

Inhaltsverzeichnis

7 Datenübertragungseinrichtungen	1
7.1 Schnittstelle zwischen Datenübertragungseinrichtungen beim Teilnehmer und Datenendeinrichtungen	3
7.1.1 Teilnehmerschnittstelle der Datenübertragungseinrichtungen zum Einsatz auf Fernsprechverbindungen	5
7.1.1.1 Aufbau der Fernsprechverbindung	8
7.1.1.2 Aufbau der Datenverbindung	10
7.1.1.3 Synchronbetrieb	11
7.1.1.4 Duplexbetrieb	12
7.1.1.5 Halbduplexbetrieb	13
7.1.1.6 Betrieb mit Hilfskanal	14
7.1.1.7 Verbindungsabbau	14
7.1.2 Teilnehmerschnittstelle der Datenübertragungseinrichtungen zum Einsatz auf Telexverbindungen	14
7.1.3 Teilnehmerschnittstelle der Datenübertragungseinrichtungen für Datennetze	16
7.1.3.1 Schnittstelle der Anschlußgeräte für die Start/Stop-Klassen von Datennetzen	17
7.1.3.2 Schnittstelle der Anschlußgeräte für die Synchron-Klassen von Datennetzen	19
7.1.4 Elektrische Eigenschaften der Schnittstellenleitungen	21
7.2 Datenübertragungseinrichtungen zum Einsatz in Fernsprechwählnetzen	25
7.2.1 Modems für serielle Datenübertragung	28
7.2.1.1 Modem für 200 bit/s	28
7.2.1.2 Modem für 1200/600 bit/s	37
7.2.1.3 Modem für 2400/1200 bit/s	42
7.2.1.4 Modem für 4800/2400 bit/s	49
7.2.2 Modems für parallele Datenübertragung	52
7.2.2.1 Modems für die universelle Anwendung in Fernsprechwählnetzen	53
7.2.2.2 Einrichtungen für die Datenübertragung mit den Tastwahlfrequenzen	58
7.2.3 Automatische Wähleinrichtung für Datenverbindungen	60
7.3 Datenübertragungseinrichtungen zum Einsatz auf festgeschalteten Verbindungen	61
7.3.1 Modems für Niederfrequenz- und Pupinkabel	63

7.3.1.1	Modem für Niederfrequenz- und Pupinkabel und Geschwindigkeiten bis 9600 bit/s	67
7.3.1.2	Modem für Niederfrequenzkabel und Geschwindigkeiten oberhalb 9600 bit/s	72
7.3.2	Modems für Kanäle mit Sprachbandbreite	73
7.3.2.1	Modems für 4800 bit/s	73
7.3.2.2	Modem für 9600 bit/s	75
7.3.3	Modems für Breitbandkanäle	78
7.4	Datenübertragungseinrichtungen zum Einsatz in Datennetzen	79
7.4.1	Übertragungseinrichtungen für den Teilnehmeranschluß	80
7.4.1.1	Teilnehmeranschluß für die Start/Stop-Klassen von Datennetzen	81
7.4.1.2	Teilnehmeranschluß für die Synchron-Klassen von Datennetzen bis 9600 bit/s.	82
7.4.1.3	Teilnehmeranschluß für die Synchron-Klasse 48 kbit/s von Datennetzen	87
7.4.2	Einrichtungen für die Bündelung von Übertragungskanälen	87
7.4.2.1	Grundsätzliches zur Bündelung von Übertragungs-kanälen	87
7.4.2.2	Frequenzmultiplex-Systeme	88
7.4.2.3	Zeitmultiplex-Systeme	91
7.4.2.4	Einrichtungen für die Übertragung der Bitströme von Zeitmultiplex-Systemen	102
8	Datenvermittlungseinrichtungen	104
8.1	Datenvermittlungseinrichtungen in Netzknoten	105
8.1.1	Einrichtungen in schaltbaren Netzknoten (Datenvermittlungs-anlagen)	105
8.1.1.1	Vermittlungsanlagen mit Durchschaltung der Daten	108
8.1.1.2	Konzentratoren mit Durchschaltung der Daten	118
8.1.1.3	Vermittlungsanlagen mit Zwischenspeicherung der Daten	123
8.1.1.4	Konzentratoren mit Zwischenspeicherung der Daten	126
8.1.2	Einrichtungen in nichtschaltbaren Netzknoten (Knoten-einrichtungen)	126
8.1.2.1	Schmittstellenvervielfacher	126
8.1.2.2	Leitungsverzweiger	128
8.2	Vermittlungstechnische Einrichtungen der Datenstationen	129
8.2.1	Datenfernenschaltgeräte	129
8.2.1.1	Datenfernenschaltgeräte mit einer Schnittstelle auf der Grundlage von CCITT-Empf. V.24	129
8.2.1.2	Fernschaltgeräte für die Datenübertragung im Telex-Netz	130
8.2.2	Anschnüllergeräte	131
8.2.2.1	Anschnüllergeräte mit einer Schnittstelle entsprechend CCITT-Empf. X.20	131
8.2.2.2	Anschnüllergeräte mit einer Schnittstelle entsprechend CCITT-Empf. X.21	132

9 Datennetze	133
9.1 Überblick	133
9.1.1 Anforderungen an Datennetze	133
9.1.2 Nachrichtennetze für die Datenübertragung	134
9.2 Leistungsmerkmale öffentlicher Datennetze	138
9.2.1 Teilnehmerklassen	138
9.2.1.1 Teilnehmerklassen für Start/Stop-Datenendeinrichtungen	139
9.2.1.2 Teilnehmerklassen für Synchron-Datenendeinrichtungen	139
9.2.1.3 Teilnehmerklassen für Paket-Datenendeinrichtungen	140
9.2.2 Netzparameter	140
9.2.2.1 Netzparameter von Durchschaltenetzen	140
9.2.2.2 Netzparameter von Paketvermittlungsnetzen	144
9.2.3 Teilnehmerdienste	146
9.2.3.1 Teilnehmerdienste von Durchschaltenetzen	146
9.2.3.2 Teilnehmerdienste von Paketvermittlungsnetzen	149
9.3 Vermittlungsnetze mit Durchschalbetrieb	151
9.3.1 Durchschaltenetz ohne Taktsteuerung	152
9.3.1.1 Kennzeichen des Durchschaltenetzes ohne Taktsteuerung	152
9.3.1.2 Zeitmultiplex-Übertragungssysteme im Durchschaltenetz ohne Taktsteuerung	153
9.3.1.3 Zeitmultiplex-Vermittlungseinrichtungen im Durchschaltenetz ohne Taktsteuerung	154
9.3.1.4 Struktur von Durchschaltenetzen ohne Taktsteuerung	155
9.3.1.5 Taktversorgung der Synchron-Datenendeinrichtungen	156
9.3.1.6 Bitfolgenunabhängigkeit im Durchschaltenetz ohne Taktsteuerung	156
9.3.2 Durchschaltenetz mit Taktsteuerung	157
9.3.2.1 Kennzeichen des Durchschaltenetzes mit Taktsteuerung	157
9.3.2.2 Zeitmultiplex-Übertragungssysteme im Durchschaltenetz mit Taktsteuerung	159
9.3.2.3 Zeitmultiplex-Vermittlungseinrichtungen im Durchschaltenetz mit Taktsteuerung	159
9.3.2.4 Struktur von Durchschaltenetzen mit Taktsteuerung	160
9.3.2.5 Bitfolgenunabhängigkeit im Durchschaltenetz mit Taktsteuerung	160
9.3.2.6 Fehlererkennung und Fehlerlokalisierung	161
9.3.2.7 Synchronisation des Durchschaltenetzes mit Taktsteuerung	162
9.4 Vermittlungsnetze mit Teilstreckenbetrieb	164
9.4.1 Teilstreckennetz mit Speichervermittlung	167
9.4.2 Teilstreckennetz mit Paketvermittlung	168
9.4.2.1 Kennzeichen des Teilstreckennetzes mit Paketvermittlung	168
9.4.2.2 Wartezeiten im Teilstreckennetz mit Paketvermittlung	170

9.5	Knotennetze	171
9.5.1	Kennzeichen und Netzkomponenten	171
9.5.2	Steuerung der Datenübertragung in Knotennetzen	172
9.6	Netzkonfigurationen	173
9.6.1	Grundformen	173
9.6.1.1	Maschennetz	173
9.6.1.2	Sternnetz	174
9.6.1.3	Liniennetz	174
9.6.1.4	Ringnetz	174
9.6.2	Verbundnetz	175
9.6.3	Bewertung von Netzformen	175
10	Datenübertragung auf Kurzwellen-Funkverbindungen	177
10.1	Hauptanwendungsgebiete	177
10.2	Besondere Merkmale von Kurzwellen-Funkverbindungen und -Funknetzen	178
10.2.1	Medium für Kurzwellenausbreitung	178
10.2.2	Funksysteme	181
10.2.3	Funkverbindungen	183
10.3	Übertragungseinrichtungen	185
10.3.1	Übertragungseinrichtungen mit trägerzentrierter Betriebsart	185
10.3.2	Einseitenband-Übertragungseinrichtungen	187
10.3.3	Verbesserung der Übertragung durch Mehrfachempfang (Diversity-Betrieb)	188
10.4	Sicherungsverfahren	190
10.4.1	Sicherungsverfahren mit fehlererkennendem Code	191
10.4.1.1	ARQ-Duplexsysteme	192
10.4.1.2	ARQ-Simplexsysteme	195
10.4.2	Sicherungsverfahren mit fehlerkorrigierendem Code	197
11	Meßtechnik der Datenübertragung	200
11.1	Überblick	200
11.2	Verfahren und Einrichtungen zum Messen von Eigenschaften der Übertragungswege	204
11.2.1	Pegel- und Dämpfungsmessungen	204
11.2.2	Messen der Dämpfungs- und der Gruppenlaufzeitverzerrung	206
11.2.3	Messen der Impulsübertragungseigenschaften eines Übertragungsweges	209
11.2.4	Geräuschmessungen	210
11.2.4.1	Grundgeräusch	210
11.2.4.2	Störimpulshäufigkeit	212
11.2.5	Messen kurzzeitiger Unterbrechungen	213
11.2.6	Messen von Phasenschwankungen	216
11.3	Verfahren und Einrichtungen zum Messen der Signaleigenschaften	216

11.3.1 Meßgrößen	216
11.3.1.1 Schrittverzerrung	217
11.3.1.2 Fehlerhäufigkeit	219
11.3.2 Einrichtungen für Schrittverzerrungs- und für Fehlerhäufigkeitsmessungen	220
11.3.2.1 Datensignalgeneratoren	220
11.3.2.2 Schrittverzerrungsmesser	221
11.3.2.3 Schrittverkürzungsmesser	222
11.3.2.4 Fehlerhäufigkeitsmesser	222
11.4 Zentrale Meßeinrichtungen	223
Anhang Internationale und nationale Vereinbarungen und Richtlinien auf dem Gebiet der Datenübertragung	225
1 Internationale und nationale Vereinbarungen und Richtlinien auf dem Gebiet der Datenübertragung, geordnet nach Sachgebieten	226
1.1 Begriffe	226
1.2 Codierung, Alphabete	227
1.3 Steuerungsverfahren	227
1.4 Schnittstellen zwischen Datenübertragungs- und Datenendeinrichtungen: allgemeine Festlegungen	228
1.5 Datenübertragung im Telex-Netz und auf Telegrafieverbindungen	229
1.6 Datenübertragung in öffentlichen Datennetzen	229
1.7 Datenübertragung über Fernsprechverbindungen	230
1.7.1 Datenübertragungseinrichtungen	230
1.7.2 Merkmale von Übertragungswegen	233
1.7.3 Wartung	233
1.7.4 Sonstiges	233
1.8 Meßeinrichtungen	234
1.9 Fehlerschutzeinrichtungen	234
2 Internationale und nationale Vereinbarungen und Richtlinien auf dem Gebiet der Datenübertragung, geordnet nach Herkunft	234
2.1 International Telecommunication Union (ITU)	234
Telegraph Regulations	234
List of Definitions of Essential Telecommunication Terms	234
Empfehlungen des CCITT	235
Serie V — Datenübertragung	235
Serie X — Öffentliche Datennetze	237
Serie F — Betrieb und Tarife der Telegrafie	239
Serie G — Fernsprechübertragung	239
Serie H — Leitungen für die Übertragung von anderen als Fernsprechsignalen, z. B. von Datensignalen.	239
Serie M — Wartung, z. B. bei Datenübertragung	239
Serie S — Telegrafieapparate	239
Serie R — Telegrafiekanäle	240
Serie O — Meßeinrichtungen	240
2.2 International Organization for Standardization (ISO)	240
2.3 European Computer Manufacturers Association (ECMA)	241

2.4	Deutsches Institut für Normen (DIN)	242
2.5	Nachrichtentechnische Gesellschaft (NTG) im Verband Deutscher Elektrotechniker (VDE)	244
2.6	Deutsche Bundespost (DBP)	244
2.6.1	Verordnungen für die öffentlichen Fernmeldedienste	244
2.6.2	Vorschriften und Merkblätter	245
Literaturverzeichnis		248
Sachverzeichnis		258

Inhalt des Bandes I

Grundlagen

Überblick

Datenverarbeitung — Datenfernverarbeitung. — Indirekte und direkte Datenfernverarbeitung. — Klassifizierung von Datenfernverarbeitungssystemen. — Aufbau von Datenfernverarbeitungssystemen. — Anforderungen der Datenfernverarbeitungssysteme an die Übertragungs- und Vermittlungstechnik. — Nachrichtentechnik in Datenfernverarbeitungssystemen.

Nachrichtentechnische Grundbegriffe

Nachricht, Daten. — Signale. — Einige informationstheoretische Grundbegriffe. — Codierung.

Übertragungswege

Übertragungswege im Nahbereich. — Übertragungswege im Fernbereich.

Datenübertragungsverfahren

Grundsätzliches zur Übertragung von Daten. — Basisbandübertragungsverfahren. — Übertragungsverfahren mit moduliertem Träger. — Rückgewinnung von Takt und Träger. — Fehlerwahrscheinlichkeit bei Rauschen.

Berücksichtigung der Eigenschaften realer Übertragungswege bei der Datenübertragung

Beurteilungskriterien. — Einfluß der Eigenschaften der Übertragungswege auf die Übertragung von Datensignalen. — Entzerrung des empfangenen Datensignals.

Grundlagen der Datenvermittlung

Aufgaben und Arbeitsweise von Vermittlungseinrichtungen. — Verkehrstheoretische Betrachtungen.

Literaturverzeichnis

Sachverzeichnis