

Andreas Kanbach
Andreas Körber

ISDN – Die Technik

**Schnittstellen - Protokolle -
Dienste - Endsysteme**

**3., neubearbeitete und
stark erweiterte Auflage**

Technische Universität Darmstadt FACHBEREICH INFORMATIK	
BIBLIOTHEK	
Inventar-Nr.:	M10-00272
Sachgebiete:	System-Örgä.
Standort:	C.2/Kan b

Vorwort	V
1 ISDN – das universelle Fernmeldenetz?!	1
1.1 Aufgaben und Ziele der Fernmeldetechnik	4
1.2 Bestandsaufnahme – Fernsprechnet	6
1.2.1 Multiplextechnik und digitale Sprachsignalübertragung	8
1.2.2 Vermittlungstechnik	14
1.2.3 Zeichengabe	17
1.2.4 Prinzipien der Verkehrslenkung im ISDN	22
1.3 Bestandsaufnahme – Rechnernetze	23
1.3.1 Local Area Networks	26
1.3.2 Wide Area Networks	32
1.4 Erwartungen bei der Entwicklung des ISDN	36
1.4.1 ISDN aus Betreibersicht	36
1.4.2 Akzeptanz des ISDN	38
1.4.3 Gesellschaftliche Auswirkungen des ISDN	40
1.5 Normung des ISDN	41
1.5.1 International Organization for Standardization (ISO)	42
1.5.2 International Telecommunication Union (ITU)	43
1.5.3 European Telecommunications Standards Institute (ETSI)	45
1.5.4 Deutsche Telekom AG (DTAG)	52
1.6 Struktur des ISDN-Teilnehmeranschlusses	53
1.7 Fernmeldedienste im ISDN	56
1.7.1 ISDN-Telefonie 3.1 kHz bzw. 7 kHz	59
1.7.2 ISDN-Telefax	61
1.7.3 ISDN-Teletex	62
1.7.4 ISDN-Textfax	63
1.7.5 ISDN-Bildschirmtext	63
1.7.6 ISDN-Bildtelefondienst	65
1.7.7 ISDN-Datenübermittlung	66
1.7.8 ISDN-Adapter	72
1.7.9 ISDN-Telekommunikationsanlagen	73
1.8 Strukturierung von Telekommunikationsdiensten	76
1.9 Zusatzdienste (Supplementary Services)	78
1.9.1 Number Identification Supplementary Services	78
1.9.2 Call Offering Supplementary Services	85
1.9.3 Call Completion Supplementary Services	91
1.9.4 Multiparty Supplementary Services	96
1.9.5 Community of Interest Supplementary Services	99
1.9.6 Charging Supplementary Services	103
1.9.7 Additional Information Transfer Supplementary Services	106
1.9.8 Mobility and Modification Supplementary Services	108
1.10 Value Added Services (VAS)	110
1.10.1 Universal Access Number (UAN)	110
1.10.2 Free-Phone (FPH)	111
1.10.3 Televoting (VOT)	113
1.10.4 Virtual Card Calling (VCC)	114
1.10.5 Universal Personal Telecommunication (UPT)	115
1.10.6 Shared Cost	116
1.11 Zuordnung von Zusatzdiensten zu Telediensten (Basic Services)	118
1.12 Literatur zu Kapitel 1	119

2	Protokolle als Grundlage der Zeichengabe	127
2.1	Bezugsmodell der Verbindung offener Systeme	127
2.1.1	Grundlegende Begriffe	129
2.1.2	Datenelemente	134
2.1.3	Dienstelemente	136
2.1.4	Allgemeine Funktionen der Schichten des Bezugsmodells	138
2.1.5	Funktionen der Schichten 1 bis 7	141
2.1.6	Kopplung von Teilnetzen und Adressierung	145
2.1.7	Verwaltung von Netzen	148
2.2	D-Kanal-Zeichengabe und Bezugsmodell	149
2.3	Techniken zur Protokoll- und Dienstbeschreibung	152
2.3.1	Zeitdiagramm	152
2.3.2	Endlicher Automat	154
2.3.3	Zustandsdiagramm und -tabelle	155
2.3.4	SDL	158
2.4	Abstract Syntax Notation One und Basic Encoding Rules	173
2.4.1	ASN.1 Syntax	175
2.4.2	Basic Encoding Rules	190
2.4.3	Beispiel für Notation und Codierung im DSS1-Protokoll	200
2.5	Literatur zu Kapitel 2	202
3	Bitübertragungsschicht	207
3.1	Dienstelemente (Primitives) der Schicht 1	210
3.2	Übertragungsverfahren auf der Teilnehmeranschlußleitung	212
3.2.1	Leitungscode	215
3.2.2	Zweidrahtverfahren	222
3.2.3	Mehrdrahtverfahren	226
3.3	S-Bezugspunkt beim Basisanschluß (S_0 -Schnittstelle)	232
3.3.1	Impulsform und -amplitude	234
3.3.2	Rahmenaufbau	234
3.3.3	Rahmensynchronisation an der S_0 -Schnittstelle	236
3.3.4	Fernspeisung	238
3.3.5	Prinzip der Aktivierung/Deaktivierung der S_0 -Schnittstelle	238
3.3.6	Aktivierung/Deaktivierung der S_0 -Schnittstelle (SDL-Darstellung)	240
3.3.7	Q- und S-Kanal im Überrahmen der S_0 -Schnittstelle	246
3.3.8	D-Kanal Zugriffssteuerung	250
3.3.9	Übertragungstechnische Eigenschaften der S_0 -Schnittstelle	254
3.3.10	Geräte-Anschluß IAE	257
3.4	U-Bezugspunkt beim Basisanschluß (U_{k0} -Schnittstelle)	258
3.4.1	Funktionale Eigenschaften an der U_{k0} -Schnittstelle	259
3.4.2	Echokompensationsverfahren	260
3.4.3	Rahmenstruktur	264
3.4.4	Rahmensynchronisation an der U_{k0} -Schnittstelle	265
3.4.5	Systemkonzept für die Übertragungseinrichtung der U_{k0} -Schnittstelle	267
3.4.6	Aktivierung/Deaktivierung der U_{k0} -Schnittstelle	268
3.4.7	Weckphase an der U_{k0} -Schnittstelle	270
3.4.8	Schnittstellenübergreifende Aktivierung des Basisanschlusses	273
3.4.9	Schnittstellenübergreifende Deaktivierung des Basisanschlusses	275
3.5	S-Bezugspunkt beim Primärmultiplexanschluß (S_{2M} -Schnittstelle)	275
3.5.1	S_{2M} -Schnittstelle	276
3.5.2	Rahmensynchronisation durch CRC-4-Mehrfachrahmenstruktur	279

3.5.3	Überwachung der Betriebszustände	281
3.6	U-Bezugspunkt beim Primärmultiplexanschluß	284
3.7	V-Bezugspunkt beim Primärmultiplexanschluß (V _{2M} -Schnittstelle).....	286
3.8	Literatur zu Kapitel 3	286
4	Schicht 2 des D-Kanals (Datensicherungsschicht)	289
4.1	LAPD Adreßfeld (SAPI und TEI)	295
4.2	LAPD Steuerfeld	296
4.2.1	Folgenummern und Zustandsvariablen.....	298
4.2.2	P/F-Bit	298
4.2.3	D2-Protokolldatenelemente	298
4.2.4	Syntax des Steuerfeldes	301
4.3	TEI-Vergabe	302
4.3.1	TEI-Zuweisung	305
4.3.2	TEI-Verweigerung	307
4.3.3	TEI-Überprüfung	307
4.3.4	TEI-Rücknahme	308
4.3.5	TEI-Verifikation	309
4.4	Ablauf des Nachrichtenaustausches	309
4.4.1	Auf- und Abbau von D2-Verbindungen.....	311
4.4.2	Informationsaustauschphase	314
4.5	Dienstelemente der D2-Schicht.....	320
4.6	Fehler und ihre Erkennung durch das Rahmenprüfzeichen	321
4.6.1	Codierung zur Fehlererkennung	324
4.6.2	Beispiel für die Generierung eines systematischen Codevektors	324
4.6.3	Generierung des Rahmenprüfzeichens FCS	327
4.7	Literatur zu Kapitel 4	327
5	Schicht 3 des D-Kanals	331
5.1	D3-Protokolldatenelemente.....	332
5.1.1	Protokolldatenelemente zum Verbindungsaufbau	334
5.1.2	Protokolldatenelemente zur Zeichengabe bei bestehenden Verbindungen	336
5.1.3	Protokolldatenelemente für den Verbindungsabbau	339
5.1.4	Protokolldatenelemente für verschiedene Anwendungen.....	341
5.2	Basisabläufe für leitungsvermittelte Verbindungen	343
5.2.1	Verbindungsaufbau auf der rufenden Seite.....	343
5.2.2	Verbindungsaufbau auf der gerufenen Seite.....	349
5.2.3	Verbindungsabbau	359
5.2.4	Restart-Prozedur	361
5.2.5	Zusatzdienst TP (Verbindung Parken)	363
5.2.6	Fehlerbehandlung	367
5.3	Spezifikation in SDL	373
5.3.1	Zustände auf der TE-Seite	380
5.3.2	Zusammenspiel der Instanzen auf der ET-Seite	396
5.3.3	Zustände auf der ET-Seite	397
5.3.4	Zustände auf der ET-Seite (individuelle Prozesse).....	424
5.3.5	Zustände für den Restart	430
5.4	Codierung der D3-Protokolldatenelemente.....	433
5.4.1	Protokollkennzeichen (protocol discriminator)	434

5.4.2	Transaktionsnummer (call reference)	434
5.4.3	Nachrichtenart (message type)	435
5.4.4	Struktur und allgemeine Codierregeln der Parameter	435
5.4.5	Dienstspezifikation	439
5.4.6	Adreß- und Kanalspezifikation	444
5.4.7	Allgemeine Information	448
5.4.8	Datenaustausch zwischen Endsystemen über den D-Kanal	454
5.4.9	Stimuli	455
5.4.10	Parameter für die Datenpaketübermittlung	456
5.4.11	Parameter für die Fehlerbehebung	457
5.4.12	Parameter für Zusatzdienste (bei funktionalem Protokoll)	458
5.4.13	Beispiel für den Austausch von Protokolldatenelementen	460
5.5	Zusatzdienste	462
5.5.1	Protokoll für den Fernaufruf (remote operations protocol)	463
5.5.2	Generelle Abläufe in Zusatzdienstprotokollen	465
5.5.3	Codierung	471
5.5.4	Zusatzdienst AOC (Entgeltinformationen)	478
5.5.5	Zusatzdienst HOLD (Verbindung Halten)	486
5.5.6	Zusatzdienst 3PTY (Dreierkonferenz)	488
5.5.7	Zusatzdienst CCBS (Rückruf bei Besetzt)	497
5.6	Literatur zu Kapitel 5	507
6	Software-Aspekte in der Telekommunikation	509
6.1	Von der Spezifikation bis zum ausführbaren Programm	510
6.2	Betriebssystem	512
6.2.1	Programm- bzw. Prozeß- und Prozessorverwaltung	514
6.2.2	Kooperation und Kommunikation zwischen Prozessen	516
6.2.3	Speicherverwaltung	520
6.2.4	Geräteverwaltung	524
6.3	Implementierung von SDL-Systemen	525
6.3.1	Spezifikation der Implementierung	525
6.3.2	Abbildung von SDL-Systemen auf Rechner und Prozesse	527
6.4	Implementierungsgerüst für Protokolle	529
6.4.1	Prinzip einer einfachen Protokollablaufsteuerung	529
6.4.2	Beispiel Transportprotokoll	530
6.5	Literatur zu Kapitel 6	535
7	Sachwörterverzeichnis	539