

CARL HANSER VERLAG

Fridhelm Bergmann, Hans-Joachim Gerhardt, Wolfgang  
Frohberg

**Taschenbuch der Telekommunikation**

3-446-21750-9

[www.hanser.de](http://www.hanser.de)

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Telekommunikation – eine Einführung</b>	<b>16</b>
1.1 <i>Informationen und Nachrichten</i>	16
1.1.1 Informationen und Informationsgehalt	16
1.1.2 Nachrichten und Nachrichtendarstellung	17
1.1.3 Kommunikation	19
1.2 <i>Telekommunikationsinhalt</i>	20
1.2.1 Telekommunikationsbegriff	20
1.2.2 Telekommunikationsmodell	22
1.2.3 Einordnung der Telekommunikation	23
1.3 <i>Telekommunikationskomponenten</i>	24
1.3.1 Telekommunikationsnetze	24
1.3.2 Endeinrichtungen	26
1.4 <i>Telekommunikationsanwendungen und Dienste</i>	27
1.4.1 Dienste, Diensteanbieter, Dienst Kunden und Dienstnutzer	27
1.4.2 Klassifizierung von Diensten nach ITU-T	31
1.4.3 Dienstmerkmale	33
<b>2 Nachrichten und Signale</b>	<b>36</b>
2.1 <i>Nachrichtendarstellung durch Signale</i>	36
2.2 <i>Systematik der Signalformen</i>	38
2.3 <i>Signalbeschreibung</i>	39
2.3.1 Signalpegel	39
2.3.2 Signalbeschreibung im Zeitbereich	41
2.3.3 Signalbeschreibung im Frequenzbereich	43
2.4 <i>Analog/Digital-Umsetzung</i>	46
2.4.1 Signalabtastung	46
2.4.2 Quantisierung und Codierung	48
2.4.2.1 Lineare Quantisierung	49
2.4.2.2 Nichtlineare Quantisierung	50
2.5 <i>Datenreduktion durch Quellencodierung</i>	52
2.5.1 Zielstellung der Quellencodierung	52
2.5.2 Verlustbehaftete Codierung	54
2.5.2.1 Prädiktive Codierung	54
2.5.2.2 Teilbandcodierung des Sprachsignals	56
2.5.3 Verlustlose Codierung	58
2.5.3.1 Statistische Codierung	58
2.5.3.2 Lauflängencodierung (Run Length Coding RLC)	60
2.5.3.3 Transformationscodierung	61
2.6 <i>Signalformate und Leitungscodierung</i>	62
<b>3 Schichtenmodelle</b>	<b>64</b>
3.1 <i>Schichtenstrukturierung (Layering)</i>	64
3.1.1 Wesensmerkmale der hierarchischen Mehrschichtenstrukturierung	64
3.1.2 Objekte in Schichtenstrukturen	66

3.1.3	Allgemeine Kommunikations- und Kooperationsprinzipien in hierarchischen Mehrschichtenstrukturen; Ablaufdiagramme . . . . .	71
3.1.4	Dienstmodell und Ablaufdiagramm für Dienstmodelle . . . . .	73
3.2	<i>OSI-Referenzmodell nach Standard ISO 7498</i> . . . . .	76
3.2.1	OSI-Einführung . . . . .	76
3.2.2	Hauptfunktionen und Protokolle der OSI-Schichten . . . . .	79
3.2.2.1	Anwendungsschicht . . . . .	79
3.2.2.2	Darstellungsschicht . . . . .	80
3.2.2.3	Sitzungsschicht . . . . .	80
3.2.2.4	Transportschicht . . . . .	80
3.2.2.5	Netzschicht . . . . .	81
3.2.2.6	Sicherungsschicht . . . . .	83
3.2.2.7	Physikalische Schicht . . . . .	84
3.3	<i>Ausgewählte Kommunikationsarchitekturen und deren Protokolle</i> . . . . .	85
3.3.1	Paketvermittlungsnetze . . . . .	85
3.3.2	Frame-Relay-Netze . . . . .	86
3.3.3	TCP/IP-Protokoll-Familie . . . . .	87
3.3.3.1	Transmission Control Protocol TCP . . . . .	88
3.3.3.2	User Data Protocol UDP . . . . .	89
3.3.3.3	Internet Protocol IP . . . . .	91
<b>4</b>	<b>Übertragungstechnik</b> . . . . .	<b>95</b>
4.1	<i>Übertragungsverfahren</i> . . . . .	95
4.2	<i>Übertragungsmedien</i> . . . . .	99
4.2.1	Klassifizierung und Aufbau . . . . .	99
4.2.2	Übertragungseigenschaften . . . . .	100
4.2.2.1	Metallische Übertragungswege . . . . .	100
4.2.2.2	Lichtwellenleiter (LWL) . . . . .	105
4.2.2.3	Richtfunk . . . . .	108
4.2.3	Übertragungskapazität . . . . .	110
4.3	<i>Analoge und digitale Modulationsverfahren</i> . . . . .	112
4.4	<i>Multiplextechniken digitaler Signale</i> . . . . .	113
4.5	<i>Plesiochrone Digitale Hierarchien – PDH</i> . . . . .	114
4.5.1	Internationale PDH-Standards . . . . .	114
4.5.2	PCM-Grundsystem PCM 30 . . . . .	115
4.5.3	PCM-Grundsystem PCM 24 . . . . .	120
4.5.4	Digitalisignalmultiplexer der PDH . . . . .	122
4.5.4.1	Hauptbaugruppen . . . . .	122
4.5.4.2	Stopftechniken . . . . .	124
4.5.4.3	Rahmenaufbau von PDH-Signalen . . . . .	127
4.5.5	Leitungsausrüstungen . . . . .	127
4.5.5.1	Aufgaben . . . . .	127
4.5.5.2	Leitungsendeinrichtung . . . . .	128
4.5.5.3	Zwischenregeneratoren . . . . .	128
4.5.5.4	Überwachung und Fehlerortung . . . . .	129
4.5.6	Digitale Richtfunksysteme – DRS . . . . .	130
4.6	<i>Synchrone Digitale Hierarchie – SDH</i> . . . . .	133
4.6.1	Entstehungsursachen und Merkmale . . . . .	133
4.6.2	Multiplexstrukturen der SDH . . . . .	135

---

4.6.3	Rahmenaufbau synchroner Transportmodule – STM . . . . .	136
4.6.4	Pointertechnik . . . . .	140
4.6.5	Netzelemente in synchronen digitalen Netzen . . . . .	142
4.6.6	Synchronisation von SDH-Netzen . . . . .	143
4.6.7	Netzmanagement . . . . .	144
4.6.8	SDH und WDM . . . . .	144
4.7	<i>Übertragungsqualitätsbewertung digitaler Übertragungssysteme</i> . . . . .	145
4.8	<i>Netztopologien</i> . . . . .	148
<b>5</b>	<b>Vermitteln und Routen</b> . . . . .	<b>151</b>
5.1	<i>Einführung</i> . . . . .	151
5.1.1	Begriffe . . . . .	152
5.1.2	Vermittlungsprinzipien . . . . .	155
5.2	<i>Kanalvermittlung</i> . . . . .	155
5.2.1	Verbindungsphasen . . . . .	156
5.2.2	Aufbau einer Vermittlungseinrichtung . . . . .	157
5.2.3	Koppelnetze . . . . .	160
5.3	<i>Nachrichtenvermittlung</i> . . . . .	166
5.3.1	Paketvermittlung (packet switching) . . . . .	167
5.3.2	Virtuelle Verbindungen . . . . .	169
5.4	<i>Fernsprechvermittlungstechnik</i> . . . . .	170
5.4.1	Struktur der Fernsprechvermittlungsnetze . . . . .	171
5.4.2	Steuerung von Vermittlungsanlagen . . . . .	174
5.4.3	Signalisierung . . . . .	175
5.5	<i>Vermitteln und Routen im Internet</i> . . . . .	177
5.5.1	Vergleich von OSI- und Internet-Protokollstack . . . . .	178
5.5.2	Layer-3-Routing . . . . .	180
5.5.3	Layer-2-Switching . . . . .	180
<b>6</b>	<b>Teilnehmerzugangsnetze</b> . . . . .	<b>182</b>
6.1	<i>Definitionen und Abgrenzung</i> . . . . .	182
6.2	<i>Symmetrische Leitung</i> . . . . .	186
6.2.1	Eigenschaften . . . . .	188
6.2.2	Anwendungen . . . . .	190
6.2.2.1	Analoger Telefonanschluss . . . . .	190
6.2.2.2	Digitaler Telefonanschluss . . . . .	191
6.2.3	Symmetrical DSL . . . . .	192
6.2.3.1	High bitrate DSL (HDSL) . . . . .	192
6.2.3.2	HDSL2/ETSI-SDSL/SHDSL . . . . .	194
6.2.4	Asymmetrical DSL . . . . .	197
6.2.4.1	ADSL . . . . .	197
6.2.4.2	Splitterlose Technologien . . . . .	201
6.2.4.3	VDSL . . . . .	202
6.2.5	Vorabqualifikationsprüfung, Inbetriebnahme und Betrieb von xDSL-Systemen . . . . .	203
6.2.6	xDSL-Normung . . . . .	204
6.3	<i>Koaxialkabel</i> . . . . .	208
6.4	<i>Stromversorgungsleitungen (Powerline)</i> . . . . .	210
6.5	<i>Glasfasern</i> . . . . .	212

6.6	<i>Funkgestützte Zugangstechnologien</i>	213
6.6.1	Einführung	213
6.6.2	Systembeschreibung	215
6.6.2.1	Vermittlungs- und/oder Konzentrierungseinrichtung (RBS-V)	217
6.6.2.2	Funkbasisstation (RBS-F)	219
6.6.2.3	Radiotermination – Teilnehmergerät (TG)	224
6.6.3	System- und Technologievergleich	224
6.7	<i>MMDS, LMDS und MVDS</i>	226
6.8	<i>Satellitensysteme</i>	227
6.9	<i>Optische Freiraumübertragung</i>	227
<b>7</b>	<b>ISDN</b>	<b>229</b>
7.1	<i>Einführung</i>	229
7.2	<i>Schmalband-ISDN-Kommunikationssystem</i>	232
7.2.1	Abgrenzung	232
7.2.2	ISDN-Standardisierung	233
7.2.3	ISDN-Anschlussarten	234
7.2.4	Kanaltypen	235
7.2.5	ISDN-Nutzerzugang	238
7.2.5.1	Prinzip	238
7.2.5.2	Grundzugang	238
7.2.5.3	Basisanschluss (BA)	238
7.2.5.4	Primärmultiplex-Anschluss (PA)	240
7.2.5.5	Basisanschluss-Multiplexer (BAMX)	240
7.2.5.6	Basisanschluss-Konzentrator (BAKT)	241
7.3	<i>ISDN-Anschlussbereich</i>	242
7.3.1	Begriffsbestimmung	242
7.3.2	Grundsätze des Aufbaus des Anschlussbereichs	242
7.3.3	Schnittstellen des Teilnehmerbereichs	249
7.3.3.1	Umsetzung der Referenzkonfiguration	249
7.3.3.2	Anschlussleitung	250
7.3.3.3	Architektur des ISDN-Basisanschlusses	250
7.3.4	Netzschnittstellen	252
7.3.4.1	U-Schnittstelle	252
7.3.4.2	S <sub>0</sub> -Schnittstelle	254
7.3.4.3	S <sub>2M</sub> -Schnittstelle/Primärmultiplexanschluss	256
7.3.4.4	R-Schnittstelle	257
7.4	<i>EURO-ISDN</i>	259
7.4.1	Besonderheiten des EURO-ISDN	259
7.4.2	Dienstmerkmale im EURO-ISDN	263
7.4.3	Teilnehmeranschlüsse im EURO-ISDN	267
7.4.3.1	Rahmenregelung	267
7.4.3.2	Einfachanschluss	267
7.4.3.3	Standardanschluss	268
7.4.3.4	Komfortanschluss	268
7.5	<i>ISDN-Teilnehmersignalisierung (DSS 1)</i>	269
7.5.1	Grundlagen	269
7.5.2	OSI-Referenzmodell und D-Kanal	272

<b>7.6</b>	<i>ISDN-Dienste und Leistungsmerkmale</i>	273
7.6.1	ISDN-Dienst	273
7.6.2	Diensteintegration und ISDN-Dienste	276
7.6.3	ISDN-Adapter	281
7.6.4	Maximalintegration	282
<b>7.7</b>	<i>ISDN-TK-Anlagen und Anlagenverbund</i>	283
7.7.1	TK-Anlagen	283
7.7.2	Grundstruktur	284
7.7.3	Grundsätze und Merkmale von Schmalband-ISDN-TK-Anlagen	285
7.7.4	Schnittstellen in Telekommunikationsanlagen	287
7.7.5	TK-Anlagen-Verbund	289
<b>8</b>	<b>Intelligente Netze</b>	<b>292</b>
<b>8.1</b>	<i>Struktur und Beispielabläufe</i>	292
8.1.1	Intelligentes Netze und Mehrwertdienste	292
8.1.2	Die Architektur der intelligenten Netze	292
8.1.3	Verbindungsaufbau im IN und Basic Call State Model	294
8.1.4	IN-Netzeinbindung	299
<b>8.2</b>	<i>Typische IN-Dienste</i>	300
8.2.1	IN-Dienste und prägende Dienstmerkmale	300
8.2.2	Dienstteilnehmer und Dienstnutzer	301
8.2.3	Number Translation Services	302
8.2.4	Televoting Service (0137...)	304
8.2.5	Prepaid Card Service (Xtra, CallYa, ...)	305
8.2.6	Virtual Private Network (VPN)	307
<b>8.3</b>	<i>Vergebühring im IN</i>	307
<b>8.4</b>	<i>IN-Applikationsprotokoll</i>	309
8.4.1	Einordnung des IN-Applikationsprotokolls INAP	309
8.4.2	Initial DP und Connect	311
8.4.3	Request Report BCSCMEvent und Event Report BCSM	312
8.4.4	Send Charging Information und Furnish Charging Information	313
8.4.5	Call Information Request und Call Information Report	313
8.4.6	Apply Charging und Apply Charging Report	313
<b>8.5</b>	<i>Entwicklung von Diensten</i>	315
8.5.1	Service Life Cycle	315
8.5.2	SIB-basierter Entwicklungsansatz	316
8.5.3	Service Provisioning	317
<b>8.6</b>	<i>Ausblick</i>	317
<b>9</b>	<b>Datenkommunikation</b>	<b>320</b>
<b>9.1</b>	<i>Grundlagen</i>	320
9.1.1	Datenübertragungssystem	320
9.1.2	Datenübertragungseinrichtung (DÜE)	322
9.1.3	Datenendeinrichtung (DEE)	322
9.1.4	Benutzerklassen	323
9.1.5	Datennetze und Zugangskategorien	325
9.1.6	Datenverbundsysteme	327
<b>9.2</b>	<i>Datensicherung</i>	330
9.2.1	Problemstellung	330

9.2.2	Fehlererkennung . . . . .	331
9.2.3	Fehlerkorrektur . . . . .	333
9.3	<i>Betriebsarten eines Datenübertragungskanals</i> . . . . .	336
9.3.1	Betriebsart . . . . .	336
9.3.2	Simplexverfahren . . . . .	336
9.3.3	Duplexverfahren . . . . .	337
9.3.4	Halbduplexverfahren . . . . .	338
9.4	<i>Übertragungsarten</i> . . . . .	338
9.4.1	Grundbetrachtungen . . . . .	338
9.4.2	Serielle und parallele Übertragung . . . . .	340
9.4.3	Basisbandübertragung . . . . .	342
9.5	<i>Datenkommunikation im Telefonnetz</i> . . . . .	342
9.5.1	Einordnung . . . . .	342
9.5.2	Aufgaben des Modems . . . . .	343
9.5.3	Modem-Standards . . . . .	343
9.6	<i>Datenkommunikation im ISDN</i> . . . . .	344
9.6.1	Grundsystem . . . . .	344
9.6.2	PC als Datenendgerät . . . . .	345
9.6.3	PC-Karten . . . . .	346
9.7	<i>Paketvermittelte Datendienste</i> . . . . .	347
9.8	<i>Metropolitan Area Network</i> . . . . .	353
9.9	<i>Leitungsvermittelte Datendienste</i> . . . . .	354
9.10	<i>Online-Dienste</i> . . . . .	354
9.11	<i>Mobile Datenkommunikation</i> . . . . .	355
9.11.1	Übersicht . . . . .	355
9.11.2	GSM-Datenübertragung . . . . .	356
9.11.3	Modacom . . . . .	356
9.11.4	HSCSD . . . . .	358
9.11.5	GPRS . . . . .	359
9.11.6	EDGE . . . . .	359
9.11.7	WAP . . . . .	359
9.11.8	UMTS . . . . .	361
<b>10</b>	<b>LAN, MAN, WAN</b> . . . . .	<b>362</b>
10.1	<i>Definitionen</i> . . . . .	362
10.1.1	LAN . . . . .	362
10.1.2	Metropolitan Area Network MAN . . . . .	364
10.1.3	Wide Area Networks WAN . . . . .	365
10.2	<i>Medienzugriffsv erfahren, Nutzung in LAN und MAN</i> . . . . .	366
10.2.1	CSMA/CD-Verfahren . . . . .	366
10.2.2	Ethernetfamilie . . . . .	368
10.2.3	Tokenverfahren . . . . .	379
10.2.3.1	Tokenring- und Tokenbus-LAN . . . . .	380
10.3	<i>Kommunikationsmedien und Verkabelungssysteme</i> . . . . .	383
10.4	<i>Drahtlose lokale Netze</i> . . . . .	385
10.5	<i>Transportsysteme in LAN, MAN und WAN</i> . . . . .	386
10.6	<i>Internetworking</i> . . . . .	387
10.7	<i>Firewalls</i> . . . . .	389

<b>11 Internet</b>	<b>391</b>
11.1 Begriffserklärung	391
11.2 Internetadressierung	392
11.2.1 Internet-Adressierung mit IPv4	393
11.2.2 Internet-Adressierung mit IPv6	396
11.3 Internetdienste und -protokolle	399
11.3.1 Domain Name System DNS	399
11.3.2 Elektronische Post	401
11.3.3 Multipurpose Internet Mail Extensions (MIME)	402
11.3.4 E-Mail-Protokolle	403
11.3.4.1 Simple Mail Transfer Protocol SMTP	403
11.3.4.2 Post Office Protocol POP3	403
11.3.4.3 Internet Message Access Protocol IMAP4	404
11.3.5 Network News	404
11.3.6 Fileübertragungsdienst mit FTP	405
11.3.7 Telnet-Terminaldienst	406
11.3.8 Internet Relay Chat	407
11.3.9 Internet-Telefonie	407
11.3.10 Weitere Internetdienste	409
11.4 Dienstgüte bei der Internetkommunikation	411
11.4.1 Einführung	411
11.4.2 Protokolle und Techniken zur Beeinflussung der Dienstgüte	412
11.5 Internetorganisation und -verwaltung	414
11.6 World Wide Web	415
<b>12 Breitband-ISDN und ATM</b>	<b>419</b>
12.1 ITU-Standarddienste des B-ISDN	420
12.2 Fast Packet Switching: Grundlage für Cell Relay und Frame Relay	421
12.3 B-ISDN-Protokollreferenzmodell	421
12.4 ATM	425
12.4.1 ATM-Zelle	425
12.4.2 Vermittlung von ATM-Zellen	426
12.5 Dienstklassen und Diensttypen	428
12.5.1 AAL1	430
12.5.2 AAL2	432
12.5.3 AAL3/4	434
12.5.4 AAL5	434
12.6 Komponenten von ATM-Netzen	435
12.6.1 ATM-Crossconnects und ATM-Switches	435
12.6.2 Zugangskomponenten zu ATM-Netzen	437
12.7 Schnittstellen	438
12.7.1 Teilnehmerschnittstellen	438
12.7.2 Netzinterne Schnittstellen	439
12.7.3 Schnittstellen zu anderen Netzen	440
12.8 Signalisierung	441
12.9 Adressierung	442
12.10 Datenkommunikation via ATM	444
12.10.1 LAN Emulation	444
12.10.2 Multiprotokoll über ATM	446

12.10.3 IP über ATM . . . . .	449
12.10.4 Multiprotocol Label Switching MPLS . . . . .	451
12.10.5 Point-to-Point Protocol over ATM . . . . .	453
12.11 Sprach- und Bildkommunikation über ATM . . . . .	454
12.11.1 Sprachübertragung im ATM-Netz . . . . .	454
12.11.2 Bildübertragung im ATM-Netz . . . . .	457
12.12 Dienstgütemerkmale . . . . .	459
12.13 Flusssteuerung und Verkehrsvertrag . . . . .	460
12.13.1 Netzwerk-Ressourcenmanagement . . . . .	460
12.13.2 Verbindungszulassungssteuerung . . . . .	461
12.13.3 Steuerung der Nutzungsparameter . . . . .	462
12.13.4 Prioritätssteuerung . . . . .	462
12.13.5 Verkehrsformung . . . . .	463
12.14 ATM-Netzwerkmanagement . . . . .	463
<b>13 Mobilfunk . . . . .</b>	<b>466</b>
13.1 Einleitung . . . . .	466
13.2 Allgemeine Anforderungen an die Funkübertragung . . . . .	468
13.2.1 Zellularkonzept . . . . .	468
13.2.1.1 Modellnetz mit hexagonalen Zellen . . . . .	469
13.2.1.2 Interferenz durch das Zellulärprinzip . . . . .	471
13.2.2 Eigenschaften des Mobilfunkkanals . . . . .	472
13.2.3 Mobilfunkübertragung . . . . .	472
13.2.3.1 Strukturierung der Funkübertragung . . . . .	473
13.2.3.2 Mehrfachzugriffsverfahren . . . . .	475
13.2.3.3 Duplexverfahren . . . . .	478
13.3 Zellulare Netze . . . . .	478
13.3.1 Einleitung . . . . .	478
13.3.2 Systeme der ersten Generation . . . . .	479
13.3.3 Systeme der zweiten Generation . . . . .	480
13.3.3.1 Einleitung . . . . .	480
13.3.3.2 GSM 900/DCS 1800 . . . . .	481
13.3.3.3 Dienste . . . . .	482
13.3.3.4 Sicherheitsmerkmale . . . . .	486
13.3.3.5 Funkübertragung . . . . .	488
13.3.3.6 Netzstruktur . . . . .	497
13.3.4 General Packet Radio Service . . . . .	501
13.3.4.1 Einleitung . . . . .	501
13.3.4.2 GPRS-Konzept . . . . .	501
13.3.4.3 GPRS-Dienste . . . . .	502
13.3.4.4 MS-Klassen . . . . .	504
13.3.4.5 GPRS-Architektur . . . . .	505
13.3.4.6 Funkübertragung . . . . .	507
13.3.4.7 Funktionsweise des RLC/MAC-Paketreservierungsverfahrens . . . . .	510
13.3.5 Systeme der dritten Generation . . . . .	512
13.3.5.1 Einleitung . . . . .	512
13.3.5.2 Dienste . . . . .	516
13.3.5.3 Sicherheitsmerkmale . . . . .	519

---

13.3.5.4	Netzarchitektur . . . . .	523
13.3.5.5	Funkübertragung . . . . .	528
13.4	Weitere Mobilkommunikationssysteme . . . . .	537
<b>14</b>	<b>Betreiben von Telekommunikationsnetzen . . . . .</b>	<b>541</b>
14.1	Einführung . . . . .	541
14.2	Telecommunication Management Networks (TMN) . . . . .	544
14.3	Elementmanagement . . . . .	544
14.4	Netzmanagement . . . . .	546
14.4.1	Einordnung des Netzmanagements . . . . .	546
14.4.2	Aufgaben des Netzmanagements . . . . .	547
14.4.3	Netze und Dienste . . . . .	549
14.5	Servicemanagement . . . . .	551
14.6	Betriebs- und Geschäftsprozesse . . . . .	553
14.6.1	Der Geschäftsprozess . . . . .	553
14.6.2	Das Betriebskonzept . . . . .	554
14.7	Spezielle Betriebs- und Wartungsaufgaben . . . . .	560
14.7.1	Installation und Inbetriebnahme neuer Software . . . . .	560
14.7.2	Erkennen und Beheben von Fehlern . . . . .	562
14.7.3	Alarmierung . . . . .	565
<b>15</b>	<b>Standardisierung und Zertifizierung . . . . .</b>	<b>567</b>
15.1	Einleitung und Definitionen . . . . .	567
15.2	Übersicht über Standardisierungsorganisationen . . . . .	568
15.2.1	Abgrenzung . . . . .	568
15.2.2	Offiziell anerkannte Normungsorganisationen und zwischenstaatliche Standardisierungsorganisationen . . . . .	569
15.2.3	Nichtoffizielle Standardisierungsorganisationen . . . . .	571
15.3	Standardisierungsorganisationen und Zuständigkeiten . . . . .	571
15.3.1	Die Internationale Fernmeldeunion (ITU) . . . . .	571
15.3.1.1	Struktur der Internationalen Fernmeldeunion (ITU) . .	572
15.3.1.2	Mitglieder . . . . .	572
15.3.1.3	Sektor für Telekommunikations-Standardisierung (ITU-T) . . . . .	572
15.3.2	ETSI – das Europäische Institut für Telekommunikationsnormen .	574
15.3.2.1	Zweck und Mitgliedschaft . . . . .	574
15.3.2.2	Aufgabenbereich . . . . .	575
15.3.2.3	Organisation des ETSI . . . . .	575
15.3.2.4	ETSI-Standardisierungsergebnisse . . . . .	577
15.3.3	JTC1 – das gemeinsame technische Komitee von ISO/IEC . .	577
15.3.4	Das ATM-Forum . . . . .	578
15.3.4.1	Aufgabe . . . . .	578
15.3.4.2	Organisation . . . . .	578
15.3.4.3	Arbeitsweise . . . . .	579
15.3.5	ISOC – die Internet-Gesellschaft und IETF – ein Gremium für die Erarbeitung von Internet-Spezifikationen . . . . .	580
15.4	Entstehung einer Norm bzw. eines Standards . . . . .	581
15.5	Patent (IPR) und Norm bzw. Standard . . . . .	582

15.6 <i>Zertifizierung, Zulassung, Prüfung und Akkreditierung</i> . . . . .	583
15.6.1 Einleitung . . . . .	583
15.6.2 Begriffserläuterungen . . . . .	585
15.6.3 Harmonisierungsrichtlinien der Europäischen Union . . . . .	586
15.6.4 Zertifizierung von Telekommunikationsendeinrichtungen . . . . .	586
15.6.4.1 Europäische Richtlinien und daraus abgeleitete deutsche Vorschriften . . . . .	586
15.6.4.2 Anforderungen an Telekommunikationsendeinrichtungen . . . . .	587
15.6.4.3 Zertifizierung . . . . .	587
15.6.4.4 Kennzeichnung mit dem „CE“-Symbol . . . . .	588
15.7 <i>Referenzkonfigurationen, Referenzpunkte und Schnittstellen</i> . . . . .	588
15.8 <i>Wirtschaftliche Aspekte der Standardisierung</i> . . . . .	589
15.8.1 Einfluss der Standardisierung auf Unternehmen der Telekommunikationstechnik . . . . .	589
15.8.2 Einfluss der Standardisierung und Normung auf den europäischen Binnenmarkt . . . . .	591
<b>Anhang – Ausgewählte Rechtsfragen der Telekommunikation</b> . . . . .	<b>592</b>
<b>Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen</b> . . . . .	<b>607</b>
<b>Literaturverzeichnis</b> . . . . .	<b>626</b>
<b>Sachwortverzeichnis</b> . . . . .	<b>644</b>