

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	VII
Vorwort zur zweiten Auflage	X
Vorwort zur dritten Auflage	XI
Kurzinhalt Band 1	XXI
1 Bündelfunk und Paketdatenfunk	1
1.1 Das MPT-1327-Bündelfunksystem	2
1.2 MODACOM	6
1.2.1 Dienste im MODACOM-Netz	7
1.2.2 Die MODACOM-Netzstruktur	8
1.2.3 Technische Daten	9
1.2.4 Mögliche Verbindungen im MODACOM-Datenfunknetz	10
1.2.5 Roaming und Handover	14
2 Bündelfunksysteme der 2. Generation: Der TETRA-Standard	15
2.1 Technische Daten des Bündelfunksystems TETRA	16
2.2 Dienste des Bündelfunksystems TETRA	18
2.3 Architektur des TETRA-Standards	21
2.3.1 Funktioneller Aufbau des TETRA-Systems	21
2.3.2 Schnittstellen des TETRA-Systems	23
2.4 Der Protokollstapel Voice+Data	25
2.4.1 Aufbau des Protokollstapels Voice+Data	25
2.4.2 Die Funkschnittstelle am Bezugspunkt U_m	26
2.4.3 Die Bitübertragungsschicht im TETRA-Standard	34
2.4.4 Die Sicherungsschicht im TETRA-Standard	37
2.5 Der TETRA-Protokollstapel Packet Data Optimized	60
2.5.1 Architektur der Sicherungsschicht	62
2.5.2 Burststruktur	79
2.6 Bündelfunk-Abkürzungen	80
3 Funkrufsysteme (<i>Paging-Systems</i>)	83
3.1 EUROSIGNAL	85
3.2 Cityruf	87

3.3	Euromessage	90
3.4	RDS-Funkrufsystem	91
3.5	ERMES	91
3.5.1	Die Dienste im ERMES-Funkrufsystem	92
3.5.2	Die ERMES-Netzarchitektur	93
3.5.3	Technische Parameter des ERMES-Funkrufsystems	95
4	Schnurlose Fernsprechsyste	99
4.1	CT2/CAI und Telepoint	100
4.2	Technische Parameter von CT2/CAI	101
5	DECT	105
5.1	Realisierungsmöglichkeiten von DECT-Systemen	106
5.1.1	DECT-Festnetze	106
5.1.2	Datenhaltung	111
5.2	Das DECT-Referenzsystem	113
5.2.1	Logische Gruppierung des DECT-Systems	113
5.2.2	Physikalische Gruppierung des DECT-Systems	116
5.2.3	Berechtigungskarte (DAM)	117
5.2.4	Spezifische DECT-Konfigurationen	117
5.3	Das DECT-Referenzmodell	120
5.3.1	Dienste und Protokolle im Überblick	120
5.3.2	Physikalische Schicht	121
5.3.3	Zugriffssteuerungsschicht	122
5.3.4	Sicherungsschicht	124
5.3.5	Netzschicht	124
5.3.6	Verwaltung der unteren Schichten	124
5.4	Dienste- und Protokollbeschreibung im Detail	125
5.4.1	Physikalische Schicht	125
5.4.2	Zugriffssteuerungsschicht	128
5.4.3	Sicherungsschicht	143
5.4.4	Vermittlungsschicht	153
5.5	Dynamische Kanalwahl	167
5.5.1	<i>Blinde</i> Zeitschlitzte	168
5.5.2	Kanalverdrängung und <i>Nah-/Fern-Effekt</i>	172
5.6	Sprachcodierung mit ADPCM	173
5.7	Handover	174
5.7.1	Bearer Handover	175
5.7.2	Connection Handover	177
5.7.3	External Handover	177
5.7.4	Handoverkriterien	178
5.8	Protokollstapel für Multicell-Systeme	179

5.9	Die DECT-Netzübergangseinheit	180
5.9.1	Signalisierungsdaten	181
5.9.2	Benutzerdaten	182
5.10	Sicherheitsaspekte in DECT	182
5.10.1	Authentisierung des Teilnehmers	182
5.10.2	<i>Portable Access Rights Key (PARK)</i>	183
5.10.3	IPUI	183
5.10.4	TPUI	185
5.10.5	Authentisierung der Mobilstation	185
5.10.6	Authentisierung der Feststation	185
5.10.7	Gleichwertige Authentisierung zwischen Mobil- und Feststation	186
5.10.8	Verschlüsselung von Benutzer- und/oder Signalisierungsdaten	186
5.11	ISDN-Dienste	186
5.11.1	End System und Intermediate System	187
5.12	DECT-Relais	190
5.12.1	Outdoor-Anwendungen	191
5.12.2	Indoor-Anwendungen	192
5.12.3	Relais-Konzept	193
5.12.4	Aufbau einer Relaisstation	195
5.12.5	Parameter zur Leistungsbewertung von DECT-Systemen	203
5.13	Verkehrsleistung des DECT-Systems	204
5.13.1	Ausstattungsbedingte und interferenzbedingte Kapazität	205
5.13.2	Abschätzung der Kapazität des DECT-Systems	205
5.14	Verkehrsleistung von DECT-RLL-Systemen	207
5.14.1	Einsatz einer höheren Dichte von Basisstationen	208
5.14.2	Einsatz mehrerer Transceiver pro Basisstation	209
5.14.3	Reservierung von Kanälen	209
5.14.4	Erwartete Probleme durch gegenseitige Beeinflussung	209
5.14.5	Trennung konkurrierender Betreiber im Spektrum	211
5.15	DECT-Abkürzungsverzeichnis	212
6	Integration des DECT-Systems in GSM/DCS1800-Zellularnetze	215
6.1	Ansätze zur Integration von DECT in das GSM900/1800	216
6.1.1	Schnittstelle DECT-GSM	216
6.1.2	Schichtenmodell und Protokolle	219
6.1.3	Verwaltung der Benutzerdaten	220
6.1.4	Sicherheitsanforderungen	222
6.1.5	Handover	227
6.1.6	Vorbereitete DECT-Elemente zur GSM-Integration	229
6.2	Interworking Unit DECT-GSM	231
6.2.1	Umsetzung der Signalisierungsnachrichten	231

6.2.2	Übertragung der Sprachdaten	236
6.2.3	Alternative Signalisierung	237
6.3	Dualmode-Gerät DECT-GSM	239
7	Personal Handyphone System (PHS)	243
7.1	Entwicklungsprozeß des PHS in Japan	243
7.2	Systemüberblick	244
7.2.1	Personal Station (PS)	245
7.2.2	Cell Station (CS)	247
7.3	PHS-Funkschnittstelle	247
7.3.1	Sprachcodierung	247
7.3.2	Modulation	247
7.3.3	Kanalzugriff	248
7.3.4	Aufbau von Zeitschlitzten	250
7.3.5	Frequenzband	252
7.3.6	Frequenzbelegung	253
7.3.7	Mikrozellulare Architektur	254
7.3.8	Handover	254
7.4	Logische Kanäle des PHS	256
7.4.1	Logische Steuerkanäle (Logical Control Channels, LCCH)	256
7.4.2	Dienstkanäle	258
7.5	Netzfunktionen	260
7.5.1	Funkanalverwaltung	260
7.5.2	Mobilitätsverwaltung	260
7.5.3	Verbindungssteuerung	262
7.5.4	Protokollmodell	264
7.5.5	Verbindungsaufbau	265
7.5.6	Kommunikationsphase	271
7.6	Netztechnologien und Übergangseinheiten	272
7.6.1	Anwendungen im privaten Bereich	272
7.6.2	Öffentliche PHS-Anwendung	272
7.6.3	Wireless Local Loop (WLL)	273
7.7	Normen und Referenzen	274
7.8	Abkürzungen	275
8	Wireless-Local-Loop-Systeme	277
8.1	Technologien für WLL-Systeme	279
8.1.1	Zellulare Mobilfunknetze	280
8.1.2	Digitale schnurlose Funknetze	280
8.1.3	Digitale PMP-Systeme	281
8.2	Untersuchte WLL-Szenarien	282
8.3	Direkter Teilnehmeranschluß im Zugangsnetz	285

9	Schnurlose Breitbandsysteme (Wireless ATM)	287
9.1	Europäische Forschung bei Breitbandsystemen	287
9.1.1	MBS	288
9.1.2	Drahtlose Breitband-Kommunikation im ACTS-Programm .	290
9.1.3	ATMmobil	292
9.1.4	Der Beitrag des ATM-Forums zur Standardisierung draht- loser ATM-Systeme	293
9.1.5	Der ETSI-Beitrag zur ATM-Standardisierung	293
9.2	Dienste im Breitband-ISDN	294
9.2.1	ATM als Übermittlungstechnik im B-ISDN	295
9.2.2	Aufbau einer ATM-Zelle	296
9.2.3	ATM-Vermittlungstechnik	297
9.2.4	ATM-Referenzmodell	298
9.2.5	ATM-Dienstklassen	300
9.2.6	Funktionen und Protokolle der AAL-Schicht	301
9.3	Architektur der ATM-Funkschnittstelle	302
9.3.1	Funkzugangssystem als verteilter ATM-Multiplexer	302
9.3.2	Frequenzen und Frequenzetiketten für W-ATM-Systeme . .	304
9.3.3	Protokollstapel der ATM-Funkschnittstelle	305
9.3.4	Kanalzugriff	306
9.3.5	Die LLC-Schicht	309
9.3.6	Dynamische Kapazitätszuweisung bei paketorientierten Funkschnittstellen	310
9.3.7	Ein Kanalkonzept für eine paketorientierte Funkschnittstelle	312
9.4	Mobilitätsunterstützung für W-ATM-Systeme	314
9.4.1	Funk-Handover	315
9.4.2	Netz-Handover	316
10	Drahtlose LANs, eine Einführung	323
10.1	Eigenschaften eines WLAN	325
10.1.1	Netzumgebungen für WLANs	326
10.2	HIPERLAN/2	331
10.2.1	BRAN-Systembeschreibung	332
10.2.2	Systembeschreibung	333
10.2.3	Dienstmodell	338
10.2.4	Bitübertragungsschicht	341
10.2.5	Die Sicherungsschicht	345
10.2.6	Die Anpassungsschicht	360
10.3	Der Standard WLAN IEEE 802.11	366
10.3.1	Architektur von IEEE-802.11-Netzen	367
10.3.2	Dienste von IEEE-802.11-Netzen	369
10.3.3	Die IEEE-802.11-Kanalzugriffsschicht	370

10.3.4 Die Bitübertragungsschicht von IEEE 802.11	382
10.4 Abkürzungen	388
11 Mobile Satellitenkommunikation	395
11.1 Grundlagen	395
11.1.1 Einsatzfelder	395
11.1.2 Satellitenorganisationen	396
11.1.3 Satellitenbahnen	396
11.1.4 Elevationswinkel und Ausleuchtzone	406
11.1.5 Frequenzregulierung für mobile Satelliten	407
11.2 Geostationäre Satellitensysteme (GEO)	408
11.2.1 Inmarsat-A	411
11.2.2 Inmarsat-B	412
11.2.3 Inmarsat-C	412
11.2.4 Inmarsat-Aero	413
11.2.5 Inmarsat-M	414
11.3 Nicht-geostationäre Satellitensysteme	414
11.3.1 ICO	415
11.3.2 IRIDIUM	417
11.3.3 Globalstar	419
11.3.4 TELEDESIC	421
11.3.5 Odyssey	425
11.4 Antennen und Satellitenausleuchtzonen	427
11.4.1 Antenne	427
11.4.2 Satellitenversorgungsgebiet und Zellstruktur	430
11.4.3 Funkausbreitung	432
11.4.4 Leistungssteuerung (<i>Power-Control</i>)	436
11.5 Interferenzen im Satellitenfunknetz	437
11.5.1 Gleichkanalinterferenz	437
11.5.2 Uplink-Störpegelabstand	438
11.5.3 Downlink-Störpegelabstand	439
11.5.4 DLR-Modell des landmobilen Satellitenkanals	441
11.6 Handover in Mobilfunk-Satellitensystemen	443
11.6.1 Häufigkeit von Handover-Ereignissen	445
11.6.2 Handover-Typen	446
11.7 Verbindung drahtloser Zugangsnetze mit dem Festnetz über Satelliten	452
11.7.1 Einfaches fiktives WLL-System	453
12 UPT – Universelle Persönliche Telekommunikation	457
12.1 Klassifizierung von Telekommunikationsdiensten	458
12.2 Ergänzende Dienstmerkmale im ISDN und GSM	460
12.2.1 Zusatz- und Mehrwertdienste im ISDN	460

12.2.2	Zusatz- und Mehrwertdienste im GSM	461
12.3	Der UPT-Dienst für die universelle, personalisierte Telekommuni- kation	462
12.3.1	Bisherige Untersuchungen zum UPT-Dienst	463
12.3.2	Weiterentwicklung von UPT	464
12.3.3	Phase 1 – Szenario mit eingeschränkter UPT-Funktionalität	465
12.3.4	Phase 2 – Szenario mit UPT-Grundfunktionalität	465
12.3.5	Phase 3 – Szenarium mit erweiterter UPT-Funktionalität	465
12.3.6	Dienstmerkmale von UPT in Phase 1 der Einführung	465
12.4	Geschäftsbeziehung des UPT-Benutzers zu Anbietern	466
12.4.1	Gebührenerhebung – Neue Konzepte bei Einführung von UPT	468
12.4.2	Beispiel einer Registrierung eines UPT-Teilnehmers	468
12.4.3	Möglichkeiten der Authentisierung	470
12.5	Das UPT-Dienstprofil	471
12.6	Anforderungen an das UPT-unterstützende Netz	472
12.7	PSCS als Weiterentwicklung von UPT	474
12.8	Numerierung	474
12.8.1	ISDN, PSTN	475
12.8.2	ÖbL – GSM	476
12.8.3	UPT	476
12.9	Intelligente Netze und ihre Mehrwertdienste	481
12.9.1	Funktionsprinzip eines Intelligenen Netzes	482
12.9.2	Beschreibung von Diensten im Intelligenen Netz	483
12.9.3	Das Anwendungsprotokoll im Intelligenen Netz	486
12.9.4	UPT im IN-Schichtenmodell	488
13	Systeme der nächsten Generation	489
13.1	Anwendungen und Dienste	489
13.1.1	Erwartete Entwicklungsschritte	492
13.1.2	Entwicklung der Terminals, Netzelemente und Anwendun- gen zu NG-Systemen	492
13.2	Spektrum für künftige Systeme	495
13.2.1	Asymmetrie des Verkehrsaufkommens der Aufwärts- und Abwärtsstrecken im Mobilfunk	499
13.2.2	Mobilfunk- und Fernsehfrequenzen	500
13.2.3	Nutzung von Fernsehspektrum für den Mobilfunk	501
13.3	Wireless LANs als Ergänzung zu zellularen Netzen	503
13.4	Das Wireless Media System – Beispiel eines zukünftigen Systems	506
13.4.1	Multi-Hop Kommunikation zur Verbesserung der Funkver- sorgung von WLANs	514

Kurzinhalt Band 1

Vorwort	VII
Vorwort zur zweiten Auflage	X
Vorwort zur dritten Auflage	XI
Kurzinhalt Band 2	XXI
1 Einleitung	1
1.1 Bestehende bzw. in Einführung befindliche Netze und Dienste . . .	7
1.2 Systeme mit intelligenten Antennen	18
1.3 Mobilfunksysteme mit dynamischer Kanalvergabe	20
1.4 Weitere Aspekte	22
1.5 Historische Entwicklung	23
2 Systemaspekte	29
2.1 Charakteristika der Funkübertragung	29
2.2 Modelle zur Funkfeldberechnung	47
2.3 Zellulare Systeme	52
2.4 Sektorisierung und spektrale Effizienz	59
2.5 Das ISO/OSI-Referenzmodell	66
2.6 Zuteilung der Funkkanäle	69
2.7 Kanalvergabestrategien	82
2.8 Grundlagen der Fehlersicherung	86
2.9 Grundlagen zum Zufallszugriff	100
3 GSM-System	135
3.1 Die GSM-Empfehlung	135
3.2 Die Architektur des GSM-Systems	139
3.3 Die Funkschnittstelle am Bezugspunkt U_m	153
3.4 Signalisierungsprotokolle der GSM-Sicherungsschicht	185
3.5 Die Netzschicht im GSM	200
3.6 GSM-Handover	215
3.7 Aktualisierung des Aufenthaltsbereiches (<i>Location Update</i>)	259
3.8 Verbindungsaufbau	263
3.9 Datenübertragung und Raten-Anpassungsfunktionen	266

3.10	Die Dienste im GSM-Mobilfunknetz	272
3.11	Zukünftige Sprach- und Datendienste im GSM	283
3.12	Netzübergangsfunktion – <i>Interworking Function</i> , IWF	321
3.13	Sicherheitsaspekte	325
3.14	GSM in Deutschland	329
3.15	Schlußbemerkung	329
3.16	Digital-Mobilfunknetz ETSI/DCS1800	338
3.17	Enhanced Data Rates for GSM Evolution	340
4	Weitere öffentliche Mobilfunksysteme	347
4.1	Flugtelefon-Netz für öffentliche Luft-Boden-Kommunikation	347
4.2	Das US Digital Cellular System (USDC)	351
4.3	CDMA-Zellularfunk gemäß IS-95	354
4.4	Das japanische Personal Digital Cellular System (PDC)	365
4.5	Vergleich von Zellularsystemen der 2. Generation	367
5	Zellulare Mobilfunknetze der 3. Generation	369
5.1	UMTS – Universal Mobile Telecommunications System	372
5.2	FPLMTS – IMT 2000	374
5.3	Dienste für UMTS und IMT-2000	376
5.4	Frequenzspektrum für UMTS	385
5.5	Die Architektur des UMTS	388
5.6	Die Zugangsebene	390
5.7	Die Funkschnittstelle am Bezugspunkt U_u	397
5.8	Die Bitübertragungsschicht	399
5.9	Die Sicherungsschicht	434
5.10	Die Netzschicht	450
5.11	Der UMTS Standard	453
A	Warte- und Verlustsysteme	463
A.1	Das Wartesystem M/M/n- ∞	463
A.2	Das Warte-Verlustsystem M/M/n-s	467
B	Standards und Empfehlungen	471
B.1	Internationale Standardisierungsorganisationen	472
B.2	Europäische Standardisierungsorganisationen	478
B.3	Nationale Standardisierungsorganisationen	489
B.4	Quasi-Standards	490
C	Internationale Frequenzzuweisungen	493
D	Frequenzen europäischer Mobilfunksysteme	497

E Der GSM-Standard	499
F Abkürzungen	505
Literaturverzeichnis	525