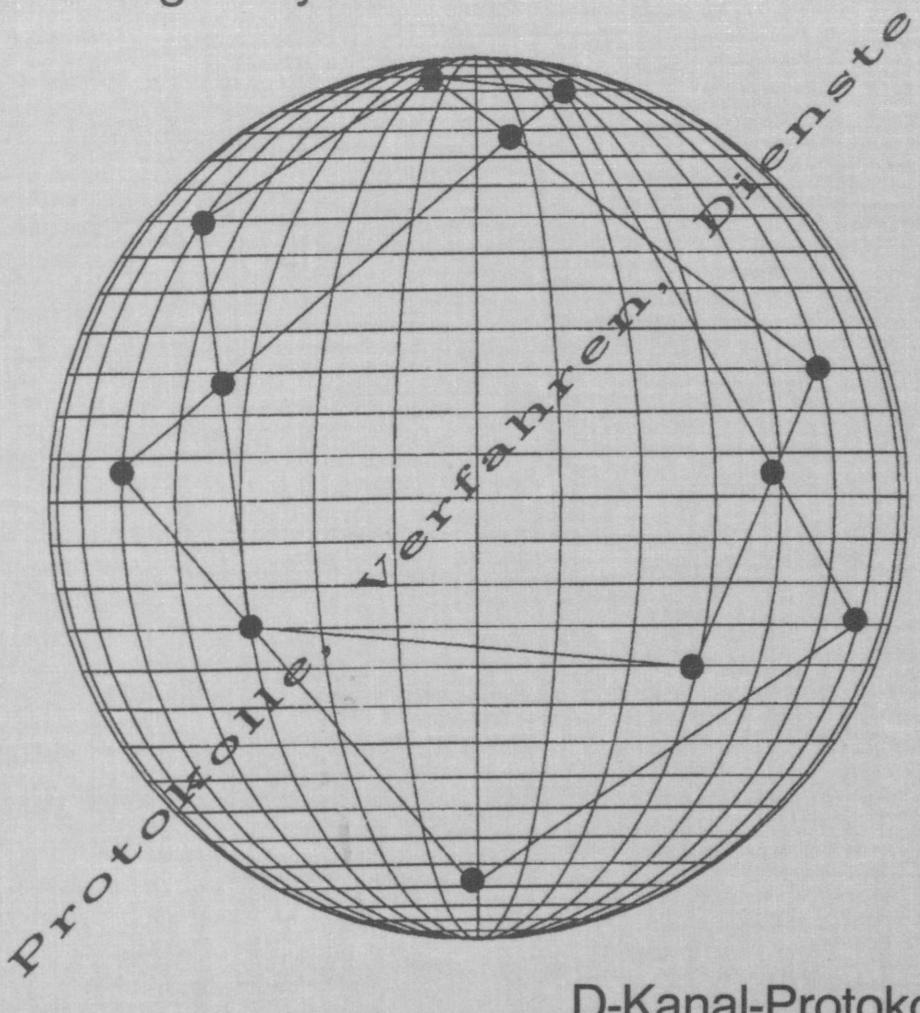
ZEICHENGABESYSTEME

— Eine neue Generation für ISDN und intelligente Netze —

Zeichengabesystem Nr. 7



D-Kanal-Protokoll

L.T.U.-Vertriebsgesellschaft Bremen

ZEICHENGABESYSTEME

— Eine neue Generation für ISDN und intelligente Netze —

Dipl.-Ing. Gerhard Bandow
Dipl.-Ing. Hubert Gottschalk
Dipl.-Ing. Dieter Gehrmann
Dipl.-Ing. Walter Hlavac
Dipl.-Ing. Heinz Koch
Dipl.-Ing. Werner Müller
Dipl.-Ing. Dieter Schwetje

2. Auflage — 1995

ISBN 3 - 931213 - 13 - 7

L.T.U.-Vertriebsgesellschaft mbH
Herdentorsteinweg 44/45, 28195 Bremen, Telefon (04 21) 17 05 47, Telefax (04 21) 1 29 43

Die Deutsche Bibliothek — CIP-Einheitsaufnahme

Zeichengabesysteme : eine neue Generation für ISDN und intelligente Netze. — Bremen : LTU-Vertriebsges.
Nr. 7. D-Kanal-Protokoll : Protokolle, Verfahren, Dienste. — 2. Aufl. — 1995
ISBN 3-93121313-7

Geleitwort

Die sich rasant entwickelnde Mikroelektronik verbunden mit dem zunehmenden Einsatz von software-gestützten Lösungen haben seit langem auch Eingang in die Telekommunikation gefunden. Dies gilt in besonderem Maße für die Vermittlungstechnik. Hier werden heute bereits ca. 2/3 des Gesamtaufwands für Software und nur noch ca. 1/3 des Gesamtaufwands für die Hardware aufgewendet. Hinzu kommen die Öffnung der europäischen Fernmeldemärkte, ein verstärkter internationaler Wettbewerb und eine weltumspannende Kommunikation.

Um so bedeutender wird die Rolle der internationalen Standardisierung, die — an den Kundenbedürfnissen ausgerichtet — die Voraussetzung für zeitgerecht bereitgestellte Telekommunikationsprodukte schafft. Eine Schlüsselrolle fällt dabei den international standardisierten Zeichengabesystemen zu. Sie sind neben den elektrischen bzw. optischen Eigenschaften der Übertragungsmedien die wichtigsten Schnittstellenbedingungen für das störungsfreie Zusammenwirken von Endeinrichtungen und Telekommunikationsnetz und für das grenzüberschreitende Zusammenschalten von Telekommunikationsnetzen.

Aber nicht nur für das Zusammenwirken unterschiedlicher Komponenten haben die Zeichengabesysteme eine überragende Bedeutung, sondern auch für das flexible Bereitstellen kundenorientierter Dienste in einem „intelligenten" Netz. Die von den Autoren beschriebenen Zeichengabesysteme können sozusagen als die Nervensysteme des Telekommunikationsnetzes angesehen werden. Sie sorgen für einen geordneten Verkehr im Netz, effiziente Nutzung der Netzressourcen, Kompatibilität zwischen Netz und Endsystemen und für kostengünstige Bereitstellung der Telekommunikationsdienste.

Die internationale Standardisierung dieser Zeichengabesysteme wird seit nahezu 10 Jahren betrieben. Dies macht die Komplexität deutlich. Durch eine strukturierte top-down Vorgehensweise war es dennoch möglich, daß bereits Mitte der 80er Jahre erste Produkte auf den Markt kamen. Mit der Einführung eines auf europäischen Standards basierenden „Euro-ISDN" in 20 europäischen Ländern in den Jahren 1992/1993 können die Bemühungen nach einheitlichen Zeichengabestandards einen ersten großen Erfolg verbuchen.

Das Wissen um die herausragende Bedeutung dieser Zeichengabesysteme für ein gut funktionierendes Telekommunikationsnetz, das Kennen der Standards, die ihnen zugrunde liegen, und die praktische Anwendung müssen gefördert werden. Im vorliegenden Werk haben Experten, die aktiv an der internationalen Standardisierung mitwirken, die Zeichengabesysteme beschrieben und damit die Möglichkeit geschaffen, sich dieses Wissen anzueignen.

Bonn, im August 1992

Joachim Claus,

Geschäftsbereichsleiter für
Forschung und Strategien der
Deutschen Bundespost Telekom

Inhaltsverzeichnis

0 Eine Anmerkung vorab ... 1

1 Zeichengabeverfahren ... 1

1.1 Was ist Zeichengabe? ... 1
1.1.1 Anforderungen an Zeichengabesysteme ... 1
1.1.2 Standardisierung ... 2

1.2 Zeichengabeverfahren und deren Entwicklung im Überblick ... 2
1.2.1 Leitungsgebundene Zeichengabesysteme (Channel Associated Signalling) ... 2
1.2.2 Zentralkanalzeichengabe (Common Channel Signalling) ... 4
1.2.3 Einführungsprobleme von Zentralzeichengabesystemen ... 4

2 Standardisierung und Normierung ... 5

2.1 Das ISO-OSI-Referenzmodell ... 5
2.1.1 Open System Interconnection (OSI) ... 5
2.1.2 Die 7 OSI-Schichten ... 6
2.1.3 Schicht 1 (Physikalische Schicht/Physical Layer) ... 8
2.1.4 Schicht 2 (Sicherungsschicht/Data Link Layer) ... 9
2.1.5 Schicht 3 (Netzschicht/Network Layer) ... 9
2.1.6 Schicht 4 (Transportschicht/Transport Layer) ... 10
2.1.7 Schicht 5 (Sitzungsschicht/Session Layer) ... 10
2.1.8 Schicht 6 (Darstellungsschicht/Presentation Layer) ... 11
2.1.9 Schicht 7 (Anwendungsschicht/Application Layer) ... 11
2.1.9.1 Funktionen der Schicht 7 ... 11
2.1.9.2 Dienste der Schicht 7 für den Anwendungsprozeß ... 11
2.1.10 Beispiel Telefongespräch ... 12
2.1.11 Definitionen im Zusammenhang mit dem OSI-Referenzmodell ... 13

2.2 Standardisierungs- und Normierungsgremien ... 13
2.2.1 ITU-T ... 14
2.2.2 European Telecommunications Standards Institute (ETSI) ... 15
2.2.3 Die Standardisierungsprozedur bei ETSI ... 15

3 Zeichengabe auf der digitalen Teilnehmeranschlußleitung ... 16

3.1 ISDN-Benutzerschnittstellen ... 16

3.2 ISDN-Teilnehmeranschlüsse ... 17

3.3 Referenzkonfigurationen der Nutzer-/Netzschnittstelle im ISDN ... 17

3.4 Die Schicht 1 des Basisanschlusses ... 19
3.4.1 Konfigurationen und Betriebsweisen ... 19
3.4.2 Punkt-zu-Mehrpunkt-Konfigurationen ... 19
3.4.3 Punkt-zu-Punkt-Konfiguration ... 20
3.4.4 Dienstecharakteristika ... 20
3.4.5 Schnittstellenfunktionen der Schicht 1 des Basisanschlusses ... 21
3.4.6 Rahmenstruktur ... 22
3.4.6.1 Ruhesignal ... 22
3.4.6.2 Bedeutung der einzelnen Bits ... 22
3.4.6.3 Rahmensynchronisation ... 22
3.4.7 D-Kanal-Zugriffssteuerung ... 23
3.4.7.1 Voraussetzungen für die D-Kanal-Zugriffssteuerung ... 24
3.4.8 Aktivierung und Deaktivierung der Schicht 1 ... 25
3.4.8.1 Info-Signale für Aktivierung und Deaktivierung von Basisanschlüssen ... 25
3.4.9 Anschaltezustandsüberwachung ... 26

3.4.10 Das Speisekonzept für den Basisanschluß ... 26
3.4.10.1 Notbetrieb ... 26
3.4.10.2 Normalbetrieb ... 27
3.4.10.3 Zuführung der Versorgungsspannung ... 27
3.4.10.4 Versorgungsspannungen ... 28

3.5 Die Schicht 1 des Primärmultiplexanschlusses ... 28
3.5.1 Funktionale Eigenschaften ... 28
3.5.2 Rahmenstruktur ... 28
3.5.3 Das Speisekonzept für den Primärmultiplexanschluß 28

4 Die Schicht 2 des D-Kanal-Protokolls ... 29

4.1 Schicht-2-Überblick ... 29

4.2 Zugangsprozedur für den D-Kanal ... 30

4.3 Betriebsmodi ... 30

4.4 Rahmenformate und Schicht-2-Informationsaustausch ... 31
4.4.1 Schicht-2-Adresse ... 33
4.4.2 Formate der Steuerfelder ... 33
4.4.3 Informationsfeld ... 34
4.4.4 Prüffeld ... 34
4.4.5 Numerierte und unnumerierte Informationsübertragung ... 34

4.5 TEI-Managementprozeduren ... 36
4.5.1 TEI-Zuweisung ... 36
4.5.2 TEI-Überprüfung, -Verifizierung und -Rücknahme ... 37

4.6 Festlegungen für Implementierungen im Netz der Deutschen Telekom ... 37

5 Die Schicht 3 des DSS1-Protokolls (D-Kanal-Protokoll) ... 38

5.1 Inhalt und Umfang der Schicht-3-Beschreibung ... 38
5.1.1 Kommunikationsbeziehungen der Schicht 3 ... 38
5.1.2 Abgrenzung der Aufgaben des DSS1-Protokolls ... 39
5.1.3 Aufgaben der Schicht 3 ... 39
5.1.4 Internationale Standards für das DSS1-Protokoll ... 39
5.1.5 Schicht-3-Begriffe ... 40
5.1.6 Unterschiede zwischen Punkt-zu-Punkt- und Punkt-zu-Mehrpunkt-Zeichengabe ... 40

5.2 Basisabläufe für leitungsvermittelte Verbindungen ... 40
5.2.1 Aufbau einer Schicht-3-Nachricht ... 40
5.2.2 Abläufe beim Aufbau einer Telefonverbindung ... 42
5.2.3 Nachrichtenfluß beim DSS1 bei einer abgehenden Verbindung ... 42
5.2.4 Schicht-3-Nachrichten des Basisablaufs ... 43
5.2.4.1 Die Nachricht SETUP ... 43
5.2.4.2 Die Nachricht SETUP ACKNOWLEDGE ... 43
5.2.4.3 Die Nachricht INFORMATION ... 43
5.2.4.4 Die Nachricht CALL PROCEEDING ... 43
5.2.4.5 Die Nachricht ALERTING ... 43
5.2.4.6 Die Nachricht CONNECT ... 43
5.2.4.7 Die Nachricht CONNECT ACKNOWLEDGE ... 44
5.2.4.8 Die Nachricht DISCONNECT ... 44
5.2.4.9 Die Nachricht RELEASE ... 44
5.2.4.10 Die Nachricht RELEASE COMPLETE ... 44
5.2.4.11 Die Nachricht PROGRESS ... 44
5.2.4.12 Die Nachricht NOTIFY ... 44

5.2.5 Nachrichtenfluß bei einer ankommenden Verbindung ... 45
5.2.6 Reaktionen eines Endgerätes bei einem ankommenden Ruf ... 45
5.2.7 Besonderheiten bei einer ankommenden Verbindung am passiven Bus ... 46
5.2.8 Beim Basisablauf verwendete Informationselemente ... 47
5.2.8.1 Das Informationselement Bearer capability (BC) ... 47
5.2.8.2 Das Informationselement Cause (Auslösegrund) ... 47
5.2.8.3 Das Informationselement Channel identification (CHI) ... 48
5.2.8.4 Das Informationselement Progress indicator (PI) ... 48
5.2.8.5 Das Informationselement Notification indicator (NI) ... 48
5.2.8.6 Das Informationselement Display (DSP) ... 48
5.2.8.7 Das Informationselement Date/Time (DTE) ... 48
5.2.8.8 Das Informationselement Calling party number (CgN) ... 48
5.2.8.9 Das Informationselement Calling party subaddress (CgS) ... 49
5.2.8.10 Das Informationselement Called party number (CdN) ... 49
5.2.8.11 Das Informationselement Called party subaddress (CdS) ... 49
5.2.8.12 Das Informationselement Low layer compatibility (LLC) ... 49
5.2.8.13 Das Informationselement High layer compatibility (HLC) ... 49
5.2.8.14 Das Informationselement Sending complete (SC) ... 49
5.2.9 Einzelprozeduren des Basisablaufs ... 50
5.2.9.1 B-Kanal-Vergabeprozeduren ... 50
5.2.9.2 Übermittlung der Rufnummer des gerufenen Endgerätes ... 51
5.2.9.3 Kompatibilitätsprüfung ... 51
5.2.9.4 Netzübergänge von und zu Nicht-ISDN-Netzen ... 52
5.2.9.5 Nichterfolgreiche Verbindungsaufbauversuche ... 53
5.2.9.6 Auslöseprozeduren ... 53
5.2.9.7 Überwachung des zeitgerechten Nachrichtenablaufs (Timer) ... 53

5.3 Besonderheiten der Zeichengabe am TKAnl-Anschluß (Punkt-zu-Punkt-Zeichengabe) ... 54
5.3.1 Abgehende Verbindung ... 54
5.3.2 Ankommende Verbindung ... 54
5.3.2.1 Übermittlung der Wahlinformation in mehreren Nachrichten (Overlap receiving) ... 55
5.3.2.2 B-Kanal-Verhandlung ... 55
5.3.2.3 Zusammenfassung mehrerer ISDN-Anschlüsse unter einer Rufnummerngruppe ... 55

5.4 Codierungsregeln ... 55
5.4.1 Codierung einer DSS1-Nachricht ... 55
5.4.2 Codierung Protokoll-Diskriminator (PD) ... 56
5.4.3 Codierung Call Reference (CR) ... 56
5.4.4 Codierung Message Type (MT) ... 56
5.4.5 Codierung sonstiger Informationselemente (I.E.) ... 57
5.4.5.1 Codierungsregeln für Informationselemente ... 57
5.4.5.2 Codesätze (Codesets) ... 58
5.4.5.3 Das Informationselement Shift ... 58
5.4.5.4 Prozeduren zum Wechsel des Codesatzes ... 59
5.4.6 Nachrichtensegmentierung ... 59
5.4.7 Prozeduren zur Behandlung festgestellter Fehler (Error Handling) ... 59
5.4.8 Status Enquiry-Prozedur (Abfrage des Zustandes der anderen Schicht-3-Instanz) ... 60
5.4.9 Empfang einer STATUS-Nachricht ... 60

5.5 Formale Beschreibung des Nachrichtenablaufs (SDL) ... 60
5.5.1 Den SDL zugrundeliegendes Blockschaltbild ... 60
5.5.2 SDL-Symbole ... 61
5.5.3 Zustände (States) der Schicht 3 ... 61
5.5.4 SDL-Darstellung für eine abgehende Verbindung (Beispiel) ... 63

5.6 Allgemeine Protokollfestlegungen für die Steuerung von Dienstmerkmalen des Euro-ISDN an der Teilnehmer-Netz-Schnittstelle ... 63
5.6.1 Die funktionale und die stimulus-orientierte Steuerung von Dienstmerkmalen ... 63

5.6.2 Allgemeine Protokollfestlegungen für die funktionale Steuerung von Dienstmerkmalen ... 64
5.6.2.1 Die Steuerung von Funktionen mit Hilfe der HOLD- und RETRIEVE-Nachrichten ... 64
5.6.2.2 Die Anwendung des Remote Operations-Konzepts der ITU-T-Empfehlung X.219 bei der Steuerung von Dienstmerkmalen ... 65
5.6.2.3 Die Transportmechanismen bei der Steuerung von Dienstmerkmalen mittels des Facility-Informationselementes ... 67
5.6.2.4 Die Übermittlung von Mitteilungen (notifications) ... 69
5.6.2.5 Die grundlegenden Prozeduren für die Steuerung von Dienstmerkmalen ... 69
5.6.3 Weitere bei der Nutzung von Dienstmerkmalen allgemein anwendbare Prozeduren ... 71
5.6.3.1 Die B-Kanal-Reservierungsprozeduren ... 71
5.6.3.2 Die Zustandsabfrageprozedur ... 72

5.7 Dienstmerkmale des DSS1-Protokolls, bei denen die Rufnummern/Adressen im Mittelpunkt stehen ... 72
5.7.1 Das Dienstmerkmal Durchwahl zum Endgerät ... 72
5.7.2 Das Dienstmerkmal Mehrfachrufnummer ... 72
5.7.2.1 Die Übermittlung der Mehrfachrufnummer zum gerufenen Anschluß ... 73
5.7.2.2 Die Übermittlung der Mehrfachrufnummer vom rufenden Endgerät ... 73
5.7.3 Das Dienstmerkmal Übermittlung der Rufnummer des rufenden Teilnehmers zum gerufenen Teilnehmer ... 73
5.7.3.1 Prozeduren in der Ursprungs-VSt ... 73
5.7.3.2 Prozeduren in der Ziel-VSt ... 74
5.7.3.3 Auswirkungen von Netzübergängen ... 74
5.7.4 Das Dienstmerkmal Unterdrückung der Übermittlung der Rufnummer des rufenden Teilnehmers ... 74
5.7.4.1 Zeichengabe auf der Ursprungsseite der Verbindung ... 75
5.7.4.2 Zeichengabe auf der Zielseite der Verbindung ... 75
5.7.5 Das Dienstmerkmal Übermittlung der Rufnummer des gerufenen Teilnehmers zum rufenden Teilnehmer ... 76
5.7.5.1 Zeichengabe auf der Zielseite der Verbindung ... 76
5.7.5.2 Zeichengabe auf der Ursprungsseite der Verbindung ... 76
5.7.6 Das Dienstmerkmal Unterdrückung der Übermittlung der Rufnummer des gerufenen Teilnehmers ... 77
5.7.6.1 Zeichengabe auf der Zielseite der Verbindung ... 77
5.7.6.2 Zeichengabe auf der Ursprungsseite der Verbindung ... 78
5.7.7 Das Dienstmerkmal Identifizieren böswilliger Anrufer (Fangen) ... 78
5.7.7.1 Aufruf des Dienstmerkmals ... 78
5.7.7.2 Das Identifizieren von Klingelstörern im ISDN der Deutschen Telekom ... 78
5.7.8 Das Dienstmerkmal Subadressierung ... 79

5.8 Dienstmerkmale zur Unterstützung der Rufzustellung ... 80
5.8.1 Das Dienstmerkmal Verbindung Umlegen ... 80
5.8.2 Die Dienstmerkmale der Gruppe Anrufweiterschaltung ... 80
5.8.2.1 Zeichengabe bei Mehrgeräteanschlüssen ... 81
5.8.2.2 Zeichengabe bei TKAnl-Anschlüssen ... 84

5.9 Dienstmerkmale zur Unterstützung einer erfolgreichen Verbindungsherstellung ... 85
5.9.1 Das Dienstmerkmal Anklopfen ... 85
5.9.1.1 Rufzustellung ... 86
5.9.1.2 Rufannahme ... 86
5.9.2 Das Dienstmerkmal Halten ... 87
5.9.3 Das Dienstmerkmal Umstecken am Bus ... 88

5.10 Dienstmerkmale für die Übermittlung von Entgeltdaten ... 88
5.10.1 Aktivierung/Deaktivierung des Dienstmerkmals ... 89
5.10.2 Übermittlung von Entgeltinformation ... 89

5.11 Das Dienstmerkmal Geschlossene Benutzergruppe ... 89
5.11.1 Begriffe ... 89
5.11.1.1 CUG-Index ... 89
5.11.1.2 CUG Interlock-Code ... 89
5.11.1.3 Bevorzugte (preferential) Benutzergruppe ... 89
5.11.1.4 Outgoing Access ... 89
5.11.1.5 Incoming Access ... 90
5.11.1.6 Incoming calls barred within a CUG ... 90
5.11.1.7 Outgoing calls barred within a CUG ... 90
5.11.2 Einrichtung und Aktivierung einer Benutzergruppe ... 90
5.11.3 Zeichengabe zur Unterstützung des Dienstmerkmals CUG ... 90
5.11.3.1 Expliziter Aufruf des Dienstmerkmals CUG durch den rufenden Teilnehmer ... 90
5.11.3.2 Impliziter Aufruf durch den rufenden Teilnehmer ... 90
5.11.3.3 Zeichengabe in der Ziel-VSt ... 90

5.12 Das Dienstmerkmal Teilnehmer-zu-Teilnehmer-Zeichengabe ... 90
5.12.1 Die Zeichengabe für den Dienst UUS1 ... 92
5.12.1.1 Der implizite Aufruf des Dienstes UUS1 beim Verbindungsaufbau ... 92
5.12.1.2 Der explizite Aufruf des Dienstes UUS1 beim Verbindungsaufbau ... 92
5.12.1.3 Der Aufruf des Dienstes UUS1 in der Auslösephase ... 93
5.12.2 Die Zeichengabe für den Dienst UUS2 ... 93
5.12.3 Die Zeichengabe für den Dienst UUS3 ... 93

5.13 Dienstmerkmale für die Zusammenschaltung mehrerer Verbindungen ... 94
5.13.1 Dreierverbindung ... 94
5.13.1.1 Herstellung einer Dreierkonferenz ... 94
5.13.1.2 Auslösung eines Konferenzteilnehmers durch den Konferenzeinberufer ... 95
5.13.1.3 Herstellung einer direkten Kommunikationsmöglichkeit mit einem Konferenzteilnehmer ... 95
5.13.1.4 Auslösen der Verbindung und Beendigung der Konferenz ... 96
5.13.1.5 Auslösen eines Konferenzteilnehmers ... 96
5.13.1.6 Prozeduren bei der Zusammenarbeit mit einem privaten Netz ... 96
5.13.2 Das Dienstmerkmal Konferenz ... 97
5.13.2.1 Aufruf einer Konferenz im Nullzustand ... 97
5.13.2.2 Aufruf einer Konferenz im aktiven Verbindungszustand ... 98
5.13.2.3 Zuschalten eines weiteren Konferenzteilnehmers ... 98
5.13.2.4 Isolierung eines Konferenzteilnehmers aus der Konferenz ... 99
5.13.2.5 Wiederanschaltung eines isolierten Konferenzteilnehmers ... 99
5.13.2.6 Herstellen einer direkten Kommunikationsmöglichkeit mit einem Konferenzteilnehmer ... 99
5.13.2.7 Auslösen eines Konferenzteilnehmers durch den Konferenzeinberufer ... 100
5.13.2.8 Auslösen durch einen Konferenzteilnehmer ... 100
5.13.2.9 Beendigung der Konferenz ... 101

5.14 ISDN-Zugang zu paketvermittelten Diensten ... 101
5.14.1 Maximalintegration ... 101
5.14.1.1 B-Kanal-Zugang ... 101
5.14.1.2 D-Kanal-Zugang ... 103

6 Zeichengabe zwischen digitalen Vermittlungsstellen mit dem ZGS Nr. 7 ... 104

6.1 Die Entwicklung des ZGS Nr.7 und seine funktionalen Teile ... 104

6.2 Das ZGS-Nr.7-Netz ... 107
6.2.1 Das eigenständige Zeichengabenetz und seine Vorteile ... 107
6.2.2 Komponenten und Betriebsweisen im ZGS-Nr.7-Netz ... 107
6.2.3 Zusammenarbeit verschiedener Zeichengabenetze ... 109
6.2.4 Planung eines ZGS-Nr.7-Netzes ... 110
6.2.4.1 Struktur des Zeichengabenetzes ... 110
6.2.4.2 Numerierung der Signalling Points ... 110
6.2.4.3 Dimensionierung des Zeichengabenetzes ... 111
6.2.4.4 Routing (Verkehrslenkung) der Zeichengabenachrichten ... 111

6.3	**Der Message Transfer Part (MTP)**	112
6.3.1	Die Zeichengabeübertragungsstrecke (Ebene 1) (Signalling Data Link)	113
6.3.2	Die Funktionen der Zeichengabestrecke (Ebene 2) (Signalling Link Functions)	114
6.3.2.1	Das Format der Zeicheneinheiten	114
6.3.2.2	Ebene-2-Felder zur Übertragungssteuerung und -sicherung	116
6.3.2.3	Zustandskennungen	117
6.3.2.4	Anfangssynchronisation	118
6.3.2.5	Fehlererkennung	119
6.3.2.6	Fehlerkorrektur	119
6.3.2.7	Fehlerratenüberwachung (Error Monitoring)	121
6.3.2.8	Sperren einer Signalling Link (Processor Outage)	121
6.3.2.9	Überlastabwehrmaßnahmen der Ebene 2	121
6.3.3	Zeichengabenetzfunktionen und -nachrichten (Ebene 3) (Signalling Network Functions and Messages)	123
6.3.3.1	Netzadresse	124
6.3.3.2	Nachrichtenunterscheidung (Message Discrimination)	124
6.3.3.3	Nachrichtenverteilung (Message Distribution)	125
6.3.3.4	Nachrichtenrouting (Message Routing)	125
6.3.3.5	Nachrichten des Signalling Network Management	126
6.3.3.6	Zeichengabeverkehrsmanagement (Signalling Traffic Management)	126
6.3.3.7	Zeichengabestreckenmanagement (Signalling Link Management)	135
6.3.3.8	Zeichengabewegemanagement (Signalling Route Management)	135
6.3.4	Testfunktionen des MTP	138
6.4	**Der erweiterte Anwenderteil für Telefonie (TUP+)**	138
6.4.1	Einsatz des TUP+	138
6.4.2	Die Nachrichten des TUP+	140
6.4.2.1	Das generelle Nachrichtenformat	140
6.4.2.2	Nachrichten für den Verbindungsauf- und -abbau	141
6.4.2.3	Nachrichten zur Nutzkanalverwaltung	146
6.4.3	Die Prozeduren des TUP+	148
6.4.3.1	Normaler erfolgreicher Verbindungsaufbau	148
6.4.3.2	Die Continuity Check-Prozedur	149
6.4.3.3	Gegenbelegung	150
6.4.3.4	Erfolglose Verbindungsversuche	150
6.4.3.5	Die Prozeduren zur Nutzkanalverwaltung	151
6.4.3.6	Dienstmerkmale	151
6.5	**Der Anwenderteil für das ISDN (ISDN UP)**	152
6.5.1	Funktionale Schnittstellen	153
6.5.2	Das generelle Nachrichtenformat	154
6.5.3	Der einfache Verbindungsauf- und abbau	155
6.5.3.1	Initial Address Message (IAM)	156
6.5.3.2	Segmentation Message (SGM)	156
6.5.3.3	Subsequent Address Message (SAM)	156
6.5.3.4	Address Complete Message (ACM)	156
6.5.3.5	Answer Message (ANM)	157
6.5.3.6	Connect Message (CON)	158
6.5.3.7	Release Message (REL)	158
6.5.3.8	Release Complete Message (RLC)	158
6.5.3.9	Suspend Message (SUS)	158
6.5.3.10	Resume Message (RES)	159
6.5.4	Erfolgloser Verbindungsaufbau	159
6.5.5	Unterstützung zusätzlicher Dienstmerkmale	159
6.5.5.1	Aufbau einer Ende-zu-Ende-Zeichengabeverbindung	160
6.5.5.2	Die Realisierung der Dienstmerkmale im ISDN UP	160
6.5.5.3	Weitere ISDN UP-Nachrichten	162
6.5.6	Der Kompatibilitätsmechanismus des ISDN UP	163
6.5.7	Echosperrensteuerung	164

6.5.8 Gegenbelegung ... 165
6.5.9 Der Continuity Check ... 165
6.5.10 Prozeduren zur Nutzkanalverwaltung ... 166
6.5.11 Leitweglenkung ... 167
6.5.12 Besonderheiten des ISDN UP nach FTZ-Richtlinie 163 TR 75 ... 168
6.5.12.1 Ende-zu-Ende-Verfahren der 163 TR 75 ... 168
6.5.12.2 Auslöseprozedur der 163 TR 75 ... 168
6.5.12.3 Übertragen von Gebühreninformationen ... 169
6.5.12.4 Dienstmerkmale der 163 TR 75 ... 169
6.5.12.5 Zusammenarbeit mit IKZ ... 170

6.6 Der Steuerteil für Zeichengabeverbindungen (SCCP) ... 170
6.6.1 Protokollklassen des SCCP ... 171
6.6.2 Nachrichten des SCCP ... 171
6.6.3 Adressierung und Routing im SCCP ... 172
6.6.4 Prozeduren der Protokollklassen 0 und 1 ... 174
6.6.5 Prozeduren der Protokollklasse 2 ... 174
6.6.5.1 Auf- und Abbau einer logischen Zeichengabeverbindung ... 174
6.6.5.2 Abweisen der Aufbauanforderung für eine logische Zeichengabeverbindung ... 175
6.6.5.3 Inactivity Control ... 175
6.6.6 Prozeduren des SCCP-Management ... 175
6.6.7 Der Transportfunktionsteil (TF) ... 176

6.7 Anwender des SCCP: Transaction Capabilities ... 176
6.7.1 Was bedeutet Transaction Capability? ... 176
6.7.1.1 Einrichtungen, die über TC verbunden werden ... 176
6.7.1.2 Anwendungen der Transaction Capabilities ... 177
6.7.2 Unterstützung von verteilten Anwendungsprozessen durch den TCAP ... 178
6.7.2.1 Operationen, Komponenten und Dialoge ... 178
6.7.3 Die Struktur der TC ... 179
6.7.3.1 Intermediate Service Part (ISP), Schichten 4-6 ... 180
6.7.3.2 Transaction Capabilities Application Part (TCAP), Schicht 7 ... 181
6.7.3.3 Primitives und Nachrichten des TCAP und TCAP-Schnittstellen ... 182
6.7.4 Dialoge zwischen TC-Usern ... 183
6.7.4.1 Unstrukturierter Dialog ... 185
6.7.4.2 Strukturierter Dialog ... 185
6.7.5 Austausch von Komponenten zwischen den TC-Benutzern; Operationsklassen ... 187
6.7.5.1 Primitives des Component Handling ... 188
6.7.5.2 Component Handling-Prozeduren ... 188
6.7.6 Transaktionen ... 191
6.7.6.1 Behandlung von Dialogen bei der Umsetzung von Component Sublayer auf den Transaction Sublayer ... 191
6.7.6.2 Application Context, Dialogue Control-Funktionen ... 192
6.7.6.3 Behandlung von Komponenten bei der Zusammenarbeit von Component Sublayer und Transaction Sublayer ... 195
6.7.6.4 Kompatibilität verschiedener TCAP-Versionen ... 195
6.7.7 TCAP-Nachrichten ... 196
6.7.7.1 Formate und Codierungen der Transaction Capabilities ... 196
6.7.7.2 Abstract Syntax Notation One (ASN. 1) ... 197
6.7.7.3 Aufbau der Nachricht ... 198
6.7.8 Die Schnittstelle zum SCCP ... 202
6.7.9 Transaction Capabilities; Stand der Spezifikation und weitere Entwicklung ... 203

6.8 Anwender des TCAP: Anwenderteil für Mobilfunk ... 203
6.8.1 TCAP zwischen HLR, VLR und MSC ... 204
6.8.2 Aufgaben des MAP ... 205
6.8.3 Aufbau einer Verbindung zum Mobilfunkteilnehmer ... 205
6.8.4 Stand der MAP-Spezifikation; weitere Entwicklung ... 205

6.9 Anwenderteil für Bedienen, Unterhalten und Verwalten (OMAP) ... 206
6.9.1 Die Struktur des OMAP ... 206
6.9.2 Managed Objects ... 207
6.9.2.1 Die formale Beschreibung von Managed Objects ... 208
6.9.3 Die OMAP ASE ... 209
6.9.3.1 Circuit Validation Test (CVT) ... 210
6.9.3.2 MTP Route Verification Test (MRVT) ... 210
6.9.3.3 SCCP Route Verification Test (SRVT) ... 211

6.10 Anwender des TCAP: Intelligent Network Application Protocol ... 212
6.10.1 Einführung ... 212
6.10.2 Nationale und internationale Spezifikationen ... 214
6.10.3 Basic Call State Model ... 216
6.10.4 Protokollarchitektur ... 218
6.10.5 Protokollelemente des INAP ... 219
6.10.5.1 SCF-Activation-ASE ... 220
6.10.5.2 Connect-ASE ... 221
6.10.5.3 BCSM-event-handling-ASE ... 222
6.10.5.4 Call-handling-ASE ... 223
6.10.5.5 SSF-call-processing-T-ASE ... 223
6.10.5.6 Billing-ASE ... 224
6.10.5.7 Signalling-control-ASE ... 224
6.10.5.8 Call-report-ASE ... 225
6.10.5.9 Non-assisted-connection-establishment-ASE ... 226
6.10.5.10 Generic-disconnect-resource-ASE ... 226
6.10.5.11 Specialized-resource-control-ASE ... 227
6.10.5.12 Assist-connection-establishment-ASE und SCF-SRF-activation-of-Assist-ASE ... 229
6.10.5.13 Activity-test-ASE ... 230
6.10.5.14 Traffic-management-ASE ... 230
6.10.5.15 Service-management-ASE ... 231

7 Zusammenarbeit zwischen Zeichengabeverfahren (Interworking) ... 233

7.1 ZGS im Telefonnetz der Deutschen Telekom ... 233
7.1.1 Das ZGS Impulskennzeichen 50 (IKZ 50) ... 233
7.1.1.1 Unterscheidung der Zeichen bei IKZ 50 ... 233
7.1.1.2 Der Zeichenvorrat des ZGS IKZ 50 ... 234
7.1.2 Das ITU-T-Zeichengabesystem R2 ... 236
7.1.2.1 Leitungszeichen des Zeichengabesystems R2 ... 237
7.1.2.2 Registerzeichen des Zeichengabesystems R2 ... 238
7.1.3 Zeichengabeverfahren auf der Anschlußleitung ... 238
7.1.3.1 Schleifenzeichengabe ... 238
7.1.3.2 Mehrfrequenztastwahl ... 238
7.1.4 Zeichengabe zwischen Nebenstellenanlagen und öffentlichem Netz ... 239
7.1.4.1 Hauptanschlußkennzeichen der Anschlußleitung ... 239
7.1.4.2 Impulskennzeichen der Anschlußleitung ... 240

7.2 Was ist Interworking? ... 241
7.2.1 Gesteuerte Weitergabe von Zeichengabeinformation, Kompatibilität ... 241
7.2.2 VSt-Funktionen bei der Weitergabe der Zeichengabeinformation ... 241

7.3 Grundlegendes Modell für Interworkingbeschreibungen ... 242
7.3.1 Anforderungen an ein Interworking ... 242

7.4 Verfahren der Darstellung von Interworkingbeschreibungen ... 242
7.4.1 Interworkingbeschreibung durch Verwendung von Text ... 243
7.4.2 Interworkingbeschreibung mit Pfeildiagrammen ... 243

7.4.3 Interworkingbeschreibung mit Umsetztabellen ... 244
7.4.4 Interworkingbeschreibung mit Zustandsübergangsdiagrammen ... 244
7.4.5 Interworkingbeschreibung mit SDL-Diagrammen ... 245
7.4.5.1 Darstellung von Prozeduren in einem SDL-Diagramm ... 246
7.4.6 Interworkingbeschreibung mit Primitives ... 247

7.5 Interworking zwischen ZGS Nr.7 (ISDN UP) und IKZ ... 248
7.5.1 Interworking von ISDN UP auf IKZ ... 248
7.5.2 Interworking von IKZ auf ISDN UP ... 249

7.6 Interworking zwischen ZGS Nr.7 (ISDN UP) und CCITT R2 ... 250

7.7 Interworking zwischen ZGS Nr.7 (ISDN UP) und ZGS Nr.7 (TUP+) ... 250

7.8 Interworking zwischen ZGS Nr.7 (ISDN UP) und D-Kanal-Protokoll ... 251

Anhang: Fallbeispiele ... 252

Literaturverzeichnis ... 257

Abkürzungsverzeichnis ... 260

Stichwortverzeichnis ... 264

0 Eine Anmerkung vorab

Im März 1993 wurde die Organisationsstruktur der International Telecommunications Union (ITU) geändert. Dabei wurde entschieden, daß der neu geschaffene Sektor ITU-Telecommunication Sector (ITU-T) die Aufgaben des CCITT übernimmt. Dies bedeutet, Empfehlungen dieses Gremiums werden als ITU-T-Empfehlungen herausgegeben. Sie haben den gleichen Stellenwert wie die bisherigen CCITT-Empfehlungen. In diesem Buch werden die Bezeichnungen ITU-T und CCITT synonym angewandt.

1 Zeichengabeverfahren

Zeichengabe[1] und Zeichengabeverfahren sind mit der Einführung digitaler Technik in die öffentlichen Telekommunikationsnetze in den Mittelpunkt der Diskussion gerückt. Während in der Vergangenheit Zeichengabe mehr ein Schattendasein führte und sich lediglich eine kleine Anzahl von Experten damit beschäftigte, ist mit der Einführung des Zentralzeichengabesystems Nr. 7 (ZGS Nr. 7) und des D-Kanal-Protokolls ein weit größerer Kreis mit Zeichengabe konfrontiert. Dies gilt insbesondere für das D-Kanal-Protokoll, das auf der digitalen Teilnehmeranschlußleitung eingesetzt wird. Im Laufe der Jahre haben sich sowohl die Technik der Zeichengabe als auch die Zeichengabeverfahren selbst geändert. Ziel war es stets, für ein Netz und die verschiedenen Leistungs- und Dienstmerkmale eines Netzes ein Zeichengabeverfahren zu haben, das eine optimale Nutzung der vorhandenen Netzressourcen ermöglichte.

1.1 Was ist Zeichengabe?

Zeichengabe ist die Übermittlung von Information zu Steuerungszwecken. Im Bereich der Telekommunikation werden diese Nachrichten meist in codierter Form übermittelt. Zweck der Zeichengabe ist die Verständigung von Teilnehmern des Netzes mit dem Netz bzw. mit Einrichtungen des Netzes und umgekehrt. Zeichengabenachrichten können in mechanischer, optischer oder elektrischer Form übermittelt werden. Sender und Empfänger von Zeichengabenachrichten können Personen und/oder Maschinen (Prozesse) sein.

In der Telekommunikation ist die Zeichengabe von entscheidender Bedeutung. Zeichengabe ermöglicht die Steuerung einzelner Nachrichten, einzelner Kanäle und die Steuerung kompletter Netze. In modernen Netzen wird Zeichengabe nicht nur zum Auf- und Abbau von Verbindungen, sondern auch zur Steuerung des Informationsflusses von bestehenden Verbindungen eingesetzt. Mittels Zeichengabe werden sowohl der Verbindungsaufbau und Verbindungsabbau, die Nutzung von Dienstmerkmalen, Kompatibilitätsprüfungen, Meß- und Prüfroutinen, Lastverteilung in Netzen als auch der Datenaustausch zwischen Informationsdatenbanken gesteuert.

1.1.1 Anforderungen an Zeichengabesysteme

Die Anforderungen an Zeichengabesysteme sind sehr vielfältig und voneinander abhängig. In Einzelfällen ist es notwendig, sich widersprechende Forderungen genau abzuwägen, um ein Optimum an Wirtschaftlichkeit und Qualität zu erhalten. Grundsätzliche Eigenschaften und Forderungen an moderne Zeichengabesysteme sind nachfolgend kurz angedeutet.

Zeichengabe muß im Hintergrund ablaufen, d. h., ein Teilnehmer soll nur die Ergebnisse wahrnehmen, nicht aber die Zeichengabe selbst. Deshalb müssen die Verzugszeiten für Verbindungsauf- und -abbau und Zeiten für die Steuerung von Dienstmerkmalen oder weiteren Funktionen während einer Verbindung klein sein. Je kleiner diese Zeiten sind, desto weniger werden sie vom Teilnehmer wahrgenommen. Zeichengabe muß auch während des aktiven Zustandes einer Verbindung möglich sein. Diese Forderung ist für das ISDN unverzichtbar. Erst sie ermöglicht eine Vielzahl neuer Dienstmerkmale und Anwendungen. Das Zeichengabesystem selbst oder Implementierungen davon müssen für künftige Anwendungen erweiterbar sein. In der Praxis heißt dies, daß ein Zeichengabesystem über einen ausreichenden Codevorrat verfügen muß, um bereits existierende Anwendungen abzudecken. Daneben muß der Codevorrat entweder für künftige Anwendungen ausreichen, oder der Codevorrat muß erweiterbar sein. Wichtig ist auch die Verfügbarkeit von Zeichengabeverbindungen. Sie müssen besser als die Verfügbarkeit der zu steuernden Nutzkanalverbindungen sein.

Ein Zeichengabesystem sollte sowohl für Sprach- als auch für Datenverbindungen inklusive Breitbandanwendungen eingesetzt werden können. Es soll nicht medienabhängig sein. Der Einsatz auf allen derzeit verfügbaren Medien, wie Glasfaser-, Kupferkabel-, Richtfunk- oder Satellitenstrecken, sollte gewährleistet sein. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist Unabhängigkeit von den zu steuernden Nutzkanälen. Deshalb ist eine eigene Zeichengabenetzsteuerung notwendig, die es ermöglicht, auf außergewöhnliche Netzverhältnisse, wie z. B. Überlast von Vermittlungsknoten, zu reagieren. Eine Verbindung kann dann unter Umgehung des überlasteten Knotens, falls dies ein Transitknoten war, hergestellt oder kontrolliert abgewiesen werden. Der Grund der Abweisung kann dem Teilnehmer mitgeteilt werden.

Der Aufwand für die Implementierung in Netze und der Aufwand für Erweiterungen soll gering sein.

[1] Synonyme sind: Signalisierung oder Kennzeichengabe

Diesem Punkt kommt immer mehr Bedeutung zu, da die Anzahl der Dienstmerkmale und auch die Abhängigkeiten der Dienstmerkmale untereinander (Korrelation) ständig zunimmt. Die Zeichengabesysteme müssen diesen sich ständig ändernden Gegebenheiten angepaßt werden können. Diese Anpassungen, die praktisch ausschließlich mittels Software realisiert werden, müssen ohne großen Aufwand in die Systeme eines Netzes eingebracht werden können. Die Zusammenarbeit mit bereits im Netz befindlichen Systemen muß gewährleistet sein. Dieser Punkt ist immer in einer Übergangsphase wichtig, da in dieser Phase die Zeichen eines bereits existierenden Zeichengabesystems auf die Zeichen des neuen Systems umzusetzen sind. Dabei sind grundsätzlich drei Fälle zu unterscheiden: Im einfachsten Fall entspricht ein Zeichen des alten Systems einem Zeichen des neuen Systems. Diese Umsetzung ist vollkommen unproblematisch. Schwieriger wird es, wenn diese Entsprechung nicht eindeutig ist. Einem Zeichen des neuen Systems entsprechen mehrere Zeichen des alten Systems oder umgekehrt, wobei jedoch in der Regel eine eindeutige Beziehung nicht hergestellt werden kann. Im ungünstigsten Fall können bestimmte Zeichen des einen Zeichengabesystems nicht auf das andere System übertragen werden. Hier geht beim Übergang vom einen auf das andere Zeichengabesystem eindeutig Information verloren.

Zeichengabesysteme müssen wirtschaftlich sein, d. h., möglichst wenig der zur Verfügung stehenden Kanalkapazität wird für die Zeichengabe selbst benötigt. Dies impliziert natürlich kurze Verbindungsauf- und -abbauzeiten. Desweiteren muß die Umstellung von im Netz vorhandenen auf ein neues Zeichengabesystem mit vertretbarem Aufwand möglich sein.

1.1.2 Standardisierung

Wie wir gesehen haben, sind die Anforderungen an Zeichengabesysteme sehr komplex.

Zeichengabesysteme moderner Netze müssen standardisiert sein. Mit einer Standardisierung wird die Entwicklung und spätere Implementierung oft erst ermöglicht. Viele Firmen entwickeln heute nur noch Systeme, die auch auf dem Weltmarkt absetzbar sind. Da Zeichengabesysteme wesentlicher Bestandteil aller Systeme sind, sind sowohl die Hersteller als auch die Netzbetreiber an standardisierten Systemen interessiert; letztere auch wegen der notwendigen Zusammenarbeit ihrer Systeme mit Systemen anderer Netzbetreiber. Trotz einer weitestgehenden Standardisierung ist es unumgänglich, nationale Optionen innerhalb eines Zeichengabesystems zu berücksichtigen, da sich die existierenden Telekommunikationsnetze der verschiedenen Länder nicht homogen entwickelt haben. Dieser Zustand muß zumindest in einer Übergangsphase berücksichtigt werden.

1.2 Zeichengabeverfahren und deren Entwicklung im Überblick

Eine Übersicht über in öffentlichen Netzen genutzte Zeichengabeverfahren ist in Abb. 1.1 zu finden.

1.2.1 Leitungsgebundene Zeichengabesysteme (Channel Associated Signalling)

Im Falle von leitungsgebundener Zeichengabe wird die Zeichengabeinformation entweder auf derselben Leitung oder demselben Kanal wie die Nutzinformation übertragen, oder es besteht eine feste Zuordnung einer bestimmten Anzahl von Bits für Zeichengabezwecke in einem separaten Zeichenkanal zu einem Nutzkanal[1]. Innerhalb der leitungsgebundenen Zeichengabe wird noch unterschieden in Imband-Zeichengabe (Inband Signalling) und Außerband-Zeichengabe (Outband Signalling). Bei Imbandzeichengabe erfolgt die Kennzeichengabe im gleichen Kanal, in dem auch die Nutzinformation (Sprache, Daten) übertragen wird, d. h., die Zeichengabeinformation wird im Nutzkanal übertragen. Die Kennzeichengabe bei Außerbandzeichengabe erfolgt über einen eigenen Kanal, der ausnahmslos für die Zeichengabe zur Verfügung steht. Dieser Kanal kann außerhalb des für die Nutzinformation benutzten Frequenzbandes (z. B. 3825 Hz) liegen, oder es wird, wie im Falle von digitalen Systemen, ein Kanal ausschließlich zur Zeichengabe benutzt. Damit ist auch Zeichengabe während einer bestehenden Verbindung möglich, d. h., Dienstmerkmale können aktiviert bzw. deaktiviert werden. Die Außerbandzeichengabe hat den Vorteil, daß auch während einer bestehenden Verbindung Zeichengabeinformation ohne Störung des Teilnehmers ausgetauscht werden kann. Damit können dem Teilnehmer während einer aktiven Verbindung zusätzliche Informationen vom Netz übermittelt werden, bzw. der Teilnehmer kann während einer bestehenden Verbindung Dienstmerkmale aktivieren oder deaktivieren. In der Praxis angewandte Zeichengabeverfahren sind meist eine Kombination von Imband-Zeichengabe und Außerband-Zeichengabe.

Weiterhin wird bei leitungsgebundener Zeichengabe zwischen Leitungszeichengabe (Line Signalling oder Supervisory Signalling) mit Leitungszeichen und Registerzeichengabe (Register Signalling) mit Registerzeichen unterschieden. Mittels Leitungszeichengabe werden die Informationen übertragen, die unabhängig vom Zustand einer Verbindung jederzeit übertragbar sein müssen. Beispiele hierfür sind

[1] Unter Nutzkanal wird hier die Bandbreite eines analogen Kanals oder die Anzahl Bits eines digitalen Kanals verstanden, die dem Teilnehmer zur Verfügung gestellt werden.

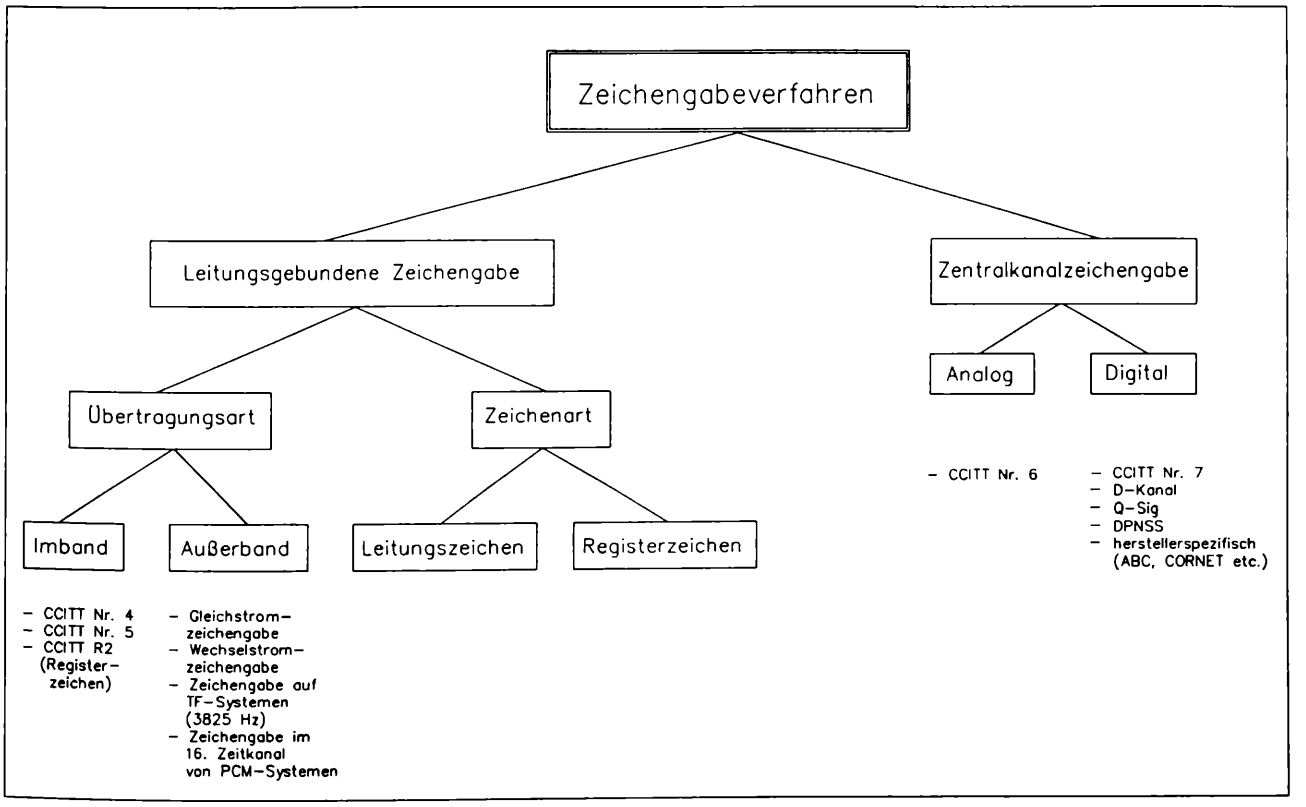


Abb. 1.1 — Zeichengabeverfahren im Überblick

— Belegungszeichen,

— Beginnzeichen,

— Schlußzeichen,

— Auslösezeichen,

— Auslösequittungszeichen,

— Sperrzeichen.

Diese Zeichen stehen praktisch bei jedem modernen leitungsgebundenen Zeichengabesystem zur Verfügung. Andere Kennzeichen, die nur während eines bestimmten Zustandes einer Verbindung vorkommen können, z. B. während des Verbindungsaufbaues, werden als Registerzeichen übertragen. Bezogen auf eine Verbindung bedeutet dies, daß für die Einleitung, die Überwachung und für das Auslösen einer Verbindung Leitungskennzeichengabe zur Anwendung kommt. Registerkennzeichen werden hingegen während der Verbindungsaufbauphase zur Übertragung und zum Abrufen von Wahlziffern usw. ausgetauscht. Sie werden übertragen zwischen den Registern der an der Verbindung beteiligten Vermittlungen. Da die Register nicht während der gesamten Verbindungsdauer benötigt werden, muß nicht für alle Kanäle oder alle Leitungen ein eigenes Register vorgehalten werden. Die Register werden zentral in einem Registerpool verwaltet und bei Bedarf einer Leitung oder einem Kanal zugeordnet. Wenn die Register nicht mehr für eine Verbindung benötigt werden, werden sie dem Registerpool wieder zugeführt. Von diesem Zeitpunkt an ist nur noch eine eingeschränkte Zeichengabe mit Hilfe von Leitungszeichen möglich. Zwar können grundsätzlich Leitungszeichen für das Zu- und Abschalten von Registern benutzt werden, doch wird von dieser Möglichkeit nur bei einigen Zeichengabesystemen auf der Teilnehmeranschlußleitung Gebrauch gemacht. Ein Register wird dann z. B. während einer Verbindung wieder zugeschaltet, wenn die Flash- oder Erdtaste betätigt wird. Anzumerken wäre noch, daß Leitungszeichen außerhalb des Nutzkanals und Registerzeichen innerhalb des Nutzkanals übertragen werden.

Leitungszeichengabe erfolgt abschnittsweise (Link-by-Link Signalling). Die Registerzeichengabe kann sowohl abschnittsweise als auch übergreifend (End-to-End Register Signalling) erfolgen; vgl. Abb. 1.2.

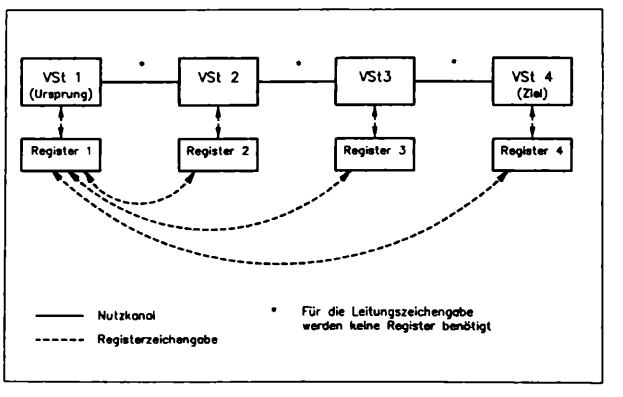


Abb. 1.2 — Ende-zu-Ende-Übertragung der Registerzeichen

Entscheidende Nachteile leitungsgebundener Zeichengabesysteme sind der begrenzte Vorrat an Zeichengabeinformation und das Verhältnis der Dauer der Zeichengabe auf einer Leitung (gebührenfrei) und der tatsächlichen Nutzung des Kanals, was sehr ungünstig ist.

1.2.2 Zentralkanalzeichengabe (Common Channel Signalling)

Die Telekommunikationsnetze sind derzeit im Umbruch. Bisher waren die einzelnen Netze auf die Bereitstellung spezifischer Dienste wie Sprachübertragung, Datenübertragung, Bildübertragung und andere Dienste spezialisiert. In einem Universalnetz wie dem ISDN werden alle Dienste in einem einzigen Netz bereitgestellt. Zusätzlich steigen die Anforderungen an die Dienst- und Betriebsgüte, die Datensicherheit muß gewährleistet sein, der Anschluß herkömmlicher Endgeräte soll möglich sein und ein Dienst soll billiger als in einem spezialisierten Netz angeboten werden.

Dazu ist es erforderlich, mehr Zeichengabeinformation und diese effektiver als bisher im Netz zu übertragen. Dazu wurden zwei Zeichengabeverfahren spezifiziert und ins Netz der Deutschen Telekom implementiert. Dies ist das Zeichengabesystem Nr. 7 für die Zeichengabe

— im Netz der Deutschen Telekom einschließlich intelligenter Netze und

— der Mobilfunknetze (C-Netz und D-Netze).

Das digitale Zeichengabesystem für die Zeichengabe auf der Teilnehmeranschlußleitung, allgemein bekannt als „D-Kanal-Protokoll", wird zur Zeichengabe zwischen ISDN-Vermittlungsstellen und ISDN-Endgeräten und zur Anschaltung von digitalen Telekommunikationsanlagen benutzt. Zentralzeichengabesysteme sind dadurch charakterisiert, daß die Zeichengabeinformation für viele Nutzkanäle über einen gemeinsamen Zeichengabekanal übertragen wird. Das ZGS Nr. 7 und das D-Kanal-Protokoll werden in digitalen Netzen eingesetzt. Gegenüber herkömmlichen Zeichengabeverfahren haben sie einen quasi unbeschränkten Zeichenvorrat, und sie ermöglichen den Austausch von Zeichengabeinformation auch während bestehender Verbindungen; durch die Übertragung der Zeichengabeinformation für viele Nutzkanalverbindungen zusammen mit hoher Übertragungsgeschwindigkeit sind sie wirtschaftlich. Beide Zeichengabesysteme können auch auf Satellitenstrecken eingesetzt werden. Die Anwendung des D-Kanal-Protokolls auf Satellitenstrecken ist von der Deutschen Telekom nicht vorgesehen. Für beide Zeichengabeverfahren können die assoziierte und die quasiassoziierte Betriebsweise angewandt werden. Die quasiassoziierte Betriebsweise wird im Netz der Deutschen Telekom nur im Falle des ZGS Nr. 7 angewandt; vgl. Abb. 1.3.

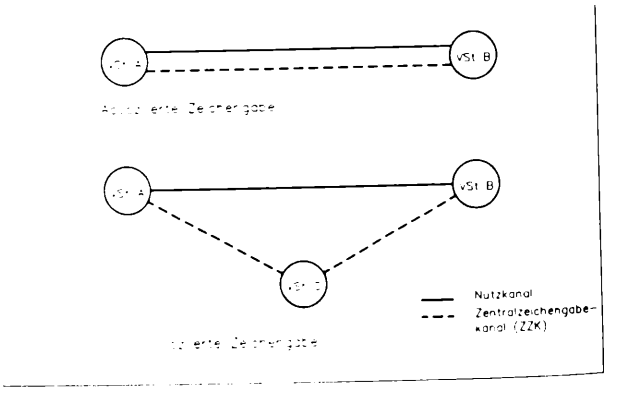


Abb. 1.3 — Betriebsweisen

Viele neue Dienste könnten ohne Zentralzeichengabesysteme entweder überhaupt nicht oder nicht wirtschaftlich bereitgestellt werden. So wird das ZGS Nr. 7 mit ISDN UP für Virtual Private Networks benutzt. Auch die Realisierung von neuen Diensten mit Hilfe von Intelligenten Netzen erfordert den Einsatz des ZGS Nr. 7. Auf der Grundlage Intelligenter Netze (IN) können zukünftig ausgewählte Dienste und Dienstmerkmale schneller ins Netz eingebracht werden. Dienste, die mit IN realisiert werden können, sind:

— Telefonieren mit normalen Kreditkarten; nicht zu verwechseln mit den derzeitigen Telefonkarten der Deutschen Telekom.

— Einheitliche Rufnummern im gesamten Netz: Der Teilnehmer ist im Netz, egal wo er sich befindet, immer unter derselben Rufnummer erreichbar. Dies muß er natürlich dem System (IN) mitteilen. Der Dienst kann als komfortable variable Anrufumleitung gesehen werden.

— Ein anderer Dienst, der mittels IN realisiert werden kann, ist ein verbesserter Service 130-Dienst.

Daneben können noch Statistiken erstellt werden, mit deren Hilfe rentable Dienste von unrentablen unterschieden werden können. Das Management der Dienste obliegt dem Netzbetreiber, z. B. Deutsche Telekom. Als Ausgleich kann er eine bessere Ausnutzung seines Netzes (Infrastruktur) erwarten.

1.2.3 Einführungsprobleme von Zentralzeichengabesystemen

Bedingt durch die Eigenschaften von Zentralzeichengabesystemen, insbesondere dem ZGS Nr. 7, bei dem ein Zeichengabekanal einige hundert Nutzkanäle steuern kann, kann es zu schwerwiegenden Problemen im Netz kommen, wenn die eingebauten automatischen Sicherungsmechanismen fehlerbehaftet sind und versagen. Ernsthafte Probleme mit dem Zentralzeichengabesystem Nr. 7 tauchten in den USA auf. Diese Probleme waren meist auf fehlerhafte Software von Weiterentwicklungen des ZGS Nr. 7 zurückzuführen. Insbe-

sondere in einer Multi-Vendor-Umgebung ist die Gefahr von Ausfällen sehr groß. Deshalb muß hier gefordert werden, daß neue ZGS Nr. 7-Versionen vor ihrem Einbringen ins Netz in einer Multi-Vendor-Umgebung getestet werden müssen. Bezogen auf das Netz der Deutschen Telekom bedeutet dies gemeinsame Tests der Firmen SEL und Siemens. Daneben ist es sicherlich erforderlich, das ZGS Nr. 7 auf Fehler zu untersuchen, die in dessen Struktur selbst liegen. Zum Glück kam es im Netz der Deutschen Telekom noch nicht zu diesen schwerwiegenden Ausfällen wie in den USA. Trotzdem müssen diese Fehler ernstgenommen werden. Es reicht nicht, wenn einige Experten sagen: Das kann bei uns nicht passieren. Es ist bis heute nicht eindeutig klar, ob das ZGS Nr. 7 in der Lage ist, Fehler zu neutralisieren und deren Verbreitung im Netz zu verhindern. Das ZGS Nr. 7 ist ein komplexes System und daher immer mit einer Restfehlerwahrscheinlichkeit behaftet. Alle Lieferanten, Entwickler und Anwender des ZGS Nr. 7 sind daher aufgefordert, diese Restfehlerwahrscheinlichkeit zu minimieren.

Abschließend sei noch angemerkt, daß bei allen neuen Zeichengabesystemen das Problem der unzureichenden Standardisierung in dem Sinne existiert, daß eine Vielzahl von Dienstmerkmalen, die von den Teilnehmern gewünscht werden, noch nicht standardisiert sind. Deshalb kommt es besonders im Nebenstellenbereich auf Nebenanschlußleitungen zu einer Vielzahl von eingesetzten Protokollen. Beispiele hierfür sind: 1 TR 6 der Deutschen Telekom, CORNET der Firma Siemens, ABC der Firma ALCATEL und DPNSS der Firma GPT. Dieses Problem wird aber in Zukunft durch die Anwendung von ETSI-Standards nach und nach verschwinden. Voraussetzung ist natürlich die schnelle und saubere Standardisierung von weiteren Dienstmerkmalen auf der Grundlage von Teilnehmerforderungen und -wünschen.

2 Standardisierung und Normierung

Wer heute über Standardisierung und Normierung spricht oder an Standards und Normen mitarbeitet, kommt an dem ISO-OSI-Referenzmodell nicht mehr vorbei. Deshalb wird es, bevor auf die Standardisierungs- und Normierungsgremien eingegangen wird, kurz vorgestellt.

2.1 Das ISO-OSI-Referenzmodell

Mit der Öffnung der Märkte geraten herstellerindividuelle Lösungen auf dem Gebiet der Kommunikationstechnik mehr und mehr ins Hintertreffen. Sie sind keine adäquate Lösung mehr für die heutigen Anforderungen, die geprägt sind durch grenzüberschreitende Kommunikation auf der Basis internationaler Standards und Normen. Systemspezifische Lösungen werden in Zukunft nur noch ein Nischendasein führen. Selbst leistungsfähige Systeme, die nicht in einer offenen heterogenen Umgebung eingesetzt werden können, werden bis auf wenige Ausnahmen nicht vom Markt akzeptiert werden.

Mit dem OSI-Referenzmodell hat man den Entwicklern ein Hilfsmittel und die entsprechenden Richtlinien in die Hand gegeben, die die Entwicklung offener Systeme ermöglichen. Insellösungen sind passé. Zum besseren Verständnis des OSI-Referenzmodells wird auf grundlegende Definitionen am Ende dieses Abschnittes verwiesen.

2.1.1 Open System Interconnection (OSI)

Basis für OSI ist der ISO-Standard 7498, der 1982 als internationaler Standard verabschiedet wurde. Dieser wurde 1984 vom CCITT übernommen und ist in den Empfehlungen der X.200-Serie festgelegt. In diesen CCITT-Empfehlungen bzw. im ISO-Standard sind die Grundlagen (Rahmenbedingungen) für die Kommunikation zwischen offenen Systemen anhand eines abstrakten Modells beschrieben. Dieses Modell dient einerseits einer abstrakten Beschreibung von Standards, andererseits auch als Hilfe für die Entwicklung offener Systeme. Ziel ist es, die Kommunikation zwischen Systemen unterschiedlicher Hersteller zu ermöglichen. Als offene Systeme im OSI-Sinne werden Kommunikationssysteme bezeichnet, die standardisierte Prozeduren und Methoden zur Kommunikation verwenden. Das OSI-Referenzmodell beschreibt daneben die Umgebungsvoraussetzungen, die zum Anbieten standardisierter Dienste notwendig sind. Wesentlich ist die Möglichkeit, von Teilnehmern in offenen Systemen mit anderen Teilnehmern offener Systeme zu kommunizieren. Voraussetzung ist die Einhaltung vereinbarter Protokolle. Das OSI-Referenzmodell wird heute allgemein als Basis für die Kommunikation offener Systeme akzeptiert. Seit der Publizierung des OSI-Referenzmodells werden neue Dienste, z. B. Teletex, Mitteilungsdienst X.400 oder auch Anwendungen, auf der Grundlage des OSI-Referenzmodells entwickelt. Dies führt in der Praxis zur schnellen Standardisierung bzw. Normierung von neuen Diensten (hier sind Dienste nicht im OSI-Sinne angesprochen). Außerdem wird versucht, bereits bestehende ältere Standards in das Referenzmodell zu integrieren bzw. auf das Referenzmodell zu übertragen.

Das OSI-Referenzmodell gilt gleichermaßen für verbindungsorientierte (Connection Oriented [CONS]) und verbindungsunabhängige (Connectionless [CNLS]) Modi. Der verbindungsorientierte Modus ist durch eine eindeutige Verbindungsauf- und -abbauphase charakterisiert, während diese beim verbindungsunabhängigen Modus fehlt. Hier werden die Daten in Form von Datagrammen (Datentelegramme) ausgetauscht. Ein Datentele-

gramm besteht aus einem einzigen Informationsblock, der alle Informationen, z. B. Adresse und Kennung des Empfängers, enthält, damit die in diesem Informationsblock eingepackten Nutzerdaten beim Empfänger abgeliefert werden können. Es existiert praktisch nur eine Datenübertragungsphase. Es ist möglich, beide Modi in einem Endsystem zu kombinieren, d. h., die Schicht 4 kann verbindungsorientiert arbeiten und die Schicht 3 verbindungsunabhängig.

2.1.2 Die 7 OSI-Schichten

Entsprechend dem OSI-Modell läßt sich jede Anwendung in eine Anzahl von unabhängigen Funktionsschichten unterteilen. In dem OSI-Modell sind 7 Schichten definiert. Diese 7 Schichten und deren Aufgaben sind in Abb. 2.1 dargestellt. Dabei können die unteren Schichten 1-4 als Transportdienste und die oberen drei Schichten 5-7 als Zugriffsdienste bezeichnet werden.

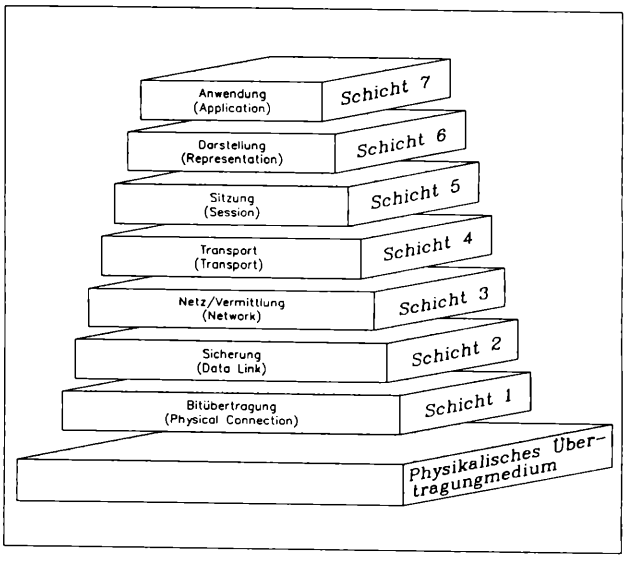


Abb. 2.1 — Die sieben Schichten des ISO-OSI-Referenzmodells

Soweit die unteren drei Schichten betroffen sind, ist eine Unterteilung in separate verkettete Abschnitte möglich; vgl. Abb. 2.2. In diesem Falle brauchen die einzelnen Abschnitte nicht alle Funktionen bereitzustellen. Es reicht, wenn sie die Dienste zur Verfügung stellen, die für den Transport der Nachrichten zwischen den Endsystemen erforderlich sind.

Zwischen den einzelnen Schichten im gleichen System, also z. B. zwischen Schicht 2 und Schicht 3 (vertikal), aber auch zwischen einer Schicht im gleichen System und ihrer dazugehörenden Managementinstanz werden die Daten mit Hilfe von Primitives ausgetauscht. Dies sind abstrakte Elementarfunktionen oder Elementarnachrichten, die den Informationsaustausch zwischen den Schichten ermöglichen. Wie die einzelnen Primitives technisch

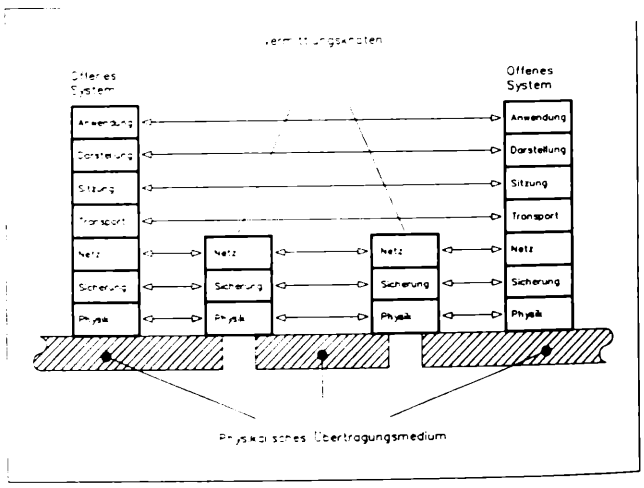


Abb. 2.2 — Zusammenschaltung offener Systeme über verkettete Abschnitte

realisiert, d. h. wie die Funktionen zur Verfügung gestellt werden, ist dabei unerheblich. Dies ist den Herstellern überlassen. Jedes Primitive wird durch folgende Angaben eindeutig beschrieben:

— Schicht, auf die es sich bezieht, z. B. Ph für Physical Layer (Schicht 1), DL für Data Link Layer (Schicht 2).

— Den Dienst, den es erbringt, z. B. ACTIVATE für Aktivieren einer Schicht oder RELEASE für Auslösen einer Schicht.

— Primitivetype.

Folgende Primitivetypen sind definiert:

REQUEST
entspricht einer Nachfrage oder Anfrage und fordert einen Dienst von der nächstunteren Schicht.

INDICATION
kann mit Anzeige übersetzt werden und zeigt jede dienstbezogene Aktivität der nächsthöheren Schicht an. Dies kann die Folge von REQUEST der Partnerinstanz sein.

CONFIRM
eine Schicht, die den angeforderten Dienst bereitstellt, bestätigt damit, daß die Aktivität beendet ist.

RESPONSE
eine Schicht reagiert oder anwortet hiermit auf den Empfang des Primitives INDICATION von einer niedrigeren Schicht.

Eine komplette Primitivesequenz zur Aktivierung der Schicht 2, angestoßen von der Schicht 3, besteht aus:

1. DL — ACTIVATE — REQUEST
   (Anforderung Schicht 3 an Schicht 2 im System A)

2. DL — ACTIVATE — INDICATION
   (Anzeige an die Schicht 3 im System B, Partnerinstanz)
3. DL — ACTIVATE — RESPONSE
   (Schicht 3 des Systems B antwortet)
4. DL — ACTIVATE — CONFIRM
   (Schicht 3 des Systems A erhält die Bestätigung, daß die angeforderte Aktion erfolgreich ausgeführt wurde).

Dieser Ablauf ist in Abb. 2.3 dargestellt.

Für eine Deaktivierung hieße der Dienst DEACTIVATE. Die Primitivetypen sind identisch. Primitives, die eine Schicht mit ihrer Managementinstanz austauscht, werden entsprechend gekennzeichnet, z. B. MPh — ACTIVATE — INDICATION ist eine Mitteilung an die Managementinstanz der Schicht 1, daß die Aktivierung der Schicht 1 abgeschlossen ist.

Mit dem Schichtenmodell, den Primitives und den Schichtenprotokollen wird ein zu realisierender Ablauf oder eine Funktion als „Black Box" beschrieben. Dabei ist nur wichtig, wie sich diese „Black Box" in ihrem Umfeld verhält. Ihr interner Aufbau ist nicht von Belang. Dienste im Zusammenhang mit dem Informationsaustausch zwischen den Schichten haben nichts mit Telekommunikationsdiensten zu tun. Gemeint ist hier, daß eine untergeordnete Schicht der übergeordneten Schicht ihre „Dienste", das sind Funktionen und Funktionsgruppen, zur Verfügung stellt. Die Schichten sind Diensteerbringer (Auftragnehmer), wenn sie einer übergeordneten Schicht einen Dienst zur Verfügung stellen und Dienstebenutzer (Auftraggeber), wenn sie einen Dienst nutzen, der von einer untergeordneten Schicht erbracht wird.

Die Beschreibung der sieben OSI-Schichten geht auf Dienstdateneinheiten, Protokolldateneinheiten und Protokollsteuerinformationen ein, die zum besseren Verständnis vorab erklärt werden. Abb. 2.4, die grundlegende Funktionen wie Segmentierung, Verkettung und Blockbildung zeigt, verdeutlicht dies.

Zwischen den einzelnen Schichten im gleichen System wird der Datenaustausch in Form von Dienstprotokollen beschrieben. Kommuniziert z. B. Schicht 7 mit Schicht 6 oder umgekehrt, werden die Daten in Form von sogenannten Protokolldateneinheiten (Protocol Data Units [PDU]) bzw. Dienstdateneinheiten (Service Data Units [SDU]) über adressierbare Dienstzugänge (Service Access Points [SAP]) übertragen. Eine PDU besteht, ausgehend von der Schicht 7, aus den Nutzerdaten und der von der Schicht 7 hinzugefügten Protokollsteuerinformation (Protocol Control Information [PCI]). Diese PDU bildet für die Schicht 6 eine SDU, da diese ihre eigene PCI hinzufügt. Die Schicht 6 übergibt diese Daten an die Schicht 5 als PDU. Dieses Einpacken der Nachricht setzt sich fort bis zur Schicht 1 und ist in Abb. 2.5 dargestellt. Im Schichtenprotokoll sind alle Abläufe spezifiziert, damit ein Dienst der anderen Partnerinstanz angeboten werden kann.

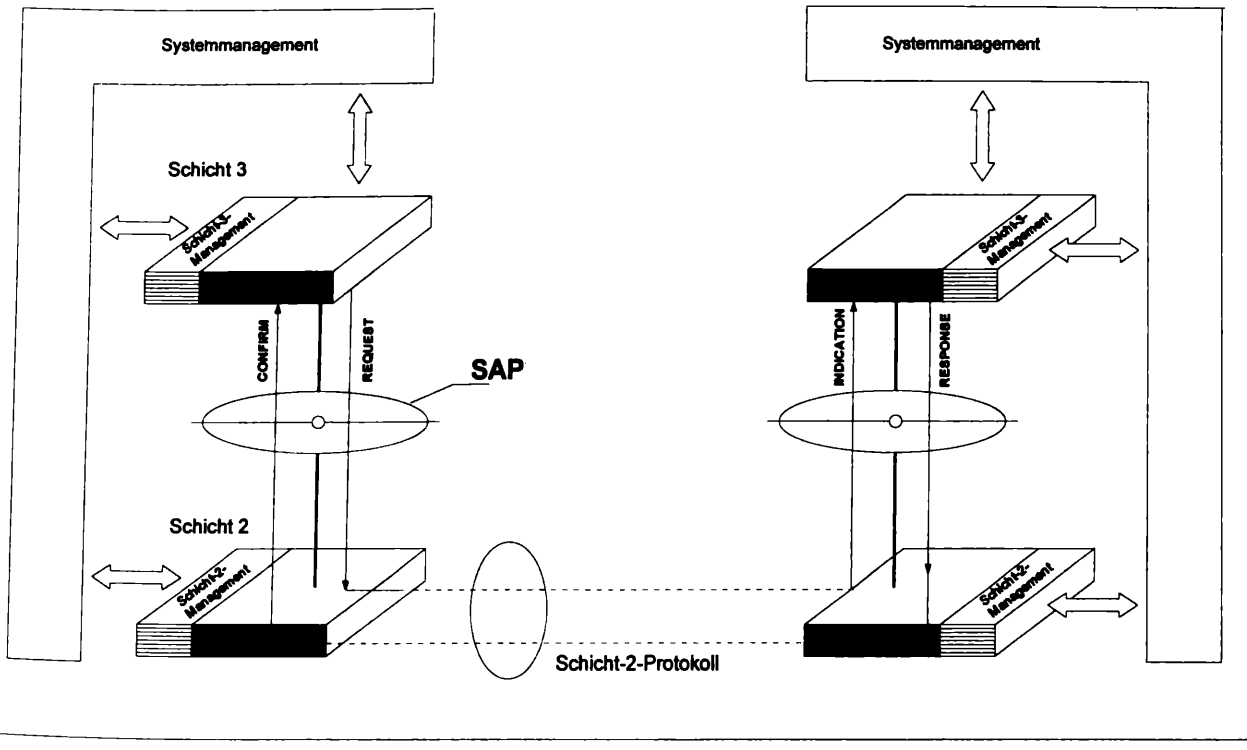


Abb. 2.3 — Schichtenmanagement und Ablaufsequenz von Primitives

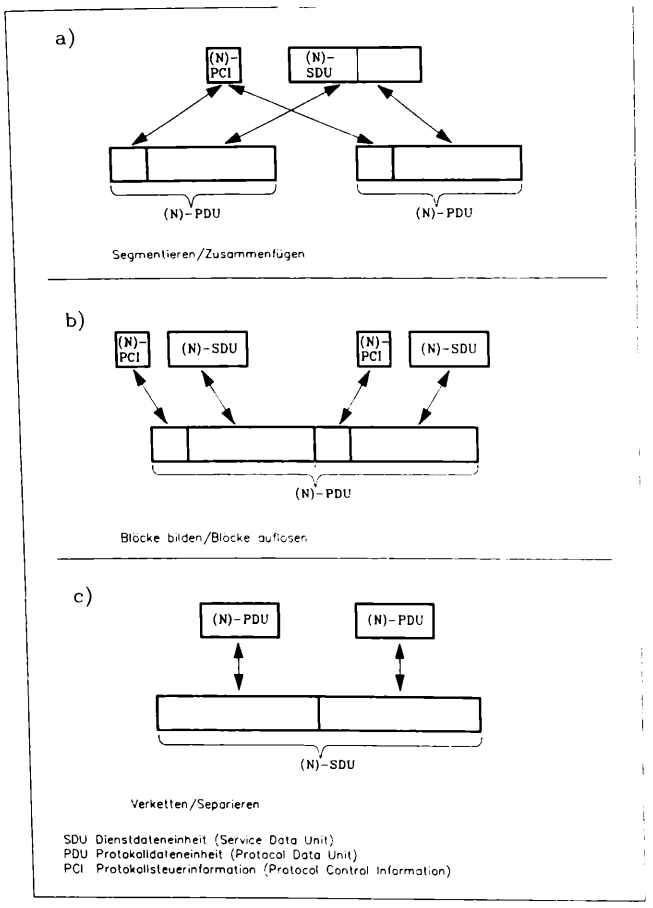


Abb. 2.4 — Zusammenhänge zwischen PDU, SDU und PCI

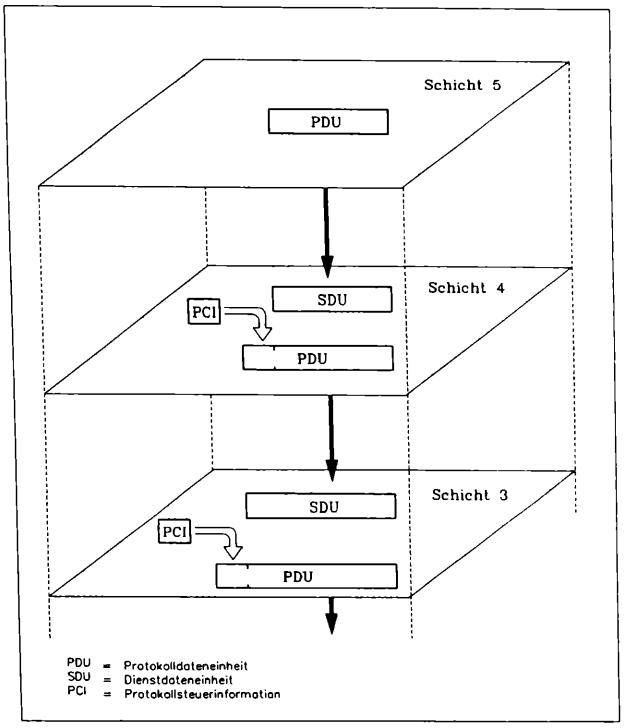


Abb. 2.5 — Abbilden von Dateneinheiten zwischen angrenzenden Schichten eines Systems

2.1.3 Schicht 1 (Physikalische Schicht/Physical Layer)

Die Schicht 1 ist als niedrigste Schicht im OSI-Modell die Schnittstelle zum physikalischen Übertragungsmedium. Die mechanischen, funktionalen, elektrischen und prozeduralen Eigenschaften müssen eindeutig definiert sein. Das Übertragungsmedium selbst (Kupferleitung, Glasfaser, Richtfunk) ist nicht Bestandteil der Schicht 1 im OSI-Sinne. Dies wird nicht immer eingehalten. So wird z. B. für die Schicht 1 des D-Kanals in der entsprechenden CCITT-Empfehlung ein metallisches Übertragungsmedium gefordert, was nicht OSI-konform ist. Die Schicht 1 muß außerdem Funktionen zur Aktivierung und Deaktivierung von physikalischen Verbindungen bereitstellen. Abhängig vom Übertragungsmedium bzw. der Schnittstelle zum Übertragungsmedium ist auch die kleinste zu übertragende Informationseinheit. Bei serieller Übertragung ist die kleinste Informationseinheit 1 Bit. Bei paralleler Übertragung kann sie 8 Bit sein, wenn diese gleichzeitig übertragen werden. Die Daten können dabei duplex, halbduplex, simplex, synchron oder asynchron übertragen werden. Die Verbindung kann eine Punkt-zu-Punkt- oder Punkt-zu-Mehrpunktverbindung sein. Typische Vertreter von Schicht-1-Protokollen sind die in den CCITT-Empfehlungen X.21 und V.24 definierten Protokolle. Beide Vertreter haben jedoch auch Protokollanteile höherer Schichten. Nachfolgend sind die Funktionen der Schicht 1 und die Dienste, die sie für die Schicht 2 erbringt, zusammengefaßt.

Funktionen der Schicht 1

- Anpassung an unterschiedliche Übertragungsmedien (elektrisch, mechanisch, funktional und prozedural)
- Aktivieren, Halten und Deaktivieren der physikalischen Verbindung
- Ungesicherte Übertragung
- Synchronisation
- Schicht-1-Management

Dienste der Schicht 1 für die Schicht 2

- Bereitstellen einer physikalischen Verbindung
- Ungesicherte transparente Übertragung von Schicht-1-Dienstdateneinheiten (Physical Service Data Units [PhSDU])
- Bereitstellen von Schicht-1-Endpunkten (Physical Connection Endpoints) innerhalb der Schicht 1
- Zugriffspunkte (Physical Service Access Point [PhSAP]) zur Unterscheidung unterschiedlicher Schicht-2-Verbindungen
- Sequenzkontrolle
- Fehleranzeige
- Qualitätsparameter

Die Qualitätsparameter sind abhängig vom physikalischen Übertragungsmedium. Der Nutzer des physikalischen Dienstes kennt die Qualitätsparameter. Die Auswahl der Qualitätsparameter wird, bis auf Ausnahmen, nicht durch Management Primitives vorgenommen. Ein Anwender muß sich des Fakts bewußt sein, daß eine Verschlechterung der Qualität des physikalischen Dienstes nicht explizit mitgeteilt wird.

2.1.4 Schicht 2 (Sicherungsschicht/Data Link Layer)

Schicht-2-Protokolle regeln den Austausch von Überwachungsinformationen und Nutzdaten über physikalische Verbindungen bzw. Verbindungsabschnitte, wobei die Unabhängigkeit von der physikalischen Verbindung gegeben sein muß. Prozeduren und Dienste der Schicht 2 ermöglichen einen zuverlässigen und erfolgreichen Informationsaustausch über Punkt-zu-Punkt- und Punkt-zu-Mehrpunkt-Verbindungen. Dabei ist es unerheblich, ob es sich um eine vermittelte Verbindung oder um eine nichtvermittelte Verbindung (Standleitung) handelt. Die von der Schicht 2 bereitgestellte transparente Datenübertragung stellt sicher, daß weder Inhalt, Format noch Codierung von Nutzdaten eingeschränkt werden. Der Abbau einer Schicht-2-Verbindung muß nicht zum Abbau der darunterliegenden Schicht-1-Verbindung führen. Beispiele von Schicht-2-Protokollen sind das zeichenorientierte Binary Synchronous Communication (BSC) Protokoll von IBM und das bitorientierte High Level Data Link Control (HDLC) Protokoll. Die Schicht 2 stellt folgende Funktionen und Dienste bereit:

Funktionen der Schicht 2

— Aktivieren, Halten und Deaktivieren der Schicht-2-Verbindung auf einer bereits bestehenden Schicht-1-Verbindung

— Segmentierung und Begrenzung von Schicht-2-Rahmen (Generieren von Schicht-2-Rahmen)

— Aufteilen einer Schicht-2-Verbindung auf mehrere physikalische Verbindungen

— Identifizieren eines Senders oder Empfängers bei Punkt-zu-Punkt- und Punkt-zu-Mehrpunkt-Verbindungen

— Fehlererkennung und -beseitigung (fehlerhafte Blöcke werden noch einmal übertragen)

— Sequenzkontrolle

— Synchronisierung

— Flußkontrolle

— Erkennen und Austausch von Parametern

— Schicht-2-Management

Dienste der Schicht 2 für die Schicht 3

— Bilden eines Übertragungsabschnittes für die Schicht 3

— Übertragen von Schicht-2-Dienstdateneinheiten (Data Link Service Data Units [DLSDU])

— Bereitstellen von Schicht-2-Endpunkten (Data Link Connection Endpoints) innerhalb des Schicht-2-Zugriffspunktes (Data Link Service Access Point [DLSAP]) zur Unterscheidung unterschiedlicher Schicht-2-Verbindungen

— Sequenzkontrolle

— Flußkontrolle

— Parameteraustausch in bezug auf die Dienstgüte

— Anzeige von Fehlern

2.1.5 Schicht 3 (Netzschicht/Network Layer)

Die Schicht 3 ermöglicht Verbindungen zwischen zwei Endsystemen oder zwischen Endsystemen und Transitsystemen über fehlergeschützte Schicht-2-Verbindungen. Mit Hilfe der Schicht 3 können komplette Systeme, wie Vermittlungen, Nebenstellenanlagen oder Rechenanlagen, verbunden werden. Daneben können komplette Teilnetze (Subnetze) mit eigenen Adressenstrukturen und Protokollen miteinander vernetzt werden. Typisches Beispiel eines Subnetzes ist ein Local Area Network (LAN). Die Qualität des Dienstes (im OSI-Sinne) wird während des Aufbaues der Netzverbindung zwischen Instanzen der Schicht 4 und der Schicht 3 verhandelt. Die Qualität zwischen den Endpunkten einer spezifischen Netzverbindung ist immer identisch. Sie kann jedoch, abhängig von den Anforderungen der Schicht 4, für jede Verbindung unterschiedlich sein. Die Funktionen und Dienste der Schicht 3 sind:

Funktionen der Schicht 3

— Wegelenkung (Routing) und Vermittlung

— Herstellen von Netzverbindungen

— Multiplexen von Netzverbindungen

— Segmentieren und Begrenzen von Schicht-3-Rahmen

— Fehlererkennung und Beseitigung von Fehlern

— Sequenzkontrolle

— Flußkontrolle

— Bevorzugte Übertragung von Nachrichten mit höherer Priorität

— Rücksetzen der Schicht-3-Verbindung

— Diensteauswahl (Auswahl des OSI-Netzdienstes, der an den Verbindungsenden zur Verfügung stehen soll)

— Schicht-3-Management

Dienste der Schicht 3 für die Schicht 4

- Bereitstellen einer transparenten Netzverbindung
- Bereitstellen von Netzverbindungsendpunkten (Network Connection Endpoints) zur Identifizierung unterschiedlicher Netzverbindungsendpunkte
- Übertragen von Schicht-3-Dienstdateneinheiten (Network Service Data Units [NSDU])
- Beschleunigter (bevorzugter) Transport von NSDU
- Anzeige von irreversiblen Fehlern
- Sequenzkontrolle (Einhalten der Reihenfolge der NSDU)
- Flußkontrolle
- Rücksetzen der Netzverbindung und Wiederanlauf im Fehlerfall
- Auslösen der Netzverbindung
- Parameterverhandlung hinsichtlich der Dienstgüte

Diese Dienste müssen nicht notwendigerweise alle zur Verfügung gestellt werden. Manche Dienste, z. B. bevorzugter Transport von NSDU, können auch nur optional zur Verfügung gestellt werden.

2.1.6 Schicht 4 (Transportschicht/Transport Layer)

Die Schicht 4 stellt die Trennlinie zwischen kommunikationsorientierten und anwenderorientierten Funktionen durch Bereitstellen eines einheitlichen Transportdienstes dar. Mit Hilfe der Schicht 4 werden Verbindungen zwischen Endsystemen hergestellt. Eine Transportverbindung kann aus unterschiedlichen Netzverbindungen bestehen. Die Dauer einer Transportverbindung ist unabhängig von der zugrundeliegenden Netzverbindung. Die Schicht 4 dient dazu, der Schicht 5 einen optimierten Transport von Daten zur Verfügung zu stellen. Die Schicht 4 füllt die Lücke zwischen den Anforderungen der Schicht 5 und den von der Schicht 3 gebotenen Möglichkeiten. Sie muß die Funktionen bereitstellen, um die von der Schicht 5 geforderte Dienstgüte, wie max. Verbindungsaufbauverzögerung, Priorität, max. Laufzeitverzögerungen usw., zu befriedigen. Dazu kann es erforderlich sein, daß mehr als eine Schicht-3-Verbindung für eine Transportverbindung notwendig ist oder auch umgekehrt, eine Netzverbindung für mehrere Transportverbindungen genutzt wird. Die Schicht 4 entscheidet letztendlich darüber, welche der von der Schicht 3 bereitgestellten Funktionen aufgerufen werden. Die wesentlichen Funktionen und Dienste der Schicht 4 sind nachfolgend stichpunktartig aufgeführt.

Funktionen der Schicht 4

- Abbilden der Transportadresse auf Netzadresse (Zuordnen von Transportadressen [Schicht 4] zu Netzadressen [Schicht 3])
- Auf- und Abbau von Transportverbindungen
- Ende-zu-Ende-Multiplexen oder Aufteilen von Transportverbindungen auf Schicht-3-Verbindungen
- Auswahl der richtigen Übertragungsklasse (abhängig von der Anwendung)
- Datenübertragung
- Ende-zu-Ende-Flußkontrolle von individuellen Verbindungen
- Ende-zu-Ende-Sequenzkontrolle individueller Verbindungen
- Segmentieren und Bilden neuer Blöcke sowie Verketten
- Dienstgüteüberwachung
- Fehlererkennung
- Beschleunigter (bevorzugter) Transport von Daten
- Schicht-4-Management

Dienste der Schicht 4 für die Schicht 5

- Auf- und Abbau der Transportverbindung mit Verhandlung zwischen Schicht 4 und Schicht 5 über die Qualität und Transportklasse der Transportverbindung
- Übertragen von Schicht-4-Dienstdateneinheiten (Transport Service Data Units [TSDU])
- Beschleunigter (bevorzugter) Transport von TSDU

2.1.7 Schicht 5 (Sitzungsschicht/Session Layer)

Die Sitzungsschicht ermöglicht einen koordinierten, d. h. organisierten Dialog zwischen zwei Instanzen der Darstellungsschicht. So steuert die Sitzungsschicht z. B. die An- und Abmeldung (log on, log off) von Nutzern eines Systems. Die Sitzungsschicht kann auch beim Abbau der Transportschicht bestehenbleiben. Zu den Funktionen und Diensten der Schicht 5 gehören:

Funktionen der Schicht 5

- Abbilden von Sitzungsverbindung(en) auf Transportverbindung(en)
- Flußkontrolle
- Beschleunigte (bevorzugte) Übertragung von Daten

— Wiederherstellen einer Sitzung (nach Fehlern, die auf die Transportverbindung zurückzuführen sind)

— Abbau der Sitzungsverbindung

— Schicht-5-Management

Dienste der Schicht 5 für die Schicht 6

— Auf- und Abbau von Sitzungsverbindungen

— Übertragen von Schicht-5-Dienstdateneinheiten (Session Service Data Units [SSDU])

— Beschleunigter (bevorzugter) Datenaustausch

— Berechtigungsverwaltung für das Senden von Daten- und Steuerinformation (Token Management)

— Synchronisierung (Definition und Setzen von Synchronisationspunkten durch die Schicht 6 einschließlich Rücksetzen der Sitzungsverbindung und definiertem Aufsetzen).

— Die sendende Darstellungsinstanz kann ein Zurückhalten von Daten veranlassen, bis der Sender die explizite Erlaubnis erteilt, diese an die Schicht 6 weiterzuleiten (Quarantine Dienste).

— Anzeige von irreversiblen Fehlern

2.1.8 Schicht 6 (Darstellungsschicht/ Presentation Layer)

Die Darstellungsschicht regelt, wie die Daten der Anwendungsschicht zwischen zwei Kommunikationspartnern verständlich ausgetauscht werden können. Dazu handeln beide Kommunikationspartner eine für beide verbindliche Syntax aus. Verwenden beide Kommunikationspartner die gleiche Syntax, dann ist diese problemlos anwendbar. Sobald jedoch die Kommunikationspartner eine unterschiedliche Syntax benutzen, müssen sie sich auf eine neutrale Syntax, die beide verstehen, einigen. Die Darstellungsschicht befaßt sich ausschließlich mit der Syntax, also der Darstellung von Daten und nicht mit der Semantik, d. h. mit der Bedeutung der Daten für die Anwendungsschicht (Schicht 7). Folgende Funktionen und Dienste sind definiert:

Funktionen der Schicht 6

— Aufforderung zum Aufbau der Schicht 5

— Datenübertragung

— Verhandlung und Nachverhandlung über Syntax

— Umwandeln, Transformieren einer Syntax einschließlich Daten-Transformation, Formatierung, Datenkompression usw.

— Aufforderung zum Abbau der Schicht 5

— Schicht-6-Management

Die Adresse der Darstellungsschicht wird im Verhältnis 1:1 auf die Sitzungsschicht abgebildet. Deshalb ist weder eine Multiplex- noch Adressierungsfunktion notwendig.

Dienste der Schicht 6 für die Schicht 7

— Auswahl einer Syntax

— Umwandeln, Transformieren von Syntax, d. h. Charakter- und Codewandlungen

2.1.9 Schicht 7 (Anwendungsschicht/Application Layer)

Die Schicht 7 ist die komplexeste Schicht des Referenzmodells. Sie ist modular aufgebaut und hat damit die nötige Flexibilität für zukünftige Erweiterungen. Beispiele von Funktionsgruppen, die der Anwendungsschicht zugeordnet werden können, sind: Dateitransfer, Ferneingabe von Daten und Jobs (Remote Data and Job Entry), Elektronische Post und die Verwaltung verteilter Datenbanken. Die höchste Schicht im Referenzmodell stellt das Hilfsmittel dar, mit dem die Anwendungsprozesse auf die OSI-Umgebung zugreifen können. Die Anwendungsschicht ist die Schnittstelle der Anwendungsprozesse zu offenen Systemen. Jeder einzelne Anwendungsprozeß kommuniziert mit einem Partnerprozeß (in einem anderen System) über Funktionen, die die Verbindung zur OSI-Umgebung herstellen. Sollte ein Prozeß mehrfach startbar sein, so ist für jeden einzelnen Prozeß die Beziehung zur OSI-Umgebung herzustellen. Der Anwenderprozeß selbst ist nicht Bestandteil der Schicht 7, sondern wäre, falls man das Modell erweitern würde, als Schicht 8 anzusehen. Die Schicht 7 regelt also nur, wie Anwendungsprozesse miteinander kommunizieren.

2.1.9.1 Funktionen der Schicht 7

Die Funktionen, die die Schicht 7 zu erbringen hat, sind alle die Funktionen, die von keiner darunterliegenden Schicht erbracht werden, und die für die Kommunikation zwischen offenen Systemen erforderlich sind.

2.1.9.2 Dienste der Schicht 7 für den Anwendungsprozeß

Die Schicht 7 stellt alle OSI-Dienste für Anwendungsprozesse bereit. Die Funktion, über die ein Anwenderprozeß mit einem Partnerprozeß in einem anderen System kommuniziert, kann als ein Prozeß angesehen werden, der die Schnittstelle zur OSI-Umgebung darstellt. Diese Funktion wird als Application Entity (AE) bezeichnet. Das Strukturieren von AE in Anwendungsdienstelemente (Application Service Elements [ASE]) und Nutzerelemente (User Elements [UE]) stellt ein Hilfsmittel dar, die Funktionen von AE zu organisieren. Des weiteren stellt jedes Subset von ASE zusammen

mit einem UE einen Typ einer AE dar. Die ASE werden weiter unterteilt in allgemeine Anwendungsdienstelemente (Common Application Service Elements [CASE]) und spezifische Anwendungsdienstelemente (Specific Application Service Elements [SASE]). CASE stellen allgemein benötigte Funktionen, die unabhängig von einer Anwendung sind, zur Verfügung. Darunter fallen das Herstellen einer Beziehung und das Auflösen einer Beziehung zwischen zwei Anwendungen. SASE stellen die für spezielle Aufgaben benötigten Dienstelemente zur Verfügung. Dies können Datenbankzugriffe, Dateitransfer oder Jobtransfer sein; vgl. Abb. 2.6.

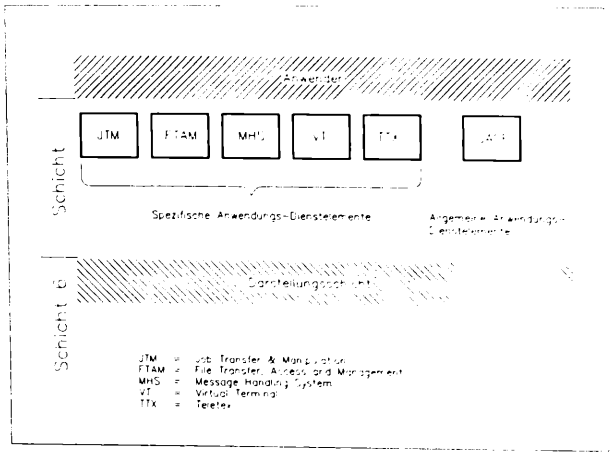


Abb. 2.6 — Dienste der Anwendungsschicht

Das Nutzerelement (User Element [UE]) muß die Fähigkeiten und Möglichkeiten bereitstellen, die benötigt werden, um die Zusammenarbeit zwischen einem Anwendungsprozeß und den Anwendungsdienstelementen zu gewährleisten. Dabei nutzt das UE die Anwendungsdienstelemente, die nötig sind, um einem Anwendungsprozeß die benötigten Kommunikationsmöglichkeiten bereitzustellen. Jede AE besteht aus einem Nutzerelement und einem Satz von ASE. Ein Nutzer kann nur über Schicht-7-Dienstdateneinheiten mit der Partnerinstanz kommunizieren; vgl. Abb. 2.7.

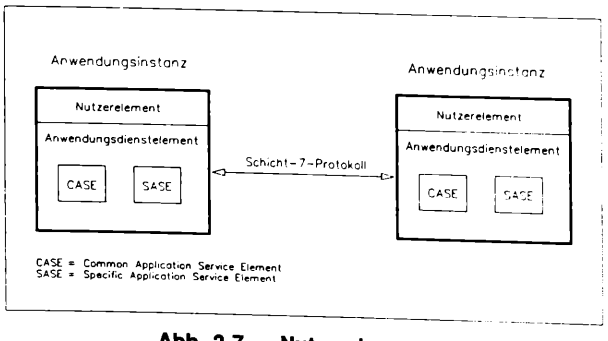


Abb. 2.7 — Nutzerelemente

Die Dienste, die die Schicht 7 für eine Anwendung erbringt, lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Identifizieren des vorgesehenen Kommunikationspartners (mittels Name, Adresse oder durch eine allgemeine oder spezifische Beschreibung)
- Feststellen, ob der vorgesehene Kommunikationspartner zur Zeit verfügbar ist
- Abstimmen der anzuwendenden Datenschutzmechanismen; Vertraulichkeit
- Überprüfen, ob der Kommunikationspartner authentisch ist
- Autorisieren zur Kommunikation
- Überprüfen der vorhandenen Ressourcen
- Bestimmen der erforderlichen Dienstequalität (Antwortzeit, Fehlerrate usw.)
- Synchronisieren kooperierender Anwendungen
- Verhandlung über Zuständigkeit für Fehlerbehebung
- Verhandlung über Prozeduren zur Erhaltung der Datenkonsistenz
- Identifizieren von Schwierigkeiten in bezug auf die Datensyntax (Zeichensatz, Datenstruktur)

2.1.10 Beispiel Telefongespräch

Schicht 1

Der Telefonapparat ist physikalisch an eine Anschlußleitung angeschlossen, die sowohl mechanisch als auch elektrisch definiert ist.

Schicht 2

Das Abheben des Hörers führt zu einem Hörton, der von der Zentrale zum Teilnehmer übertragen wird.

Schicht 3

Der Teilnehmer wählt die Rufnummer seines gewünschten Gesprächspartners, die von der Vermittlungsstelle aufgenommen und zum Empfänger weitergeleitet wird (Vermittlungsprozeß). Ist der Anschluß des Empfängers frei, wird der Teilnehmer gerufen und dem rufenden Teilnehmer der Ruf signalisiert.

Schicht 4

Sobald der gerufene Teilnehmer den Hörer abnimmt, ist die Verbindung hergestellt, d. h., Daten können vom Ursprung bis zum Ziel übertragen werden. Der gerufene Teilnehmer meldet sich, und die beiden stellen sich einander vor. Falls sich die Teilnehmer nicht gleich verständlich machen können, bitten sie um die Wiederholung von Sätzen bzw. Worten (Ende-zu-Ende-Fehlerkorrektur).

Schicht 5

Nachdem sichergestellt ist, daß die richtigen Teilnehmer verbunden sind, beginnt nun die eigentliche Sitzung. Der rufende Teilnehmer teilt nun den Zweck (Thema) seines Anrufes mit. Beide Teilnehmer müssen nun koordiniert sprechen. Sie dürfen sich nicht gegenseitig ins Wort fallen, damit die Kommunikation verständlich bleibt. Es findet also implizit eine Sitzungs- oder Kommunikationssteuerung statt.

Schicht 6

Nun kann es sein, daß der gerufene Teilnehmer eine dem rufenden Teilnehmer nur schwer verständliche Sprache spricht. In diesem Fall wird man sich auf eine beiden Teilnehmern verständliche Sprache, z. B. Deutsch, einigen. Dies entspricht der Syntaxverhandlung im Schicht-6-Protokoll. Dann können sich die beiden endlich unterhalten (kommunizieren).

Schicht 7

Nachdem sich die beiden Partner nun einwandfrei verständigen können, gibt der gerufene Teilnehmer die vom Anrufer gewünschte Auskunft, z. B. Auskunft über den Stand eines Projektes. Dieser Projektstatus ist letzthin die vom Anrufenden gewünschte Information (Nutzdaten). Dies setzt natürlich voraus, daß der Gerufene berechtigt ist, die Auskunft zu erteilen, und der Rufende berechtigt ist, die Auskunft zu erhalten (Autorisierung der Partner).

2.1.11 Definitionen im Zusammenhang mit dem OSI-Referenzmodell

(N)-Schicht:
eine bestimmte OSI-Schicht

(N + 1)-Schicht:
die nächsthöhere Schicht

(N-1)-Schicht:
die nächstniedrigere Schicht

Dienste:
Dienste im OSI-Sinne, also im Zusammenhang mit dem Informationsaustausch zwischen den Schichten haben nichts mit Telekommunikationsdiensten zu tun. Gemeint sind hier Dienste (Funktionen und Funktionsgruppen), die eine untergeordnete Schicht einer übergeordneten Schicht zur Verfügung stellt.

Primitives:
Primitives sind abstrakte Elementarfunktionen bzw. -nachrichten, die den Informationsaustausch zwischen den Schichten, z. B. zwischen Schicht 2 und Schicht 3, ermöglichen. Primitives können auch Parameter übergeben. Wie die einzelnen Primitives technisch realisiert werden, ist dabei unerheblich. Dies bleibt den Implementierungen von Herstellern überlassen.

Dienstprotokoll:
Im Dienstprotokoll ist die Zusammenarbeit unterschiedlicher Schichten im gleichen System definiert.

Protokoll:
Protokolle oder besser Schichtenprotokolle sind Prozeduren und Vorschriften zwischen zwei Partnerschichten (Partnerinstanzen) der gleichen Schicht in unterschiedlichen Systemen. Dabei bestimmt ein Set von syntaktischen und semantischen Regeln und Formaten das Kommunikationsverhalten der Instanzen.

2.2 Standardisierungs- und Normierungsgremien

Für öffentliche Netze war die nationale, europäische und weltweite Standardisierung schon immer von gewisser Bedeutung. Spätestens mit der Verwirklichung des ISDN und einem zukünftig einheitlichen europäischen Binnenmarkt hat man die Notwendigkeit erkannt, durchgängige Standards, Normen und Empfehlungen für **alle** Telekommunikationsbereiche zu schaffen. Nur so läßt sich eine weltweite und offene Kommunikation verwirklichen, die auf der Kompatibilität von Netzen, Systemen und Endgeräten aufbaut. Der Käufer und die Hersteller profitieren von der Standardisierung und Normierung. Die Hersteller können mit standardisierten Geräten auf mehr Märkten anbieten, und der Käufer erhält durch die größere Konkurrenz auf den Märkten preisgünstigere Geräte. Seit einigen Jahren umfaßt die Standardisierung auch private Netze.

Umgangssprachlich werden mit Norm oder Standard oft Ausarbeitungen und Spezifikationen von Herstellern oder bestimmten Organisationen bezeichnet. So haben sich dann auch Ausdrücke wie Industrienorm, Werksnorm oder Industriestandard eingebürgert. Diese Ausarbeitungen sind keine Normen oder Standards im eigentlichen Sinne. Normen und Standards können nur von nationalen und internationalen Gremien herausgegeben werden, die eigens für diese Aufgabe geschaffen wurden oder denen diese Aufgabe übertragen wurde. Interessant ist auch, daß in der Regel bei Widersprüchen zwischen Normen oder Standards zur gleichen Thematik die nationalen Festlegungen vor den internationalen Festlegungen bindend sind. Damit sich Normen und Standards durchsetzen, müssen sie eindeutig und flexibel sein, d. h., sie müssen für technische Weiterentwicklungen offen sein und, was entscheidend ist, sie müssen herstellerneutral sein.

Im Umfeld der Telekommunikation gibt es eine Vielzahl von Standardisierungs- und Normierungsgremien. Die wesentlichsten sind nachfolgend aufgelistet:

International:

ITU-T[1]	**ITU-T**elecommunication Sector
ITU-R[1]	**ITU-R**adiocommunication Sector
IEC	International **E**lectrotechnical **C**omission (Internationale elektrotechnische Kommission)
ISO	International **O**rganization for **S**tandardization (Internationale Organisation für Normung)
UIT	**U**nion **I**nternational des **T**elecommunicationes (Internationale Fernmeldeunion)

Europa:

CEN	**C**omité **E**uropéen de **N**ormalisation (Europäisches Komitee für Normung)
CENELEC	**C**omité **E**uropéen de **N**ormalisation **Elec**trotechnique (Europäisches Komitee für Normung auf dem Gebiet der Elektrotechnik)
ETSI	**E**uropean **T**elecommunication **S**tandards **I**nstitute (Europäisches Institut für Telekommunikationsstandard)
ITSTC	**I**nformation **T**echnology **S**teering **C**ommittee (Lenkungsausschuß Informationstechnik

National:

DIN	**D**eutsches **I**nstitut für **N**ormung e. V.
DKE	**D**eutsche **E**lektrotechnische **K**ommission im DIN und VDE
TB ETSI	Technischer **B**eirat **ETSI**

Daneben gibt es noch Gremien und Organisationen, die Normierungs- und Standardisierungsarbeit leisten, ohne selbst Normen oder Standards herauszugeben, was nicht heißt, daß sie nicht Richtlinien oder Vorschriften zu bestimmten Themenbereichen herausgeben. Zu erwähnen wären hier

ECMA	**E**uropean **C**omputer **M**anufacturer **A**ssociation (Vereinigung europäischer Computerhersteller)
IEEE	**I**nstitute of **E**lectrical and **E**lectronics **E**ngineers (Institut der Ingenieure der Elektrotechnik und Elektronik)
VDE	**V**erband **D**eutscher **E**lektrotechniker
ZVEI	**Z**entralverband der **E**lektrotechnischen **I**ndustrie e. V.

[1] ITU-T und ITU-R geben keine Standards oder Normen, sondern Empfehlungen heraus. Diese werden jedoch international anerkannt und haben in der Praxis das gleiche Gewicht wie Standards oder Normen.

Durch die zahlreichen Normierungsgremien ist natürlich die Gefahr unterschiedlicher Festlegungen zu bestimmten Problemen gegeben. Dies trifft insbesondere für die Gremien ITU-T, ISO und ETSI zu. Diesem Problem versucht man mit Liaisons zwischen den Gremien entgegenzuwirken. Des weiteren wird versucht, keine Doppelarbeit zu leisten. Deshalb werden viele Normen von der ISO vom ITU-T übernommen und umgekehrt.

Im Rahmen dieses Buches kann nicht auf alle Standardisierungs- und Normierungsgremien eingegangen werden. Stellvertretend wird auf zwei Gremien, die im Telekommunikationsbereich eine wesentliche Rolle spielen, etwas detaillierter eingegangen. Es sind dies das CCITT und ETSI. Letzteres hat sich in der kurzen Zeit seines Bestehens einen beachtlichen Namen erworben.

2.2.1 ITU-T

Auf der ersten World Telecommunication Standardization Conference (WTSC) in Helsinki im März 1993 wurde die Organisationsstruktur der ITU in die drei Sektoren:

ITU-T **ITU-T**elecommunication Sector

ITU-R **ITU-R**adiocommunication Sector

ITU-D **ITU-D**elevopment Sector

geändert. Ziel ist eine effizientere Durchführung der Arbeiten und eine schnellere Bereitstellung von Empfehlungen. **Der Sektor ITU-T übernimmt die Aufgaben des CCITT.**

Der International Telecommunication Union Telecommunication Sector, kurz **ITU-T,** ist eines der ständigen Organe der ITU. Die wesentlichen Aufgaben des ITU-T sind, technische, betriebliche und tarifliche Fragen zu studieren und Empfehlungen hierzu herauszugeben, die weltweit angewandt werden. Der ITU-T untergliedert sich in Studienkommissionen, in denen die eigentliche Standardisierungsarbeit geleistet wird. Um die vielfältigen Aufgaben zu bewältigen, sind die Studienkommissionen in weiteren Untergruppen, sogenannten Working Parties, organisiert. Daneben gibt es noch Joint Working Parties und Rapporteursgruppen.

Mitglieder des ITU-T sind alle Mitgliedsländer der ITU und alle sogenannten anerkannten privaten Betriebsgesellschaften. Daneben können wissenschaftliche oder industrielle Organisationen mitarbeiten. Diese haben jedoch kein Stimmrecht. Der ITU-T gibt Empfehlungen (Recommendations) heraus, die in der Praxis den Stellenwert von Standards oder Normen haben, da sie von praktisch allen Mitgliedern als bindend angesehen werden.

Die Prozedur zur Erarbeitung und Annahme bzw. Ablehnung einer Empfehlung ist in Abb. 2.8 wiedergegeben.

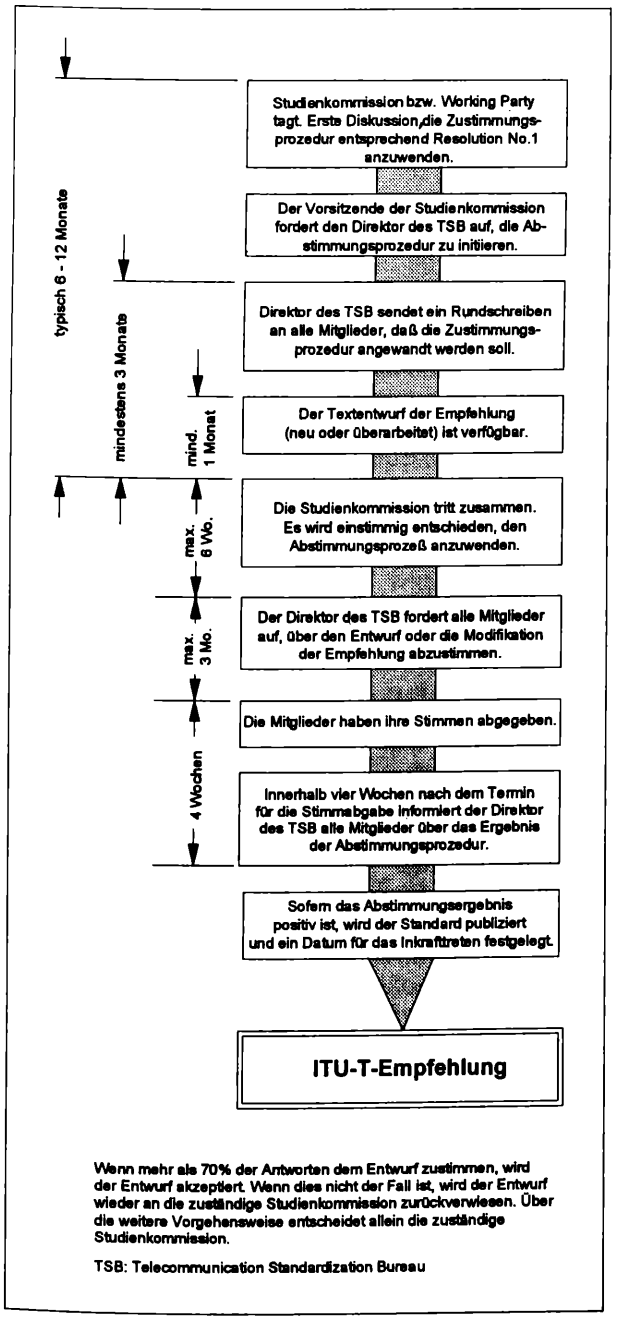


Abb. 2.8 — Entstehung einer ITU-T-Empfehlung

2.2.2 European Telecommunications Standards Institute (ETSI)

1988 wurde ETSI gegründet. ETSI ist ein unabhängiges Standardisierungsinstitut, das sich selbst finanziert. Der Sitz von ETSI ist in Sophia Antipolis im Süden von Frankreich. ETSI selbst hat nur sehr wenig, aber hoch qualifiziertes permanentes Personal. In den Arbeitsgruppen arbeiten jedoch ca. 2000 Experten aus allen europäischen Mitgliedsländern. Die Experten werden von den ETSI-Mitgliedern entsandt. Die Kosten hierfür werden von den ETSI-Mitgliedern getragen.

ETSI übernimmt, soweit es die Telekommunikation und die Informationstechnik betrifft, alle vormals im Telekommunikationsbereich von CEPT wahrgenommenen Normierungsaufgaben. Seitdem spielt CEPT in diesem Bereich praktisch keine Rolle mehr. Die Normierungsarbeiten, die früher bei CEPT geleistet wurden, werden heute von ETSI wahrgenommen. Im Gegensatz zu CEPT, wo nur Post- und Fernmeldeverwaltungen stimmberechtigt waren, sind im ETSI auch Hersteller, private Netzbetreiber, Diensteanbieter, Endbenutzer und Institute stimmberechtigt; vgl. Abb. 2.9. Anfang 1993 hatte ETSI ca. 310 Mitglieder aus insgesamt 25 europäischen Ländern. Viele Organisationen und Firmen aus nichteuropäischen Ländern sind assoziierte Mitglieder. Dies hilft insbesondere dem Informationsaustausch und erleichtert auch die Erarbeitung weltweiter Standards. ETSI arbeitet mit der „European Broadcasting Union", CEN und CENELEC zusammen. Das primäre Ziel von ETSI ist die Harmonisierung von Telekommunikationsstandards in Europa. Daneben arbeitet ETSI auch an weltweiten Standards bzw. Empfehlungen mit.

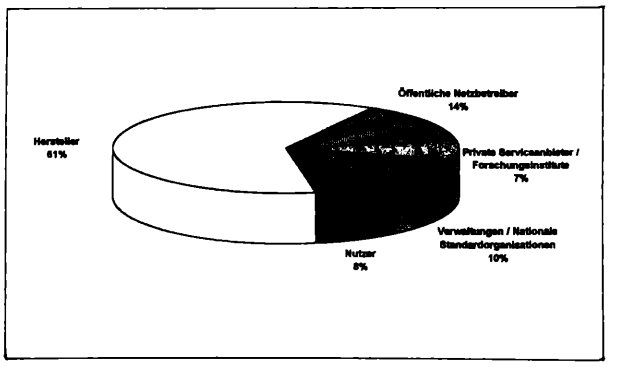


Abb. 2.9 — Mitglieder von ETSI (1993)

2.2.3 Die Standardisierungsprozedur bei ETSI

Die Notwendigkeit eines europäischen Telekommunikationsstandards (European Telecommunication Standard [ETS]) kann durch ein Mitglied oder durch eine Standardisierungsgruppe von ETSI eingebracht werden. Die technische Versammlung (Technical Assembly [TA]) entscheidet, ob die Standardisierungsarbeit aufgenommen wird, d. h. Teil des Arbeitsprogrammes von ETSI wird. Die eigentliche Arbeit wird meist von einem der technischen Komitees (Technical Committees [TC]) geleistet. Sobald ein Entwurf des zukünftigen Standards innerhalb eines TC verabschiedet ist, wird er zum ETSI-Sekretariat gesandt, das die nachfolgenden Schritte des Standardisierungsprozesses koordiniert. Diese Schritte sind Public Enquiry und Vote.

Die Abstimmung bei ETSI geschieht mit gewichteter Mehrheit.

ETSI spielt in der kurzen Zeit seines Bestehens auf dem Gebiet der Normierung und Standardisierung bereits eine bedeutende Rolle. Aus diesem Grunde

soll kurz auf den Regelablauf zur Verabschiedung von ETSI-Standards eingegangen werden. Der Regelablauf ist in 8 Phasen unterteilt. Zu diesem Regelablauf zur Verabschiedung von Standards muß noch die Zeit addiert werden, die benötigt wird, um einen Standard zu erarbeiten. Dieser Zeitraum kann naturgemäß nicht fest vorgegeben werden, sondern richtet sich nach dem Schwierigkeitsgrad und dem allgemeinen Interesse der Mitglieder, einen Standard fertigzustellen. Der Regelablauf ist in Abb. 2.10 dargestellt.

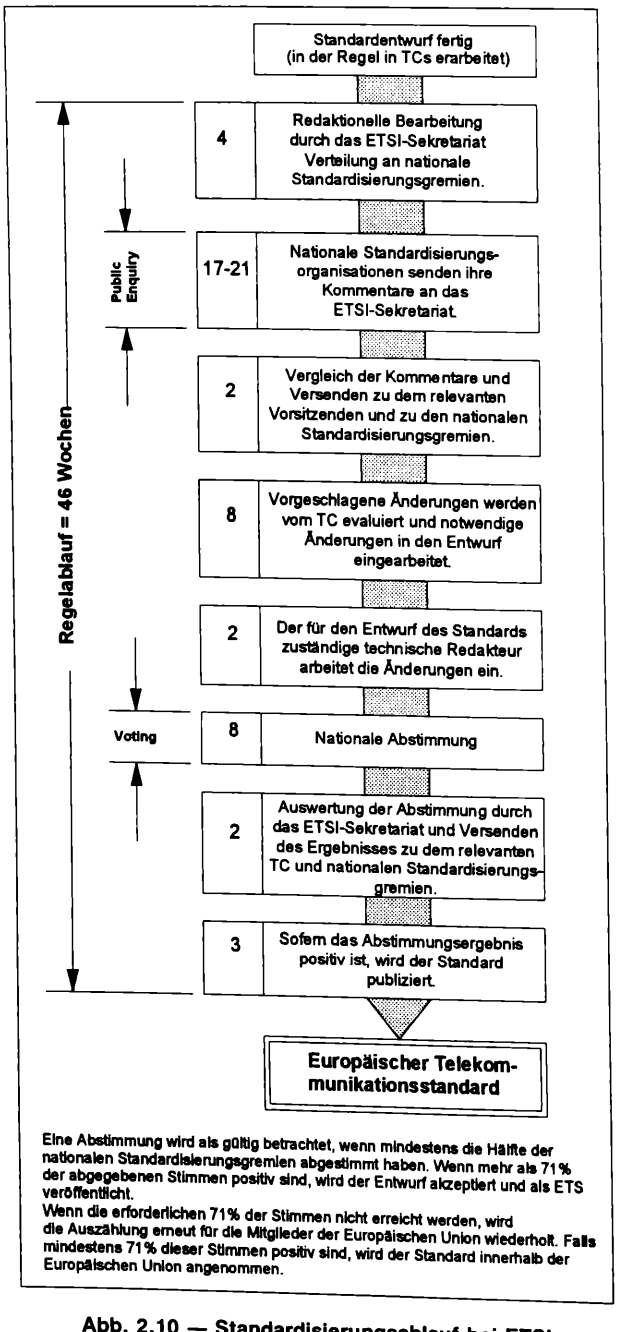


Abb. 2.10 — Standardisierungsablauf bei ETSI

Neben den European Telecommunication Standards (ETS) werden von ETSI insbesondere Interim-ETS (I-ETS) und Common Technical Regulations (CTR) erarbeitet. I-ETS sind provisorischer Natur und müssen noch weiter entwickelt werden oder aber werden speziell für Feldversuche herausgegeben. Ein I-ETS gilt normalerweise drei Jahre. Nach zwei Jahren werden die Mitglieder gebeten, ihre Kommentare zu einem I-ETS abzugeben. Abhängig von diesen Kommentaren wird ein I-ETS entweder zum ETS, wird die Gültigkeitsdauer um weitere zwei Jahre erhöht, wird ein I-ETS durch eine modifizierte Version ersetzt oder wird zurückgezogen.

CTRs werden vom New Technical Regulations Application Committee (NTRAC) erarbeitet und sind die Nachfolgedokumente der bisherigen NETs. CTRs werden durch das Approval Committee for Terminal Equipment (ACTE) verabschiedet. Sie werden durch die EU bzw. EFTA in Kraft gesetzt.

3 Zeichengabe auf der digitalen Teilnehmeranschlußleitung

Die Prämisse, das vorhandene analoge Teilnehmeranschlußnetz auch für digitale Teilnehmeranschlüsse mitzubenutzen, hatte einen entscheidenden Einfluß auf die Auswahl des Zeichengabesystems für die digitale Teilnehmeranschlußleitung. In der Diskussion waren im wesentlichen zwei Verfahren, nämlich ein Zeitgetrenntlageverfahren (Burst-Verfahren) mit einer Reichweite von ca. 2,5 km und das Echokompensationsverfahren mit einer Reichweite von ca. 4,5 km bei 0,4 mm Aderndurchmesser. Diese Reichweiten können durch den Einsatz von Regeneratoren und Kabeln mit größerem Durchmesser oder auch höherer Qualität noch erhöht werden. Trotz der höheren Komplexität und damit verbundenen höheren Kosten entschied sich die Deutsche Telekom für das Echokompensationsverfahren. Durch die Festlegung auf dieses Verfahren können ca. 99,5 % aller Teilnehmer im Netz der Deutschen Telekom ohne Einsatz von Zwischenregeneratoren angeschlossen werden. Anzumerken wäre noch, daß die Auswahl des auf der Teilnehmeranschlußleitung eingesetzten Übertragungsverfahrens im alleinigen Zuständigkeitsbereich des Netzbetreibers liegt, in Deutschland also der Deutschen Telekom, und nicht international festgelegt ist.

3.1 ISDN-Benutzerschnittstellen

Mit dem Einsatz digitaler Vermittlungstechnik im Netz der DBP wurde auch das CCITT-Zentralzeichengabesystem Nr. 7 (ZGS Nr. 7) eingeführt. Später wurde mit Einführung des ISDN erstmals die D-Kanal-Zeichengabe eingesetzt. Beide Zeichengabesysteme sind Zentralzeichengabesysteme. Dies bedeutet, auf einem Zeichengabekanal (Informationskanal) können Zeichengabeinformationen für mehrere Nutzkanäle übertragen werden.

Das ZGS Nr. 7 wird für die Zeichengabe zwischen Vermittlungsstellen, also für Verbindungsleitungen angewandt. Die D-Kanal-Zeichengabe wird für die Zeichengabe zwischen Vermittlungsstellen und den Teilnehmereinrichtungen, also auf der Teilnehmeranschlußleitung eingesetzt.

Mit Hilfe des D-Kanal-Protokolls können Verbindungen zwischen Teilnehmereinrichtungen und DIVO (ISDN) auf- und abgebaut werden, es können Dienstmerkmale aktiviert und deaktiviert werden und Informationen z. B. zur Benutzerführung übertragen werden. Der D-Kanal selbst ist auch zur Übermittlung von Paketdaten geeignet. Bei gegenwärtigen Implementierungen hat die Übertragung von Zeichengabeinformationen Vorrang vor der Übertragung von Benutzerdaten, z. B. Telemetriedaten. Dies trifft natürlich nur zu, wenn der D-Kanal nicht ausschließlich zur Übertragung von Zeichengabeinformationen verwendet wird. Die CCITT-Empfehlungen und Richtlinien der Deutschen Telekom für das D-Kanal-Protokoll umfassen die Schichten 1-3 entsprechend dem ISO-OSI-Referenzmodell für offene Kommunikation. Der Vollständigkeit halber muß erwähnt werden, daß einige Dienstmerkmale auch Protokollanteile höherer Schichten beinhalten. Das D-Kanal-Protokoll wurde erstmals im CCITT-Rotbuch (1984) veröffentlicht und definiert die Dienstecharakteristiken an den Referenzpunkten S und T, auf die weiter unten eingegangen wird. Es werden zwei Benutzerschnittstellen unterschieden, nämlich

— der Basisanschluß (BaAs) und der

— Primärmultiplexanschluß (PMXA).

Diese zwei Schnittstellen unterscheiden sich praktisch nur in der Schicht 1, CCITT-Empfehlung I.430 und CCITT-Empfehlung I.431. Für die Schicht 2 und die Schicht 3 gilt der gleiche Satz von CCITT-Empfehlungen. Dies sind die CCITT-Empfehlungen Q.920 und Q.921 für die Schicht 2 und Q.930 bis Q.940 für die Schicht 3.

3.2 ISDN-Teilnehmeranschlüsse

Für den Basisanschluß wurden vom CCITT vollkommen neue Empfehlungen erarbeitet, während für den Primärmultiplexanschluß auf existierende Empfehlungen für PCM-Systeme (2Mbit/s-Schnittstellen) zurückgegriffen werden konnte, die entsprechend dem neuen Einsatz auf der Teilnehmeranschlußleitung angepaßt wurden. Mit einem Basisanschluß werden einem Benutzer 2 Kanäle von 64 kbit/s für Sprach- und/oder Datenübertragung sowie ein D-Kanal mit 16 kbit/s für den Austausch von Zeichengabeinformation und/oder Benutzerdaten zur Verfügung gestellt. Der Basisanschluß ist zur Anschaltung von ISDN-Endgeräten und zur Anschaltung von Telekommunikationsanlagen (ISDN-Nebenstellenanlagen) geeignet. In letzterem Falle können auch mehrere Basisanschlüsse verwendet werden. Mit einem Primärmultiplexanschluß können Telekommunikationsanlagen angeschlossen werden. Diese Anschlußmöglichkeiten sind in Abb. 3.1 dargestellt.

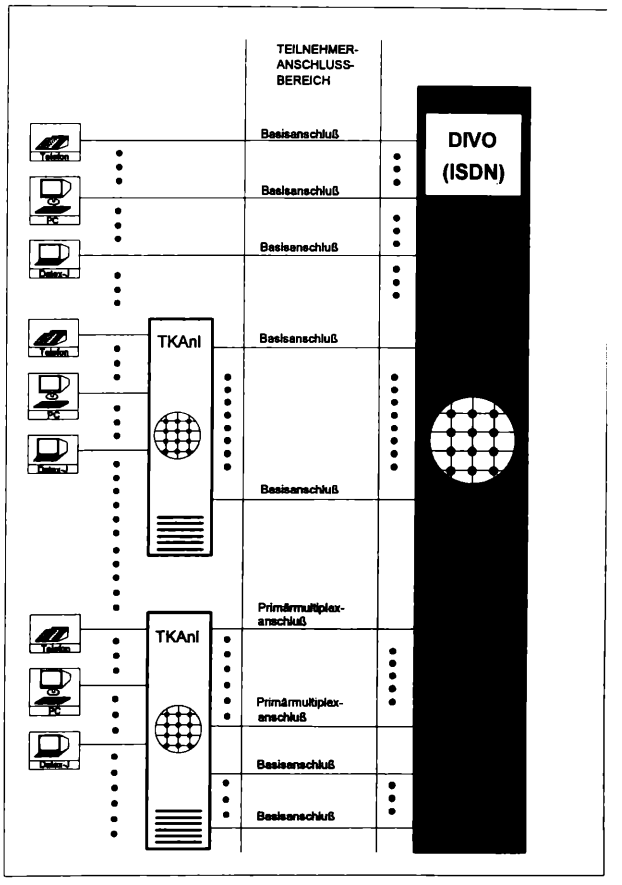


Abb. 3.1 — Anschlußmöglichkeiten im ISDN

3.3 Referenzkonfigurationen der Nutzer-/Netzschnittstelle im ISDN

Referenzkonfigurationen wurden eingeführt, anhand derer die ISDN-Schnittstellen eindeutig beschrieben werden können. In Abb. 3.2 sind Bezugskonfigurationen für die Nutzer-/Netzschnittstelle im ISDN dargestellt. Die in der Abbildung aufgeführten Bezugspunkte dienen der Trennung von Funktionsgruppen. Die Funktionen der einzelnen Funktionsgruppen sind nachfolgend aufgelistet.

Die Funktionsgruppe Netzabschluß 1 (Network Termination 1 [NT1]) stellt im wesentlichen Schicht-1-Funktionen bereit. Diese beinhalten den übertragungstechnischen Abschluß von Leitung, Taktversorgung, Stromversorgung, Schicht-1-Multiplexen, die Unterstützung des Zuganges konkurrierender Endgeräte sowie die Schicht-1-Betriebsüberwachungsfunktionen.

Die Funktionsgruppe NT2 stellt neben Schicht-1-Funktionen auch Funktionen höherer Schichten zur Verfügung. Dies sind Schicht-2- und Schicht-3-

Protokollabwicklung, Schicht-2- und Schicht-3-Multiplex, Vermittlungsfunktionen, Konzentrationsfunktionen, Betriebsfunktionen und Funktionen für den Schnittstellenabschluß.

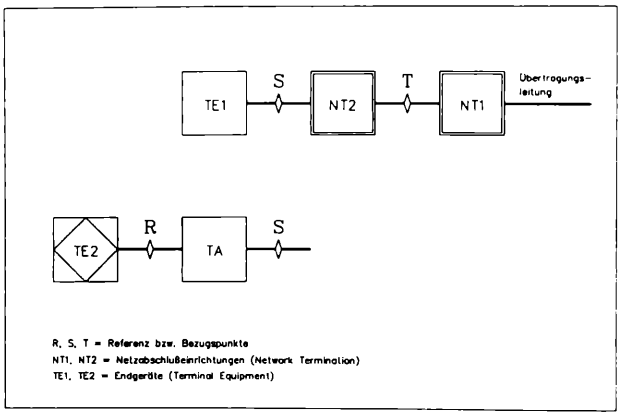


Abb. 3.2 — Referenzkonfigurationen für ISDN-Teilnehmerschnittstellen

Die Funktionsgruppe Endgerät (Terminal Equipment [TE]) beinhaltet Protokollbehandlungsfunktionen, Unterhaltungsfunktionen, Schnittstellenfunktionen und Anschaltungsfunktionen zu anderen Geräten und Systemen.

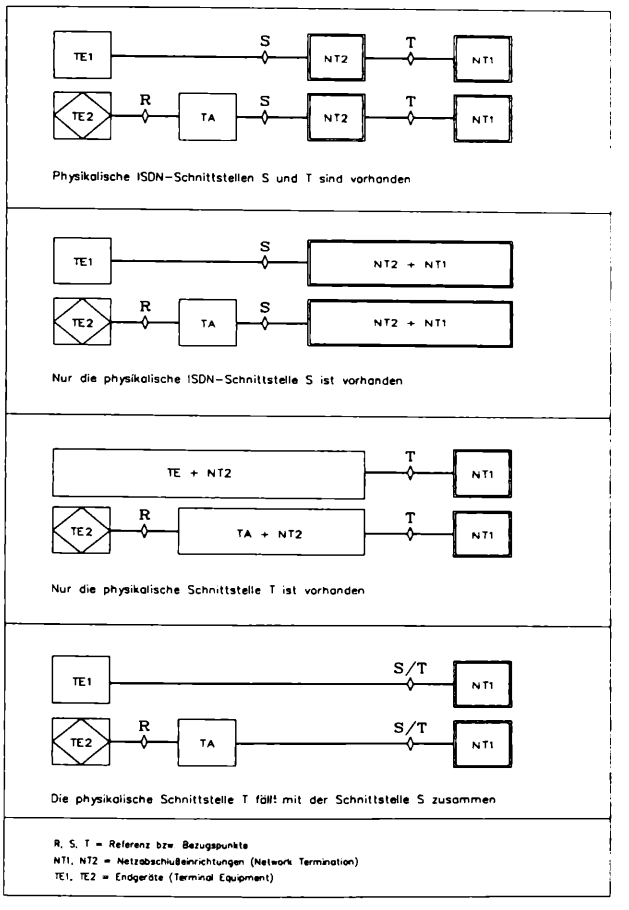


Abb. 3.3 — Konfigurationsbeispiele physikalischer Schnittstellen

Bezugspunkte müssen nicht als physikalische Schnittstelle vorhanden oder zugänglich sein. Es ist auch möglich, daß Bezugspunkte zusammengefaßt werden. Werden die Funktionsgruppen NT1 und NT2 zusammengefaßt, dann spricht man von einem S/T-Bezugspunkt. Desgleichen wäre es möglich, die Funktionsgruppen TE und NT2 zusammenzufassen. Der Bezugspunkt S wäre dann nicht physikalisch zugänglich. Beispiele von unterschiedlichen physikalischen Konfigurationen sind in Abb. 3.3 veranschaulicht. Bevor nun detailliert auf den Basis- und Primärmultiplexanschluß eingegangen wird, ist es erforderlich, auf Adressierungs- bzw. Numerierungsaspekte einzugehen.

Die Struktur der ISDN-Rufnummer kann aus Abb. 3.4 ersehen werden. Die ISDN-Rufnummer wird zur Adressierung der Referenzpunkte S oder T der Nutzer-Netzschnittstelle verwendet. Im Netz der Deutschen Telekom werden mit der ISDN-Rufnummer die S-Referenzpunkte adressiert. Dies bedeutet im Falle eines einfachen Basisanschlusses, daß auf NT2-Funktionen (z. B. vermitteln) verzichtet werden kann. Es fallen dann der S- und T-Referenzpunkt zusammen. Dies ist ohne weiteres möglich, da für den S- und den T-Referenzpunkt die gleichen Empfehlungen bzw. Richtlinien angewendet werden. Die Deutsche Telekom stellt für alle ISDN-Anschlüsse die NT1 zur Verfügung. Diese stellen gleichzeitig die Trennung der Zuständigkeit von Betrieb und Wartung zwischen Teilnehmer und Netzbetreiber dar. Bei Anschaltung einer Telekommunikationsanlage (TKAnl) stellt die Deutsche Telekom, wie bereits erwähnt, ebenfalls die Netzabschlüsse NT1, während die TKAnl, die den Netzabschluß NT2 darstellt, von einem Teilnehmer auf dem freien Markt beschafft werden kann. Voraussetzung ist lediglich eine PZT-Zulassung der TKAnl.

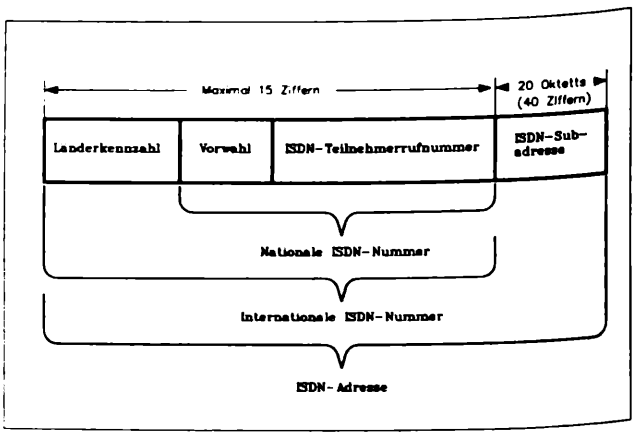


Abb. 3.4 — Struktur der ISDN-Adresse

Die vollständige ISDN-Adresse schließt eine Subadresse mit ein. Die maximale Länge der ISDN-Subadresse beträgt 20 Oktetts oder 40 Ziffern. Die Subadresse wird nicht vom Netz ausgewertet, sondern lediglich transparent durchgereicht. Sobald

ein S-Referenzpunkt mit der ISDN-Rufnummer adressiert ist, können mittels Subadresse Teilnehmer in einem anderen Netz, z. B. einem Local Area Network (LAN), adressiert werden. In der Praxis bedeutet dies, daß sich hinter einer einzigen ISDN-Rufnummer, die mit dem S-Referenzpunkt adressiert wird, komplette Netze mit eigenen Rufnummernstrukturen befinden können.

3.4 Die Schicht 1 des Basisanschlusses

Die Kanalstruktur des Basisanschlusses ist 2B + D mit einer Nettobitrate von 144 kbit/s (2 x 64 kbit/s + 16 kbit/s). Diese Nettobitrate wird zwischen DIVO und NT1 durch notwendige Wartungs- und Prüfsignale auf eine Bruttobitrate von 160 kbit/s erhöht. Durch die Anwendung eines ternären Codes auf der Teilnehmeranschlußleitung beträgt die Baudrate nur 120 kbaud/s (120 ternäre Schritte). Dies resultiert in einer niedrigeren Schwerpunktfrequenz, was wiederum die maximal mögliche Reichweite erhöht. Den Rahmenaufbau zwischen DIVO und NT zeigt Abb. 3.5. Auf der Teilnehmerseite der NT beträgt die Bruttobitrate 192 kbit/s. Die Differenz von 48 kbit/s zur Nettobitrate von 144 kbit/s ergibt sich durch zusätzliche Bits zur Steuerung des D-Kanalzugriffverfahrens, zur Überwachung und Synchronisation.

Schritt-position	Information		Schritt-position	Information
1	Daten		1	Daten
.	.		.	.
.	.		.	.
.	.		.	.
.	.		.	.
84	Daten		24	Daten
85	Prüf und-Wartungskanal		25	Prüf und-Wartungskanal
86	Daten	t=1ms	26	Daten
.	.		.	.
.	.		.	.
.	.		.	.
.	.		49	Daten
.	.			
.	.		50	Rahmenkennungs-wort 2
109	Daten		.	.
			.	.
110	Rahmenkennungs-wort 1		60	Rahmenkennungs-wort 2
.	.			
.	.		61	Daten
.	.		.	.
.	.		.	.
120	Rahmenkennungs-wort 1		120	Daten

Abb. 3.5 — Rahmenaufbau zwischen DIVO und NT

3.4.1 Konfigurationen und Betriebsweisen

Punkt-zu-Punkt-Konfiguration bedeutet, daß nur ein Sender über die Verdrahtung mit einem Empfänger direkt verbunden ist. Bei Punkt-zu-Mehrpunktkonfigurationen können mehrere Empfänger über eine Verdrahtung mit einem Sender verbunden sein oder umgekehrt. Die zur Zeit definierten Konfigurationen enthalten weder speichernde noch sonstige signalverarbeitende (logische) Elemente, d. h., sie stellen einen passiven Bus dar. Regeneratoren oder Verstärker können jedoch eingesetzt werden. In Abb. 3.6 und 3.7 sind die Referenzkonfigurationen für den kurzen und den erweiterten passiven Bus wiedergegeben.

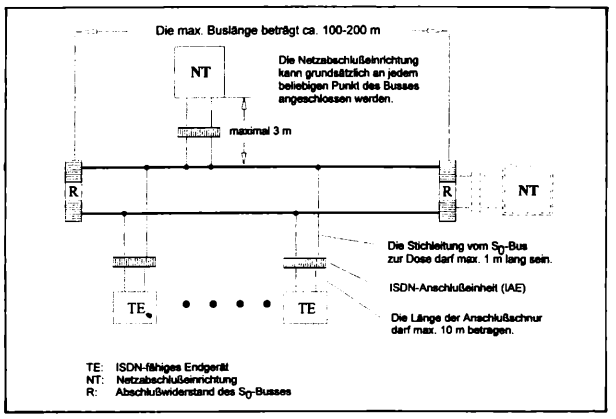


Abb. 3.6 — Kurzer passiver Bus

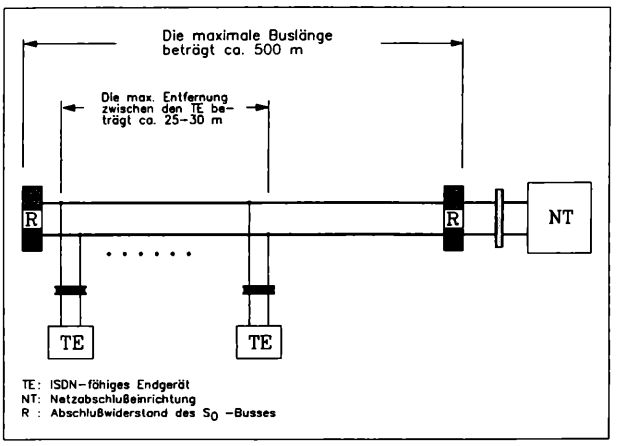


Abb. 3.7 — Erweiterter passiver Bus

Die Schicht 1 des D-Kanals ist entsprechend ihrer Spezifikation in der Lage, sowohl Punkt-zu-Punkt- als auch Punkt-zu-Mehrpunkt-Verbindungen zu unterstützen bzw. zu ermöglichen. Punkt-zu-Mehrpunkt-Betrieb der Schicht 1 kann mit Punkt-zu-Punkt- oder Punkt-zu-Mehrpunkt-Konfigurationen realisiert werden. Bei Punkt-zu-Punkt-Konfigurationen sind für Punkt-zu-Mehrpunkt-Betrieb für jedes angeschlossene Terminal eigene Adern erforderlich.

3.4.2 Punkt-zu-Mehrpunkt-Konfigurationen

Kurzer passiver Bus

Der kurze passive Bus entspricht einer Punkt-zu-Mehrpunkt-Konfiguration. Sie ist die am meisten angewandte Konfiguration. Sie ermöglicht maximale Buslängen von 100-200 Metern. Bei Kabeln mit hohem Wellenwiderstand (150 Ohm) werden

bis zu 200 m und bei Kabeln mit niedrigem Wellenwiderstand (75 Ohm) werden ca. 100 m erreicht. Grundsätzlich kann die NT an jeder Stelle des Busses angeschlossen werden. Die Regel dürfte jedoch der Anschluß an einem Ende des Busses sein. An den kurzen passiven Bus können bis zu 8 TE angeschlossen werden. Dabei darf die Verbindung vom S_0-Bus bis zu einer ISDN-Anschlußeinheit (IAE) maximal 1 m betragen. Für die Anschlußschnur von der IAE bis zum Endgerät ist eine maximale Länge von 10 m zulässig. Die NT wird entweder direkt an den S_0-Bus angeschlossen oder auch über eine Anschlußdose mit passendem Kabel und Stecker. Auf keinen Fall darf die Zuleitung NT zum S_0-Bus 3 m überschreiten. Werden die genannten Maximallängen überschritten, kann es zu Reflexionen auf dem S_0-Bus kommen, die den Betrieb beeinträchtigen.

Erweiterter passiver Bus

Der erweiterte passive Bus entspricht ebenfalls einer Punkt-zu-Mehrpunkt-Konfiguration. Mit Hilfe des erweiterten passiven Busses können Entfernungen bis zu 500 m überbrückt werden. Bei dieser Konfiguration werden die Anschlußmöglichkeiten für TE an einem Ende des Busses gruppiert. Diese ISDN-Anschluß-Einheiten (IAE) dürfen dann maximal 25-50 m voneinander entfernt sein.

3.4.3 Punkt-zu-Punkt-Konfiguration

Mit dieser Konfiguration können Entfernungen von ca. 1000 m zwischen TE und NT oder NT1 und NT2 überbrückt werden. Die maximale Länge wird hauptsächlich durch die Kabeldämpfung, max. 6 db bei 96 kHz, und die Signallaufzeit (TE-NT-TE) bestimmt (begrenzt durch das D-Kanal-Echobit). Die Punkt-zu-Punkt-Konfiguration ist in Abb. 3.8 dargestellt. Eine Möglichkeit des Punkt-zu-Mehrpunkt-Betriebes mit Punkt-zu-Punkt-Konfiguration ist in Abb. 3.9 wiedergegeben. Diese Konfiguration wird als NT1-Stern bezeichnet. Bei dieser Konfiguration müssen zur Gewährleistung des D-Kanal-Zuganges die Bitströme von den Netzabschlußeinrichtungen zwischengespeichert werden (Auswertung des D-Echokanals).

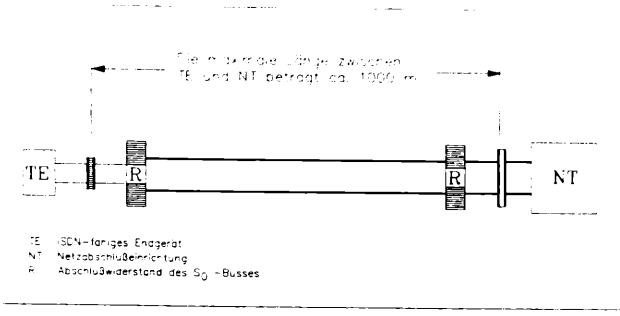


Abb. 3.8 — Punkt-zu-Punkt-Konfiguration

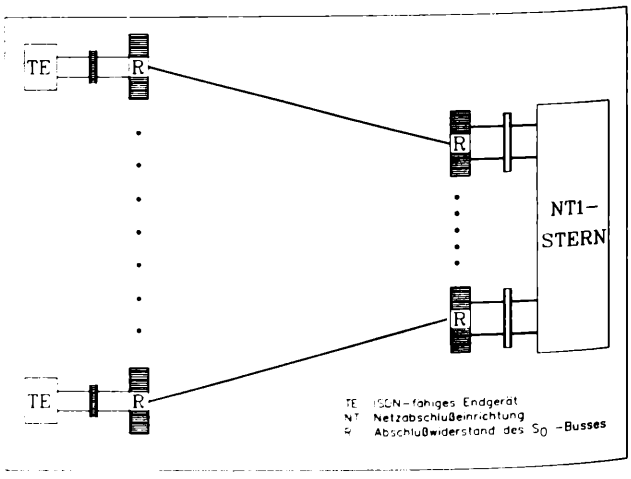


Abb. 3.9 — NT1-Stern

3.4.4 Dienstecharakteristika

Die Schicht 1 der D-Kanal-Schnittstelle für den Basisanschluß erfordert nach den derzeitigen Empfehlungen ein symmetrisches metallisches Übertragungsmedium (Kupferadern), das in jeder Übertragungsrichtung mindestens 192 kbit/s übertragen kann. Die Forderung nach einem bestimmten Übertragungsmedium ist nicht OSI-konform. Die Definition der Schichten nach OSI macht keine Angaben über das zu benutzende Übertragungsmedium.

Die folgenden Dienste[1] werden von der Schicht 1 für die Schicht 2 erbracht bzw. zur Verfügung gestellt:

- — Übertragungskapazität für codierte Bitströme für den B- und D-Kanal inklusive Takt- und Synchronisationsfunktionen
- — Signalisierungsmöglichkeiten und erforderliche Prozeduren zum Aktivieren und Deaktivieren von Teilnehmerendeinrichtungen und/oder Netzabschlußeinrichtungen
- — Signalisierungsmöglichkeiten, Prozeduren und Funktionen, um den angeschlossenen Terminals koordinierten Zugang zum D-Kanal zu ermöglichen (inklusive Prioritätssteuerung)
- — Signalisierungsmöglichkeiten, Prozeduren und Funktionen zum Unterstützen der notwendigen Wartungsfunktionen
- — Anzeige des Zustandes der Schicht 1 für die oberen Schichten.

Der Datenaustausch zwischen den einzelnen Schichten erfolgt mit Hilfe von Primitives[2]. Primitives ermöglichen den Informationsaustausch und

[1] Dienste im Zusammenhang mit dem Informationsaustausch zwischen den Schichten hat nichts mit Telekommunikationsdiensten zu tun. Gemeint ist hier, daß eine untergeordnete Schicht der übergeordneten Schicht ihre „Dienste", das sind Funktionen und Funktionsgruppen, zur Verfügung stellt.

[2] Primitives sind abstrakte Elementarfunktionen, die den Informationsaustausch zwischen den Schichten ermöglichen. Wie die einzelnen Primitives technisch realisiert, d. h. die Funktionen zur Verfügung gestellt werden, ist dabei unerheblich. Dies ist den Herstellern überlassen.

die Steuerung zwischen benachbarten Schichten (z. B. zwischen Schicht 2 und Schicht 3) und anderen Einheiten, z. B. Managementeinheit im gleichen System.

Der Informationsaustausch zweier Partnerinstanzen gleicher Schichten wird mit Hilfe von Protokollen beschrieben; siehe auch Kapitel 2.1 „Das ISO-OSI-Referenzmodell".

Funktion	Primitivtyp		Parameter		Nachrichteninhalt
	REQUEST	INDICATION	Prioritätskennung	Nachrichteneinheit	
Schicht 1 <---> Schicht 2					
PH-DATA	X	X	X	X	Datenaustausch zwischen Schicht-2-Partnerinstanzen
PH-ACTIVATE	X	X	–	–	Aktivierungsanforderung bzw. Anzeige, daß die Schicht 1 aktiviert ist
PH-DEACTIVATE	–	X	–	–	Nachricht, daß die Schicht 1 deaktiviert ist
Managementeinheit <---> Schicht 1					
MPH-ERROR	–	X	–	X	Art des Fehlers bzw. Nachricht über Fehlerbehebung
MPH-ACTIVATE	–	X	–	–	Nachricht, daß die Aktivierung der Schicht 1 abgeschlossen ist
MPH-DEACTIVATE	X	X	–	–	Schicht 1 deaktivieren bzw. Nachricht, daß die Schicht 1 deaktiviert ist
MPH-INFORMATION	–	X	–	X	Nachricht, ob ein Endgerät angeschlossen ist oder nicht

Abb. 3.10 — Primitives verknüpft mit Schicht 1

Die zwischen Schicht 1 und Schicht 2 und zwischen Schicht 1 und der Managementeinheit definierten Primitives sind in Abb. 3.10 wiedergegeben.

3.4.5 Schnittstellenfunktionen der Schicht 1 des Basisanschlusses

Es werden folgende Schnittstellenfunktionen von der Schicht 1 erbracht:

— Die Schicht 1 stellt in beiden Übertragungsrichtungen zwei voneinander unabhängige 64 kbit/s-Kanäle, die als B-Kanäle bezeichnet werden, zur Verfügung.
— Der Bittakt von 192 kbit/s ermöglicht die Wiedergewinnung der Information aus dem Bitstrom Bitsynchronisation.
— Oktettakt
— Rahmensynchronisation
— D-Kanal mit einem bidirektionalen Bitstrom von 16 kbit/s
— Funktionen, die den kontrollierten Zugang konkurrierender Terminals zum D-Kanal ermöglichen
— Speisung von Terminals über die Schnittstellenleitungen
— Aktivieren und Deaktivieren der Schnittstelle
— Kontrolle des Anschaltezustandes
— Möglichkeit, TE und NT in einem Zustand mit reduzierter Leistungsaufnahme zu bringen.

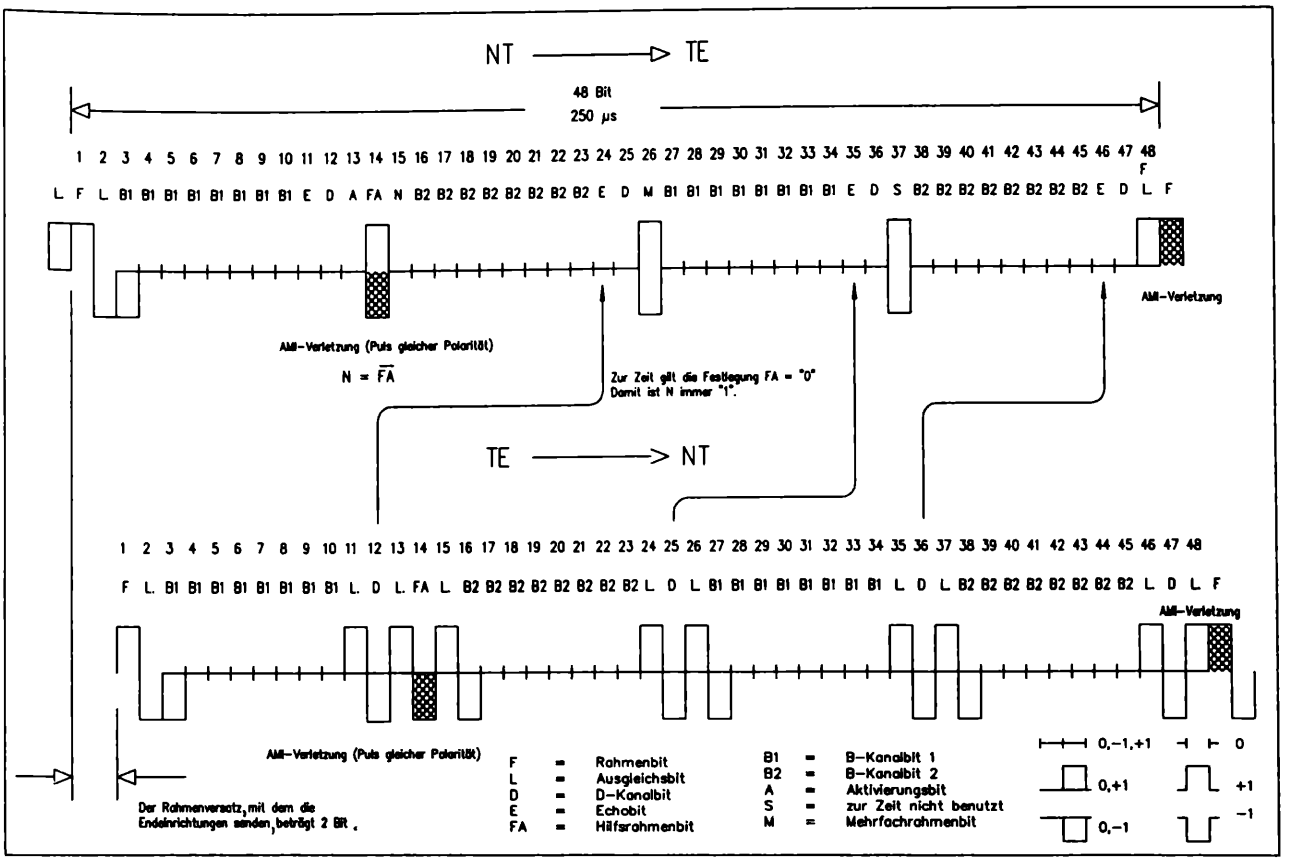


Abb. 3.11 — Rahmenstruktur an den Referenzpunkten S und T

3.4.6 Rahmenstruktur

Eine vollkommen identische Rahmenstruktur wird für die Punkt-zu-Punkt- und die Punkt-zu-Mehrpunkt-Konfiguration angewandt. Die Bits werden in beiden Richtungen zu Rahmen von 48 Bits gruppiert, wobei die Dauer eines Rahmens **250** μs (entspricht einem Rahmentakt von 4 kHz) beträgt; vgl. Abb. 3.11. Dies ergibt eine nominelle Bitrate von 192 kbit/s und eine Bitdauer von 5,208 x 10^{-6} s.

3.4.6.1 Ruhesignal

Das Ruhesignal bei aktiver Schicht 1 ist beim Basisanschluß eine Dauerfolge von binären „1".

3.4.6.2 Bedeutung der einzelnen Bits

Bedeutung der Bits in Richtung TE → NT

In Richtung TE → NT werden die in Abb. 3.12 aufgeführten Bitgruppen gebildet. Jede Bitgruppe wird mit einem Ausgleichsbit (L-Bit) gleichstromfrei gemacht.

Bitposition	Bitgruppe
1–2	Rahmenbit mit Ausgleichsbit
3–11	1. Oktett des B1–Kanals
12–13	D–Kanalbit mit Ausgleichsbit
14–15	Hilfsrahmenbit oder Q–Bit mit Ausgleichsbit
16–24	1. Oktett des B2–Kanals
25–26	D–Kanalbit mit Ausgleichsbit
27–35	2. Oktett des B1–Kanals
36–37	D–Kanalbit mit Ausgleichsbit
38–46	2. Oktett des B2–Kanals
47–48	D–Kanalbit mit Ausgleichsbit

Abb. 3.12 — Anordnung der Bits in Richtung TE → NT

Bedeutung der Bits in Richtung NT → TE

In dieser Richtung enthält der Rahmen D-Echokanal-Bits (E-Bits), die zur Spiegelung der von den TE erhaltenen D-Bits benutzt werden. Das E-Bit ist für die benutzte D-Kanal-Zugangsprozedur notwendig. Das letzte Bit in jedem Rahmen wird benutzt, um den Rahmen gleichstromfrei zu machen. Die Bedeutung der Bits kann aus Abb. 3.13 ersehen werden.

Leitungscode und Taktableitung

In beiden Übertragungsrichtungen werden die Bitströme pseudoternär (modifizierter AMI-Code) übertragen. Die Pulsweite beträgt 100 %. Binäre „1" werden als kein Leitungssignal und binäre „0" werden abwechselnd mit positivem und negativem Leitungssignal dargestellt. In Abb. 3.14 ist ein Beispiel dieser pseudoternären Codierung wiedergegeben; Pseudoternär deshalb, weil von den drei möglichen Zuständen „+1", „0", „—1", die Zustände „+1" und „—1" logisch gleiche Zustände darstellen. Logisch „1" wird abwechselnd mit „+1" und „—1" dargestellt. Das elektrische Signal 0 Volt stellt die binäre „1" dar. Ein elektrisches Signal von + 750 mV oder — 750 mV entspricht einer binären „0".

Bitposition	Bitgruppe
1–2	Rahmenbit mit Ausgleichsbit
3–10	1. Oktett des B1–Kanals
11	Echobit des D–Kanals
12	D–Kanalbit
13	A–Bit für die Aktivierung
14	Hilfsrahmenbit FA
15	N–Bit
16–23	1. Oktett des B2–Kanals
24	Echobit des D–Kanals
25	D–Kanalbit
26	M, Mehrfachrahmenbit
27–34	2. Oktett des B2–Kanals
35	Echobit des D–Kanals
36	D–Kanalbit
37	S, zur Zeit nicht benutzt
38–45	2. Oktett des B2–Kanals
46	Echobit des D–Kanals
47	D–Kanalbit
48	Rahmenausgleichsbit

Abb. 3.13 — Anordnung der Bits in Richtung NT → TE

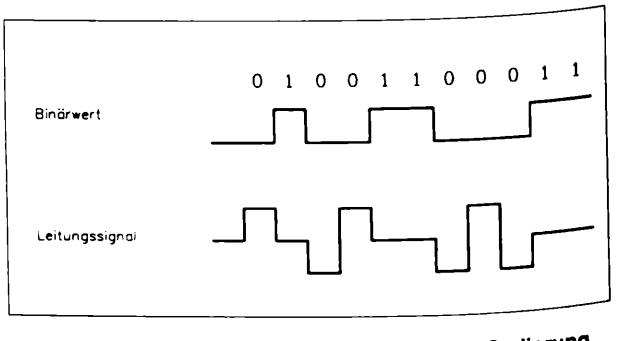


Abb. 3.14 — Beispiel einer pseudoternären Codierung

3.4.6.3 Rahmensynchronisation

Die Prozedur zur Rahmensynchronisation stellt eine gezielte Verletzung der modifizierten AMI-Codierung dar. Entsprechend der AMI-Regel müssen binäre „0"-Bits abwechselnd mit positiven und negativen Pulsen dargestellt werden, und der 1. Impuls des 1. Rahmens und einer Bitgruppe muß stets negativ sein.

Eine gezielte Verletzung dieser Regel wird erreicht, indem das F-Bit des 1. Rahmens und das F-Bit der weiteren Bitgruppen (Rahmenbeginn ist auch Beginn einer Bitgruppe) stets positiv ist. Weiterhin verursachen das Rahmenbit F, falls das vorausgegangene L-Bit ein Puls war, oder der erste Puls (binär „0"), der dem Ausgleichsbit L folgt und die gleiche Polarität wie das L-Bit hat, eine gezielte Verletzung der AMI-Codierungsregeln. Um eine

sichere und schnelle Synchronisation zu gewährleisten, wird das Hilfsrahmenbit F_A in Richtung NT zu TE und das Hilfsrahmenbit F_A zusammen mit dem Rahmenausgleichsbit in Richtung TE zu NT eingeführt. Durch die Festlegung F_A = binär „0" ist eine AMI-Verletzung spätestens nach 13 Bit vom Rahmenbit F sichergestellt. In Richtung TE wird eine Verletzung der AMI-Codierung ebenfalls nach spätestens 13 Bit vom Rahmenbit F erreicht. Die Rahmensynchronisation hängt nicht von der Polarität des Rahmenbits ab und ist daher unkritisch in bezug auf Adernvertauschung. Abb. 3.11 verdeutlicht die Rahmensynchronisation mit Hilfe gezielter Verletzung der AMI-Codierung. Der Verlust der Rahmensynchronisation wird dann angenommen, wenn die paarweise Codierungsverletzungen innerhalb von 2 Rahmendauern nicht erkannt wurden. Synchronisation ist wieder erreicht, wenn 3 aufeinanderfolgende Verletzungen der Codierungsregeln erkannt wurden.

3.4.7 D-Kanal-Zugriffssteuerung

Die D-Kanal-Zugriffssteuerung ermöglicht eine sichere Verteilung des Zugriffs aller am S_0-Bus angeschlossenen Endgeräte auf den D-Kanal. Mit Hilfe der D-Kanal-Zugriffssteuerung wird bei einem gleichzeitigen Zugriffswunsch mehrerer Endgeräte auf den D-Kanal verhindert, daß die von den Endgeräten gesendeten Informationen verfälscht werden und die Endgeräte sich gegenseitig stören. Außerdem wird sichergestellt, daß jedes Endgerät entsprechend der Priorität seiner im D-Kanal zu sendenden Nachrichten Zugriff auf den D-Kanal bekommt. Das angewandte Verfahren wird als dezentrale Zugangskontrolle mit Kollisionserkennung und Kollisionsauflösung bezeichnet. Dieses Verfahren erfordert gegenüber anderen Verfahren, wie z. B. zyklische oder zentrale Zuteilungsverfahren, bei den Endgeräten einen gewissen Mehraufwand; dafür kann die NT einfacher gestaltet werden. Die D-Kanal-Zugriffssteuerung ermöglicht bei einer Punkt-zu-Mehrpunkt-Konfiguration den koordinierten Zugriff zum D-Kanal aller am Bussystem angeschlossenen TE. Die Zugriffssteuerung stellt, auch bei gleichzeitigem Zugriffswunsch mehrerer TE, sicher, daß nur eine TE den D-Kanal zugeteilt bekommt und ihre Informationen übertragen kann. Die Prozedur beruht auf der Übertragung von Schicht-2-Rahmen, die durch ein „Flag" (binäres Bitmuster 01111110 = HDLC Flag) getrennt sind, und der Anwendung von „0"-Bit Einfügung zur Verhinderung von „Flag"-Vortäuschung. Grundsätzlich gilt für die Signale auf dem S_0-Bus, daß sich eine logische „0", also binär „1" (Puls), gegenüber einer logischen „1", also binär „0" (kein Puls), durchsetzt und daß eine TE, die keine Schicht-2-Rahmen zu senden hat, binäre „1" oder HDLC-Flags im D-Kanal sendet. Beim Senden von HDLC-Flags kann das Ende-Flag zugleich das Beginn-Flag des nächsten Rahmens sein. Für Implementierungen im Netz der Deutschen Telekom wird jedoch immer mit dem Zwei-Flag-Verfahren gearbeitet. Eine NT, die ein D-Kanal-Bit von der (den) TE empfängt, spiegelt dies in der nächstmöglichen D-Echokanalposition (E-Bit) in Richtung TE(n). Eine TE im aktiven Zustand überwacht den D-Echokanal und zählt die Anzahl aufeinanderfolgender „1"-Bit. Wenn ein „0"-Bit erkannt wird, bricht die TE den Zählvorgang ab und startet ihn erneut. Der aktuelle Zählwert wird als C bezeichnet. C muß nicht über den Wert von 11 hinaus inkrementiert werden.

Zeichengabeinformationen werden vorrangig im D-Kanal übertragen. Dazu wurde folgender Prioritätsmechanismus festgelegt:

Um sicherzustellen, daß jede TE innerhalb ihrer Klasse (Zeichengabeinformation = Prioritätsklasse 1) einen fairen Zugriff auf den D-Kanal bekommt, wird einer TE, die erfolgreich einen Rahmen übertragen hat, eine niedrigere Stufe innerhalb ihrer Prioritätsklasse zugeordnet. Sie bekommt erst dann wieder ihre normale Stufe, wenn alle TE einer Prioritätsklasse die Möglichkeit hatten, ihre Information zu übertragen. Die Prioritätsklasse eines Schicht-2-Rahmens kann ein Merkmal einer TE sein, welches fest eingestellt ist, oder aber sie kann von Schicht 2 der Schicht 1 als Parameter von PH-Data Request mitgeteilt werden.

Der Prioritätsmechanismus basiert auf der Forderung, nach der eine TE nur dann Schicht-2-Rahmen übertragen darf, wenn der Wert C gleich oder größer dem Wert von X1 für Prioritätsklasse 1 und gleich oder größer dem Wert X2 für Prioritätsklasse 2 ist. Der Wert von X1 = 8 wurde für die normale Prioritätsstufe und X1 = 9 für die niedrigere Prioritätsstufe der Prioritätsklasse 1 festgelegt.

Für die niedrigere Prioritätsklasse wurde für die normale Prioritätsstufe X2 = 10 und für die niedrigere Prioritätsstufe X2 = 11 festgelegt. Um eine mögliche Kollision beim Zugriff auf den Kanal mit

Bit Nr.	1	2	3	4	5	6	7
TE1 sendet	1	—	—	—	—	—	—
TE2 sendet	0	0	1	—	—	—	—
TE3 sendet	0	0	0	1	0	1	1
NT sendet E-Bit	0	0	0	1	0	1	1
		TE1 bricht ab	TE2 bricht ab	TE3 setzt Übertragung fort			
	Logisch "0" setzt sich gegenüber logisch "1" durch						

Abb. 3.15 — Kollisionserkennung und Kollisionsauflösung

anderen TE zu erkennen, muß eine TE, die Informationen im D-Kanal überträgt, den D-Echokanal überwachen und das zuletzt übertragene Bit mit dem nächst verfügbaren D-Echokanalbit vergleichen. Bei Gleichheit setzt die TE die Übertragung fort, andernfalls stellt sie die Übertragung sofort ein und geht in den Überwachungszustand; vgl. Abb. 3.15.

In Abb. 3.16 ist eine mögliche Implementierung einer D-Kanal-Zugriffssteuerung in der CCITT-Spezifikations- und Beschreibungssprache (Specification and Description Language [SDL]) wiedergegeben.

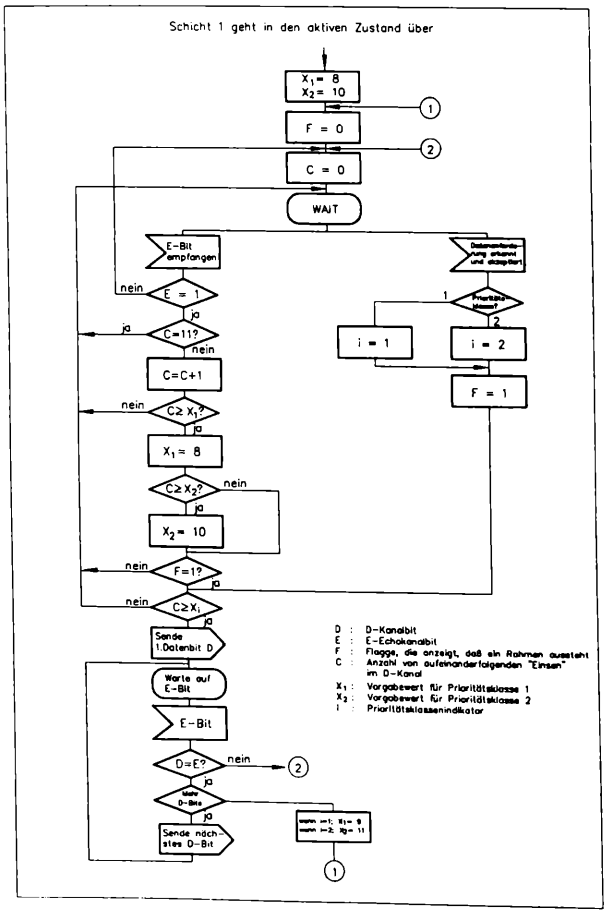


Abb. 3.16 — Zugriffsprozedur auf den D-Kanal

3.4.7.1 Voraussetzungen für die D-Kanal-Zugriffssteuerung

Voraussetzungen für die dezentrale Zugangskontrolle mit Kollisionskennung und Kollisionsauflösung ist die Übertragung der Informationen entsprechend der HDLC-Prozedur. Für die Zugriffssteuerung verwendet man folgende Eigenschaften der HDLC-Prozedur:

— Alle Rahmen beginnen und enden mit dem HDLC-Flag = 01111110 (Rahmenbegrenzung).

— In der Ruhelage (kein Endgerät sendet) sind, entsprechend der HDLC-Prozedur, Dauer-„1" im D-Kanal vorhanden. Sobald Informationen übertragen werden, sind diese in HDLC-Rahmen eingebettet. Innerhalb eines HDLC-Rahmens können maximal fünf „1"-Bit hintereinander vorkommen, da nach 5 aufeinanderfolgenden „1"-Bits der Sender ein „0"-Bit einfügt. Der Empfänger wiederum entfernt alle „0"-Bits, die nach 5 aufeinanderfolgenden „1"-Bits erscheinen. Damit ist die ursprüngliche Bitkombination wiederhergestellt und die Transparenz gewährleistet.

— Alle Informationen (Informationsblöcke) im D-Kanal sind in Schicht-2-Rahmen eingebettet, die durch Begrenzungszeichen mit dem Bitmuster 01111110, dem sogenannten HDLC-Flag, abgeschlossen sind.

— Die NT muß ein empfangenes D-Bit mit dem nächsten D-Echo-Kanal-Bit (E-Bit) zum Endgerät reflektieren.

— Im Ruhezustand (Zeit zwischen dem Senden von Informationsblöcken) sind im D-Kanal „1"-Bits vorhanden, d. h. wenn im D-Kanal kein Endgerät sendet, empfängt die NT „1", die im nächstfolgenden D-Echo-Kanal-Bit (E-Bit) in Richtung Endgeräte weitergegeben werden.

— Für die Sendeschaltung der Endgeräte gilt, daß sich ein „0"-Bit gegenüber einem gesendeten „1"-Bit durchsetzt. Für die NT bedeutet dies, daß sie immer dann ein „0"-Bit empfängt, wenn zumindest ein Endgerät ein „0"-Bit im D-Kanal gesendet hat. Umgekehrt empfängt die NT „1"-Bit, wenn alle Endgeräte „1"-Bit senden oder wenn kein Endgerät im D-Kanal sendet; vgl. Abb. 3.15.

— Alle Endgeräte müssen ein „0"-Bit im D-Kanal mit gleicher Polarität (negativer Puls) senden, damit sich beim gleichzeitigen Senden mehrerer Endgeräte die „0"-Bit nicht aufheben. Deshalb sind Adernvertauschungen bei Punkt-zu-Mehrpunktkonfiguration in der Richtung TE zur NT auf jeden Fall zu vermeiden, um Pulsüberlagerungen zeitgleich sendender Endgeräte nicht entstehen zu lassen. Zusätzlich ist festgelegt, daß in Richtung TE zur NT die erste binäre „0" jeder Bitgruppe immer negativ ist; außer für das Rahmensignal (F-Bit), das im Gegensatz zur AMI-Regel immer mit einem positiven Impuls beginnt.

— Ein Endgerät im aktiven Zustand muß den Zustand des D-Echo-Kanals auf die Anzahl der aufeinanderfolgenden „1"-Bit zählen. Wenn ein „0"-Bit vor Erreichen des Wertes C erkannt wird, muß es den Zählvorgang abbrechen und erneut beginnen.

— Wenn ein Endgerät Informationen im D-Kanal überträgt, muß es das empfangene Echokanal-Bit (E-Bit) beobachten und es mit seinem letzten

gesendeten D-Bit vergleichen. Wenn die beiden Bit übereinstimmen, kann das Endgerät mit der Übertragung fortfahren, sonst muß das Endgerät unverzüglich die Übertragung abbrechen und in den Beobachtungszustand gehen.

3.4.8 Aktivierung und Deaktivierung der Schicht 1

Aktivierungs- und Deaktivierungsprozeduren bringen die NT und die am S_0-Bus angeschlossenen Endgeräte in den aktiven oder deaktiven Zustand. Der deaktive Zustand (Zustand mit geringer Leistungsaufnahme) ist besonders im Notbetriebsfall wichtig; d. h. Speisung von NT und ausgewählten Endeinrichtungen durch das Netz. Ein deaktiviertes Endgerät muß jedoch jederzeit in der Lage sein, einen ankommenden Ruf zu erkennen und sofort in den aktiven Zustand überzugehen. Aktivierung bedeutet Aufbau der Schicht 1 und Transparentschaltung der B- und D-Kanäle. Deaktivierung heißt Abbau der Schicht 1 und Übergang in den Zustand mit geringer Leistungsaufnahme (Power-Down-Mode). Aktivierungsanforderungen können vom Endgerät ausgehen. Aktiviert wird immer von der Netzseite (Ortsvermittlungsstelle). Die Deaktivierung wird von der Netzseite eingeleitet. Eine Deaktivierungsanforderung von Endgeräten ist nicht möglich. Dies ist darin begründet, daß nur die Vermittlungsstelle einen Überblick über alle am S_0-Bus angeschalteten Endgeräte und deren augenblicklichen Zustand hat. Implementierungen im Netz der Deutschen Telekom bringen, wenn keine Aktivitäten am S_0-Bus vorhanden sind, den Basisanschluß nach 10 Sekunden in den Power-Down-Mode.

3.4.8.1 Info-Signale für Aktivierung und Deaktivierung von Basisanschlüssen

Mit Info-Signalen werden die Aktivierung und die Deaktivierung eines Basisanschlusses gesteuert. Diese Info-Signale werden nachfolgend beschrieben und zusätzlich in Abb. 3.17 veranschaulicht. Für die Signale auf der Leitung gilt: logisch „1" entspricht dem physikalischen Signalpegel „0".

Für die Aktivierung und Deaktivierung der Schicht 1 wurden folgende Signale definiert:

Info 0 Es ist kein Signal auf der Leitung, also logisch „1" und physikalisch „0", d. h. kein Signal auf der Leitung.

Dies bedeutet eine Deaktivierungsanforderung (Activate Request) bzw. die Anzeige einer Deaktivierung (Deactivate Indication).

Info 1 Info 1 ist ein kontinuierliches Signal mit nomineller Bitrate (192 kbit/s) und besteht aus einem positiven Puls, einem negativen Puls und 6 Bitperioden kein Impuls. Dann wird die Signalfolge wiederholt.

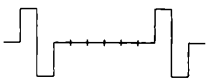
Signale NT–TE		Signale TE–NT	
INFO 0	Kein Signal	INFO 0	Kein Signal
		INFO 1	Ein kontinuierliches Signal mit positiv "0", negativ "0", sechs "1"  Die nominale Bitrate beträgt 192 kbit/s
INFO 2	Rahmen, bei denen alle Bits B, A, D und E auf binär "0" gesetzt sind. Das N– und L–Bit werden entsprechend den normalen Regeln codiert.		
		INFO 3	Synchronisierte Rahmen mit Nutzdaten auf den B– und D–Kanälen
INFO 4	Rahmen mit Nutzdaten auf den B–, D– und E–Kanälen. Das Bit A ist auf binär "1" gesetzt.		

Abb. 3.17 — Definition der INFO-Signale

Info 2 Dies sind Schicht-1-Rahmen mit binären „0" auf den Kanälen B, D und D-Echokanal. Diese werden von NT zu den TE gesendet und ermöglichen eine schnelle Synchronisation der TE. Dabei ist auch das Bit A auf „0" gesetzt. N- und L-Bit sind entsprechend den normalen Codierungsregeln gesetzt. Dieses Signal ist gleichzeitig die Aktivierungsanforderung an TE. In umgekehrter Richtung bedeutet es eine Aktivierungsanzeige (Activate Indication) von der NT nach einer vorausgegangenen Aktivierungsanforderung von einem TE.

Info 3 Dies sind Schicht-1-Rahmen, bei denen die B- und D-Kanäle transparent geschaltet sind.

Info 4 Schicht-1-Rahmen mit transparent geschalteten B- und D-Kanälen. Das D-Echokanalbit ist das Echo des D-Bit. Das A-Bit ist auf „1" gesetzt.

Deaktivierung ist nur vom Netz her, also von der Vermittlungsstelle aus, möglich. Diese sendet dann über die NT Info 0.

Der prozedurale Ablauf von Schichtenprotokollen kann mit Pfeildiagrammen oder mit SDL beschrieben werden. Um dies zu verdeutlichen, ist die Aktivierung eines Basisanschlusses einmal mit Pfeildiagramm (vgl. Abb. 3.18) und einmal mit SDL (vgl. Abb. 3.19) beschrieben. Der Aktivierungsvorgang ist vereinfacht dargestellt. Insbesondere sind nicht alle Zeitgeber (Timer) aufgeführt.

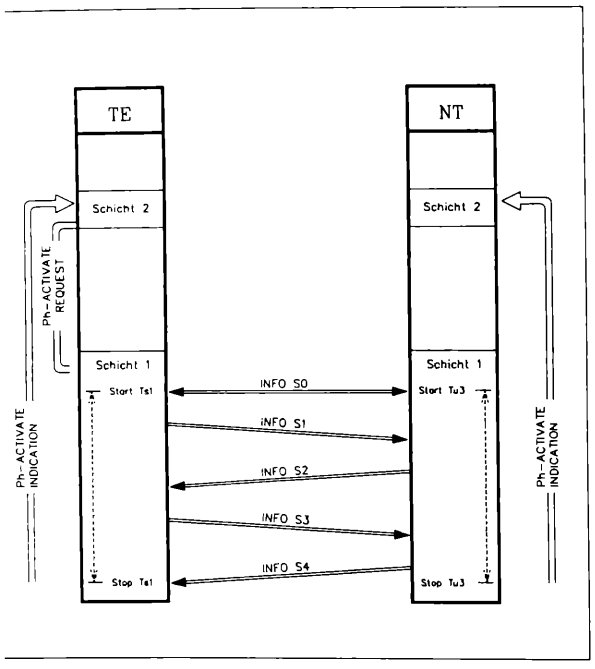


Abb. 3.18 — Pfeildiagramm zur Aktivierung eines Basisanschlusses (vereinfacht)

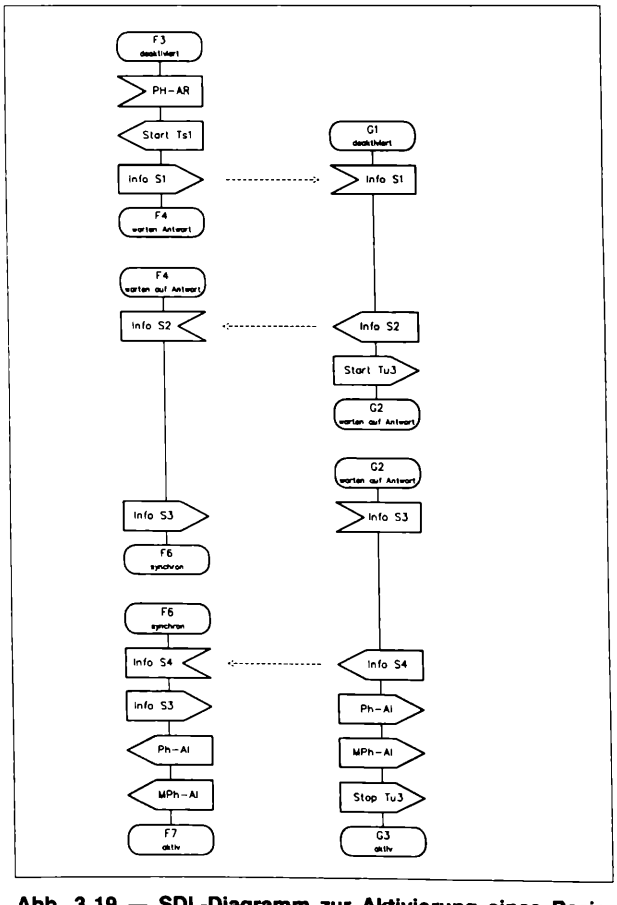


Abb. 3.19 — SDL-Diagramm zur Aktivierung eines Basisanschlusses (vereinfacht)

3.4.9 Anschaltezustandsüberwachung

Jede am S_0-Bus angeschlossene TE muß erkennen, ob sie an den Bus angeschaltet oder vom Bus getrennt ist. Sobald sie erkennt, daß sie nicht mehr an den S_0-Bus angeschaltet ist, sich in einem stromlosen Zustand befindet oder intern gestört ist, muß eine TE ihren von der Vermittlung zugewiesenen TEI löschen. Nur so kann eine Mehrfachvergabe der gleichen Endgerätekennung TEI durch die Vermittlung verhindert werden. Sobald das Endgerät sich wieder in einem betriebsbereiten Zustand befindet, fordert es die Vermittlung auf, ihm einen neuen TEI zuzuweisen. Dies geschieht mit Hilfe von Schicht-2-Prozeduren, die im Abschnitt 4 erläutert sind.

3.4.10 Das Speisekonzept für den Basisanschluß

Das Speisekonzept des Basisanschlusses hat sich gegenüber der herkömmlichen Technik, bei der praktisch alle Hauptanschlüsse aus der VSt gespeist werden, dahingehend geändert, daß die am S_0-Bus angeschlossenen Endeinrichtungen im Normalbetrieb über ein Netzgerät in der NT aus dem öffentlichen 230-V-Netz gespeist werden. Dieses Netzgerät liefert die Speisung für maximal 4 Endgeräte und maximal 900 mW pro Endgerät. Das Speisekonzept für den Basisanschluß ist in Abb. 3.20 dargestellt.

3.4.10.1 Notbetrieb

Wesentlichstes Merkmal des Speisekonzeptes für den Basisanschluß ist die Speisung von mindestens einem Fernsprechterminal*) am S_0-Bus durch die VSt bei Ausfall der lokalen Stromversorgung. Diese Betriebsart wird als Notbetrieb bezeichnet. Natürlich werden auch die NT 1 und ein eventuell vorhandener Zwischengenerator durch die VSt gespeist werden. Bei Ausfall der 230-V-Versorgung der NT bzw. Absinken der Versorgungsspannung auf weniger als 85 % der Nennspannung schaltet diese auf die Betriebsart „Notbetrieb" um. Bei Notbetrieb polt die NT die Spannung am S_0-Bus um und gibt eine Leistung von mindestens 410 mW an der S_0-Schnittstelle ab. Diese Leistung bezieht sich auf den aktiven Zustand und ist ausreichend für ein notspeiseberechtigtes Fernsprechterminal, das maximal 380 mW aufnehmen darf. Komfortfunktionen werden dann meist nicht mehr unterstützt. Sollen mehrere Terminals versorgt werden, dann darf die Leistungsaufnahme aller Terminals zusammen diese 380 mW nicht überschreiten.

Die Speisung im Notbetrieb sichert die Grundfunktionen für mindestens ein als Notterminal markiertes Fernsprechterminal. Dies sind:

— Verbindungsaufbau,
— Verbindungsabbau,
— Anrufsignalisierung,
— Sprech- und Hörfunktion.

*) Fernsprechterminals sind in diesem Zusammenhang auch Multifunktionsterminals mit Fernsprechfunktion.

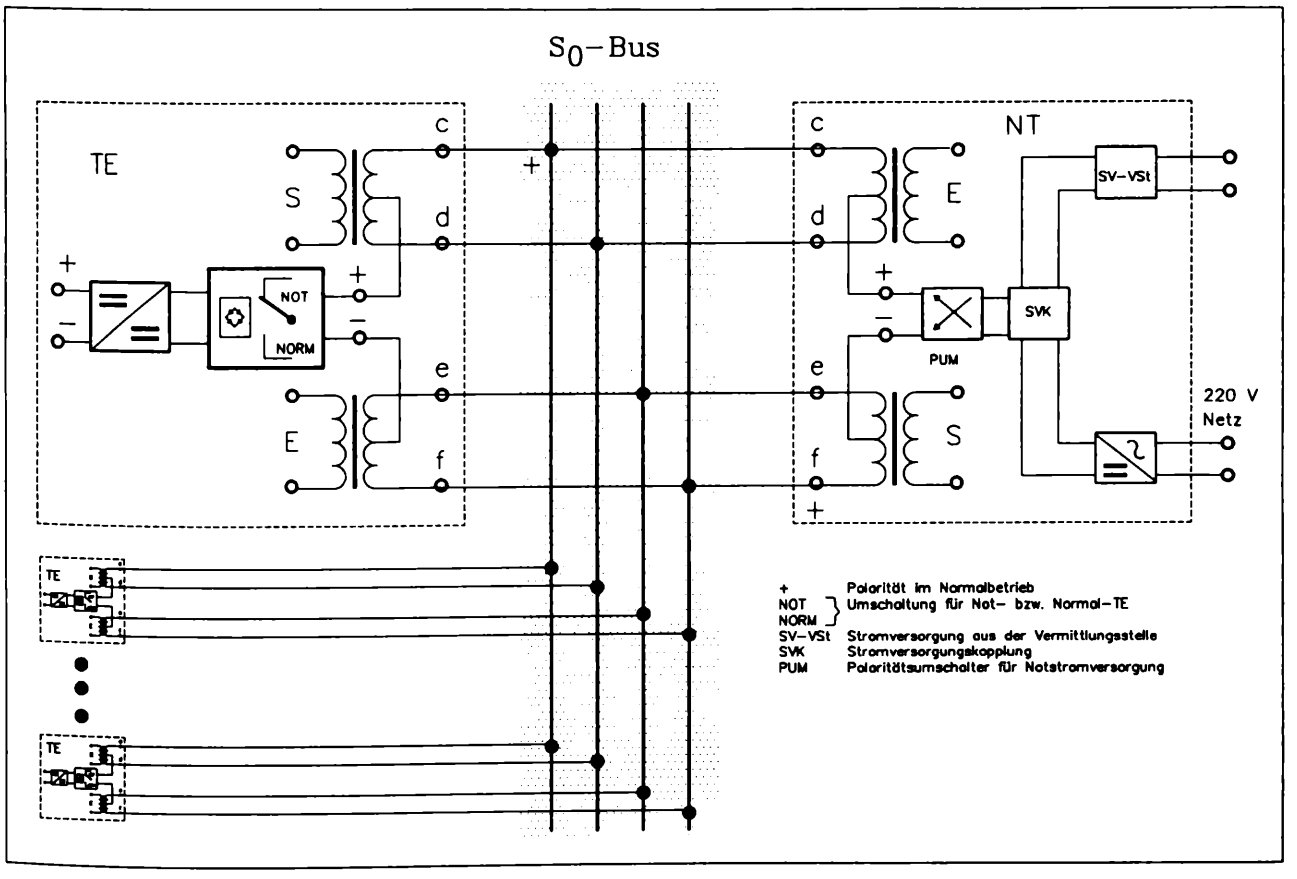


Abb. 3.20 — Speisekonzept für den Basisanschluß

Dabei sind die in Abb. 3.21 unter Notbetrieb angegebenen Versorgungsleistungen einzuhalten.

Endgerätetyp und Zustand	Maximaler Leistungsverbrauch
Normalbetrieb	
TE im aktiven Zustand	1000 mW
TE im deaktivierten Zustand	100 mW
Kurzzeitig für Lokalfunktion	1000 mW
Notbetrieb	
TE im aktiven Zustand	380 mW
TE im deaktivierten Zustand	25 mW
Kurzzeitig für Lokalfunktion	380 mW
Lokal gespeiste TE mit Detektor für den CONNECT-Zustand	3 mW
Lokal gespeiste TE ohne Detektor für den CONNECT-Zustand	0 mW

Abb. 3.21 — Versorgungsleistungen im Normal- und Notbetrieb

Endgeräte, die nicht als Notterminal markiert sind, jedoch ihre Speisung aus der NT1 erhalten, sind dann nicht mehr betriebsfähig. Erreicht wird dies in der Regel mit einer hardwaremäßigen Einstellung an den Endgeräten. Eine mögliche Realisierung ist mittels einer gesteuerten Gleichrichterbrücke, wodurch die Zuführung der Speisespannung zu dem entsprechenden Endgerät auch nach dem Umpolen der Spannung noch sichergestellt ist. Endgeräte, die eine von der NT1 unabhängige Versorgung besitzen (z. B. Bereitschaftsbatterie oder eigene 230-V-Versorgung), können, soweit diese Versorgung betriebsfähig ist, uneingeschränkt kommunizieren.

3.4.10.2 Normalbetrieb

Im Normalbetrieb werden die NT1 und ein eventuell vorhandener ZWR durch die VSt gespeist. Die am S_0-Bus angeschalteten Fernsprechterminals werden durch ein Netzgerät, das in der NT1 untergebracht ist, versorgt. Im Normalbetrieb werden auch die Komfortfunktionen der Fernsprechterminals von der NT1 mitversorgt.

3.4.10.3 Zuführung der Versorgungsspannung

Grundsätzlich können zwei Methoden zur Zuführung der Speisespannung von der NT über den S_0-Bus zu den Endgeräten unterschieden werden,

nämlich eine Speisung in Phantomschaltung und eine Speisung über zwei zusätzliche Adern. Im Bereich der Deutschen Telekom kommt nur die Speisung in Phantomschaltung zur Anwendung, d. h., es werden die gleichen Adern zur Stromversorgung wie auch für die Informationsübertragung benutzt. Die in Abb. 3.20 angegebenen Werte (+) und (—) geben die Spannung beim positiven Senden eines Impulses und gleichzeitig die Polarität der Speisespannung im Normalbetrieb an. Durch Umpolen dieser Polarität teilt die NT den Endeinrichtungen mit, ob sie die Speiseleistung für den „Normalbetrieb" oder für den „Notbetrieb" bereitstellt. Bei Notbetrieb gelten dann die reduzierten Leistungsmerkmale für die zum Notbetrieb berechtigten TE.

3.4.10.4 Versorgungsspannungen

Die Versorgungsspannung auf dem S_0-Bus beträgt 40V + 5 % / — 15 %. In der NT1 ist eine Strombegrenzung vorgesehen. Diese begrenzt den Strom im Normalbetrieb auf 150 mA und im Notbetrieb auf 15 mA.

Die Versorgungsspannung aus der VSt von 50 bis 71 V ist für Schleifenwiderstände der Anschlußleitungen bis 600 Ohm ausreichend. Bei höheren Schleifenwiderständen und bei evtl. zusätzlich benötigtem Zwischengenerator in der Anschlußleitung wird eine geregelte Speisespannung von 93 + 3 V zur Verfügung gestellt. Mit erhöhten Speisespannungen werden Speisereichweiten von 1.400 Ohm erzielt (Schleifenwiderstand zwischen Leitungsabschlußeinrichtung und NT1). Die Speiseschaltung ist mit einer Strombegrenzung und einer Anschalteschwelle von 50 mA + 5 mA versehen. Dabei ist die Strombegrenzungsschaltung mit Wiederkehrfunktion ausgeführt, d. h. wenn ein Strom größer 55 mA gezogen wird, wird die Stromversorgung der Anschlußleitung unterbrochen. Sobald jedoch wieder ein Wert von kleiner 55 mA erreicht wird, wird die Stromversorgung automatisch wieder aufgenommen.

3.5 Die Schicht 1 des Primärmultiplexanschlusses

Der PMXA unterscheidet sich nur in der Schicht 1 vom Basisanschluß. Für die Schichten 2 und 3 gelten die gleichen Empfehlungen und Richtlinien wie für den Basisanschluß. Der PMXA unterstützt nur die Punkt-zu-Punkt-Konfiguration. Für die elektrischen Festlegungen des PMXA wurde auf existierende Empfehlungen für PCM-Systeme von 2 Mbit/s zurückgegriffen. Der PMXA wird zur Anschaltung von TKAnl verwendet. Eine Version, die die Anbindung von Großrechnern erlaubt, ist zur Zeit im Standardisierungsprozeß.

3.5.1 Funktionale Eigenschaften

Der PMXA hat eine Übertragungskapazität von 2048 kBit/s. Diese wird für 30 B-Kanäle von jeweils 64 kbit/s für Nutzinformation und einen D-Kanal von 64 kbit/s für die Übertragung von Zeichengabeinformation genutzt. Der D-Kanal soll später zusätzlich zur Übertragung von Paket- oder Telemetriedaten genutzt werden. Ein weiterer 64 kbit/s-Kanal dient der Synchronisation und Wartung. In Abb. 3.22 sind die Funktionen des PMXA zusammengefaßt. Im Gegensatz zum Basisanschluß ist der PMXA immer aktiviert. Damit entfallen auch alle REQUEST Primitives zwischen Schicht 2 und Schicht 1. Um der Schicht 2 den aktiven oder deaktiven Zustand anzuzeigen, werden die gleichen Primitives wie beim Basisanschluß benutzt, z. B. Ph-AI, Ph-DI, MPh-AI. Beim PMXA wird das CRC4-Verfahren zur Mehrfachrahmensynchronisation angewandt, um Fehlsynchronisation weitestgehend zu verhindern. Diese Prozedur wird zusätzlich zur normalen Synchronisationsprozedur genutzt.

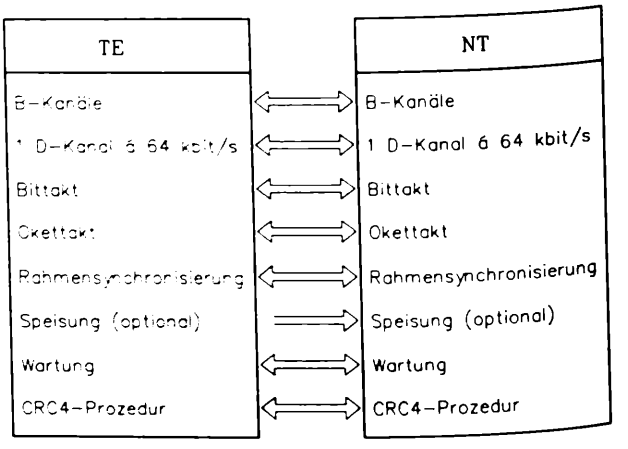


Abb. 3.22 — Funktionsübersicht der Schicht 1 des PMXA

3.5.2 Rahmenstruktur

Es werden Rahmen mit 256 Bit in 32 Zeitabschnitten gebildet. Die Zeitabschnitte werden von 0-31 numeriert. Die 8 Bits eines Zeitabschnittes werden von 1-8 numeriert. Die Dauer des Rahmens beträgt 125×10^{-6}s. Dies ergibt eine Bitrate von 2048 kBit/s, die in beiden Übertragungsrichtungen zur Verfügung steht. Die Zeitabschnittbelegung und die Belegung des Zeitabschnittes 0 ist in Abb. 3.23 dargestellt.

3.5.3 Das Speisekonzept für den Primärmultiplexanschluß

Der PMXA besteht aus der Leitungsabschlußeinrichtung (LE), entweder für Kupferleitungen oder Glasfasern, und der Netzabschlußeinrichtung NT1. Bei der Netzabschlußeinrichtung wird zwischen einer Ausführung für Kupferleitungen und einer Netzabschlußeinrichtung für Glasfasern unterschieden. Das Speisekonzept ist jedoch unabhängig von dem angewandten Übertragungsverfahren. Für beide Versionen kommen je nach Länge der Anschlußleitungen Zwischengeneratoren zum Einsatz.

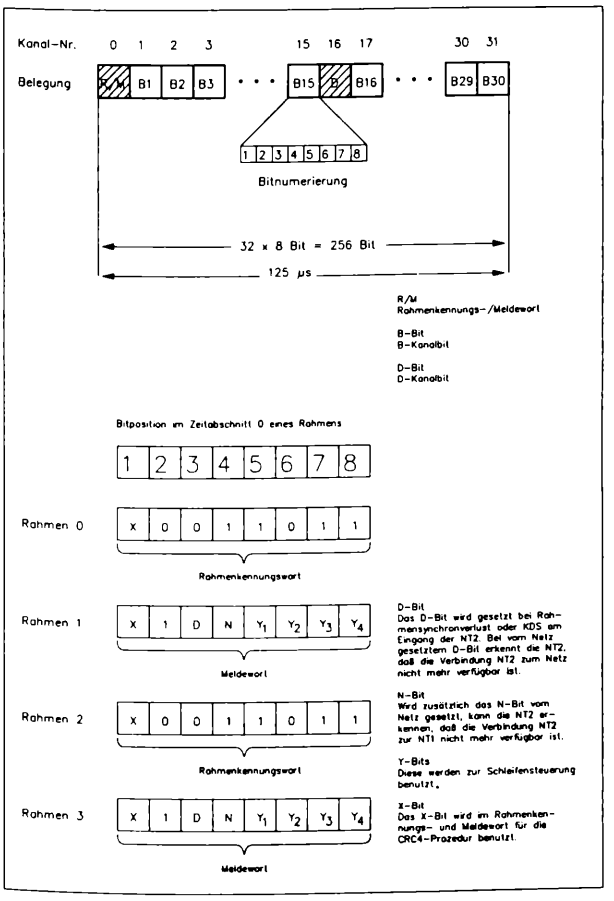


Abb. 3.23 — Rahmenstruktur des PMXA

Die NT1 des PMXA wird aus der NT2 (z. B. TKAnl.) über eine eigene Doppelader gespeist. Die Versorgungsspannung der NT1 beträgt nominal 48 V. Sie soll 20 V nicht unterschreiten und 57 V nicht überschreiten. Der maximale Spannungsabfall auf der Stromversorgungsleitung zwischen NT1 und NT2 darf 2 V nicht überschreiten. Die Versorgungsleistung der NT1 darf 7 W nicht überschreiten. Die ZWR werden durch die Fernspeiseeinrichtung für Leitungsausrüstungen 2 F aus der OVSt und die LE ebenfalls aus der OVSt gespeist.

Zu beachten ist beim PMXA, daß für die NT1 keine besondere Notspeisung vorgesehen ist.

4 Die Schicht 2 des D-Kanal-Protokolls

Die Schicht 2 des D-Kanal-Protokolls ist in den CCITT-Empfehlungen Q.920 (I.440) und Q.921 (I.441) beschrieben. Die Empfehlung Q.920 (I.440) enthält eine allgemeine Beschreibung der Schicht 2 des D-Kanals (Link Access Procedure on the D-Channel [LAPD]). Die Schicht 2 wird auch als Sicherungsschicht bezeichnet. Eine detaillierte Beschreibung ist in der CCITT-Empfehlung Q.921 (I.441) zu finden. Bei der Definition des LAPD wurde — soweit möglich — auf bereits vorhandene Standards und Empfehlungen zurückgegriffen. So basiert der größte Teil der Schicht-2-Spezifikation auf der CCITT-Empfehlung X.25 (LAPB User-Network Interface for Packet Mode Terminals) und den ISO-Standards 3309 und 4335 (High Level Data Link Control [HDLC], for Frame Structures and Elements of Procedures), was mit Steuerung der Datenübertragung der Schicht 2 übersetzt werden kann. LAPD berücksichtigt insbesondere die Anforderungen, die durch Mehrgerätekonfigurationen entstehen.

4.1 Schicht-2-Überblick

Bevor konkret auf Rahmenstruktur, Rahmenaufbau sowie die Übertragung von Schicht-2-Informationen eingegangen wird, wird die Schicht 2 im OSI-Kontext betrachtet. Um den Informationsaustausch sowohl zwischen unterschiedlichen Schichten innerhalb eines Systems als auch zwischen zwei Instanzen gleicher Schichten (Partnerinstanzen) in unterschiedlichen Systemen zu ermöglichen, ist es notwendig, Zugriffspunkte und Adressen (Schichtenadressen) zu definieren. Der Zugriffspunkt, mit Hilfe dessen die Schicht 3 auf die Dienste der Schicht 2 zugreift, wird Schicht-2-Dienstzugriffspunkt (Data Link Layer Service Access Point [SAP]) genannt. Jedem Schicht-2-Zugriffspunkt können ein oder mehrere Endpunkte einer Schicht-2-Verbindung zugeordnet sein. Aus Sicht der Schicht 2 ist ein bestimmter Schicht-2-Endpunkt eindeutig durch seine Schicht-2-Endpunktkennung (Data Link Connection Endpoint Identifier [DLCI]) gekennzeichnet; vgl. Abb. 4.1. Der Dienstzugriffspunkt (Service Access Point [SAP]) ist der Punkt der Schicht 2, über die diese der Schicht 3 ihre Dienste bereitstellt. Mit jedem SAP der Schicht 2 ist ein oder sind mehrere Verbindungspunkte verbunden. Soweit es den Datenaustausch mit Hilfe von Primitives betrifft, wird auf Abschnitt 2 verwiesen.

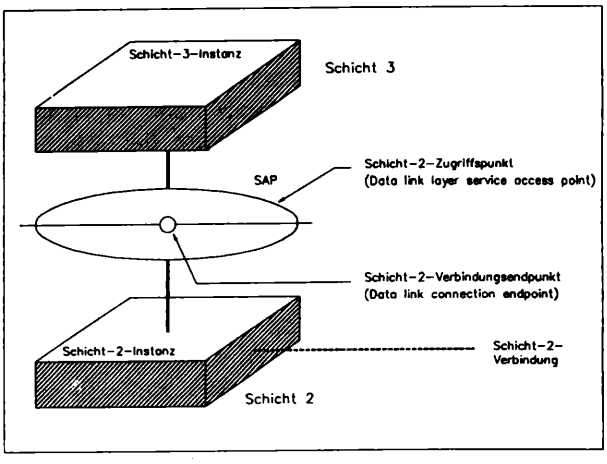


Abb. 4.1 — Instanzen, Dienstzugriffspunkte und Endpunkte

4.2 Zugangsprozedur für den D-Kanal

Schicht-2-Instanzen[1] in unterschiedlichen Systemen kommunizieren über ein Schicht-2-Protokoll miteinander. Verbindungen von Schicht-3-Instanzen werden über Schicht-2-Verbindungen abgewickelt. Das Schicht-2-Protokoll für den D-Kanal regelt die Übertragung von Schicht-3-Informationen über die ISDN-Netz/Benutzerschnittstelle mit Hilfe des D-Kanals. Mehrgeräteinstallationen werden unterstützt. LAPD beinhaltet Funktionen für:

— mehrere Schicht-2-Verbindungen auf einem D-Kanal

— Rahmenbegrenzung, Synchronisation und transparente Datenübertragung

— Sequenzkontrolle

— Erkennung von Übertragungs-, Format- und Betriebsfehlern

— Rücksetzen und Wiederanlauf der Verbindung im Fehlerfall

— nicht behebbare Fehler, die der Managementeinheit angezeigt werden

— Flußkontrolle.

4.3 Betriebsmodi

Es sind zwei Betriebsmodi zur Übertragung von Schicht-2-Informationen vorgesehen, nämlich numerierte und unnumerierte Übertragung von Daten. Bei unnumerierter Übertragung werden die Informationseinheiten (Rahmen) ohne Sicherungsmechanismen übertragen, und es erfolgt keine Rückmeldung, ob die Rahmen bei der Partnerinstanz fehlerfrei abgeliefert wurden. Fehler werden nicht behoben, selbst wenn sie erkannt werden. Außerdem stehen keine Flußkontrollmechanismen zur Verfügung. Unnumerierte Übertragung von Schicht-2-Information kann für Punkt-zu-Punkt-Verbindungen als auch für Punkt-zu-Mehrpunkt-Verbindungen angewandt werden. Bei numerierter Übertragung werden die Rahmen durchnumeriert und die erfolgreiche Übertragung wird von der Partnerinstanz bestätigt. Bei nicht erfolgreicher Übertragung oder im Falle von Fehlern werden die entsprechenden Rahmen nochmals übertragen oder bei nicht behebbaren Fehlern der Managementeinheit mitgeteilt. Numerierte Übertragung von Schicht-2-Rahmen kann nur für Punkt-zu-Punkt-Verbindungen angewandt werden. Im Falle von Punkt-zu-Punkt-Verbindungen ist ein Rahmen eindeutig für einen bestimmten Schicht-2-Endpunkt bestimmt, während bei Punkt-zu-Mehrpunkt-Verbindungen ein Rahmen an eine oder mehrere Schicht-2-Endpunkte gerichtet sein kann; vgl. Abb. 4.2 und 4.3.

[1] Instanz ist gleichzusetzen mit einem Exemplar einer Anwendungsfunktion oder eines Anwendungsprogrammes.

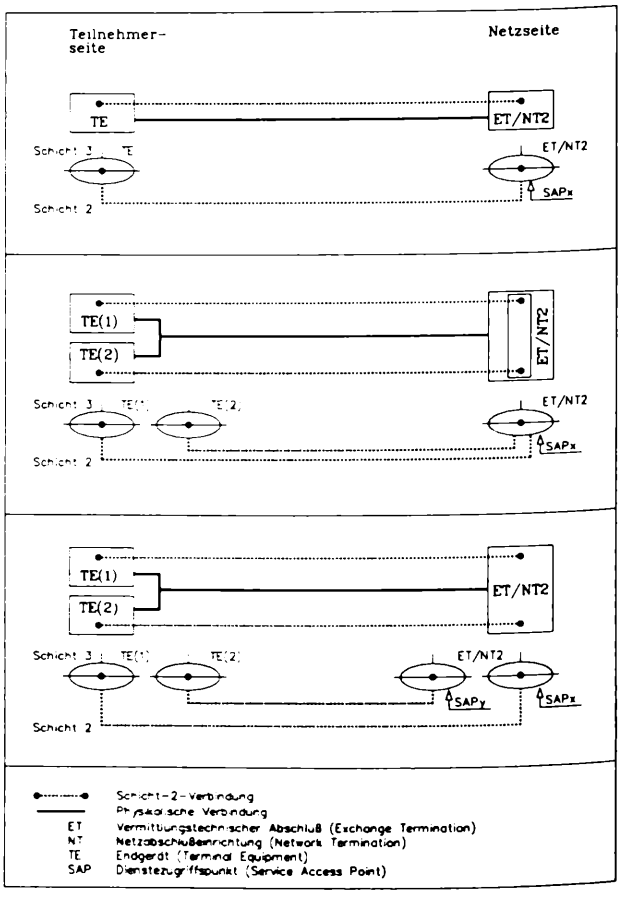


Abb. 4.2 — Punkt-zu-Punkt Schicht-2-Verbindungen

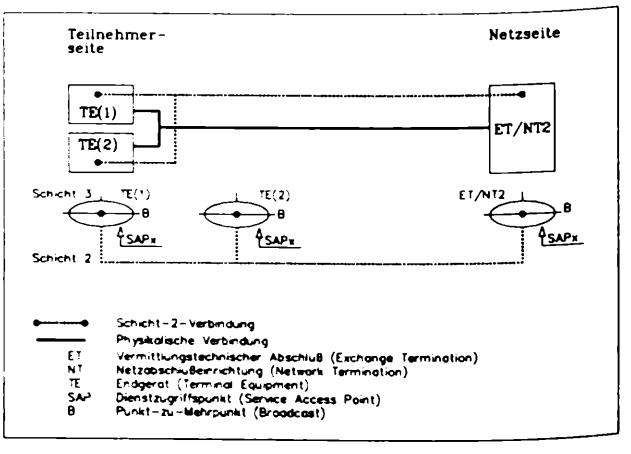


Abb. 4.3 — Punkt-zu-Mehrpunkt Schicht-2-Verbindung

Wie eingangs erwähnt, läßt sich jede Schicht-2-Verbindung mittels DLCI eindeutig identifizieren. Der DLCI besteht aus den Elementen SAPI und Endgerätekennung (Terminal Endpoint Identifier [TEI]). Der SAPI kennzeichnet den SAP auf der Netz- oder Benutzerseite, während der TEI einen spezifischen Verbindungsendpunkt, also einen logischen Kanal oder ein spezifisches Terminal, innerhalb eines SAP kennzeichnet. Der DLCI wird in das Adressenfeld des Schicht-2-Rahmens eingetragen. Er wird nur innerhalb der Schicht 2 verwendet und ist der Schicht 3 nicht bekannt. Nachrichteneinheiten, die zwischen Schicht 2 und Schicht 3

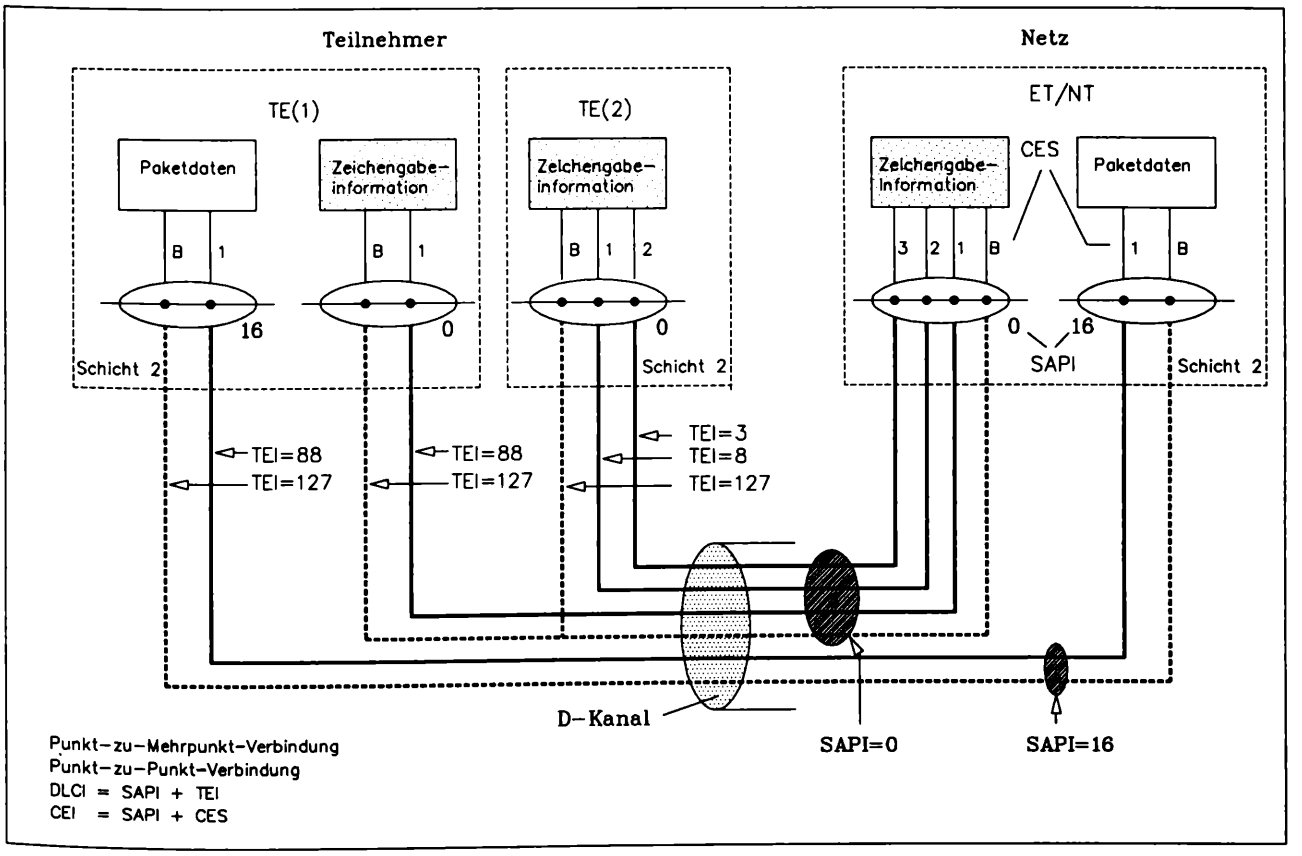


Abb. 4.4 — Beziehung zwischen DLCI, TEI und SAPI

ausgetauscht werden, können mittels einer Verbindungsendpunktkennung (Connection Endpoint Identifier [CEI]) identifiziert werden. Dieser CEI besteht aus dem SAPI und einem Verbindungspunkt Suffix (Connection Endpoint Suffix [CES]), den die Schicht 3 zur Adressierung der Schicht 2 verwendet. Damit ergeben sich folgende Beziehungen, die auch in Abb. 4.4 und 4.5 verdeutlicht werden:

DLCI = SAPI + TEI und **CEI** = SAPI + CES

Eine logische Schicht-2-Verbindung besteht dann, wenn die Beziehung zwischen TEI und CES hergestellt ist.

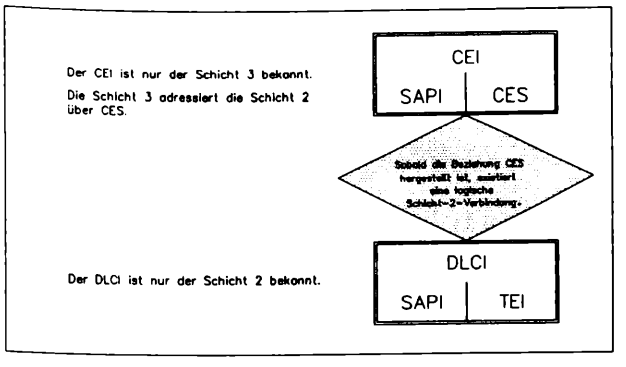


Abb. 4.5 — Beziehung zwischen CEI und DLCI

4.4 Rahmenformate und Schicht-2-Informationsaustausch

Nachdem die Schicht 2 kurz im Zusammenhang mit dem OSI-Referenzmodell behandelt wurde, wird nun die Schicht 2 selbst beschrieben.

Information, die von der Schicht 3 bereitgestellt wird, muß zur Übertragung auf der Schicht 2 in Rahmen eingebettet werden, d. h., Schicht-3-Rahmen müssen auf Schicht-2-Rahmen abgebildet werden und diese wiederum auf Schicht-1-Rahmen. Die Umsetzung von Schicht-2-Rahmen in die Schicht 1 ist in Abb. 4.6 angedeutet.

Die Abbildungsvorschriften für Rahmen und Felder der Schicht 2 sind in Abb. 4.7 und 4.8 dargestellt. Für die Prüfsequenz wurde eine abweichende Abbildungsvorschrift definiert. Sie ist in Abb. 4.9 dargestellt.

Diese Abbildungsvorschriften liegen dem Schicht-2-Rahmen, auch HDLC-Rahmen genannt, in Abb. 4.10 zugrunde. Jeder Rahmen beginnt und endet mit einem Flag mit dem Bitmuster 01111110. Dieses Flag wird zur Sychronisierung verwendet. Deshalb muß dieses Bitmuster einzigartig sein und darf nicht innerhalb eines Rahmens auftauchen. Um dennoch Bittransparenz zu gewährleisten, werden die Rahmeninhalte von der sendenden Schicht 2 zwischen den 2 Begrenzungszeichen (Flags) unter-

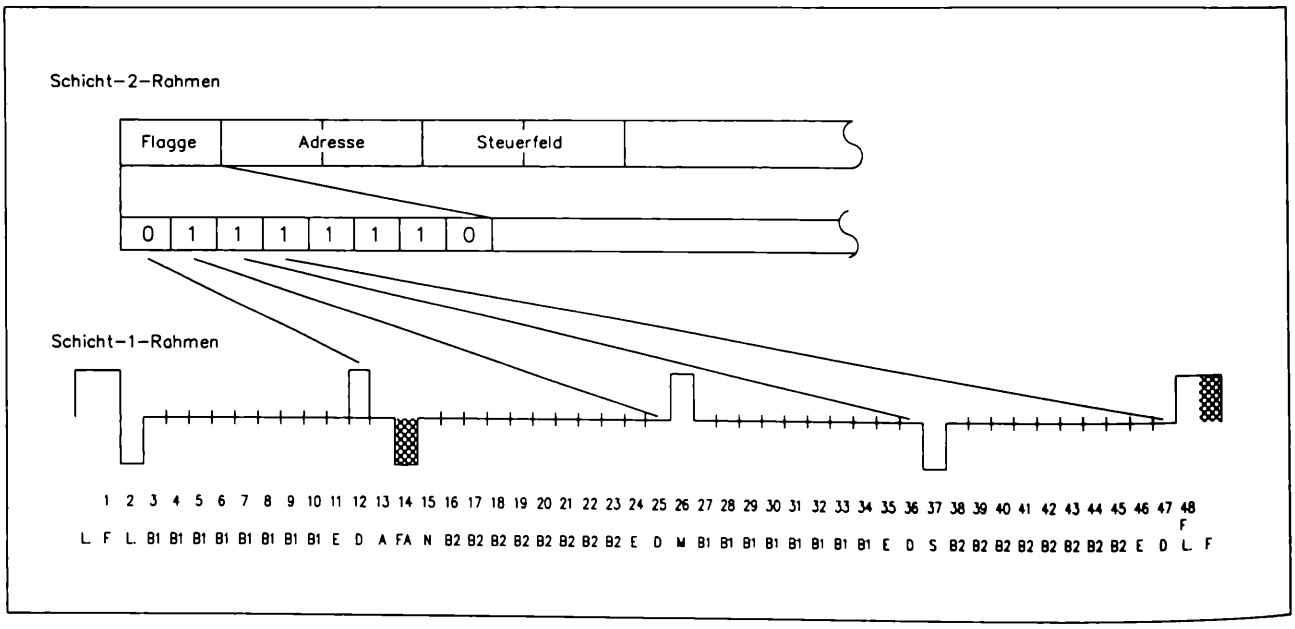


Abb. 4.6 — Umsetzung von Schicht-2-Rahmen des D-Kanals in die Schicht 1

sucht. Kommen mehr als fünf „1"-Bit hintereinander vor, fügt die sendende Schicht 2 ein „0"-Bit ein. Die empfangende Schicht 2 entfernt jedes „0"-Bit, das unmittelbar fünf aufeinanderfolgenden „1"-Bit folgt.

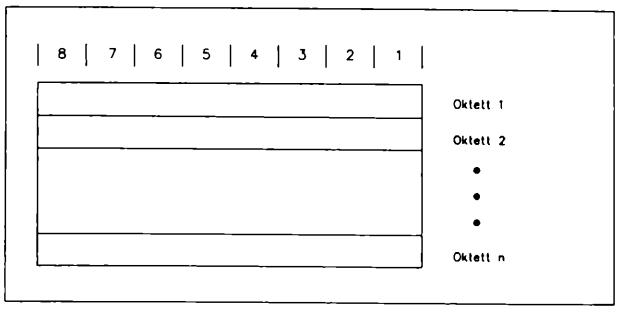


Abb. 4.7 — Abbildungsvorschrift für Rahmen und Felder

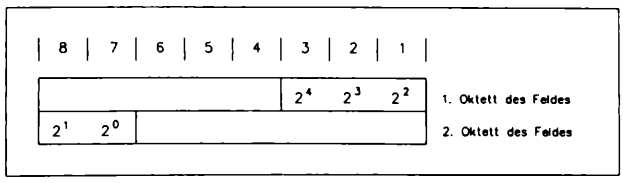


Abb. 4.8 — Abbildungsvorschrift für Felder

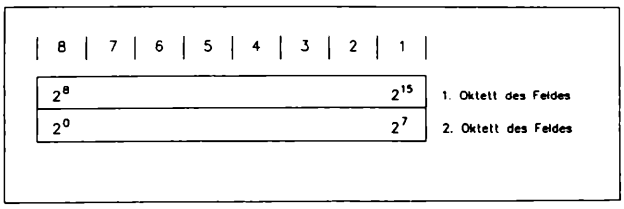


Abb. 4.9 — Abbildungsvorschrift für die Prüfsequenz

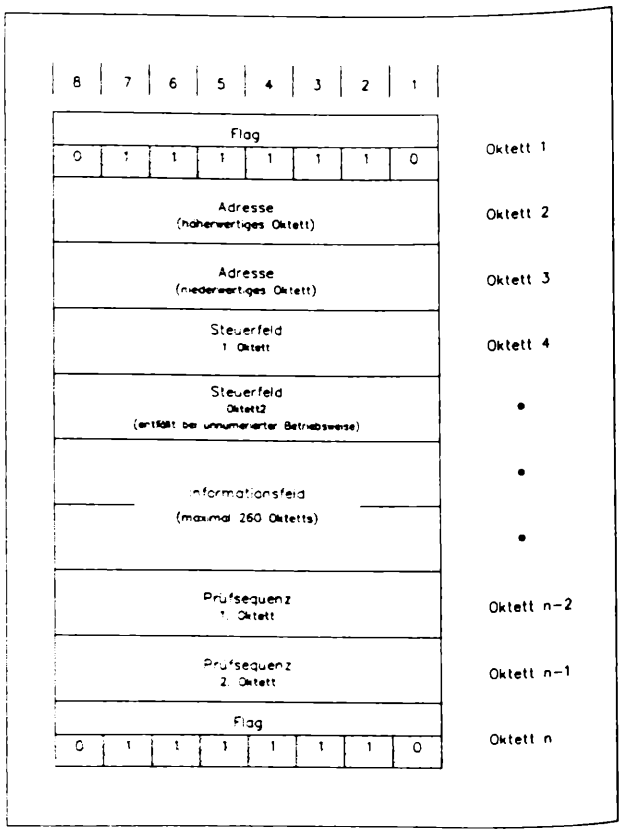


Abb. 4.10 — HDLC-Format

Sind keine Rahmen zu übermitteln, werden beim Basisanschluß eine Folge von Dauer-Einsen und beim Primärmultiplexanschluß Flags mit dem Bitmuster 01111110 gesendet. Das Senden von Dauer-Einsen beim Basisanschluß ist notwendig, um einen geordneten Zugriff entsprechend dem gewählten Zugriffsverfahren sicherzustellen. Bei

Punkt-zu-Punkt-Verbindungen kommt sendeseitig das Ein-Flag und empfangsseitig das Ein- und Zwei-Flag-Verfahren zum Einsatz. Endeinrichtungen, die in Punkt-zu-Mehrpunkt-Verbindungen eingesetzt werden können, müssen sendeseitig immer das Zwei-Flag-Verfahren anwenden und empfangsseitig das Ein- oder Zwei-Flag-Verfahren beherrschen. Beim Ein-Flag-Verfahren ist das Ende-Flag eines Rahmens gleichzeitig das Beginn-Flag des nächsten Rahmens. Beim Zwei-Flag-Verfahren wird jeder Rahmen mit Beginn- und Ende-Flag übertragen.

4.4.1 Schicht-2-Adresse

Jede Schicht-2-Verbindung muß eindeutig adressierbar sein, um den Datenaustausch innerhalb der Schicht 2, der Schicht-2-Management-Einheit und den benachbarten Schichten zu ermöglichen. Die Schicht-2-Adresse besteht aus 2 Oktetts und ist in Abb. 4.11 dargestellt. Das erste Bit jedes Oktetts ist das EA-Bit, welches anzeigt, ob noch ein weiteres Adressenoktett folgt oder nicht. Ist das EA-Bit „0", so folgt noch ein weiteres Oktett mit Adresseninformation. Im anderen Falle, wenn das EA-Bit „1" ist, so ist dies das letzte Oktett der Schicht-2-Adresse. Ein weiteres Bit „C/R" zeigt an, ob es sich um ein Kommando (Command [C]) oder um eine Antwort (Response [R]) auf ein Kommando handelt (vgl. Abb. 4.11).

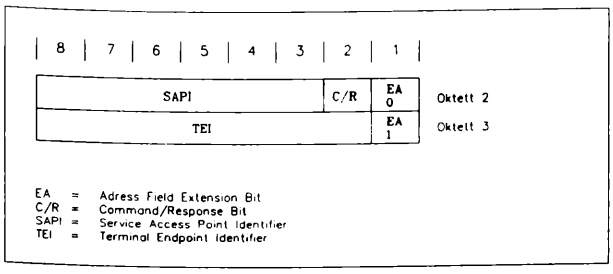


Abb. 4.11 — Format des Adressenfeldes

Die Codierung des C/R-Bit vom Netz zum Endgerät (NT-TE) und umgekehrt kann aus Abb. 4.12 ersehen werden.

Befehl/Meldung	Richtung	C/R
Befehl	Netz–Teilnehmer	1
	Teilnehmer–Netz	0
Meldung	Netz–Teilnehmer	0
	Teilnehmer–Netz	1

Abb. 4.12 — C/R-Feld

Mit den verbleibenden 6 Bit des ersten Adressenoktetts können $2^6 = 64$ SAP codiert und damit angesprochen werden. Mit den verbleibenden 7 Bit des zweiten Oktetts können 128 TEI identifiziert werden. In den Implementierungen des D-Kanal-Protokolls von der Deutschen Telekom entsprechend dem EDSS 1-Protokoll (European Digital Subscriber Signalling System No. 1 [Europäisches Zeichengabesystem für den digitalen Teilnehmeranschluß]) sind die SAPI

- **0** für Signalisierung,
- **16** für paketorientierten Datentransfer mit Rufprozeduren entsprechend X.25, level 3 und
- **63** Managementfunktionen, z. B. für die TEI-Verwaltung,

fest vergeben. Alle anderen Werte sind im EDSS 1-Protokoll nicht vergeben. Tauchen diese Werte in Schicht-2-Verbindungen auf, so sind sie zu ignorieren. Dies betrifft auch den SAPI-Wert 32, der im 1 TR 6-Protokoll für Schleifentests verwendet wird.

Die Codierung der TEI ist wie folgt:

- **0** für Punkt-zu-Punkt-Verbindungen, z. B. Anschluß von TKAnl
- **1-63** für TE mit voreingestelltem TEI (manuelle TEI-Zuordnung)
- **64-126** für TE, die ihren TEI von der VSt anfordern (automatische TEI-Zuweisung)
- **127** für den sogenannten „global TEI", wenn alle Endgeräte am S_0-Bus angesprochen werden sollen (Rundsenden, Broadcast). Außerdem wird dieser TEI für die TEI-Verwaltung benutzt.

4.4.2 Formate der Steuerfelder

Abhängig vom Zustand einer Schicht 2 werden die Informationen mit unterschiedlichen Rahmentypen ausgetauscht. Die Steuerfelder kennzeichnen den zu übertragenden Rahmentyp. Es sind 3 Steuerfeldformate definiert. Abb. 4.13 zeigt die Steuerfeldformate. Die Formate werden wie folgt bezeichnet:

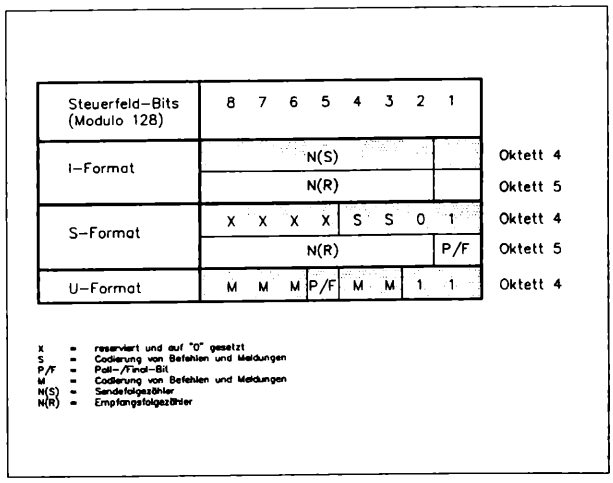


Abb. 4.13 — Steuerfeldformate

— I-Format (Information Transfer Format) für numerierten und quittierten Informationsaustausch

— S-Format (Supervisory Format) für Steuerungs- und Überwachungszwecke

— U-Format (Unnumbered Information Transfer Format) für den unnumerierten Informationsaustausch.

Das I-Format hat eine Sendefolge- N(S) und eine Empfangsfolgenummer N(R). Die Sendefolgenummer ist eine Sequenznummer, die jeder Rahmen bei der Übertragung erhält. Sie wird vom Empfänger ausgewertet, der so überprüfen kann, ob alle Rahmen vollständig sind und in der richtigen Reihenfolge ankommen. Die Empfangsfolgenummer quittiert die vom Partner fehlerfrei empfangenen Rahmen. Sie gibt die Nummer des Rahmens an, den sie als nächstes erwartet. I-Rahmen werden von 0-127 (modulo 128) sequentiell durchnumeriert. Mit I-Rahmen werden Schicht-3-Informationen, das sind Zeichengabenachrichten oder Paketdaten, übertragen. Auf der Gegenseite empfangene I-Rahmen können entweder implizit mittels eines von der Gegenseite gesendeten I-Rahmens oder direkt mit einem S-Rahmen bestätigt werden. Das Bit 1 im Oktett 5 eines I-Rahmens wird als P-Bit bezeichnet, wenn es sich um ein Kommando handelt, und als F-Bit, wenn es sich um eine Antwort handelt. Die Behandlung des P/F-Bits zeigt Abb. 4.14. Hierbei ist zu beachten, daß beim Empfang eines Rahmens mit gesetztem P-Bit (P = 1) die Antwort mit gesetztem F-Bit (F = 1) unmittelbar mit einem S-Rahmen, d. h. mit dem nächsten Rahmen, gesendet werden muß. Ist das Pollbit nicht gesetzt, kann die Quittung entweder mit einem S-Rahmen oder aber direkt mit einem I-Rahmen erfolgen.

Kommando empfangen mit P-Bit=1	Antwort gesendet mit F-Bit=1
SABME, DISC	UA, DM
I, RR, RNR, REJ	RR, RNR, REJ

Abb. 4.14 — Anwendung des P- und F-Bits

Das S-Format erfüllt Überwachungs- und Steuerungsaufgaben, wie Bestätigung von I-Rahmen, Anforderungen fehlerhaft empfangener Rahmen erneut zu übertragen, oder die Aufforderung, die Übertragung von I-Rahmen auszusetzen oder fortzusetzen.

Das U-Format (unnumerierte Rahmen) enthält keinerlei Sequenznummern (Sende- oder Empfangsfolgezähler). U-Rahmen können fehlerhaft übertragen werden oder verlorengehen. Die Schicht 2 stellt keine Mechanismen für diese Fälle bereit. Eine Fehlerbehandlung kann jedoch von der Schicht 3 durchgeführt werden.

4.4.3 Informationsfeld

Im Informationsfeld werden die eigentlichen Zeichengabenachrichten oder Paketdaten (Schicht-3-Informationen) übertragen. Dieses Feld darf maximal 260 Oktetts lang sein.

4.4.4 Prüffeld

Im Prüffeld (Frame Check Sequence [FCS]) wird eine 16 Bit lange Prüfsequenz übertragen. Diese Prüfsequenz wird gebildet, indem die Informationen der Rahmen, angefangen von dem ersten Adressenbit bis zu dem letzten Bit, das dem Prüffeld vorausgeht, durch ein Generatorpolynom geteilt (Modulo 2) und das Komplement des Divisionsrestes in das Prüffeld eingetragen wird. Dieser Vorgang wird sowohl sendeseitig als auch empfangsseitig mit der gleichen Rechenvorschrift durchgeführt. Der Empfänger muß, wenn die Daten unverändert geblieben sind, die gleiche Prüfsumme errechnen wie der Sender. Wird nicht die gleiche Prüfsumme errechnet, gilt der Rahmen als fehlerhaft und wird bei quittierter Übertragung erneut übertragen.

4.4.5 Numerierte und unnumerierte Informationsübertragung

Der wesentliche Unterschied zwischen numerierter und unnumerierter Übertragung von Schicht-2-Informationen ist, daß, wie oben bereits erwähnt, im Falle von unnumerierter Übertragung keine Sende- und Empfangsfolgezähler geführt werden. Dies bedeutet, Information kann grundsätzlich verlorengehen. Kommandos, die die Schicht 2 in einen bestimmten Mode bringen (SABME, DISC), müssen auch bei unnumerierter Übertragung mit einem UA-Rahmen quittiert werden. Die entsprechenden Kommandos werden erst dann ausgeführt, wenn die Quittung eingetroffen ist. Das U-Format wird für den Auf- und Abbau von Schicht-2-Verbindungen sowie für die TEI-Verwaltung benutzt.

Mit dem Kommando SABME (Set Asynchronous Balanced Mode Extended) wird in den Modulo 128-Mehrfachrahmenmode zur numerierten und quittierten Informationsübertragung übergegangen. Das SABME-Kommando selbst wird noch unnumeriert mit einem UI-Rahmen übertragen und mit einem UA-Rahmen quittiert. Die Bestätigung des SABME-Kommandos mit einem UA-Rahmen führt zum Rücksetzen aller Sende- und Empfangsfolgezähler sowie zum Rücksetzen aller Zeitüberwachungen. Mit dem Eintreffen des UA-Rahmens ist die Schicht-2-Punkt-zu-Punkt-Verbindung initialisiert. Die Schicht 3 wird informiert, daß die Schicht 2 übertragungsbereit ist (DL-ESTABLISH-INDICATION). Wichtig ist, daß nur in diesem Mode Schicht-3-Informationen übertragen werden. Dieser Mode kann mit dem DISCONNECT-Kommando (Abbau der Schicht-2-Punkt-zu-Punkt-Verbindung)

wieder verlassen werden. Danach befindet sich die Schicht 2 in dem Zustand „TEI zugewiesen", was den unnumerierten Informationsaustausch ermöglicht.

Die Kommandos und Meldungen (Antworten), die im unnumerierten und numerierten Mode zur Verfügung stehen, zeigt Abb. 4.15.

Die Kommandos und Meldungen werden kurz erläutert:

I: Informationsrahmen, sequentiell durchnumeriert und quittiert. I-Rahmen sind nur im Mehrfachrahmenmode und auf Punkt-zu-Punkt-Verbindungen möglich.

RR: Receive Ready (empfangsbereit); dient der Anzeige, daß ein weiterer I-Rahmen empfangen werden kann, der Bestätigung des Empfangs von I-Rahmen bis zur Sequenznummer N(R)-1 oder der Anzeige der Empfangsbereitschaft nach vorausgegangenem RNR-Rahmen.

RNR: Receive Not Ready (nicht empfangsbereit); damit zeigt eine Schicht-2-Instanz an, daß sie vorübergehend nicht empfangsbereit ist. Der korrekte Empfang von I-Rahmen bis zur Sequenznummer N(R)-1 wird bestätigt. Mit gesetztem P-Bit kann der Zustand der Partnerinstanz abgefragt werden.

REJ: Reject (Zurückweisung); damit wird die Partnerinstanz aufgefordert, I-Rahmen von der Sequenznummer N(R) an erneut zu übertragen. Der Wert N(R) bestätigt, daß die Rahmen bis zur Sequenznummer N(R)-1 korrekt empfangen wurden. Mit gesetztem P-Bit kann der Zustand der Partnerinstanz abgefragt werden.

SABME: Set Asynchronous Balanced Mode Extended (erweiterter asynchroner Mode, bei dem Nutzer und Netz gleichberechtigt sind); damit wird in den Mehrfachrahmenmodus zur quittierten Informationsübertragung auf Punkt-zu-Punkt-Verbindungen übergegangen.

DM: Disconnected Mode (unterbrochen, abgeschaltet); diese Meldung wird von einer Schicht-2-Instanz benutzt, um der Partnerinstanz mitzuteilen, daß die Schicht 2 in einem Zustand ist, in dem kein Mehrfachrahmenmodus möglich ist.

UI: Unnumbered Information (unnumerierte Information); dient dem unquittierten Informationsaustausch. Schicht-2-Variablen wie Sende- und Empfangsfolgenummern werden nicht beeinflußt.

DISC: Disconnect (unterbrechen, abbrechen); der Mehrfachrahmenmodus wird mit die-

Anwendung	Rahmentyp	Befehl (Command)	Meldung (Response)	Codierung 8 7 6 5 4 3 2 1	
Unbestätigte und bestätigte Mehrfachrahmen-Informationsübermittlung	Informationsübertragung	I (Information)		N(S) 0	Oktett 4
				N(R) P	Oktett 5
	Rahmen für Steuerungs- und Überwachungsaufgaben	RR (Receive Ready)	RR (Receive Ready)	0 0 0 0 0 0 0 1	Oktett 4
				N(R) P/F	Oktett 5
		RNR (Receive Not Ready)	RNR (Receive Not Ready)	0 0 0 0 0 1 0 1	Oktett 4
				N(R) P/F	Oktett 5
		REJ (Reject)	REJ (Reject)	0 0 0 0 1 0 0 1	Oktett 4
				N(R) P/F	Oktett 5
	Unnumerierte Rahmen	SABME (Set Asynchronous Balanced Mode Extended		0 1 1 P 1 1 1 1	Oktett 4
			DM (Disconnected Mode)	0 0 0 F 1 1 1 1	Oktett 4
		UI (Unnumbered Information)		0 0 0 P 0 0 1 1	Oktett 4
		DISC (Disconnect)		0 1 0 P 0 0 1 1	Oktett 4
			UA (Unnumbered Acknowledgement)	0 1 1 F 0 0 1 1	Oktett 4
			FRMR (Frame Reject)	1 0 0 F 0 1 1 1	Oktett 4
Verbindungsmanagement		XID (Exchange Identification)	XID (Exchange Identification)	1 0 1 P/F 1 1 1 1	Oktett 4

Abb. 4.15 — Befehle und Meldungen — Modulo 128 —

sem Kommando verlassen. Das Kommando muß mit UA oder DM bestätigt werden.

UA: Unnumbered Acknowledgement (unnumerierte Bestätigung/Quittung); dient der Bestätigung des SABME- oder DISC-Kommandos, die erst dann aktiviert werden, wenn sie bestätigt wurden.

FRMR: Frame Reject (Rahmenzurückweisung); diese Meldung wird nach Empfang eines fehlerhaften Rahmens gegeben, bei dem der Fehler auch durch nochmaliges Übertragen des Rahmens nicht beseitigt werden kann. Fehler in diesem Sinne können U- oder S-Rahmen mit falscher Länge, fehlerhaftem C/R-Feld oder ungültiger Empfangsfolgenummer sein. Der Zurückweisungsgrund wird dem Empfänger des FRMR-Rahmens mitgeteilt.

Bei Punkt-zu-Mehrpunkt-Verbindungen wird ein ankommender Ruf mit dem „Global TEI = 127" übertragen, da die Vermittlungsstelle den TEI des Endgerätes, das den Anruf annimmt, noch nicht kennt. Sobald das Endgerät und damit der TEI des Endgerätes bekannt ist, erfolgt die weitere Übertragung von Zeichengabeinformationen mit quittiertem I-Rahmen. Dieser Übergang erfolgt durch das Kommando „SABME". Sobald dieses Kommando mit einem unnumerierten Rahmen „UA" bestätigt wird, ist eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung hergestellt, und die quittierte Übertragung von Rahmen kann beginnen. Im Falle von TKAnl, die immer in Punkt-zu-Punkt-Verbindung angeschaltet sind, wird ein ankommender Ruf mit dem TEI = 0 (Festlegung der Deutschen Telekom) zusammen mit dem Kommando „SABME" signalisiert.

Der „Global TEI = 127" wird auch für die TEI-Zuweisungsprozedur verwendet. Die Informationsübertragung erfolgt unquittiert.

4.5 TEI-Managementprozeduren

Zum besseren Verständnis des TEI-Managements sollte die Abb. 4.16 beachtet werden. Der TEI ist Bestandteil der Schicht-2-Adresse. Ohne eine Schicht-2-Adresse kann keine Schicht-2-Information übertragen werden. TEI-Management ist eine Instanz der Schicht 2. Mittels TEI-Managementprozeduren kann sich ein Endgerät einen gültigen TEI vom Netz (Vermittlungsstelle) zuweisen lassen; es kann überprüft werden, ob der zugewiesene oder voreingestellte TEI noch gültig ist, und ein TEI kann bei Endgeräten mit automatischer TEI-Zuweisung vom Netz zurückgezogen werden. Außerdem kann das Endgerät die Netzseite auffordern, den eingestellten TEI zu verifizieren. Bei der Verifizierung erfolgt der Anstoß von der Endgeräteseite, während die Überprüfung eines TEI von der Netzseite angestoßen wird. Wenn das Endgerät noch keinen TEI hat, muß die TEI-Zuweisungsprozedur automatisch initiiert werden, sobald eine Anforderung für unquittierte Informationsübertragung ansteht. Für die Zuweisungsprozedur werden UI-Rahmen mit SAPI „63" und der TEI „127" verwendet.

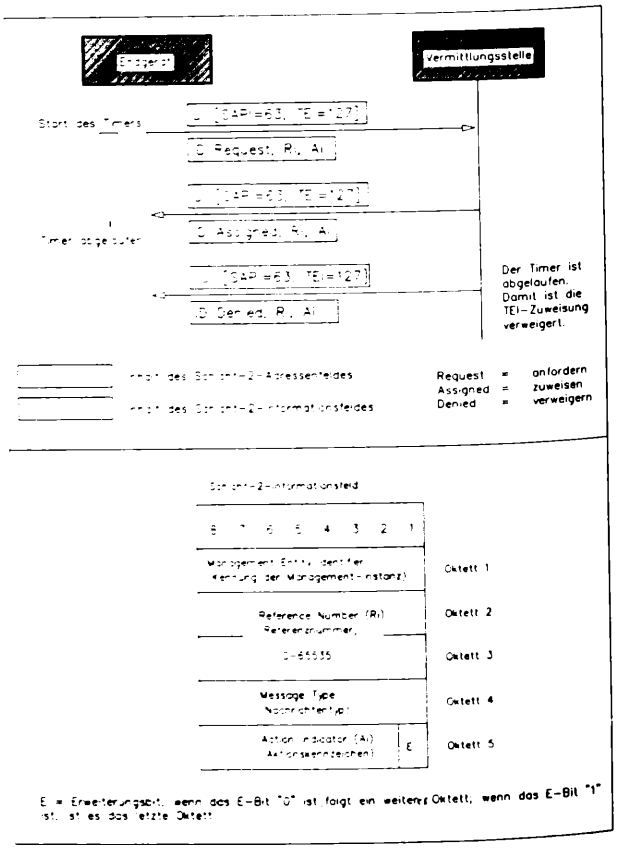


Abb. 4.16 — TEI-Zuweisungsprozedur und unnumerierte Schicht-2-Informationsfelder

Mit Ausnahme von Punkt-zu-Mehrpunkt-Verbindungen kann jede Schicht-2-Verbindung die Zustände

— TEI nicht zugewiesen,

— TEI zugewiesen,

— Mehrfachrahmenmodus (SABME)

annehmen. Sobald ein TEI zugewiesen ist, kann Information mit unnumerierten Rahmen (U-Rahmen) übertragen werden. Diese Übertragung wird nur auf der Punkt-zu-Mehrpunkt-Verbindung (Rundsende-Schicht-2-Verbindung) angewandt. Mit einem gültigen TEI kann auch der Übergang in den Mehrfachrahmenmodus angefordert werden. Die Anforderung erfolgt mit dem SABME-Kommando.

4.5.1 TEI-Zuweisung

Bei Endgeräten mit manuell einstellbarem oder voreingestelltem TEI wird der voreingestellte TEI vom Schicht-2-Management der Schicht 2 übergeben.

Endgeräte mit automatischem TEI können die Zuweisung eines TEI vom Netz (Vermittlungsstelle) anfordern. Dazu überträgt das Endgerät zu seiner Schicht-2-Partnerinstanz auf der Netzseite eine Nachricht mit den Elementen:

— Nachrichtentyp (z. B. Identity Request)

— Referenznummer (Ri)

— Aktionsindikator (Ai).

Die Referenznummer Ri wird von einem Zufallsgenerator erzeugt und kann zwischen 0-65535 liegen. Damit können gleichzeitig ablaufende TEI-Managementprozeduren unterschieden werden. Mit einer Nachricht im UI-Format, dem Adressenfeld SAPI = 63 und dem TEI = 127 fordert ein Endgerät die Netzseite auf, ihm einen TEI zuzuweisen. Die eigentliche Anforderung **„Zuweisen eines TEI"** ist in dem Informationsrahmen enthalten. Die Codierung des Aktionsindikators Ai = 127 im Informationsfeld bedeutet, daß die Netzseite dem Endgerät jeden beliebigen TEI-Wert im Bereich von (64-126) zuweisen kann. Das Endgerät kann auch einen TEI, den es zugewiesen bekommen will, vorschlagen. In diesem Fall wird das Endgerät einen TEI-Wert im Bereich von 64-126 vorschlagen, also Ai auf einen Wert zwischen 64-126 setzen. TEI-Werte, die nicht für die automatische Zuweisung gedacht sind, TEI-Werte von 0-63, werden vom Netz ignoriert. Eine Standardanforderung eines TEI ist in Abb. 4.17 dargestellt.

Das Netz übermittelt im UI-Format dem Endgerät den zugewiesenen TEI wiederum in einem Informationsfeld. Das Informationsfeld enthält dann die Nachricht **„TEI zugewiesen"**, die Variable Ai mit dem zugewiesenen TEI-Wert und die Referenznummer Ri. Falls kein TEI zugewiesen werden kann, so enthält das Informationsfeld die Nachricht, daß die Zuweisung verweigert wurde. Der Aktionsindikator Ai wird dann auf den TEI-Wert = 127 gesetzt. Dies bedeutet, kein TEI verfügbar.

Sobald ein Endgerät die Zuweisungsprozedur initiiert, wird ein Zeitgeber gesetzt. Läuft dieser ab, ohne daß ein TEI vom Netz zugewiesen wurde, wird die Zuweisungsprozedur noch einige Male wiederholt. Führen auch die Wiederholungen nicht zum Erfolg, so benachrichtigt das Schicht-2-Management die Schicht 3, daß keine Schicht-2-Verbindung mehr besteht (DL-RELEASE-INDICATION).

4.5.2 TEI-Überprüfung, -Verifizierung und -Rücknahme

Eine TEI-Überprüfung wird vom Netz initiiert, wenn die Netzseite annehmen kann, daß ein Endgerät keinen TEI mehr hat, ein TEI mehrfach vergeben wurde oder aufgrund einer Anforderung eines Endgeräts, die TEI-Überprüfung durchzuführen. Die Überprüfungsprozedur läuft ähnlich der Zuweisungsprozedur ab, nur daß das Informationsfeld einen anderen Nachrichtentyp, nämlich die Aufforderung zur Überprüfung, enthält.

Die Verifizierung eines TEI unterscheidet sich vom Ablauf nur dadurch, daß in diesem Falle das Endgerät die Netzseite auffordert, eine Überprüfung des TEI zu initiieren. Die Verifizierung eines TEI sollte auf jeden Fall von Endgeräten angestoßen werden, bei denen der TEI manuell eingestellt wird, sobald sie aktiviert oder gesteckt werden. Andernfalls kann es zu Mehrfachvergaben eines TEI kommen.

Die TEI-Rücknahme wird von der Netzseite angestoßen, wenn ein TEI mehrfach vergeben ist oder ein Endgerät mit einem bestimmten TEI nicht mehr angesprochen werden kann, weil es z. B. nicht mehr gesteckt ist.

Abb. 4.17 zeigt die Nachrichten, Nachrichtentypen und Codierungen für die TEI-Verwaltung.

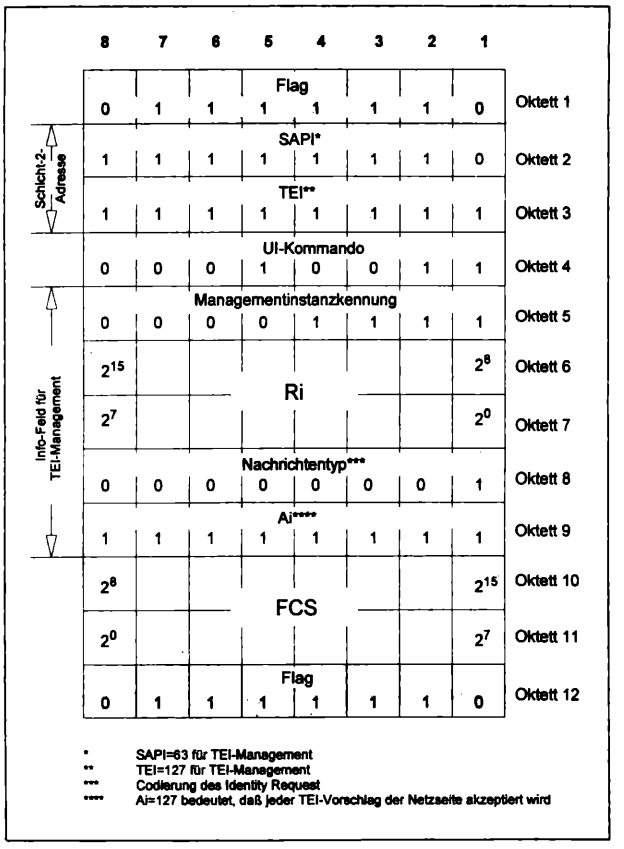


Abb. 4.17 — Rahmenformat für die TEI-Verwaltung

4.6 Festlegungen für Implementierungen im Netz der Deutschen Telekom

Alle Endgeräte, die in Mehrgerätekonfigurationen eingesetzt werden können, arbeiten sendeseitig aufgrund des Buszugriffes mit Beginn- und Ende-Flag. Empfangsseitig müssen diese Endgeräte sowohl das Ein-Flag als auch das Zwei-Flag-Verfahren (Beginn- und Ende-Flag) beherrschen. Endgeräte, die nur in Punkt-zu-Punkt-Konfigurationen

eingesetzt werden, müssen lediglich das Ein-Flag-Verfahren beherrschen. Da die Deutsche Telekom das Multiplexen von LAPD- und LAPB-Verbindungen auf den D-Kanal nicht vorsieht, wird grundsätzlich das 2-Oktett-Adressenformat angewandt.

Die maximale Anzahl von Oktetts im Informationsfeld ist sowohl für Zeichengabeinformation als auch für Paketdaten auf 260 Oktetts festgelegt.

Der Parameter k für die Fenstergröße beträgt beim Basisanschluß für Zeichengabeinformation k = 1 und beim PMXA k = 7. Für Paketdaten wurde der Parameter mit k = 3 festgelegt. Die Fenstergröße gibt die maximale Anzahl von I-Rahmen an, die zu einem Zeitpunkt unbestätigt sein dürfen. Dies ist gleichzeitig die maximale Differenz, die zwischen der Sendefolgenummer N(S) und der Empfangsfolgenummer N(R) auftreten darf.

Maximal dürfen beim Basisanschluß in Punkt-zu-Mehrpunkt-Betriebsweise gleichzeitig 8 aktive Schicht-2-Verbindungen für Zeichengabe und 4 aktive Schicht-2-Verbindungen für Paketdaten existieren. Im Falle der Punkt-zu-Punkt-Betriebsweise ist nur eine aktive Schicht-2-Verbindung für Zeichengabe vorgesehen. Es können jedoch gleichzeitig 8 Schicht-2-Verbindungen für Paketdaten bestehen. Über jede einzelne dieser Schicht-2-Verbindungen können wieder mehrere Schicht-3-Verbindungen abgewickelt werden, die mit einer sogenannten Call Referenz voneinander unterschieden werden.

5 Die Schicht 3 des DSS1-Protokolls (D-Kanal-Protokoll)

Die Schreibweise englischer Ausdrücke in diesem Abschnitt entspricht den Festlegungen von ETSI und ITU in den relevanten Netzzugangsprotokollen.

Bei der Beschreibung der Schicht-3-Abläufe wird unterstellt, daß bereits eine Schicht-2-Verbindung besteht (Mechanismen zum Aufbau einer Schicht-2-Verbindung siehe Schicht-2-Beschreibung).

5.1 Inhalt und Umfang der Schicht-3-Beschreibung

Die Schicht 3 stellt die oberste Schicht des im ISDN verwendeten Zeichengabe-Protokolls DSS1 (Digital Subscriber Signalling System Number One) dar und hat die Aufgabe, den Benutzern des ISDN einen standardisierten Netzzugang bereitzustellen. Das Netzzugangsprotokoll der Schicht 3 ermöglicht es, Verbindungen auf- und abzubauen sowie Dienstmerkmale anzufordern (z. B. Anrufumleitung). Die zwischen Endeinrichtung (z. B. Telefon) und Teilnehmervermittlungsstelle (TVSt) auszutauschenden Nachrichten sind im DSS1-Protokoll detailliert beschrieben.

Für den Zugang zum ISDN werden die im OSI-7-Schichten-Modell festgelegten Schicht-3-Aufgaben um ISDN-spezifische Funktionen erweitert, z. B. zur Steuerung von mehr als einer Nutzkanalverbindung auf der Anschlußleitung oder um eine aufgebaute Verbindung kurzzeitig ins Halten zu bringen und sie anschließend wieder zur Informationsübermittlung zu verwenden.

In den folgenden Abbildungen wird der Nachrichtenfluß zwischen den Schicht-3-Instanzen durch einen Pfeil dargestellt, aus dem der jeweilige Sender und Empfänger der Nachricht hervorgeht. Der Name der Schicht-3-Nachricht ist in Großbuchstaben angegeben (z. B. SETUP).

5.1.1 Kommunikationsbeziehungen der Schicht 3

Eine Schicht-3-Instanz muß mit mehreren anderen Instanzen Informationen austauschen (Abb. 5.1):

— mit dem Anwender der Schicht-3-Instanz (übergeordnete Instanz).

  Anwender der Schicht-3-Instanz können Programme und/oder ein menschlicher Benutzer sein.

  Beispiel:

  Die Schicht-3-Instanz eines Telefons erhält beim Abheben des Hörers von der übergeordneten Instanz die Aufforderung, den Aufbau einer Verbindung einzuleiten.

— mit der Schicht-2-Instanz (der dienstleistenden Schicht).

— mit der korrespondierenden Schicht-3-Instanz (gleichnamige Instanz).

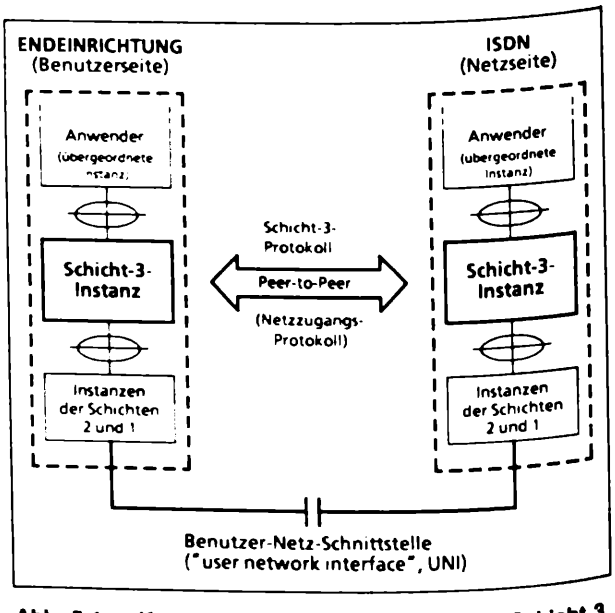


Abb. 5.1 — Kommunikationsbeziehungen einer Schicht 3

Hauptaufgabe der Zeichengabe ist es, zwischen der Schicht-3-Instanz des Endgerätes und der Schicht-3-Instanz des Netzes, also zwischen gleichnamigen Schichten, Nachrichten auszutauschen. Dieser Informationsaustausch dient der Steuerung von Nutzkanalverbindungen (Auf- und Abbau) sowie zur Anforderung von Dienstmerkmalen im ISDN.

Für das Verständnis der Funktionsabläufe in Schicht 3 ist es ausreichend, sich vorzustellen, die Schicht-3-Instanz des Endgerätes wäre direkt mit der Schicht-3-Instanz des Netzes verbunden, d. h., der tatsächliche Informationsfluß über die Instanzen der Schichten 2 und 1 braucht gedanklich nicht nachvollzogen zu werden.

5.1.2 Abgrenzung der Aufgaben des DSS1-Protokolls

Die beim Aufbau einer Telefonverbindung auftretenden Abläufe sind in Abb. 5.2 aufgezeigt. Dargestellt sind sowohl die am Telefon vom Benutzer wahrnehmbaren Aktionen (gestrichelte Linien) als auch der zwischen den Schicht-3-Instanzen durchzuführende Nachrichtenaustausch.

Das DSS1-Protokoll regelt ausschließlich den Nachrichtenaustausch zwischen der Schicht-3-Instanz der Endeinrichtung und der Schicht-3-

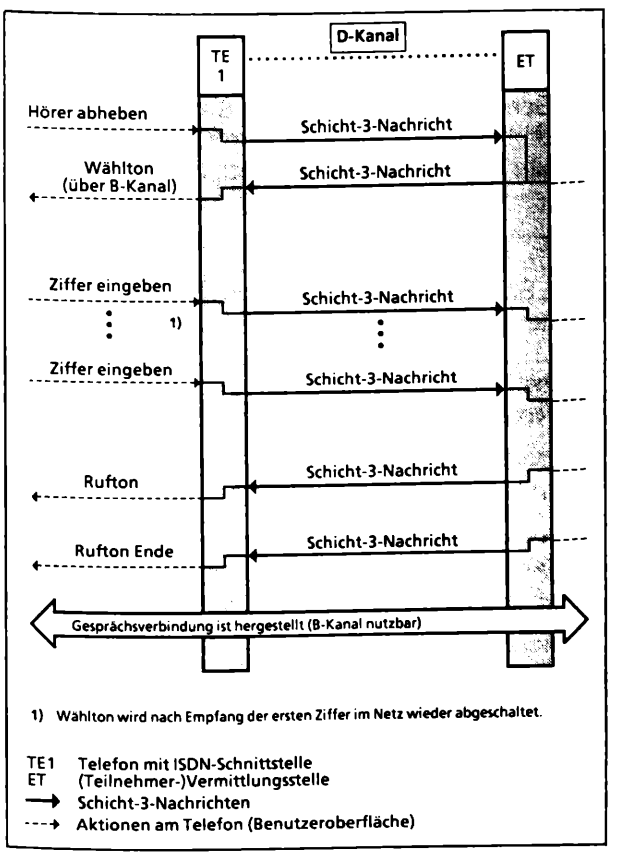


Abb. 5.2 — Nachrichtenfluß beim Aufbau einer Telefonverbindung

Instanz des Netzes. Nicht geregelt ist allerdings, in welcher Form ein Anwender der Schicht-3-Instanz (Mensch/Programm) mit seiner untergeordneten Instanz kommuniziert und wie die Schnittstelle zwischen Mensch und Endgerät (Benutzeroberfläche) zu gestalten ist.

5.1.3 Aufgaben der Schicht 3

Der Zugang zum ISDN unterscheidet sich hinsichtlich der Zeichengabe im wesentlichen durch folgende Neuerungen vom analogen Anschluß:

— Am Basisanschluß (BaAs) werden auf einer Anschlußleitung zwei Nutzkanäle bereitgestellt. (B_1 und B_2).

  Bei mehr als einem B-Kanal wird ein Mechanismus benötigt, mit dem festgelegt werden kann, welcher (B-)Kanal zu benutzen ist.

— Ein B-Kanal kann für unterschiedliche Dienste benutzt werden (z. B. Telefonie, Datenübertragung, Datex-J usw.). Bei jedem Verbindungswunsch muß deshalb mitgeteilt werden, für welchen Dienst die Verbindung angefordert wird.

5.1.4 Internationale Standards für das DSS1-Protokoll

Unter Federführung des europäischen Standardisierungsinstitutes ETSI wurden auf der Grundlage der ITU-T-Empfehlungen der Q.930-Serie europäische Telekommunikationsnormen ETS (European Telekommunication Standards) erstellt.

Die europäischen Standards beschreiben das von den europäischen Netzbetreibern an der Benutzer-Netz-Schnittstelle unterstützte DSS1-Protokoll. Die ETS stellen eine Untermenge der ITU-Festlegungen dar und beschreiben nur die von den europäischen Netzbetreibern im Euro-ISDN angebotenen Funktionen. Die ETS enthalten Ergänzungen und Präzisierungen zu den ITU-Empfehlungen.

Die Deutsche Telekom hat in der FTZ-Richtlinie 1 TR 67 ergänzende Festlegungen zum DSS1-Protokoll getroffen, und u. a. werden Aussagen zu Netzoptionen gemacht.

Die Gesamtfunktion der Schicht 3 des DSS1-Protokolls kann in folgende Teilbereiche untergliedert werden:

— Prozeduren zur Steuerung des Verbindungsauf- und -abbaus (Basisablauf)

  Für leitungsvermittelte Verbindungen sind diese in den ETS 300 403-1 und 300 403-2 beschrieben (Basic call). Der Netzzugang für paketvermittelte Verbindungen ist im ETS 300 007 behandelt.

– Prozeduren zur Steuerung von Dienstmerkmalen

  Dienstmerkmale (Supplementary services) stellen Ergänzungen zum Basisablauf dar und sind in eigenständigen ETS beschrieben (siehe Abschnitte 5.6 ff.).

Im folgenden werden zunächst die Basisabläufe für leitungsvermittelte Verbindungen beschrieben.

5.1.5 Schicht-3-Begriffe

Einige der in der Schicht-3-Beschreibung verwendeten Begriffe werden nachfolgend kurz erläutert. Die im englischen Originaltext benutzten Begriffe und Abkürzungen werden ebenfalls aufgeführt.

User, Benutzer:

Bezeichnet die auf der Benutzerseite des Netzzugangs befindliche Schicht-3-Instanz (Teilnehmer-/Kunden-Seite).

Network, Netz:

Bezeichnet die auf der Netzseite des Netzzugangs befindliche Schicht-3-Instanz.

Anmerkung:

Der beim DSS1-Protokoll verwendete Begriff Netz umfaßt lediglich die Netzseite der Benutzer-Netz-Schnittstelle. Daraus kann nicht abgeleitet werden, an welcher Stelle innerhalb des ISDN (Teilnehmervermittlungsstelle/Fernvermittlungsstelle usw.) eine bestimmte Netzfunktion durchgeführt wird.

UNI:

Abkürzung für User network interface (Benutzer-Netz-Schnittstelle).

5.1.6 Unterschiede zwischen Punkt-zu-Punkt- und Punkt-zu-Mehrpunkt-Zeichengabe

Für die Zeichengabe in Schicht 3 ist es von wesentlicher Bedeutung, ob die Schicht-3-Instanz der Netzseite mit **einer** oder ob sie mit **mehreren** Schicht-3-Instanzen auf Benutzerseite kommunizieren muß.

Im Fall eines Mehrgeräte-Anschlusses (passiver Bus) muß die Netzseite mit mehreren Schicht-3-Instanzen Informationen austauschen, da jedes Endgerät eine eigene Schicht-3-Instanz besitzt. Diese Betriebsweise wird deshalb in der Schicht 3 als Punkt-zu-Mehrpunkt-Zeichengabe bezeichnet.

Bei einem TKAnl-Anschluß befindet sich auf Benutzerseite immer nur eine Schicht-3-Instanz, die Vermittlungseinrichtung der TKAnl. Diese Betriebsweise wird als Punkt-zu-Punkt-Zeichengabe bezeichnet.

Da der NT1 für die Abläufe in Schicht 3 transparent ist, ergibt sich für die Schicht 3 folgende vereinfachte Referenzkonfiguration (Abb. 5.3):

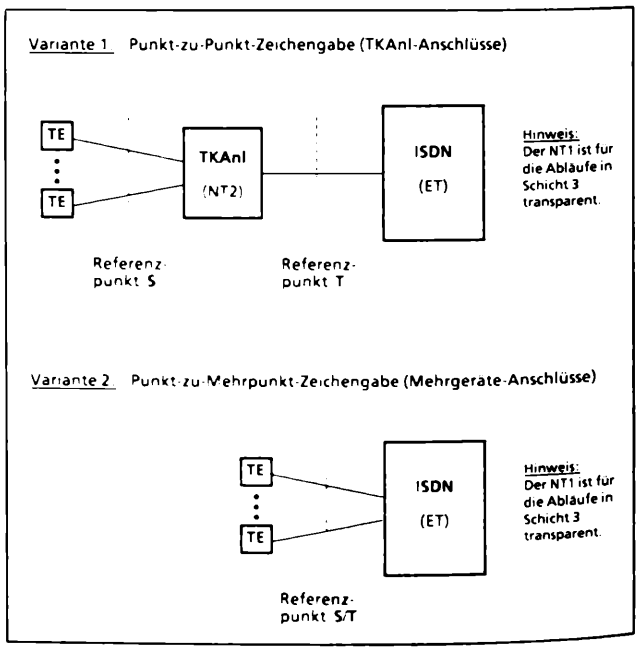


Abb. 5.3 — Unterschiede bei Punkt-zu-Punkt- und Punkt-zu-Mehrpunkt-Zeichengabe

Im Netz der Deutschen Telekom ist jeder Anschluß in der Teilnehmer-VSt als TKAnl-Anschluß bzw. als Mehrgeräteanschluß gekennzeichnet. Damit kann die am jeweiligen Anschluß anzuwendende Zeichengabe netzseitig eindeutig bestimmt werden.

5.2 Basisabläufe für leitungsvermittelte Verbindungen

Die Schicht-3-Prozeduren zur Steuerung des Auf- und Abbaus von Verbindungen werden als Basisabläufe (Basic call) bezeichnet.

5.2.1 Aufbau einer Schicht-3-Nachricht

Jede Schicht-3-Nachricht setzt sich aus folgenden Elementen zusammen:

Deutsche Bezeichnung/ Englische Bezeichnung	Abkürzung
1. Protokoll-Diskriminator/ Protocol Discriminator	PD
2. Verbindungskennung/ Call Reference	CR
3. Nachrichtentyp/ Message Type	MT
4. Informationselemente/ Information Elements	I.E.

Die Elemente Protocol Discriminator, Call Reference und Message Type bilden den Kopf einer Schicht-3-Nachricht und sind immer vorhanden (Abb. 5.4). Daneben können weitere Informationselemente (I.E.) auftreten, die Detailinformationen einer Nachricht enthalten.

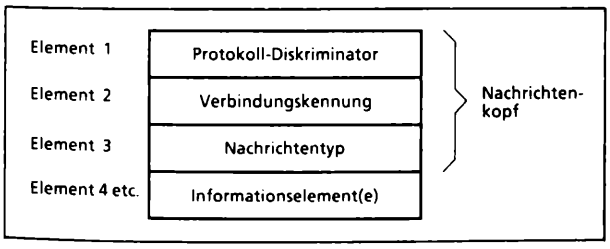


Abb. 5.4 — Aufbau einer DSS1-Nachricht

Jedes Informationselement besitzt einen Namen (Information element identifier), der die Bedeutung des I.E. angibt (z. B. Channel identification = Angabe zum B-Kanal). Für jede Schicht-3-Nachricht ist festgelegt, welche Informationselemente in der Nachricht enthalten sein können (Abb. 5.5).

Informationselemente einer bestimmten Nachricht können als Pflichtelemente definiert sein (M)[1] oder wahlweise in einer Nachricht auftreten (O)[2].

Protokoll-Diskriminator (PD)

Der Protokoll-Diskriminator (PD) gibt an, welches Schicht-3-Protokoll verwendet wird. Das hier behandelte DSS1-Protokoll ist im Protokoll-Diskriminator als CCITT Q.931-Protokoll gekennzeichnet. Durch Verwendung der Angabe des Protokoll-Diskriminators wird es möglich, gleichzeitig unterschiedliche Schicht-3-Protokolle auf dem D-Kanal einzusetzen (z. B. 1 TR 6- und DSS1-Protokoll).

[1] Mandatory (Pflicht-Informationselement)
[2] Optional (wahlfreies Informationselement)

Call Reference (CR)

Eine Endeinrichtung kann auf demselben B-Kanal mehr als eine Verbindung steuern (Beispiel: Verbindung zu Teilnehmer B ist im Haltezustand, Verbindung zu Teilnehmer C ist durchgeschaltet). Jede dieser Verbindungen muß in der Schicht 3 eindeutig durch eine Verbindungskennung (Call Reference) unterscheidbar sein. Für jede Verbindung wird deshalb ein anderer Call Reference-Wert benutzt. Bei abgehenden Verbindungen wird dieser Wert von der Endeinrichtung vergeben, bei ankommenden Verbindungen vom Netz.

Schicht-3-Verbindungen werden als Transaktionen bezeichnet. Eine Transaktion stellt eine durch einen bestimmten CR-Wert gekennzeichnete logische Schicht-3-Verbindung zwischen einem Endgerät und dem Netz dar. Transaktionen können mit oder ohne Bezug zu einer Nutzkanalverbindung auftreten. (Bei der Aktivierung eines Dienstmerkmals braucht beispielsweise keine Nutzkanalverbindung zu bestehen.)

Message Type (MT)

Als dritte Pflichtangabe muß in einer Nachricht stets der Nachrichtentyp (Message Type) angegeben werden. Durch den Nachrichtentyp werden im DSS1-Protokoll die Bedeutung und die Zusammensetzung einer Nachricht festgelegt. Zu jedem Nachrichtentyp ist festgelegt, welche Informationselemente in der Nachricht vorhanden sein müssen (mandatory) und welche I.E. wahlweise, d. h. nur in bestimmten Situationen, enthalten sind (optional).

Nachrichten / Informationselemente	ALERTING	CALL PROCEEDING	CONNECT	CONNECT ACKNOWLEDGE	DISCONNECT	INFORMATION	NOTIFY	PROGRESS	RELEASE	RELEASE COMPLETE	SETUP	SETUP ACKNOWLEDGE
Bearer capability											M	
Cause					M	O		O	O	O		
Channel identification	O	O	O	O							O	O
Progress indicator	O	O	O		O			M			O	O
Notification indicator							M					
Display *)	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Date/Time			O									
Calling party number											O	
Calling party subaddress											O	
Called party number						O					O	
Called party subaddress											O	
Low layer compatibility			O								O	
High layer compatibility											O	
Sending complete						O					O	
Facility **)	O		O		O				O	O	O	
User-user **)	O		O		O			O	O	O	O	

*) Informationselement wird nur in der Richtung n → u verwendet.
**) Diese Informationselemente werden nur bei der Abwicklung von Dienstmerkmalen verwendet.

O = optionales Informationselement ("optional")
M = Pflichtelement ("mandatory")

Hinweis: optionale Informationselemente können für eine bestimmte Richtung oder für eine bestimmte Anwendung eine Pflichtangabe darstellen.

Abb. 5.5 — Informationselemete (I.E.) der Nachrichten des Basisablaufs

5.2.2 Abläufe beim Aufbau einer Telefonverbindung

Anhand des nachfolgenden Beispiels wird der grundsätzliche Ablauf beim Aufbau einer Telefonverbindung dargestellt.

Beispiel:

Herr X möchte Herrn Y anrufen.

Welche Abläufe treten aus Sicht des Herrn X beim Aufbau dieser Telefonverbindung auf?

1. Herr X hebt den Hörer seines Telefons ab und hört den Wählton. Dieser Ton fordert Herrn X auf, die Nummer des gewünschten Anschlusses zu wählen.
2. Herr X gibt die Nummer des Herrn Y (über seine Wählscheibe oder Tastatur) ein. Sobald die erste Ziffer eingegeben ist, wird der Wählton wieder abgeschaltet.
3. Nachdem Herr X alle Ziffern gewählt hat, wartet er auf den Rufton. Herr X weiß, daß es beim Telefon des Herrn Y klingelt, sobald der Rufton zu hören ist.
4. Hebt Herr Y den Hörer seines Telefons ab, sind die Herren X und Y miteinander verbunden und können ein Gespräch führen. Herr X muß ab diesem Zeitpunkt für das Gespräch bezahlen.
5. Am Ende des Gespräches legen beide den Hörer wieder auf; im Netz wird die Verbindung daraufhin abgebaut.

Diese Abläufe sind unabhängig davon, welches Zeichengabesystem zum Austausch der Steuerinformationen zwischen Telefon und Netz verwendet wird.

5.2.3 Nachrichtenfluß beim DSS1 bei einer abgehenden Verbindung

Der für den Verbindungsauf- und -abbau notwendige Nachrichtenaustausch wird an der Benutzer-Netz-Schnittstelle des ISDN im Zeichengabekanal (D-Kanal) durchgeführt. Der Nachrichtenaustausch zwischen dem Telefon (TE) und der Teilnehmervermittlungsstelle (ET) erfolgt für das oben dargestellte Beispiel in folgenden Schritten:

Zu 1: TE ET

SETUP →

Der Anstoß zum Verbindungsaufbau erfolgt durch das Telefon (TE), indem die Schicht-3-Instanz die Nachricht SETUP zum Netz (ET) sendet. In der SETUP-Nachricht ist die Angabe Telefondienst enthalten.

TE ET

← SETUP ACKNOWLEDGE

Die Schicht-3-Instanz des Netzes bestätigt den Empfang der (gültigen) SETUP-Nachricht, indem sie eine SETUP ACKNOWLEDGE-Nachricht zum Endgerät sendet. Die Nachricht SETUP ACKNOWLEDGE enthält die Angabe des B-Kanals, an den sich das Telefon anschalten kann. Gleichzeitig wird auf dem B-Kanal der Wählton übermittelt.

Zu 2: TE ET

INFORMATION →

Herr X gibt über die Tastatur die Rufnummer des Herrn Y ein; von der Schicht-3-Instanz des Telefons wird für jede gewählte Ziffer eine INFORMATION-Nachricht zum Netz gesendet. Sobald im Netz die erste INFORMATION-Nachricht empfangen wurde, schaltet das Netz den Wählton wieder ab.

Im ISDN wird eine Verbindung zum gewählten Anschluß hergestellt und dort gerufen.

Zu 3: TE ET

← ALERTING

Sobald es beim gerufenen Telefon klingelt, wird dies mittels der Nachricht ALERTING angezeigt und auf dem B-Kanal der Rufton übermittelt.

Zu 4: TE ET

← CONNECT

Nachdem Herr Y seinen Hörer abgenommen und damit die Verbindung angenommen hat, wird dies dem Telefon von Herrn X mit der Nachricht CONNECT angezeigt. Beide Telefone sind nun miteinander verbunden.

Zu 5: TE ET

← DISCONNECT

Legt Herr Y den Hörer wieder auf, wird das Telefon von Herrn X mittels einer DISCONNECT-Nachricht darüber informiert. Auf der Anschlußleitung wird ein Besetztton übermittelt.

TE ET

RELEASE →

Herr X legt den Hörer nun ebenfalls auf; die Schicht-3-Instanz seines Endgerätes sendet daraufhin eine RELEASE-Nachricht zum Netz und schaltet sich vom B-Kanal ab.

TE ET

← RELEASE COMPLETE

Das Netz schaltet sich beim Empfang der RELEASE-Nachricht ebenfalls vom B-Kanal ab und sendet eine RELEASE COMPLETE-Nachricht. Zwischen den Schicht-3-Instanzen des Telefons und des Netzes besteht nun keine Kommunikationsbeziehung (Transaktion) mehr.

Die im Beispiel verwendeten Nachrichten-Namen stellen bereits die im DSS1-Protokoll spezifizierten Nachrichten(typen) dar.

5.2.4 Schicht-3-Nachrichten des Basisablaufs

In diesem Abschnitt wird die Bedeutung und der Inhalt der Schicht-3-Nachrichten des Basisablaufes beschrieben.

Zu jeder Nachricht ist angegeben, aus welchen Informationselementen (I.E.) die Nachricht bestehen kann. Bei der Beschreibung wurde die englische Bezeichnung des I.E. übernommen und um eine kurze Beschreibung des möglichen Inhalts des I.E. ergänzt (I.E., welche im Netz der Deutschen Telekom z. Z. nicht verwendet werden, sind nicht berücksichtigt). Weiterhin ist angegeben,

— ob das Informationselement in einer Nachricht enthalten sein muß (mandatory) oder ob die Angabe wahlfrei ist, d. h. nur in bestimmten Anwendungsfällen auftritt (optional). Ein optionales I. E. ist durch Angabe in runden Klammern gekennzeichnet.

— ob die Verwendung eines Informationselementes nur in einer Richtung vorgesehen ist, d. h. nur vom Benutzer zum Netz (u → n) oder nur vom Netz in Richtung Benutzer (n → u). Fehlt eine diesbezügliche Angabe, kann das Informationselement in beiden Richtungen (n ←→ u) verwendet werden.

Weitergehende Festlegungen, wie zum Beispiel zur minimalen und maximalen Länge (length) eines I.E., sind in den entsprechenden ITU-Empfehlungen/ETS enthalten.

5.2.4.1 Die Nachricht SETUP

Die Nachricht SETUP wird zur Einleitung eines Verbindungsaufbaus gesendet (set up: baue auf). Sie kann sowohl vom Netz (network) als auch vom Benutzer (user) gesendet werden und folgende Informationselemente enthalten:

— (Sending complete)	Anzeige „Wahl abgeschlossen"
— Bearer capability	Angabe des Übermittlungsdienstes
— (Channel identification)	Angabe eines (B-)Kanals
— (Progress indicator)	Anzeige „Ursprung nicht im ISDN"
— (Calling party number)	Rufnummer A-Tln
— (Calling party subaddress)	Subadresse des A-Tln
— (Called party number)	Rufnummer B-Tln
— (Called party subaddress)	Subadresse des B-Tln
— (Low layer compatibility)	Angabe zu den Schichten 2/3
— (High layer compatibility)	Angaben zu höheren Schichten

5.2.4.2 Die Nachricht SETUP ACKNOWLEDGE

Der Sender der Nachricht SETUP ACKNOWLEDGE (acknowledge: positive Empfangsbestätigung) zeigt damit an, daß ein Verbindungsaufbau eingeleitet werden kann, aber ggf. noch weitere Informationen (z. B. Wahlziffern) zum Aufbau der Verbindung benötigt werden. Sie kann sowohl vom Netz als auch vom Benutzer gesendet werden und folgende Informationselemente enthalten:

— (Channel identification)	Angabe eines B-Kanals
— (Progress indicator)	Anzeige „Ton oder Ansage"

5.2.4.3 Die Nachricht INFORMATION

Die Nachricht INFORMATION wird benutzt, um Informationen allgemeiner Art zu übermitteln (z. B. Wahlinformation). Sie kann sowohl vom Benutzer als auch vom Netz gesendet werden und folgende Informationselemente enthalten:

— (Sending complete)	Anzeige „Wahl abgeschlossen"
— (Called party number)	Rufnummer B-Tln

5.2.4.4 Die Nachricht CALL PROCEEDING

Die Nachricht CALL PROCEEDING bedeutet, daß beim Sender der Nachricht genügend Wahlziffern empfangen wurden, um einen Verbindungsaufbau durchzuführen. Weitere Wahlinformationen werden nicht mehr angenommen. Die Nachricht kann sowohl vom Netz als auch vom Benutzer gesendet werden (proceeding: Verbindung im Aufbau begriffen) und folgende Informationselemente enthalten:

— (Channel identification)	Angabe eines (B-)Kanals
— (Progress indicator)	Anzeige „Ziel nicht im ISDN"

5.2.4.5 Die Nachricht ALERTING

Die Nachricht ALERTING wird gesendet, um anzuzeigen, daß sich ein kompatibles Endgerät gemeldet hat und klingelt oder anklopft (alerting: Klingeln eingeleitet). Sie kann sowohl vom Netz als auch vom Benutzer gesendet werden und folgende Informationselemente enthalten:

— (Channel identification)	Angabe eines (B-)Kanals
— (Progress indicator)	Anzeige „Ziel nicht im ISDN"

5.2.4.6 Die Nachricht CONNECT

Diese Nachricht wird gesendet, um anzuzeigen, daß die Annahme einer Verbindung am gerufenen Anschluß beantragt wird bzw. daß die Verbindung angenommen wurde (connect: anschalten). Sie kann sowohl vom Netz als auch vom Benutzer gesendet werden und folgende Informationselemente enthalten:

— (Channel identification)	Angabe eines (B-)Kanals
— (Progress indicator)	Anzeige „keine ISDN-Verbindung"
— (Date/Time)[1] n → u	Datum/Uhrzeit
— (Low layer compatibility)	Angaben zu den Schichten 2/3

[1] Vom Netz der Deutschen Telekom wird dieses I.E. immer übermittelt (Stunden- und Minutenangabe).

5.2.4.7 Die Nachricht CONNECT ACKNOWLEDGE

Die Nachricht CONNECT ACKNOWLEDGE wird

— vom Netz zum Benutzer gesendet, um anzuzeigen, daß ihm die zuvor beantragte Verbindung zugeteilt wurde;

— vom Benutzer zum Netz als Quittierung auf eine CONNECT-Nachricht gesendet (optional).

Sie kann folgendes Informationselement enthalten:

— (Channel identification) Angabe eines (B-)Kanals

5.2.4.8 Die Nachricht DISCONNECT

Die Nachricht DISCONNECT wird

— vom Benutzer zum Netz gesendet, um einen Verbindungsabbau einzuleiten (disconnect: abschalten).

— vom Netz zum Benutzer gesendet, um anzuzeigen, daß die (B-)Kanal-Verbindung vom fernen Anschluß abgebaut wurde; der Benutzer wird aufgefordert, die Schicht-3-Verbindung zwischen Endgerät und Teilnehmervermittlungsstelle ebenfalls abzubauen.

Sie kann folgende Informationselemente enthalten:

— (Cause) Auslösegrund

— (Progress indicator) Anzeige „Ton oder Ansage"

5.2.4.9 Die Nachricht RELEASE

Die Nachricht RELEASE zeigt an, daß sich der Sender der Nachricht vom B-Kanal abgeschaltet hat und beabsichtigt, sowohl den B-Kanal als auch die Call Reference (CR) freizugeben. Sie kann sowohl vom Netz als auch vom Benutzer gesendet werden und folgendes Informationselement enthalten:

— (Cause) Auslösegrund

5.2.4.10 Die Nachricht RELEASE COMPLETE

Die Nachricht RELEASE COMPLETE zeigt an, daß

— der Sender der Nachricht den B-Kanal und die CR freigegeben hat,

— der B-Kanal ab jetzt wieder verwendet werden kann und

— der Empfänger der Nachricht die CR freigeben soll.

Sie kann folgendes Informationselement enthalten:

— (Cause) Auslösegrund

5.2.4.11 Die Nachricht PROGRESS

Die Nachricht PROGRESS wird während des Aufbaus einer Verbindung gesendet, um einen Übergang in analoge Netze oder die Übermittlung einer In-band-Information (Töne oder Ansagen) anzuzeigen. Sie kann sowohl vom Netz als auch vom Benutzer gesendet werden und folgende Informationselemente enthalten:

— (Cause) Auslösegrund

— (Progress indicator) Anzeige „Ziel nicht im ISDN"

5.2.4.12 Die Nachricht NOTIFY

Die Nachricht NOTIFY wird verwendet, um ergänzende Informationen zu einer bereits aufgebauten (B-)Kanal-Verbindung zu übermitteln. Sie kann sowohl vom Benutzer als auch vom Netz gesendet werden und folgendes Informationselement enthalten:

— (Notification indicator) z. B.: Verbindung wird gehalten

Nachrichten, die nur im Zusammenhang mit Dienstmerkmalen oder nur in besonderen Fehlersituationen auftreten, werden in einem späteren Abschnitt behandelt.

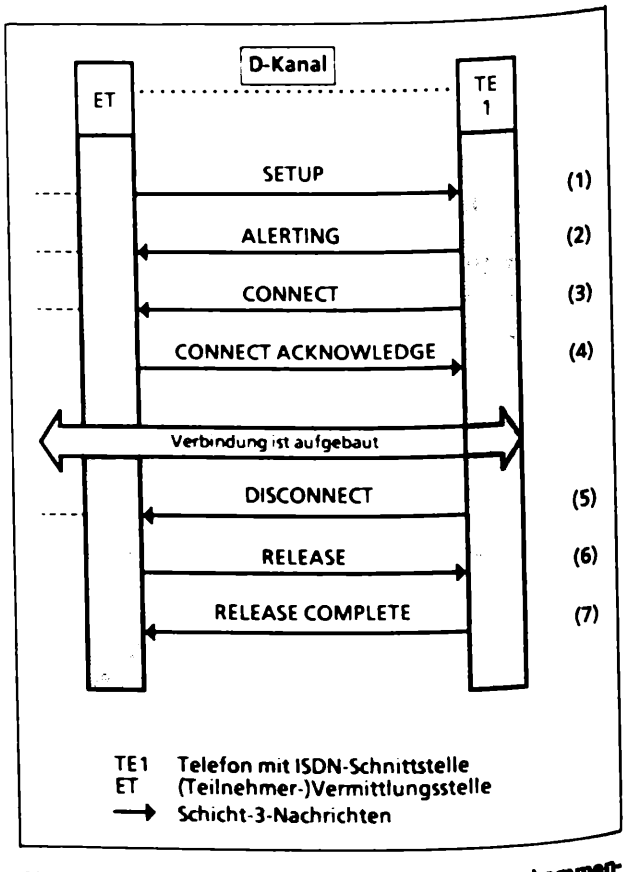


Abb. 5.6 — Nachrichtenfluß beim Aufbau einer ankommenden Telefonverbindung (I)

5.2.5 Nachrichtenfluß bei einer ankommenden Verbindung

Im Abschnitt 5.2.3 wurde die Zeichengabe für eine abgehend aufgebaute Verbindung (am rufenden Anschluß) dargestellt. In diesem Abschnitt werden die Nachrichtenabläufe bei einem ankommenden Ruf beschrieben. Als ankommender Ruf wird der am gerufenen Anschluß auftretende Nachrichtenfluß (B-Teilnehmer) verstanden.

Die folgenden Referenzen beziehen sich auf die in Abb. 5.6 dargestellten Abläufe.

Zu (1):

Der gerufene Anschluß wird vom Vorliegen eines Verbindungswunsches durch Senden der Nachricht SETUP informiert. Die SETUP-Nachricht enthält im Beispiel folgende Informationen:

— Im Informationselement Bearer capability (BC) wird dem gerufenen Anschluß der — vom rufenden Anschluß — angeforderte Übermittlungsdienst (Bearer service) angezeigt (z. B. Speech/Sprache).

— Im Informationselement Channel identification (CHI) wird vom Netz der zu verwendende B-Kanal vorgegeben.

— Im Informationselement Calling party number ist die Rufnummer des rufenden Endgerätes/Anschlusses (A-Teilnehmer) enthalten.

— Im Informationselement High layer compatibility (HLC) wird der — vom rufenden Endgerät — angeforderte Dienst (hier: Telefondienst) angezeigt.

Zu (2):

Jedes am passiven Bus angeschaltete Endgerät überprüft die in der SETUP-Nachricht enthaltenen Informationen, um festzustellen, ob eine Verbindungsanforderung für einen vom Endgerät unterstützten Dienst vorliegt (Kompatibilitätsprüfung). Ist eine Anforderung für den Dienst „Telefonie" enthalten, dann fängt ein freies Telefon an zu klingeln und sendet eine ALERTING-Nachricht zum Netz.

Die erste ALERTING-Nachricht wird vom Netz zum rufenden Anschluß weitergegeben.

Zu (3):

Sobald der Hörer des Telefons abgehoben wird, sendet die Schicht-3-Instanz dieses Engerätes die Nachricht CONNECT zum Netz. Die Nachricht CONNECT kann auch nur aus dem Nachrichtenkopf bestehen.

Zu (4):

Die Schicht-3-Instanz des Telefons muß nun warten, bis sie vom Netz die Nachricht CONNECT ACKNOWLEDGE erhält, bevor sie sich an den in der SETUP-Nachricht angegebenen B-Kanal anschalten darf.

Die Teilnehmervermittlungsstelle schaltet den B-Kanal am gerufenen Anschluß mit dem Aussenden der Nachricht CONNECT ACKNOWLEDGE durch und sendet eine CONNECT-Nachricht zum rufenden Endgerät/Anschluß (A-Teilnehmer).

Zu (5):

Legt der gerufene Teilnehmer den Hörer wieder auf, dann übermittelt die Schicht-3-Instanz des Telefons eine DISCONNECT-Nachricht und schaltet sich vom B-Kanal ab. Als Auslösegrund wird in der DISCONNECT-Nachricht der Causewert normales Auslösen (normal call clearing) eingesetzt.

Zu (6):

Das Netz quittiert den Erhalt der DISCONNECT-Nachricht unmittelbar mit einer RELEASE-Nachricht und schaltet sich ebenfalls vom B-Kanal ab. Die Nutzungskanalverbindung zwischen den beiden Teilnehmervermittlungsstellen wird abgebaut.

Zu (7):

Die endgültige Auslösung in Schicht 3 wird eingeleitet, wenn das Endgerät die Nachricht RELEASE COMPLETE an das Netz sendet. Mit dem Senden dieser Nachricht zeigt das Endgerät an, daß es die Schicht-3-Transaktionen beendet und die Call Reference (CR) freigegeben hat.

Die Schicht-3-Instanz des Netzes gibt die CR frei, sobald die RELEASE COMPLETE vom Endgerät empfangen wurde. Netz und Endgerät befinden sich damit wieder im Ausgangszustand, d. h., es besteht keine Schicht-3-Beziehung (Transaktion) mehr zwischen Endgerät und Netz.

5.2.6 Reaktionen eines Endgerätes bei einem ankommenden Ruf

Jedes Endgerät am passiven Bus prüft die vom Netz in einem UI-Frame (Schicht 2) empfangene SETUP-Nachricht. Ergibt die Prüfung, daß das Endgerät kompatibel ist, kann es die Nachricht SETUP mit folgenden Nachrichten beantworten:

— CALL PROCEEDING oder

— ALERTING oder

— CONNECT.

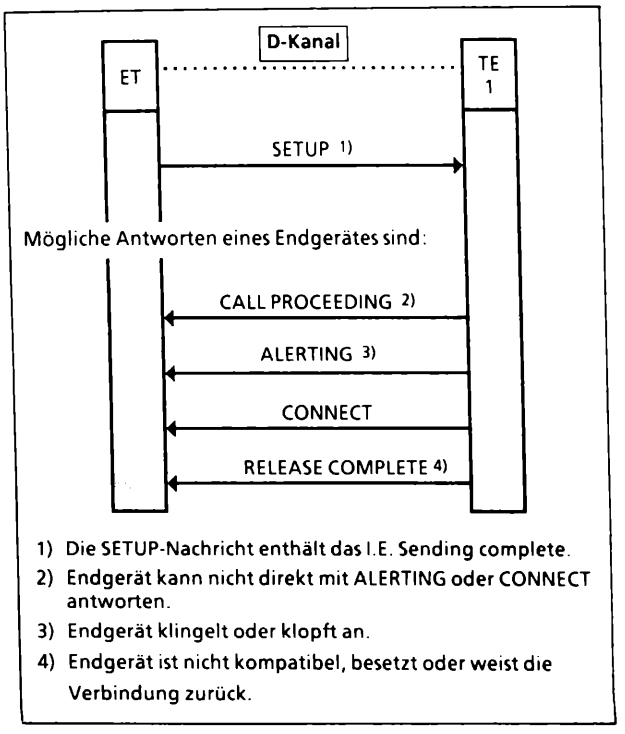
Ist ein Endgerät inkompatibel, kann es den Ruf ignorieren oder die Nachricht RELEASE COMPLETE mit der Angabe „incompatible destination" (nichtkompatibles Ziel) senden.

In der Nachricht RELEASE COMPLETE können auch folgende Informationen angegeben werden:

— user busy (Endgerät besetzt) oder

— call rejected (Ruf aktiv zurückgewiesen).

Die Reaktionsmöglichkeiten sind in Abb. 5.7 nochmals dargestellt.



1) Die SETUP-Nachricht enthält das I.E. Sending complete.
2) Endgerät kann nicht direkt mit ALERTING oder CONNECT antworten.
3) Endgerät klingelt oder klopft an.
4) Endgerät ist nicht kompatibel, besetzt oder weist die Verbindung zurück.

Abb. 5.7 — Ankommende Verbindung (II)

5.2.7 Besonderheiten bei einer ankommenden Verbindung am passiven Bus

Bei einer abgehenden Verbindung ist immer nur das die Verbindung initiierende Endgerät am Verbindungsaufbau beteiligt. Bei einer ankommenden Verbindung können gleichzeitig mehrere Endgeräte desselben Dienstes am Bus angeschaltet sein, die es über das Vorliegen eines ankommenden Verbindungswunsches zu informieren gilt. In der Teilnehmervermittlungsstelle ist nicht registriert, welche Endgeräte angeschaltet sind und welche Dienste die Endgeräte unterstützen.

Wird von den Endgeräten eine SETUP-Nachricht mit der Dienstekennung Fernsprechdienst (Telefonie) empfangen, melden sich alle kompatiblen Endgeräte mit der Nachricht ALERTING und fangen an zu klingeln. Da sich am Bus mehrere Endgeräte gleichzeitig melden können, muß auf der Netzseite zur Überwachung des weiteren Ablaufs für jedes antwortende Endgerät ein eigenständiger Schicht-3-Prozeß eingerichtet werden.

Endgeräte müssen in ihrer Antwort die in der SETUP-Nachricht angegebene Call Reference (CR) verwenden, damit bei mehreren anstehenden Verbindungswünschen (z. B. TIn A1 und TIn A2 rufen an) angegeben werden kann, auf welche Verbindung sich das Endgerät meldet.

Da sich mehrere Endgeräte (mit derselben CR) melden können, wird im Netz ein weiteres Merkmal zur Unterscheidung der Kommunikationsbeziehungen mit den einzelnen Endgeräten benötigt. Hierfür wird in der Schicht 3 der Connection Endpoint Suffix (CES) verwendet, welcher sich aus den Schicht-2-Werten SAPI und TEI ableitet. Mit Hilfe des Connection Endpoint Suffix können im Netz die Abläufe der einzelnen Endgeräte voneinander unterschieden werden.

Ein Einzelprozeß überwacht im Netz die weiteren Aktivitäten „seines" Endgerätes. Treffen weitere Nachrichten von diesem Endgerät ein (z. B. RELEASE COMPLETE), dann wird ein (über den Einzelprozessen angesiedelter) Globalprozeß informiert, dessen Aufgabe es ist, die individuellen (endgeräte-bezogenen) Prozesse zu steuern und zu koordinieren.

Beispiel:

Am gerufenen Mehrgeräteanschluß können in der Rufphase u. a. folgende Situationen auftreten:

Wird der Hörer an mehreren Telefonen gleichzeitig abgenommen, sendet jedes dieser Endgeräte eine CONNECT-Nachricht. Da die Verbindung aber nur von einem Endgerät angenommen werden kann, gilt für die Zuteilung der Verbindung folgende Regel:

Das zuerst mit einer CONNECT-Nachricht antwortende Endgerät erhält die Verbindung zugeteilt. Andere Endgeräte, die sich ebenfalls mit einer CONNECT-Nachricht gemeldet haben, und Endgeräte, die noch klingeln, müssen vom Netz informiert werden, daß die Verbindung zwischenzeitlich von einem anderen Endgerät angenommen worden ist.

Sobald ein endgeräte-spezifischer Prozeß eine CONNECT-Nachricht empfängt, meldet er dieses Ereignis an den übergeordneten Globalprozeß weiter. Dieser führt nun folgende Aufgaben aus:

— Der sich zuerst mit CONNECT meldende Prozeß wird vom Globalprozeß beendet; dem entsprechenden Endgerät wird die Verbindung mit CONNECT ACKNOWLEDGE zugeteilt.

— Die anderen noch bestehenden Prozesse erhalten vom Globalprozeß den Auftrag, die Transaktionen mit den jeweiligen Endgeräten zu beenden.

— Das Auslösen wird im Netz durch Senden der RELEASE-Nachricht mit dem Auslösegrund (Cause) „non-selected user clearing" (Auslösen nicht ausgewählter Endgeräte) eingeleitet.

— Beim Erhalt der Nachricht RELEASE stellen die Telefone das Klingeln ein und antworten mit der Nachricht RELEASE COMPLETE.

Im Pfeildiagramm der Abb. 5.8 ist der im Beispiel beschriebene Ablauf für folgende Ausgangssituation dargestellt worden: Am Bus sind drei Telefone angeschaltet; TE(1) hat bereits eine Gesprächsverbindung aufgebaut, möchte den zweiten Ruf jedoch nicht mehr annehmen. TE(2) und TE(3) antworten gleichzeitig.

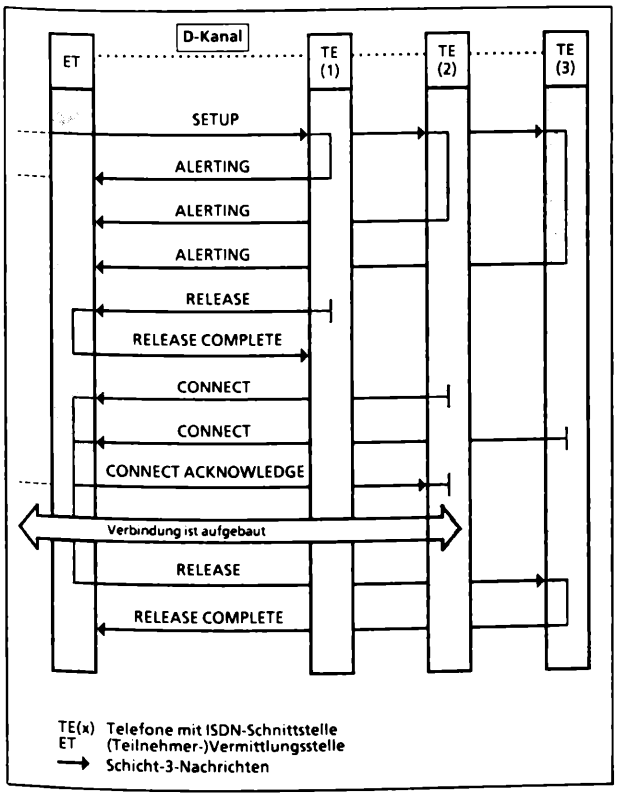


Abb. 5.8 — Mehrere Endgeräte melden sich bei einer ankommenden Verbindung

5.2.8 Beim Basisablauf verwendete Informationselemente

Die beim Verbindungsauf- und -abbau benutzten Informationselemente werden nachfolgend einzeln beschrieben. Nicht enthalten ist die Beschreibung von Informationselementen, die nur in besonderen Situationen (z. B. im Fehlerfall) verwendet werden. In Abb. 5.5 ist dargestellt, in welchen Nachrichten die Informationselemente verwendet werden.

5.2.8.1 Das Informationselement Bearer capability (BC)

Im I.E. Bearer capability fordert der Benutzer vom Netz den für die Verbindung benötigten Übermittlungsdienst (Bearer Service) an. Dem gerufenen Benutzer wird im I.E. Bearer capability der für die Verbindung zu benutzende Übermittlungsdienst angezeigt.

Hinweis:

International werden die ISDN-Dienste nach Übermittlungsdiensten (Bearer Services) und Teleservices (Teleservices) unterschieden. Angaben zum Bearer Service (Übermittlungsdienst) erfolgen im Informationselement Bearer capability, Angaben zum Teleservice im I.E. High layer compatibility.

Bei Übermittlungsdiensten wird eine transparente 64 kbit/s-Verbindung aufgebaut. Bei Tele-Diensten sind die B-Kanal-Protokolle einschließlich Schicht 7 international standardisiert.

Das vom Endgerät (in der SETUP-Nachricht) angegebene Bearer capability-I.E. wird von der Teilnehmervermittlungsstelle ausgewertet. Nur wenn der angeforderte Übermittlungsdienst im Netz bereitgestellt werden kann, wird die Verbindungsanforderung akzeptiert. Unterstützt das Netz den Übermittlungsdienst nicht, wird der Verbindungswunsch abgewiesen.

Ein gerufenes Endgerät verwendet die im BC-Informationselement enthaltenen Angaben zur Kompatibilitätsprüfung.

Folgende Übermittlungsdienste können im Informationselement Bearer capability angefordert werden:

— speech
(64-kbit/s-Sprachübermittlungsdienst)

— unrestricted digital information [UDI]
(transparenter 64-kbit/s-Übermittlungsdienst)

— 3.1 kHz audio
(3,1-kHz-Sprachübermittlungsdienst)

Für Verbindungen von analogen Anschlüssen mit einer Bandbreite von 3,1 kHz (z. B. zur Übermittlung von Sprache, Datenübertragung [über Modem] oder Faksimile [Gruppe 2/3]) wird der Übermittlungsdienst 3,1 kHz audio benutzt.

— unrestricted digital information with tones/announcements [UDI T/A][1] (transparenter 64-kbit/s-Übermittlungsdienst mit Tönen und Ansagen)

Im I.E. Bearer capability können auch die in Abb. 5.21 dargestellten Angaben enthalten sein.

Das Informationselement Bearer capability muß in jeder SETUP-Nachricht enthalten sein (mandatory-I.E.).

5.2.8.2 Das Informationselement Cause (Auslösegrund)

Im I.E. Cause werden die Gründe für das Auslösen oder die Zurückweisung einer Verbindung angegeben. Das Informationselement wird in den Auslösenachrichten DISCONNECT, RELEASE und RELEASE COMPLETE verwendet. Der Ort (Location), an dem der Verbindungsabbau oder die Zurückweisung erfolgt, ist ebenfalls angegeben.

[1] Bisherige Bezeichnung: 7 kHz audio

Beispiele:

Als Auslösegründe können auftreten (Beispiele):

— user busy
(Gerufenes Endgerät zeigt an, daß es besetzt ist.)

— no user responding
(Kein Endgerät hat sich gemeldet.)

— incompatible destination
(Es hat sich nur ein nichtkompatibles Endgerät gemeldet.)

Wird am Ende einer Verbindung ausgelöst, ist im Normalfall der Auslösegrund „normal call clearing" (normaler Verbindungsabbau) angegeben. Als Ort des Verbindungsabbaus wird „user" (Benutzer) verwendet.

Im I.E. Cause können auch folgende Ortsangaben (Locations) auftreten:

— public network serving the local bzw. remote user
(öffentliches Netz)

— private network serving the local bzw. remote user
(Privatnetz, z. B. TKAnl)

5.2.8.3 Das Informationselement Channel identification (CHI)

In diesem Informationselement wird der an der Benutzer-Netz-Schnittstelle zu verwendende (B-)Kanal angegeben.

Beim Basisanschluß kann dies Kanal B1- oder B2 sein (beim Primärmultiplexanschluß B1 bis B30). Zusätzlich zur B-Kanal-Angabe ist festgelegt, ob der Sender der Nachricht die Verwendung des B-Kanals vorschreibt (exclusive) oder ob auch ein anderer B-Kanal akzeptiert wird (preferred). Die Verwendung des I.E. CHI wird im Abschnitt 5.2.9.1 ausführlicher beschrieben.

5.2.8.4 Das Informationselement Progress indicator (PI)

Das I.E. Progress indicator wird verwendet, um die während des Aufbaus einer B-Kanal-Verbindung auftretenden Ereignisse anzuzeigen. Das I.E. kann in einer Nachricht mehrfach enthalten sein.

Beispiele:

Mit dem I.E. Progress indicator können folgende Ereignisse angezeigt werden:

— destination address is non-ISDN
Damit wird der rufenden Seite angezeigt, daß kein ISDN-Anschluß erreicht wurde.

— origination address is non-ISDN
Mit dieser Anzeige wird ein gerufener Anschluß darüber informiert, daß sich auf der rufenden Seite kein ISDN-Anschluß befindet.

— in-band information or appropriate pattern now available
Diese Anzeige wird bei Sprachdiensten verwendet, wenn auf dem B-Kanal ein Ton oder eine Ansage übertragen wird.

Im Informationselement Progress indicator ist auch die Location-Angabe (vgl. 5.2.8.2) enthalten.

5.2.8.5 Das Informationselement Notification indicator (NI)

Das I.E. Notification indicator wird verwendet, um Informationen während einer bereits aufgebauten Nutzkanalverbindung zu übermitteln. Im Rahmen des Basisablaufes können folgende Fälle auftreten:

Beispiele:

— user suspended
(Ferner Benutzer hat die Verbindung in den Haltezustand gebracht.)

— user resumed
(Ferner Benutzer hat die gehaltene Verbindung wieder übernommen; der Haltezustand ist beendet.)

5.2.8.6 Das Informationselement Display (DSP)

Das I.E. Display kann vom Netz verwendet werden, um alphanumerische Informationen (Texte und Ziffern) an ein Endgerät zu übermitteln. Der Text ist IA5-codiert[1] und kann direkt auf dem Display des Endgerätes dargestellt werden. Im Netz der Deutschen Telekom wird das I.E. beim Basisablauf derzeit nicht verwendet.

5.2.8.7 Das Informationselement Date/Time (DTE)

Das I.E. Date/Time (Datum und Zeit) ist international als Informationselement für Dienstmerkmale spezifiziert. Im Netz der Deutschen Telekom wird das I.E. Date/Time im Rahmen des Basisablaufes generell in der Nachricht CONNECT bereitgestellt.

5.2.8.8 Das Informationselement Calling party number (CgN)

Das I.E. Calling party number kennzeichnet den Ursprung einer Verbindung (Rufnummer A-Teilnehmer). Eine Endeinrichtung kann im I.E. Calling party number bei einer abgehenden Verbindung die eigene Rufnummer angeben, um sie am gerufenen Anschluß anzeigen zu lassen.

Im I.E. Calling party number können die in Abb. 5.22 dargestellten Angaben enthalten sein.

Die nationale Rufnummer wird aus der ONKZ und der Teilnehmerrufnummer gebildet. Nicht enthalten sind Verkehrsausscheidungs-Ziffern (0 bei nationalen bzw. 00 bei Auslandsverbindungen). Diese Information wird im Feld Rufnummerntyp angegeben.

Weitere Ausführungen siehe Abschnitt 5.7.3.

[1] Nationale Version des „Internationalen Alphabets Nr. 5"

5.2.8.9 Das Informationselement Calling party subaddress (CgS)

Das I.E. Calling party subaddress enthält die Subadresse des rufenden Endgerätes. Die rufende Endeinrichtung kann die eigene Subadresse in der SETUP-Nachricht angeben. ISDN-Rufnummer + Subadresse werden als ISDN-Adresse bezeichnet. Die maximale Länge der Subadreßinformation beträgt 20 Oktett.

Die Subadresse des rufenden Endgerätes wird am gerufenen Anschluß für das Dienstmerkmal Calling line identification presentation (CLIP) benötigt (siehe 5.7.3). Da in der Teilnehmer-VSt des rufenden Anschlusses nicht registriert ist, ob am gerufenen Anschluß das Dienstmerkmal CLIP beantragt ist oder nicht, wird das I.E. Calling party subaddress — falls angegeben — vom Netz im Rahmen des Basisablaufes übertragen. Wird die Information am gerufenen Anschluß nicht benötigt, dann wird das I.E. in der Teilnehmervermittlungsstelle unterdrückt.

5.2.8.10 Das Informationselement Called party number (CdN)

Im I.E. Called party number wird die Rufnummer des gerufenen Anschlusses oder Endgerätes angegeben. Ein rufendes Endgerät übergibt in diesem Informationselement die Rufnummer des B-Teilnehmers. Die Wahlinformation kann in den Nachrichten SETUP und/oder INFORMATION angegeben sein.

Dem gerufenen Endgerät wird das I.E. Called party number nur dann übermittelt, wenn für den Anschluß das DM MSN[1] oder das DM DDI[2] eingerichtet ist.

Das I.E. Called party number ist wie das I.E. Calling party number aufgebaut; die Angaben Presentation indicator und Screening indicator werden nicht benötigt und sind nicht enthalten.

5.2.8.11 Das Informationselement Called party subaddress (CdS)

Das I.E. Called party subaddress enthält die Subadresse des gerufenen Endgerätes und muß — falls angegeben — in der SETUP-Nachricht enthalten sein. Eine Subadresse wird im Netz bis zur Teilnehmer-VSt des gerufenen Anschlusses übertragen. Besitzt der gerufene Anschluß die Berechtigung zur Nutzung des Dienstmerkmals Subaddress[3], dann wird die Information mit der SETUP-Nachricht übergeben. Liegt keine Berechtigung für das Dienstmerkmal vor, dann wird das I.E. in der Teilnehmer-VSt unterdrückt.

[1] (siehe 5.7.2)
[2] (siehe 5.7.1)
[3] (siehe 5.7.8)

5.2.8.12 Das Informationselement Low layer compatibility (LLC)

Das I.E. Low layer compatibility dient ausschließlich zur Übermittlung von Kompatibilitätsinformationen zwischen rufendem und gerufenem Endgerät. Die auf dem Nutzkanal in den unteren drei Schichten verwendeten Parameter, Protokolle usw. können im Informationselement LLC angegeben werden. Im ISDN wird das I.E. transparent zum gerufenen Endgerät übertragen.

Beispiel:

Im LLC-I.E. kann bei Anwendung einer Bitratenadaption angegeben werden, welches Verfahren zur Bitratenanpassung verwendet wurde und welche Netto-Bitrate (z. B. 4,8 kbit/s) benutzt wird.

5.2.8.13 Das Informationselement High layer compatibility (HLC)

Im I.E. High layer compatibility werden die in den höheren Schichten (4 bis 7) des Nutzkanals verwendeten Protokolle und Parameter angegeben. Teleservices werden im I.E. High layer compatibility angezeigt.

Im HLC-I.E. können folgende Angaben enthalten sein:

Beispiele:

— Telephony
  Damit wird der Teleservice Telefondienst gekennzeichnet. Im (stets anzugebenden) Informationselement Bearer capability können speech oder 3.1 kHz audio angegeben sein.

— Facsimile Group 2/3
  Bei dieser Angabe wird die Verbindung für die Dienste Facsimile Gruppe 2 oder Facsimile Gruppe 3 benutzt. Im ISDN wird diese Angabe z. B. verwendet, wenn ein herkömmliches Faxgerät der Gruppe 2/3 über einen Terminaladaptor (TA) betrieben wird.

— Facsimile Group 4 Class 1
  Diese Angabe wird von einem ISDN-Faxgerät der Gruppe 4 verwendet. Die Daten werden im ISDN mit einer Übertragungsrate von 64 kbit/s übertragen.

5.2.8.14 Das Informationselement Sending complete (SC)

Das I.E. Sending complete zeigt das Ende des Wählvorgangs an. Es ist in den Nachrichten SETUP oder INFORMATION enthalten, wenn die im I.E. Called party number angegebene Wahlinformation vollständig ist.

Da die Ursprungs-VSt das Wahlende (wegen des in Deutschland verwendeten offenen Numerierungsplans) nicht erkennt, sollte das I.E. Sending complete bei Blockwahl vom rufenden Endgerät angegeben werden.

Bei einem ankommenden Ruf am Mehrgeräteanschluß wird das I.E. Sending complete vom Netz immer eingesetzt.

5.2.9 Einzelprozeduren des Basisablaufs

In diesem Abschnitt wird der Nachrichtenaustausch für bestimmte Teilabläufe des Basisablaufs (Prozeduren) beschrieben. Dabei wird insbesondere auf die Nachrichtenfolgen, die in den Nachrichten enthaltenen Informationselemente und deren Inhalte eingegangen. Bei der folgenden Beschreibung wird unterstellt, daß nur gültige Nachrichten und Informationselemente verwendet werden (Gutfall). Die Behandlung fehlerhaft codierter Nachrichten und Informationselemente ist im Abschnitt 5.4.7 beschrieben.

5.2.9.1 B-Kanal-Vergabeprozeduren

Beim Aufbau einer Verbindung muß festgelegt werden, welcher B-Kanal an der Benutzer-Netz-Schnittstelle zu verwenden ist. Im DSS1-Protokoll sind dafür B-Kanal-Vergabeprozeduren definiert, die sich beim Mehrgeräteanschluß für den rufenden und den gerufenen Anschluß unterscheiden. Zur Aushandlung des B-Kanals wird das I.E. Channel identification verwendet.

Für den Basisanschluß gelten folgende Festlegungen:

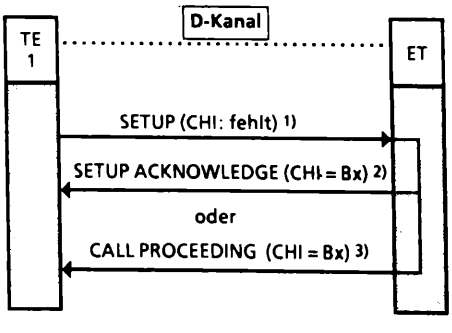
Rufende Seite (A-Teilnehmer)

Ein Endgerät kann bei einem abgehenden Ruf in der SETUP-Nachricht folgende Angaben zum B-Kanal machen:

a) Der angegebene B-Kanal muß vom Netz verwendet werden; das Endgerät akzeptiert keinen anderen Kanal (exclusive).

b) Außer dem vorgeschlagenen B-Kanal akzeptiert das Endgerät auch einen anderen (vom Netz ausgewählten) B-Kanal (preferred).

c) Das Endgerät akzeptiert jeden vom Netz vorgegebenen B-Kanal (any).



1) Die Angabe des I.E. Channel identification (CHI) ist optional.

2) Hat die SETUP-Nachricht kein I.E. Sending complete enthalten, so gibt das Netz den ausgewählten B-Kanal mit dieser Nachricht an.

3) Hat die SETUP-Nachricht das I.E. Sending complete enthalten, so gibt das Netz den ausgewählten B-Kanal mit dieser Nachricht an.

Abb. 5.9 — B-Kanal-Vergabe rufende Seite

Gibt ein Endgerät kein I.E. Channel identification an, dann wird die Verbindungsanforderung im Netz wie unter c beschrieben behandelt (Abb. 5.9).

Die Netzseite verhält sich bei einem abgehenden Ruf wie folgt:

Ist der angegebene B-Kanal frei, dann muß das Netz diesen in den Fällen a und b verwenden; in der ersten Rückwärtsnachricht (SETUP ACKNOWLEDGE, CALL PROCEEDING) wird der B-Kanal als vorgeschriebener Kanal (exclusive) bestätigt.

Ist der vom Endgerät angegebene B-Kanal bereits belegt, verhält sich das Netz in den Fällen a und b wie folgt:

Fall a:
Die Verbindungsanforderung wird vom Netz mit der Nachricht RELEASE COMPLETE und dem Causewert „requested circuit/channel not available" (Kanal nicht verfügbar) abgewiesen.

Fall b:
Das Netz verwendet einen anderen B-Kanal, sofern verfügbar. Ist am rufenden Anschluß kein B-Kanal mehr frei, dann sendet das Netz die Nachricht RELEASE COMPLETE mit dem Causewert „circuit/channel not available" (kein Kanal verfügbar) zum Endgerät.

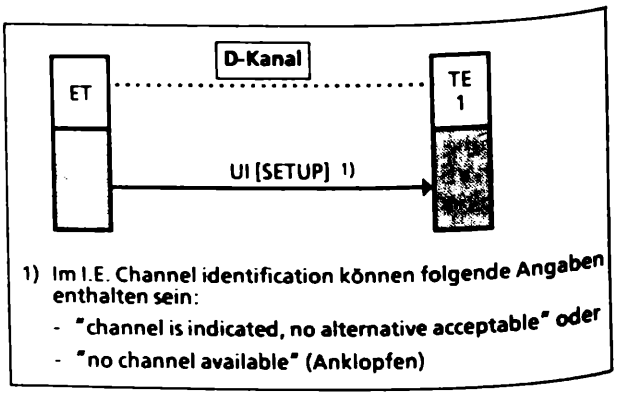
Im Fall c verwendet das Netz einen beliebigen freien B-Kanal. Ist an der Benutzer-Netz-Schnittstelle kein freier B-Kanal mehr vorhanden, wird die Verbindungsanforderung — wie unter a beschrieben — zurückgewiesen.

Gerufene Seite (B-Teilnehmer)

Bei einem ankommenden Ruf treten am Basisanschluß mit Punkt-zu-Mehrpunkt-Zeichengabe nur folgende Fälle auf (Abb. 5.10):

a) Das Netz schreibt den zu benutzenden B-Kanal vor (exclusive) oder

b) zeigt an, daß kein B-Kanal mehr frei ist (no channel).



1) Im I.E. Channel identification können folgende Angaben enthalten sein:
- "channel is indicated, no alternative acceptable" oder
- "no channel available" (Anklopfen)

Abb. 5.10 — B-Kanal-Vergabe gerufene Seite (Mehrgeräteanschluß)

Die Anzeige „no channel" (kein Kanal) wird als Anklopfen bezeichnet. Die weiteren Abläufe sind beim Dienstmerkmal Call waiting (Anklopfen) beschrieben (siehe Abschnitt 5.9.1).

5.2.9.2 Übermittlung der Rufnummer des gerufenen Endgerätes

Rufende Seite (A-Teilnehmer)

Im DSS1-Protokoll kann die Rufnummer des gerufenen Endgerätes (Called party number) in unterschiedlichen Nachrichten angegeben werden:

Übermittlung der gesamten Rufnummer in der SETUP-Nachricht (En-bloc sending)

Beim En-bloc sending übergibt das Endgerät die vollständige Wahlinformation in der Nachricht SETUP. Zusätzlich sollte das I.E. Sending complete angegeben werden, um anzuzeigen, daß die Wahlinformation bereits vollständig übermittelt wurde.

Empfängt das Netz eine SETUP-Nachricht mit dem I.E. Sending complete (Wahl vollständig), wird die SETUP mit der Nachricht CALL PROCEEDING quittiert. Mit der CALL PROCEEDING-Nachricht bestätigt das Netz, daß alle für den Verbindungsaufbau benötigten Wahlziffern empfangen wurden und von jetzt an vom Endgerät keine weitere Wahlinformation mehr angenommen wird (Abb. 5.11).

Ist das I.E. Sending complete nicht in der SETUP-Nachricht enthalten, wird im Netz der Deutschen Telekom die sogenannte Overlap sending-Prozedur eingeleitet.

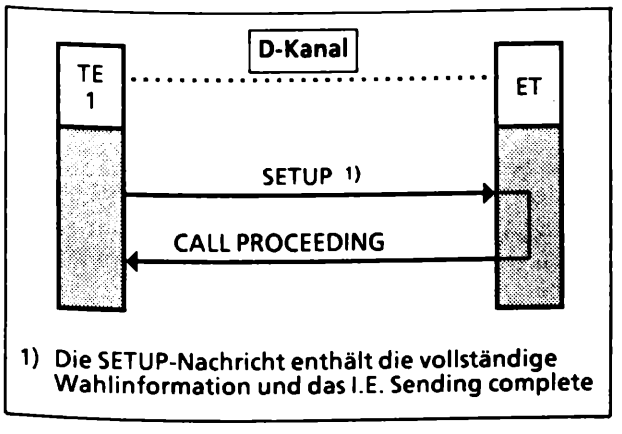


Abb. 5.11 — En-bloc sending

Übermittlung der Rufnummer in mehreren Nachrichten (Overlap sending)

Wird die Rufnummer am Telefon Ziffer für Ziffer eingegeben, dann sendet das Endgerät die Wahlinformation in INFORMATION-Nachrichten an das Netz (Abb. 5.12).

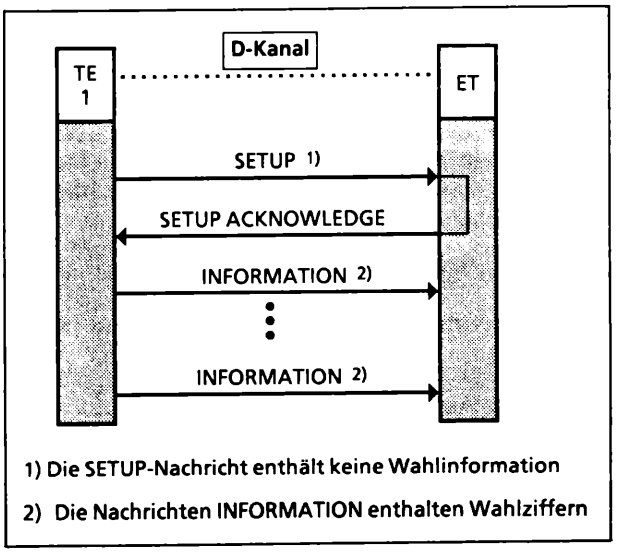


Abb. 5.12 — Overlap sending

Ist im Endgerät bereits ein Teil der Rufnummer (z. B. Durchwahlnummer ohne Endstellennummer) abgespeichert, übermittelt das Endgerät die gespeicherten Wahlziffern mit der SETUP-Nachricht. Das Netz quittiert die SETUP- mit der SETUP ACKNOWLEDGE-Nachricht. In diesem Fall wird kein Wählton übertragen. Die restlichen Wahlziffern (Endstellenziffern) werden in INFORMATION-Nachrichten zum Netz übertragen.

Gerufene Seite (B-Teilnehmer)

Am gerufenen Anschluß wird das I.E. Called party number nur dann übermittelt, wenn für den Mehrgeräteanschluß das Dienstmerkmal Multiple Subscriber Number (Mehrfachrufnummer)[1] eingerichtet ist. Im Netz der Deutschen Telekom wird an einem Mehrgeräte-Anschluß die gesamte Teilnehmer-Rufnummer einschließlich des I.E. Sending complete in der SETUP-Nachricht angegeben.

5.2.9.3 Kompatibilitätsprüfung

Mit dem Begriff Kompatibilität wird die Fähigkeit einer Einrichtung (Endgerät, TKAnl oder Netz) bezeichnet, mit einer anderen Einrichtung zusammenarbeiten zu können. Im DSS1-Protokoll sind verschiedene Informationselemente spezifiziert, die bei der Kompatibilitätsprüfung berücksichtigt werden müssen.

Kompatibilitätsprobleme können auftreten

— an der Benutzer-Netz-Schnittstelle der rufenden Seite,

— an der Benutzer-Netz-Schnittstelle der gerufenen Seite und

— zwischen den an der Verbindung beteiligten Endeinrichtungen.

[1] bzw. Direct Dialling In bei einem TKAnl-Anschluß

Benutzer-Netz-Schnittstelle der rufenden Seite

Am rufenden Anschluß muß die Netzseite (TVSt) sicherstellen, daß der in der SETUP-Nachricht angeforderte Übermittlungsdienst (Bearer Service) bereitgestellt werden kann. Im Netz der Deutschen Telekom werden zur Zeit folgende Übermittlungsdienste unterstützt:

— Sprache (speech),

— Datenübertragung (unrestricted digital information),

— 3,1 kHz Audio sowie

— UDI T/A (frühere Bezeichnung 7 kHz audio).

Der Übermittlungsdienst wird im Feld „information transfer capability" des I.E. Bearer capability (BC) angegeben (vgl. Abb. 5.21). Fordert ein Endgerät einen Übermittlungsdienst an, der vom Netz nicht unterstützt wird, dann wird die Verbindung zurückgewiesen. (Die I.E. Low layer compatibility und High layer compatibility werden vom Netz nicht zur Kompatibilitätsprüfung herangezogen. Das HLC-I.E. kann allerdings für Berechtigungsprüfungen verwendet werden.)

Benutzer-Netz-Schnittstelle der gerufenen Seite

Das I.E. Bearer capability wird dem gerufenen Anschluß mit der Nachricht SETUP übermittelt. Hat das rufende Endgerät zusätzlich zum BC ein LLC- und/oder ein HLC-Informationselement angegeben, werden auch diese Informationselemente in der SETUP-Nachricht übertragen, vorausgesetzt der Anschluß besitzt die erforderlichen Berechtigungen.

Kompatibilitätsprüfungen eines gerufenen Endgerätes

Am passiven Bus können Endgeräte mit unterschiedlichen Diensten und mit unterschiedlichen Rufnummern (MSN) angeschlossen sein. Um hier einen ungestörten Betrieb zu gewährleisten, dürfen nur kompatible Endgeräte eine Verbindung annehmen. Nicht kompatible Endgeräte müssen den Ruf entweder ignorieren oder mit der Nachricht RELEASE COMPLETE zurückweisen. Ignorieren bedeutet, sich so zu verhalten, als wäre die SETUP-Nachricht nicht empfangen worden.

Ein Endgerät darf sich nur dann als kompatibel betrachten, wenn sich die in der SETUP-Nachricht empfangenen Kompatibilitätsinformationen mit den im Endgerät voreingestellten Werten decken.

Da die möglichen Varianten für Kompatibilitätsprüfungen sehr umfangreich sind und diese nicht nur vom jeweiligen Dienst, sondern auch von der am Anschluß bestehenden aktuellen Endgeräte-Konfiguration abhängen können, werden nachfolgend lediglich die bei der Kompatibilitätsprüfung normalerweise zu berücksichtigenden Informationselemente aufgelistet:

— Bearer capability

— High layer compatibility

— Low layer compatibility

— Called party number

— Called party subaddress

Detaillierte Empfehlungen zur Durchführung von Kompatibilitätsprüfungen sind im Annex B des ETS 300 403-1 sowie im ETR 018 enthalten.

5.2.9.4 Netzübergänge von und zu Nicht-ISDN-Netzen

Im ISDN müssen Verbindungen von und zu Anschlüssen des „analogen" Fernsprechnetzes möglich sein. Sobald eine Verbindung (kommend oder gehend) über einen Netzübergang aufgebaut wird, muß dies einem ISDN-Anschluß angezeigt werden, da bestimmte ISDN-Dienste und Dienstmerkmale nur noch eingeschränkt oder überhaupt nicht mehr nutzbar sind. Zur Unterrichtung der Endgeräte wird das I.E. Progress indicator verwendet (Abb. 5.13).

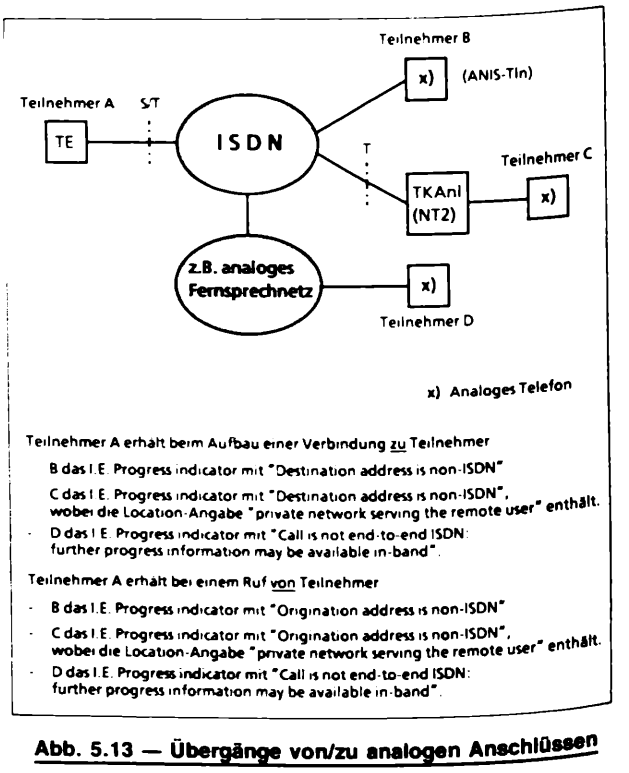


Abb. 5.13 — Übergänge von/zu analogen Anschlüssen

Das I.E. Progress indicator kann in den Nachrichten ALERTING, CALL PROCEEDING, CONNECT und PROGRESS enthalten sein und die in Abb. 5.13 dargestellten Angaben enthalten.

Liegt der Ursprung einer Verbindung nicht im ISDN, dann wird dies dem gerufenen Anschluß in der SETUP-Nachricht angezeigt. Das I.E. Progress indicator kann die in Abb. 5.13 dargestellten Angaben enthalten.

Ein am TA angeschaltetes Endgerät wird — zusammen mit dem TA — immer als ISDN-Endgerät betrachtet, da beide zusammen die Funktionalität eines ISDN-Endgerätes besitzen. Es wird deshalb nicht angezeigt, daß der eigentliche Ursprung (oder Ziel) ein Nicht-ISDN-Endgerät ist.

5.2.9.5 Nichterfolgreiche Verbindungsaufbauversuche

Kann eine Verbindung im Telefonnetz/ISDN nicht weiter aufgebaut werden, muß der rufende Anschluß über den Grund des nichterfolgreichen Verbindungsaufbaus informiert werden. Beim DSS1-Protokoll wird für diesen Zweck das I.E. Cause (Auslösegrund) verwendet. Neben dem Auslösegrund wird der Ort der Verbindungszurückweisung bzw. -auslösung angegeben (vgl. Beschreibung des I.E. Cause).

5.2.9.6 Auslöseprozeduren

Eine (aufgebaute) Verbindung kann sowohl am rufenden als auch am gerufenen Anschluß durch Senden einer DISCONNECT-Nachricht abgebaut werden (vgl. Abb. 5.14).

Sobald das Netz eine DISCONNECT-Nachricht von der Endeinrichtung empfängt, wird der Nutzkanal zwischen den beteiligten Teilnehmervermittlungsstellen abgebaut. Die DISCONNECT-Nachricht wird auch verwendet, um den fernen Anschluß über den Verbindungsabbau zu informieren:

Mit der DISCONNECT-Nachricht wird die Endeinrichtung am fernen Anschluß aufgefordert, die Verbindung auszulösen und den B-Kanal an der Benutzer-Netz-Schnittstelle freizugeben.

Bei der vom Netz angestoßenen Auslösung ist zu unterscheiden, ob die Verbindung von Fernsprechdiensten oder von Nicht-Fernsprechdiensten benutzt worden ist:

Verbindung wurde von Fernsprechdiensten benutzt

Beim Fernsprechdienst muß dem Endgerät (im B-Kanal) der Besetztton übermittelt werden. Die Nachricht DISCONNECT enthält deshalb das I.E. Progress indicator mit der Angabe „in-band information or appropriate pattern now available" (im B-Kanal wird nun ein Ton oder eine Ansage übermittelt). Die B-Kanal-Verbindung zwischen Endgerät und Teilnehmervermittlungsstelle bleibt noch bis zum Empfang der RELEASE-Nachricht bestehen.

Die Nachricht RELEASE wird vom Telefon gesendet, sobald der Hörer aufgelegt wurde.

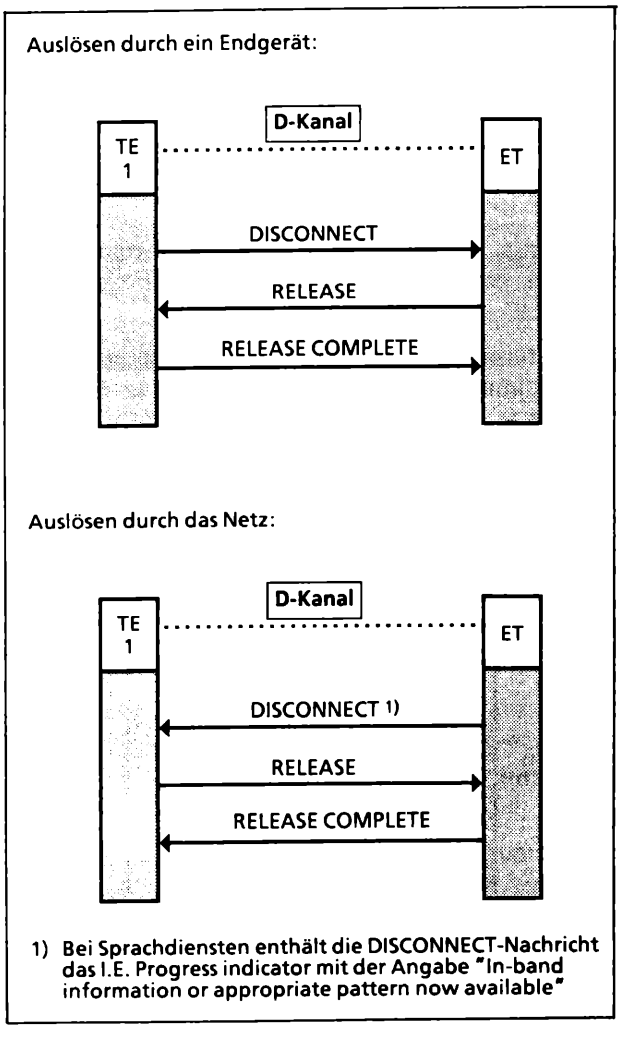


Abb. 5.14 — Auslöseprozeduren

Verbindung wurde von Nicht-Fernsprechdiensten benutzt

Bei Nicht-Fernsprechdiensten werden vom Netz keine Töne und Ansagen bereitgestellt; in der DISCONNECT-Nachricht ist das I.E. Progress Indicator deshalb nicht enthalten. Der B-Kanal wird mit Senden der DISCONNECT-Nachricht in der TVSt abgeschaltet.

Mit der RELEASE-Nachricht zeigt das Endgerät an, daß es sich vom B-Kanal abgeschaltet hat.

Ein automatisch arbeitendes Endgerät (z. B. Telefax) kann den Empfang einer DISCONNECT-Nachricht sofort mit RELEASE quittieren, da die Informationsübermittlung auf dem B-Kanal bereits beendet ist und keine Töne oder Ansagen übermittelt werden.

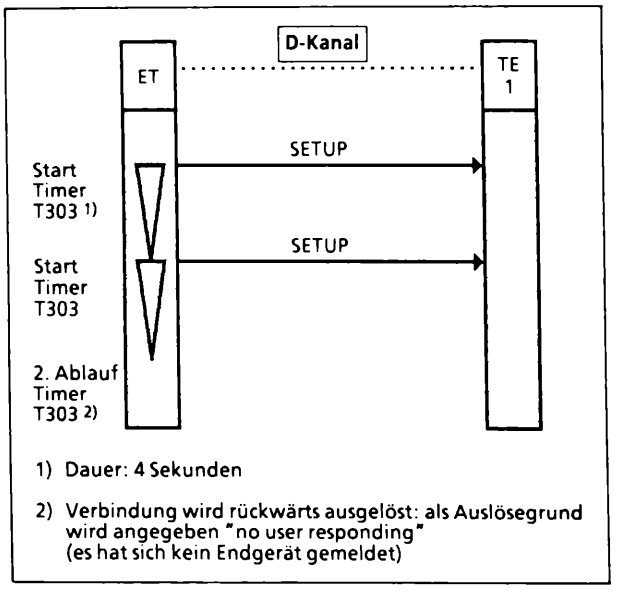
5.2.9.7 Überwachung des zeitgerechten Nachrichtenablaufs (Timer)

Bisher wurde lediglich die Reihenfolge des Nachrichtenaustausches zwischen Netz und Endeinrichtung beschrieben, nicht jedoch der Zeitraum, in dem der Nachrichtenaustausch abzuwickeln ist. Im

DSS1-Protokoll erfolgt die Überwachung des zeitgerechten Nachrichtenflusses durch „Timer". Die Verwendung von Timern kann sowohl auf Benutzer- als auch auf Netzseite erfolgen. Für jeden Timer ist angegeben, ob die Zeitüberwachung immer durchzuführen ist (mandatory) oder ob diese wahlfrei (optional) ist.

Ein Timer wird von einer Schicht-3-Instanz beim Senden oder beim Empfang einer bestimmten Nachricht gestartet.

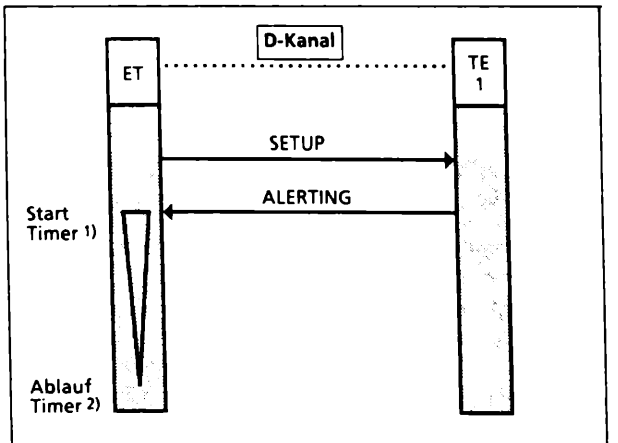
Die Zeitüberwachung (Timer) wird gestoppt, sobald ein bestimmtes Ereignis eingetreten ist (z. B. Empfang einer Nachricht). Läuft eine Zeitüberwachung ab (Ereignis ist nicht eingetreten), dann ist für jeden Timer festgelegt, wie weiter zu verfahren ist (vgl. Abb. 5.15 und 5.16).



1) Dauer: 4 Sekunden

2) Verbindung wird rückwärts ausgelöst: als Auslösegrund wird angegeben "no user responding" (es hat sich kein Endgerät gemeldet)

Abb. 5.15 — Zeitüberwachung bei Rufzustellung



1) Dauer der Rufzeitüberwachung: 2 Minuten

2) Verbindung wird rückwärts ausgelöst: als Auslösegrund wird angegeben: "no answer from user (user alerted)" (innerhalb der Rufzeitüberwachung hat sich kein Endgerät mit CONNECT gemeldet)

Abb. 5.16 — Rufzeitüberwachung

5.3 Besonderheiten der Zeichengabe am TKAnl-Anschluß (Punkt-zu-Punkt-Zeichengabe)

An einem TKAnl-Anschluß wird die Punkt-zu-Punkt-Zeichengabe angewendet. Die Besonderheiten der Zeichengabe am TKAnl-Anschluß werden nachfolgend beschrieben.

Die Punkt-zu-Punkt-Zeichengabe wird sowohl am Basisanschluß (BaAs) als auch am Primärmultiplexanschluß (PMxAs) angewendet. Der PMxAs unterscheidet sich vom BaAs in der Schicht 3 lediglich in folgenden Punkten:

— Beim PMxAs können im I.E. Channel identification (CHI) die B-Kanäle B1 bis B30 angegeben werden.

— Beim PMxAs wird der Wert der Call Reference in 2 Oktett angegeben.

5.3.1 Abgehende Verbindung

Die Abläufe zum Aufbau einer abgehenden Verbindung am TKAnl-Anschluß sind identisch mit denen am Mehrgeräteanschluß.

5.3.2 Ankommende Verbindung

Bei der Punkt-zu-Punkt-Zeichengabe wird die SETUP-Nachricht in einem I-Frame transportiert (gesicherte Nachrichtenübertragung). Da auf Benutzerseite nur ein Signalisierungsendpunkt (NT2) vorhanden ist, trifft im Netz auch nur **eine** Antwort auf die SETUP-Nachricht ein. (Die parallele Abarbeitung von Antworten mehrerer Endgeräte kann damit im Netz entfallen.)

— Erhält das Netz auf die (erste) SETUP-Nachricht eine RELEASE-Nachricht, kann die Rufzustellung abgebrochen und die Verbindung im Netz ausgelöst werden.

Eine Wiederholung der SETUP-Nachricht wäre erfolglos, da keine andere Schicht-3-Instanz existiert, die die Verbindung annehmen könnte.

— Bei einem TKAnl-Anschluß muß ein inkompatibler Ruf von der Vermittlungseinrichtung der TKAnl immer mit einer Auslösenachricht und dem Causewert „incompatible destination" (inkompatibles Ziel) zurückgewiesen werden.

— Eine TKAnl stellt ein privates Netz dar, in dem Wahlinformationen zur Ansteuerung dort angeschalteter Endgeräte benötigt werden (Endstellennummer). Das (öffentliche) Netz übergibt die Wahlinformation nur dann vollständig in der SETUP-Nachricht, wenn am rufenden Anschluß die Blockwahl angewendet wurde. Das I.E. Sending complete ist nur dann enthalten, wenn es vom rufenden Endgerät angegeben wurde.

Wurde die Wahlinformation am rufenden Anschluß in INFORMATION-Nachrichten übergeben (Overlap sending), dann werden im Netz der Deutschen Telekom die Wahlziffern am gerufenen Anschluß ebenfalls in INFORMATION-Nachrichten an die TKAnl übermittelt (Overlap receiving). In der TVSt ist nicht registriert, welche Endstellennummern beschaltet sind und welche nicht; es wird lediglich der Bereich überprüft, innerhalb dessen sich die Endstellennummern bewegen müssen.

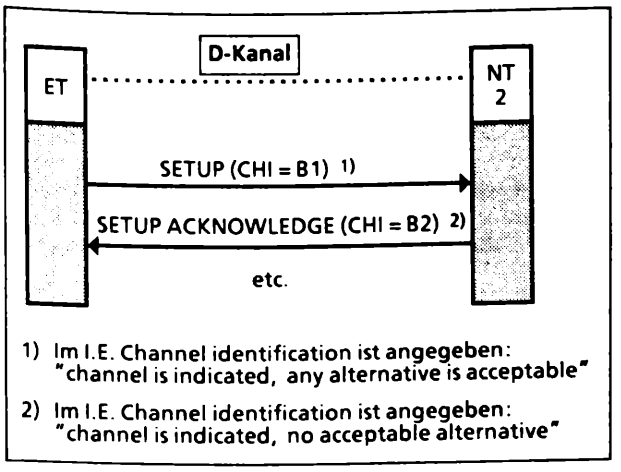
5.3.2.1 Übermittlung der Wahlinformation in mehreren Nachrichten (Overlap receiving)

Stellt die TKAnl fest, daß die vom Netz in der SETUP-Nachricht angegebene Information zwar kompatibel, die Wahlinformation jedoch noch nicht vollständig ist, sendet die TKAnl die Nachricht SETUP ACKNOWLEDGE. Das Netz übermittelt daraufhin die noch in der TVSt eintreffenden Wahlziffern in einer oder mehreren INFORMATION-Nachricht(en) zur TKAnl. Hat eine TKAnl genügend Wahlziffern zur Ansteuerung des gerufenen Endgerätes empfangen, wird dies mit der CALL PROCEEDING-, ALERTING- oder CONNECT-Nachricht angezeigt.

5.3.2.2 B-Kanal-Verhandlung

Bei einem TKAnl-Anschluß (BaAs und PMxAs) kann am gerufenen Anschluß der B-Kanal zwischen Netz und Benutzer ausgehandelt werden (Abb. 5.17). Das Netz kann im I.E. Channel identification der SETUP-Nachricht folgende Angaben verwenden:

1. channel is indicated, no acceptable alternative (angegebener Kanal muß verwendet werden).
2. channel is indicated, any alternative acceptable (angegebener Kanal wird bevorzugt; ein anderer Kanal wird ebenfalls akzeptiert).



1) Im I.E. Channel identification ist angegeben: "channel is indicated, any alternative is acceptable"

2) Im I.E. Channel identification ist angegeben: "channel is indicated, no acceptable alternative"

Abb. 5.17 — B-Kanal-Verhandlung am gerufenen TKAnl-Anschluß

3. any channel acceptable
   (beliebiger B-Kanal wird akzeptiert).
   Diese Angabe wird im Netz der Deutschen Telekom derzeit nicht benutzt.

Im Fall 1 muß die TKAnl den vom Netz vorgeschriebenen B-Kanal verwenden, sofern dieser frei ist.

Hat das Netz angegeben, daß es einen anderen B-Kanal (Fall 2) oder einen beliebigen B-Kanal (Fall 3) akzeptiert, kann der von der TKAnl ausgewählte B-Kanal in der ersten Rückwärtsnachricht angegeben werden.

Das Netz verwendet in den Fällen 2 und 3 den vom Benutzer angegebenen B-Kanal, sofern verfügbar. Ist der B-Kanal nicht mehr frei, sendet das Netz die Nachricht RELEASE COMPLETE mit dem Causewert „channel unacceptable" (Kanal nicht akzeptierbar), und es kommt keine Verbindung zustande.

Gibt die TKAnl im Fall 2 keinen B-Kanal an, verwendet das Netz den in der SETUP-Nachricht vorgeschlagenen B-Kanal.

5.3.2.3 Zusammenfassung mehrerer ISDN-Anschlüsse unter einer Rufnummerngruppe

Bei der Anschaltung eines größeren Privatnetzes reichen die am Primärmultiplexanschluß bereitgestellten B-Kanäle nicht aus. Um auch Kunden mit einem Bedarf von mehr als 30 B-Kanälen unterstützen zu können, wurde bei der Deutschen Telekom eine Anschlußart geschaffen, die aus mehreren Basis- und/oder Primärmultiplexanschlüssen gebildet wird. Der Vorteil der Zusammenfassung mehrerer Einzelanschlüsse mit Punkt-zu-Punkt-Zeichengabe liegt darin, daß alle Einrichtungen unter einer gemeinsamen Gruppe von Rufnummern (Durchwahlnummer) erreichbar sind.

Trifft in der Teilnehmer-VSt ein Ruf für solch einen Anschluß ein, muß die TVSt einen freien B-Kanal innerhalb der Anschlußgruppe suchen. Vermittlungstechnisch müssen dabei alle zugehörigen BaAs und PMxAs berücksichtigt werden. Sobald ein freier B-Kanal gefunden wurde, erfolgt die Zeichengabe ausschließlich über den D-Kanal des ausgewählten Anschlusses. Die Möglichkeit, einen zentralen, d. h. für alle Anschlüsse gemeinsam genutzten D-Kanal zu verwenden, wird im Netz der Deutschen Telekom derzeit nicht unterstützt.

5.4 Codierungsregeln

5.4.1 Codierung einer DSS1-Nachricht

Die grundsätzliche Strukturierung einer DSS1-Nachricht ist in der Abb. 5.18 dargestellt. Nachrichten und Informationselemente bestehen immer aus einem Vielfachen von 8 Bit (Oktett).

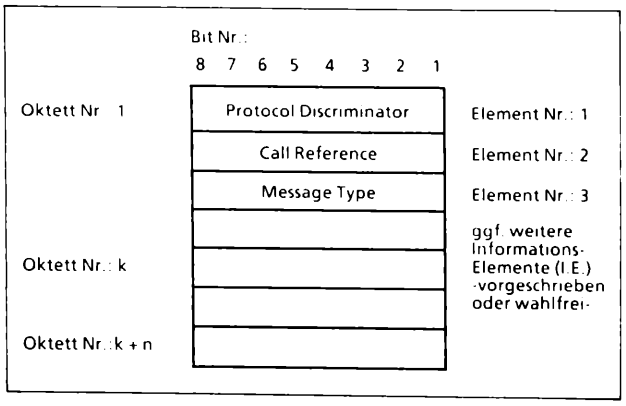


Abb. 5.18 — Struktur einer DSS1-Nachricht

Die Übertragung einer Nachricht beginnt mit Bit 1, anschließend werden die Bit 2 bis 7 übertragen. Nach Oktett 1 wird Oktett 2 usw. gesendet.

5.4.2 Codierung Protokoll-Diskriminator (PD)

Der Protokoll-Diskriminator hat eine Länge von 1 Oktett und wird bei allen DSS1-Nachrichten mit 0000 1000 (Q.931-Protokoll) codiert. Die Codierung zeigt an, daß alle auf den PD folgenden Informationselemente den Festlegungen des Q.931 (User Network-)Protokolls entsprechen.

Der Empfänger einer Nachricht erkennt an der Codierung des PD, welches Schicht-3-Protokoll verwendet wird und verarbeitet nur Nachrichten desselben Protokoll-Diskriminators. Nachrichten mit unbekanntem Protokoll-Diskriminator müssen vom Empfänger ignoriert werden.

5.4.3 Codierung Call Reference (CR)

Die Call Reference wird am Basisanschluß wie folgt codiert:

0000 1111 Oktett 1
f xxx xxxx Oktett 2

Bedeutung der einzelnen Bitstellen:

1111 Länge der CR-Codierung (Oktett)
f Call Reference Flag
xxx xxxx Wert der Call Reference

Beschreibung der Parameter:

CR-Flag:

0 Nachricht wurde **von** der initiierenden Schicht-3-Instanz gesendet.

1 Nachricht wurde **an** die initiierende Schicht-3-Instanz gesendet.

Beispiel:

Ein Endgerät initiiert den Verbindungsaufbau durch Senden der Nachricht SETUP. Die Schicht-3-Instanz des Endgerätes muß das CR-Flag auf den Wert 0 setzen, da es die Schicht-3-Transaktion eröffnet hat. Als CR-Wert kann am Basisanschluß eine Zahl zwischen 1 und 127 gewählt werden (z. B. 000 1000 [dezimal 8]). Das I.E. Call Reference ist dann wie folgt codiert:

0000 0001 Oktett 1 des I.E. CR
0000 1000 Oktett 2 des I.E. CR

Das Netz muß das CR-Flag in der Nachricht SETUP ACKNOWLEDGE auf den Wert 1 setzen. Als CR-Wert muß der vom Endgerät in der SETUP-Nachricht angegebene Wert verwendet werden. Die CR ist vom Netz somit wie folgt zu codieren:

0000 0001 Oktett 1 des I.E. CR
1000 1000 Oktett 2 des I.E. CR

Die vom Endgerät und die vom Netz verwendete CR unterscheiden sich bei derselben Transaktion damit lediglich im CR-Flag.

Der Flag-Mechanismus hat den Vorteil, daß eine Schicht-3-Instanz den CR-Wert unabhängig von der anderen Seite festlegen kann. Auch wenn derselbe CR-Wert benutzt wird, kann am Flag zwischen ankommenden und abgehenden Verbindungen unterschieden werden. Das Netz stellt sicher, daß für ein Endgerät keine Doppelvergabe desselben CR-Wertes auftritt. Selbst bei Verwendung desselben CR-Wertes durch unterschiedliche Endgeräte am Bus kann im Netz jede Transaktion (durch den Connection Endpoint Suffix) unterschieden werden.

5.4.4 Codierung Message Type (MT)

Die Codierungen der Nachrichtentypen (MT) des Basisablaufes sind in Abb. 5.19 dargestellt.

Ist das Bit 8 des Nachrichtentyps im ersten Oktett mit dem Wert 0 codiert, hat der Nachrichtentyp die Länge 1 Oktett.

Nachrichtentyp	Codierung
• Nachrichten für den Verbindungsaufbau:	
ALERTING	0000 0001
CALL PROCEEDING	0000 0010
CONNECT	0000 0111
CONNECT ACKNOWLEDGE	0000 1111
SETUP	0000 0101
SETUP ACKNOWLEDGE	0000 1101
• Nachrichten für den Verbindungsabbau:	
DISCONNECT	0100 0101
RELEASE	0100 1101
RELEASE COMPLETE	0101 1010
• Sonstige Nachrichten des Basisablaufes:	
INFORMATION	0111 1011
PROGRESS	0000 0011
NOTIFY	0110 1110

Abb. 5.19 — Codierung der Nachrichtentypen des Basisablaufs

Sollten künftig mehr als 128 unterschiedliche Nachrichtentypen benötigt werden, kann die Codierung des Nachrichtentyps auf 2 Oktett erweitert werden; im Bit 8 des ersten Oktetts ist dies dann mit 1 gekennzeichnet.

Eine Besonderheit stellt der Nachrichtentyp mit der Codierung 0000 0000[1] dar. Dieser Message type zeigt an, daß im darauffolgenden Oktett ein Nachrichtentyp angegeben ist, der auf nationaler oder europäischer Ebene spezifiziert wurde.

5.4.5 Codierung sonstiger Informationselemente (I.E.)

Die nachfolgend dargestellten Regeln ermöglichen es dem Empfänger einer Nachricht, nur die für seine Anwendung benötigten Informationen auszuwerten und Informationselemente oder Parameter, die zum Betrieb der Einrichtung (Endeinrichtung oder Netz) nicht notwendig sind, zu überspringen.

5.4.5.1 Codierungsregeln für Informationselemente

Informationselemente können entweder die Länge 1 Oktett haben oder aus mehreren Oktetts bestehen (variable Länge).

a) I.E. mit der Länge 1 Oktett können wie folgt codiert sein:

Variante 1:

1iii cccc

Bedeutung der Bitstellen:

1	Kennzeichnung als Ein-Oktett-I.E.
iii	I.E. identifier, außer „010"
cccc	Inhalt des I.E.

Variante 2:

1010 iiii

Bedeutung der Bitstellen:

1	Kennzeichnung als Ein-Oktett-I.E.
010 iiii	I.E. identifier (Name des I.E.)

b) I.E. mit variabler Länge

Codierung:

0iii iiii
llll llll
cccc cccc

Bedeutung der Bitstellen:

0	I.E. mit variabler Länge
iii iiii	I.E. identifier (Name des I.E.)
llll llll	Länge des nachfolgenden Inhalts des I.E. (in Oktett)
cccc cccc	Inhalt des Informationselementes (die Strukturierung des Inhalts sowie die Länge ist für jedes I.E. gesondert definiert)

Die Codierungen der beim Basisablauf verwendeten Informationselemente (I.E. identifier) können der Abb. 5.20 entnommen werden (Codesatz 0).

Informationselement	Abkürzung[1]	Codierung
Bearer capability	BC	0000 0100
Cause	CAU	0000 1000
Channel identification	CHI	0001 1000
Progress indicator	PI	0001 1110
Notification indicator	NI	0010 0111
Display	DSP	0010 1000
Date/Time	DTE	0010 1001
Calling party number	CgN	0110 1100
Calling party subaddress	CgS	0110 1101
Called party number	CdN	0111 0000
Called party subaddress	CdS	0111 0001
Low layer compatibility	LLC	0111 1100
High layer compatibility	HLC	0111 1101
Shift	SFT	1001 xxxx
Sending complete	SCI	1010 0001

1) Die angegebenen Abkürzungen sind international nicht standardisiert.

Abb. 5.20 — Codierung der Information element identifier

Eine Nachricht kann aus unterschiedlichen Informationselementen bestehen. Bezüglich der Reihenfolge der I.E. gilt:

— Informationselemente der Länge = 1 Oktett können in der Nachricht an beliebiger Stelle auftreten.

— Informationselemente mit einer variablen Länge werden entsprechend der Wertigkeit der Codierung ihres I.E. identifiers in aufsteigender Reihenfolge angegeben. (Diese Festlegung gilt innerhalb eines Codesatzes, vgl. 5.4.5.2.)

Für die Codierung des Inhalts eines Informationselements gilt:

— Ein Parameter oder ein Feld eines I.E. kann durch eine oder mehrere Bitstellen (auch über Oktettgrenzen hinweg) dargestellt werden. Sobald sich der Parameter über mehrere Oktetts erstreckt, wird das niederwertigste Bit im Oktett mit der höheren Oktettnummer dargestellt.

— Hat der Parameter(-bereich) eine variable Länge über mehrere Oktetts, bildet er eine Oktettgruppe. In diesem Fall wird vorzugsweise folgender Erweiterungs-(Extension-)Mechanismus angewendet:

[1] Escape to nationally specific message type

Bit 8 eines jeden Oktetts der Oktettgruppe wird als Extension-Bit (mit 0/1 ext) gekennzeichnet. Ist dieses Bit auf den Wert 0 gesetzt, wird die Codierung des Parameters im darauffolgenden Oktett fortgesetzt. Ist das Extension-Bit mit dem Wert 1 angegeben, ist dies das letzte Oktett der Oktettgruppe (vgl. Beispiel für das I.E. Calling party number, Abb. 5.22, Oktetts 3 und 3a).

Der Erweiterungsmechanismus wird bei Protokoll-Ergänzungen und -Erweiterungen benutzt.

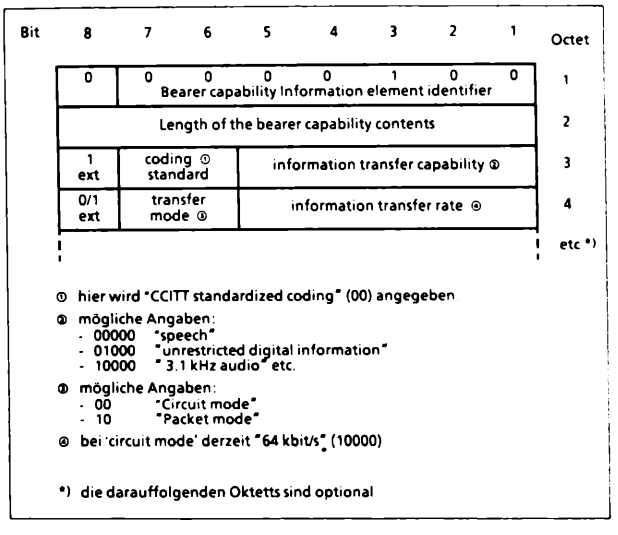


Abb. 5.21 — Aufbau und Inhalt des Bearer capability-I.E.

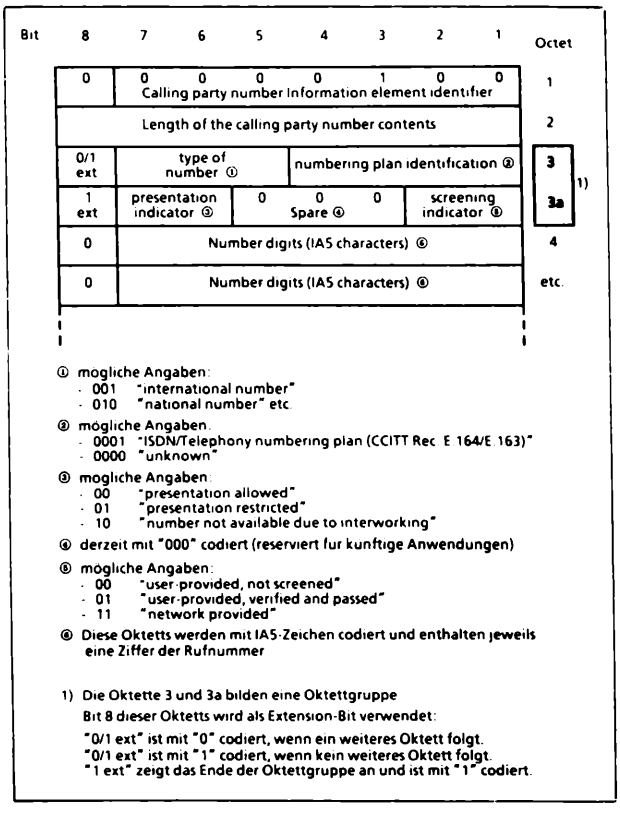


Abb. 5.22 — Aufbau und Inhalt des Calling party number-I.E.

Einrichtungen, die den Inhalt solcher Protokoll-Erweiterungen nicht interpretieren können, müssen anhand des Extension-Bits das Ende der Erweiterung erkennen und die Auswertung mit dem nächsten (bekannten) Feld fortsetzen.

Ein anderer Erweiterungsmechanismus besteht darin, im ersten Oktett des Parameters die Länge des Parameters (in Oktett) anzugeben. Es ist auch möglich, beide Erweiterungsmechanismen zu kombinieren.

— Optionale Parameter innerhalb eines I.E. sind in der Oktettnummer mit * gekennzeichnet (z. B. Oktett 4a*).

In den Abb. 5.21 und 5.22 sind 2 Beispiele angegeben, die den Aufbau der I.E. Bearer capability und Calling party number zeigen.

5.4.5.2 Codesätze (Codesets)

Mit den im Abschnitt 5.4.5.1 beschriebenen Codierungsregeln können 128 unterschiedliche I.E.-identifier für I.E. mit variabler Länge und 8 I.E. mit der Länge 1 spezifiziert werden (jeweils eine Codierung ist reserviert). Insgesamt können damit maximal 134 Informationselement-identifier codiert werden.

Um dennoch mehr als 134 unterschiedliche Informationselemente verwenden zu können, wurde dieselbe Codierung im I.E.-identifier 8fach belegt. Eine Codierung kann damit 8 verschiedene Bedeutungen haben (Codesatz 0 bis Codesatz 7).

Die in Abb. 5.21 beschriebenen Informationselemente gehören per Definition zum Codesatz 0.

Mit dem I.E. Shift wird angezeigt, welcher Codesatz jeweils gültig ist. Erst in Verbindung mit der Angabe des geltenden Codesatzes ist eindeutig bestimmbar, welches Informationselement vorliegt.

Beispiel:

Die Codierung des Information element identifier 0000 0100 kann in jedem Codesatz auftreten und bedeutet zum Beispiel

— im Codesatz 0: Bearer capability information element

— im Codesatz 5: Informationselement X (noch nicht festgelegt)

— im Codesatz 7: vom Anwender selbst festlegbares I.E.

Am Anfang jeder DSS1-Nachricht ist der Codesatz 0 gültig. Wird ein Wechsel zu einem anderen Codesatz durchgeführt, muß dies mittels I.E. Shift angezeigt werden.

5.4.5.3 Das Informationselement Shift

Das Informationselement Shift ist 1 Oktett lang und kann deshalb in einer Nachricht an beliebiger Stelle auftreten. Es besitzt in allen Codesätzen denselben I.E.-identifier, damit zwischen den Codesätzen gewechselt werden kann:

Codierung:

1001 tsss

Bedeutung der Bitstellen:

1	I.E. der Länge 1 Oktett
001	Shift identifier
t	Typ (locking oder non-locking)
sss	Neuer Codesatz

Bedeutung der Parameter:

Typ: 0 locking Shift (mit Feststellung)
1 non-locking Shift (ohne Feststellung)

Codesatz:

000	Codesatz 0: CCITT-/ITU-I.E.
001 bis 100	reserviert
101	Codesatz 5: Von ETSI definierte I.E.
110	Codesatz 6: National definierte I.E. (nationale und private Anwendungen)
111	Codesatz 7: Benutzerindividuell definierte I.E.

5.4.5.4 Prozeduren zum Wechsel des Codesatzes

Beim Wechsel von einem Codesatz in einen anderen kann die Gültigkeit des neuen Codesatzes

— beschränkt werden auf das dem Shift I.E. folgende Informationselement (non-locking shift/ Umschaltung ohne Feststellung) oder

— für alle dem Shift I.E. folgenden I.E. gelten (locking shift/Umschaltung mit Feststellung). Tritt ein weiteres Shift I.E. auf, dann muß dieses berücksichtigt werden.

Um eine flexible Verschachtelung von I.E. unterschiedlicher Codesätze zu ermöglichen, wurden folgende Regeln aufgestellt:

— Vom aktiven Codesatz kann mittels Umschaltung ohne Feststellung ein Wechsel in beliebige Codesätze erfolgen.

— Erfolgt eine Codesatz-Umschaltung mit Feststellung, dann darf nur in einen Codesatz höherer Ordnung (z. B. von 5 nach 6 oder 7, nicht jedoch nach 0) gewechselt werden.

— Ein Non-locking Shift I.E. mit direkt folgendem Locking Shift I.E. darf nicht auftreten.

Diese Festlegungen erlauben es, im DSS1-Protokoll neben Q.931-Protokoll-Elementen auch nationale und benutzerspezifische Informationselemente in einer Nachricht zu verwenden, ohne daß die Bedeutung nationaler und benutzerspezifischer I.E. allen Einrichtungen (Endeinrichtungen bzw. Netz) bekannt sein muß. Der Empfänger einer Nachricht muß die ihm unbekannten I.E. ignorieren und die Auswertung mit dem nächsten (bekannten) I.E. fortsetzen.

In der europäischen DSS1-Spezifikation wird hierzu präzisierend festgelegt:

— I.E. mit dem Codesatz 7 sollen im Netz grundsätzlich als unbekannte I.E. behandelt werden.

— Codesatz-6-I.E. werden in nationalen Netzen verwendet und sollen beim Empfang in einem anderen nationalen Netz wie unbekannte I.E. behandelt werden.

— I.E. des Codesatzes 5 sind für europäisch standardisierte Anwendungen reserviert und werden entsprechend den Regeln für den Codesatz 0 behandelt.

5.4.6 Nachrichtensegmentierung

Die Länge einer Schicht-3-Nachricht wird begrenzt durch die in der Schicht 2 maximal nutzbare Rahmenlänge. Soll eine Schicht-3-Nachricht mit mehr als 260 Oktett übermittelt werden, muß die Schicht-3-Instanz die Nachricht in einzelne Nachrichtensegmente mit maximal 260 Oktett aufteilen.

Der ETS 300 403-1 schreibt im Annex K vor, wie sich Sender und Empfänger bei einer Nachrichtensegmentierung zu verhalten haben. Da dieser Mechanismus von den öffentlichen Netzen in Europa zur Zeit nicht unterstützt wird, wird hier nicht näher darauf eingegangen.

5.4.7 Prozeduren zur Behandlung festgestellter Fehler (Error Handling)

Den Kern jeder Protokollspezifikation stellen Vorgaben dar, die das Verhalten einer Schicht-3-Instanz beim Erkennen von Protokollfehlern festlegen. Eine ganz besondere Bedeutung haben die Regeln zur Auswertung empfangener Nachrichten: Einerseits müssen Protokoll-Fehler immer eindeutig erkannt werden, andererseits müssen jedoch Erweiterungen des Protokolls vom Empfänger toleriert werden. Ein älteres Endgerät muß auch dann noch betreibbar sein, wenn netzseitig Ergänzungen und Verbesserungen im Protokoll vorgenommen wurden.

Für das DSS1-Protokoll wurden weltweit gültige Regelungen zur Behandlung erkannter Fehlersituationen erarbeitet (Empfehlung Q.931). Wegen der Vielfalt nationaler Netze müssen detaillierte Fehlerbehandlungsprozeduren als implementierungsabhängig betrachtet werden. Die bei ITU aufgestellten Grundsätze müssen allerdings von allen Einrichtungen berücksichtigt werden, damit das Ziel der weltweiten Anschaltbarkeit von Endeinrichtungen an unterschiedliche Netze erreicht werden kann.

Beispiele:

Wird gegen die für die Call Reference geltenden Codierungsregeln verstoßen, muß die gesamte Nachricht ignoriert bzw. zurückgewiesen werden.

Wird eine nicht erwartete oder unbekannte Nachricht (außer RELEASE und RELEASE COMPLETE) empfangen, dann kann diese mit der Nachricht STATUS beantwortet oder die Prozedur Status Enquiry eingeleitet werden.[1]

Wird ein I.E., das nur einmal in einer Nachricht enthalten sein darf, mehrfach empfangen, so wird nur das erste I.E. ausgewertet. Die Wiederholungen des I.E. werden ignoriert. Darf ein I.E. in einer Nachricht mehrfach auftreten, dann werden die I.E. nur bis zur maximalen Anzahl erlaubter Wiederholungen berücksichtigt.

Wird eine Nachricht (außer SETUP, DISCONNECT, RELEASE oder RELEASE COMPLETE) empfangen, in der ein oder mehrere Pflicht-Informationselemente fehlen oder inhaltlich falsch sind, so wird die Nachricht nicht ausgewertet, sondern eine STATUS-Nachricht gesendet. Fehlt ein Pflicht-I.E. in der SETUP- oder RELEASE-Nachricht, dann wird dieser Fehler mit RELEASE COMPLETE und demselben Causewert beantwortet.

Die Nachrichten DISCONNECT und RELEASE COMPLETE werden trotz fehlendem I.E. Cause beantwortet.
I.E. mit Überschreitung der vorgesehenen maximalen Länge werden wie inhaltlich falsche Pflicht-Informationselemente behandelt.

Im DSS1-Protokoll ist bei unbekannten Informationselementen danach zu unterscheiden, ob das I.E. beim Empfänger der Nachricht bekannt sein muß oder ob dies nicht erforderlich ist.

Sofern bei Protokollfortschreibungen weitere Pflicht-I.E. eingeführt werden, müssen diese im I.E.-identifier in den Bitpositionen 5 bis 8 mit 0 codiert werden (comprehension required, d. h. Bedeutung des I.E. muß beim Empfänger bei der Auswertung bekannt sein). Empfängt ein Endgerät solch ein Pflicht-I.E., dessen Bedeutung es nicht kennt, dann müssen die Regeln für fehlende Pflicht-Informationselemente angewendet werden.

Stellt das unbekannte I.E. ein optionales Informationselement dar, gilt: Alle bekannten und richtig codierten I.E. werden ausgewertet; nicht bekannte I.E. oder unbekannte Inhalte eines I.E. können ignoriert werden.

5.4.8 Status Enquiry-Prozedur (Abfrage des Zustandes der anderen Schicht-3-Instanz)

In bestimmten Fehlersituationen muß überprüft werden können, ob sich beide Schicht-3-Instanzen noch in einem zueinander kompatiblen Zustand[2] (State) befinden. Die Abfrage, in welchem Zustand sich die andere Schicht-3-Instanz befindet, wird durch Senden der Nachricht STATUS ENQUIRY (MT = 0111 0101) eingeleitet.

Der Empfänger der Nachricht STATUS ENQUIRY ist verpflichtet, innerhalb einer bestimmten Zeit mit der Nachricht STATUS (MT = 0111 1101) zu antworten und darin den aktuellen Zustand seines Schicht-3-Prozesses anzugeben. Die Nachricht STATUS enthält auch das I.E. Cause.

[1] Beschreibung erfolgt ab Abschnitt 5.4.8.
[2] siehe Abschnitt 5.5.3

5.4.9 Empfang einer STATUS-Nachricht

Stellt der Empfänger der STATUS-Nachricht fest, daß sich Endeinrichtung und Netz in einem zueinander nicht kompatiblen Zustand befinden, dann kann die Transaktion entweder ausgelöst werden oder es muß versucht werden, die Inkompatibilität auf andere Weise zu beheben (implementierungs- und situationsabhängig).

5.5 Formale Beschreibung des Nachrichtenablaufs (SDL)

Bisher wurde der zeitliche Ablauf des Nachrichtenaustausches zwischen Netz und Endeinrichtung in Textform beschrieben. Eine vollständige Darstellung aller auftretenden Abläufe (Gut- und Schlechtfälle) kann mit dieser Beschreibungsform wegen der Komplexität des Protokolls allerdings nicht erreicht werden.

Im CCITT wurde eine formale Sprache zur Beschreibung komplexer Abläufe entwickelt, bei deren Anwendung eine vollständige und maschinenlesbare Beschreibung zur Spezifikation und zur Dokumentation umfangreicher Abläufe entsteht. Diese Beschreibungssprache heißt Specification and Description Language (SDL), Sprache zur Spezifikation und Dokumentation von Abläufen, und ist in den CCITT-Empfehlungen der Z.100-Serie enthalten.

Die Abläufe in Schicht 3 sind im ETS 300 403-2 mittels SDL beschrieben. Dabei wurde die grafische Beschreibungsform (SDL/GR) verwendet, die von einem Rechner in eine maschinenlesbare SDL-Darstellung (SDL/PR) überführt werden kann.

5.5.1 Den SDL zugrundeliegendes Blockschaltbild

Die Schicht-3-Funktionen sind in mehrere Funktionsblöcke aufgeteilt (Abb. 5.23).

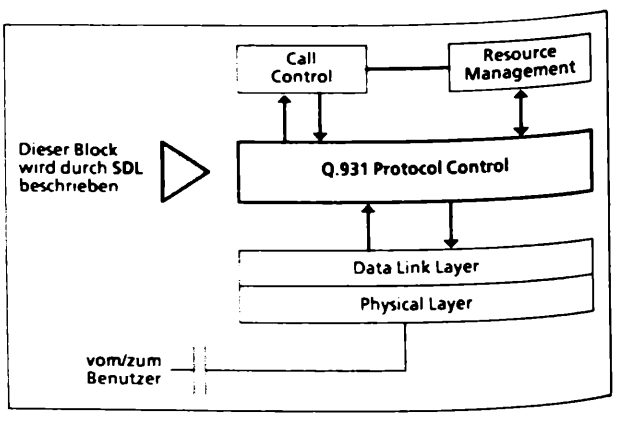


Abb. 5.23 — Funktionsaufteilung (Netz)

Eine von der Schicht-2-Instanz eintreffende Nachricht wird im Funktionsblock Q.931-Protokoll-Steuerung (Q.931 Protocol Control) ausgewertet. Korrekte Nachrichten werden an den Funktionsblock Verbindungssteuerung (Call Controll) übergeben und dort weiter bearbeitet.

Die vom Benutzer der Schicht-3-Instanz eintreffenden Informationen werden von der Verbindungssteuerung an die Q.931-Protokoll-Steuerung übergeben. Hier wird eine entsprechende Schicht-3-Nachricht erzeugt und der Schicht-2-Instanz zur Weiterleitung an die andere Schicht-3-Instanz übergeben.

Koordinierungsfunktionen werden von der Call Control wahrgenommen.

Der Funktionsblock Q.931-Protokoll-Steuerung bearbeitet nur DSS1-Protokoll-relevante Aufgaben (z. B. Überprüfung der über die Schicht-2-Instanz eintreffenden Nachrichten, Starten und Stoppen von Protokoll-Timern, Verwaltung der Call Referenzen usw.). Die An- und Abschaltung von B-Kanälen ist ebenfalls in diesem Funktionsblock angesiedelt.

Koordinierungsaufgaben zwischen der Q.931-Protokoll-Steuerung und der Verbindungssteuerung werden vom Funktionsblock Resource Management wahrgenommen.

Mit Hilfe der SDL wird der Nachrichtenaustausch der beiden beteiligten Q.931-Protokoll-Steuerungen beschrieben (Peer-to-Peer-Protocol).

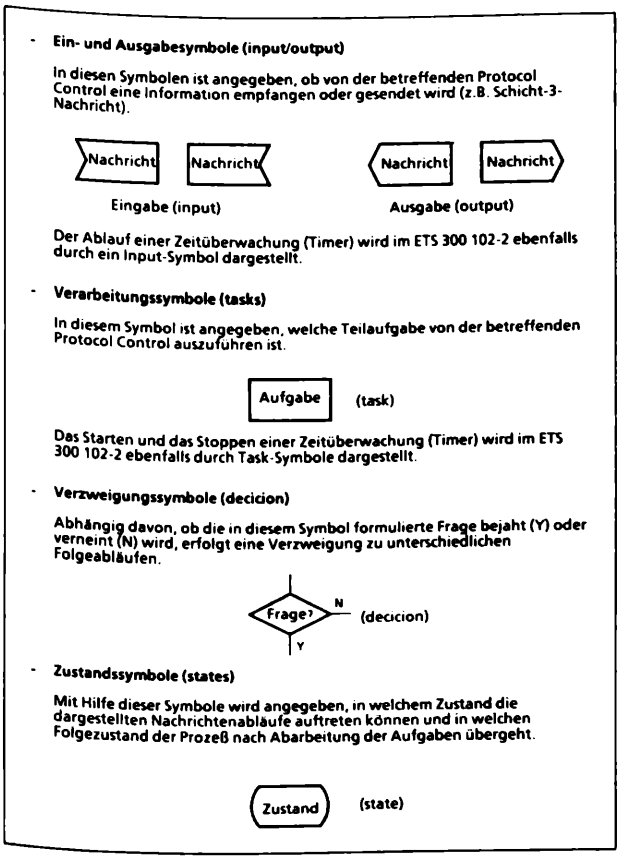


Abb. 5.24 — SDL-Symbole

5.5.2 SDL-Symbole

Die wichtigsten SDL-Symbole und deren Bedeutung sind in Abb. 5.24 beschrieben (Beispiele).

5.5.3 Zustände (States) der Schicht 3

Wegen seiner Komplexität wurden die Schicht-3-Abläufe in mehrere Teilabläufe zerlegt. Jeder Teilablauf beginnt und endet in einem bestimmten Zustand (State). Trifft ein bestimmtes Ereignis ein (z. B. Senden oder Empfangen einer Nachricht), dann wird durch die SDL beschrieben, welche Aufgaben im einzelnen auszuführen sind und in welchen Folgezustand der Schicht-3-Prozeß anschließend übergeht, vgl. Abb. 5.25 und 5.26.

Beispiele:

Auf der Netzseite wurden für leitungsvermittelte Verbindungen folgende Zustände (States) definiert. (Für die Endgeräteseite gelten vergleichbare Zustände).

N0: **Null State** (Nullzustand)
In diesem Zustand bestehen keine Schicht-3-Verbindungen.

Zustände am rufenden Anschluß:

N1: **Call Initiated** (Verbindungsanforderung eingeleitet)
Das Netz hat eine SETUP-Nachricht empfangen, diese jedoch noch nicht quittiert.

N2: **Overlap Sending** (Wahlinformation ist in mehreren Nachrichten enthalten)
Das Netz hat eine SETUP-ACKNOWLEDGE-Nachricht an die Endeinrichtung gesendet und wartet auf das Eintreffen weiterer Wahlinformation(en).

N3: **Outgoing Call Proceeding** (abgehende Verbindung im Aufbau begriffen)
Das Netz hat eine Call Proceeding-Nachricht gesendet (Wahlinformation wurde im Netz vollständig erhalten).

N4: **Call Delivered** (Rufverfahren wurde eingeleitet)
Das Netz hat an die rufende Einrichtung eine ALERTING-Nachricht gesendet.

Zustände am gerufenen Anschluß:

N6: **Call Present** (Rufzustellung wird durchgeführt)
Das Netz hat am gerufenen Anschluß eine SETUP-Nachricht gesendet.

N7: **Call Received** (Quittierung der Rufzustellung durch Endeinrichtung)
Das Netz hat am gerufenen Anschluß eine ALERTING-Nachricht empfangen.

N8: **Connect Request** (Verbindungsanforderung am gerufenen Anschluß)
Das Netz hat eine CONNECT-Nachricht erhalten, die Verbindung jedoch noch nicht mit CONNECT ACKNOWLEDGE zugeteilt.

N9: **Incoming Call Proceeding** (ankommende Verbindung im Aufbau begriffen)
Im Netz wurde eine CALL PROCEEDING-Nachricht empfangen (Wahlinformation vollständig).

Zustände, die sowohl am rufenden als auch am gerufenen Anschluß auftreten:

N10: **Active** (es besteht eine Nutzkanalverbindung)
Gerufener Anschluß: Die Verbindung wurde einer Endeinrichtung mit CONNECT ACKNOWLEDGE zugeteilt.
Rufender Anschluß: Das Netz hat der Endeinrichtung die Nachricht CONNECT übermittelt.

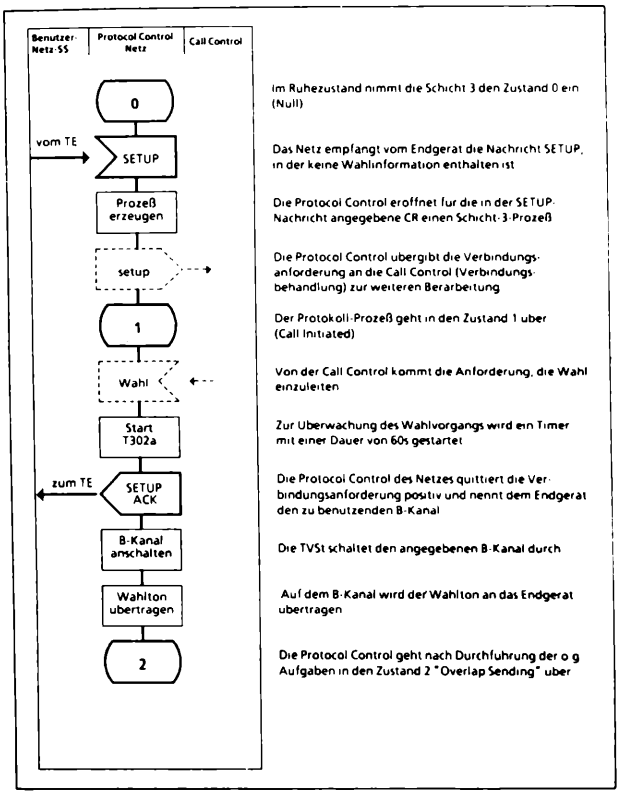
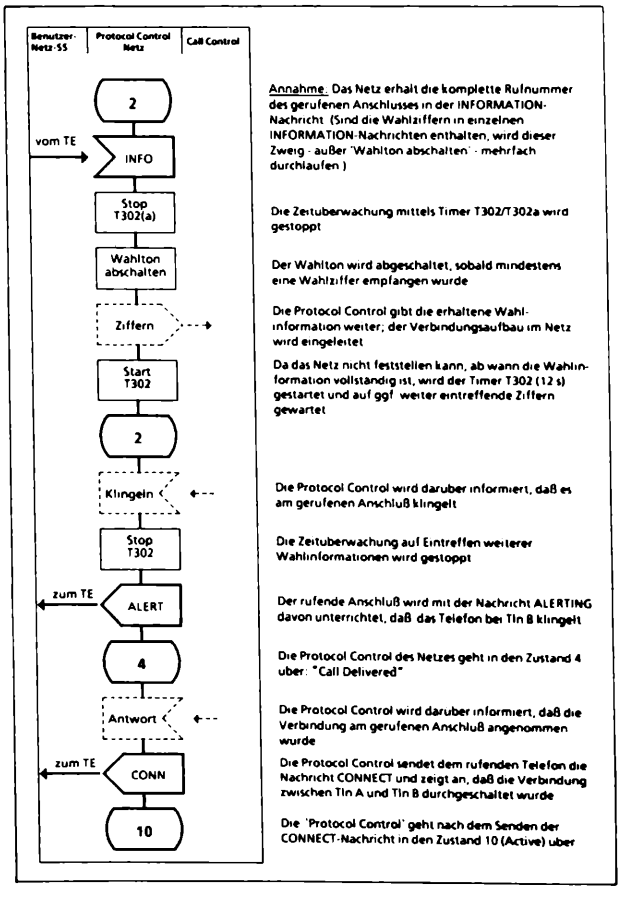


Abb. 5.25 — Aufbau einer abgehenden Verbindung durch ein Telefon (Netzseite)



noch Abb. 5.25 — Aufbau einer abgehenden Verbindung durch ein Telefon (Netzseite)

N11: **Disconnect Request** (Auslöseanforderung)
Von der Endeinrichtung wurde eine DISCONNECT-Nachricht empfangen.

N12: **Disconnect Indication** (Verbindung im Netz bereits ausgelöst)
Die Endeinrichtung wurde mit der Nachricht DISCONNECT aufgefordert, die Verbindung an der Benutzer-Netz-Schnittstelle auszulösen.

N19: **Release Request** (Aufforderung, die Schicht-3-Transaktion auszulösen)
Das Netz hat eine RELEASE-Nachricht an die Endeinrichtung gesendet (und wartet auf das Eintreffen der Quittung RELEASE COMPLETE).

Zustände am gerufenen Anschluß:

N22: **Call Abort** (Abbruch einer Rufzustellung)
Dieser Zustand kann bei einer Punkt-zu-Mehrpunkt-Zeichengabe auftreten, wenn die Rufzustellung abgebrochen wird und sich noch kein Endgerät gemeldet hatte.

N25: **Overlap Receiving** (Übermittlung der Wahlinformation in mehreren Nachrichten)
Eine Endeinrichtung (TKAnl) hat sich mit SETUP ACKNOWLEDGE gemeldet und fordert weitere Wahlziffern an.

Die Zustände N5, N12 bis N18, N20, N21, N23 und N24 sind nicht definiert bzw. werden nur in Verbindung mit der Abwicklung von Dienstmerkmalen verwendet.

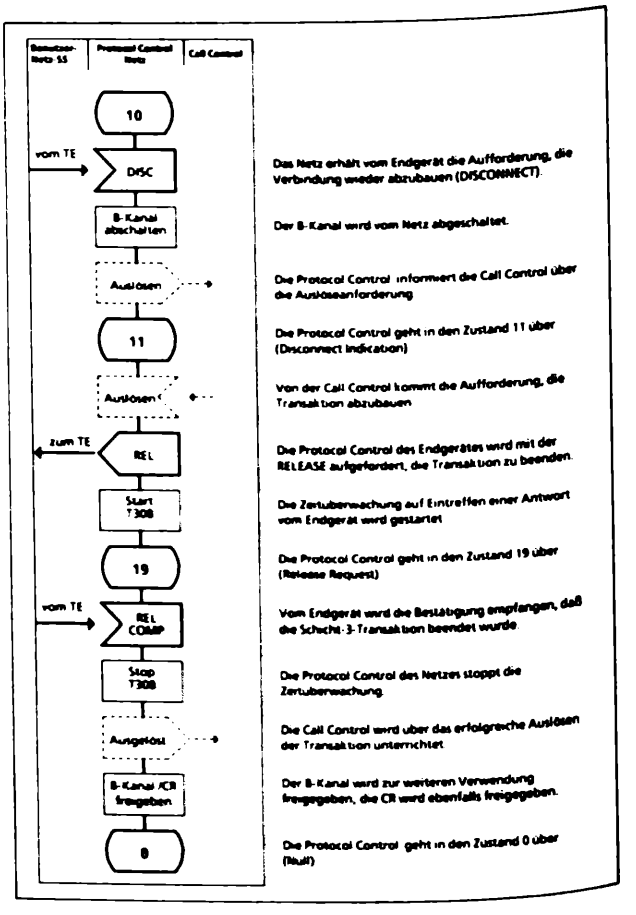


Abb. 5.26 — Abbau einer abgehenden Verbindung durch ein Telefon (Netzseite)

5.5.4 SDL-Darstellung für eine abgehende Verbindung (Beispiel)

In den Abb. 5.25 und 5.26 wird unter Verwendung von SDL-Symbolen ein Beispiel für eine abgehend aufgebaute Verbindung dargestellt (Netzseite). Zum besseren Verständnis wurden die SDL um Pfeildiagramme ergänzt. Denkt man sich die Pfeildiagramme aus der Beschreibung weg, dann stellen die verbleibenden Teile einen Auszug der im ETS 300 403-2 benutzten SDL dar, wobei nur die tatsächlich durchlaufenen SDL-Zweige (Gutfall) aufgezeigt werden.

5.6 Allgemeine Protokollfestlegungen für die Steuerung von Dienstmerkmalen des Euro-ISDN an der Teilnehmer-Netz-Schnittstelle

5.6.1 Die funktionale und die stimulus-orientierte Steuerung von Dienstmerkmalen

Z. Z. sind drei verschiedene Schicht-3-Protokolle für die Steuerung von Dienstmerkmalen an der Teilnehmer-Netz-Schnittstelle international definiert. Zwei davon verwenden dafür Ziffernfolgen. Im Englischen werden sie „keypad protocol" und „feature key management protocol" genannt. Das dritte definierte Protokoll wird nach seiner Eigenschaft funktionales Protokoll (functional protocol) genannt.

Das keypad protocol und das feature management protocol gehören zur Gruppe der Stimulus-Protokolle. Diesen Protokollen ist gemeinsam, daß sich das Endgerät nicht merken muß, welches Dienstmerkmal es aufgerufen hat und wie weit dessen Steuerung fortgeschritten ist. Das Stimulus-Protokoll baut auf sog. Stimulus-Informationselementen auf. Dies sind im Falle des keypad protocols die Informationselemente Keypad facility in Richtung Teilnehmer → Netz und Display in Richtung Netz → Teilnehmer. Der Aufruf eines Dienstmerkmals im keypad protocol erfolgt dadurch, daß das Endgerät eine Folge von IA5-Zeichen zum Netz sendet (z. B. *26#) und das Netz die Semantik dieser Zeichenfolge kennt. Bei den Stimulus-Protokollen sind nur die Prinzipien spezifiziert. Die Einzelheiten, also welche Ziffernfolge welche Bedeutung für ein Netz hat und wie das Netz reagiert, werden von jedem Netzbetreiber individuell festgelegt.

Abb. 5.27 zeigt ein Beispiel für die Anwendung des keypad-Protokolls bei der Steuerung eines Dienstmerkmals. Der dort dargestellte Ablauf ist nachstehend kurz erläutert.

Das Netz entnimmt dem Keypad-Informationselement, welches Dienstmerkmal verwendet werden soll. Daraufhin teilt es dem Teilnehmer mit, welche

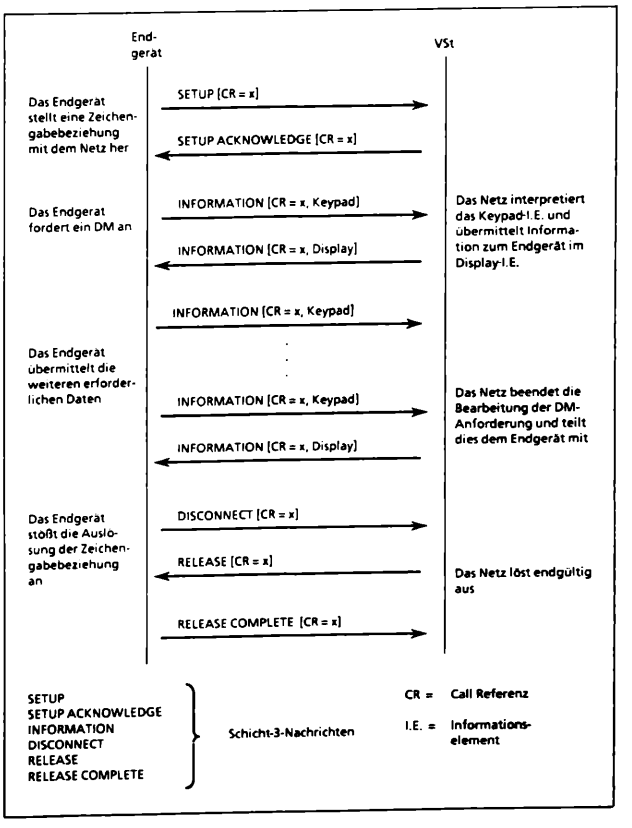


Abb. 5.27 — Beispiel für die Steuerung eines Dienstmerkmals mit dem Keypad-Protokoll

weiteren Daten noch einzugeben sind. Für diese Mitteilung verwendet das Netz das Display-Informationselement. Der Teilnehmer gibt die erforderlichen Daten über seine Tastatur (keypad) ein und übermittelt sie in INFORMATION-Nachrichten zum Netz. Das Netz verarbeitet die empfangenen Daten und teilt dem Teilnehmer abschließend den erfolgreichen Ablauf der Operation mit. Daraufhin kann der Teilnehmer die Transaktion auslösen (wie dargestellt) oder eine Nutzkanalverbindung aufbauen.

Das Keypad-Protokoll und das Feature key management-Protokoll sind in der ITU-T-Empfehlung Q.932 beschrieben. Das Keypad-Protokoll ist außerdem im ETS 300 122 spezifiziert.

Die Anwendung eines funktionalen Protokolls erfordert ein gewisses Maß an Intelligenz bei einem Endgerät. Das Endgerät muß die gesamte für die Steuerung eines Dienstmerkmals erforderliche Software implementiert haben. Dies gilt sowohl für die Generierung von Informationselementen als auch für deren Interpretation, wenn sie empfangen werden. Ebenso müssen die Prozeduren zum Austausch der Informationen dem Endgerät bekannt sein.

Das DSS1-Protokoll ist ein funktionales Protokoll. Für die Steuerung der Dienstmerkmale werden hauptsächlich die FACILITY-Nachricht und das Facility-Informationselement verwendet. Dieses Protokoll ist bei ITU-T und bei ETSI in Europa so

detailliert spezifiziert, daß es in Endgeräten und im Netz implementiert werden kann.

Die Deutsche Telekom unterstützt in ihrem ISDN z. Z. keine Stimulus-Protokolle. Deshalb wird nachstehend ausschließlich das funktionale Protokoll behandelt.

5.6.2 Allgemeine Protokollfestlegungen für die funktionale Steuerung von Dienstmerkmalen

Für die funktionale Steuerung von Dienstmerkmalen werden z. Z. drei verschiedene Arten von Nachrichten verwendet:

1. die Gruppe der HOLD- und RETRIEVE-Nachrichten,
2. die FACILITY-Nachricht und
3. die REGISTER-Nachricht.

Die HOLD- und RETRIEVE-Nachrichten werden angewendet, wenn auf Netz- und auf Teilnehmerseite Ressourcen koordiniert gebunden und wieder freigegeben werden müssen, wie dies z. B. zur Ausführung der Hold- und der Retrieve-Funktion erforderlich ist (siehe Abschnitt 5.6.2.1). Auf beiden Seiten wird ein Call Referenz-Wert gebunden.

Die FACILITY-Nachricht mit dem Facility-Informationselement wird zur Steuerung eingesetzt, wenn eine Synchronisation von Ressourcen im Netz und im Endgerät nicht erforderlich ist.

Die REGISTER-Nachricht wird angewendet, wenn ein Dienstmerkmal ohne Nutzkanalverbindung zu steuern ist, aber eine Zeichengabebeziehung zwischen der DM-aufrufenden und der DM-ausführenden Instanz hergestellt werden soll (siehe Abschnitt 5.6.2.3).

5.6.2.1 Die Steuerung von Funktionen mit Hilfe der HOLD- und RETRIEVE-Nachrichten

Die Funktionen Hold und Retrieve

Die Hold-Funktion (halten/parken) wird angewendet, um eine Verbindung, die sich in der Aufbauphase oder im aktiven Zustand befindet, in den Haltezustand zu bringen. Bei Anwendung der Funktion geben Netz und Endgerät den für die Verbindung verwendeten B-Kanal frei. Die Call Referenz und die Verbindung im Netz werden gehalten. Auf dem B-Kanal ist keine Kommunikation mehr möglich. Beim Aussenden der HOLD ACKNOWLEDGE-Nachricht reserviert das Netz einen B-Kanal für das Endgerät, das die Hold-Funktion anwendet (siehe Abschnitt 5.6.3.1).

Nach Anwendung der Retrieve-Funktion (wiedererlangen) schalten sich Endgerät und Netz wieder an den B-Kanal an.

Die Hold- und Retrieve-Funktionen machen für sich allein betrachtet keinen Sinn. Sinnvoll werden diese Funktionen erst, wenn sie in Verbindung mit anderen Dienstmerkmalen eingesetzt werden, z. B. bei der Steuerung der Dienstmerkmale Halten, Dreierkonferenz und anderer.

Die Hold-Prozedur

Wenn ein Endgerät die Hold-Funktion für eine Verbindung aufrufen möchte, sendet es eine HOLD-Nachricht zum Netz. Das Netz gibt daraufhin den B-Kanal frei und antwortet mit einer HOLD ACKNOWLEDGE-Nachricht. Bei Empfang der HOLD ACKNOWLEDGE-Nachricht gibt auch das Endgerät den B-Kanal frei. Der erfolgreiche Ablauf der Hold-Prozedur ist in Abb. 5.28 dargestellt.

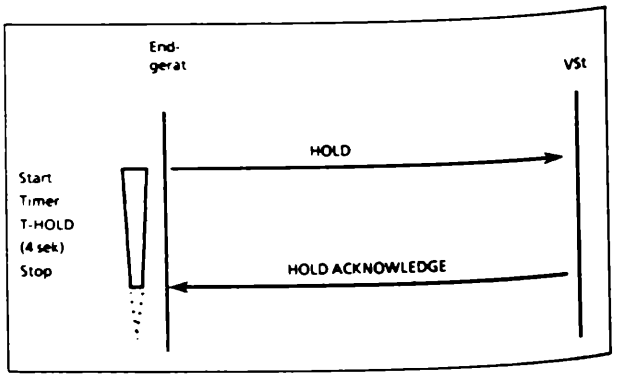
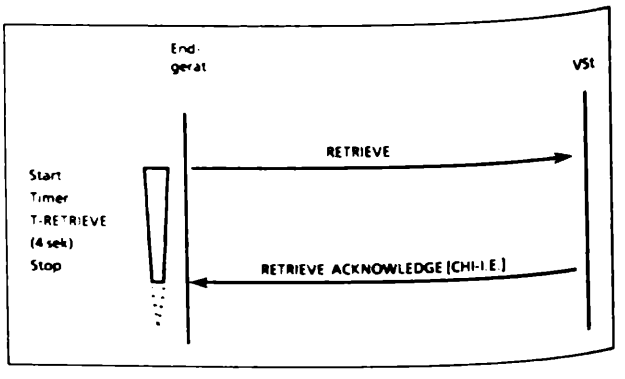


Abb. 5.28 — Erfolgreicher Ablauf der Hold-Prozedur

Die Retrieve-Prozedur

Wenn ein Endgerät die Retrieve-Funktion aufrufen möchte, sendet es eine RETRIEVE-Nachricht zum Netz. Diese Nachricht kann das Channel identification-Informationselement enthalten. Wenn dieses Informationselement fehlt, nimmt das Netz an, daß jeder verfügbare B-Kanal für die Verbindung genommen werden kann. Das Netz wählt einen B-Kanal aus und antwortet mit einer RETRIEVE ACKNOWLEDGE-Nachricht. Da das Netz endgültig über den zu verwendenden B-Kanal entscheidet, enthält die RETRIEVE ACKNOWLEDGE-



CHI-I.E. = Channel identification information element

Abb. 5.29 — Erfolgreicher Ablauf der Retrieve-Prozedur

Nachricht in der Regel das Channel identification-Informationselement. Das Endgerät schaltet sich an diesen B-Kanal an. Den erfolgreichen Ablauf der Retrieve-Prozedur zeigt Abb. 5.29.

Die Funktionen Hold und Retrieve sind im ETS 300 196-1, Abschnitt 7.1, beschrieben.

5.6.2.2 Die Anwendung des Remote Operations-Konzepts der ITU-T-Empfehlung X.219 bei der Steuerung von Dienstmerkmalen

Die ITU-T-Empfehlung X.219 beschreibt die Grundsätze eines Dialogs zwischen zwei Schicht-7-Instanzen (application entities). Im Rahmen eines solchen Dialogs fordert üblicherweise eine Schicht-7-Instanz die gleichnamige Instanz der Gegenstelle auf, eine bestimmte Aufgabe (remote operation) auszuführen. Die Gegenstelle versucht, die Aufgabe zu erledigen, und berichtet der veranlassenden Stelle über Erfolg oder Mißerfolg der Ausführung (Abb. 5.30).

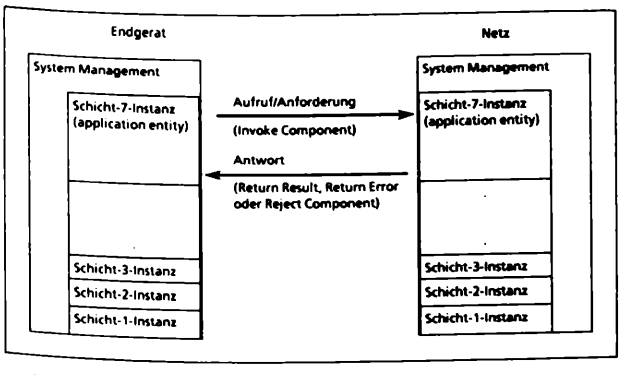


Abb. 5.30 — Die Anwendung des Remote Operations-Modells bei der Steuerung von Dienstmerkmalen

Hinsichtlich der Art der Durchführung des Dialogs unterscheidet die Empfehlung X.219 zwei Betriebsweisen:

1. den synchronen Dialog (synchronous mode of operation) und
2. den asynchronen Dialog (asynchronous mode of operation).

Bei der synchronen Betriebsweise benötigt der Veranlasser (invoker) der Operation die Antwort der Gegenstelle (performer), bevor er eine weitere Operation aufrufen kann.

Bei der asynchronen Betriebsweise kann der Veranlasser weitere Operationen in der Gegenstelle starten, ohne daß eine Antwort auf zurückliegende Aufrufe vorliegt.

Neben den grundsätzlichen Möglichkeiten zur Durchführung eines Dialogs (synchron oder asynchron) unterscheidet die Empfehlung X.219 fünf Dialogformen (operation classes):

— **Dialogform 1:** Synchroner Dialog; der Ausführende muß dem Veranlassenden Erfolg oder Mißerfolg (result or error) mitteilen.

— **Dialogform 2:** Asynchroner Dialog; der Ausführende muß dem Veranlassenden Erfolg oder Mißerfolg (result or error) mitteilen.

— **Dialogform 3:** Asynchroner Dialog; der Ausführende teilt dem Veranlassenden nur den evtl. aufgetretenen Mißerfolg mit. Der Erfolgsfall der Operation wird nicht gemeldet.

— **Dialogform 4:** Asynchroner Dialog; der Ausführende teilt dem Veranlassenden nur den Erfolg einer ausgeführten Operation mit. Der Mißerfolgsfall wird nicht gemeldet.

— **Dialogform 5:** Asynchroner Dialog; der Ausführende berichtet nicht über Erfolg oder Mißerfolg einer Operation.

Welche Dialogform bei der Steuerung von Dienstmerkmalen im Einzelfall angewendet wird, ist in den einzelnen Dienstmerkmal-Spezifikationen festgelegt.

Für den Austausch von Informationen zwischen Schicht-7-Instanzen auf der Basis des Remote Operations-Modells wurde ein Protokoll definiert. Dieses Protokoll enthält die nachstehenden Prozedurelemente, die zur Steuerung von Dienstmerkmalen im ISDN verwendet werden:

— **Invocation** (Aufruf einer Operation, Aufforderung zur Ausführung einer Operation),

— **Return Result** (Mitteilung einer erfolgreichen Operationsausführung),

— **Return Error** (Mitteilung einer nichterfolgreichen Operationsausführung) und

— **Reject** (Rückweisung des Aufrufs zur Ausführung einer Operation).

8	7	6	5	4	3	2	1	Oktett Nr.
	Facility information element identifier							
0	0	0	1	1	1	0	0	1
Länge (Anzahl der folgenden Oktetts)								2
1 Ext.	0 0 Spare		Protocol profile					3
Component(s) (Anmerkung)								4 usw.

Anmerkung: Abhängig von dem zu steuernden Dienstmerkmal kann das Facility Informationselement ein oder mehrere Protokollelemente (components) enthalten. Das Facility Informationselement kann in einer Nachricht mehrfach auftreten.

Bei der Steuerung von Dienstmerkmalen hat das Protocol profile-Feld die Codierung:

Bits	5	4	3	2	1	
	1	0	0	0	1	Remote operations protocol

Abb. 5.31 — Aufbau des Facility-Informationselements

Die Prozedurelemente des Schicht-7-Protokolls werden im folgenden Text als Protokollelemente (components) bezeichnet, wenn ihre Codierung und Übertragung im Schicht-3-Zeichengabe-Protokoll beschrieben wird. Die Protokollelemente werden stets in einem Facility-Informationselement übertragen (Abb. 5.31).

Die Prozedurelemente des Remote Operations-Protokolls zur Steuerung von Dienstmerkmalen im ISDN

Invocation

Das Invoke-Prozedurelement (Aufruf) wird von einer Schicht-7-Instanz eingesetzt (invoker), um in der gleichnamigen Partner-Instanz den Ablauf einer Operation zu initialisieren (performer). Dabei wird das Invoke-Protokollelement (invoke component) verwendet (Abb. 5.32). Dieses Protokollelement wird von der aufrufenden Instanz generiert und in einem Facility-Informationselement zum Partner übertragen. Als wesentliche Information trägt das Invoke-Protokollelement die Nummer einer Operation (Abb. 5.32, Oktett 14), die z. B. den Aufruf eines bestimmten Dienstmerkmals darstellt. Um eine von einem Endgerät ausgelöste Operation von anderen Operationen des gleichen Endgerätes zu unterscheiden, wird das Invoke-Protokollelement durch einen Invoke-Identifier gekennzeichnet

	Oktett Nr.	Codierung
Invoke Component Tag	4	1010 0001
Invoke Component Length	5	Anm. 1
Invoke Identifier Tag	6	0000 0010
Invoke Identifier Length	7	0000 0001 (Anm. 2)
Invoke Identifier	8	xxxx xxxx
Linked Identifier Tag (Anm. 3)	9	1000 0000
Linked Identifier Length (Anm. 3)	10	0000 0001 (Anm. 2)
Linked Identifier (Anm. 3)	11	xxxx xxxx
Operation Value Tag	12	0000 0010 (Anm. 4)
Operation Value Length	13	0000 0001 (Anm. 2)
Operation Value (Anm. 5)	14	xxxx xxxx
Argument (Anm. 6)	15 usw.	

Anm. 1: Dieses Oktett enthält die Länge des Protokollelements (in Oktetts) ohne die Oktetts 4 und 5.
Anm. 2: Die Länge kann 1 oder 2 Oktett(s) betragen (im Beispiel: 1 Oktett)
Anm. 3: Die Oktetts 9-11 sind optional. Sie werden nur dann benötigt, wenn sich der Aufruf zur Ausführung einer Operation auf einen anderen Aufruf beziehen möchte.
Anm. 4: Diese Codierung wird verwendet, wenn der Operationswert (Oktett 14) als ganze Zahl (integer) angegeben ist. Wenn die Operation als Object identifier angegeben ist, wird hier die Codierung 0000 0110 verwendet. Object identifier werden dann angewendet, wenn die Codierung eines Operationswertes nicht weltweit gültig sondern z. B. auf Netze nach ETSI-Standards begrenzt ist.
Anm. 5: Die in diesem Oktett enthaltene Zahl stellt die auszuführende Operation dar. Die möglichen Werte sind in den Spezifikationen zu den einzelnen Dienstmerkmalen festgelegt.
Anm. 6: Ob und ggf. welche Parameter für die Steuerung eines Dienstmerkmals benötigt werden, ist in den Spezifikationen zu den einzelnen Dienstmerkmalen festgelegt.
Beispiele für Parameter:
- beim DM CUG der CUG-Index
- beim DM CONF die Anzahl der Konferenzteilnehmer
- beim DM CF die Rufnummer des Umleitzieles.

Abb. 5.32 — Aufbau und Codierung des Invoke-Protokollelements

(Abb. 5.32, Oktett 8). Dieser Identifier ist eine ganze Zahl. Er wird allen weiteren Protokollelementen mitgegeben, die sich auf den gleichen Aufruf beziehen.

Return Result

Das Return Result-Prozedurelement wird von einer Schicht-7-Instanz eingesetzt (performer), um der veranlassenden Partner-Instanz (invoker) die erfolgreiche Ausführung einer Operation mitzuteilen. Dabei wird das Return Result-Protokollelement (return result component) eingesetzt (Abb. 5.33). Dieses Protokollelement wird in der ausführenden Instanz generiert und in einem Facility-Informationselement zur aufrufenden Instanz übertragen. Das Return Result-Protokollelement trägt im Oktett 8 den invoke identifier, auf den es sich bezieht. Optional kann auch eine Operation (Oktett 13) und ein Parameter (Oktett 14) enthalten sein.

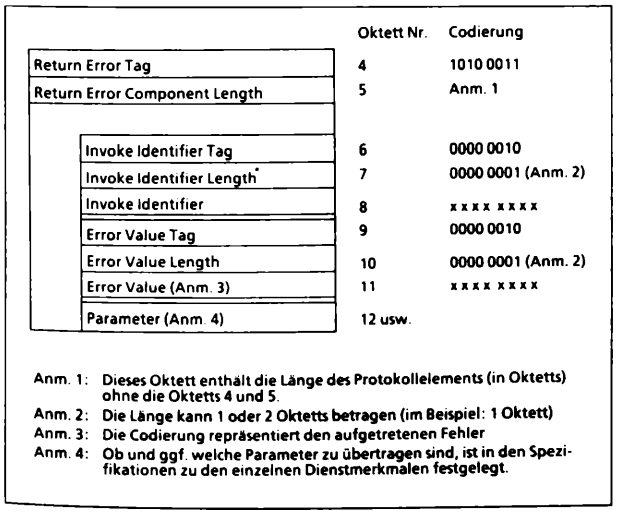
	Oktett Nr.	Codierung
Return Result Component Tag	4	10100010
Return Result Component Length	5	Anm. 1
Invoke Identifier Tag	6	00000010
Invoke Identifier Length	7	00000001 (Anm. 2)
Invoke Identifier	8	xxxxxxxx
Sequence Tag (Anm. 3)	9	00110000
Sequence Length (Anm. 3)	10	00000100 (Anm. 4)
Operation Value Tag	11	00000010
Operation Value Length	12	00000001 (Anm. 2)
Operation Value (Anm. 5)	13	xxxxxxxx (Anm. 2)
Result (Anm. 6)	14 usw.	

Anm. 1: Dieses Oktett enthält die Länge des Protokollelements (in Oktetts) ohne die Oktetts 4 und 5
Anm. 2: Die Länge kann 1 oder 2 Oktetts betragen (im Beispiel: 1 Oktett).
Anm. 3: Falls das Protokollelement kein Ergebnis (Result) enthält, entfallen alle Oktetts ab Oktett 9.
Anm. 4: Dieses Oktett enthält die Anzahl der in der Sequenz vorhandenen Oktetts (im Beispiel: 4 Oktetts).
Anm. 5: Ein Operation Value muß codiert werden, wenn ein Ergebnis (Result) angegeben wird. Es wird der gleiche Wert verwendet wie beim Aufruf der Operation
Anm. 6: Die Codierung dieses und der ggf. folgenden Oktetts ist dienstmerkmalspezifisch. Beispiel
Oktett 13 = addCONF
Oktett 14 = PartyId

Abb. 5.33 — Aufbau und Codierung des Return Result-Protokollelements

Return Error

Das Return Error-Prozedurelement wird von einer Schicht-7-Instanz eingesetzt (performer), um der veranlassenden Partner-Instanz (invoker) die Erfolglosigkeit einer Operation mitzuteilen. Dabei wird das Return Error-Protokollelement (return error component) eingesetzt (Abb. 5.34). Das Return Error-Protokollelement enthält im Oktett 11 einen Fehlerwert (error value), der den aufgetretenen Fehler beschreibt. Es wird in der ausführenden Instanz generiert und in einem Facility-Informationselement zur aufrufenden Instanz übertragen.



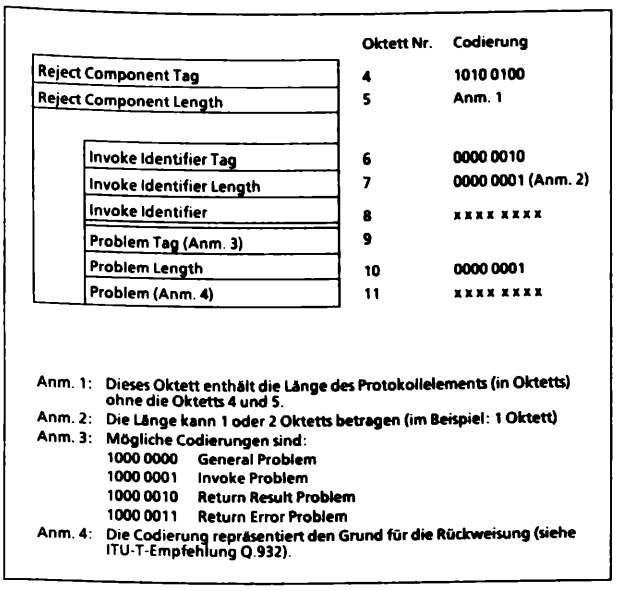
	Oktett Nr.	Codierung
Return Error Tag	4	1010 0011
Return Error Component Length	5	Anm. 1
Invoke Identifier Tag	6	0000 0010
Invoke Identifier Length	7	0000 0001 (Anm. 2)
Invoke Identifier	8	xxxx xxxx
Error Value Tag	9	0000 0010
Error Value Length	10	0000 0001 (Anm. 2)
Error Value (Anm. 3)	11	xxxx xxxx
Parameter (Anm. 4)	12 usw.	

Anm. 1: Dieses Oktett enthält die Länge des Protokollelements (in Oktetts) ohne die Oktetts 4 und 5.
Anm. 2: Die Länge kann 1 oder 2 Oktetts betragen (im Beispiel: 1 Oktett)
Anm. 3: Die Codierung repräsentiert den aufgetretenen Fehler
Anm. 4: Ob und ggf. welche Parameter zu übertragen sind, ist in den Spezifikationen zu den einzelnen Dienstmerkmalen festgelegt.

Abb. 5.34 — Aufbau und Codierung des Return Error-Protokollelements

Reject

Das Rückweisungsprozedurelement wird von einer Schicht-7-Instanz eingesetzt, um den Aufruf einer Operation (invocation) oder eine Antwort darauf (result oder error) zurückzuweisen. Dies ist immer dann der Fall, wenn das empfangene Protokollelement (invoke, return result oder return error component) nicht verarbeitet werden kann, weil es z. B. nicht korrekt strukturiert war, eine unbekannte Operation oder einen unbekannten Parameter enthielt. Die Rückweisungsprozedur verwendet das Reject-Protokollelement (reject component), das den Grund der Rückweisung in Form eines Problem codes enthält (Abb. 5.35, Oktett 11). Das Reject-Protokollelement wird in einem Facility-Informationselement zum Partner übertragen.



	Oktett Nr.	Codierung
Reject Component Tag	4	1010 0100
Reject Component Length	5	Anm. 1
Invoke Identifier Tag	6	0000 0010
Invoke Identifier Length	7	0000 0001 (Anm. 2)
Invoke Identifier	8	xxxx xxxx
Problem Tag (Anm. 3)	9	
Problem Length	10	0000 0001
Problem (Anm. 4)	11	xxxx xxxx

Anm. 1: Dieses Oktett enthält die Länge des Protokollelements (in Oktetts) ohne die Oktetts 4 und 5.
Anm. 2: Die Länge kann 1 oder 2 Oktetts betragen (im Beispiel: 1 Oktett)
Anm. 3: Mögliche Codierungen sind:
1000 0000 General Problem
1000 0001 Invoke Problem
1000 0010 Return Result Problem
1000 0011 Return Error Problem
Anm. 4: Die Codierung repräsentiert den Grund für die Rückweisung (siehe ITU-T-Empfehlung Q.932).

Abb. 5.35 — Aufbau und Codierung des Reject-Protokollelements

Die Prozedurelemente Invocation, Return Result, Return Error und Reject sind im ETS 300 196-1, Abschnitt 8.2 sowie im Anhang F beschrieben worden.

5.6.2.3 Die Transportmechanismen bei der Steuerung von Dienstmerkmalen mittels des Facility-Informationselementes

Zur Steuerung von vielen Dienstmerkmalen des Euro-ISDN werden die im Abschnitt 5.6.2.2 beschriebenen Protokollelemente zwischen den beteiligten Instanzen im Facility-Informationselement übertragen. Das Facility-Informationselement wiederum ist entweder in einer der bei den Basisabläufen definierten DSS1-Nachrichten oder in der REGISTER- bzw. der FACILITY-Nachricht enthalten. Welche der DSS1-Nachrichten das Facility-Informationselement im konkreten Anwendungsfall trägt, ist in den Spezifikationen zu den einzelnen Dienstmerkmalen festgelegt. Die Verwendung einer bestimmten DSS1-Nachricht hängt davon ab, ob das Dienstmerkmal im Zusammenhang mit einer bestehenden oder im Aufbau befindlichen Verbindung oder ohne eine solche Verbindung gesteuert wird. Außerdem ist von Einfluß, ob eine Nachricht zu einem Empfänger oder zu mehreren Geräten am gleichen Anschluß zu senden ist. Nachstehend sind die grundlegenden Mechanismen beschrieben, die für den Transport des Facility-Informationselementes und der darin enthaltenen Protokollelemente (invoke, return result, return error oder reject) angewendet werden.

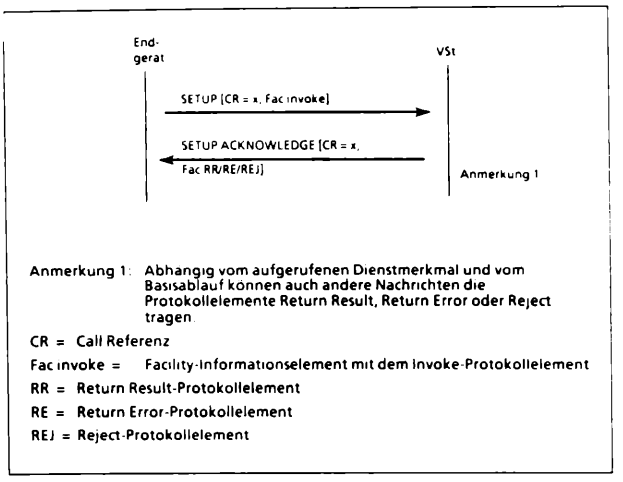
Der an einer Nutzkanalverbindung orientierte Transport von Steuerinformation

Wenn ein Dienstmerkmal im Zusammenhang mit einer Nutzkanalverbindung gesteuert werden soll (bearer related supplementary service control), dann werden die Nachrichten des Basisablaufs als Transportmittel für die DM-steuernden Protokollelemente verwendet. Grundsätzlich kann jede Nachricht mit Ausnahme der NOTIFY-Nachricht die Protokollelemente aufnehmen.

In der Phase des Verbindungsaufbaus kann z. B. das Invoke-Protokollelement in der SETUP-Nachricht und das Return Result-/Return Error- oder das Reject-Protokollelement in der SETUP ACKNOWLEDGE-, ALERTING-, CONNECT- oder jeder anderen Nachricht des Netzes enthalten sein (Abb. 5.36).

In der aktiven Phase einer Verbindung kann nur die FACILITY-Nachricht als Transportmittel verwendet werden (Abb. 5.37).

In der Auslösephase können die Nachrichten DISCONNECT, RELEASE oder RELEASE COMPLETE die DM-steuernden Protokollelemente tragen (vgl. Abb. 5.38).



Anmerkung 1: Abhangig vom aufgerufenen Dienstmerkmal und vom Basisablauf können auch andere Nachrichten die Protokollelemente Return Result, Return Error oder Reject tragen.

CR = Call Referenz

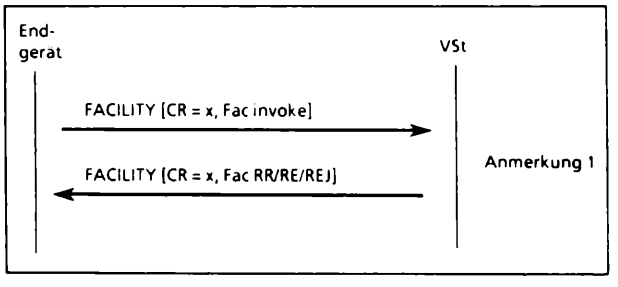
Fac invoke = Facility-Informationselement mit dem Invoke-Protokollelement

RR = Return Result-Protokollelement

RE = Return Error-Protokollelement

REJ = Reject-Protokollelement

Abb. 5.36 — Aufruf eines Dienstmerkmals bei Verbindungsaufbau



Anmerkung 1: Dieser Nachrichtenablauf kann mehrmals wiederholt sein.

CR = Call Referenz

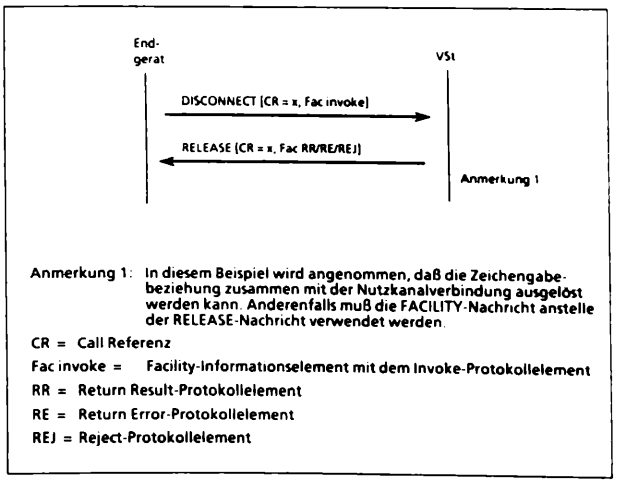
Fac invoke = Facility-Informationselement mit dem Invoke-Protokollelement

RR = Return Result-Protokollelement

RE = Return Error-Protokollelement

REJ = Reject-Protokollelement

Abb. 5.37 — Der Aufruf eines Dienstmerkmals während einer aktiven Verbindung



Anmerkung 1: In diesem Beispiel wird angenommen, daß die Zeichengabebeziehung zusammen mit der Nutzkanalverbindung ausgelöst werden kann. Anderenfalls muß die FACILITY-Nachricht anstelle der RELEASE-Nachricht verwendet werden.

CR = Call Referenz

Fac invoke = Facility-Informationselement mit dem Invoke-Protokollelement

RR = Return Result-Protokollelement

RE = Return Error-Protokollelement

REJ = Reject-Protokollelement

Abb. 5.38 — Aufruf eines Dienstmerkmals bei Auslösung einer Nutzkanalverbindung

Für die Steuerung eines Dienstmerkmals wird die Call Referenz verwendet, die bei der Herstellung der Nutzkanalverbindung angewendet wurde. Die Prozeduren des Basisablaufs werden durch die Steuerung eines Dienstmerkmals nicht geändert.

Die Steuerung von Dienstmerkmalen ohne Nutzkanalverbindung

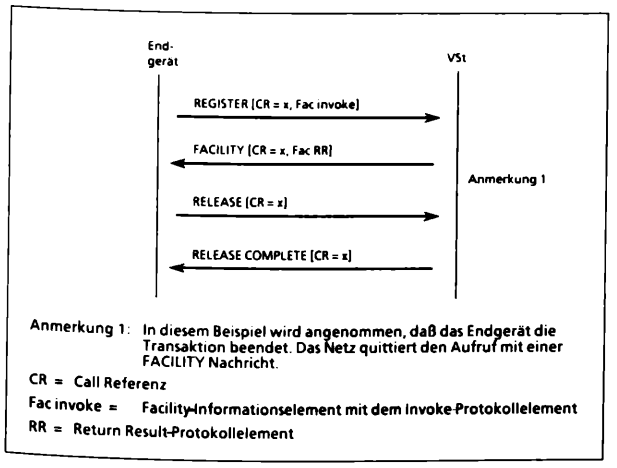
Einige Dienstmerkmale können auch gesteuert werden, ohne daß eine Nutzkanalverbindung aufgebaut wird oder besteht (bearer independent supplementary service control). In diesem Fall werden als Transportmittel für die steuernden Protokollelemente die Nachrichten REGISTER, FACILITY, RELEASE und RELEASE COMPLETE verwendet. Es kommen zwei verschiedene Prozeduren zum Einsatz:

1. Im ersten Fall ist der Aufbau einer gesicherten Schicht-2-Verbindung und einer Zeichengabebeziehung zwischen der DM-aufrufenden und der DM-ausführenden Instanz erforderlich. Es wird eine Call Referenz generiert, die von allen Nachrichten getragen wird, die zur selben Transaktion gehören. Diese Prozedur ist immer dann vorteilhaft anzuwenden, wenn Erfolg oder Mißerfolg eines DM-Aufrufs dem aufrufenden Terminal mitzuteilen sind. Im Englischen wird für diese Prozedur der Begriff connection oriented transport mechanism verwendet.

2. Im zweiten Fall ist ebenfalls eine gesicherte Schicht-2-Verbindung erforderlich. Es wird aber keine Zeichengabebeziehung zwischen der DM-aufrufenden und der DM-ausführenden Instanz aufgebaut. Es wird auch keine Call Referenz generiert, sondern die sog. dummy call reference (sie hat den Wert 0) verwendet. Diese Prozedur wird dann vorteilhaft angewendet, wenn nur eine einzige Nachricht zu übertragen ist, also das Ergebnis einer Operation (Erfolg oder Mißerfolg) nicht berichtet werden muß. Im Englischen wird für diese Prozedur der Begriff connectionless transport mechanism verwendet. Trotz dieser Eigenschaft wurde festgelegt, daß dieser Transportmechanismus für die Aktivierung, Deaktivierung und das Abfragen dienstmerkmalbezogener Informationen angewendet wird (siehe Abschnitt 5.6.2.5).

Im ersten Fall wird die Zeichengabebeziehung durch den Austausch einer REGISTER-Nachricht zwischen den beteiligten Instanzen hergestellt. Die REGISTER-Nachricht kann auch bereits das Facility-Informationselement mit dem Invoke-Protokollelement enthalten (Abb. 5.39).

Nach dem Aufbau der Zeichengabebeziehung wird die FACILITY-Nachricht für den Austausch von weiterer Steuerinformation verwendet.



Anmerkung 1: In diesem Beispiel wird angenommen, daß das Endgerät die Transaktion beendet. Das Netz quittiert den Aufruf mit einer FACILITY Nachricht.

CR = Call Referenz

Fac invoke = Facility-Informationselement mit dem Invoke-Protokollelement

RR = Return Result-Protokollelement

Abb. 5.39 — Das Einrichten eines Dienstmerkmals ohne Nutzkanalverbindung

Die Zeichengabebeziehung kann sowohl durch das Endgerät als auch durch das Netz wieder aufgelöst werden. Endgerät bzw. Netz senden hierfür die RELEASE-Nachricht, die von der Gegenseite mit der RELEASE COMPLETE-Nachricht quittiert wird.

Im zweiten Fall wird ausschließlich die FACILITY-Nachricht für den Austausch von Steuerinformationen verwendet. Diese Nachricht trägt, wie oben beschrieben, die dummy call reference.

Die bei der Steuerung von Dienstmerkmalen zur Übertragung des Facility-Informationselements anwendbaren Transportmechanismen sind detailliert im ETS 300 196-1, Abschnitt 8.3, beschrieben.

5.6.2.4 Die Übermittlung von Mitteilungen (notifications)

Bei der Steuerung von Dienstmerkmalen werden neben der eigentlichen Steuerinformation häufig auch kurze Mitteilungen an die betroffenen Teilnehmer übermittelt. Dies ist z. B. der Fall, wenn ein rufender Teilnehmer darüber unterrichtet werden soll, daß sein Anruf weitergeschaltet wird, oder wenn ein Teilnehmer zu informieren ist, daß er aus einer Konferenz getrennt wurde. Diese Mitteilungen sind in den einzelnen individuellen Dienstmerkmalen spezifiziert und sind fester Bestandteil der Dienstmerkmal-Steuerprozeduren.

Die im Rahmen der Steuerung von Dienstmerkmalen zu übermittelnden Mitteilungen haben Eigenschaften, die sie von der eigentlichen Steuerinformation unterscheiden. Diese Eigenschaften sind:

— Ihr Empfang verursacht keinen Zustandswechsel, weder im Endgerät noch im Netz.

— Sie werden nur in einer Richtung vom Sender zum Empfänger übertragen und lösen im Empfänger keine Antwort aus.

— Sie stellen eine zusätzliche Information dar. Bei ihrem Verlust entsteht keine signifikante Fehlersituation, die beseitigt werden müßte.

Wenn die Notwendigkeit zur Übermittlung einer Mitteilung mit einer Nachricht des Verbindungsauf- oder -abbaus zusammentrifft, dann kann sie in dieser Nachricht übertragen werden. Anderenfalls steht für die Übertragung die NOTIFY-Nachricht zur Verfügung.

Falls keine Nutzkanalverbindung zur Verfügung steht (transport of bearer independent notifications), wird ausschließlich die NOTIFY-Nachricht mit der dummy call reference verwendet. Dies ist nur für die Richtung vom Netz zum Teilnehmer erlaubt.

Die Prozeduren zur Übermittlung von Mitteilungen sind detailliert im ETS 300 196-1 [3], Kapitel 9, beschrieben.

5.6.2.5 Die grundlegenden Prozeduren für die Steuerung von Dienstmerkmalen

Für die Steuerung von Dienstmerkmalen stehen Prozeduren für

— das Einrichten und Löschen,

— das Aktivieren und Deaktivieren und

— das Abfragen

zur Verfügung. Diese Prozeduren werden dann angewendet, wenn der an einer Nutzkanalverbindung orientierte Transport von Steuerinformation (siehe im Abschnitt 5.6.2.3) nicht angewendet werden kann. Sie werden nachstehend beschrieben.

Das Einrichten eines Dienstmerkmals

Unter dem Begriff Einrichten eines Dienstmerkmals versteht man die Übertragung von dienstmerkmalspezifischen Daten vom Endgerät zum Netz und deren dortige Speicherung. Diese Daten werden für die spätere Nutzung des Dienstmerkmals benötigt.

Das Einrichten eines Dienstmerkmals durch den Teilnehmer setzt in der Regel eine Berechtigung für das Dienstmerkmal voraus. Diese Berechtigung wird durch den Netzbetreiber für den betroffenen Anschluß oder für eine bestimmte Rufnummer gesetzt.

Z. Z. ist kein Dienstmerkmal im DSS1-Protokoll definiert, für das die Anwendung einer Einrichtungsprozedur erforderlich wäre. Ggf. war vorgesehen, die in Abb. 5.39 dargestellte Prozedur anzuwenden.

Das Löschen eines Dienstmerkmals

Das Löschen eines Dienstmerkmals hebt einen zuvor ausgeführten Einrichtungsvorgang wieder auf.

Z. Z. ist kein Dienstmerkmal im DSS1-Protokoll definiert, für das die Anwendung einer Löschprozedur erforderlich wäre.

Die Aktivierung eines Dienstmerkmals

Unter dem Begriff Aktivierung eines Dienstmerkmals versteht man im allgemeinen den Aufruf eines Dienstmerkmals, um es zu nutzen.

Nicht jedes Dienstmerkmal kann explizit aufgerufen, also aktiviert werden. Einige Dienstmerkmale werden z. B. durch das Setzen der entsprechenden Berechtigung in der Vermittlungsstelle aktiviert (Beispiel: geschlossene Benutzergruppe). Andere Dienstmerkmale können auch implizit aktiviert werden. Hierzu gehört z. B. das Dienstmerkmal Teilnehmer-zu-Teilnehmer-Zeichengabe, das dadurch aktiviert werden kann, daß der Teilnehmer einfach ein User-User-Informationselement in die SETUP-Nachricht einsetzt. Es gibt auch Dienstmerkmale, bei denen die Prozeduren für das Einrichten und das Aktivieren nicht getrennt definiert wurden, sondern mit einem Aufruf beide Funktionen ausgeführt werden. Hierzu gehört z. B. das Dienstmerkmal Anrufweiterschaltung. Die Prozeduren für dieses Dienstmerkmal sind so ausgelegt, daß bei dessen Aktivierung auch die Rufnummer des Umleitzieles mit eingegeben werden muß. Die Eingabe der Rufnummer entspricht eigentlich der Einrichtung des Dienstmerkmals.

Für Dienstmerkmale, die explizit zu aktivieren sind, steht folgende Prozedur zur Verfügung: Ein Teilnehmer, der ein Dienstmerkmal aktivieren will und dieses nicht im Zusammenhang mit einer Verbindung tut, sendet eine FACILITY-Nachricht zum Netz. Diese Nachricht trägt die dummy call reference und das Activate invoke-Protokollelement. Das Activate invoke-Protokollelement ist in der jeweiligen Dienstmerkmal-Spezifikation definiert.

Je nach Ausgang der Operation sendet das Netz ein Return Result-, Return Error- oder ein Reject-Protokollelement in einer FACILITY-Nachricht zum Teilnehmer zurück. Eine Zeichengabebeziehung zwischen Endgerät und Netz wird nicht hergestellt. Der Nachrichtenaustausch wird im Endgerät durch einen Timer überwacht.

In der Regel ist es möglich, ein Dienstmerkmal entweder für alle Dienste eines Teilnehmers gemeinsam oder für einen bestimmten Dienst zu aktivieren.

Bei einigen Dienstmerkmalen ist es auch möglich, diese entweder für alle Rufnummern eines Teilnehmers gemeinsam oder nur für eine bestimmte Rufnummer zu aktivieren.

Die Deaktivierung eines Dienstmerkmals

Die Deaktivierung eines Dienstmerkmals ist der Umkehrvorgang des Aktivierens. Ein deaktiviertes Dienstmerkmal kann nicht genutzt werden. Nicht jedes Dienstmerkmal kann explizit deaktiviert werden. Einige Dienstmerkmale werden z. B. automatisch deaktiviert, wenn die zugehörige Verbindung ausgelöst wird. In anderen Fällen ist es möglich, ein Dienstmerkmal durch die Eingabe anderer dienstmerkmalspezifischer Daten zu deaktivieren und sofort wieder zu aktivieren.

Für Dienstmerkmale, die jedoch explizit zu deaktivieren sind, steht folgende Prozedur zur Verfügung:

Ein Teilnehmer, der ein Dienstmerkmal deaktivieren will und dieses nicht im Zusammenhang mit dem Auslösen einer Verbindung tut, sendet eine FACILITY-Nachricht zum Netz. Diese Nachricht trägt die dummy call reference und das Deactivate invoke-Protokollelement. Das Deactivate invoke-Protokollelement ist in der jeweiligen Dienstmerkmal-Spezifikation definiert.

Je nach Ausgang der Operation sendet das Netz ein Return Result-, Return Error- oder ein Reject-Protokollelement in einer FACILITY-Nachricht zum Teilnehmer zurück. Eine Zeichengabebeziehung zwischen Endgerät und Netz wird nicht hergestellt. Der Nachrichtenaustausch wird im Endgerät durch einen Timer überwacht.

Wie bei der Aktivierung kann es möglich sein, ein Dienstmerkmal entweder für einen bestimmten Dienst und für eine bestimmte Rufnummer oder aber für alle Dienste und/oder Rufnummern eines Teilnehmers gemeinsam zu deaktivieren.

Das Abfragen dienstmerkmalbezogener Informationen

Bei einigen Dienstmerkmalen hat der Teilnehmer die Möglichkeit, die für diese Dienstmerkmale gespeicherten Daten vom Netz abzufragen. Dafür dient die Abfrageprozedur. Häufig stehen für ein bestimmtes Dienstmerkmal zwei verschiedene Abfragemöglichkeiten zur Verfügung:

1. eine Art globale Abfrage und
2. eine Art spezifische Abfrage.

Bei der globalen Abfrage erhält der Teilnehmer als Antwort z. B. eine Liste aller Dienste oder Rufnummern, für die das beim Aufruf der Abfrageprozedur genannte Dienstmerkmal aktiv ist. Gleichzeitig erhält er für jeden Dienst und jede Rufnummer die gespeicherten Daten, z. B. die Umleitziele.

Die spezifische Abfrage bezieht sich auf einen bestimmten Dienst, eine bestimmte Rufnummer und ein bestimmtes Dienstmerkmal, die beim Aufruf

der Abfrageprozedur anzugeben sind. Als Antwort übermittelt das Netz, ob das Dienstmerkmal für den genannten Dienst und die genannte Rufnummer aktiv ist oder nicht und welche Daten ggf. gespeichert sind.

Der Teilnehmer, der eine Abfrage an das Netz richten will, sendet eine FACILITY-Nachricht zum Netz. Diese Nachricht trägt die dummy call reference und das Interrogate invoke-Protokollelement. Je nach Ausgang der Operation sendet das Netz ein Return Result-, Return Error- oder ein Reject-Protokollelement in einer FACILITY-Nachricht zum Teilnehmer zurück. Der Nachrichtenaustausch wird im Endgerät durch einen Timer überwacht.

Von den oben genannten Prinzipien kann bei einzelnen Dienstmerkmalen abgewichen werden. In jedem Fall enthält die individuelle Dienstmerkmal-Spezifikation jedoch genaue Angaben darüber, was abgefragt werden kann und welche Daten das Netz übermittelt.

Die Prozeduren für das Aktivieren, Deaktivieren und Abfragen werden im ETS 300 196-1, Abschnitt 10.2, detailliert beschrieben.

5.6.3 Weitere bei der Nutzung von Dienstmerkmalen allgemein anwendbare Prozeduren

Zu diesen Prozeduren gehören

— die vom Netz angewendeten B-Kanal-Reservierungsprozeduren und

— die Zustandsabfrageprozedur.

5.6.3.1 Die B-Kanal-Reservierungsprozeduren

Diese Prozeduren ermöglichen einem Endgerät, sich vom Netz einen B-Kanal reservieren zu lassen, der dann von anderen Endgeräten am gleichen Anschluß nicht mehr benutzt werden kann. Das Netz reserviert den B-Kanal für einen bestimmten CEI-Wert (connection endpoint identifier, siehe Abschnitt 4.3).

Es werden zwei Reservierungsprozeduren unterschieden:

— die implizite Reservierung und

— die explizite Reservierung.

Die implizite B-Kanal-Reservierung

Die implizite B-Kanal-Reservierung ist dadurch gekennzeichnet, daß ein Endgerät eine Funktion aufruft, die eine B-Kanal-Reservierung zur Folge hat. Dies ist z. B. beim Aufruf der Hold-Funktion der Fall (siehe Abschnitt 5.6.2.1).

Reservierung eines B-Kanals

Das Netz reserviert dann einen B-Kanal für ein bestimmtes Endgerät, wenn es z. B.

— eine HOLD ACKNOWLEDGE-Nachricht zum Endgerät sendet;

— eine RELEASE COMPLETE-Nachricht zu einem Endgerät sendet oder von einem Endgerät empfängt, das gerade zwei Verbindungen steuert, von denen eine aktiv und die andere gehalten ist und die RELEASE COMPLETE-Nachricht sich auf die aktive Verbindung bezieht.

Weitere Fälle der Reservierung eines B-Kanals sind im ETS 300 196-1, Abschnitt 10.1.1, beschrieben.

Nutzung eines reservierten B-Kanals

Falls eine B-Kanal-Reservierung für ein Endgerät besteht, führt folgender Nachrichtenaustausch zur Verwendung des reservierten B-Kanals:

— das Senden einer SETUP ACKNOWLEDGE-, CALL PROCEEDING-, ALERTING- oder CONNECT-Nachricht durch das Netz als Antwort auf eine SETUP-Nachricht;

— das Senden einer CONNECT ACKNOWLEDGE-Nachricht durch das Netz als Antwort auf eine CONNECT-Nachricht;

— das Senden einer RETRIEVE ACKNOWLEDGE-Nachricht durch das Netz als Antwort auf eine RETRIEVE-Nachricht.

Weitere Fälle der Nutzung eines reservierten B-Kanals sind im ETS 300 196-1 [3], Abschnitt 10.1.1, beschrieben.

Freigabe eines reservierten B-Kanals

Ein reservierter B-Kanal wird vom Netz freigegeben, wenn es z. B. eine RELEASE COMPLETE-Nachricht von einem Endgerät empfängt oder zu einem Endgerät sendet, das nur eine einzige Verbindung steuert, die sich gerade im gehaltenen Zustand befindet. Weitere Fälle der Freigabe eines reservierten B-Kanals sind im ETS 300 196-1, Abschnitt 10.1.1, beschrieben.

Die explizite B-Kanalreservierung

Bei der expliziten B-Kanalreservierung fordert eine Endeinrichtung ausdrücklich die Reservierung eines B-Kanals an. Die dafür erforderlichen Prozeduren sowie die Prozeduren für die Verwendung und die Freigabe der reservierten B-Kanäle sind im ETS 300 196-1, Abschnitt 10.1.2, beschrieben. Diese Prozeduren werden z. Z. nicht vom ISDN der Deutschen Telekom unterstützt.

5.6.3.2 Die Zustandsabfrageprozedur

Diese Prozedur ermöglicht es dem Netz festzustellen, ob an einen Anschluß dienstkompatible und/ oder -inkompatible Endgeräte angeschlossen sind und ob diese Geräte frei oder besetzt sind. Die Prozedur wird von solchen Dienstmerkmalen benutzt, für die das Wissen um die Eigenschaften der angeschlossenen Endgeräte wichtig ist. Dies ist z. B. für die Dienstmerkmale Rückruf bei Besetzt (CCBS) und Verbindung mit genereller Kostenübernahme (FPH) der Fall.

Die Prozedur verwendet keinen Nutzkanal (bearer independent). Es wird auch keine Zeichengabebeziehung zwischen Endgerät und Netz aufgebaut (connectionless transport mechanism). Dies bedeutet, daß für den Nachrichtenaustausch die FACILITY-Nachricht mit der dummy call reference verwendet wird. Die FACILITY-Nachricht trägt das Facility-Informationselement mit dem StatusRequest invoke-Protokollelement. Das StatusRequest invoke-Protokollelement wiederum trägt den CompatibleMode-Parameter und die dienstebeschreibenden Informationselemente Bearer capability (BC), High layer compatibility (HLC, optional) und Low layer compatibility (LLC, optional).

Wenn die Anwesenheit von Endgeräten abgefragt werden soll, die mehrere Dienste unterstützen, z. B. von Bildtelefonen, enthält das StatusRequest invoke-Protokollelement die dienste-beschreibenden Informationselemente für mehrere Dienste, also u. U. mehrere BC-, HLC- und/oder LLC-Informationselemente. In diesem Fall steuert der CompatibleMode-Parameter, ob Kompatibilität mit einem, mehreren oder allen angegebenen Diensten gefordert ist.

Das Endgerät führt bei Empfang des StatusRequest invoke-Protokollelements eine Kompatibilitätsprüfung anhand der enthaltenen BC-, HLC- und LLC-Informationselemente durch. Es reagiert mit einem StatusRequest Return Result-Protokollelement, das einen StatusResult-Parameter enthält, der auf folgende Werte gesetzt sein kann

— compatibleAndFree,

— compatibleAndBusy oder

— incompatible.

Das Netz überwacht die Reaktion der Endgeräte durch einen Timer. Wenn es keine Antwort auf die StatusRequest-Abfrage erhält, kann daraus nur geschlossen werden, daß keine Endgeräte angeschlossen sind, die die Status-Abfrageprozedur unterstützen, nicht jedoch, ob kompatible Endgeräte vorhanden sind und ob diese frei oder besetzt sind.

5.7 Dienstmerkmale des DSS1-Protokolls, bei denen die Rufnummern/ Adressen im Mittelpunkt stehen

5.7.1 Das Dienstmerkmal Durchwahl zum Endgerät

Mit Hilfe des Dienstmerkmals Durchwahl zum Endgerät (Direct Dialling-in, DDI) ist der Aufbau einer Verbindung zu einem Endgerät in einem Privatnetz aus dem öffentlichen ISDN heraus möglich. Für den Verbindungsaufbau im Privatnetz gilt der Rufnummernplan entsprechend ITU-T-Empfehlung E.164. Die Wahlinformation selbst kann dabei vom öffentlichen zum Privatnetz entweder en bloc oder Ziffer für Ziffer (overlap) übertragen werden.

Die Nutzung des Dienstmerkmals setzt die Erteilung einer entsprechenden Berechtigung des Netzbetreibers voraus. Bei der Deutschen Telekom wird diese Berechtigung für alle TKAnl-Anschlüsse gesetzt.

Für dieses Dienstmerkmal können die Prozeduren für die Einrichtung/Löschung sowie für Aktivierung/Deaktivierung nicht angewendet werden.

Das Dienstmerkmal kann unabhängig vom angewendeten Dienst genutzt werden.

Die zum Privatnetz zu übertragende Wahlinformation sendet das öffentliche Netz im number digits-Feld des Called party number-Informationselements (siehe Abb. 5.22). Dabei ist mindestens die Endgerätenummer zu übertragen. Alternativ zur Übertragung der Endgerätenummer kann das Netz jedoch auch die gesamte Teilnehmerrufnummer (Durchwahl- und Endgerätenummer), die nationale Rufnummer (Vorwahl-, Durchwahl- und Endgerätenummer) oder die internationale Rufnummer (hier kommt noch die Landeskennzahl hinzu) senden. Das type of number-Feld des Called party number-Informationselements ist dann entsprechend codiert (subscriber number, national number oder international number).

Für das ISDN der Deutschen Telekom wurde festgelegt, daß stets die Teilnehmerrufnummer zum Privatnetz übertragen wird.

Das Dienstmerkmal DDI verwendet Nachrichten, Informationselemente und Prozedurteile des Basisablaufs. Es ist im ETS 300 061-1 spezifiziert.

5.7.2 Das Dienstmerkmal Mehrfachrufnummer

Mit Hilfe des Dienstmerkmals Mehrfachrufnummer (Multiple Subscriber Number, MSN) können an einem Anschluß, dem mehrere Rufnummern zugeordnet sind, verschiedene auf diese Rufnummern eingestellte Endgeräte direkt angesprochen werden. Außerdem kann bei abgehenden Rufen das rufende Endgerät identifiziert und ein Dienstprofil zugeordnet werden.

Das Dienstmerkmal MSN kann unabhängig vom Dienst angewendet werden.

Die Nutzung des Dienstmerkmals setzt eine durch den Netzbetreiber erteilte Berechtigung voraus. Der Netzbetreiber legt auch die Rufnummern für den Anschluß fest. Diese Rufnummern müssen nicht notwendigerweise fortlaufende Ziffernfolgen sein. Für die Rufnummern gilt der Numerierungsplan entsprechend ITU-T-Empfehlung E.164.

Die Deutsche Telekom stellt das Dienstmerkmal MSN nur für Mehrgeräteanschlüsse bereit. Bei TKAnl-Anschlüssen wird das Dienstmerkmal DDI (siehe Abschnitt 5.7.1) verwendet.

5.7.2.1 Die Übermittlung der Mehrfachrufnummer zum gerufenen Anschluß

Wenn ein Teilnehmer das Dienstmerkmal MSN hat, sendet das Netz mindestens den signifikanten Teil der Teilnehmerrufnummer en bloc zum gerufenen Anschluß. Signifikant bedeutet, daß mindestens so viele Ziffern zu senden sind, daß die übermittelte Rufnummer eindeutig von den anderen Rufnummern des Anschlusses unterschieden werden kann. Die Rufnummer selbst ist im Called party number-Informationselement codiert. Hinsichtlich der Form der zu sendenden Rufnummer kann der Netzbetreiber festlegen, ob nur ein Teil der Teilnehmerrufnummer, die vollständige Teilnehmerrufnummer, die nationale oder die internationale Rufnummer gesendet werden soll. Das type of number-Feld des Called party number-Informationselementes ist entsprechend codiert. Es gibt an, in welcher Form die Rufnummer übertragen wird.

Für das ISDN der Deutschen Telekom wurde festgelegt, daß stets die komplette Teilnehmerrufnummer zum gerufenen Anschluß gesendet wird.

Der Teilnehmer kann die ihm zugeteilten Rufnummern auf seine Endgeräte aufteilen und sie in diesen Endgeräten einstellen. Bei ankommenden Anrufen vergleichen die Endgeräte die vom Netz übertragene Rufnummer mit der eigenen eingestellten Ziffernfolge. Stimmen beide Nummern überein, nimmt das Endgerät den Ruf an. Stimmen die beiden Rufnummern nicht überein, kann das Endgerät den ankommenden Ruf nicht annehmen.

5.7.2.2 Die Übermittlung der Mehrfachrufnummer vom rufenden Endgerät

Endgeräte eines Anschlusses mit dem Dienstmerkmal Mehrfachrufnummer dürfen bei einem Verbindungsaufbau ihre eingestellte Ziffernfolge an das Netz senden. Dabei verwenden sie das Calling party number-Informationselement (Abb. 5.22). Die Form der zu sendenden Rufnummer steht dem Endgerät frei. Es kann also einen Teil der Teilnehmerrufnummer, die vollständige Teilnehmerrufnummer, die nationale oder die internationale Rufnummer senden. Entsprechend der gesendeten Rufnummer ist das type of number-Feld des Calling party number-Informationselements zu codieren. Das Netz stellt nur die Bedingung, daß aus der gesendeten Ziffernfolge eindeutig eine Rufnummer des Anschlusses ermittelt werden kann. Das Netz überprüft die vom Endgerät gesendete Ziffernfolge. Sie ist besonders wichtig, wenn sie für die Steuerung eines Dienstmerkmals heranzuziehen ist, wie dies z. B. beim Dienstmerkmal Geschlossene Benutzergruppe der Fall ist.

Das Dienstmerkmal MSN verwendet Nachrichten, Informationselemente und Prozedurteile des Basisablaufs. Es ist im ETS 300 052-1 spezifiziert.

5.7.3 Das Dienstmerkmal Übermittlung der Rufnummer des rufenden Teilnehmers zum gerufenen Teilnehmer

Dieses Merkmal stellt dem gerufenen Teilnehmer die Rufnummer des rufenden Teilnehmers bei der Rufzustellung zur Verfügung. Die Rufnummer des rufenden Teilnehmers kann von einer Subadresse begleitet sein. Die Rufnummer wird dem gerufenen Teilnehmer in einer Form zugestellt, die es ihm erlaubt, sie für einen Rückruf zu verwenden. Je nach Herkunft der Verbindung erhält der Angerufene also die Teilnehmerrufnummer, die nationale oder die internationale Rufnummer des Anrufenden. Die englische Bezeichnung des Dienstmerkmals ist Calling Line Identification Presentation (CLIP).

Die Nutzung des Dienstmerkmals ist nur für den angerufenen Teilnehmer relevant. Die Deutsche Telekom stellt das Dienstmerkmal z. Z. generell allen ISDN-Teilnehmern zur Verfügung. Eine besondere Berechtigung ist nicht erforderlich.

Das Dienstmerkmal verwendet Nachrichten, Informationselemente und Prozedurteile des Basisablaufs. Die Prozeduren des Einrichtens/Löschens und des Aktivierens/Deaktivierens sind nicht anwendbar. Das DSS1-Protokoll für dieses Dienstmerkmal ist im ETS 300 092-1 spezifiziert.

5.7.3.1 Prozeduren in der Ursprungs-VSt

Das Dienstmerkmal basiert auf der Verwendung des Calling party number-Informationselements (Abb. 5.22). Dieses Informationselement setzt der rufende Teilnehmer in die SETUP-Nachricht ein. Er benötigt hierfür keine Berechtigung. Das Netz überprüft die empfangene Rufnummer und verfährt dabei wie folgt:

— Enthält die empfangene SETUP-Nachricht überhaupt keine Rufnummer, dann verwendet das Netz für den weiteren Verbindungsaufbau eine

mit dem Teilnehmer vereinbarte Default-Nummer. Die Default-Nummer ist eine Ersatznummer, die in Ermangelung einer vom Teilnehmer gesendeten Nummer herangezogen wird. Sie ist im Netz gespeichert.

— Enthält die empfangene SETUP-Nachricht nur einen Teil der Teilnehmerrufnummer, dann vervollständigt das Netz diese.

— Enthält die empfangene SETUP-Nachricht eine falsche Teilnehmerrufnummer, dann verwendet das Netz für den weiteren Verbindungsaufbau die im Netz für diesen Anschluß gespeicherte Default-Nummer.

Den genauen Ablauf der Prüfprozeduren in der Ursprungs-VSt zeigt Abb. 5.40.

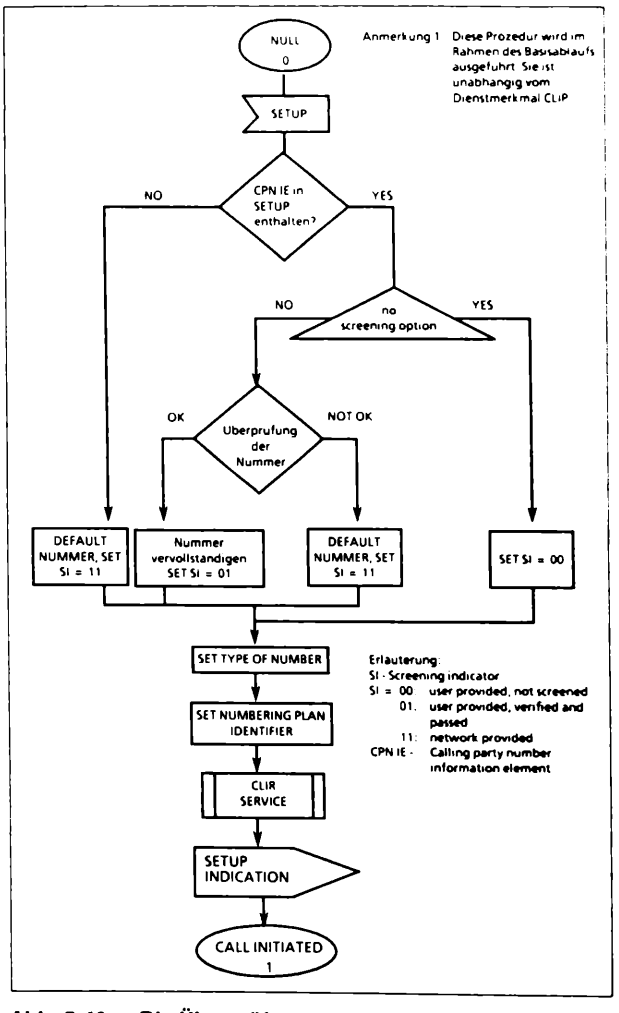


Abb. 5.40 — Die Überprüfung der Rufnummer des rufenden Teilnehmers in der Ursprungs-VSt

Ein Teilnehmer kann beim Netzbetreiber beantragen (besondere Berechtigung erforderlich), daß das Netz die Überprüfung der Rufnummer des rufenden Teilnehmers unterläßt (no screening option). Dies kann z. B. dann vorteilhaft sein, wenn ein Privatnetz für den abgehenden und den ankommenden Verkehr an unterschiedliche Netzknoten des öffentlichen Netzes angeschlossen ist. In diesem Fall kann es nämlich vorkommen, daß das Netz die vom Teilnehmer gesendete Rufnummer nicht überprüfen kann, weil es sie nicht kennt. Falls ein Teilnehmer die Berechtigung für die no screening option besitzt, muß er seine Rufnummer als vollständige Teilnehmerrufnummer in der SETUP-Nachricht senden. Unvollständige Rufnummern sind nicht erlaubt.

Entsprechend dem Ergebnis der Überprüfung der Rufnummer des rufenden Teilnehmers setzt das Netz einen sog. screening indicator und fügt ihn der Rufnummer bei. Dieser screening indicator kann folgende Werte annehmen:

— Rufnummer vom Teilnehmer eingesetzt; keine Überprüfung im Netz wegen Vorliegens der no screening option;

— Rufnummer vom Teilnehmer eingesetzt; die Überprüfung im Netz ergab, daß die angegebene Rufnummer korrekt ist;

— Rufnummer vom Netz eingesetzt (Default-Nummer).

5.7.3.2 Prozeduren in der Ziel-VSt

Wenn die Ziel-VSt die Rufnummer des rufenden Teilnehmers empfängt, überprüft sie, ob der gerufene Anschluß die CLIP-Berechtigung hat und ob der rufende Teilnehmer die Übermittlung seiner Rufnumer zum Gerufenen gestattet (siehe Abschnitt 5.7.4). Falls beide Bedingungen zutreffen, setzt die Ziel-VSt das Calling party number-Informationselement mit der Rufnummerninformation in die zum gerufenen Teilnehmer zu sendende SETUP-Nachricht ein. Falls nur die erste Bedingung zutrifft, sendet das Netz ein Leerelement ohne Rufnummer zum gerufenen Anschluß. Dieses Leerelement enthält die Aussage presentation restricted.

5.7.3.3 Auswirkungen von Netzübergängen

Falls eine Verbindung ihren Ursprung in einem Nicht-ISDN hat und dieses Netz entweder nicht in der Lage ist, die Rufnummer des rufenden Teilnehmers zu übertragen, oder nicht in der Lage ist anzuzeigen, ob die Übermittlung zum gerufenen Anschluß gestattet ist oder nicht, wird dem gerufenen Teilnehmer nur ein Leerelement wie oben beschrieben zugesendet.

5.7.4 Das Dienstmerkmal Unterdrückung der Übermittlung der Rufnummer des rufenden Teilnehmers

Mit Hilfe dieses Dienstmerkmals kann der rufende Teilnehmer die Übermittlung seiner Rufnummer zum gerufenen Teilnehmer verhindern. Seine englische Bezeichnung ist Calling Line Identification Restriction (CLIR).

Das Dienstmerkmal CLIR kann unabhängig vom angewendeten Dienst genutzt werden. Es verwendet Nachrichten, Informationselemente und Prozedurteile des Basisablaufs. Die Prozeduren für das Einrichten/Löschen und des Aktivierens/Deaktivierens sind nicht anwendbar. Das Dienstmerkmal wird durch die Bereitstellung in der VSt aktiviert. Es ist im ETS 300 093-1 spezifiziert.

Die Nutzung des Dienstmerkmals ist nur für den rufenden Teilnehmer relevant. Die Deutsche Telekom stellt das Dienstmerkmal z. Z. allen ISDN-Teilnehmern zur Verfügung. Eine besondere Berechtigung ist nicht erforderlich.

Hinsichtlich der Ausprägung des Dienstmerkmals hat der Teilnehmer die Wahlmöglichkeit zwischen folgenden Optionen:

— Bereitstellung des Dienstmerkmals durch das Netz im „permanent mode". In diesem Fall wird die Übertragung der Rufnummer zu einem gerufenen Anschluß für alle Verbindungen verhindert.

— Bereitstellung des Dienstmerkmals durch das Netz im „temporary mode". In diesem Fall kann der rufende Teilnehmer bei jeder Verbindung gesondert angeben, ob seine Rufnummer beim gerufenen Anschluß angezeigt werden soll oder nicht.

Für den Fall des temporary mode kann der Teilnehmer noch das Default-Verhalten seines Anschlusses festlegen, d. h., wie das Netz verfahren soll, wenn die SETUP-Nachricht keine Angabe über Offenlegung oder Unterdrückung der Rufnummer enthält. Er hat die Wahl zwischen

— Übertragung erlaubt und

— Übertragung nicht erlaubt.

Die Deutsche Telekom stellt, wenn ein Teilnehmer keine abweichenden Wünsche bei der Beantragung des ISDN-Anschlusses äußert, das Dienstmerkmal im temporary mode mit dem Default-Verhalten „Anzeige der Rufnummer gestattet" zur Verfügung.

5.7.4.1 Zeichengabe auf der Ursprungsseite der Verbindung

Falls ein Teilnehmer mit dem Dienstmerkmal CLIR im temporary mode das in der VSt festgelegte Default-Verhalten für eine Verbindung ändern will, setzt er den presentation indicator im Calling party number-Informationselement auf den gewünschten Wert „presentation restrictet" oder „presentation allowed". Das Informationselement Calling party number wird in der SETUP-Nachricht zur Ursprungs-VSt übertragen.

Falls ein Teilnehmer mit dem Dienstmerkmal CLIR im temporary mode keinen presentation indicator in der SETUP-Nachricht zum Netz sendet, setzt die Ursprungs-VSt den Wert entsprechend der Default-Festlegung.

Falls ein Teilnehmer das CLIR-Dienstmerkmal im permanent mode beantragt hat, ignoriert das Netz einen in der SETUP-Nachricht empfangenen presentation indicator. Es setzt ihn selbst auf presentation restricted.

Das Calling party number-Informationselement mit dem presentation indicator wird im Rahmen des normalen Verbindungsaufbaus zur Ziel-VSt übertragen.

Abb. 5.41 zeigt das Verhalten der Ursprungs-VSt bei der Behandlung des Dienstmerkmals CLIR.

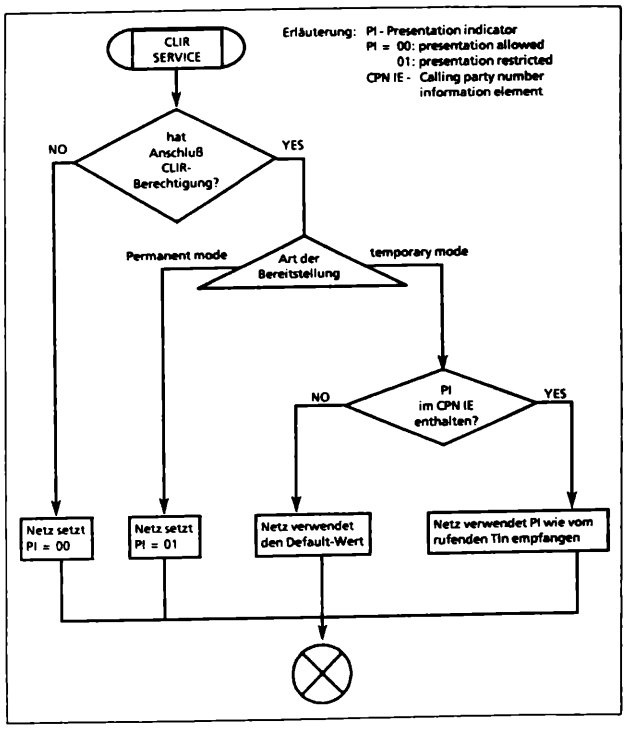


Abb. 5.41 — Die Behandlung des Presentation-Indikators in der Ursprungs-VSt

5.7.4.2 Zeichengabe auf der Zielseite der Verbindung

Falls der gerufene Anschluß das Dienstmerkmal CLIP (siehe Abschnitt 5.7.3) hat, prüft die Ziel-VSt, ob eine Rufnummer des rufenden Teilnehmers zur Verfügung steht und wie der presentation indicator gesetzt ist.

Steht eine Rufnummer und ggf. auch eine Subadresse zur Verfügung und ist der presentation indicator auf „Übertragung erlaubt" gesetzt, dann setzt das Netz das Calling party number- und, falls empfangen, auch das Calling party subaddress-Informationselement in die SETUP-Nachricht ein, die zum gerufenen Anschluß gesendet wird.

Steht eine Rufnummer und ggf. auch eine Subadresse zur Verfügung, der presentation indicator ist jedoch auf „Übertragung nicht erlaubt" gesetzt, dann setzt das Netz ein leeres Calling party number-Informationselement in die SETUP-Nachricht zum gerufenen Teilnehmer ein. Dieses Leerelement enthält den Indikator presentation restricted und keine Rufnummer. Eine evtl. vom rufenden Anschluß empfangene Subadresse wird nicht übertragen.

Falls der gerufene Anschluß nicht das Dienstmerkmal CLIP hat, wird weder das Calling party number- noch das Calling party subaddress-Informationselement in die SETUP-Nachricht zum gerufenen Anschluß eingesetzt.

Einige Netzbetreiber stellen für ihre Netze auch Anschlüsse mit Sondervollmachten bereit. Üblicherweise sind dies die Notrufanschlüsse. Die Sondervollmacht wirkt sich dahingehend aus, daß bei diesen Anschlüssen die Rufnummer des rufenden Teilnehmers unabhängig davon angezeigt wird, wie der presentation indicator gesetzt ist.

5.7.5 Das Dienstmerkmal Übermittlung der Rufnummer des gerufenen Teilnehmers zum rufenden Teilnehmer

Mit Hilfe dieses Dienstmerkmals kann dem rufenden Teilnehmer die Rufnummer des gerufenen Anschlusses übermittelt werden. Die Rufnummer kann von einer Subadresse begleitet sein. Der Zweck des Dienstmerkmals ist nicht die Überprüfung der gewählten Rufnummer, sondern die eindeutige Feststellung, mit welchem Anschluß ein rufender Teilnehmer verbunden ist.

Die englische Bezeichnung des Dienstmerkmals ist Connected Line Identification Presentation (COLP).

Die Nutzung des Dienstmerkmals ist nur für den anrufenden Teilnehmer relevant. Das Dienstmerkmal wird durch Nachrichten, Informationselemente und Prozedurteile des Basisablaufs unterstützt. Die Prozeduren des Einrichtens/Löschens und des Aktivierens/Deaktivierens sind nicht anwendbar.

Das Dienstmerkmal kann nur bei leitungsvermittelten Verbindungen genutzt werden. Es benutzt die Informationselemente Connected number und Connected subaddress.

Das DSS1-Protokoll für das Dienstmerkmal COLP ist im ETS 300 097-1 spezifiziert.

5.7.5.1 Zeichengabe auf der Zielseite der Verbindung

Der gerufene Teilnehmer muß das Dienstmerkmal COLP nicht beantragen. Bei einem ankommenden Anruf kann er seine Rufnummer und seine Subadresse in die Connected number- und Connected subaddress-Informationselemente einsetzen und diese bei Rufannahme in der CONNECT-Nachricht zum Netz übertragen.

Wenn eine CONNECT-Nachricht vom gerufenen Anschluß empfangen wird, prüft das Netz, ob ein Connected number- und ein Connected subaddress-Informationselement enthalten war. Falls ein Connected number-Informationselement enthalten war, prüft das Netz dessen Inhalt (screening function) und setzt, abhängig vom Ergebnis der Prüfung, den sog. screening indicator.

Falls die Überprüfung ergibt, daß die vom gerufenen Anschluß übermittelte Rufnummer korrekt war, wird der screening indicator auf den Wert „user-provided, verified and passed" (Rufnummer durch den gerufenen Anschluß bereitgestellt, vom Netz überprüft und als korrekt erkannt) gesetzt.

Falls die Überprüfung ergibt, daß die vom gerufenen Anschluß übermittelte Rufnummer nicht korrekt oder nicht eindeutig war, überträgt das Netz die für den Anschluß geltende Default-Nummer zum rufenden Teilnehmer und setzt den screening indicator auf den Wert „network provided". Das gleiche gilt, falls der gerufene Anschluß überhaupt keine Rufnummer sendet.

Die vom gerufenen Teilnehmer empfangene bzw. in der Ziel-VSt eingesetzte Rufnummer wird zusammen mit dem screening indicator in der ANSWER-Nachricht zur Ursprungs-VSt übertragen.

Ein Teilnehmer kann beim Netzbetreiber beantragen, daß das Netz die Prüfung der vom angerufenen Anschluß gesendeten Rufnummer unterläßt (no screening option). Hierfür ist eine besondere Berechtigung des Netzbetreibers erforderlich. Diese Option kann vorteilhaft sein, wenn ein Privatnetz hinsichtlich des abgehenden und des ankommenden Amtsverkehrs an unterschiedliche Netzknoten des öffentlichen Netzes angeschlossen ist. In diesem Fall kann es vorkommen, daß das Netz die übermittelte Rufnummer nicht überprüfen kann, weil es sie nicht kennt. Falls ein Teilnehmer die no screening option besitzt, muß er seine vollständige Rufnummer in die CONNECT-Nachricht einsetzen. Teilrufnummern (z. B. Endgerätenummern) sind in diesem Fall nicht erlaubt.

5.7.5.2 Zeichengabe auf der Ursprungsseite der Verbindung

Wenn die Ursprungs-VSt die ANSWER-Nachricht empfängt, prüft sie, ob das Connected number-Informationselement enthalten war. Falls dies der Fall ist und der rufende Teilnehmer das Dienstmerkmal COLP hat und der ebenfalls empfangene presentation indicator dies erlaubt, setzt sie das Connected number-Informationselement in die

CONNECT-Nachricht ein, die zum rufenden Anschluß gesendet wird. Die CONNECT-Nachricht enthält ebenfalls das Connected subaddress-Informationselement, falls es vom gerufenen Anschluß empfangen wurde.

Falls der presentation indicator den Wert presentation restricted anzeigt, setzt das Netz ein leeres Connected number-Informationselement in die CONNECT-Nachricht ein. Dieses Informationselement enthält zwar den screening indicator, aber keine Rufnummer. Das Connected subaddress-Informationselement wird nicht übertragen.

Falls weder die Rufnummer des erreichten Anschlusses noch der presentation indicator in der Ursprungs-VSt verfügbar sind, sendet das Netz ebenfalls ein leeres Informationselement zum rufenden Teilnehmer. Der presentation indicator wird jedoch auf den Wert „number not available due to interworking" gesetzt.

Falls der rufende Anschluß nicht das Dienstmerkmal COLP hat, erhält er weder das Connected number- noch das Connected subaddress-Informationselement.

Falls ein rufender Anschluß die im Abschnitt 5.7.4 beschriebene Sondervollmacht (override category) hat (in der Regel ein Notrufanschluß), werden die Connected number- und Connected subaddress-Informationselemente unabhängig vom Wert des presentation indicators übertragen.

5.7.6 Das Dienstmerkmal Unterdrückung der Übermittlung der Rufnummer des gerufenen Teilnehmers

Mit Hilfe dieses Dienstmerkmals kann der gerufene Teilnehmer die Übermittlung seiner Rufnummer und ggf. einer Subadresse zum rufenden Teilnehmer verhindern. Die englische Bezeichnung des Dienstmerkmals ist Connected Line Identification Restriction (COLR).

Das Dienstmerkmal ist nur für den gerufenen Teilnehmer relevant. Es besteht weitgehende Übereinstimmung mit dem CLIR-Dienstmerkmal (siehe Abschnitt 5.7.4). Der wesentliche Unterschied ist der, daß mit Hilfe des CLIR-Dienstmerkmals ein rufender Teilnehmer die Übertragung seiner Rufnummer zum gerufenen Anschluß steuern kann, während das COLR-Dienstmerkmal dem gerufenen Teilnehmer dient, die Anzeige seiner Rufnummer beim rufenden Teilnehmer zu gestatten oder zu verhindern.

Das Dienstmerkmal COLR kann unabhängig vom angewendeten Dienst genutzt werden. Es verwendet Nachrichten, Informationselemente und Prozedurteile des Basisablaufs. Die Prozeduren für das Einrichten/Löschen und des Aktivierens/Deaktivierens sind nicht anwendbar. Das Dienstmerkmal wird durch die Bereitstellung in der VSt aktiviert. Es ist im ETS 300 098-1 spezifiziert.

Hinsichtlich der Ausprägung des Dienstmerkmals hat der Teilnehmer die Wahlmöglichkeit zwischen folgenden Optionen:

— Bereitstellung des Dienstmerkmals durch das Netz im permanent mode. In diesem Fall wird die Übertragung der Rufnummer zu einem rufenden Anschluß für alle Verbindungen verhindert.

— Bereitstellung des Dienstmerkmals durch das Netz im temporary mode. In diesem Fall kann der gerufene Teilnehmer bei jeder Verbindung gesondert angeben, ob seine Rufnummer beim rufenden Anschluß angezeigt werden soll oder nicht.

Für den Fall des temporary mode kann der Teilnehmer noch das Default-Verhalten seines Anschlusses festlegen, d. h., wie das Netz verfahren soll, wenn die CONNECT-Nachricht keine Angabe über Offenlegung oder Unterdrückung der Rufnummer enthält. Er hat die Wahl zwischen

— Übertragung erlaubt und

— Übertragung nicht erlaubt.

Die Deutsche Telekom stellt, wenn ein Teilnehmer keine abweichenden Wünsche bei der Beantragung des ISDN-Anschlusses äußert, das Dienstmerkmal im temporary mode mit dem Default-Verhalten „Anzeige der Rufnummer gestattet" zur Verfügung.

5.7.6.1 Zeichengabe auf der Zielseite der Verbindung

Falls ein Teilnehmer mit dem Dienstmerkmal COLR im temporary mode das in der VSt festgelegte Default-Verhalten für eine Verbindung ändern will, setzt er den presentation indicator im Connected number-Informationselement auf den gewünschten Wert presentation restrictet oder presentation allowed. Das Informationselement Connected number wird in der CONNECT-Nachricht zur VSt übertragen.

Falls ein Teilnehmer mit dem Dienstmerkmal COLR im temporary mode keinen presentation indicator in der CONNECT-Nachricht zum Netz sendet, setzt die VSt den Wert entsprechend der Default-Festlegung ein.

Falls ein Teilnehmer das COLR-Dienstmerkmal im permanent mode beantragt hat, ignoriert das Netz einen in der CONNECT-Nachricht empfangenen presentation indicator. Es setzt ihn selbst auf presentation restricted.

Das Connected number-Informationselement mit dem presentation indicator wird im Rahmen des normalen Verbindungsaufbaus zur Ursprungs-VSt übertragen.

5.7.6.2 Zeichengabe auf der Ursprungsseite der Verbindung

Falls der rufende Anschluß das Dienstmerkmal COLP (siehe Abschnitt 5.7.5) hat, prüft die Ursprungs-VSt, ob eine Rufnummer des gerufenen Teilnehmers zur Verfügung steht und wie der presentation indicator gesetzt ist.

Steht eine Rufnummer und ggf. auch eine Subadresse zur Verfügung und ist der presentation indicator auf Übertragung erlaubt gesetzt, dann setzt das Netz das Connected number- und, falls empfangen, auch das Connected subaddress-Informationselement in die CONNECT-Nachricht ein, die zum rufenden Anschluß gesendet wird.

Steht eine Rufnummer und ggf. auch eine Subadresse zur Verfügung, der presentation indicator ist jedoch auf Übertragung nicht erlaubt gesetzt, dann setzt das Netz ein leeres Connected number-Informationselement in die CONNECT-Nachricht zum rufenden Teilnehmer ein. Dieses Leerelement enthält den Indikator presentation restricted und keine Rufnummer. Eine evtl. vom gerufenen Anschluß empfangene Subadresse wird nicht übertragen.

Falls der rufende Anschluß nicht das Dienstmerkmal COLP hat, wird weder das Connected number- noch das Connected subaddress-Informationselement in die CONNECT-Nachricht zum rufenden Anschluß eingesetzt.

Einige Netzbetreiber stellen für ihre Netze auch Anschlüsse mit Sondervollmachten bereit. Üblicherweise sind dies die Notrufanschlüsse. Die Sondervollmacht wirkt sich dahingehend aus, daß bei diesen Anschlüssen die Rufnummer des gerufenen Teilnehmers unabhängig davon angezeigt wird, wie der presentation indicator gesetzt ist.

5.7.7 Das Dienstmerkmal Identifizieren böswilliger Anrufer (Fangen)

Mit Hilfe dieses Dienstmerkmals kann ein gerufener Teilnehmer veranlassen, daß die Rufdaten einer Verbindung im Netz aufgezeichnet werden. Die Rufdaten umfassen die Rufnummern des rufenden und des gerufenen Teilnehmers sowie Datum und Uhrzeit der Verbindung. Die englische Bezeichnung des Dienstmerkmals ist Malicious Call Identification (MCID).

Das Dienstmerkmal erfordert die Erteilung einer entsprechenden Berechtigung durch den Netzbetreiber. Es kann in Zusammenhang mit allen leitungsvermittelten Verbindungen genutzt werden.

Die Prozeduren des Einrichtens und Löschens können bei diesem Dienstmerkmal nicht angewendet werden.

Das DSS1-Protokoll für das Dienstmerkmal MCID ist im ETS 300 130-1 spezifiziert.

Der gerufene Teilnehmer kann das Dienstmerkmal nur aufrufen, wenn sich die Verbindung, deren Daten registriert werden sollen, im Zustand N10 (Aktivzustand) oder N12 (Disconnect Indication) befindet.

5.7.7.1 Aufruf des Dienstmerkmals

Ein angerufener Teilnehmer, der das Dienstmerkmal MCID aufrufen möchte, sendet eine FACILITY-Nachricht zum Netz. Diese Nachricht enthält das Facility-Informationselement mit dem Protokollelement mCIDRequest invoke. Die Nachricht trägt die Call Referenz, die auch für die vorherige Verbindung verwendet wurde.

Das Netz quittiert den erfolgreichen Aufruf durch die Übermittlung eines mCIDRequest Return Result-Protokollelements in einem Facility-Informationselement einer FACILITY-Nachricht.

Falls das Dienstmerkmal MCID im Zustand N12 (Disconnect Indication) aufgerufen werden soll, hat der gerufene Teilnehmer hierfür 30 Sekunden Zeit. Dieser Verbindungszustand wird in der VSt zeitlich überwacht.

Den Nachrichtenablauf für den Aufruf von MCID im aktiven und im Auslösezustand zeigen die Abb. 5.42 und 5.43.

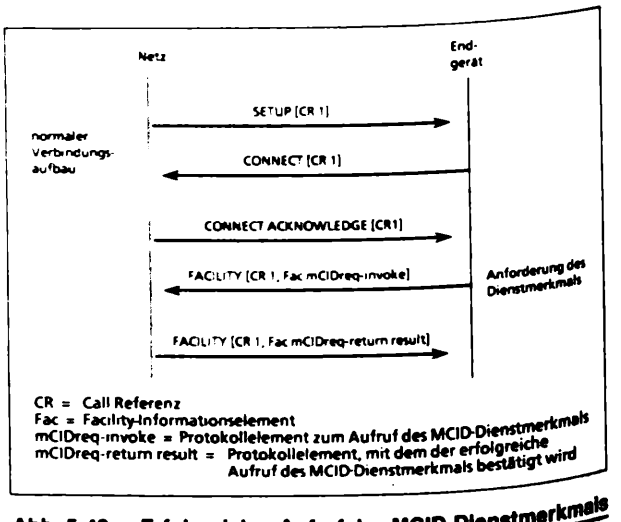


Abb. 5.42 — Erfolgreicher Aufruf des MCID-Dienstmerkmals im aktiven Verbindungszustand (N10, U10)

5.7.7.2 Das Identifizieren von Klingelstörern im ISDN der Deutschen Telekom

Das gegenwärtig international spezifizierte Protokoll unterstützt nicht explizit das Identifizieren von sog. Klingelstörern. Ein Klingelstörer ruft den B-Teilnehmer an, wartet den Rufton ab und legt auf, bevor der B-Teilnehmer abhebt.

Um auch das Identifizieren von Klingelstörern zu ermöglichen, hat die Deutsche Telekom für ihr ISDN folgende zusätzliche Festlegung getroffen:

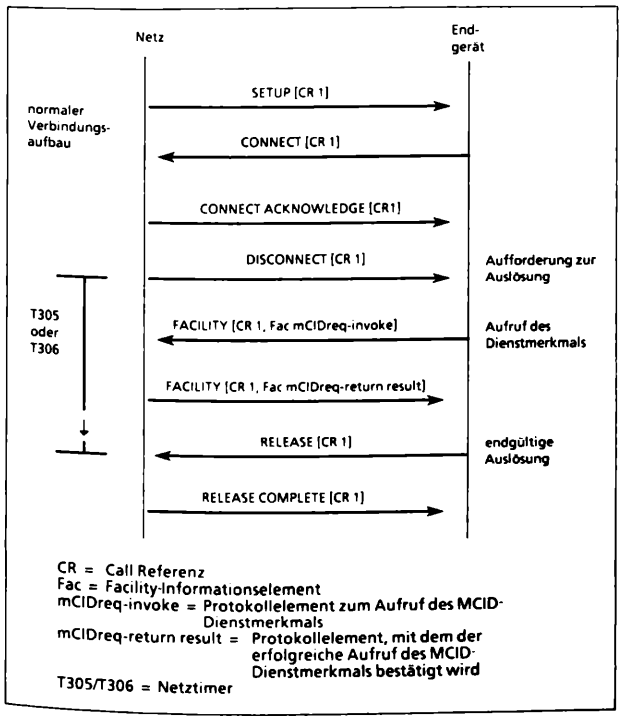


Abb. 5.43 — Erfolgreicher Aufruf des MCID-Dienstmerkmals während der Auslösephase (N12)

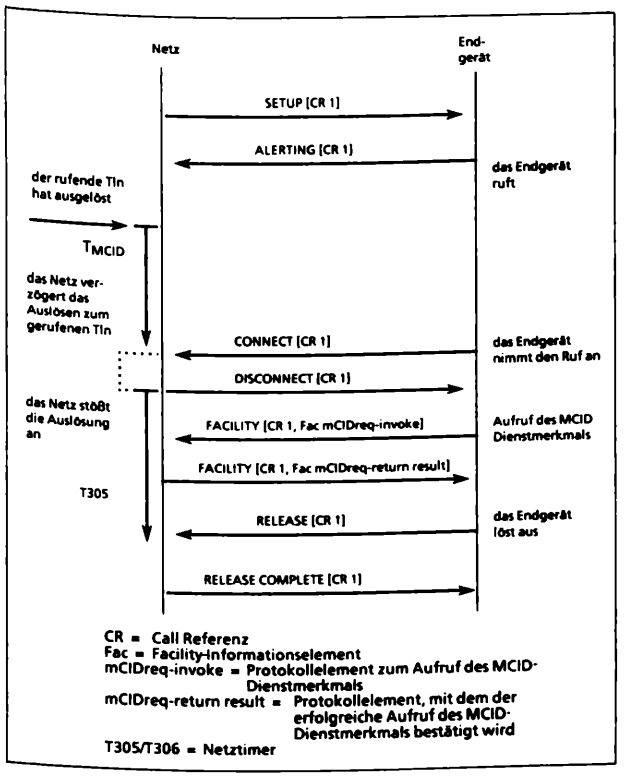


Abb. 5.44 — Erfolgreiches Identifizieren eines Klingelstörers

Sendet der A-Teilnehmer in der Rufphase des B-Teilnehmers eine DISCONNECT-Nachricht, dann wird in der Ziel-VSt die Aussendung der RELEASE-Nachricht um bis zu 20 Sekunden verzögert, wenn der Teilnehmer die MCID-Berechtigung hat. Während dieser Zeit hat der gerufene Teilnehmer die Möglichkeit, den Aktivzustand der Verbindung herzustellen und den MCID-Aufruf abzusetzen. Das Netz stoppt bei Empfang der CONNECT-Nachricht vom gerufenen Teilnehmer den Überwachungstimer und löst die Verbindung sofort aus. Nun hat der Teilnehmer 30 Sekunden Zeit, das MCID-Dienstmerkmal entsprechend Abb. 5.43 aufzurufen. Die bei der Deutschen Telekom angewendete Prozedur zur Identifizierung von Klingelstörern ist in Abb. 5.44 dargestellt.

5.7.8 Das Dienstmerkmal Subadressierung

Mit Hilfe dieses Dienstmerkmals ist eine teilnehmerseitige Erweiterung des Adressierungsraumes über den öffentlichen Rufnummernplan nach ITU-T-Empfehlung E.164 hinaus möglich. Dieser zusätzliche Adressierungsraum kann dazu genutzt werden, einen bestimmten Endpunkt einer Verbindung hinter der Teilnehmer-Netzschnittstelle zu identifizieren. Die englische Bezeichnung des Dienstmerkmals ist Subaddressing (SUB).

Das Dienstmerkmal SUB kann bei allen ISDN-Diensten angewendet werden. Es verwendet Nachrichten, Informationselemente und Prozedurteile des Basisablaufs. Die Prozeduren für das Einrichten und Löschen sowie für das Aktivieren und Deaktivieren sind nicht anwendbar. Das Dienstmerkmal wird durch das Setzen der entsprechenden Berechtigung des Netzbetreibers aktiviert. Die Berechtigung benötigt der gerufene Teilnehmer.

Das DSS1-Protokoll für das Dienstmerkmal SUB ist im ETS 300 061-1 spezifiziert.

Wenn ein rufender Teilnehmer Subadreßinformation zum gerufenen Teilnehmer übertragen will, setzt er das Called party subaddress-Informationselement in die SETUP-Nachricht ein. Die Subadresse wird dann transparent von der Ursprungs- zur Ziel-VSt übertragen. In der Ziel-VSt wird geprüft, ob der gerufene Teilnehmer das SUB-Dienstmerkmal hat. Falls dies zutrifft, wird die Subadresse im Called party subaddress-Informationselement in der SETUP-Nachricht zum gerufenen Anschluß übertragen.

Die maximale Länge einer Subadresse beträgt 20 Oktetts. Abhängig von der Codierung sind damit bis zu 40 Ziffern übertragbar. Die genaue Codierung des Informationselementes muß zwischen Sender und Empfänger vereinbart sein, da hier viele Gestaltungsmöglichkeiten bestehen.

Die Informationselemente Calling party subaddress und Connected subaddress sind nicht Gegenstand des SUB-Dienstmerkmals.

5.8 Dienstmerkmale zur Unterstützung der Rufzustellung

5.8.1 Das Dienstmerkmal Verbindung Umlegen

Das Dienstmerkmal Verbindung Umlegen ermöglicht einem Endgerät (A), das eine Verbindung mit zwei anderen Endgeräten (B und C) hat, diese beiden anderen Endgeräte miteinander zu verbinden und sich selbst aus den Verbindungen zu trennen. Eine der beiden Verbindungen muß sich im Aktivzustand befinden. Die zweite Verbindung muß sich entweder im Aktiv- oder im Rufzustand (alerting phase, Verbindungszustand = Call Delivered) befinden (Abb. 5.45). Nicht alle Netze unterstützen das Umlegen einer Verbindung im Rufzustand.

Verbindung A <---> B	Verbindung A <---> C
aktiv/gehalten	aktiv
aktiv	aktiv/gehalten
aktiv/gehalten	Rufzustand (Anm. 1)
aktiv	Rufzustand/gehalten (Anm. 1)

Anmerkung 1: Die Nutzung des Dienstmerkmals Verbindung Umlegen ist nur bei einer abgehenden Verbindung möglich.

Abb. 5.45 — Verbindungszustände der Verbindungen A <---> B und A <---> C, in denen das DM Verbindung Umlegen möglich ist

Ein Endgerät, das das Dienstmerkmal Verbindung Umlegen nutzen möchte, kann dies unabhängig davon tun, ob es sich bei den beiden Verbindungen um abgehende oder um ankommende Verbindungen handelt. Einschränkungen sind gegeben, wenn sich eine Verbindung im Rufzustand befindet (siehe Abb. 5.45).

Das Umlegen kann nur bei leitungsvermittelten Verbindungen genutzt werden, die einen B-Kanal verwenden. Seine englische Bezeichnung ist Explicit Call Transfer (ECT).

Die Nutzung des Dienstmerkmals erfordert die Erteilung einer Berechtigung durch den Netzbetreiber.

Das Dienstmerkmal ECT ist ein wichtiges Dienstmerkmal in Privatnetzen. In öffentlichen Netzen hat es wegen der beim Festsetzen der Tarife bestehenden Probleme eine geringere Bedeutung. Die Deutsche Telekom hat noch nicht entschieden, ob sie dieses Dienstmerkmal ihren Kunden anbieten möchte. Deshalb bleibt die genaue Beschreibung des Dienstmerkmals Verbindung Umlegen einer späteren Auflage dieses Buches vorbehalten.

Das DSS1-Protokoll für das Dienstmerkmal Verbindung Umlegen ist im ETS 300 369-1 spezifiziert.

5.8.2 Die Dienstmerkmale der Gruppe Anrufweiterschaltung

Für die Anrufweiterschaltung wurden vier Dienstmerkmale mit unterschiedlicher Ausprägung definiert:

1. Anrufweiterschaltung, sofort (Call forwarding unconditional, CFU);
2. Anrufweiterschaltung bei besetzt (Call forwarding busy, CFB);
3. Anrufweiterschaltung bei ausbleibender Antwort (Call forwarding no reply, CFNR) und
4. Anrufweiterschaltung durch die Endeinrichtung (Call deflection, CD).

Mit dem Dienstmerkmal CFU kann ein Teilnehmer das Netz veranlassen, alle für ihn bestimmten Anrufe zu einer anderen Rufnummer umzuleiten. Ankommende Rufe werden nicht zugestellt. Abgehende Rufe sind uneingeschränkt möglich.

Mit Hilfe des Dienstmerkmals CFB kann ein Teilnehmer das Netz veranlassen, für ihn bestimmte Anrufe zu einer anderen Rufnummer dann umzuleiten, wenn sein eigener Anschluß oder das gewünschte Endgerät besetzt ist. Hinsichtlich des Erkennens des Besetztfalles gibt es zwei Möglichkeiten:

1. Das Netz erkennt den Besetztfall (network determined user busy, NDUB), oder
2. das gerufene Endgerät ist besetzt, und das Netz kennt den Betriebszustand des Endgerätes nicht (user determined user busy, UDUB).

Im Fall 1 werden ankommende Rufe nicht zugestellt, im Fall 2 geschieht dies. Abgehende Rufe sind uneingeschränkt möglich.

Mit Hilfe des Dienstmerkmals CFNR kann ein Teilnehmer das Netz veranlassen, für ihn bestimmte Anrufe zu einer anderen Rufnummer dann umzuleiten, wenn der Anruf nicht innerhalb einer bestimmten Zeit beantwortet wird. Ankommende Rufe werden also stets zugestellt. Abgehende Rufe sind uneingeschränkt möglich.

Das Dienstmerkmal CD ermöglicht einer Endeinrichtung (Endgerät oder TKAnl), auf einen ankommenden Ruf mit der Aufforderung zu dessen Weiterschaltung zu einer anderen Rufnummer zu reagieren. Das Dienstmerkmal CD kann nur aufgerufen werden, solange der Ruf von der Endeinrichtung noch nicht angenommen wurde, also vor dem Senden der CONNECT-Nachricht. Abgehende Rufe sind uneingeschränkt möglich.

Bei Mehrgeräteanschlüssen können die Dienstmerkmale zur Anrufweiterschaltung für jede Rufnummer des Anschlusses gesondert genutzt werden, d. h., ein Teilnehmer kann für jede seiner Rufnummern ein anderes Umleitziel festlegen. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, das Umleitziel für jeden Dienst, zu dem ein Teilnehmer berechtigt ist, gesondert festzulegen.

Bei TKAnl-Anschlüssen ist die Nutzung der Dienstmerkmale zur Anrufweiterschaltung nur gemeinsam für alle Netzanschlüsse der TKAnl möglich, also nicht pro Endgerätenummer.

Für jedes der vier Dienstmerkmale ist eine gesonderte Berechtigung erforderlich. Bei Vorliegen der entsprechenden Berechtigung kann der Teilnehmer jedes der drei Dienstmerkmale für jede Kombination aus Dienst und Rufnummer beliebig nutzen.

Die Dienstmerkmale zur Anrufweiterschaltung werden mit verschiedenen Ausprägungen (Optionen) angeboten. Folgende Wahlmöglichkeiten bestehen für den Teilnehmer:

Der Dienstmerkmal-Inhaber kann festlegen,

a) ob ihm bei aktivierter Anrufweiterschaltung das Vorliegen eines Weiterschaltungsfalles per D-Kanal-Nachricht mitgeteilt werden soll oder nicht (nur bei den Dienstmerkmalen CFU, CFB und CFNR);

b) ob der anrufende Teilnehmer eine Mitteilung darüber erhalten soll, daß sein Anruf weitergeschaltet wurde. Hierbei kann der Dienstmerkmal-Inhaber auch festlegen, ob dem Rufenden das Umleitziel mitgeteilt werden soll oder nicht;

c) ob er bei jedem abgehenden Verbindungsaufbau eine Mitteilung erhalten will, die aussagt, daß für das benutzte Endgerät eine Anrufweiterschaltung aktiviert ist (nur bei den Dienstmerkmalen CFU, CFB und CFNR);

d) ob seine Rufnummer dem Umleitziel bekanntgegeben werden soll;

e) ob die Aktivierung, Deaktivierung und Abfrage für alle Rufnummern eines Anschlusses gemeinsam möglich sein soll (allNumbers-Option). Voraussetzung für diese Option ist, daß die Dienstmerkmale CFU, CFNR und CFB auf Rufnummernbasis bereitgestellt werden. Das ISDN der Deutschen Telekom unterstützt die allNumbers-Option.

Der Netzbetreiber legt fest,

a) wie viele Anrufweiterschaltungen für eine Verbindung zulässig sind. Im ISDN der Deutschen Telekom darf eine Verbindung z. Z. nur 1mal weitergeschaltet werden;

b) zu welchem Zeitpunkt die Verbindung zum dienstenutzenden Teilnehmer (B-TIn) ausgelöst werden soll. Zwei Alternativen sind möglich:

   — Auslösung der Verbindung zum B-TIn zum Zeitpunkt des Aufrufs der Anrufweiterschaltung. Diese Alternative ist im Netz der Deutschen Telekom realisiert;

   — Auslösung der Verbindung zum B-TIn, wenn der C-TIn gerufen wird.

   Beide Alternativen sind nur bei den Dienstmerkmalen CFNR CD und bei Anwendung des partial rerouting möglich.

c) nach welcher Zeit (zwischen 5 und 60 Sekunden) ein ankommender Ruf im Falle des CFNR weitergeschaltet werden soll. Für das ISDN der Deutschen Telekom wurde diese Zeit auf 15 s festgelegt.

d) wie die Anrufweiterschaltung bei TKAnl-Anschlüssen realisiert wird: Weiterschaltung in der TKAnl oder Weiterschaltung im öffentlichen Netz.

   Für das ISDN der Deutschen Telekom wurde festgelegt, daß die Weiterschaltung im öffentlichen Netz geschieht, wenn eine TKAnl aus dem öffentlichen Netz heraus angerufen wird und das Umleitziel ebenfalls im öffentlichen Netz liegt. Dieses Leistungsmerkmal wird partial rerouting genannt.

e) ob es im Falle des Dienstmerkmals CD möglich sein soll, daß die im Netz gespeicherte Einstellung zur Freigabe der Rufnummer des B-Teilnehmers für den C-Teilnehmer (siehe Option d oben) pro Ruf überschrieben werden kann. Das ISDN der Deutschen Telekom unterstützt diese Option.

Das DSS1-Protokoll für die Dienstmerkmale der Anrufweiterschaltung ist im ETS 300 207-1 spezifiziert.

5.8.2.1 Zeichengabe bei Mehrgeräteanschlüssen

Die nachstehend beschriebenen Prozeduren für das Aktivieren, Deaktivieren und Abfragen gespeicherter Daten sind nur bei den Dienstmerkmalen CFU, CFB und CFNR anwendbar. Für das Dienstmerkmal CD gibt es solche Prozeduren nicht.

Aktivierung

Zur Aktivierung einer Anrufweiterschaltung sendet das Endgerät ein Facility-Informationselement mit einem ActivationDiversion invoke-Protokollelement in einer FACILITY-Nachricht zum Netz. Das Protokollelement enthält

— die Art der Anrufweiterschaltung (CFU, CFB oder CFNR),

— die Rufnummer des rufenden Endgerätes und den Dienst, für den die Anrufweiterschaltung gelten soll, sowie

— die Rufnummer, zu der weitergeschaltet werden soll (Umleitziel).

Das Netz prüft, ob die empfangene Rufnummer grundsätzlich als Umleitziel zugelassen ist, und quittiert die Aktivierung mit einer FACILITY-Nachricht, die das Facility-Informationselement mit einem Return Result- (erfolgreiche Aktivierung) oder Return Error-Protokollelement (Aktivierung nicht erfolgreich) enthält. Außerdem sendet das Netz ein ActivationStatusNotificationDiv invoke-Protokollelement zum aktivierenden Anschluß (siehe nachstehend unter „Mitteilung einer Zustandsänderung am Anschluß").

Die erneute Anwendung der Aktivierungsprozedur für das gleiche Terminal und den gleichen Dienst, jedoch mit neuem Umleitziel ist möglich. Dabei wird das alte Umleitziel durch das neue ersetzt. Es ist also keine vorherige Deaktivierung erforderlich.

Der Teilnehmer kann beim Aufruf der Aktivierungsprozedur angeben, daß die Umleitung nicht für einen bestimmten Dienst, sondern für alle seine Dienste gemeinsam wirksam werden soll. Ebenso kann er angeben, daß die Anrufweiterschaltung für alle seine Rufnummern gelten soll.

Deaktivierung

Zur Deaktivierung einer Anrufweiterschaltung sendet das Endgerät ein Facility-Informationselement mit einem DeactivationDiversion invoke-Protokollelement zum Netz. Das Protokollelement enthält die Art der zu deaktivierenden Anrufweiterschaltung (CFU, CFNR oder CFB), die Rufnummer des rufenden Endgerätes und den Dienst, für den die Anrufweiterschaltung aufgehoben werden soll. Statt für einen bestimmten Dienst und eine bestimmte Rufnummer kann die Anrufweiterschaltung auch für alle Dienste und alle Rufnummern gemeinsam deaktiviert werden.

Das Netz quittiert die erfolgreiche Deaktivierung mit einem Return Result-Protokollelement in einer FACILITY-Nachricht. Außerdem wird ein DeactivationStatusNotificationDiv invoke-Protokollelement zum betroffenen Anschluß gesendet (siehe nachstehend unter „Mitteilung einer Zustandsänderung am Anschluß").

Das Abfragen gespeicherter Daten

Für die Dienstmerkmale zur Anrufweiterschaltung stehen zwei verschiedene Abfrageprozeduren zur Verfügung:

1. die Abfrage der Rufnummern, für die eine aktive Anrufweiterschaltung besteht, und
2. die Abfrage der im Netz gespeicherten Daten.

Bei der Abfrage entsprechend 1. mittels InterrogateServedUserNumbers invoke-Protokollelement erhält der Teilnehmer eine Liste aller seiner Rufnummern, für die eine Anrufweiterschaltung aktiviert ist.

Bei der Abfrage entsprechend 2. mittels InterrogationDiversion invoke-Protokollelement erhält er für die beim Aufruf angegebene Art der Anrufweiterschaltung, der angegebenen eigenen Rufnummer und den angegebenen Dienst (bzw. für alle Dienste und alle Rufnummern) die Art der Anrufweiterschaltung (CFU, CFB oder CFNR) und das Umleitziel in einem Return Result-Protokollelement.

Die Mitteilung einer Zustandsänderung am Anschluß

Wie unter Aktivierung und Deaktivierung angedeutet, sendet das Netz bei jeder erfolgreichen Aktivierung bzw. Deaktivierung einer Anrufweiterschaltung außer dem Return Result-Protokollelement auch ein ActivationStatusNotificationDiv invoke-Protokollelement bzw. ein DeactivationStatusNotificationDiv invoke-Protokollelement zum Anschluß. Das erstgenannte Protokollelement teilt allen Endgeräten am Anschluß die im Netz gespeicherten Daten (Art der Anrufweiterschaltung, Dienst und Umleitziel sowie die Rufnummer des Dienstmerkmalinhabers) mit.

Besonderheiten bei der Nutzung der Anrufweiterschaltung

Sammlung und Analyse der Information zur Anrufweiterschaltung in der VSt des rufenden Endgerätes

Bei jedem Anruf einer Anrufweiterschaltung durch den B-Teilnehmer wird folgende Information zur VSt des rufenden Endgerätes übertragen und dort gesammelt:

— der Wert der Option des B-Teilnehmers bezüglich der Anzeige einer Anrufweiterschaltung,

— die Art der Weiterschaltung (CFU, CFNR, CFB oder CD) und

— die Rufnummer des Umleitzieles.

Wenn mehrere Anrufweiterschaltungen im Zuge einer Verbindung erfolgen, bildet die VSt des rufenden Endgerätes einen resultierenden Wert der Option entsprechend dem restriktivsten empfangenen Wert, also

a) keine Anzeige einer Anrufweiterschaltung, wenn auch nur einmal dieser Wert empfangen wurde;

b) Anzeige der Anrufweiterschaltung ohne Rufnummer des Umleitzieles, wenn a) nicht zutrifft und dieser Wert empfangen wurde;

c) Anzeige der Anrufweiterschaltung mit Rufnummer des Umleitzieles wenn weder a) noch b) zutreffen.

Übermittlung einer Information über eine Anrufweiterschaltung zum rufenden Endgerät

Abhängig von den vom Dienstmerkmalinhaber festgelegten Optionen und den in der VSt des rufenden Endgerätes gesammelten Werten wird dem rufenden Endgerät zum Zeitpunkt der Anrufweiterschaltung mitgeteilt, daß seine Verbindung weitergeschaltet wurde (Notification indicator information element mit notification description „call is diverting"). Die Übertragung dieser Mitteilung erfolgt je nach Verbindungszustand in einer NOTIFY-, PROGRESS- oder ALERTING-Nachricht. Zu diesem Zeitpunkt enthält die Mitteilung keine Angabe über die Art der Weiterschaltung und das Umleitziel.

Erst wenn die Verbindung das Umleitziel erreicht hat, d. h., wenn es gerufen wird, wird der Ursprungs-VSt entsprechend dem Dienstmerkmal COLR mitgeteilt, ob die connected number offengelegt werden darf oder nicht. Falls dies erlaubt ist, setzt das Netz das Redirection number-Informationselement in die ALERTING- oder CONNECT-Nachricht zum rufenden Endgerät ein.

Zeichengabe an der TIn-Netz-Schnittstelle des DM-Inhabers

Die genaue Zeichengabe hängt von der Art des Dienstmerkmals ab.

CFU und CFB(NDUB): Falls der Dienstmerkmal-Inhaber die Option „Mitteilung des Umleitfalls" gewählt hat, werden ihm die Art der Weiterschaltung (hier CFU oder CFB) und der Dienst in einer FACILITY-Nachricht (DiversionInformation invoke-Protokollelement) mitgeteilt. Die FACILITY-Nachricht enthält außerdem das Called party number-Informationselement, damit das aktivierende Endgerät adressiert werden kann. Optional kann die FACILITY-Nachricht zusätzlich die Rufnummer des rufenden Endgerätes (nur wenn der Dienstmerkmal-Inhaber das Dienstmerkmal CLIP hat) und ein User user-Informationselement enthalten.

Falls mehrere Umleitungen stattgefunden hatten, kann auch die Rufnummer des ursprünglich rufenden Endgerätes sowie die Rufnummer und die Umleitart des letzten umleitenden Anschlusses enthalten sein.

CFB(UDUB): In diesem Fall wird der ankommende Ruf mit einer SETUP-Nachricht zugestellt.

Falls das Netz als Reaktion auf die SETUP-Nachricht nur Auslösenachrichten mit den Cause-Werten 17 „user busy" oder 34 „no circuit/channel available" empfangen hat und die Verbindung zum A-Teilnehmer eigentlich auszulösen wäre, stellt die VSt des B-Teilnehmers den Fall „user determined user busy, UDUB" fest. Falls der B-Teilnehmer aufgrund der gewählten Option eine Mitteilung über die erfolgte Anrufweiterschaltung erhält, sendet das Netz ihm ein DiversionInformation invoke-Protokollelement in einer FACILITY-Nachricht. Das DiversionInformation invoke-Protokollelement enthält die Art der Anrufweiterschaltung (hier: CFB) und die dienstebestimmenden Informationselemente. Weitere Information enthält das Protokollelement nicht, da diese Information bereits bei der Rufzustellung in der SETUP-Nachricht enthalten war. Zusätzlich wird allerdings auch das Called party number-Informationselement zum B-Teilnehmer übertragen, falls dieser das Dienstmerkmal MSN hat.

CFNR: In diesem Fall wird der ankommende Ruf mit einer SETUP-Nachricht zugestellt. Falls CFNR für den betroffenen Dienst aktiv ist, startet das Netz beim Empfang der ersten ALERTING-Nachricht den Timer T(cfnr). Der Wert dieses Timers ist eine Netzoption. Für das Netz der Deutschen Telekom ist er auf 15 Sekunden festgesetzt.

Wenn innerhalb der Laufzeit von T(cfnr) eine CONNECT-Nachricht im Netz eintrifft, wird der Ruf nicht weitergeschaltet. Das gleiche gilt, wenn während der Laufzeit von T(cfnr) einer der beiden Teilnehmer auslöst.

Wenn T(cfnr) abläuft, bevor das Netz eine CONNECT-Nachricht empfängt, schaltet das Netz den Ruf weiter. Falls der Dienstmerkmal-Inhaber die Option „Mitteilung des Umleitfalls" gewählt hat, sendet das Netz eine FACILITY-Nachricht mit einem DiversionInformation invoke-Protokollelement zum Anschluß des Dienstmerkmal-Inhabers, das die Umleitart (hier: CFNR) enthält. Die FACILITY-Nachricht enthält weiterhin das Called party number-Informationselement, falls der Dienstmerkmal-Inhaber das Dienstmerkmal MSN hat.

Für die weitere Behandlung der Verbindung gibt es zwei Alternativen (Netzoption):

1. Bei Weiterschaltung der Verbindung zum Umleitziel wird die Verbindung zum Dienstmerkmal-Inhaber ausgelöst. Diese Option wird im ISDN der Deutschen Telekom angewendet.
2. Bei Weiterschaltung der Verbindung zum Umleitziel bleibt die Verbindung zum Dienstmerkmal-Inhaber bestehen, und es wird so lange weitergerufen, bis vom Umleitziel eine ALERTING- oder CONNECT-Nachricht empfangen wurde. Erst dann wird die Verbindung zum Dienstmerkmal-Inhaber ausgelöst.

CD: Ankommende Rufe werden stets entsprechend den Prozeduren des Basisablaufs zugestellt. Falls der Teilnehmer das Dienstmerkmal CD hat, können dienstkompatible Endgeräte verlangen, daß der ankommende Ruf zu einem anderen

— die Anzahl der Umleitungen, die die Verbindung bis zur Rufzustellung erfahren hat (diversion counter),

— die Art der letzten Umleitung,

— evtl. die Rufnummer des letzten umleitenden Endgerätes (falls sie freigegeben werden darf) und

— evtl. die Rufnummer des ersten umleitenden Endgerätes (falls sie freigegeben werden darf). Dies trifft nur zu, wenn bereits mehrere Umleitungen im öffentlichen Netz stattgefunden haben.

Das Privatnetz reagiert entweder

— mit einem DivertingLegInformation3 invoke-Protokollelement (siehe oben) in einer FACILITY-, ALERTING- oder CONNECT-Nachricht, damit das öffentliche Netz weiß, ob es das Umleitziel dem rufenden Teilnehmer anzeigen darf oder nicht, oder

— mit einem Reject-Protokollelement in einer SETUP ACKNOWLEDGE- oder CALL PROCEEDING-Nachricht entsprechend den Basisablaufprozeduren, wenn das Privatnetz die CF-Dienstmerkmale nicht unterstützt.

Übergabe einer in einem Privatnetz bereits weitergeschalteten Verbindung an das öffentliche Netz

Falls eine Verbindung ihren Ursprung in einem Privatnetz hat und dort bereits weitergeschaltet wurde, bevor sie in das öffentliche Netz gelangt, enthält die SETUP-Nachricht aus dem Privatnetz das invoke-Protokollelement DivertingLegInformation2 mit der Information wie oben beschrieben (Umleitart, Anzahl der aufgelaufenen Umleitungen, Rufnummern der Umleitenden). Das öffentliche Netz reagiert entweder mit einem DivertingLegInformation3 invoke-Protokollelement, wenn die Rufnummer des Umleitzieles (im öffentlichen Netz) an das Privatnetz weitergegeben werden darf, oder mit einem Reject-Protokollelement, wenn das öffentliche Netz die CF-Dienstmerkmale nicht unterstützt. Die verwendeten Nachrichten sind wie oben beschrieben FACILITY, ALERTING oder CONNECT bzw. SETUP ACKNOWLEDGE oder CALL PROCEEDING

Das Partial Rerouting

Wenn eine Verbindung ihren Ursprung im öffentlichen Netz hat und dann einem Privatnetz zugestellt wird und in diesem Privatnetz eine Anrufweiterschaltung stattfindet, deren Ziel wieder im öffentlichen Netz liegt, dann wird das Partial Rerouting angewendet. In diesem Fall sendet das Privatnetz ein CallRerouting invoke-Protokollelement in einem Facility-Informationselement zum öffentlichen Netz. Dieses Protokollelement enthält die gesamten Informationen, die erforderlich sind, um eine neue Verbindung durch das öffentliche Netz aufzubauen, also

— die Art der Anrufweiterschaltung,

— die Rufnummer des Umleitzieles,

— die Rufnummer des letzten umleitenden Endgerätes,

— die Anzahl der bereits erfolgten Umleitungen,

— evtl. User-user-Information,

— die Dienstekennung (BC-, HLC- und LLC-Informationselemente).

Nach Empfang des CallRerouting invoke-Protokollelements löst das öffentliche Netz die Verbindung zum Privatnetz aus und baut die Verbindung zum Umleitziel auf. Abb. 5.46 zeigt den Nachrichtenablauf im Falle einer Anrufweiterschaltung (sofort).

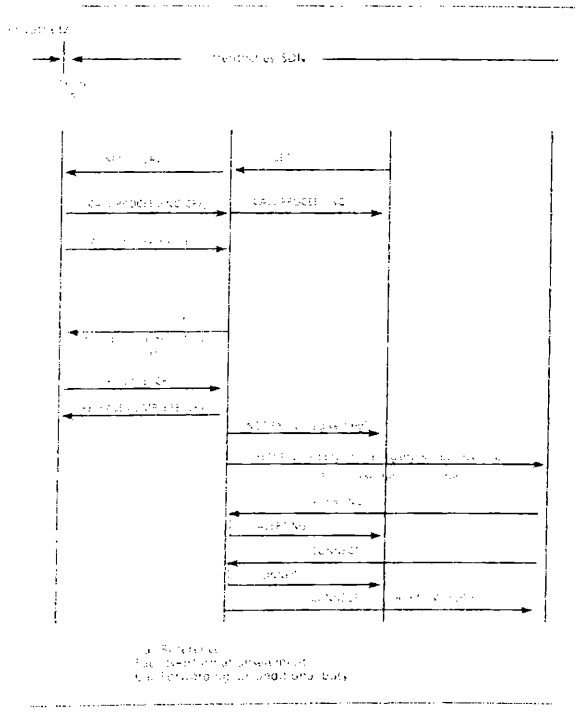


Abb. 5.46 — Anrufweiterschaltung sofort/bei besetzt, festgestellt in der TKAnl, Anwendung des partial rerouting

5.9 Dienstmerkmale zur Unterstützung einer erfolgreichen Verbindungsherstellung

5.9.1 Das Dienstmerkmal Anklopfen

Mit Hilfe des Dienstmerkmals Anklopfen ist es möglich, einen gerufenen Anschluß, zu dem keine Nutzkanalverbindung aufgebaut werden kann, weil die B-Kanäle bereits belegt sind, über einen weiteren Anruf zu informieren. Der gerufene Teilnehmer

Endgerät weitergeschaltet wird. Der Aufruf des Dienstmerkmals CD geschieht dadurch, daß das Endgerät ein CallDeflection invoke-Protokollelement in einer FACILITY-Nachricht zum Netz sendet. Das Endgerät darf dies jedoch nur tun, wenn es sich in einem der nachstehenden Verbindungszustände befindet: Call Received (U7), Incoming Call Proceeding (U9) oder Overlap Receiving (U25). Die Verbindungszustände (call states) sind im Abschnitt 5.5.3 beschrieben.

Das CallDeflection invoke-Protokollelement enthält in jedem Fall die Rufnummer des Umleitzieles (deflectionAddress parameter). Optional kann auch der presentationAllowedDivertedToUser-Parameter enthalten sein, der angibt, ob die Rufnummer des B-Teilnehmers angezeigt werden darf oder nicht.

Das Netz reagiert beim Empfang eines CallDeflection invoke-Protokollelements wie folgt:

a) Mehrgeräteanschluß: Wenn ein Endgerät das Dienstmerkmal CD aufruft, reagiert das Netz sofort auf den Aufruf und schaltet den Ruf zur angegebenen Rufnummer weiter. Voraussetzung ist, daß kein anderes Endgerät zuvor eine ALERTING- oder CONNECT-Nachricht gesendet hatte.

b) Anlagenanschluß: Das Netz reagiert stets sofort auf den Aufruf des Dienstmerkmals CD.

Hinsichtlich der Auslösung der Verbindung zum B-Teilnehmer sind ebenfalls die beiden oben unter **CFNR** beschriebenen Alternativen möglich. Im ersten Fall wird diese Verbindung sofort mit einer DISCONNECT-Nachricht ausgelöst, die das CallDeflection Return Result-Protokollelement enthält. Im zweiten Fall sendet das Netz das CallDeflection Return Result-Protokollelement in einer FACILITY-Nachricht. Die Verbindung zum B-Teilnehmer wird erst ausgelöst, wenn eine ALERTING- oder eine CONNECT-Nachricht vom C-Teilnehmer empfangen wird.

Mitteilung einer bestehenden aktiven Anrufweiterschaltung bei jedem abgehenden Verbindungsaufbau

Wenn der Dienstmerkmalinhaber eines der Dienstmerkmale der Anrufweiterschaltung CFU, CFB oder CFNR für eine bestimmte Rufnummer und für einen bestimmten Dienst aktiviert hat und er von dieser Rufnummer für diesen Dienst eine Verbindung aufbaut, erhält er, vorausgesetzt er hat diese Option gewählt, in der ersten Antwort des Netzes auf die SETUP-Nachricht ein Notification indicator-Informationselement mit dem Inhalt „diversion activated".

5.8.2.2 Zeichengabe bei TKAnl-Anschlüssen

Bevor die Zeichengabeprozeduren für diese Anschlußart beschrieben werden, sollen drei wesentliche Unterschiede bei der Nutzung der CF-Dienstmerkmale bei TKAnl-Anschlüssen herausgestellt werden:

1. An der Schnittstelle zwischen öffentlichem Netz und Privatnetz wird die statusNotification-Prozedur, wie sie im Abschnitt 5.8.2.1 beschrieben ist, nicht angewendet.
2. Die Aktivierung bzw. Deaktivierung der CF-Dienstmerkmale ist nur für den gesamten Netzzugang und nicht für einzelne Endgerätenummern des Privatnetzes möglich. Die Prozeduren können also nur angewendet werden, wenn ein Privatnetz alle für dieses Netz bestimmten Verbindungen eines Dienstes umleiten will. Der Versuch einer Aktivierung mit Endgerätenummer wird vom Netz zurückgewiesen.
3. Die Prozeduren für CFB(UDUB) werden nicht angewendet.

Zeichengabe im Fall der Weiterschaltung im Privatnetz nach Rufzustellung aus dem öffentlichen Netz

Wenn eine Anrufweiterschaltung in einem Privatnetz nach der Rufzustellung aus dem öffentlichen Netz stattfindet, kann das Privatnetz einige Mitteilungen in Facility-Informationselementen an das öffentliche Netz senden.

Zum Zeitpunkt der Umleitung sendet das Privatnetz das DivertingLegInformation1 invoke-Protokollelement über die Netz-Schnittstelle Dies kann in FACILITY-, PROGRESS- oder ALERTING-Nachrichten geschehen. Diese Information enthält eine Angabe über die Umleitart und über die vom Anschluß im Privatnetz genutzten Optionen sowie evtl. die Rufnummer des Umleitzieles. Falls die Rufnummer des Umleitzieles enthalten ist, ist sie als restricted gekennzeichnet. Die übrige Information wird zum rufenden Teilnehmer übertragen.

Wenn im Privatnetz das Umleitziel erreicht ist, sendet es entweder in einer FACILITY-, ALERTING- oder in einer CONNECT-Nachricht den presentation indicator, der der Ursprungs-VSt im öffentlichen Netz mitteilt, ob die Rufnummer des Umleitzieles dem rufenden Teilnehmer mitgeteilt werden kann oder nicht. Der presentation indicator ist in einem DivertingLegInformation3 invoke-Protokollelement enthalten.

Zustellung einer im öffentlichen Netz umgeleiteten Verbindung zu einem Privatnetz

Wenn eine Verbindung einem Privatnetz zugestellt wird, die im öffentlichen Netz bereits weitergeschaltet wurde, enthält die SETUP-Nachricht zum Privatnetz ein Facility-Informationselement mit dem DivertingLegInformation2 invoke-Protokollelement. Dieses Protokollelement enthält folgende Angaben:

— die Anzahl der Umleitungen, die die Verbindung bis zur Rufzustellung erfahren hat (diversion counter),

— die Art der letzten Umleitung,

— evtl. die Rufnummer des letzten umleitenden Endgerätes (falls sie freigegeben werden darf) und

— evtl. die Rufnummer des ersten umleitenden Endgerätes (falls sie freigegeben werden darf). Dies trifft nur zu, wenn bereits mehrere Umleitungen im öffentlichen Netz stattgefunden haben.

Das Privatnetz reagiert entweder

— mit einem DivertingLegInformation3 invoke-Protokollelement (siehe oben) in einer FACILITY-, ALERTING- oder CONNECT-Nachricht, damit das öffentliche Netz weiß, ob es das Umleitziel dem rufenden Teilnehmer anzeigen darf oder nicht, oder

— mit einem Reject-Protokollelement in einer SETUP ACKNOWLEDGE- oder CALL PROCEEDING-Nachricht entsprechend den Basisablaufprozeduren, wenn das Privatnetz die CF-Dienstmerkmale nicht unterstützt.

Übergabe einer in einem Privatnetz bereits weitergeschalteten Verbindung an das öffentliche Netz

Falls eine Verbindung ihren Ursprung in einem Privatnetz hat und dort bereits weitergeschaltet wurde, bevor sie in das öffentliche Netz gelangt, enthält die SETUP-Nachricht aus dem Privatnetz das invoke-Protokollelement DivertingLegInformation2 mit der Information wie oben beschrieben (Umleitart, Anzahl der aufgelaufenen Umleitungen, Rufnummern der Umleitenden). Das öffentliche Netz reagiert entweder mit einem DivertingLegInformation3 invoke-Protokollelement, wenn die Rufnummer des Umleitzieles (im öffentlichen Netz) an das Privatnetz weitergegeben werden darf, oder mit einem Reject-Protokollelement, wenn das öffentliche Netz die CF-Dienstmerkmale nicht unterstützt. Die verwendeten Nachrichten sind wie oben beschrieben FACILITY, ALERTING oder CONNECT bzw. SETUP ACKNOWLEDGE oder CALL PROCEEDING.

Das Partial Rerouting

Wenn eine Verbindung ihren Ursprung im öffentlichen Netz hat und dann einem Privatnetz zugestellt wird und in diesem Privatnetz eine Anrufweiterschaltung stattfindet, deren Ziel wieder im öffentlichen Netz liegt, dann wird das Partial Rerouting angewendet. In diesem Fall sendet das Privatnetz ein CallRerouting invoke-Protokollelement in einem Facility-Informationselement zum öffentlichen Netz. Dieses Protokollelement enthält die gesamten Informationen, die erforderlich sind, um eine neue Verbindung durch das öffentliche Netz aufzubauen, also

— die Art der Anrufweiterschaltung,

— die Rufnummer des Umleitzieles,

— die Rufnummer des letzten umleitenden Endgerätes,

— die Anzahl der bereits erfolgten Umleitungen,

— evtl. User-user-Information,

— die Dienstekennung (BC-, HLC- und LLC-Informationselemente).

Nach Empfang des CallRerouting invoke-Protokollelements löst das öffentliche Netz die Verbindung zum Privatnetz aus und baut die Verbindung zum Umleitziel auf. Abb. 5.46 zeigt den Nachrichtenablauf im Falle einer Anrufweiterschaltung (sofort).

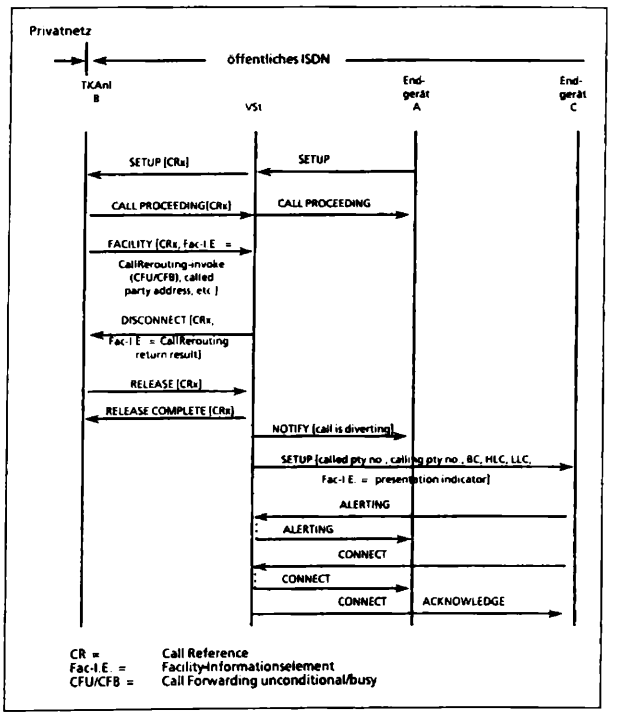


Abb. 5.46 — Anrufweiterschaltung sofort/bei besetzt, festgestellt in der TKAnl, Anwendung des partial rerouting

5.9 Dienstmerkmale zur Unterstützung einer erfolgreichen Verbindungsherstellung

5.9.1 Das Dienstmerkmal Anklopfen

Mit Hilfe des Dienstmerkmals Anklopfen ist es möglich, einen gerufenen Anschluß, zu dem keine Nutzkanalverbindung aufgebaut werden kann, weil die B-Kanäle bereits belegt sind, über einen weiteren Anruf zu informieren. Der gerufene Teilnehmer

kann dann entscheiden, ob er den anklopfenden Ruf annimmt, zurückweist oder ignoriert. Das Dienstmerkmal wird insbesondere bei den Sprachdiensten und dem 3,1 kHz-audio-Übermittlungsdienst angewendet. Seine englische Bezeichnung ist Call Waiting (CW).

Die Deutsche Telekom bietet das Dienstmerkmal Anklopfen nur bei Mehrgeräteanschlüssen an. Für seine Nutzung ist eine Berechtigung erforderlich.

Das Dienstmerkmal verwendet Nachrichten, Informationselemente und Prozedurteile des Basisablaufs. Die Prozeduren für das Einrichten und Löschen sowie für das Aktivieren und Deaktivieren sind nicht anwendbar.

Das DSS1-Protokoll für das Dienstmerkmal Anklopfen ist im ETS 300 058-1 spezifiziert.

5.9.1.1 Rufzustellung

Wenn beide B-Kanäle eines Anschlusses belegt sind, können diesem Anschluß bis zu zwei weitere Rufe zugestellt werden. Das Channel identification-Informationselement, das in der SETUP-Nachricht enthalten ist und üblicherweise den zu verwendenden B-Kanal angibt, enthält in diesem Fall die Angabe „kein B-Kanal verfügbar".

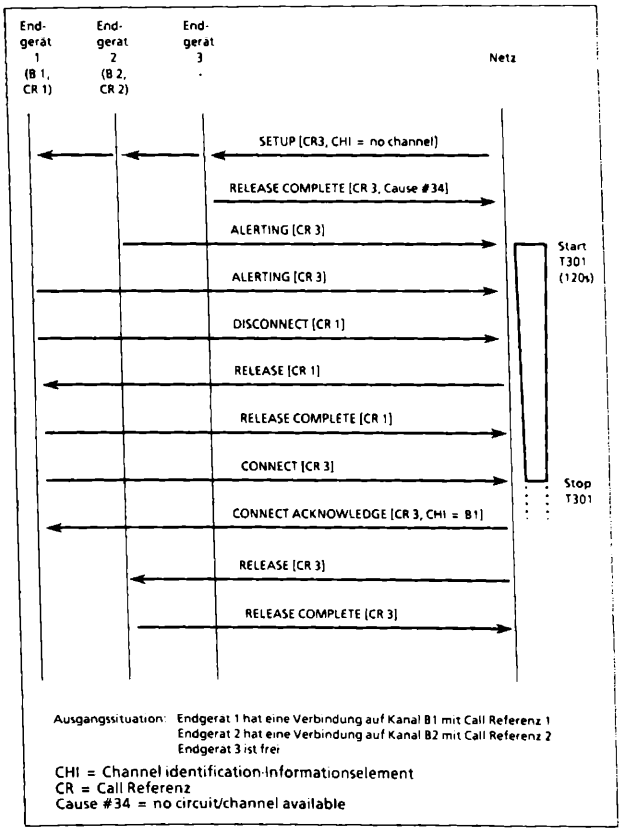


Abb. 5.47 — Annahme einer anklopfenden Verbindung durch Auslösen einer bestehenden Verbindung

5.9.1.2 Rufannahme

Dienstkompatible Endgeräte können eine anklopfende Verbindung dann annehmen, wenn sie belegt sind und über einen B-Kanal verfügen. Freie dienstkompatible Endgeräte, die über keinen B-Kanal verfügen, können eine anklopfende Verbindung nicht annehmen.

Ein Endgerät, das eine anklopfende Verbindung annehmen kann, sendet zunächst eine ALERTING-Nachricht zum Netz (Basisablauf). Die ALERTING-Nachricht wird durch das Netz zum rufenden Teilnehmer übertragen. Im ISDN der Deutschen Telekom (Netzoption) enthält sie eine Mitteilung (notification), die den rufenden Teilnehmer darüber unterrichtet, daß seine Verbindung anklopft (notification description = call is a waiting call).

Zur endgültigen Annahme der neuen Verbindung hat ein Endgerät folgende Möglichkeiten:

— Auslösen der bestehenden Verbindung (Abb. 5.47) oder

— Anwendung des HOLD-Dienstmerkmals für die bestehende Verbindung (Abb. 5.48).

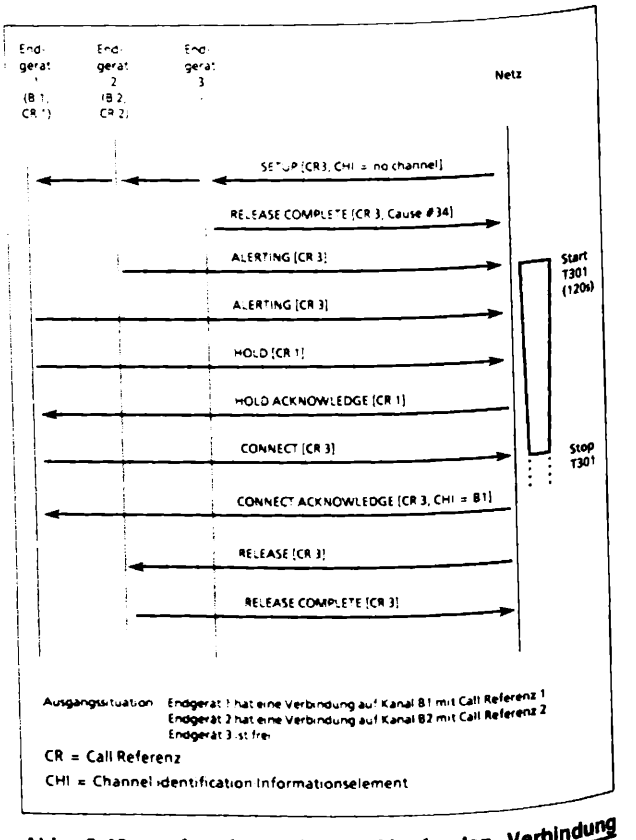


Abb. 5.48 — Annahme einer anklopfenden Verbindung durch Anwenden des Dienstmerkmals Halten

Für die Annahme der anklopfenden Verbindung steht dem Teilnehmer eine Zeit von maximal 120 Sekunden zur Verfügung.

Neben der Möglichkeit der Annahme der anklopfenden Verbindung kann der Teilnehmer

— die neue Verbindung ignorieren (Abb. 5.49) oder

— die neue Verbindung zurückweisen (Abb. 5.50).

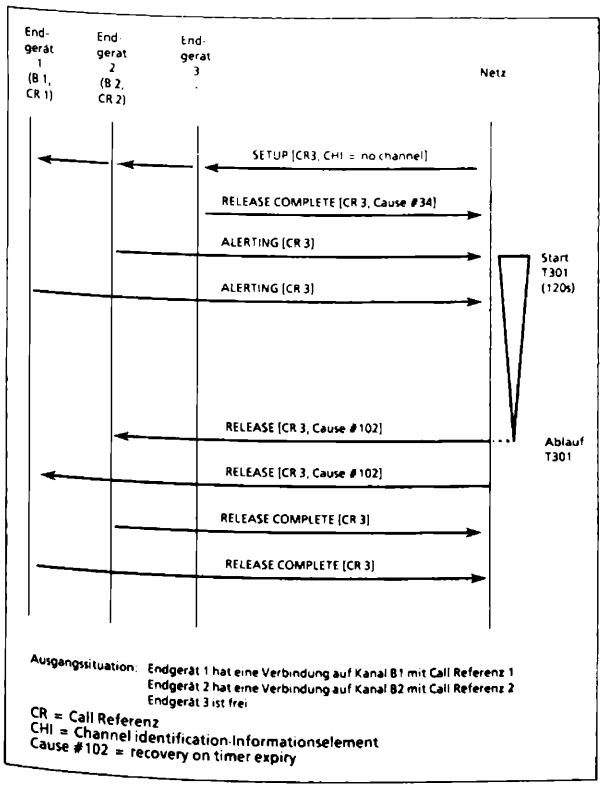


Abb. 5.49 — Ignorieren einer anklopfenden Verbindung

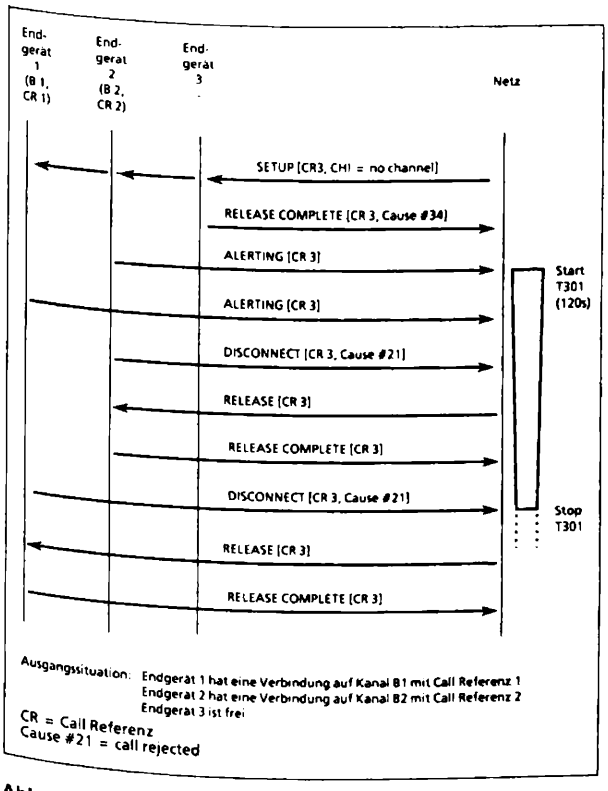


Abb. 5.50 — Zurückweisen einer anklopfenden Verbindung

5.9.2 Das Dienstmerkmal Halten

Das Dienstmerkmal Halten ermöglicht einem Endgerät, eine bestehende Verbindung zu unterbrechen, wobei sie im Netz gehalten wird, und sie anschließend wieder durchzuschalten. Die englische Bezeichnung des Dienstmerkmals ist Call Hold (HOLD).

Das DSS1-Protokoll für das Dienstmerkmal Halten ist im ETS 300 141-1 spezifiziert.

Das Dienstmerkmal Halten wird in der Regel nur im Zusammenhang mit anderen Dienstmerkmalen (z. B. Dreierkonferenz, Anklopfen) angewendet. Es verwendet die Nachrichten der Gruppen HOLD und RETRIEVE (siehe Abschnitt 5.6.2). Die Prozeduren für das Einrichten und Löschen sowie für das Aktivieren und Deaktivieren sind nicht anwendbar.

Voraussetzung für den Aufruf des Dienstmerkmals durch ein Endgerät ist, daß dieses Endgerät über eine aktive Verbindung verfügt. Einige Netze gestatten den Aufruf auch dann, wenn das Endgerät die ALERTING-Nachricht vom fernen Teilnehmer empfangen hat.

Die Deutsche Telekom stellt das Dienstmerkmal nur für Mehrgeräteanschlüsse zur Verfügung. Die Abb. 5.51 zeigt den Nachrichtenablauf bei einer erfolgreichen Nutzung von HOLD.

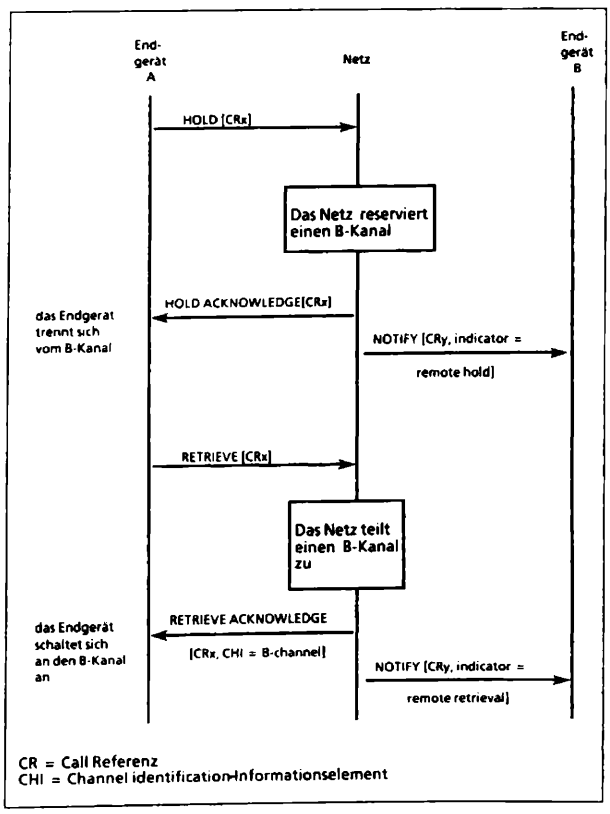


Abb. 5.51 — Nachrichtenablauf bei der erfolgreichen Nutzung des Dienstmerkmals Halten

5.9.3 Das Dienstmerkmal Umstecken am Bus

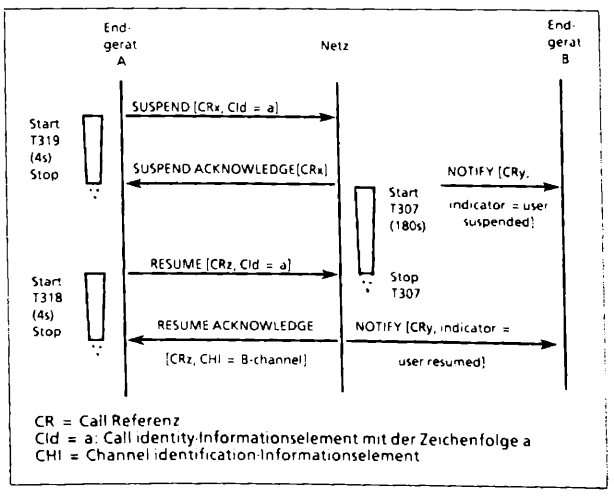
Das Dienstmerkmal Umstecken am Bus ermöglicht einem Endgerät, eine aktive Verbindung in einen Wartezustand zu versetzen (zu parken) und sie anschließend wieder zu aktivieren. Während des Parkens ist ein Wechsel oder Umstecken des Endgerätes am Bus möglich. Die englische Bezeichnung des Dienstmerkmals ist Terminal Portability (TP).

Das DSS1-Protokoll für das Dienstmerkmal Umstecken am Bus ist im ETS 300 055-1 spezifiziert.

Das Dienstmerkmal TP kann nur bei interaktiven Diensten über leitungsvermittelte Verbindungen angewendet werden, z. B. beim Telefondienst. Bei nicht-interaktiven Diensten wie z. B. Telefax, Teletex oder Datenübermittlung ist es nicht anwendbar.

Die Deutsche Telekom bietet das Dienstmerkmal für den Mehrgeräteanschluß an. Seine Nutzung durch ein Endgerät setzt voraus, daß das Endgerät über eine aktive Verbindung verfügt. Während des Verbindungsaufbaus und während des Auslösens kann TP nicht benutzt werden.

Abb. 5.52 zeigt den Nachrichtenablauf bei einer erfolgreichen Nutzung von TP. Das Terminal kann während der Laufzeit von T307 umgesteckt werden. Im Unterschied zum Dienstmerkmal Halten kann nur der vor dem Senden der SUSPEND-Nachricht verwendete B-Kanal später auch wiederverwendet werden (RESUME-Nachricht). Ein weiterer Unterschied zum Dienstmerkmal Halten ist, daß Netz und Endgerät nach Senden bzw. Empfang der SUSPEND ACKNOWLEDGE-Nachricht die Zeichengabe-Transaktion beenden (die Call Referenz wird freigegeben). Damit das Netz ein Kriterium hat, aus dem es ableiten kann, welcher B-Kanal welchem Endgerät mit der RESUME ACKNOWLEDGE-Nachricht zugeteilt werden kann, wird das Call identity-Informationselement verwendet. Der Teilnehmer gibt bei Aufruf der Suspend-Prozedur eine frei wählbare Zeichenfolge ein (bis zu 8 Zeichen), die im Netz für die Dauer der Laufzeit von T307 gespeichert wird und bei Aufruf der Resume-Prozedur wiederverwendet werden muß.



CR = Call Referenz
CId = a: Call identity-Informationselement mit der Zeichenfolge a
CHI = Channel identification-Informationselement

Abb. 5.52 — Nachrichtenablauf bei der erfolgreichen Nutzung des Dienstmerkmals „Umstecken am Bus"

5.10 Dienstmerkmale für die Übermittlung von Entgeltdaten

Für die Übermittlung von Entgeltdaten zum Teilnehmer wurden drei Dienstmerkmale international spezifiziert:

1. Übermittlung des für eine Verbindung erhobenen Leistungsentgelts bei Verbindungsaufbau (Advice of Charge at call set-up time, AOC-S);
2. Übermittlung des für eine Verbindung erhobenen Leistungsentgelts während der Verbindung (Advice of Charge during the call, AOC-D) und
3. Übermittlung des für eine Verbindung erhobenen Leistungsentgelts am Ende der Verbindung (Advice of Charge at the end of the call, AOC-E).

Das AOC-S-Dienstmerkmal stellt dem rufenden Teilnehmer die Tarifierungsinformation bei Verbindungsaufbau zur Verfügung. Darüber hinaus geschieht dies auch dann, wenn sich der Tarif während der Verbindung ändert.

Das AOC-D-Dienstmerkmal stellt dem rufenden Teilnehmer in bestimmten Zeitabständen die während der bestehenden Verbindung aufgelaufenen Entgeltdaten entweder als Tarifeinheiten oder als aufsummierte Geldbeträge zur Verfügung.

Das AOC-E-Dienstmerkmal stellt dem rufenden Teilnehmer die für eine Verbindung insgesamt aufgelaufenen Entgeltdaten am Ende der Verbindung zur Verfügung, und zwar entweder als aufsummierte Tarifeinheiten oder als aufsummierte Geldbeträge.

Die Deutsche Telekom bietet z. Z. nur die Dienstmerkmale AOC-D und AOC-E ihren Kunden an.

Die Nutzung der Dienstmerkmale AOC-D und AOC-E erfordert eine Berechtigung des Netzbetreibers. Hierbei hat der Kunde folgende Wahlmöglichkeit:

a) Übermittlung von verbindungsbezogenen Entgeltdaten für alle Verbindungen, die von seinem Anschluß aus aufgebaut werden, oder

b) Übermittlung von verbindungsbezogenen Entgeltdaten nur für solche Verbindungen, für die die Übermittlung explizit durch das Endgerät angefordert wurde.

Die Deutsche Telekom bietet zunächst nur die Option a an. Sie erfordert keine besondere Zeichengabe in Richtung Endgerät → Netz.

Das DSS1-Protokoll für die Dienstmerkmale zur Übermittlung von Entgeltdaten ist im ETS 300 182-1 spezifiziert.

5.10.1 Aktivierung/Deaktivierung des Dienstmerkmals

Die Aktivierung des Dienstmerkmals erfolgt entweder

a) für alle Verbindungen durch das Setzen der entsprechenden Berechtigung durch den Netzbetreiber oder

b) durch die Übermittlung eines ChargingRequest invoke-Protokollelements durch das rufende Endgerät in der SETUP-Nachricht.

Es können alle 3 Dienstmerkmale gleichzeitig aktiviert werden oder sein. Die explizite Aktivierung wird mit einem Return Result-Protokollelement in der ersten Rückwärtsnachricht quittiert.

5.10.2 Übermittlung von Entgeltinformation

Die Übermittlung von Entgeltinformation während einer bestehenden Verbindung erfolgt mit FACILITY-Nachrichten, die das Netz zum Endgerät sendet. Die FACILITY-Nachrichten enthalten in einem invoke-Protokollelement entweder die akkumulierten Tarifeinheiten oder den akkumulierten Betrag. Den Netzbetreibern ist freigestellt, welche Art der Entgeltinformation sie übermitteln (Tarifeinheiten oder Beträge). Gegenwärtig werden im Netz der Deutschen Telekom Tarifeinheiten (zu 23 Pf) übermittelt.

Für die Übermittlung von Entgeltinformation in der Auslösephase wird entweder die DISCONNECT- (wenn der gerufene Teilnehmer ausgelöst hat) oder die RELEASE-Nachricht (wenn der rufende Teilnehmer ausgelöst hat) verwendet. Diese Nachrichten enthalten dann das Facility-Informationselement mit einem invoke-Protokollelement, das wiederum die aufgelaufenen Tarifeinheiten oder den aufgelaufenen Betrag trägt.

5.11 Das Dienstmerkmal Geschlossene Benutzergruppe

Mit Hilfe dieses Dienstmerkmals ist es möglich, Teilnehmergruppen zu bilden. Die Teilnehmer einer solchen Gruppe können untereinander Verbindungen herstellen. Sie können in der Regel jedoch nicht von Teilnehmern außerhalb der Gruppe erreicht werden oder Verbindungen zu Teilnehmern außerhalb der Gruppe aufbauen.

Das Dienstmerkmal kann bei allen Diensten angewendet werden. Bei seiner Steuerung werden Nachrichten, Informationselemente und Prozedurteile des Basisablaufs verwendet. Seine engl. Bezeichnung ist Closed User Group (CUG).

Das DSS1-Protokoll für das Dienstmerkmal Geschlossene Benutzergruppe ist im ETS 300 138-1 spezifiziert.

5.11.1 Begriffe

5.11.1.1 CUG-Index

Der CUG-Index ist ein Parameter, den der rufende Teilnehmer in die SETUP-Nachricht einsetzt, um dem Netz mitzuteilen, welche Teilnehmergruppe für eine Verbindung gelten soll. Der CUG-Index ist eine ganze Zahl, die in der Ursprungs-VSt eine mit dem rufenden Teilnehmer vereinbarte Bedeutung hat.

Der CUG-Index wird auch in der Ziel-VSt benutzt, um dem gerufenen Anschluß mitzuteilen, welche Teilnehmergruppe für eine Verbindung gelten soll. Auch hier ist es eine ganze Zahl, die in der Ziel-VSt eine mit dem gerufenen Teilnehmer vereinbarte Bedeutung hat.

Die als CUG-Index auf der Ursprungs- und auf der Zielseite einer Verbindung verwendeten Zahlen müssen nicht gleich sein.

5.11.1.2 CUG Interlock-Code

Der CUG Interlock-code wird innerhalb eines Netzes verwendet. Er repräsentiert eine bestimmte Teilnehmergruppe eindeutig für ein gegebenes Netz. Die Ursprungs-VSt ermittelt den Interlock-Code aus den übermittelten Teilnehmerdaten (Rufnummer und Dienst) und dem CUG-Index. Das Netz überträgt den Interlock-Code zur Ziel-VSt. In der Ziel-VSt wird aus dem Interlock-Code wieder der CUG-Index gebildet.

5.11.1.3 Bevorzugte (preferential) Benutzergruppe

Ein Teilnehmer kann mit dem Netzbetreiber eine sog. bevorzugte Benutzergruppe vereinbaren. Dies kann für jeden Dienst und für jede seiner Rufnummern gesondert geschehen. Der Vorteil dieser Vereinbarung ist, daß er die gewünschte Teilnehmergruppe nicht explizit in einer SETUP-Nachricht nennen muß. Dies wiederum kann die Endgeräte vereinfachen, die das Dienstmerkmal CUG nutzen wollen.

5.11.1.4 Outgoing Access

Diese Option erlaubt dem Teilnehmer, Verbindungen auch zu Anschlüssen herzustellen, die nicht zu einer Teilnehmergruppe gehören.

5.11.1.5 Incoming Access

Diese Option erlaubt einem Teilnehmer, auch Verbindungen von Anschlüssen anzunehmen, die nicht zu einer Teilnehmergruppe gehören.

5.11.1.6 Incoming calls barred within a CUG

Diese Option verhindert, daß ein Teilnehmer Anrufe von Mitgliedern seiner Teilnehmergruppe erhält. Innerhalb dieser Gruppe kann er nur abgehende Verbindungen herstellen.

5.11.1.7 Outgoing calls barred within a CUG

Diese Option verhindert, daß ein Teilnehmer Verbindungen zu Mitgliedern seiner Teilnehmergruppe herstellen kann. Innerhalb dieser Gruppe kann er nur ankommend erreicht werden.

5.11.2 Einrichtung und Aktivierung einer Benutzergruppe

Die Nutzung des Dienstmerkmals CUG erfordert eine Berechtigung des Netzbetreibers. Die Einrichtung des Dienstmerkmals erfolgt durch die Deutsche Telekom. Das Dienstmerkmal wird durch die Einrichtung aktiviert.

Hinsichtlich der Ausprägung des Dienstmerkmals hat der Teilnehmer die Wahl zwischen mehreren Optionen:

— Vereinbarung einer bevorzugten CUG: ja/nein;

— Vereinbarung der outgoing access-Option: ja/nein;

— Vereinbarung der incoming access-Option: ja/nein;

— Vereinbarung der incoming /outgoing calls barred within CUG-Option: ja/nein.

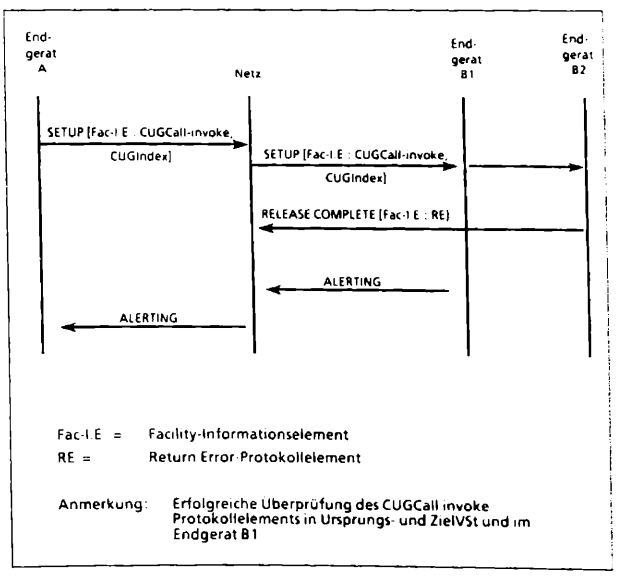


Abb. 5.53 — Expliziter Aufruf des DM CUG durch den rufenden Teilnehmer

Die Deutsche Telekom bietet alle Optionen an. Die ersten drei Optionen können für jeden Dienst und für jede Rufnummer des Teilnehmers gesondert vereinbart werden. Die letzte der oben aufgeführten Optionen kann für jede Benutzergruppe gesondert festgelegt werden.

5.11.3 Zeichengabe zur Unterstützung des Dienstmerkmals CUG

Die Abb. 5.53 zeigt die zur Unterstützung des Dienstmerkmals CUG definierte Zeichengabe. Einzelheiten sind nachstehend beschrieben.

5.11.3.1 Expliziter Aufruf des Dienstmerkmals CUG durch den rufenden Teilnehmer

Ein Endgerät, das das Dienstmerkmal CUG explizit aufrufen möchte, setzt das CUGCall invoke-Protokollelement in das Facility-Informationselement ein. Dieses Informationselement wird in der SETUP-Nachricht zum Netz übertragen. Die SETUP-Nachricht enthält außerdem eine Angabe über den gewünschten Dienst und die Rufnummer des rufenden Endgeräts. Sollte die Rufnummer des Endgerätes fehlen, wird die im Netz gespeicherte Default-Nummer (siehe Abschnitt 5.7.3) verwendet. Die Ursprungs-VSt überprüft das empfangene CUGCall invoke-Protokollelement, ermittelt den Interlock-Code und überträgt ihn zur Ziel-VSt.

5.11.3.2 Impliziter Aufruf durch den rufenden Teilnehmer

Falls ein Teilnehmer die Berechtigung für das Dienstmerkmal und die Option für eine bevorzugte Teilnehmergruppe besitzt, muß er das CUGCall invoke-Protokollelement nicht in die SETUP-Nachricht einsetzen. In diesem Fall ermittelt das Netz den für die Rufnummer des Endgerätes und den Dienst geltenden Interlock-Code und überträgt ihn zur Ziel-VSt.

5.11.3.3 Zeichengabe in der Ziel-VSt

In der Ziel-VSt wird aufgrund des empfangenen Interlock-Codes überprüft, ob der gerufene Anschluß zur angeforderten Teilnehmergruppe gehört. Falls dies zutrifft, wird die SETUP-Nachricht mit dem entsprechenden CUG-Index zum gerufenen Anschluß übertragen. Der CUG-Index ist in einem CUGCall invoke-Protokollelement enthalten, das wiederum Bestandteil des Facility-Informationselementes ist.

5.12 Das Dienstmerkmal Teilnehmer-zu-Teilnehmer-Zeichengabe

Das Dienstmerkmal Teilnehmer-zu-Teilnehmer-Zeichengabe ermöglicht einem ISDN-Teilnehmer, an einen anderen ISDN-Teilnehmer in begrenztem

umfang Informationen zu senden bzw. von diesem zu empfangen. Für die Übermittlung der Information werden der D-Kanal sowie das Zeichengabenetz verwendet. Die Nutzung des Dienstmerkmals ist nur im Zusammenhang mit einer leitungsvermittelten Nutzkanalverbindung zum anderen ISDN-Teilnehmer möglich. Die englische Bezeichnung des Dienstmerkmals ist User-to-User Signalling (UUS).

Das DSS1-Protokoll für das Dienstmerkmal Teilnehmer-zu-Teilnehmer-Zeichengabe ist im ETS 300 286-1 spezifiziert.

Das Netz überträgt die Information vom sendenden zum empfangenden Teilnehmer transparent. Transparent bedeutet, daß das Netz die Information weder auswertet noch verändert.

Die zu übermittelnde Information kann entweder mittels der normalen Steuernachrichten (call control messages) oder in gesonderten USER INFORMATION-Nachrichten (Abb. 5.54) übertragen werden. Die zu übertragende Information selbst befindet sich im User-user-Informationselement (Abb. 5.55).

Informationselement	Richtung	Type	Länge
Protocol discriminator	both	M	1
Call referenz	both	M	2-3
Message type	both	M	1
More data	both	O (Anm. 1)	1
User-user	both	M	Anm. 2

Anmerkung 1: Das More data-Informationselement wird verwendet, wenn das sendende Endgerät anzeigen will, daß in einer nachfolgenden USER INFORMATION-Nachricht Information enthalten ist, die zum gleichen Block gehört.

Anmerkung 2: Die maximal zulässige Länge ist netzabhängig (entweder 35 oder 131 Oktetts). Die minimale Länge ist 3 Oktetts.

M = mandatory (das Informationselement muß in der Nachricht enthalten sein)

O = Optional (das Informationselement kann in der Nachricht enthalten sein)

Abb. 5.54 — Aufbau der USER INFORMATION-Nachricht

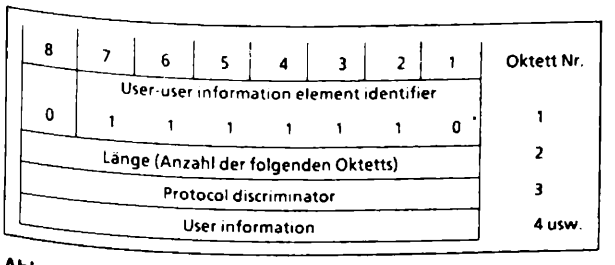


Abb. 5.55 — Aufbau des User-user-Informationselementes

Die größte in einer Nachricht übertragbare UUS-Informationsmenge ist 128 Oktetts. Da die Übertragung so vieler Oktetts in vielen Fällen die maximal zulässige Länge einer Schicht-3-Nachricht sprengen würde, begrenzen viele Netze die maximal übertragbare UUS-Information vorübergehend auf 32 Oktetts. Diese Festlegung gilt auch für das Netz der Deutschen Telekom. Die Einschränkung wird später aufgehoben, wenn das Netz die Nachrichtensegmentierung unterstützen wird.

Es werden drei Dienste der Teilnehmer-zu-Teilnehmer-Zeichengabe unterschieden:

1. UUS1: Dieser Dienst erlaubt den Austausch von User-user-Information in Steuernachrichten des Verbindungsaufbaus und während des Auslösens.
2. UUS2: Dieser Dienst erlaubt den Austausch von User-user-Information während der Rufphase in USER INFORMATION-Nachrichten, d. h. im Zeitraum zwischen Aussenden bzw. Empfang der ALERTING-Nachricht und dem Aussenden bzw. Empfang der CONNECT-Nachricht. Die Anzahl der USER INFORMATION-Nachrichten ist auf zwei pro Richtung begrenzt. Dieser Dienst kann nur bei TKAnl-Anschlüssen (Punkt-zu-Punkt-Zeichengabe) angewendet werden.
3. UUS3: Dieser Dienst erlaubt den Austausch von User-user-Information während des aktiven Zustands einer Verbindung in USER INFORMATION-Nachrichten. Das Netz begrenzt die Anzahl der USER INFORMATION-Nachrichten pro Richtung auf 16 Nachrichten pro 10 Sekunden.

Die drei Dienste können einzeln oder in beliebiger Kombination bei einer Verbindung genutzt werden.

Die Deutsche Telekom bietet z. Z. die Dienste UUS1 (impliziter Dienstaufruf) und UUS3 an.

Der Dienst UUS1 kann entweder implizit oder explizit aufgerufen werden. Die Dienste UUS2 und UUS3 können nur explizit aufgerufen werden.

Der Dienst UUS1 wird dadurch implizit aufgerufen, daß das rufende Endgerät das User-user-Informationselement in die SETUP-Nachricht einsetzt.

Der explizite Aufruf geschieht durch das Facility-Informationselement, das entweder in der SETUP- oder in einer FACILITY-Nachricht enthalten ist. Das Facility-Informationselement enthält das User-UserService invoke-Protokollelement.

Der explizite Dienstaufruf muß auch explizit quittiert werden (Annahme oder Rückweisung).

Bei einem expliziten Dienstaufruf kann das rufende Endgerät angeben, ob es den Dienst

— unbedingt (required request) oder

— bevorzugt (preferred request)

haben möchte.

Bei einer Dienstanforderung mit dem Attribut required wird die Verbindung ausgelöst, wenn der gerufene Partner den Dienst nicht unterstützt.

Bei einer Dienstanforderung mit dem Attribut preferred wird die Verbindung im o. g. Fall nicht ausgelöst.

Bei einem impliziten Aufruf wird das Attribut preferred unterstellt.

Die Nutzung der UUS-Dienste erfordert die Erteilung einer Berechtigung durch den Netzbetreiber.

5.12.1 Die Zeichengabe für den Dienst UUS1

Der Dienst kann entweder implizit oder explizit aufgerufen (aktiviert) werden. Er wird automatisch deaktiviert, wenn die Nutzkanalverbindung ausgelöst wird. Die Prozeduren zur Einrichtung des Dienstmerkmals sind nicht anwendbar.

5.12.1.1 Der implizite Aufruf des Dienstes UUS1 beim Verbindungsaufbau

Der implizite Aufruf des Dienstes UUS1 geschieht dadurch, daß das rufende Endgerät ein User-user-Informationselement in die SETUP-Nachricht einsetzt. Für den Aufruf gilt das Attribut preferred. Wenn die SETUP-Nachricht mit dem User-user-Informationselement dem gerufenen Anschluß zugestellt wurde, gilt das Dienstmerkmal sowohl für das Netz als auch für den gerufenen Anschluß als aktiviert. Die Aktivierung erfordert also keine Rückmeldung des gerufenen Anschlusses. Nach der Aktivierung kann sowohl das rufende als auch das gerufene Endgerät weitere User-user-Informationselemente in Call Control-Nachrichten einsetzen (Abb. 5.56).

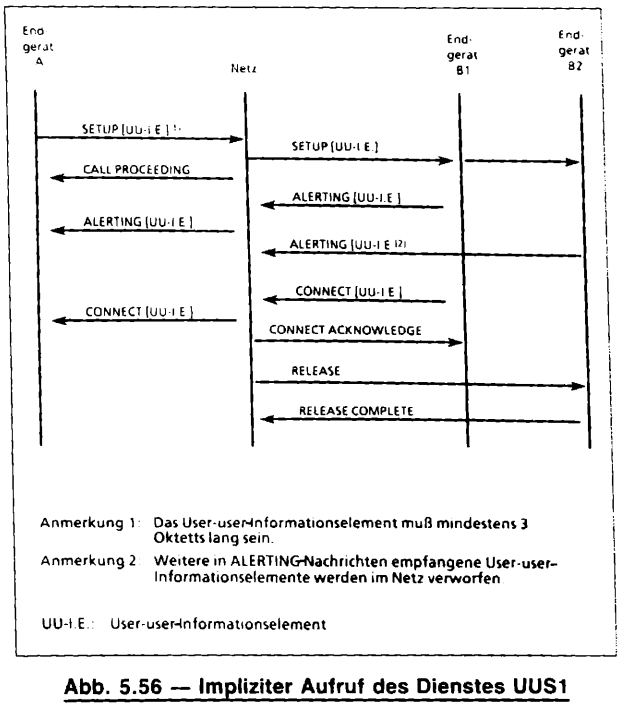


Abb. 5.56 — Impliziter Aufruf des Dienstes UUS1

Falls das Netz aus irgend einem Grund den impliziten Aufruf des Dienstes UUS1 nicht akzeptiert, wird das User-user-Informationselement verworfen und die Verbindung normal aufgebaut.

Falls der gerufene Anschluß das User-user-Informationselement in der SETUP-Nachricht nicht akzeptiert, kann das betroffene Endgerät das User-user-Informationselement verwerfen und den Ruf dennoch annehmen. Das Netz wird nicht über das eventuelle Verwerfen eines User-user-Informationselementes unterrichtet.

5.12.1.2 Der explizite Aufruf des Dienstes UUS1 beim Verbindungsaufbau

Der explizite Aufruf des Dienstes UUS1 geschieht dadurch, daß das rufende Endgerät ein Facility-Informationselement mit einem UserUserService invoke-Protokollelement in die SETUP-Nachricht einsetzt. Dieses Protokollelement enthält auch die Angabe, ob der Dienst bevorzugt oder unbedingt angefordert wird.

Wenn der gerufene Anschluß die Verbindung annimmt, setzt er ein Return Result-Protokollelement in die ALERTING- oder die CONNECT-Nachricht ein. Falls bei einem Mehrgeräteanschluß das Netz mehrere ALERTING-Nachrichten mit einem Return Result-Protokollelement empfängt, gilt nur das zuerst empfangene. Die übrigen verwirft das Netz.

Wenn der UUS1-Aufruf sowohl vom Netz als auch vom gerufenen Anschluß akzeptiert wurde, gilt das Dienstmerkmal als aktiviert, und das User-user-Informationselement kann in nachfolgenden Schicht-3-Nachrichten des Verbindungsauf- bzw. -abbaus eingesetzt werden.

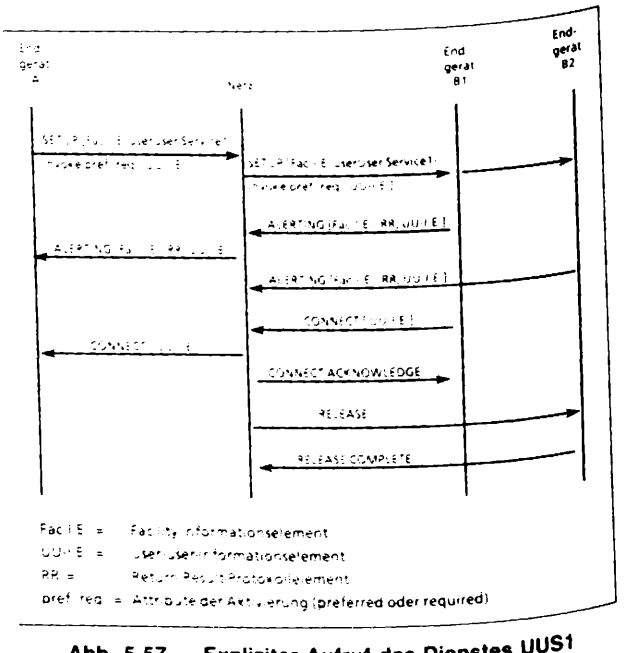


Abb. 5.57 — Expliziter Aufruf des Dienstes UUS1

Neben dem expliziten Dienstaufruf kann das rufende Endgerät auch bereits ein User-user-Informationselement in die SETUP-Nachricht einsetzen.

Abb. 5.57 zeigt den expliziten Aufruf und die Nutzung des Dienstes UUS1.

Wenn das Netz weder in einer ALERTING- noch in einer CONNECT-Nachricht ein Return Result- oder ein Return Error-Protokollelement vom gerufenen Teilnehmer empfängt, verfährt es wie folgt:

— Falls der Dienstaufruf mit dem Attribut bevorzugt erfolgte, setzt das Netz ein Return Error-Protokollelement mit dem Fehlerwert „rejected by the user" in die CONNECT-Nachricht zum rufenden Endgerät ein. Es kann keine weitere User-user-Information mehr übertragen werden.

— Falls der Dienstaufruf mit dem Attribut unbedingt erfolgte, löst das Netz die Verbindung aus. Die zum rufenden Endgerät gesendete DISCONNECT-Nachricht enthält ein Return Error-Protokollelement mit dem Fehlerwert „rejected by the user".

5.12.1.3 Der Aufruf des Dienstes UUS1 in der Auslösephase

Der Dienst UUS1 kann auch in der Auslösephase aufgerufen werden. In diesem Fall setzt das auslösende Endgerät ein User-user-Informationselement in die erste Auslösenachricht ein, die es zum Netz sendet. Dieses User-user-Informationselement wird dann in die erste Auslösenachricht eingesetzt, die das Netz zum Partner sendet. Voraussetzung ist allerdings, daß der Partner noch nicht selbst die Auslösung der Verbindung eingeleitet hat (Abb. 5.58).

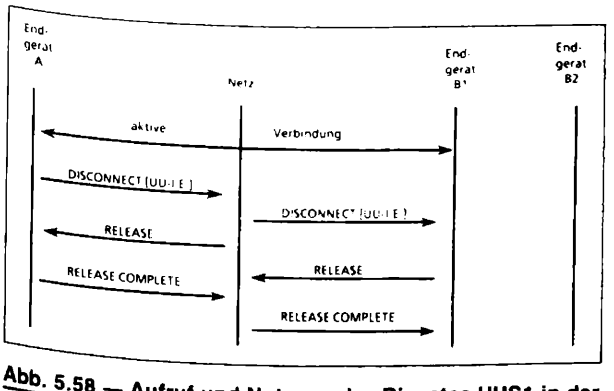


Abb. 5.58 — Aufruf und Nutzung des Dienstes UUS1 in der Auslösephase

5.12.2 Die Zeichengabe für den Dienst UUS2

Dieser Dienst kann nur während des Verbindungsaufbaus aufgerufen (aktiviert) werden. Er wird automatisch deaktiviert, wenn die Verbindung in den aktiven Zustand übergeht.

Die Aktivierung erfolgt dadurch, daß das rufende Endgerät ein Facility-Informationselement mit einem UserUserService invoke-Protokollelement in die SETUP-Nachricht einsetzt. Dieses Protokollelement ist auch in der SETUP-Nachricht enthalten, die die Ziel-VSt zum gerufenen Anschluß sendet.

Wenn ein Endgerät den Ruf annimmt, setzt es ein Facility-Informationselement mit einem Return Result-Protokollelement in die ALERTING-Nachricht zum Netz ein. Dieses Protokollelement wird auch zum rufenden Endgerät übertragen. Das Dienstmerkmal ist nun aktiviert.

Nach der Aktivierung können beide Endeinrichtungen bis zu zwei USER INFORMATION-Nachrichten zum Partner senden. Aktivierung und Nutzung des Dienstmerkmals sind in Abb. 5.59 dargestellt.

Die Deutsche Telekom bietet den Dienst UUS2 z. Z. nicht an.

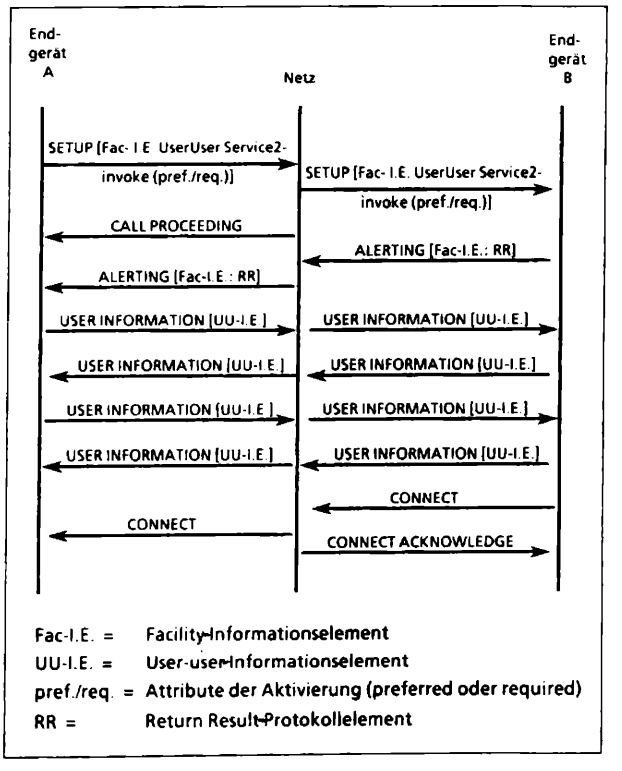


Abb. 5.59 — Aktivierung und Nutzung des Dienstes UUS2

5.12.3 Die Zeichengabe für den Dienst UUS3

Dieser Dienst kann sowohl während des Verbindungsaufbaus als auch im Aktivzustand einer Verbindung aufgerufen werden. Es ist nur der explizite Aufruf möglich. Während des Verbindungsaufbaus erfolgt die Aktivierung mit der SETUP-Nachricht, in der aktiven Phase mit der FACILITY-Nachricht. Der gerufene Anschluß muß den Dienstaufruf entweder in der CONNECT-Nachricht oder mit einer FACILITY-Nachricht explizit quittieren. Im aktiven Zustand einer Verbindung kann das Dienstmerkmal nur mit dem Attribut bevorzugt aufgerufen werden.

Nach der Aktivierung des Dienstes UUS3 unterliegt der Austausch von USER INFORMATION-Nachrichten einer Flußkontrolle. Jedes Endgerät kann sofort bis zu 16 USER INFORMATION-Nachrichten senden. Weitere 16 Nachrichten können erst wieder nach Ablauf von 10 Sekunden gesendet werden.

Abb. 5.60 zeigt die Aktivierung und Nutzung des Dienstes UUS3.

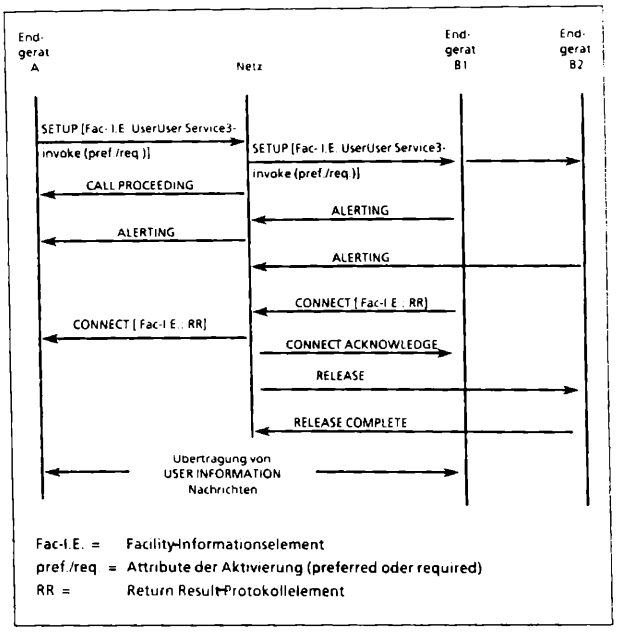


Abb. 5.60 — Aktivierung und Nutzung des Dienstes UUS3

5.13 Dienstmerkmale für die Zusammenschaltung mehrerer Verbindungen

Zu dieser Gruppe gehören die Dienstmerkmale Dreierverbindung und Konferenz.

5.13.1 Dreierverbindung

Das Dienstmerkmal Dreierverbindung ermöglicht einem Endgerät, das zwei Verbindungen steuert, diese Verbindungen derart vom Netz zusammenschalten zu lassen, daß die gleichzeitige Kommunikation zwischen den drei beteiligten Endgeräten möglich ist (Dreierkonferenz). Das Dienstmerkmal kann nur für Sprachverbindungen genutzt werden. Im ISDN der Deutschen Telekom muß die Sprache entsprechend ITU-T-Empfehlung G.711, A-law, codiert sein.

Ein Endgerät, das eine Dreierverbindung herstellen will, muß genau eine aktive Verbindung und mindestens eine aktive/gehaltene Verbindung steuern. Dabei ist es unerheblich, ob die Verbindungen aus Sicht des Dienstmerkmal-Nutzers ankommende oder abgehende Verbindungen sind.

Während einer bestehenden Dreierkonferenz kann der Konferenzeinberufer

- die Verbindung zu einem der Konferenzteilnehmer gezielt auslösen oder
- eine direkte Kommunikationsmöglichkeit mit einem Konferenzteilnehmer herstellen, wobei der andere Konferenzteilnehmer herausgeschaltet und seine Verbindung in den Haltezustand versetzt wird.

Die Nutzung des Dienstmerkmals Dreierverbindung setzt z. Z. (Anfang 1995) noch eine Berechtigung des Netzbetreibers voraus. Für seine Steuerung wird das Facility-Informationselement verwendet. Darüber hinaus werden die Hold- und die Retrieve-Prozedur (siehe Abschnitt 5.6.2.1) benötigt.

Für das Dienstmerkmal Dreierverbindung können die Prozeduren für die Einrichtung/Löschung sowie für Aktivierung/Deaktivierung nicht angewendet werden.

Die Dreierverbindung kann nur von Mehrgeräteanschlüssen genutzt werden, nicht aber von Anlagenanschlüssen.

Das DSS1-Protokoll für das Dienstmerkmal Dreierverbindung ist im ETS 300 188-1 spezifiziert. Die englische Bezeichnung des Dienstmerkmals ist Three Party (3PTY).

5.13.1.1 Herstellung einer Dreierkonferenz

Ein Endgerät kann die Dreierkonferenz aufrufen, wenn es genau eine aktive und mindestens eine aktive/gehaltene Verbindung steuert. Der Aufruf erfolgt dadurch, daß das Endgerät ein Begin3PTY invoke-Protokollelement zum Netz sendet. Dafür wird eine FACILITY-Nachricht mit der Call-Referenz derjenigen aktiven/gehaltenen Verbindungen verwendet, die in die Konferenz einbezogen werden soll. Die zweite in die Dreierkonferenz einbezogene Verbindung ist stets die aktive Verbindung.

Bei Empfang des Begin3PTY invoke-Protokollelements prüft das Netz im wesentlichen

- ob eine Berechtigung für den Nutzer vorliegt,
- ob die Call-Referenz zu einer aktiven/gehaltenen Verbindung gehört,
- ob das Endgerät nur eine einzige aktive Verbindung steuert und
- ob eine Dreierkonferenzbrücke zur Verfügung steht.

Bei positivem Ausgang der Prüfung

- stellt das Netz eine Dreierkonferenzbrücke zur Verfügung,
- verbindet das Netz die beteiligten Verbindungen mit der Konferenzbrücke. Dabei wird der B-Kanal der aktiven Verbindung verwendet,

— sendet das Netz ein Begin3PTY Return Result-Protokollelement in einer FACILITY-Nachricht mit der Call-Referenz der gehaltenen Verbindung zum aufrufenden Endgerät und

— sendet das Netz eine NOTIFY-Nachricht mit dem Inhalt „conference established" zu beiden Konferenzteilnehmern.

Der Nachrichtenaustausch zwischen Netz und Endgerät ist in Abb. 5.61 dargestellt.

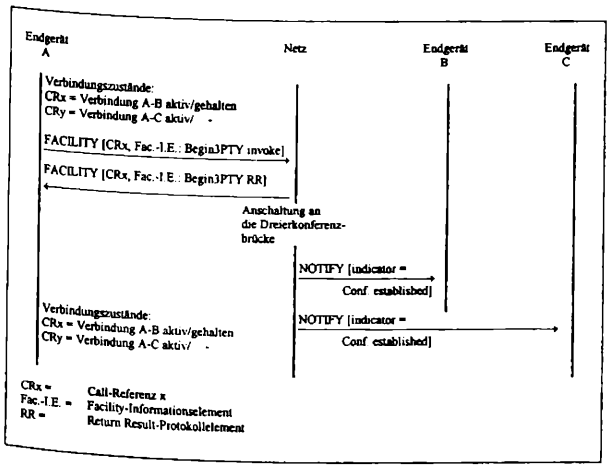


Abb. 5.61 — Anforderung der Dreierkonferenz

5.13.1.2 Auslösung eines Konferenzteilnehmers durch den Konferenzeinberufer

Der Einberufer der Dreierkonferenz kann einen der beiden Konferenzteilnehmer gezielt aus der Konferenz trennen, wobei die Verbindung zum anderen Konferenzteilnehmer erhalten bleibt. Die Trennung des einen Konferenzteilnehmers wird dadurch angestoßen, daß das Endgerät des Konferenzeinberufers eine DISCONNECT-Nachricht mit der Call-Referenz der auszulösenden Verbindung zum Netz sendet. Der Ablauf der Zeichengabeprozedur hängt davon ab, ob die aktive oder die aktive/gehaltene Verbindung ausgelöst wird.

Abb. 5.62 zeigt den Nachrichtenablauf für den Fall, daß die gehaltene Verbindung ausgelöst wird.

Abb. 5.63 zeigt den Nachrichtenablauf für den Fall, daß die aktive Verbindung ausgelöst wird. In diesem Fall muß das Endgerät die Retrieve-Prozedur aufrufen, um den Zugriff zur ehemals gehaltenen Verbindung zu erlangen.

Die Mitteilung „Conference disconnected" an den nicht ausgelösten Konferenzteilnehmer (NOTIFY-Nachricht) bedeutet, daß die Kommunikationsbeziehung mit dem Konferenzeinberufer hergestellt ist.

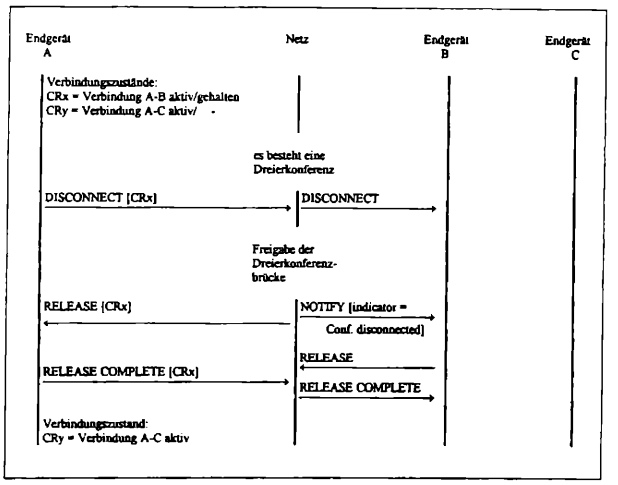


Abb. 5.62 — Auslösung der gehaltenen Verbindung durch den Konferenzeinberufer

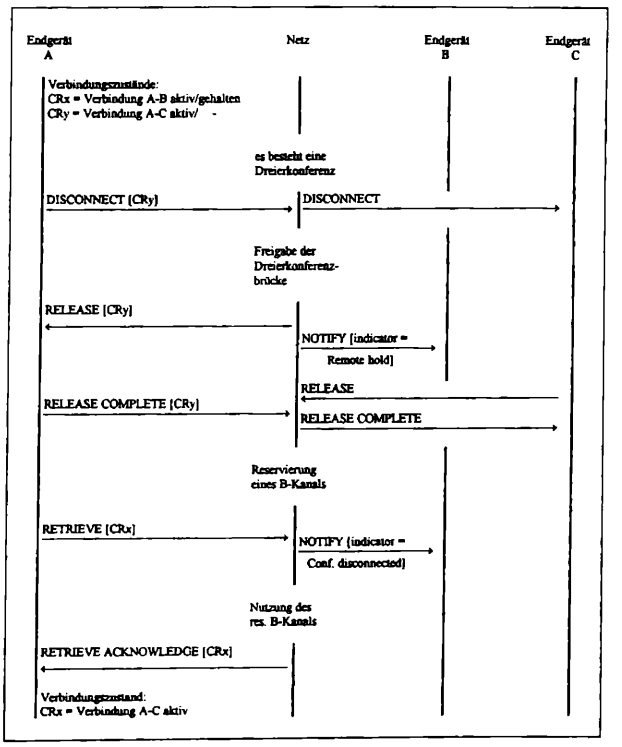


Abb. 5.63 — Auslösung der aktiven Verbindung durch den Konferenzeinberufer

5.13.1.3 Herstellung einer direkten Kommunikationsmöglichkeit mit einem Konferenzteilnehmer

Der Konferenzeinberufer kann mit jedem der Konferenzteilnehmer eine unmittelbare Kommunikation herstellen. Der Partner der Kommunikation wird durch die Call-Referenz festgelegt. Die Zeichengabe unterscheidet zwei Fälle:

1. Es wird die Call-Referenz der Verbindung verwendet, die ursprünglich im aktiv/gehaltenen Zustand war, oder
2. es wird die Call-Referenz der Verbindung verwendet, die ursprünglich aktiv war.

In beiden Fällen beginnt die Prozedur damit, daß das Endgerät eine FACILITY-Nachricht mit einem End3PTY invoke-Protokollelement zum Netz sendet. Das Netz trennt daraufhin die Verbindungen von der Konferenzbrücke und gibt die Konferenzbrücke frei. Anschließend quittiert das Netz den Aufruf mit einem Return Result-Protokollelement in einer FACILITY-Nachricht.

Wenn die Kommunikationsmöglichkeit mit der ehemals gehaltenen Verbindung hergestellt werden soll, muß das Endgerät die Hold- und die Retrieve-Prozedur (siehe Abschnitt 5.6.2.1) anwenden (siehe Abb. 5.64).

Wenn die Kommunikationsmöglichkeit mit der ehemals aktiven Verbindung herzustellen ist, erhält das isolierte Endgerät die Mitteilung, daß seine Verbindung gehalten ist (NOTIFY-Nachricht mit Anzeige „Remote hold"). Die Mitteilung „Conference disconnected" bedeutet wieder, daß die Kommunikation mit dem Konferenzeinberufer möglich ist. Der genaue Ablauf des Nachrichtenaustauschs ist in Abb. 5.65 dargestellt.

Wenn nach Ablauf der in den Abb. 5.64 bzw. 5.65 dargestellten Prozeduren die Dreierkonferenz wieder hergestellt werden soll, dann geschieht dies mit Hilfe der im Abschnitt 5.13.1.1 beschriebenen Prozedur.

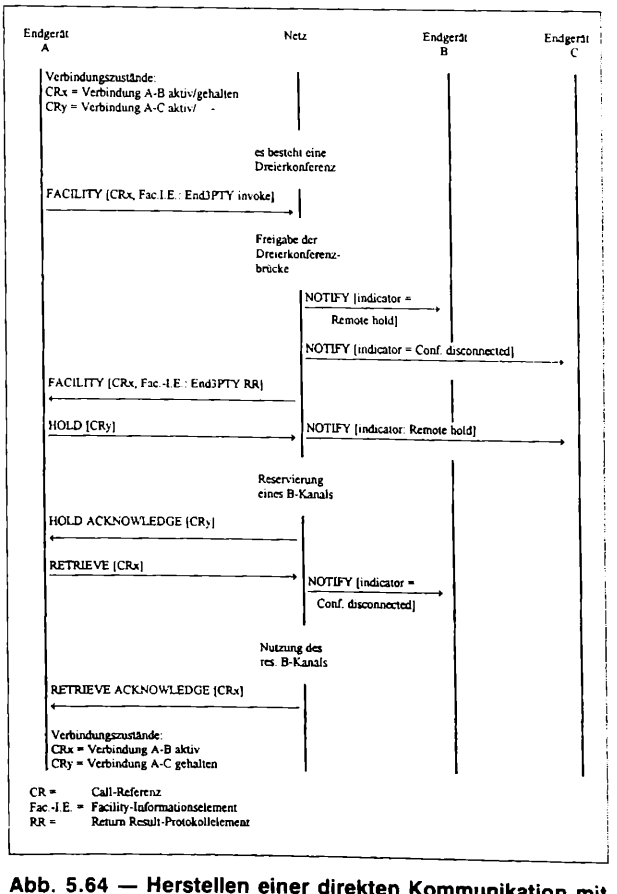


Abb. 5.64 — Herstellen einer direkten Kommunikation mit einem Konferenzteilnehmer (hier: mit Endgerät B, ehemals gehaltene Verbindung)

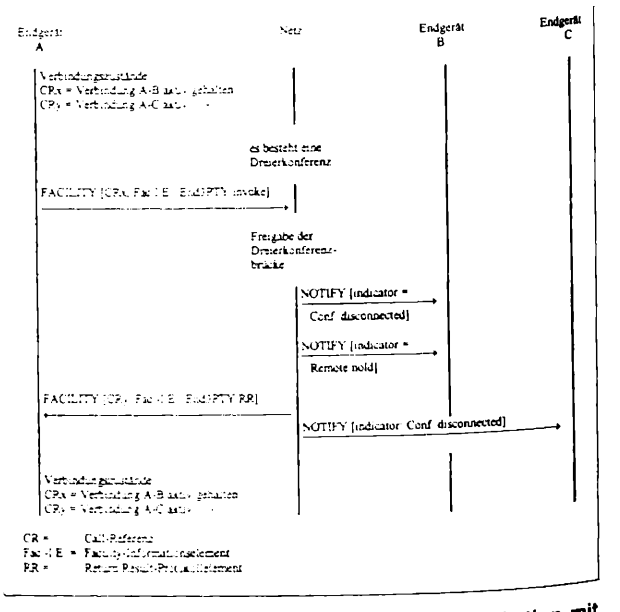


Abb. 5.65 — Herstellen einer direkten Kommunikation mit einem Konferenzteilnehmer (hier: mit Endgerät C, ehemals aktive Verbindung)

5.13.1.4 Auslösen der Verbindung und Beendigung der Konferenz

Um die Konferenz vollständig auszulösen, muß das Endgerät des Konferenzeinberufers die Auslösung beider Verbindungen mit einer DISCONNECT-Nachricht anstoßen. Der Nachrichtenaustausch unterscheidet sich geringfügig, je nachdem, ob zuerst die gehaltene und dann die aktive Verbindung ausgelöst wird oder ob dies in umgekehrter Reihenfolge geschieht.

5.13.1.5 Auslösen eines Konferenzteilnehmers

Jeder Konferenzteilnehmer kann jederzeit seine Verbindung zur Konferenzbrücke auslösen. Nach Ablauf der Auslöseprozedur verbleibt eine einfache Verbindung zwischen dem Konferenzeinberufer und dem verbleibenden Konferenzteilnehmer. Der Nachrichtenablauf unterscheidet sich jedoch, je nachdem, ob das Endgerät mit der ursprünglich gehaltenen oder das mit der ursprünglich aktiven Verbindung die Auslösung anstößt (siehe Abb. 5.66 und Abb. 5.67).

5.13.1.6 Prozeduren bei der Zusammenarbeit mit einem privaten Netz

Wenn eine Dreierkonferenz von einem Endgerät aufgerufen wird, das sich in einem Privatnetz befindet, dann stellt die TKAnl des Privatnetzes die Konferenzbrücke bereit. Zu den Konferenzteilnehmern im öffentlichen Netz werden nur die NOTIFY-Nachrichten übertragen.

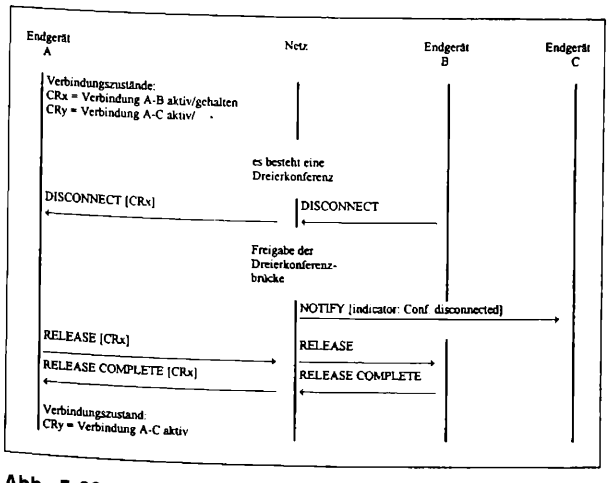


Abb. 5.66 — Auslösen eines Konferenzteilnehmers (hier: Endgerät B, ehemals gehaltene Verbindung)

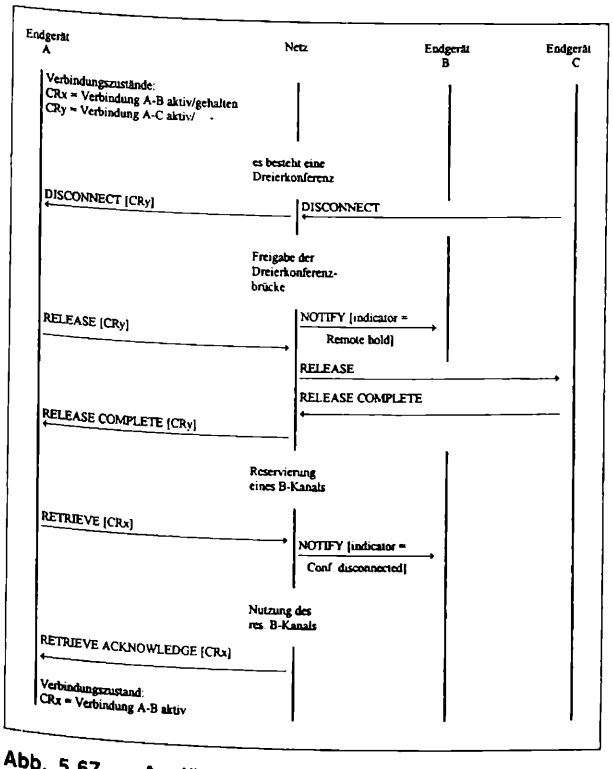


Abb. 5.67 — Auslösen eines Konferenzteilnehmers (hier: Endgerät C, ehemals aktive Verbindung)

5.13.2 Das Dienstmerkmal Konferenz

Mit Hilfe des Dienstmerkmals Konferenz kann ein Endgerät das Netz veranlassen, daß zwei oder mehr Sprachverbindungen zu einer Konferenz zusammengeschaltet werden. Bei einer bestehenden Konferenz können weitere Verbindungen zugeschaltet und Verbindungen zu einzelnen Konferenzteilnehmern gezielt ausgelöst werden. Weiterhin ist es möglich, daß der Konferenzeinberufer einzelne Verbindungen vorübergehend aus der Konferenz herausschaltet. Diese Verbindungen können dann anschließend wieder mit der Konferenzbrücke verbunden werden. Wie bei der Dreierkonferenz hat der Konferenzeinberufer die Möglichkeit, eine direkte Kommunikationsmöglichkeit mit einem anderen Konferenzteilnehmer herzustellen, wobei die übrigen Konferenzteilnehmer ausgeschlossen sind.

Das Dienstmerkmal Konferenz kann entweder im Nullzustand (N0,U0) oder im aktiven Verbindungszustand (N10,U10) aufgerufen werden. Das ISDN der Deutschen Telekom erlaubt beide Alternativen.

Beim Aufruf des Dienstmerkmals wird dem Aufrufenden eine Konferenzbrücke zugewiesen. Wenn das Dienstmerkmal aus einer aktiven Verbindung heraus aufgerufen wird, dann wird diese Verbindung automatisch mit in die Konferenz einbezogen.

Das ISDN der Deutschen Telekom unterstützt Konferenzen mit bis zu 10 Konferenzteilnehmern. Der Konferenzeinberufer kann aber beim Aufruf des Dienstmerkmals eine kleinere Zahl als Obergrenze festlegen. Wenn beim Aufruf der Konferenz keine Konferenzgröße angegeben wird, dann gilt die o. g. Zahl 10.

Die Nutzung des Dienstmerkmals erfordert keine Berechtigung des Netzbetreibers. Die Prozeduren für das Einrichten/Löschen sowie für das Aktivieren/Deaktivieren sind für die Konferenz nicht anwendbar. Das Dienstmerkmal Konferenz kann sowohl von Mehrgeräte- als auch Anlagenanschlüssen genutzt werden. Anders als beim Dienstmerkmal Dreierverbindung, bei dem der Dienstmerkmalnutzer die beteiligten Verbindungen durch die Call-Referenzen steuert, geschieht dies bei der Konferenz mit zwei besonderen Parametern: dem Conferenceld-Parameter, der die gesamte Konferenz identifiziert, und dem Partyld-Parameter, den das Netz dem dienstmerkmalnutzenden Endgerät für jeden neuen Konferenzteilnehmer gesondert zuteilt. Das Endgerät des Dienstmerkmalnutzers wickelt die gesamte Kommunikation mit dem Netz über eine einzige Call-Referenz ab, die für die Verbindung zwischen Endgerät und Konferenzbrücke gilt.

Das DSS1-Protokoll für das Dienstmerkmal Konferenz ist im ETS 300 185-1 spezifiziert.

5.13.2.1 Aufruf einer Konferenz im Nullzustand

Ein Endgerät, das sich im Nullzustand befindet und eine Konferenz aufrufen will, sendet eine SETUP-Nachricht zum Netz. Diese SETUP-Nachricht enthält ein Bearer capability- und ein Facility-Informationselement. Alle übrigen Informationselemente fehlen. Das Facility-Informationselement enthält ein BeginCONF invoke-Protokollelement mit dem ConfSize-Parameter (optional).

Das Netz reagiert entweder mit einer CALL PROCEEDING- (wenn die Konferenzbrücke nicht

sofort zugeschaltet werden kann) oder mit einer CONNECT-Nachricht. Die CONNECT-Nachricht zeigt an, daß die Verbindung mit der Konferenzbrücke hergestellt ist. Sie enthält das BeginCONF Return Result-Protokollelement und einen ConferenceId-Parameter. Der Wert des ConferenceId-Parameters ist eindeutig für den gesamten Anschluß. Er wird bei einigen Operationen benutzt, die die gesamte Konferenz betreffen.

Abb. 5.68 zeigt den Nachrichtenablauf.

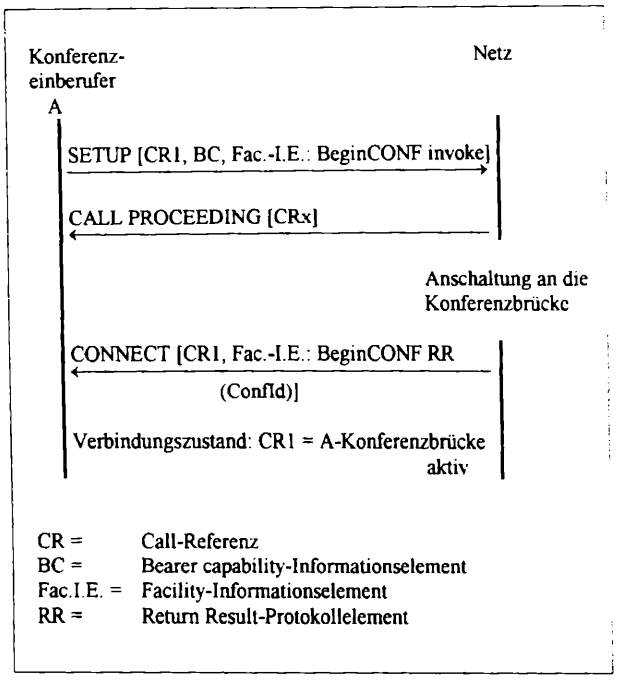


Abb. 5.68 — Aufruf einer Konferenz aus dem Nullzustand

5.13.2.2 Aufruf einer Konferenz im aktiven Verbindungszustand

Ein Endgerät, das eine Konferenz aus dem aktiven Zustand heraus aufrufen will, sendet eine FACILITY-Nachricht mit der Call-Referenz der aktiven Verbindung zum Netz. Diese FACILITY-Nachricht enthält das BeginCONF invoke-Protokollelement und evtl. den ConfSize-Parameter. Das Zuschalten der Konferenzbrücke wird vom Netz mit einer FACILITY-Nachricht mit einem Return Result-Protokollelement quittiert, das einen ConferenceId-Parameter (siehe Abschnitt 5.13.2.1) und einen PartyId-Parameter enthält. Der PartyId-Parameter kennzeichnet den ersten Konferenzteilnehmer, zu dem ursprünglich die aktive Verbindung bestand. Der PartyId-Parameter ist innerhalb der Konferenz eindeutig. Außerdem sendet das Netz eine NOTIFY-Nachricht mit der Anzeige „Conference established" zum ersten Konferenzteilnehmer.

Abb. 5.69 zeigt den Nachrichtenablauf.

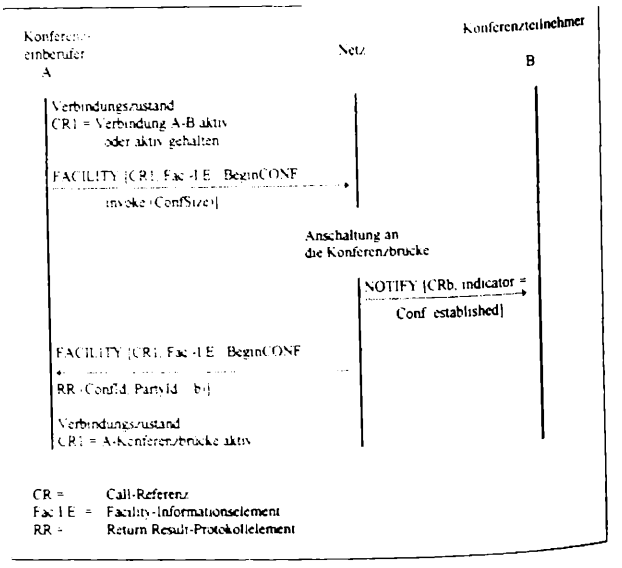


Abb. 5.69 — Aufruf einer Konferenz aus dem aktiven Zustand

5.13.2.3 Zuschalten eines weiteren Konferenzteilnehmers

Bevor eine weitere Verbindung in die Konferenz einbezogen werden kann, muß der Konferenzeinberufer seine Verbindung zur Konferenzbrücke parken (Anwendung der Hold-Prozedur siehe Abschnitt 5.6.2.1). Anschließend wird mit den Prozeduren des Basisablaufs die Verbindung zum neuen Konferenzteilnehmer aufgebaut und diese ebenfalls in den Haltezustand gebracht. Danach sendet das Endgerät des Konferenzeinberufers eine FACILITY-Nachricht mit der Call-Referenz der neuen in die Konferenz einzubeziehenden Verbindung zum Netz. Diese Nachricht enthält das Facility-Informationselement mit dem AddCONF invoke-Protokollelement, das wiederum den ConferenceId-Parameter enthält, der die Konferenz kennzeichnet.

Nach Empfang der FACILITY-Nachricht durch das Netz wird die neue Verbindung mit der Konferenzbrücke verbunden und in Richtung zum Konferenzeinberufer mit einer DISCONNECT-Nachricht ausgelöst. Diese DISCONNECT-Nachricht trägt das AddCONF Return Result-Protokollelement mit dem neuen PartyId-Parameter.

Das Endgerät speichert den PartyId-Parameter und wendet anschließend die Retrieve-Prozedur an, um selbst wieder mit der Konferenzbrücke verbunden zu werden.

Abb. 5.70 zeigt den Nachrichtenablauf. In dieser Abbildung sind auch die NOTIFY-Nachrichten dargestellt, die im Zusammenhang mit der Anwendung der Hold- und Retrieve-Prozeduren auftreten.

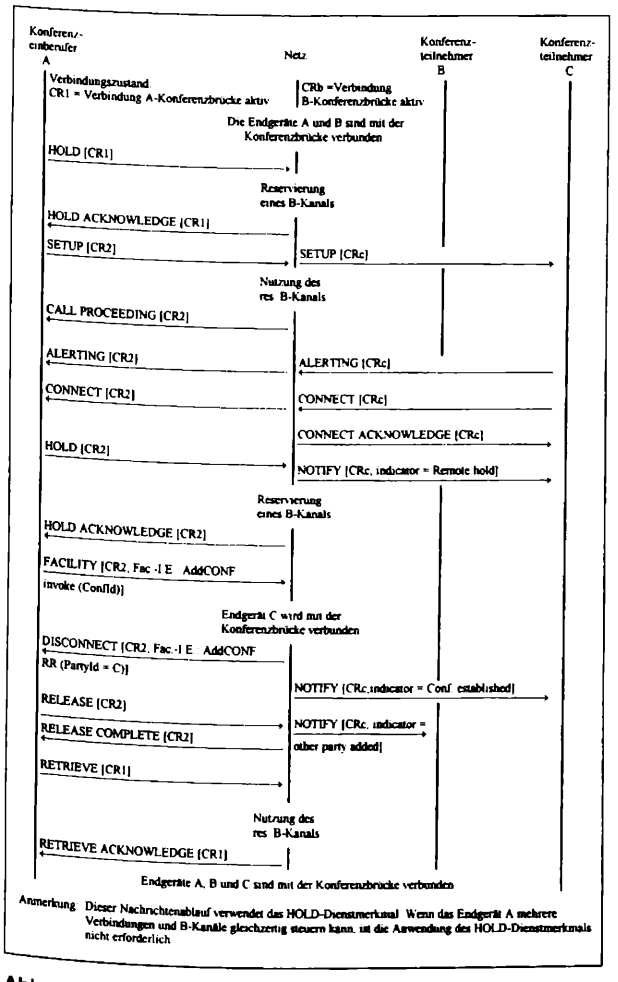


Abb. 5.70 — Zuschalten eines weiteren Konferenzteilnehmers (hier: C)

5.13.2.4 Isolierung eines Konferenzteilnehmers aus der Konferenz

Der Konferenzeinberufer kann einen Konferenzteilnehmer von der Konferenz isolieren. Um dies zu erreichen, muß sein Endgerät ein IsolateCONF invoke-Protokollelement zum Netz senden. Das Protokollelement enthält den PartyId-Parameter des zu isolierenden Konferenzteilnehmers.

Nach erfolgreicher Trennung des Teilnehmers von der Konferenzbrücke sendet das Netz eine FACILITY-Nachricht mit dem IsolateCONF Return Result-Protokollelement zum Konferenzeinberufer. Die Verbindung des isolierten Konferenzteilnehmers bleibt Bestandteil der Konferenz, aber die Kommunikation mit ihm ist nicht möglich.

Das Netz teilt dem isolierten Konferenzteilnehmer diesen Umstand mit einer NOTIFY-Nachricht mit (Inhalt = Isolated). Die übrigen in der Konferenz verbleibenden Teilnehmer erhalten eine NOTIFY-Nachricht mit dem Inhalt „Other party isolated".

Abb. 5.71 zeigt den Nachrichtenablauf.

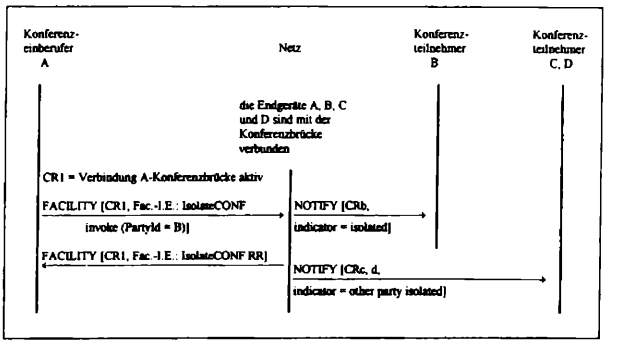


Abb. 5.71 — Isolierung eines Konferenzteilnehmers

5.13.2.5 Wiederanschaltung eines isolierten Konferenzteilnehmers

Ein isolierter Konferenzteilnehmer wird dadurch wieder in die Konferenz einbezogen, daß das Endgerät des Konferenzeinberufers eine FACILITY-Nachricht mit dem ReattachCONF invoke-Protokollelement zum Netz sendet, das den PartyId-Parameter des wieder anzuschaltenden Konferenzteilnehmers enthält.

Die erfolgreiche Ausführung der Operation quittiert das Netz mit einem ReattachCONF Return Result-Protokollelement in einer FACILITY-Nachricht.

Der wieder angeschaltete Konferenzteilnehmer wird mit einer NOTIFY-Nachricht informiert (Inhalt = Reattached); die übrigen Konferenzteilnehmer erhalten ebenfalls eine NOTIFY-Nachricht, aber mit dem Inhalt „Other party reattached".

Abb. 5.72 zeigt den Nachrichtenablauf.

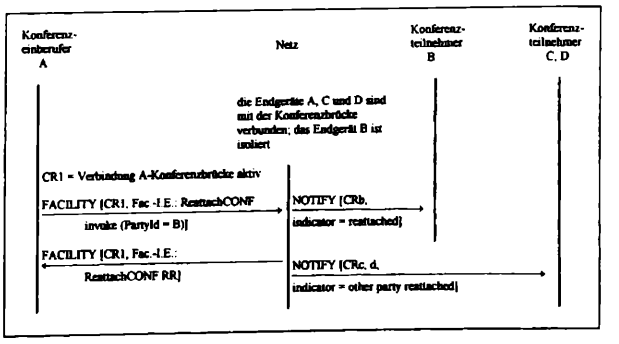


Abb. 5.72 — Wiederanschaltung eines isolierten Konferenzteilnehmers

5.13.2.6 Herstellen einer direkten Kommunikationsmöglichkeit mit einem Konferenzteilnehmer

Der Konferenzeinberufer kann eine direkte Verbindung mit einem der Konferenzteilnehmer herstellen. Dies kann auch ein isolierter Konferenzteilnehmer sein.

Zur Herstellung einer direkten Verbindung mit einem der Konferenzteilnehmer sendet das End-

gerät des Konferenzeinberufers eine SETUP-Nachricht zum Netz. Diese Nachricht enthält ein Bearer- und ein Facility-Informationselement. Das Facility-Informationselement enthält ein SplitCONF invoke-Protokollelement mit dem Conferenceld- und dem Partyld-Parameter. Der Partyld-Parameter kennzeichnet den Konferenzteilnehmer, zu dem die direkte Verbindung hergestellt werden soll.

Das Netz reagiert, falls sich die Konferenzbrücke nicht in der Ortsvermittlungsstelle des Konferenzeinberufers befindet, mit einer CALL PROCEEDING-Nachricht, andernfalls sofort mit einer CONNECT-Nachricht. Diese CONNECT-Nachricht enthält das SplitCONF Return Result-Protokollelement. Die Partyld des betroffenen Konferenzteilnehmers wird freigegeben.

Während der direkten Verbindung des Konferenzeinberufers mit dem einen Konferenzteilnehmer sind die anderen Konferenzteilnehmer weiterhin mit der Konferenzbrücke verbunden und können kommunizieren.

Über die Veränderungen bei den Teilnehmern der Konferenz wird der in die direkte Verbindung einbezogene Konferenzteilnehmer mit einer NOTIFY-Nachricht (Inhalt = Conference disconnected) und die übrigen Konferenzteilnehmer mit einer NOTIFY-Nachricht (Inhalt = Other party split) informiert.

Abb. 5.73 zeigt den Nachrichtenablauf.

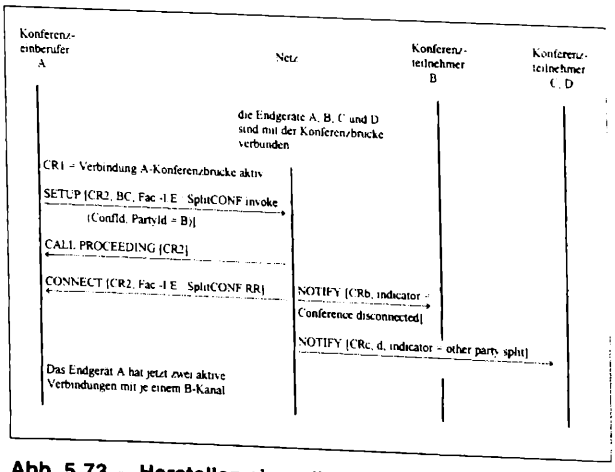


Abb. 5.73 — Herstellen einer direkten Verbindung zwischen dem Konferenzeinberufer und Konferenzteilnehmer B

5.13.2.7 Auslösen eines Konferenzteilnehmers durch den Konferenzeinberufer

Der Konferenzeinberufer kann jederzeit die Verbindung zu einem Konferenzteilnehmer auslösen. Dafür muß dessen Endgerät eine FACILITY-Nachricht mit dem DropCONF invoke-Protokollelement zum Netz senden. Dieses Protokollelement enthält die Partyld des auszulösenden Konferenzteilnehmers.

Nach erfolgreicher Auslösung sendet das Netz eine FACILITY-Nachricht mit dem DropCONF Return Result-Protokollelement. Das Netz gibt die Partyld des ausgelösten Konferenzteilnehmers frei und unterrichtet die übrigen Konferenzteilnehmer mit einer NOTIFY-Nachricht mit der Anzeige „Other party disconnected".

Abb. 5.74 zeigt den Nachrichtenablauf.

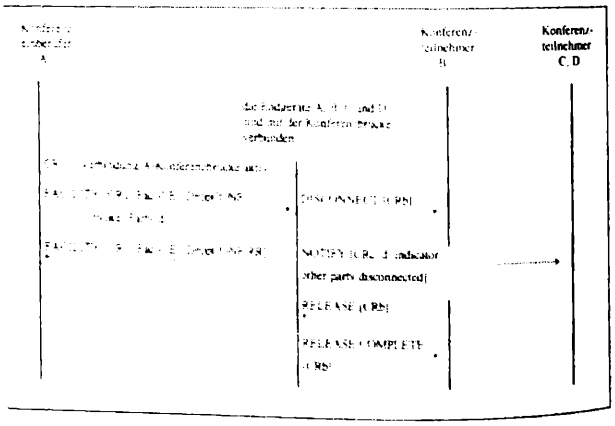


Abb. 5.74 — Auslösen des Konferenzteilnehmers B durch den Konferenzeinberufer

5.13.2.8 Auslösen durch einen Konferenzteilnehmer

Jeder Konferenzteilnehmer kann jederzeit seine Verbindung zur Konferenzbrücke durch Senden einer DISCONNECT-Nachricht auslösen. In diesem Fall sendet das Netz eine FACILITY-Nachricht mit dem PartyDisc invoke-Protokollelement zum Konferenzeinberufer. Das Protokollelement enthält die Partyld des auslösenden Konferenzteilnehmers. Das Netz gibt die Partyld frei und unterrichtet die übrigen Konferenzteilnehmer mit einer NOTIFY-Nachricht mit der Anzeige „Other party disconnected".

Abb. 5.75 zeigt den Nachrichtenablauf.

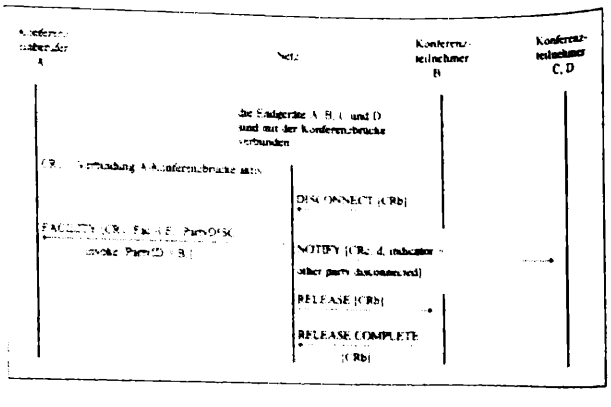


Abb. 5.75 — Auslösung durch den Konferenzteilnehmer B

5.13.2.9 Beendigung der Konferenz

Um die Konferenz zu beenden, sendet das Endgerät des Konferenzeinberufers eine DISCONNECT-Nachricht mit der Call-Referenz seiner zur Konferenzbrücke bestehenden Verbindung zum Netz. Das Netz gibt daraufhin die Konferenzbrücke frei und löst jeden der Konferenzteilnehmer entsprechend den Prozeduren des Basisablaufs aus.

Wenn das Endgerät des Konferenzeinberufers die RELEASE COMPLETE-Nachricht zum Netz sendet, gibt es sämtliche Partyld sowie die Conferenceld frei.

Abb. 5.76 zeigt den Nachrichtenablauf.

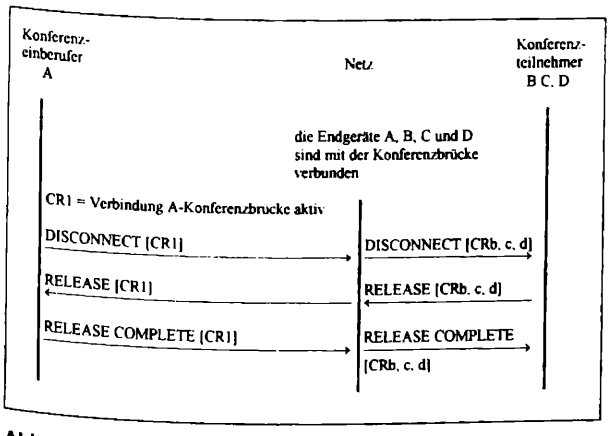


Abb. 5.76 — Beendigung der Konferenz durch den Konferenzeinberufer

5.14 ISDN-Zugang zu paketvermittelten Diensten

Im ISDN wird an der Benutzer-Netz-Schnittstelle ein Zugang für paketvermittelte Dienste bereitgestellt. Für den Aufbau virtueller (paketvermittelter) Verbindungen kann sowohl der B-Kanal als auch der D-Kanal verwendet werden. Welcher Kanal benutzt wird, hängt u. a. von der vom Benutzer benötigten Bitrate ab. In Abb. 5.77 sind die im ISDN unterstützten Zugänge zum paketvermittelten Netz dargestellt.

Für den Netzzugang zum Paketvermittlungsnetz (Datex-P) werden im ISDN leitungsvermittelte Verbindungen zwischen dem X.25-Endgerät und dem Packet Handler (PH) benutzt. Der PH stellt den Netzübergang zwischen dem ISDN und dem Datex-P-Netz dar. Über den B- bzw. D-Kanal-Zugang werden Schicht-3-Verbindungen gemäß CCITT Empfehlung X.25 zum Packet Handler aufgebaut (virtuelle Verbindungen). In der Schicht 2 wird beim D-Kanal-Zugang das LAPD-Protokoll und beim B-Kanal-Zugang das LAPB-Protokoll gemäß X.25 verwendet.

Aufgaben des Packet Handlers sind:

Beipiele:

- — Vermittlung der X.25-Paketdaten in Schicht 3
- — Verwaltung der X.25-Teilnehmer im ISDN
- — Registrierung, ob B- oder D-Kanal-Zugang
- — Tarifierung der virtuellen (X.25-)Verbindungen

International wurden zwei Verfahren für den Zugang zum paketvermittelten Dienst spezifiziert, die Minimalintegration (X.31, Case A) und die Maximalintegration (X.31, Case B). Im Netz der Deutschen Telekom wird beim DSS1-Protokoll nur die Maximalintegration unterstützt, die den Zugang über den B- und über den D-Kanal ermöglicht. Die Minimalintegration ist weniger leistungsfähig und unterstützt lediglich den Zugang über den B-Kanal (Nachbildung einer festen Anschlußleitung des Paketnetzes).

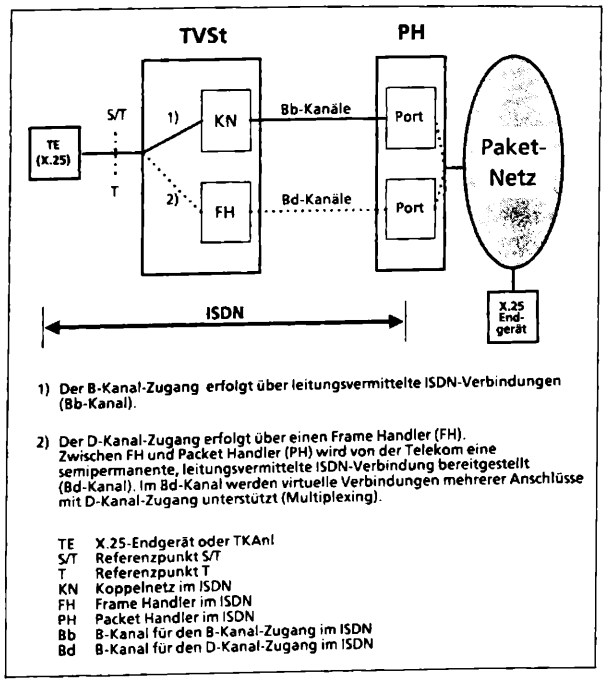


Abb. 5.77 — Zugang zum Paketnetz

5.14.1 Maximalintegration

Bei der Maximalintegration werden vom Packet Handler mehrere Ports (Anschlüsse) bereitgestellt, die — im Gegensatz zur Minimalintegration — von allen X.25-Teilnehmern im ISDN erreicht werden können. Die im Netz der Deutschen Telekom unterstützten Verfahren basieren auf dem ETS 300 007 und sind bezüglich der Netzoptionen in der FTZ-Richtlinie 1 TR 68 weiter präzisiert.

5.14.1.1 B-Kanal-Zugang

Zwischen Endeinrichtung und Packet Handler (PH) wird eine leitungsvermittelte Verbindung aufgebaut (Bb-Kanal). Beim Verbindungsaufbau für paketvermittelte Dienste sind in der Zeichengabe folgende Besonderheiten zu berücksichtigen:

Abgehender Verbindungsaufbau

Die Verbindungsanforderung wird vom X.25-Endgerät durch Senden der Nachricht SETUP eingeleitet. (In Schicht 2 werden Prozeduren wie bei leitungsvermittelten Verbindungen [SAPI = 0, TEI des Endgerätes] angewendet.) Die Nachricht SETUP enthält folgende Informationselemente:

— Bearer capability-I.E. mit den in Abb. 5.78 dargestellten Werten

Feld des I.E.	Inhalt des Feldes
Information transfer capab.	unrestricted digital information
Transfer mode	packet mode
Information transfer rate	0 0000: packet
User inf. Layer 2 protocol	CCITT Rec. X.25 link layer
User inf. Layer 3 protocol	CCITT Rec. X.25 packet layer

Abb. 5.78 — Angaben im Bearer capability-I.E. (B-Kanal-Zugang)

— Calling party number-I.E.

Die ISDN-Rufnummer des rufenden X.25-Endgerätes muß immer angegeben werden, weil der Packet Handler diese Angabe zur Identifizierung des rufenden X.25-Teilnehmers (Tarifierung) benötigt.

Das Informationselement Called party number wird bei einer abgehenden Verbindung nicht verwendet, da die Teilnehmer-Vermittlungsstelle die ISDN-Rufnummer des Packet Handlers selbst einsetzt (Abb. 5.79).

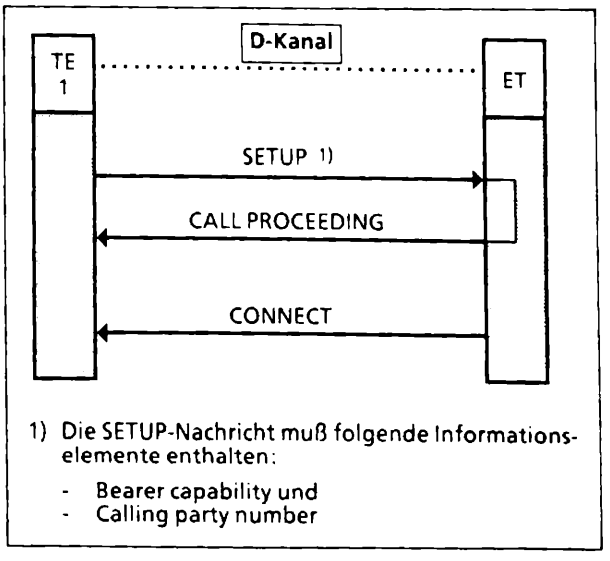


Abb. 5.79 — Abgehende Verbindung beim B-Kanal-Zugang

Sobald zwischen rufendem (X.25-)Endgerät und dem Packet Handler eine Verbindung besteht (Endgerät hat die Nachricht CONNECT erhalten), werden auf den B-Kanal X.25-Prozeduren zum Aufbau der virtuellen Verbindung angewendet (Schichten 2 und 3 entsprechend CCITT-Empfehlung X.25). Die X.25-Protokollelemente werden im ISDN transparent übertragen. Der Packet Handler baut im Paketnetz eine virtuelle Verbindung zu der in Schicht 3 (X.25) enthaltenen X.121-Rufnummer auf.

Ankommender Verbindungsaufbau

Dem (X.25-)Endgerät wird eine ankommende Verbindung mittels SETUP-Nachricht angezeigt (SAPI = 0, TEI = 127 bei Mehrgeräteanschluß bzw. TEI = 0 bei TKAnl-Anschluß). Die SETUP-Nachricht enthält das Informationselement Bearer capability mit den in Abb. 5.78 dargestellten Werten. Sind im Packet Handler für den ISDN-Anschluß Berechtigungen zur Nutzung der Dienstmerkmale MSN bzw. DDI eingetragen, ist das I.E. Called party number ebenfalls angegeben. Aus der vom Paketnetz empfangenen X.25-Adresse (X.121-Rufnummer) kann im PH die zugehörige ISDN-Rufnummer (E.164-Rufnummer) abgeleitet und vollständig in der SETUP-Nachricht angegeben werden (Abb. 5.80). Ursprungs- und Zieladresse (X.121-Rufnummern) werden im X.25-Protokoll übermittelt.

Das I.E. Calling party number (ISDN-Rufnummer des PH) wird nicht übermittelt (Abb. 5.80).

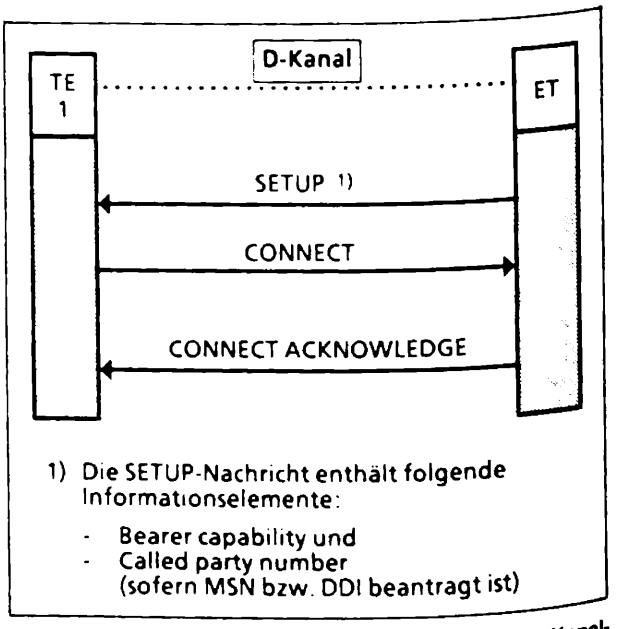


Abb. 5.80 — Ankommende Verbindung beim B-Kanal-Zugang

Bei paketvermittelten Verbindungen kommen folgende ISDN-Zeichengabe-Prozeduren nicht zur Anwendung:

— Overlap sending- und Overlap receiving-Prozedur, da immer En-bloc sending angewendet wird,

— Anzeige eines Netzübergangs (Notification of interworking) und

— ALERTING-Prozedur, da nur automatisch arbeitende Endgeräte beteiligt sind.

Die Auslösung einer paketvermittelten Verbindung erfolgt im ISDN wie beim Auslösen einer leitungsvermittelten Verbindung.

5.14.1.2 D-Kanal-Zugang

Für virtuelle Verbindungen mit einer Bitrate bis zu 9,6 kbit/s kann der D-Kanal als Netzzugang verwendet werden. International wurden für den D-Kanal-Zugang mehrere Varianten spezifiziert, von denen im folgenden jedoch nur der im Netz der Deutschen Telekom unterstützte PLL-Service (PLL = Permanent Addressed Logical Link — Feste Adreßzuordnung in Schicht 2) beschrieben wird. Endeinrichtungen verwenden beim PLL-Dienst einen mit der Deutschen Telekom vereinbarten fest eingestellten TEI-Wert, der bei Einrichtung des D-Kanal-Zugangs im Frame Handler (FH) und im Packet Handler (PH) kundenindividuell eingetragen wird. An der Benutzer-Netz-Schnittstelle wird beim Aufbau einer Schicht-2-Verbindung der Service Access Point Identifier SAPI = 16 (packet mode) verwendet. Damit kann die Teilnehmervermittlungsstelle in der Schicht 2 zwischen paket- (SAPI = 16) und leitungsvermittelten (SAPI = 0) Verbindungen unterscheiden.

Beim PLL-Service wird in Schicht 3 keine Zeichengabe gemäß Q.931-Protokoll verwendet. Die (in Schicht 3 des X.25-Protokolls) übermittelten Paketdaten werden im ISDN ausschließlich mittels Schicht-2-Zeichengabe (LAPD) transportiert. Der Frame Handler übernimmt dabei die Aufgabe einer Schicht-2-Vermittlung (Frame switching) zwischen Endeinrichtung und Packet Handler. Als Schicht-3-Protokoll wird das X.25-Protokoll (PLP) verwendet.

Zwischen Frame Handler und Packet Handler baut die Deutsche Telekom semipermanente, leitungsvermittelte 64 kbit/s-Verbindungen (Bd-Kanäle) auf. In einem Bd-Kanal (zwischen Frame Handler und Packet Handler) können Schicht-2-Verbindungen mehrerer X.25-Teilnehmer (Anschlüsse) im Multiplexverfahren zusammengefaßt werden. Die Verbindungen sind im Bd-Kanal durch eine besondere Schicht-2-Adresse (DLCI) unterscheidbar.

Die Aktivierung der Schicht-2-Verbindung kann sowohl vom Endgerät (abgehende Verbindung) als auch vom Packet Handler (ankommende Verbindung) erfolgen.

Am Mehrgeräteanschluß werden bis zu 4 paketvermittelte Verbindungen (PLL) gleichzeitig unterstützt. An der Benutzer-Netz-Schnittstelle des ISDN können damit max. 12 Schicht-2-Verbindungen gleichzeitig auftreten (4 für Paketdienste und 8 für leitungsvermittelte Verbindungen). Am TKAnl-Anschluß (BaAs) werden bis zu 8 PLL unterstützt. Paketvermittelte Verbindungen über den D_{64}-Kanal des Primärmultiplexanschlusses sind im Netz der Deutschen Telekom z. Z. nicht möglich.

Abgehender Verbindungsaufbau

Bei einer abgehenden virtuellen Verbindung erfolgt die Zeichengabe an der Benutzer-Netz-Schnittstelle durch die in Abb. 5.81 dargestellten Schicht-2-Protokoll-Elemente. Sobald die Schicht-2-Verbindung an der Benutzer-Netz-Schnittstelle aktiviert wird, baut der Frame Handler auf dem Bd-Kanal ebenfalls eine Schicht-2-Verbindung zum Packet Handler auf. Zwischen Endeinrichtung und PH wird anschließend eine Schicht-3-Verbindung mittels X.25-Protokoll aufgebaut. Die Rufnummer des gerufenen X.25-Anschlusses (X.121-Rufnummer) wird in Schicht 3 an den Packet Handler übermittelt.

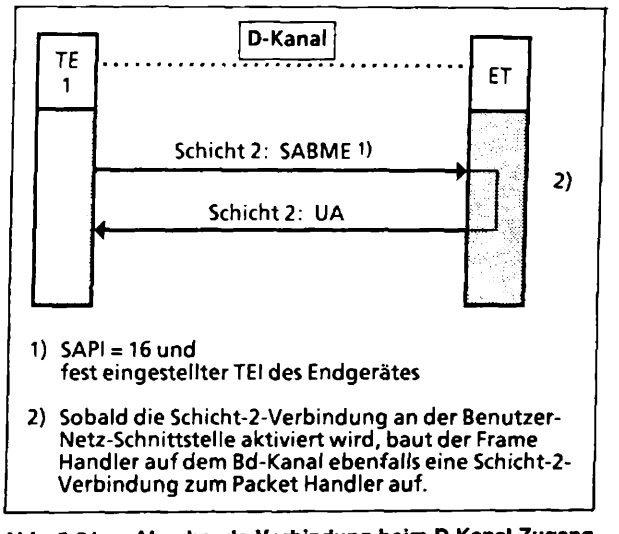


Abb. 5.81 — Abgehende Verbindung beim D-Kanal-Zugang

Ankommender Verbindungsaufbau

Die ISDN-Zeichengabe für eine vom Packet Handler (ankommend) aufgebaute Verbindung ist in Abb. 5.82 angegeben. Abweichend von den Schicht-2-Abläufen für leitungsvermittelte Verbindungen wird hier nicht das Broadcast-Verfahren (TEI = 127) angewendet, sondern das X.25-Endgerät mit dem bei der Einrichtung des D-Kanal-Zugangs im Netz gespeicherten TEI-Wert angesprochen (SAPI = 16).

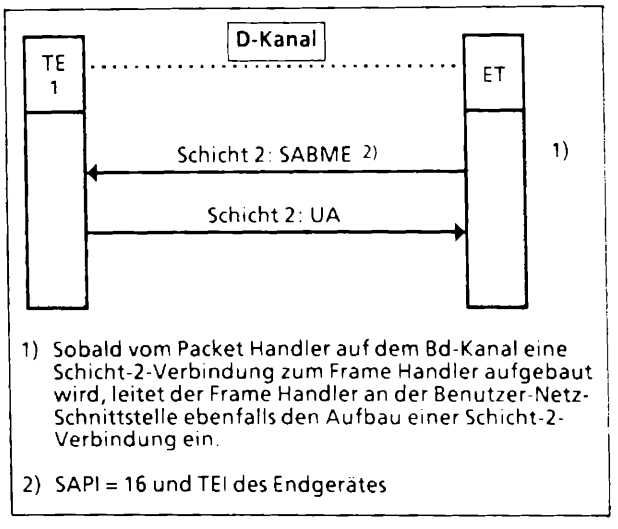
Im Packet Handler wird aus der X.121-Zielrufnummer der zugehörige TEI-Wert des gerufenen ISDN-Endgerätes bestimmt und eine Schicht-2-Verbindung zum Frame Handler (Bd-Kanal) aktiviert. Der Frame Handler kann an der vom PH empfangenen Schicht-2-Adresse (DLCI) sowohl den ISDN-Anschluß als auch das gewünschte X.25-Endgerät am Anschluß feststellen und eine Schicht-2-Verbindung zum gerufenen Endgerät aufbauen. Sobald zwischen PH und FH sowie zwischen FH und Endeinrichtung eine aktive Schicht-2-Verbindung besteht, wird vom Packet Handler die Schicht-3-Verbindung mittels X.25-Prozeduren aufgebaut.

Der Abbau einer virtuellen Verbindung geschieht in folgenden Schritten:

— Auslösen der Schicht-3-Verbindung mittels X.25-Prozeduren

— Deaktivieren der Schicht-2-Verbindungen

- an der Benutzer-Netz-Schnittstelle und
- zwischen Frame Handler und Packet Handler.



1) Sobald vom Packet Handler auf dem Bd-Kanal eine Schicht-2-Verbindung zum Frame Handler aufgebaut wird, leitet der Frame Handler an der Benutzer-Netz-Schnittstelle ebenfalls den Aufbau einer Schicht-2-Verbindung ein.

2) SAPI = 16 und TEI des Endgerätes

Abb. 5.82 — Ankommende Verbindung beim D-Kanal-Zugang

6 Zeichengabe zwischen digitalen Vermittlungsstellen mit dem ZGS Nr. 7

6.1 Die Entwicklung des ZGS Nr. 7 und seine funktionalen Teile

Das ZGS Nr. 7 wurde erstmals vom CCITT im Gelbbuch (1980) veröffentlicht. Die dort spezifizierten Teile waren der MTP und zwei Anwenderteile (Telefon User Part [TUP] und Data User Part [DUP]). Wie wir im Abschnitt 2 gesehen haben, ist es sinnvoll, Zeichengabeverfahren klar strukturiert in funktionalen Schichten zu definieren. Das ZGS Nr. 7 ist daher in vier logische Ebenen eingeteilt. Diese ähneln stark dem bereits zuvor beschriebenen OSI-Referenzmodell, decken sich aber nicht vollständig damit. Der Grund dafür ist, daß die Entwicklung des ZGS Nr. 7 früher begann als sich das OSI-Modell für die Architektur von Protokollen durchgesetzt hat. Bei der Spezifikation neuer funktionaler Module für das ZGS Nr. 7 wird die inzwischen festgelegte OSI-Struktur übrigens berücksichtigt. Um den Unterschied zwischen der Struktur des OSI-Modells und der des ZGS Nr. 7 deutlich zu machen, spricht man bei dem OSI-Referenzmodell von Schichten (Layer) und bei dem ZGS Nr. 7 von Ebenen (Level). In Abb. 6.1 werden die Ebenen des ZGS Nr. 7 dargestellt.

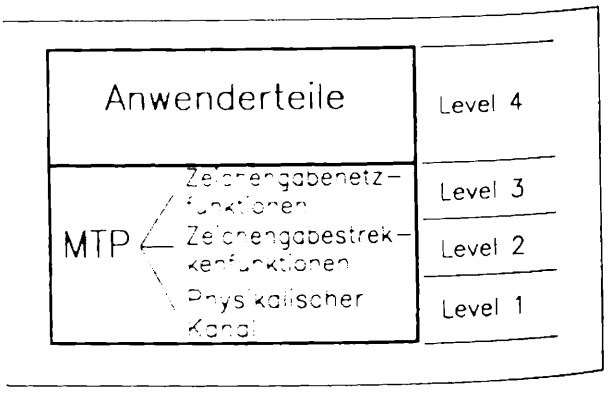


Abb. 6.1 — Die Ebenen des ZGS Nr. 7

Im folgenden soll dieses Bild verfeinert und sollen die einzelnen Module des ZGS Nr. 7 kurz vorgestellt werden. Basis des ZGS Nr. 7 ist der Nachrichtentransferteil (Message Transfer Part [MTP]), der die unteren drei Ebenen des ZGS Nr. 7 bildet und damit das Zeichengabenetz darstellt. Seine Funktionen **müssen** in jedem Knoten des ZGS-Nr. 7-Netzes (z. B. Vermittlungsstellen) implementiert sein.

Durch die obengenannte Ebenenstruktur ist die Gliederung des ZGS Nr. 7 auf Anwenderebene (Level 4) in anwendungsspezifische Module möglich geworden. Dies sind in der Regel sogenannte Anwenderteile, die speziell für die unterschiedlichen Einsatzgebiete des ZGS Nr. 7 zugeschnitten sind. Zunächst sei aber ein funktionaler Block im Level 4 erwähnt, der die Netzfunktionen des MTP ergänzt, der SCCP (Signalling Connection Control Part). Der SCCP wird benötigt, da der MTP nicht alle Funktionen der OSI-Netzschicht beinhaltet. Er gehört daher noch zur OSI-Schicht 3, obwohl er nach ZGS-Nr. 7-Struktur dem Level 4 angehört, also MTP-Anwender ist. Der SCCP hat seinerseits wieder Anwender, und zwar solche, die seine besonderen Netzfunktionen benötigen.

Das derzeitige Haupteinsatzgebiet des ZGS Nr. 7 ist natürlich die Informationsübertragung für den Aufbau von Nutzkanalverbindungen, wie das auch jedes andere ZGS tut. Aber der Zeichenvorrat dort ist oft recht spartanisch, so daß es nicht möglich ist, unterschiedliche Dienste zu kennzeichnen oder gar Informationen zur Realisierung von Dienstmerkmalen, wie z. B. Aufbau einer Dreierverbindung, zu übertragen. Dies macht deutlich, daß bereits von einem Anwenderteil für Fernsprechen oder gar von einem für das ISDN wesentlich mehr verlangt wird. Beim ZGS Nr. 7 wurden aus nachfolgend genannten Gründen im Laufe seiner Entwicklung gleich mehrere, aus heutiger Sicht dafür mehr oder weniger geeignete Anwenderteile definiert.

Der erste Anwenderteil, der Telefon User Part (TUP), ist besonders für den Einsatz in Fernsprechnetzen ausgelegt, das heißt für die Übermittlung der Informationen, die in einem Fernsprechnetz zur Steuerung der Verbindungsleitungen zwischen

den Vermittlungsstellen benötigt werden. Der TUP hat zwar im Vergleich zu anderen Anwenderteilen, wie dem später beschriebenen ISDN UP, eine recht einfache Struktur, ist aber den herkömmlichen Zeichengabesystemen bereits weit überlegen, da die Vielfalt der hiermit zwischen den Vermittlungsstellen übertragbaren Information schon wesentlich größer ist als z. B. mit R2 oder gar mit IKZ. Die Deutsche Telekom hat bereits von Mitte 1986 bis Mitte 1987 umfangreiche Tests mit dem MTP und dem TUP durchgeführt, um Erfahrungen mit dem ZGS Nr. 7 zu sammeln, und beabsichtigte zu Beginn auch die Einführung des TUP in das Fernsprechnetz.

Trotz der oben angedeuteten Leistungsfähigkeit des TUP reichen seine Möglichkeiten für den Einsatz in einem ISDN nicht aus. Das liegt in erster Linie an der fehlenden Möglichkeit, Informationen über unterschiedliche Dienste zu übertragen, aber auch an der bereits erwähnten einfachen Struktur, die ihn recht inflexibel macht. Mit der Entscheidung für die Einführung des ISDN entschied sich die Deutsche Telekom daher für die Einführung eines ISDN UP, der diese Nachteile nicht hat. Leider war zum damaligen Zeitpunkt die internationale Standardisierung des ISDN UP noch nicht vollständig und stabil, so daß die Deutsche Telekom eine ganze Reihe Ergänzungen festlegen mußte. Andere Länder, die den ISDN UP in ihrem Netz einsetzen wollten, mußten das natürlich auch tun. Damit entstanden parallel zur internationalen Standardisierung eine Reihe unterschiedlicher nationaler Varianten des ISDN UP.

Da einige europäische Länder (das waren zunächst Frankreich, Italien, England und Deutschland) beabsichtigten, ihre nationalen ISDN möglichst bald zusammenzuschalten, mußte man sich auf einen gemeinsamen Anwenderteil einigen, der zwischen diesen Ländern auf den internationalen Leitungen eingesetzt werden sollte. Wegen des hohen Zeitdrucks entschloß man sich, zweistufig vorzugehen und zunächst den TUP um die nötigen Felder zu erweitern. Daraus entstand der TUP+, den die Deutsche Telekom zu einigen Ländern in Betrieb nahm. Zur Zeit werden diese Verkehrsbeziehungen auf den ISDN UP umgestellt (bis Mitte 1995 abgeschlossen).

Wenn man aber nun schon ein so leistungsfähiges modulares Protokoll für diesen Zweck spezifiziert und in den Vermittlungsstellen realisiert hat, bietet es sich an, hierüber auch noch andere in Vermittlungsstellen benötigte Informationen zu übertragen. Zu diesem Zweck werden Application Service Elements (ASE) definiert, die auf bestimmte Anwendungen zugeschnitten werden (siehe auch Abschnitt 2.1). Die ASE gehören zur OSI-Schicht 7 und greifen über den ebenfalls zur Schicht 7 gehörenden Transaction Capability Application Part (TCAP) auf den SCCP zu. Eine dieser ASE bildet die Grundlage für ein zentrales Betreiben des ZGS-Nr.7-Netzes (der Operations, Maintenance and Administration Part [OMAP], siehe Abschnitt 6.9). Der OMAP greift zwar einerseits über ein eigenes Betriebsnetz mit besonderen Schnittstellen auf die VSt zu, aber Teile des OMAP (bestimmte Testfunktionen für das ZGS-Nr. 7-Netz) werden auf den ZZK selbst übertragen. Ein anderes Paket von Informationen, die zwischen Vermittlungsstellen übertragen werden müssen, ergibt sich durch die Einführung moderner Mobilfunknetze. Durch eine eigens hierfür konzipierte Application Entity (AE) mit mehreren ASE ist es möglich, daß die Vermittlungsstellen jederzeit aktuelle Informationen wie den gegenwärtigen Aufenthaltsort der Teilnehmer bei einer speziellen Funknetzeinrichtung (Home Location Register [HLR]) erfragen und so den gewünschten Dienst immer optimal bereitstellen können. Eine weitere AE (ebenfalls mit mehreren ASE) ist für die Unterstützung bestimmt.

Für die Behandlung von Anrufen im Intelligenten Netz steht ebenfalls eine ASE zur Verfügung, das Intelligent Network Application Protocol (INAP).

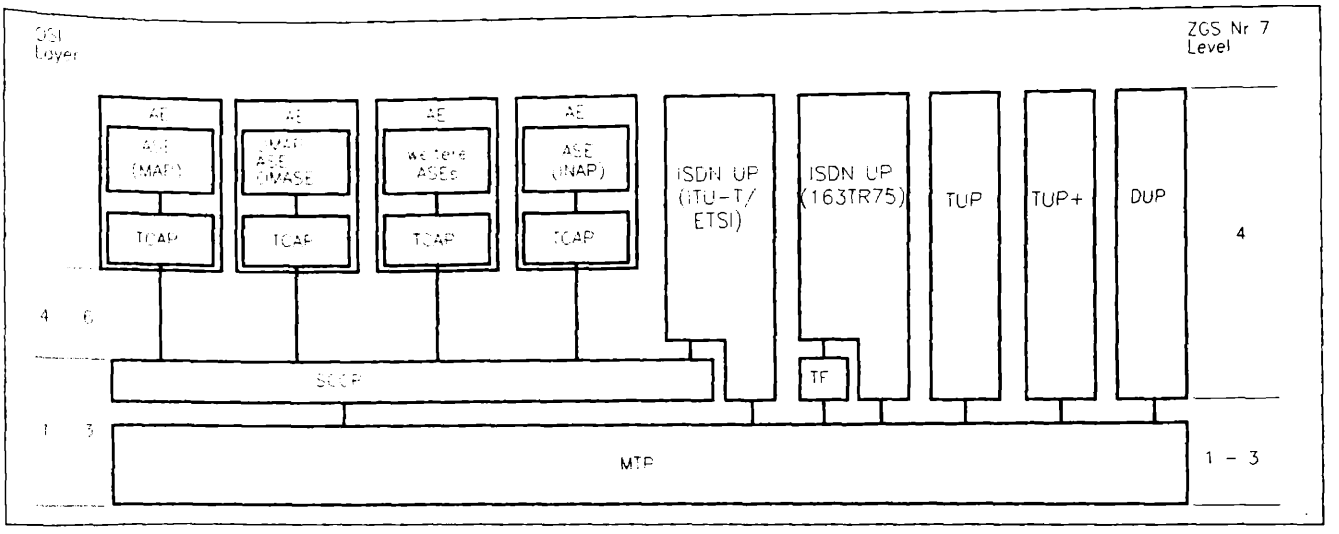


Abb. 6.2 — Derzeitige Komponenten des Zeichengabesystems Nr. 7

Funktionsteil	Einsatzgebiet	Stand der Normung
MTP Message Transfer Part (Nachrichtentransferteil)	Grundlegende Funktionen für gesicherte Nachrichtenübertragung und Management des Zeichengabenetzes; muß immer implementiert sein.	Erste Spezifikation bereits 1980 vom CCITT veröffentlicht; seit 1992 stabil; bei Telekom in der FTZ-Richtl. 165 TR 72 enthalten.
TUP Telephone User Part (Anwenderteil für Fernsprechen)	Steuerung von Telefonverbindungen einschl. einiger Dienstmerkmale; wird von Telekom nicht eingesetzt, da alle Funktionen auch im ISDN UP enthalten sind.	Erste Spezifikation 1980 vom CCITT (Q.721-Q.724) veröffentlicht; seit Blaubuch (1988) stabil.
TUP + Telephone User Part Plus (Erweiterter Anwenderteil für Fernsprechen)	Steuerung von Telefonverbindungen und einigen anderen Diensten; wird von Telekom auf Auslandsleitungen zu einigen Ländern als erste Verbindung nationaler ISDN eingesezt. Wird bis Mitte 95 durch ISDN UP abgelöst werden.	1987 von CEPT auf Basis der CCITT-Empfehlung spezifiziert und von Telekom in die FTZ-Richtl. 163 TR 8 übernommen (nicht mehr aufgelegt).
ISDN UP ISDN User Part (Anwenderteil für ISDN)	Verbindungsauf- und -abbau für alle Dienste im ISDN; Steuerung der Dienstmerkmale; wurde gleich zu Beginn im Netz von Telekom eingesetzt.	Erstmals 1984 vom CCITT veröffentlicht; CCITT Empfehlungen (Q.761-Q.764) kann ab 1992 als stabil betrachtet werden; bei Telekom in FTZ-Richtl 163 TR 75 und 163 TR 76 enthalten.
DUP Data User Part (Anwenderteil für Datenverkehr)	Steuerung von Datenverbindungen; wird von Telekom nicht eingesetzt.	CCITT Empfehlung X.61; war bereits im Gelbbuch enthalten.
SCCP Signalling Connection Control Part (Steuerteil für Zeichengabeverbindungen)	Verbindungslose und verbindungsorientierte Übertragung von Zeichengabeinformationen; Steuerung von logischen Zeichengabeverbindungen; ergänzt die Netzfunktionen des MTP hin zur vollständigen OSI-Schicht 3; Teilmenge wird von der Telekom derzeit zur Unterstützung der Funknetze eingesetzt.	Erstmals 1984 vom CCITT veröffentlicht. Seit 1992 (Q.711-Q.714) stabil; bei Telekom FTZ-Richtl. 163 TR 73.
TF Transportfunktionsteil	Unterstützung des ISDN UP nach 1 TR 7 zur Steuerung von Dienstmerkmalen; ermöglicht dem ISDN UP die Ende-zu-Ende-Zeichengabe.	Nur nationale Spezifikation im Teil 3 der 163 TR 75 (wird ab 1996 nicht mehr eingesetzt).
TCAP Transaction Capabilities Application Part (Transaktions-Funktionen)	Unterstützen von Transaktionen für räumlich verteilte Anwendungsprozesse.	CCITT Empfehlung Q.771-Q.774 ab 1992 stabil; FTZ-Richtlinie 163 TR 74.
OMAP Operations Maintenance and Administration Part (Anwenderteil für Bedienen und Unterhalten)	Funktionen zum Unterhalten, Bedienen, Verwalten und Testen der Zeichengabepunkte.	ITU-T-Empfehlung erst teilweise vorhanden. FTZ-Richtl. 163 TR 77 für Messungen und Überwachungen.
MAP Mobile Application Part (Anwenderteil für Mobilfunk)	Unterstützung nutzkanalunabhängiger Funktionen in Mobilfunknetzen nach GSM (z. B. Datenbankanfragen).	ETSI-Spezifikation
INAP Intelligent Network Application Protocol (Anwendungsprotokoll für IN)	Unterstützt die Funktionen zur Anrufsteuerung im Rahmen des Intelligenten Netzes	ITU-T: Q.1218 für CS-1; ETSI (Core-INAP); ETS 300 374-1; Telekom 163 TR 78 CS-2 in Arbeit

Abb. 6.3 — Die funktionalen Teile des ZGS Nr. 7

Damit können die beteiligten Einrichtungen Informationen zur Steuerung eines IN-Dienstes austauschen. Durch die Modularität muß und wird in einer Vermittlungsstelle natürlich nicht immer das gesamte ZGS Nr. 7 realisiert sein, sondern nur die Teile, die entsprechend dem besonderen Einsatzfall der Vermittlungsstelle und dem Betriebskonzept des Netzbetreibers erforderlich sind. Ein vollständiges Bild über alle derzeit international und/oder von der Deutschen Telekom standardisierten Teile des ZGS Nr. 7 sowie eine Gegenüberstellung der ZGS-Nr. 7-Level mit den OSI Layern zeigt Abb. 6.2.

Die wichtigsten Teile des ZGS Nr. 7 werden später ausführlich beschrieben. In der Abb. 6.3 sind alle Teile des ZGS Nr. 7 mit Angaben über Einsatzgebiet und derzeitigem Stand der Normung aufgelistet.

6.2 Das ZGS-Nr. 7-Netz

Dieser Abschnitt enthält eine Einführung in das Zeichengabenetz, das durch das ZGS Nr. 7 gebildet wird. Die Netzelemente werden vorgestellt und erläutert, und es werden Hinweise zur Planung eines solchen Zeichengabenetzes gegeben.

6.2.1 Das eigenständige Zeichengabenetz und seine Vorteile

Soll ein Telekommunikationsnetz mit Hilfe des ZGS Nr. 7 betrieben und gesteuert werden, müssen die für den Anwendungsfall erforderlichen Funktionen des ZGS Nr. 7 in die Knoten dieses Netzes implementiert werden. Diese Zeichengabefunktionen bilden dann als Knoten zusammen mit den sie verbindenden sogenannten Zeichengabestrecken als Kanten ein eigenständiges Zeichengabenetz, das dem Telekommunikationsnetz überlagert ist (Abb. 6.5).

Durch die Verselbständigung der Zeichengabe in einem eigenständigen Zeichengabenetz erreicht die Kommunikation der Knoten eines Telekommunikationsnetzes eine neue Dimension. Als wesentliche Vorteile eines eigenständigen Zeichengabenetzes können genannt werden:

Zwischen den Netzknoten ist Zeichengabe ohne die Belegung von Nutzkanälen, in jeder Richtung und in unbegrenztem Umfang jederzeit, d. h. auch bei bestehender Nutzkanalverbindung, möglich.

Es können beliebige Zeichengabeinformationen ausgetauscht werden. Außer, wie bisher, Informationen zur Steuerung von Nutzkanalverbindungen (nutzkanalbezogene Zeichengabe) können auch Informationen ausgetauscht werden, die nicht der Steuerung von Nutzkanälen dienen (nutzkanalunabhängige Zeichengabe, z. B. Informationsanforderung einer Vermittlungsstelle bei einer Datenbank) und somit die Realisierung völlig neuer Dienste ermöglichen.

Ein bestehendes Zeichengabenetz ist flexibel und vielfältig anwendbar, z. B. für eine schnelle, flächendeckende Einführung oder Veränderung von Diensten, indem die Funktionalität des Dienstes in zentralen Knoten implementiert wird und alle Netzknoten über das Zeichengabenetz darauf zugreifen können (Prinzip des intelligenten Netzes).

Es ist eine hohe Wirtschaftlichkeit erreichbar, da wegen der Kapazität der Zeichengabekanäle selbst bei sehr hohem Informationsgehalt der Zeichengabe nur wenige Zeichengabekanäle benötigt werden, um viele Nutzkanäle zu steuern (siehe Abschnitt 6.3.1). Für schwache Verkehrsbeziehungen kann auf Zeichengabekanäle völlig verzichtet werden, da die Zeichengabe auf anderen Wegen mit abgewickelt werden kann (quasiassoziierte Betriebsweise). Ein Zeichengabenetz kann für mehrere Anwendungen gleichzeitig benutzt werden, z. B. für das Nutzkanalnetz und ein intelligentes Netz.

6.2.2 Komponenten und Betriebsweisen im ZGS-Nr. 7-Netz

Nachfolgend werden die Elemente eines ZGS-Nr. 7-Netzes vorgestellt und erläutert.

Zeichengabepunkt (Signalling Point [SP])

Die Signalling Points sind die Knoten des ZGS-Nr. 7-Netzes: Vermittlungsstellen oder andere Netzknoten, z. B. Datenbanken für spezielle Aufgaben (Abb. 6.4, Detail 1 und 2).

Jeder SP besitzt einen SP-Code (SPC), nach CCITT mit 14 Bit Länge, d. h., bis zu 16384 SP sind in einem Zeichengabenetz unterscheid- und adressierbar. Über eine Netzkennung (Network Indikator [NI]) können in einem SP bis zu vier Zeichengabenetze unterschieden werden.

Ein physikalischer Netzknoten kann auch mehr als einen SPC besitzen. Eine Gateway-Vermittlungsstelle zwischen einem nationalen und dem internationalen Zeichengabenetz besitzt z. B. einen SPC des internationalen (ISPC) und einen SPC des entsprechenden nationalen Zeichengabenetzes (Abb. 6.6 und Abb. 6.7).

Zeichengabestrecke (Signalling Link)

Eine Signalling Link verbindet auf direktem Weg zwei SP für den Austausch von Zeichengabenachrichten (Abb. 6.4, Detail 3). Für eine Signalling Link ist außer dem Begriff Zeichengabestrecke auch der Ausdruck „Zentraler Zeichengabekanal" (ZZK) gebräuchlich.

Zeichengabestreckenbündel (Signalling Link Set)

Ein Signalling Link Set ist die Summe der Signalling Links zwischen zwei SP (Abb. 6.4, Detail 4). Die deutsche Bezeichnung Zeichengabestreckenbündel wird kaum verwendet.

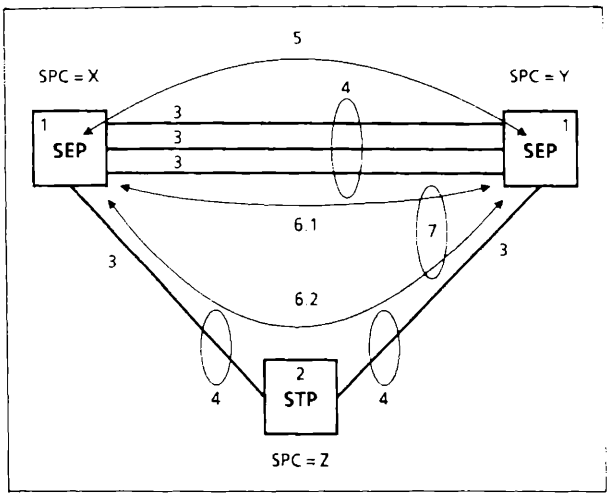


Abb. 6.4 — Die Komponenten eines ZGS-Nr. 7-Netzes

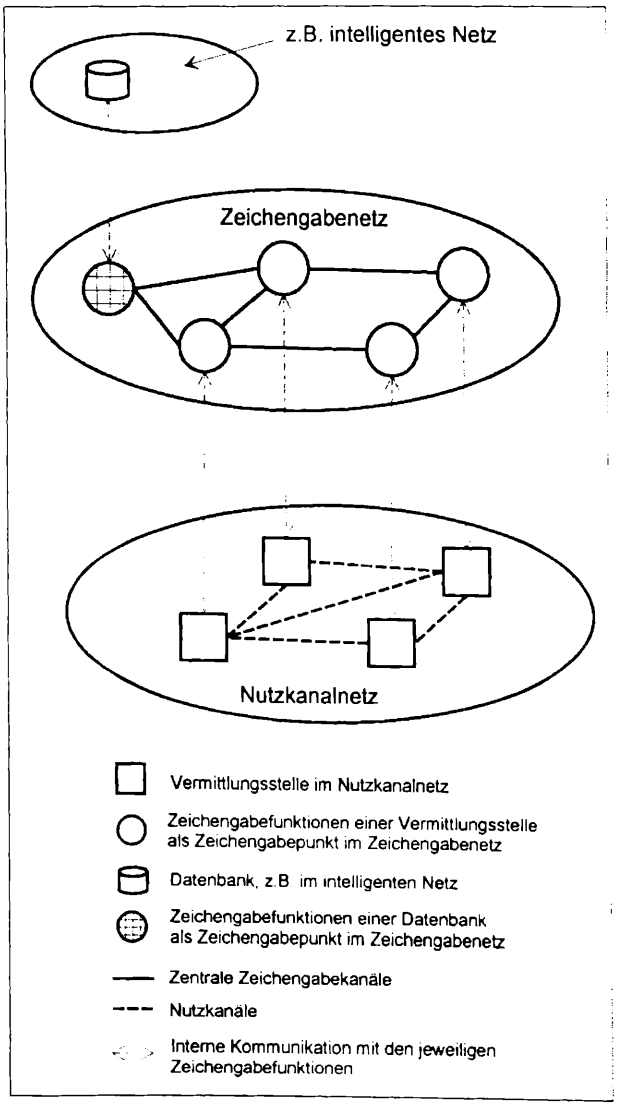


Abb. 6.5 — Zusammenwirken von Nutzkanal- und Zeichengabenetz

Zeichengabebeziehung (Signalling Relation)

Eine Signalling Relation ist die Kommunikationsbeziehung gleichartiger MTP-Anwender (z. B. ISDN UP oder SCCP) in zwei verschiedenen SP (Abb. 6.4, Detail 5). Für die nutzkanalbezogene Zeichengabe, z. B. mit dem ISDN UP, verläuft die Signalling Relation parallel zum Nutzkanalbündel.

Zeichengabeweg (Signalling Route)

Eine Signalling Route ist ein vorherbestimmter Weg im Zeichengabenetz für die Übertragung der Zeichengabenachrichten zwischen zwei SP. Eine Signalling Route kann gebildet werden aus einem direkten Link Set (Abb. 6.4, Detail 6.1) oder der Aneinanderreihung mehrerer Signalling Link Sets und zwischengeschalteter STP (Abb. 6.4, Detail 6.2).

Zeichengabewegebündel (Signalling Route Set)

Ein Signalling Route Set ist die Summe aller zulässigen Signalling Routes zwischen zwei SP (Abb. 6.4, Detail 7). Die deutsche Bezeichnung Zeichengabewegebündel wird kaum verwendet.

Zeichengabe-Betriebsweisen

Man unterscheidet die assoziierte und die quasiassoziierte Betriebsweise.

Bei der assoziierten Betriebsweise erfolgt die Kommunikation der User Parts in zwei verschiedenen SP über eine direkte Signalling Route (Abb. 6.4, Detail 6.1), d. h., die Signalling Route verläuft assoziiert (parallel) zur Signalling Relation.

Bei der quasiassoziierten Betriebsweise erfolgt die Kommunikation zweier User Parts über eine Signalling Route, die aus der Aneinanderreihung mehrerer Signalling Link Sets über zwischengeschaltete STP besteht (Abb. 6.4, Detail 6.2).

Betriebsweisen von Zeichengabepunkten

Bei den SP unterscheidet man Zeichengabe-Endpunkte (Signalling End Point [SEP]) und Zeichengabe-Transferpunkte (Signalling Transfer Point [STP]).

SEP sind die Ursprungs- und Zielpunkte der Zeichengabenachrichten im Zeichengabenetz (Abb. 6.4, Detail 1), d. h., zwischen den SEP existieren die Signalling Relations. Da alle Knoten eines Telekommunikationsnetzes Zeichengabeinformationen zum Zwecke der Steuerung untereinander austauschen, sind aus zeichengabetechnischer Sicht alle diese Knoten SEP. Dies ist unabhängig von der hierarchischen Ebene, in der sich der jeweilige Knoten innerhalb des Telekommunikationsnetzes befindet; z. B. sind Orts- und Transitvermittlungsstellen des ISDN in gleicher Weise SEP.

In einem STP werden Zeichengabenachrichten im Zeichengabenetz weitervermittelt, ohne daß dabei der Inhalt ausgewertet wird (siehe Abschnitt 6.3.3.2). Die STP sind also die Transferknoten des Zeichengabenetzes (Abb. 6.4, Detail 2). Für die

STP-Funktion können in einem Zeichengabenetz eigenständige Knoten bereitgestellt werden (Stand Alone STP), oder die STP-Funktion ist in SEP integriert. In der Stand Alone-Variante handelt es sich in der Regel um sehr leistungsfähige STP in zentraler Funktion.

Die Abb. 6.5 soll das Zusammenwirken zwischen dem Nutzkanalnetz und dem seiner Steuerung dienenden eigenständigen Zeichengabenetz veranschaulichen.

Die mit dem ZGS Nr. 7 ausgestatteten Vermittlungsstellen des Nutzkanalnetzes sind mit ihren ZGS-Nr. 7-Funktionen gleichzeitig SP im Zeichengabenetz. Die Vermaschung der Knoten des jeweiligen Netzes ist unterschiedlich, bedingt durch die Gegebenheiten und Anforderungen.

Im Zeichengabenetz kann auch eine Datenbank als Zeichengabepunkt enthalten sein. Die Datenbank existiert im Nutzkanalnetz nicht, da keine Nutzkanäle an sie angeschaltet sind. Die Vermittlungsstellen können mit Hilfe ihrer ZGS-Nr. 7-Funktionen über das Zeichengabenetz Informationen bei der Datenbank hinterlegen oder anfordern. Die Datenbank kann über das Zeichengabenetz auch Aktionen in den Vermittlungsstellen anstoßen. Dies ist das Prinzip eines intelligenten Netzes.

6.2.3 Zusammenarbeit verschiedener Zeichengabenetze

Das weltweite ZGS-Nr. 7-Netz besteht aus dem internationalen Zeichengabenetz als Transitnetz und nationalen Zeichengabenetzen, die an das internationale Zeichengabenetz angeschaltet sind (Abb. 6.6).

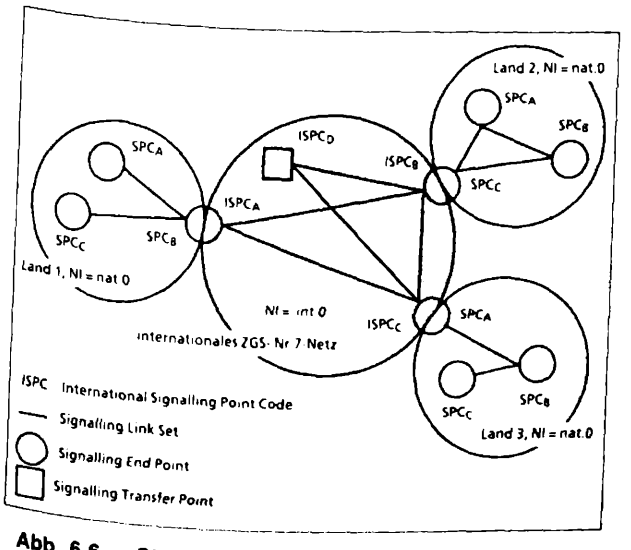


Abb. 6.6 — Struktur des weltweiten Zeichengabenetzes

Jedes dieser Netze ist ein eigenständiges Zeichengabenetz mit einem eigenen Numerierungsplan für die Signalling Points. Die Punkte des internationalen Netzes erhalten einen SPC des internationalen Numerierungsplanes (ISPC, siehe Abschnitt 6.2.4.2) und die Punkte eines nationalen Netzes einen SPC des jeweiligen Numerierungsplanes. Die Signalling Points an den Netzgrenzen gehören beiden Netzen an und erhalten sowohl einen ISPC als auch einen nationalen SPC. Die aneinandergrenzenden Netze werden durch einen verschiedenen Network Indicator (NI) unterschieden. Von den vier Codierungen des NI (Abb. 6.23) sind jeweils zwei für internationale und nationale Verwendung vorgesehen. Das internationale Zeichengabenetz ist gekennzeichnet mit dem NI = 00 (häufig mit int.0 bezeichnet, da das höherwertige Bit die Codierungen nach international und national unterscheidet und das niederwertige Bit die weitere Unterscheidung liefert).

Zwischen den einzelnen nationalen Zeichengabenetzen besteht keine direkte Beziehung. Die Kommunikation erfolgt ausschließlich über das internationale Zeichengabenetz, wodurch die einzelnen nationalen SPC-Numerierungspläne entkoppelt werden und jedes nationale Zeichengabenetz den gleichen nationalen NI erhalten kann.

Mit der Betriebsaufnahme der digitalen Mobilfunknetze D1 und D2 wurde die weltweite Struktur des Zeichengabenetzes analog auf Deutschland übertragen. Es wurde ein nationaler ZGS-Nr. 7-Netzübergang eingeführt, der für die deutschen Verhältnisse die gleiche Funktion hat wie das internationale Zeichengabenetz bei weltweiter Betrachtung. Der Netzübergang bildet ein Zwischennetz zur Entkopplung der eigenständigen deutschen Zeichengabenetze (Abb. 6.7). Auf diese Weise wurde ein Höchstmaß an Zukunftssicherheit, Flexibilität und Eigenständigkeit für die einzelnen Netzbetreiber erreicht.

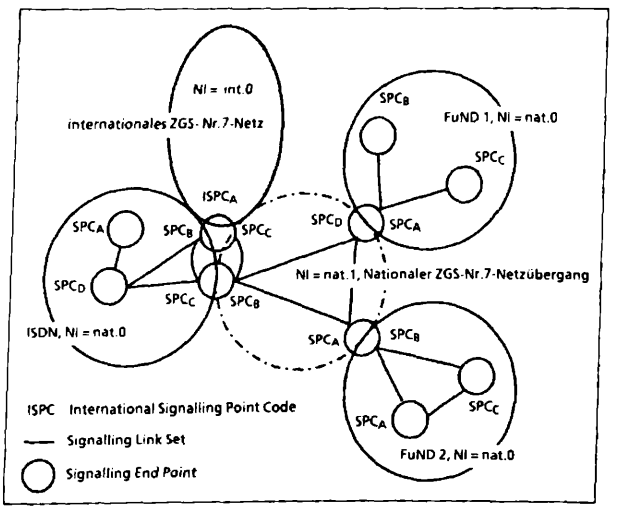


Abb. 6.7 — Struktur des deutschen Zeichengabenetzes

Die rasch zunehmende Vermaschung von ZGS-Nr. 7-Netzen im nationalen und internationalen Be-

reich bedeutet eine zunehmende und beabsichtigte gegenseitige Beeinflussung der Netze zur Steuerung von Telekommunikationsverbindungen. Diese gegenseitige Beeinflussung kann sich z. B. im Fall von Software- oder Datenfehlern jedoch auch negativ auf die Stabilität der einzelnen ZGS-Nr. 7-Netze auswirken. Zur Sicherung der Netzstabilität werden deshalb mittlerweile verstärkt geeignete Schutzfunktionen spezifiziert und in den Signalling Points implementiert, z. B. Verhinderung des unerlaubten Zugriffs auf einen STP oder Überprüfung der Netzkennung in empfangenen Signal Units.

6.2.4 Planung eines ZGS-Nr. 7-Netzes

Als eigenständiges Netz muß auch das ZGS-Nr. 7-Netz geplant werden. Dabei sind zunächst grundsätzliche Festlegungen erforderlich und anschließend ständige Aktivitäten für die bedarfsgerechte Weiterentwicklung. Zur Planung des Zeichengabenetzes gehören die folgenden Aufgabenbereiche:

— Struktur des Zeichengabenetzes festlegen

— Numerierung der Signalling Points

— Dimensionierung des Zeichengabenetzes

— Routing (Verkehrslenkung) der Zeichengabenachrichten

6.2.4.1 Struktur des Zeichengabenetzes

Der grundlegende Aspekt bei der Planung eines ZGS-Nr. 7-Netzes ist die Auswahl einer Netzstruktur. Hierbei spielen die Gesichtspunkte Verfügbarkeit der Signalling Relations, Planungssicherheit, Kapazitäten der zur Verfügung stehenden SP (z. B. Anzahl der anschließbaren Signalling Links und Verarbeitungskapazität in MSU/sec), vorhandenes Übertragungswegenetz und nicht zuletzt die Kosten eine wichtige Rolle.

Die Struktur und die Eigenschaften des Zeichengabenetzes werden wesentlich geprägt von der Zeichengabe-Betriebsweise. Dabei sind zwei Extreme möglich, ein rein assoziiert betriebenes Netz oder ein rein quasiassoziiertes Netz. Beide Formen besitzen Vor- und Nachteile.

In einem rein assoziierten Netz ist für jede Signalling Relation ein direktes Link Set erforderlich, die STP-Funktion ist nicht vorhanden (Abb. 6.8). Deshalb ist ein solches Zeichengabenetz zwar unflexibel, aber einfach und sicher zu planen und zu betreiben. Es werden viele Signalling Links benötigt (Anschlußkapazität, Kosten), da auch kleinste Verkehrsbeziehungen mit einem Link Set ausgestattet werden müssen. Weiterhin ist die Verfügbarkeit der Signalling Relations eingeschränkt, da keine alternativen Signalling Routes existieren.

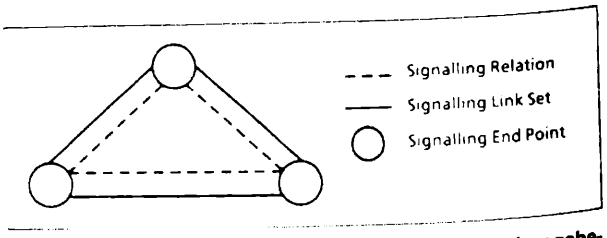


Abb. 6.8 — Prinzip eines rein assoziierten Zeichengabenetzes

In einem rein quasiassoziierten Zeichengabenetz wird der gesamte Zeichengabeverkehr über STP abgewickelt, es gibt keine direkten Link Sets zu den Signalling Relations (Abb. 6.9). Dies hat eine starke Konzentration des Zeichengabeverkehrs zur Folge, da auch sehr starke Verkehrsbeziehungen über STP abgewickelt werden müssen. Deshalb sind sehr leistungsfähige STP erforderlich, die zur Erhöhung der Verfügbarkeit in der Regel gedoppelt sind (Mated STP). Das quasiassoziierte Netz ist aber in der Anwendung sehr flexibel und leistungsfähig, da z. B. ein neuer SP nur an einen STP angeschaltet werden muß und dann von allen SP erreichbar ist (z. B. eine Datenbank mit den Steuerinformationen zur Realisierung eines neuen Dienstes).

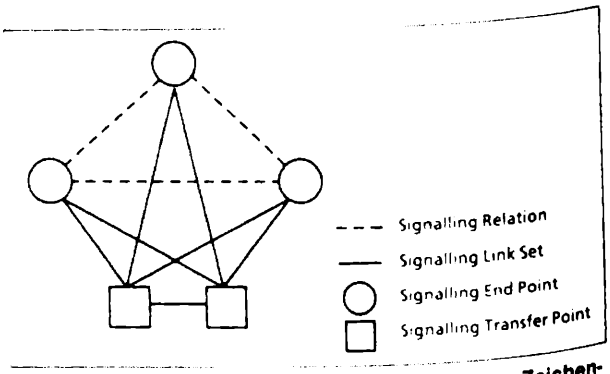


Abb. 6.9 — Prinzip eines rein quasiassoziierten Zeichengabenetzes

Da beide o. g. Extrem-Varianten Vor- und Nachteile aufweisen, ist die gemischte Betriebsweise in der Regel die optimale Lösung, indem starke Verkehrsbeziehungen primär assoziiert betrieben werden und für Ersatzwege, schwache Verkehrsbeziehungen und den Austausch von nutzkanalunabhängigen Informationen STP eingerichtet werden. In größeren Netzen können die STP zur Verteilung des Verkehrs in Ebenen gegliedert werden und bilden auf diese Weise die Transitebenen im Zeichengabenetz. Die oberste STP-Ebene muß auf jeden Fall voll vermascht sein.

6.2.4.2 Numerierung der Signalling Points

Für jedes ZGS-Nr. 7-Netz ist ein Numerierungsplan für die Signalling Points vor der Inbetriebnahme des Zeichengabenetzes zukunftsorientiert zu erstellen. Da ein SPC die Adresse des Signalling Points ist, hat eine spätere Veränderung fatale Folgen.

Für den Numerierungsplan ist die Länge der Adresse ausschlaggebend. Der CCITT hat für das internationale Zeichengabenetz 14 Bit festgelegt (Länge des DPC-/OPC-Feldes, Abb. 6.23).

Da das internationale Zeichengabenetz sich aus Komponenten aller beteiligten Netzbetreiber zusammensetzt, es somit Gemeinschaftseigentum ist, wird der Numerierungsplan für dieses Zeichengabenetz vom zuständigen internationalen Gremium, dem CCITT, in der Empfehlung Q.708 vorgegeben. Danach sind die zur Verfügung stehenden 14 Bit des internationalen Signalling Point Codes (ISPC) in die folgenden drei Bereiche aufgeteilt.

1. Die höherwertigsten drei Bits L-M-N (Zone Identification) identifizieren eine geographische Zone auf dem Globus, z. B. Europa, Nordamerika, Südamerika oder Asien. Die Codes 0 und 1 sind dabei reserviert für eine zukünftige Erweiterung.
2. Die nachfolgenden acht Bits D bis K (Area/Network Identification) identifizieren Länder innerhalb der Zonen. Dabei erhält jedes Land einen Bereich, gewichtige Länder auch mehrere.
3. Die niederwertigsten drei Bits A-B-C identifizieren die einzelnen Signalling Points eines Landes.

Damit stehen derzeit 6 x 256 x 8 = 12288 ISPC zur Verfügung.

In nationalen Netzen sind zwar vom CCITT abweichende Festlegungen für die Länge des SPC möglich (z. B. eine Verlängerung zum Zwecke der besseren Strukturierung), die jedoch Auswirkungen auf die Implementierung des ZGS Nr. 7 haben.

Die Deutsche Telekom hat die Festlegung des CCITT mit 14 Bit Länge übernommen und ebenfalls eine strukturierte Numerierung der SP festgelegt. Dadurch sind die 14 Bit des SPC in vier Bereiche mit vier-drei-vier-drei Bit unterteilt. Der SPC wird deshalb in der Regel mit vier Ziffern, gebildet aus den dezimalen Werten der vier Bereiche, angegeben, z. B. 0100 011 0011 010 = 4-3-3-2.

6.2.4.3 Dimensionierung des Zeichengabenetzes

Bei der Dimensionierung des Zeichengabenetzes wird auf der Basis der gewählten Netzstruktur die erforderliche Anzahl an Signalling Links zwischen den einzelnen SP ermittelt. Hierbei sind die folgenden Werte zu berücksichtigen:

— Höhe des zu bewältigenden Zeichengabeverkehrs

  Derzeit wird von einer Normalbelastung einer Signalling Link mit 20 % MSU ausgegangen (Planlastwert = 0,2 Erl.). Damit sind Redundanzen für Verkehrsspitzen, Wiederholungen und Lastumschaltungen wegen Changeover oder Forced Rerouting (siehe Abschnitt 6.3.3.6) vorhanden.

— geforderte Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit im Zeichengabenetz (Redundanzen zur Sicherheit)

— maximale Anzahl der an einen SP anschaltbaren Signalling Links

In Anbetracht der Kapazität einer Signalling Link (vergleiche Abschnitt 6.3.1) und der geforderten Verfügbarkeit werden z. B. bei der Deutschen Telekom derzeit in der Regel Link Sets mit zwei bis drei Links verwendet, schwache Verkehrsbeziehungen werden quasiassoziiert betrieben.

6.2.4.4 Routing (Verkehrslenkung) der Zeichengabenachrichten

Die Aufgabe der Routing-Planung ist die Festlegung der Lenkung der Zeichengabenachrichten im Zeichengabenetz. Dabei ist das Routing auf der Ebene des MTP vom Routing auf der Ebene des SCCP zu unterscheiden.

Bei der Planung des MTP-Routing werden die Routing-Tabellen für die Funktion Message Routing (siehe Abschnitt 6.3.3.4) erstellt. Es wird also bestimmt, welchen Weg die Zeichengabenachrichten in einem Zeichengabenetz in Abhängigkeit vom Ziel (DPC) und von der Verfügbarkeit der Signalling Routes nehmen. Dabei ist natürlich entscheidend, ob Ersatzwege und wenn ja, wie viele vorgesehen werden. Die Verfügbarkeit eines Signalling Route Set steigt mit der Anzahl an Ersatzwegen, allerdings steigt z. B. auch die Gefahr eines Kreisroutings. Bei der Erstellung der Routing-Tabellen ist deshalb große Sorgfalt geboten. Ein Kreisen von Nachrichten muß durch die korrekte Planung verhindert werden, da das ZGS Nr. 7 im MTP keine Funktionen zum Erkennen eines Kreisroutings enthält und die Prozeduren des Network Management ein Kreisrouting nicht in allen Fällen verhindern können (vergleiche Prozedur Transfer Prohibited im Abschnitt 6.3.3.8).

Die Abb. 6.10 zeigt ein Netzbeispiel mit einer fehlerhaften Routing-Vorgabe im SP C. Für den Verkehr zum Ziel (DPC) X ist für die SP A, B und C mit „1" jeweils der Regelweg und mit „2" der Ersatzweg angegeben. Bei Ausfall der Signalling Routes B-X und C-X führt das fehlerhafte Routing im SP C zum Kreisen des Verkehrs für X zwischen A, B und C. Der Fehler in C besteht darin, daß der Verkehr für X bei Ausfall des Erstweges vom Ziel weg und wieder zum SP A geroutet wird.

Wegen der sehr kurzen Verarbeitungszeiten in einem STP ergeben schon wenige kreisende MSU eine beträchtliche dynamische Last, eventuell sogar Überlast. Im Beispiel der Abb. 6.10 ergibt jede kreisende MSU bei einer STP-Durchlaufzeit von beispielsweise 25 ms eine dynamische Last von

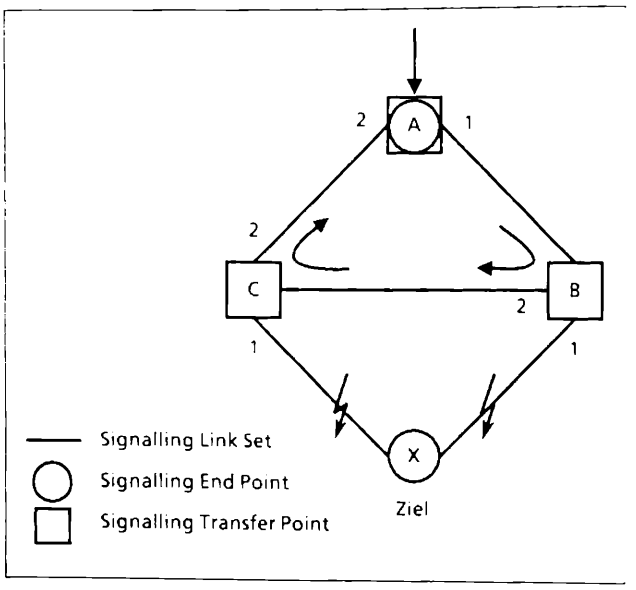


Abb. 6.10 — Kreisrouting wegen Routingfehler im Signalling Point C

ca. 20 MSU/sec für jeden betroffenen STP. Das bedeutet, daß die Last um den Faktor 20 steigt und bei weiteren, hinzukommenden MSUs bereits nach einigen Sekunden mehr als 10.000 MSU/sec erreicht sein können. Deshalb muß das Routing streng hierarchisch in Richtung zum Ziel erfolgen.

Zur Erstellung und Überprüfung von Routing-Tabellen werden mittlerweile DV-unterstützte Verfahren verwendet, um ein Höchstmaß an Sicherheit für die Richtigkeit und Konsistenz zu erreichen.

Ein weiterer Aspekt bei der Planung des Routings ist die Sicherstellung der Bidirektionalität der

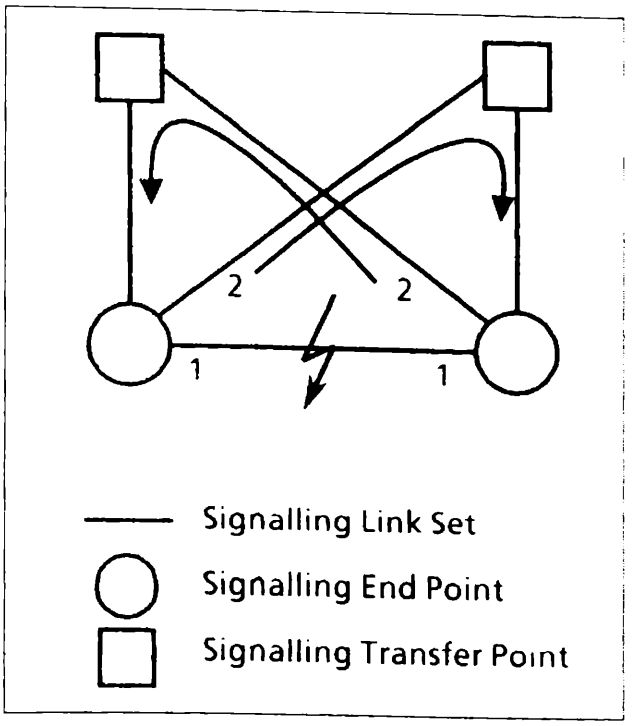


Abb. 6.11 — Kritische Bidirektionalität

Signalling Routes. Das bedeutet, daß beide Endpunkte einer Signalling Relation in allen Situationen jeweils den gleichen Weg verwenden, damit bei Störungen die Richtungen nicht unterschiedlich betroffen sind. Die Abb. 6.11 zeigt ein Beispiel mit kritischer Bidirektionalität bei Verwendung der Ersatzwege (mit 2 gekennzeichnet), da bei einer Störung einer Richtung keine Bidirektionalität mehr besteht.

Wird in einem Zeichengabenetz auch der SCCP mit einer Global Title-Adressierung verwendet, sind Übersetzungstabellen zu erstellen (Global Title Translation Tabel), mit deren Hilfe der SCCP aus einem Global Title einen DPC ermittelt. Hierbei ist es möglich, einen alternativen DPC als Ergebnis anzugeben, der dann benutzt wird, wenn der primäre DPC nicht erreichbar ist (Primary/Backup Mode).

6.3 Der Message Transfer Part (MTP)

Nachfolgend wird die Basisfunktion des ZGS Nr. 7, der Nachrichtentransferteil (MTP, Message Transfer Part) beschrieben.

Der MTP umfaßt die Level (Ebenen) 1 bis 3 des ZGS Nr. 7 (Abb. 6.1 und 6.12). Er enthält Funktionen für eine gegen Übertragungsfehler, Verlust und Reihenfolgefehler gesicherte, paketorientierte Übermittlung von Zeichengabeinformationen zwischen den Knoten des Zeichengabenetzes, z. B. Vermittlungsstellen, aber auch Datenbanken für spezielle Aufgaben. Weiterhin enthält der MTP Funktionen für die Verwaltung des Zeichengabenetzes und für die Behandlung von Störungen im Zeichengabenetz mit dem Ziel, die Transferfähigkeit aufrechtzuerhalten.

Der MTP stellt seinen Anwendern somit einen Transfer-/Netzdienst mit hoher Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit bereit.

Die Ebene 1 beschreibt die physikalischen, elektrischen und funktionalen Eigenschaften der Übertragungsstrecken, die ausschließlich für die Übertragung der Zeichengabeinformationen verwendet werden (Zeichengabeübertragungsstrecken, Signalling Data Link).

Die Ebene 2 enthält die Funktionen und Prozeduren zur Sicherung der Übertragung von Zeichengabeinformationen (Signalling Link Functions) über eine Zeichengabeübertragungsstrecke. Eine Zeichengabeübertragungsstrecke ergänzt mit den Funktionen der Ebene 2 bildet eine Zeichengabestrecke (Signalling Link).

Die Ebene 3 beinhaltet die Funktionen und Prozeduren des Zeichengabenetzes (Signalling Network Functions), die in die zwei Funktionsbereiche

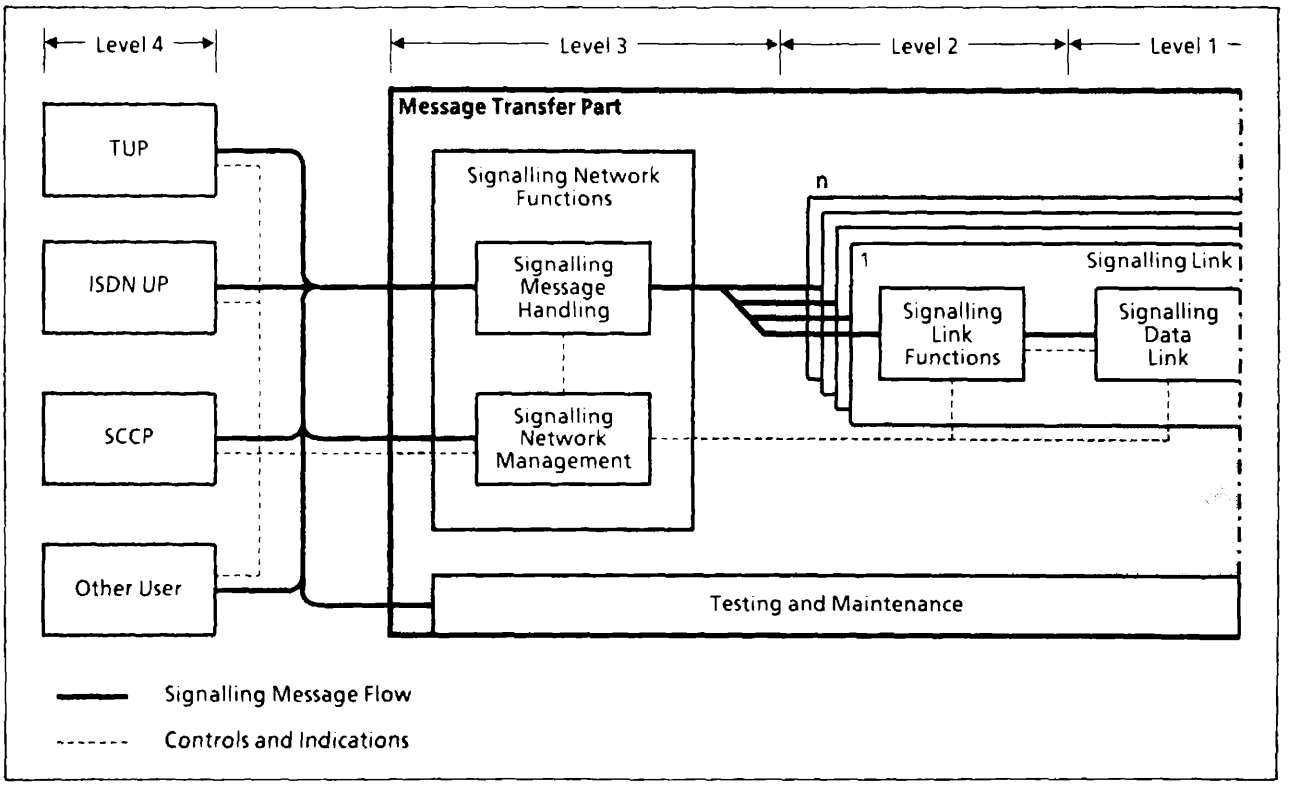


Abb. 6.12 — Struktur des Message Transfer Part (MTP)

Zeichengabenachrichten-Behandlung (Signalling Message Handling) und Zeichengabenetz-Management (Signalling Network Management) gegliedert sind. Das Signalling Message Handling ist die Vermittlungsfunktion für die Zeichengabenachrichten im Zeichengabenetz. Das Signalling Network Management dagegen ist zuständig für die Verwaltung des Zeichengabenetzes und die Behandlung von Störungen im Zeichengabenetz.

Abb. 6.12 zeigt die Struktur des MTP und das Zusammenwirken mit seinen Anwenderfunktionen. Der MTP ist mit diesen Funktionen in jedem Netzknoten vorhanden, in dem das ZGS Nr. 7 implementiert ist. Es ist zu sehen, daß grundsätzlich mehrere Signalling Links in einem Zeichengabepunkt vorhanden sind. Welche MTP-Anwender (Ebene-4-Funktionen) realisiert sind, hängt vom jeweiligen Anwendungsfall ab.

Abb. 6.13 soll das Zusammenwirken der ZGS-Nr. 7-Funktionen in zwei benachbarten Zeichengabepunkten veranschaulichen.

Für das Verständnis der nachfolgenden Beschreibung des MTP, insbesondere der Ebene 3, ist es vorteilhaft, die Ausführungen im Abschnitt 6.2.2 parallel mit zu betrachten.

6.3.1 Die Zeichengabeübertragungsstrecke (Ebene 1) (Signalling Data Link)

Im ZGS Nr. 7, das ja ein Zentralkanal-Zeichengabeverfahren ist, werden die Zeichengabeinformationen zwischen den Netzknoten auf eigenen, ausschließlich hierfür bestimmten Übertragungsstrecken übertragen. Diese Übertragungsstrecken werden deshalb Zeichengabeübertragungsstrekken (Signalling Data Link) genannt. Die Signalling Data Link bildet die funktionale Ebene 1 des ZGS Nr. 7.

Eine Signalling Data Link ist eine bidirektionale Übertragungsstrecke. Dabei können digitale Strecken oder analoge mit Modem zur Anwendung kommen. Die Führung kann terrestrisch oder über Satellit erfolgen. Die Standard-Bitrate bei digitalen Übertragungsstrecken beträgt 64 kbit/s, bei ein-

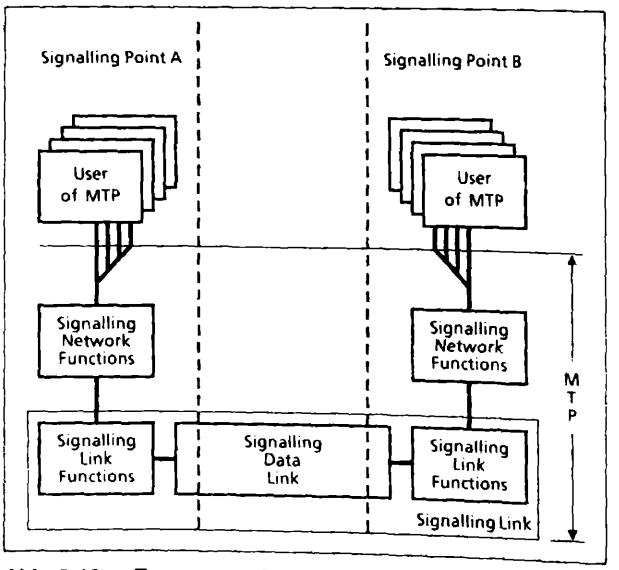


Abb. 6.13 — Zusammenwirken der ZGS-Nr. 7-Funktionen in zwei benachbarten Zeichengabepunkten

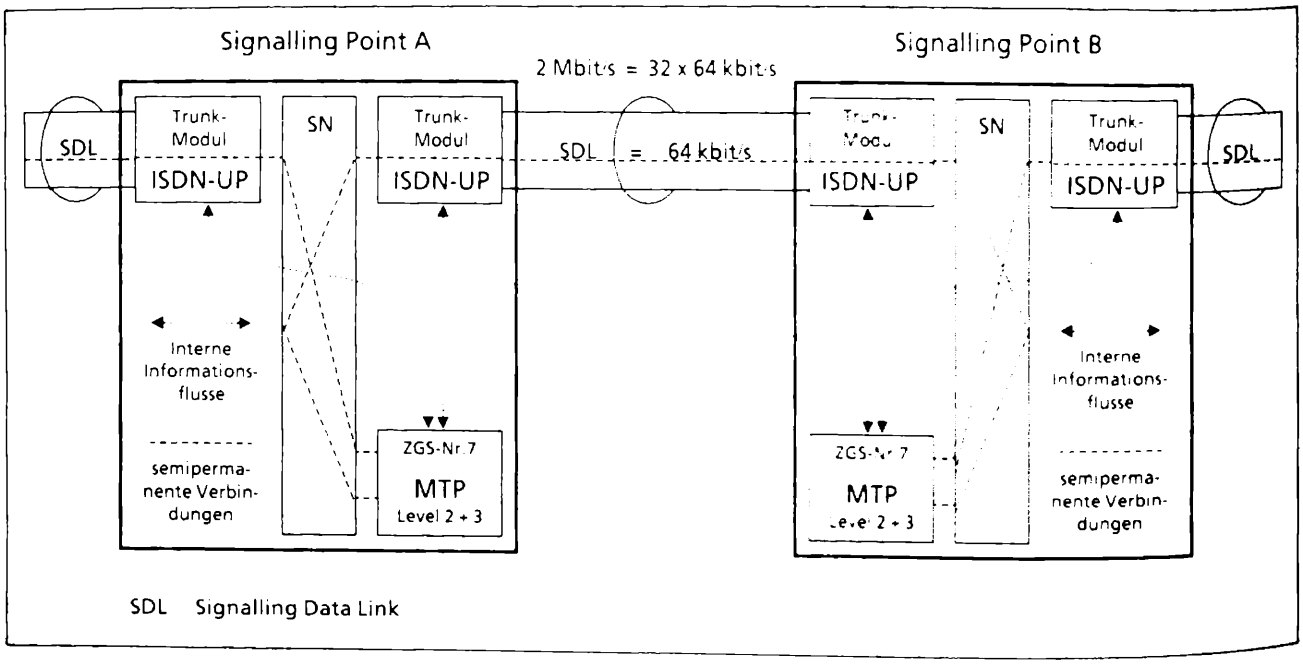


Abb. 6.14 — Prinzip der Realisierung des ZGS Nr. 7 in digitalen Vermittlungsstellen

fachen Anwendungsfällen sind auch niedrigere Übertragungsraten möglich. In einem 2-Mbit/s-Übertragungssystem (DSV2) wird vorzugsweise der Zeitschlitz 16 als Signalling Data Link verwendet, bei Bedarf kann aber auch jeder andere Zeitschlitz verwendet werden oder in besonderen Fällen eventuell auch mehrere.

Da die Übertragungskapazität einer einzelnen Signalling Data Link ausreicht, um z. B. 1000 bis 2000 Nutzkanäle zu steuern, sind für ein Nutzkanalbündel, das aus vielen DSV2-Systemen besteht, selbst unter Berücksichtigung von Sicherheitsredundanzen nur wenige Signalling Data Links erforderlich.

Im ISDN-Zeichengabenetz der Deutschen Telekom werden nur digitale 64-kbit/s-Übertragungsstrecken als Signalling Data Link verwendet. Dies ist bei Bedarf vorzugsweise der Zeitschlitz 16 eines DSV2-Systems. Die Signalling Data Links sind in den digitalen Vermittlungsstellen über das Koppelnetz derzeit semipermanent an die Level-2-Funktionen angeschaltet. Das bedeutet, daß das gesamte ZGS-Nr. 7-Netz ein semipermanent geschaltetes Netz ist (siehe hierzu auch Abschnitt 6.3.3.7). Die Abb. 6.14 soll dieses Prinzip verdeutlichen.

6.3.2 Die Funktionen der Zeichengabestrecke (Ebene 2) (Signalling Link Functions)

Die Ebene 2 enthält Funktionen und Prozeduren zur Sicherung der Übertragung von Zeichengabeinformationen zwischen benachbarten Zeichengabepunkten.

Eine Zeichengabeübertragungsstrecke (Signalling Data Link), die auf beiden Seiten mit den Funktionen der Ebene 2 abgeschlossen ist, bildet eine Zeichengabestrecke (Signalling Link). Eine Signalling Link verbindet zwei benachbarte Zeichengabepunkte und bietet eine gegen Verlust, Verdoppelung, Reihenfolge- und Übertragungsfehler gesicherte Übertragung von Zeichengabeinformation. Dazu enthält die Ebene 2 die folgenden Funktionen und Prozeduren:

— Abgrenzung der einzelnen Zeichengabenachrichten und Erkennen von Übertragungs- und Längenfehlern,

— Sequenzsicherung durch Numerieren und Quittieren der einzelnen Zeichengabenachrichten,

— Fehlerkorrektur nach Übertragungsfehlern durch Wiederholung,

— Überwachung der Fehlerrate,

— Anfangssynchronisation einer Signalling Link,

— Sperren einer Signalling Link (Processor Outage) und

— Überlastabwehr der Ebene 2.

Abb. 6.15 zeigt ein vereinfachtes Blockschaltbild der Ebene 2 und das Zusammenwirken wesentlicher Funktionsblöcke innerhalb der Ebene 2 und mit den angrenzenden Ebenen 1 und 3.

6.3.2.1 Das Format der Zeicheneinheiten

Im ZGS Nr. 7 werden Zeichengabeinformationen mit Datenpaketen, den sogenannten Zeicheneinheiten (Signal Unit [SU]) ausgetauscht. Abhängig von der Art des Informationsinhalts werden drei Arten von Signal Units unterschieden (Abb. 6.16):

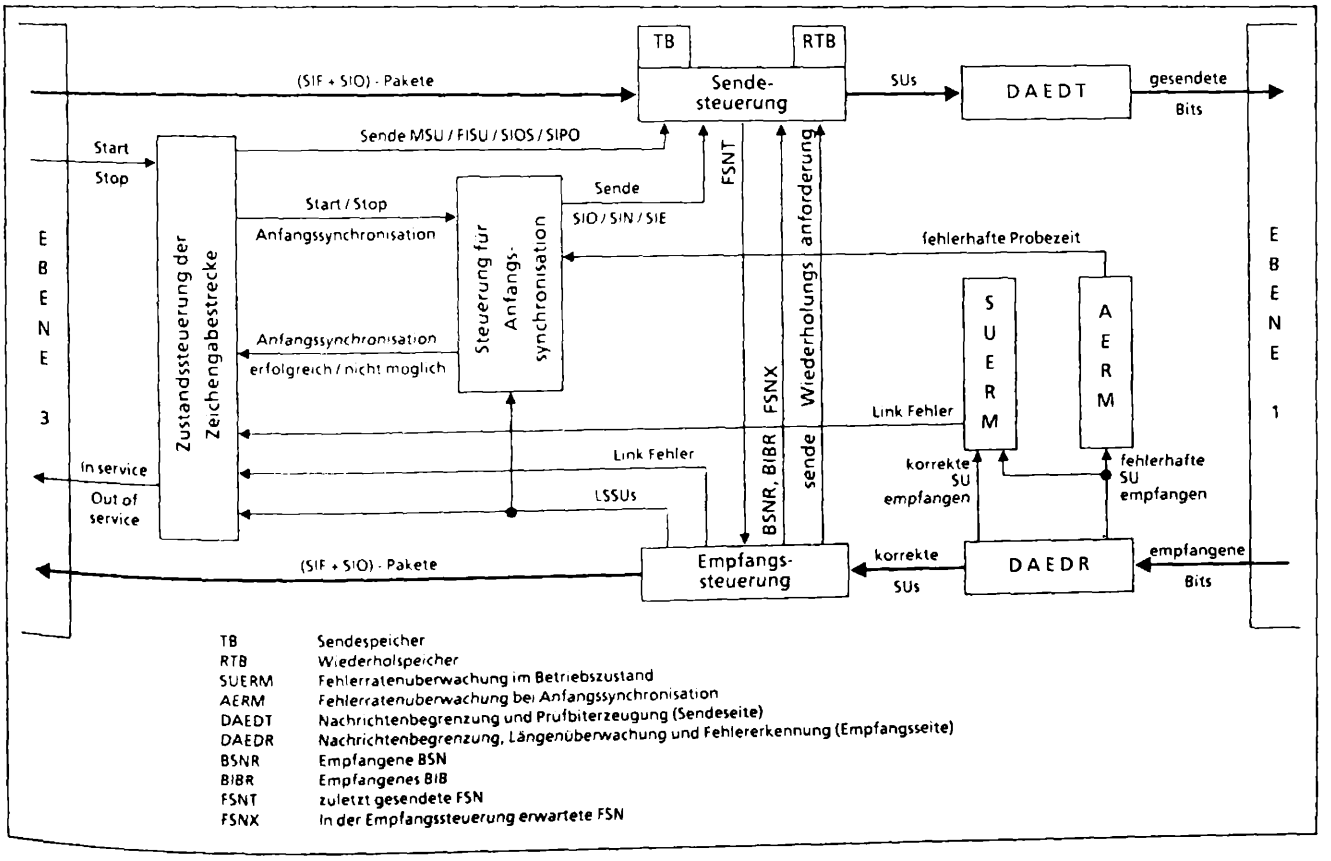


Abb. 6.15 — Zusammenwirken wesentlicher Funktionen der Ebene 2

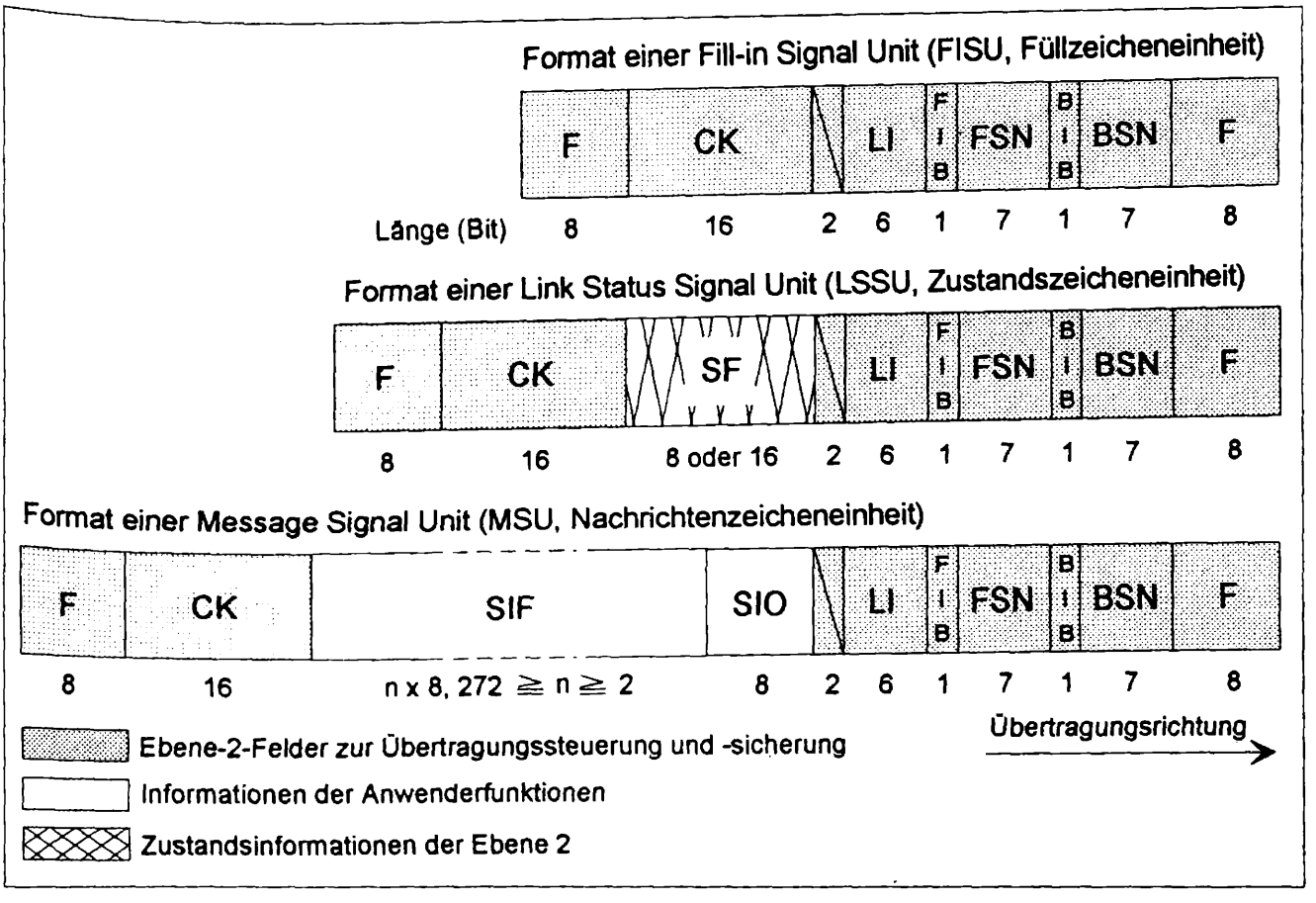


Abb. 6.16 — Allgemeines Format der Zeicheneinheiten im ZGS Nr. 7

1. **Nachrichtenzeicheneinheit (Message Signal Unit [MSU])**

   Mit MSU wird die eigentliche Zeichengabeinformation übertragen. Hierfür enthalten MSU ein Zeichengabeinformationsfeld (Signalling Information Field [SIF]), in dem jeweils eine Nachricht der MTP-Anwender (Ebene 4) oder der MTP-Funktionsbereiche „Network Management" oder „Testing and Maintenance" enthalten ist. Der MTP stellt seinen Anwendern mit dem SIF eine maximale Übertragungskapazität von 272 Oktetts zur Verfügung. Wie wir später sehen werden, ist bei längeren Nachrichten eine Segmentierung durch die Zwischenschaltung des SCCP (Signalling Connection Control Part) oder in der Anwenderfunktion selbst, z. B. im ISDN UP, erforderlich. Zusätzlich ist das Service Information Octet (SIO) enthalten, in dem die Anwender- und Netzkennung der absendenden Anwenderfunktion enthalten ist.

2. **Zustandszeicheneinheit (Link Status Signal Unit [LSSU])**

   Mit Hilfe von LSSU tauschen die Ebene-2-Prozessoren an den Enden einer Signalling Link Informationen über den Zustand der betreffenden Zeichengabestrecke aus. Hierfür ist in der LSSU ein Statusfeld (Status Field [SF]) enthalten, das die jeweilige Zustandskennung enthält (siehe Abschnitt 6.3.2.3). Die LSSU ist also die Informationsnachricht der Ebene 2.

3. **Füllzeicheneinheit (Fill In Signal Unit [FISU])**

   FISU werden auf einer Signalling Link immer dann übertragen, wenn keine andere SU-Art (MSU/LSSU) zur Übertragung ansteht. Die FISU dienen zur Aufrechterhaltung des Quittungskreislaufs über eine Signalling Link und zur Überwachung der Signalling Link in zeichengabeverkehrsarmen Phasen. Eine Signalling Link wird also mit FISU immer auf 1 Erl. aufgefüllt. Die FISU ist die kürzeste der drei SU-Arten.

6.3.2.2 Ebene-2-Felder zur Übertragungssteuerung und -sicherung

Alle Signal Units enthalten zur Sicherung und Steuerung der Übertragung die nachfolgend beschriebenen Felder, die sendeseitig durch die Ebene-2-Funktionen der jeweiligen Signalling Link erzeugt und hinzugefügt und empfangsseitig in der Ebene 2 ausgewertet und wieder beseitigt werden. Diese Felder sind in der Abbildung 6.16 mit einer Schattierung gekennzeichnet.

Blockbegrenzung (Flag [F])

Der Anfang und das Ende jeder Signal Unit wird durch ein Flag gekennzeichnet (Abgrenzung = Delimitation). Das Ende-Flag einer SU ist dabei in der Regel gleichzeitig das Beginn-Flag der nächsten SU.

Das Flag besitzt das aus HDLC (siehe Abschnitt 4) bekannte, charakteristische Bitmuster „01111110". Damit dieses Bitmuster beim Empfang des Datenstroms über eine Signalling Link eindeutig Beginn/Ende einer SU kennzeichnet, muß sichergestellt werden, daß dieses Bitmuster auch eindeutig ist und deshalb innerhalb einer SU nicht vorkommen darf. Dies wird sehr einfach erreicht, indem in der sendenden Ebene 2 vor dem Hinzufügen der Flags innerhalb einer SU nach jeweils fünf aufeinanderfolgenden „1" immer eine „0" hinzugefügt wird (Zero Insertion). Auf der Empfangsseite einer Signalling Link wird dann nach dem Erkennen einer SU und dem Entfernen der Flags nach jeweils fünf aufeinanderfolgenden „1" die folgende „0" immer entfernt (Zero Deletion) und damit der ursprüngliche Inhalt der SU wieder hergestellt.

Vorwärtsfolgenummer (Forward Sequence Number [FSN])

Zur Sequenzsicherung erhält jede zu sendende SU eine FSN im Bereich 0 bis 127 (siehe Feldlänge in Abb. 6.16).

Für die Vergabe der FSN gilt: Eine neu zu sendende MSU erhält als FSN die zuletzt vergebene FSN + 1. Dagegen erhalten FISU und ggf. LSSU die zuletzt verwendete FSN. Das bedeutet, daß sich die FSN nur bei MSU verändert. Der Grund für dieses Bildungsgesetz liegt darin, daß die Ebene 2 die Nachrichten der MTP-Anwender sequenzgesichert (ohne Verlust, Verdoppelung oder Reihenfolgevertauschung) übertragen soll. Zur Minimierung erforderlicher Wiederholungen, z. B. wegen Übertragungsstörungen und zur Reduzierung von Verzögerungen als Folge von Wiederholungen, werden nur MSU gesichert. Der Verlust von FISU und LSSU als Folge von Übertragungsstörungen wird in der Ebene 2 in anderer Weise behandelt, z. B. werden sie häufig mit gleichem Inhalt mehrfach gesendet oder indem nachfolgende FISU oder LSSU den Inhalt zuvor „verlorengegangener" FISU/LSSU ersetzen.

Rückwärtsfolgenummer (Backward Sequence Number [BSN])

Die BSN wird für die positive Quittierung einer MSU verwendet. Hierzu wird die FSN der korrekt empfangenen MSU in der Gegenrichtung als BSN übertragen. Die BSN besitzt also immer die Bedeutung einer positiven Quittung, dies gilt auch für den Fall einer Wiederholungsanforderung im Allgemeinen (Basic) Fehlerkorrekturverfahren (siehe Abschnitt 6.3.2.6). In einem solchen Fall identifiziert die BSN die zuletzt korrekt empfangene MSU.

Rückwärtskennungsbit (Backward Indicator Bit [BIB])

Mit dem BIB wird im Basic Fehlerkorrekturverfahren bei Bedarf eine Wiederholung angefordert. Hierzu wird die bisherige Codierung des BIB invertiert. Die neue Codierung wird dann so lange übertragen, bis erneut eine Wiederholung angefordert werden muß. Im PCR-Fehlerkorrekturverfahren hat das BIB keine Bedeutung, da hier die Wiederholung vorbeugend und automatisch erfolgt.

Vorwärtskennungsbit (Forward Indicator Bit [FIB])

Mit dem FIB wird im Basic Fehlerkorrekturverfahren der Beginn einer Wiederholung angezeigt. Hierzu wird analog zum BIB die bisherige Codierung invertiert und die neue Codierung dann so lange übertragen, bis erneut eine Wiederholung gekennzeichnet werden muß. Im PCR-Fehlerkorrekturverfahren hat das FIB keine Bedeutung.

Längenindikator (Length Indicator [LI])

Der LI gibt an, wie viele Oktetts in einer SU zwischen LI und CK enthalten sind. Da der LI nur den maximalen Wert von 63 annehmen kann, ist in einer MSU der LI immer auf 63 gesetzt, wenn mindestens 63 Oktetts zwischen LI und CK enthalten sind. Bei einer maximalen SIF-Länge von 272 Oktetts können in einer MSU einschließlich des SIO-Feldes zwischen LI und CK maximal 273 Oktetts enthalten sein.

Die Begrenzung des LI auf den Wert 63 hat historische Gründe. In den ersten Spezifikationen des ZGS Nr. 7 war vom CCITT eine maximale Länge des SIF mit 62 Oktetts als ausreichend festgelegt worden, so daß einschließlich des SIO-Feldes maximal 63 Oktetts zwischen LI und CK auftreten konnten. Wegen der rapiden Verlängerung der erforderlichen Zeichengabenachrichten wurde die SIF-Länge ab CCITT-Blaubuch endgültig auf 272 Oktetts erhöht. Da der MTP zu diesem Zeitpunkt mit der ursprünglichen LI-Kapazität weltweit schon stark verbreitet war, war eine Anpassung des LI-Feldes an die höhere SIF-Kapazität nicht mehr einigungsfähig. Der LI-Bereich bis 63 ist auch ausreichend, da die empfangende Ebene 2 den LI nur benötigt, um die SU-Art zu erkennen.

FISU: LI = 0
LSSU: LI = 1 oder 2
MSU: LI > 2

Prüfbits (Check Bits [CK])

Jede SU enthält an ihrem Ende für die Erkennung von Übertragungsfehlern eine 16-Bit-lange CK-Information. Diese wird sendeseitig in der Ebene 2 aus dem Rest der SU gebildet und empfangsseitig überprüft.

6.3.2.3 Zustandskennungen

Für das Status Field (SF) der LSSU (siehe Abschnitt 6.3.2.1) sind die nachfolgend beschriebenen sechs Zustandskennungen definiert:

1. **SIOS Zustandskennung außer Betrieb (Status Indication Out of Service)**

   Die Kennung SIOS wird übertragen, wenn eine Signalling Link außer Betrieb ist.

2. **SIO Zustandskennung nicht synchronisiert (Status Indication Out of Alignment)**

   Die Kennung SIO wird ab dem Beginn der Anfangssynchronisation einer Signalling Link gesendet, und zwar von derjenigen Seite, welche die Anfangssynchronisation gestartet hat, und so lange, bis von der Gegenseite eine entsprechende Information empfangen wird.

3. **SIN Zustandskennung normale Anfangssynchronisation (Status Indication Normal Alignment)**

   Die Kennung SIN wird während der Anfangssynchronisation einer Signalling Link gesendet, wenn auch von der Gegenstelle eine Zustandskennung für den Beginn der Anfangssynchronisation empfangen wurde. Mit SIN kennzeichnet die entsprechende Seite der Signalling Link, daß eine normale Anfangssynchronisation stattfinden soll.

4. **SIE Zustandskennung dringende Anfangssynchronisation (Status Indication Emergency Alignment)**

   Die Kennung SIE wird im gleichen Zusammenhang wie die Kennung SIN verwendet, allerdings für den Fall, daß die entsprechende Seite der Signalling Link eine dringende Anfangssynchronisation wünscht.

5. **SIPO Zustandskennung Prozessorausfall (Status Indication Processor Outage)**

   Die Kennung SIPO wird gesendet, wenn zwischen Ebene 2 und Ebene 3 (Processor) eine Störung vorliegt oder wenn die Ebene 2 eine entsprechende Anweisung von der Ebene 3 erhält.

6. **SIB Zustandskennung Überlast (Status Indication Busy)**

   Die Kennung SIB wird zum anderen Ende der Signalling Link gesendet, wenn in der Ebene 2 empfangsseitig eine Überlastsituation existiert.

Mit Ausnahme der Kennung SIB treten LSSU nur auf, solange eine Signalling Link unverfügbar ist.

6.3.2.4 Anfangssynchronisation

Eine Signalling Link wird in Betrieb oder nach Ausfall wieder in Betrieb genommen, indem die Anfangssynchronisation (Initial Alignment) durchlaufen wird. Während dieser Prozedur durchlaufen die Ebene-2-Prozessoren an beiden Enden der Signalling Link im Zusammenspiel verschiedene Zustände bis die Zeichengabestrecke den Betriebszustand erreicht hat. Jeder Zustand wird durch Senden eines charakteristischen LSSU-Typs gekennzeichnet, und die Mitwirkung der Gegenseite wird durch Timer überwacht.

Diese Prozedur der Anfangssynchronisation darf nicht verwechselt werden mit der Synchronisation der Zeichengabeübertragungsstrecke (Ebene 1), denn diese ist zu diesem Zeitpunkt bereits in Betrieb.

Die Anfangssynchronisation der Signalling Link dient dazu, die Ebene-2-Funktionen an beiden Enden der betreffenden Signalling Link zu synchronisieren (z. B. Zurücksetzen von FSN = BSN = 127, FIB = BIB = 1 und der Fehlerratenzähler AERM und SUERM) und die Übertragungsgüte der verwendeten Signalling Data Link während einer Probezeit zu überprüfen.

Durch unterschiedlich lange Probezeiten und die Anzahl zulässiger Fehler unterscheiden sich die normale (Normal Alignment) und die dringende Anfangssynchronisation (Emergency Alignment). Während die Probezeit beim Normal Alignment ca. 8 Sekunden dauert und drei fehlerhafte SU zulässig sind, dauert die Probezeit beim Emergency Alignment nur ca. 0,5 Sekunden; dafür ist in diesem Fall aber keine fehlerhafte Nachricht zulässig. Mit dem Emergency Alignment kann eine Signalling Link also beschleunigt in Betrieb genommen werden.

Wird eine Probezeit nicht erfolgreich beendet, wird sie bis zu viermal wiederholt. Ist auch die fünfte Probezeit erfolglos, wechselt die Signalling Link kurzzeitig in den Zustand „Out of Service". Anschließend wird das Alignment erneut gestartet bis der Sollzustand erreicht werden kann.

Die Abb. 6.17 zeigt die Prozedur eines beidseitigen Normal Alignment einer Signalling Link (beide Ebene-2-Prozessoren fordern eine lange Probezeit), die verschiedenen Zustände, die jeweils charakteristischen LSSU-Typen und die Überwachungstimer.

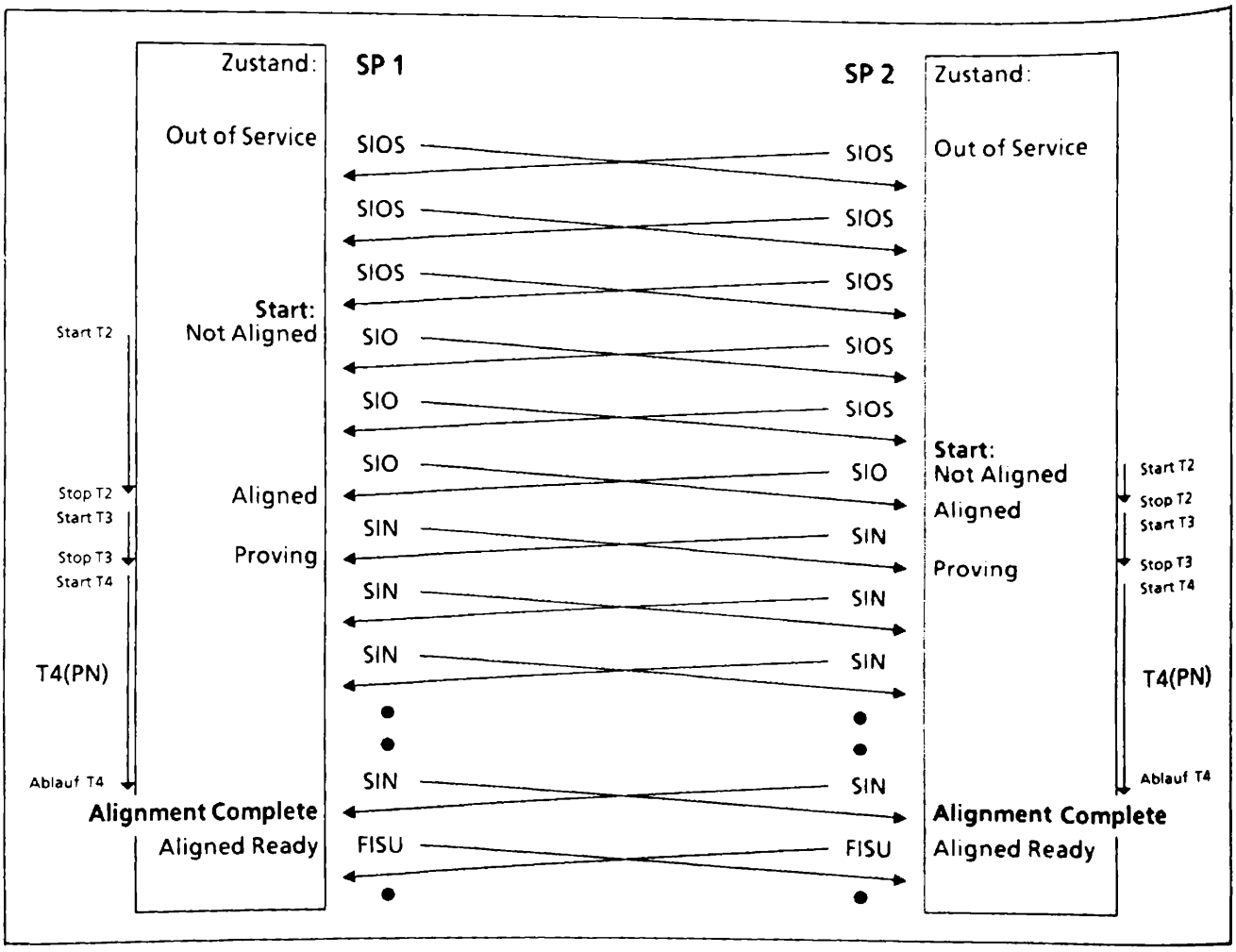


Abb. 6.17 — Beidseitiges Normal Alignment einer Signalling Link

Bei einem Emergency Alignment wird anstelle der Zustandskennung SIN die Kennung SIE übertragen.

6.3.2.5 Fehlererkennung

Die Funktionen der Fehlererkennung (Delimitation, Alignment and Error Detection [DAED]) sind aufgeteilt auf die Sende- (Transmit [DAEDT]) und Empfangsseite (Receive [DAEDR]) einer Signalling Link (Abb. 6.15).

Auf der Sendeseite wird die Checksumme (CK) erzeugt, bei Bedarf „Zero Insertion" durchgeführt, und die Flags werden zur Abgrenzung der SU hinzugefügt. Auf der Empfangsseite einer Signalling Link werden mehrere Überprüfungen ausgeführt:

Sind mehr als sechs aufeinanderfolgende „1" im Bitstrom vorhanden, wird der „Octet Counting Mode" eingeschaltet.

Anschließend werden die Flags entfernt und dann bei Bedarf „Zero Deletion" innerhalb der erkannten SU durchgeführt.

Besteht die empfangene SU nicht aus einer ganzzahligen Anzahl von Oktetts oder ist die zu diesem Zeitpunkt erkannte SU zu kurz (< 5 Oktetts zwischen zwei Flags) oder zu lang (> SIF_{max} + 6 Oktetts zwischen zwei Flags), werden alle Bits der betreffenden SU verworfen und bei einer zu langen Nachricht zusätzlich der „Octet Counting Mode" eingeschaltet.

Die Checkbits werden überprüft. Wird kein Fehler festgestellt, wird der restliche Datenblock an die Empfangssteuerung weitergegeben (Abb. 6.15). Wird ein Fehler erkannt, wird der gesamte Datenblock nicht weiterbehandelt und verworfen.

Auf der Empfangsseite einer Signalling Link werden als fehlerhaft erkannte SU also von der Funktion Fehlererkennung (DAEDR) verworfen und nicht an die Empfangssteuerung weitergegeben. Dies ist ein wichtiges Detail im Zusammenhang mit der nachfolgend beschriebenen Funktion der Fehlerkorrektur. Außerdem wird der Empfang einer fehlerhaften SU an die Fehlerratenüberwachung AERM/SUERM (siehe Abschnitt 6.3.2.7) gemeldet.

Wie oben beschrieben, wird der „Octet Counting Mode" eingeschaltet, wenn mehr als sechs aufeinanderfolgende „1" (wegen Zero Insertion sind im Bitstrom maximal sechs aufeinanderfolgende „1" innerhalb der Flags möglich) oder eine zu lange SU empfangen werden, was den Verlust der Nachrichten-Synchronisation bedeutet. Danach wird bis zum Empfang einer korrekten SU (Wiederfinden der Nachrichten-Synchronisation) nach jeweils 16 aufeinanderfolgenden Oktetts eine fiktive Fehlermeldung an AERM/SUERM gegeben.

6.3.2.6 Fehlerkorrektur

Für die Sicherung der Sequenz werden die SU mit einer Sequenznummer (FSN) versehen (siehe Abschnitt 6.3.2.2). Auf der Empfangsseite einer Signalling Link wird in der Empfangssteuerung (Abb. 6.15) die FSN jeder korrekt empfangenen SU bezüglich der erwarteten überprüft. Hierzu ist die Unterscheidung der SU-Typen (MSU, FISU oder LSSU) anhand des LI erforderlich (siehe Abschnitt 6.3.2.2), da nur MSU eine fortlaufende FSN enthalten. Bei der Überprüfung werden Verlust, Verdoppelung und Reihenfolgevertauschung von MSU an Sequenzfehlern erkannt. Die Fehlerkorrektur erfolgt anschließend durch Wiederholung. Hierfür stehen zwei verschiedene Verfahren zur Verfügung, die für unterschiedliche Signallaufzeiten der Signalling Links optimiert sind:

1. Allgemeines Verfahren (Basic Error Correction)
   Es wird bei kurzen Signallaufzeiten bis 15 ms verwendet. Die Wiederholung erfolgt auf Anforderung.

2. Fehlerkorrektur mit vorbeugender zyklischer Wiederholung (Preventive Cyclic Retransmission [PCR-Verfahren])

   Es wird bei höheren Signallaufzeiten verwendet, z. B. bei Benutzung von Satellitenübertragungsstrecken als Signalling Data Link. Bei diesem Verfahren werden bereits gesendete Nachrichten vorbeugend zyklisch wiederholt.

Nachfolgend wird zunächst der bei beiden Verfahren angewandte Quittungskreislauf und die Verwendung eines Wiederholspeichers beschrieben.

Quittungskreislauf und Wiederholspeicher

Jede gesendete Anwendernachricht wird zusammen mit ihrer FSN in einem Wiederholspeicher (Retransmission Buffer [RTB]) zwischengespeichert bis ihr korrekter Empfang von der Gegenseite quittiert wird. Jede Sendeseite einer Signalling Link besitzt deshalb einen RTB (Abb. 6.15).

In der Gegenrichtung wird der korrekte Empfang einer MSU mit Hilfe der Rückwärtsfolgenummer (BSN) quittiert. In nachfolgenden SU wird der Wert der BSN dann beibehalten bis eine neue Quittung zu übertragen ist. Die FSN einer Übertragungsrichtung einer Signalling Link steht in diesem Quittungskreislauf im Zusammenhang mit der BSN in der entgegengesetzten Übertragungsrichtung. Pro Signalling Link existieren somit zwei jeweils unabhängige FSN-BSN-Paare (Abb. 6.18).

Nach dem Empfang einer Quittung wird der entsprechende Retransmission Buffer aktualisiert, indem die quittierte(n) Nachricht(en) gelöscht wird/werden.

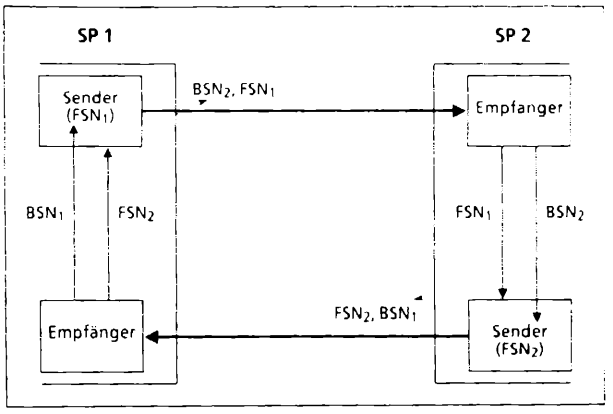


Abb. 6.18 — Quittungskreislauf einer Signalling Link

Die Quittierung einer MSU gilt auch als Quittung zuvor korrekt empfangener aber bisher noch nicht quittierter MSU. Dies bedeutet z. B., daß der Verlust einer FISU mit neuer Quittungsinformation ohne Folgen ist.

Die Abb. 6.19 zeigt die Sequenznumerierung, die Quittierung und das Aktualisieren des Wiederholspeichers im Zeichengabepunkt A für die Übertragung der MSU A mit FSN = 0, B mit FSN = 1 und C mit FSN = 2 vom Zeichengabepunkt A nach B. Wir sehen, daß die FSN nur bei MSU erhöht wird, daß die Quittungsinformation (BSN) sowohl in FISU als auch in MSU übertragen werden kann und daß die BSN unverändert bleibt bis eine neue Quittung zu übertragen ist.

Allgemeines Fehlerkorrekturverfahren (Basic Error Correction)

Bei diesem Verfahren wird beim Erkennen eines Sequenzfehlers in der Gegenrichtung eine Wiederholungsanforderung (Invertieren des BIB) gesendet (Abb. 6.15). Nun gilt bis zum Beginn der Wiederholung FIB ≠ BIB (im ungestörten Betrieb gilt immer FIB = BIB!). Die Empfangssteuerung ignoriert zur Aufrechterhaltung der Sequenz von jetzt ab bis zum Beginn der Wiederholung (FIB = BIB) alle empfangenen MSU; dies erspart einen aufwendigen Resequenzing-Mechanismus.

Wird auf der Gegenseite die Wiederholungsanforderung empfangen, wird anhand der enthaltenen BSN der Retransmission Buffer aktualisiert. Im RTB verbleiben alle bereits gesendeten, aber noch nicht quittierten Nachrichten, beginnend mit derjenigen, deren FSN um 1 höher ist als die empfangene BSN. Alle im RTB verbliebenen Nachrichten werden dann in der ursprünglichen Reihenfolge und mit ihrer ursprünglichen FSN wiederholt. Der Beginn der Wiederholung wird mit dem Invertieren des FIB gekennzeichnet. Während der Wiederholung wird das Senden neuer MSU gestoppt, sie werden im Sendespeicher (Transmission Buffer [TB]) zwischengespeichert.

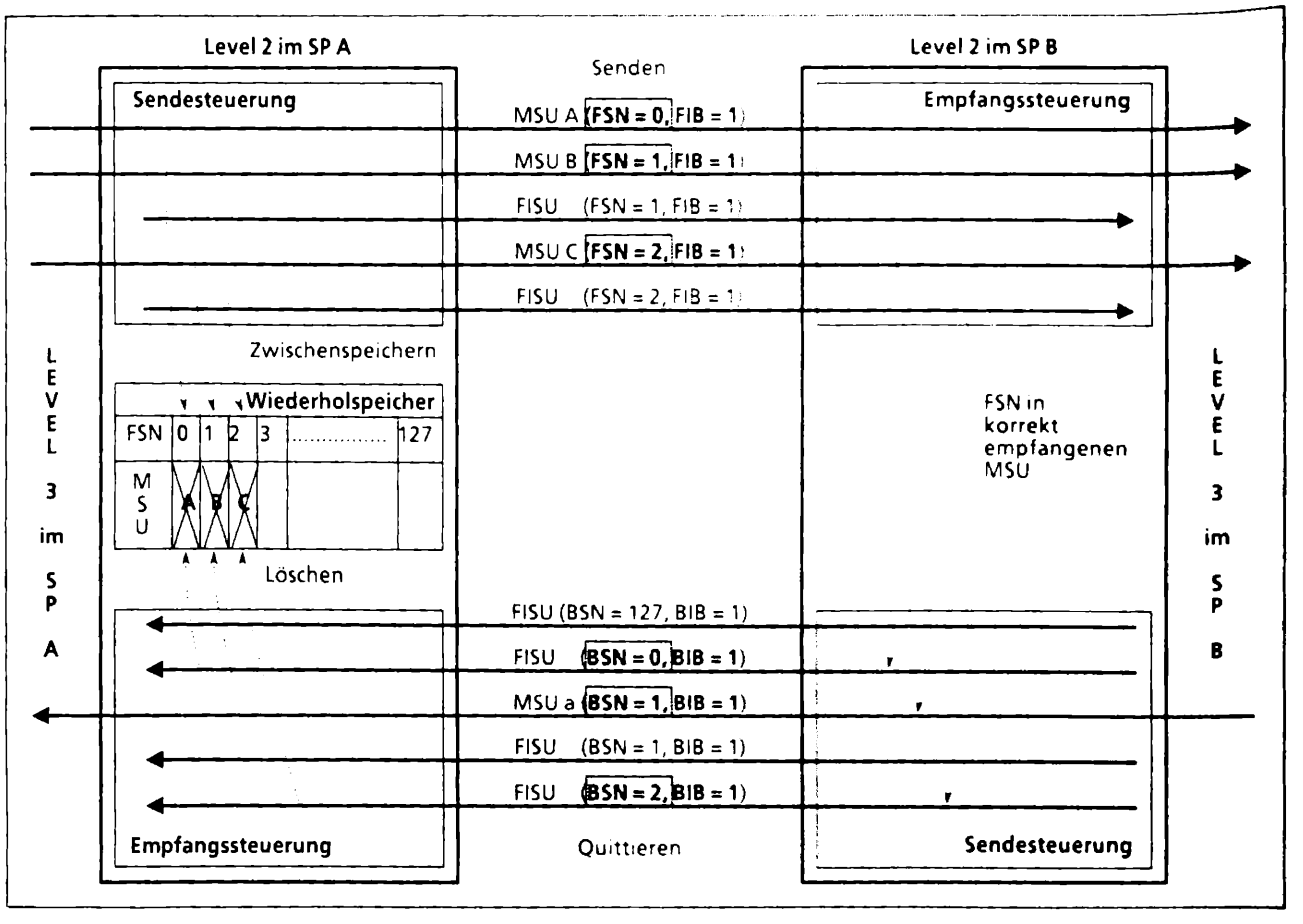


Abb. 6.19 — Quittungskreislauf bei fehlerfreiem Betrieb

Den Beginn der Wiederholung erkennt die Empfangssteuerung am invertierten FIB. Von jetzt an gilt wieder FIB = BIB, und die empfangenen MSU werden wieder akzeptiert.

Sind bei diesem Korrekturverfahren keine neuen MSU zu senden oder nach Anforderung zu wiederholen, werden kontinuierlich FISU gesendet.

Die Abb. 6.20 zeigt die Wiederholung der im Zeichengabepunkt B gestört empfangenen MSU B mit FSN = 1 und das Ignorieren der zwischenzeitlich empfangenen MSU C mit FSN = 2, so daß im Zeichengabepunkt B zur Ebene 3 die Sequenz MSU A, MSU B sichergestellt wird.

Fehlerkorrektur mit vorbeugender zyklischer Wiederholung (Preventive Cyclic Retransmission [PCR-Verfahren])

Bei diesem Verfahren werden bereits gesendete MSU bis zu ihrer Quittierung vorbeugend zyklisch wiederholt. Ist eine hohe Anzahl unquittierter MSU im Retransmission Buffer enthalten, hat die zyklische Wiederholung vorübergehend Vorrang vor dem Senden neuer MSU (erzwungene Wiederholung, Forced Retransmission). Sind keine MSU zu senden oder zyklisch zu wiederholen, werden kontinuierlich FISU gesendet.

Da die Wiederholung nicht auf Anforderung erfolgt, sind FIB und BIB bei diesem Verfahren ohne Bedeutung und konstant mit „1" codiert.

Die Abb. 6.21 zeigt den Quittungskreislauf und die Wiederholung im PCR-Verfahren. Wir sehen, daß die MSU A vom Zeichengabepunkt A vorbeugend zyklisch wiederholt, aber im Punkt B ignoriert wird, da sie zuvor korrekt empfangen wurde. Die im Punkt B fehlerhaft empfangene MSU B wird durch die unmittelbare Wiederholung korrigiert, so daß die Sequenz MSU A, MSU B zur Ebene 3 im Punkt B sichergestellt wird.

6.3.2.7 Fehlerratenüberwachung (Error Monitoring)

Zur Überwachung der Fehlerrate auf der Signalling Link sind in der Ebene 2 die zwei Zählfunktionen AERM und SUERM vorhanden (Abb. 6.15).

AERM (Alignment Error Rate Monitor)

Der AERM ist ein reiner Aufwärtszähler und zuständig während der Anfangssynchronisation. Bei jeder Fehlermeldung von der Fehlererkennung (DAEDR) wird er von 0 beginnend um 1 erhöht. Bei Erreichen einer Schwelle (bei Normal Alignment = 4, bei Emergency Alignment = 1) ist die betreffende Probezeit fehlerhaft (siehe Abschnitt 6.3.2.4 und Abb. 6.15).

SUERM (Signal Unit Error Rate Monitor)

Der SUERM ist ein Auf- und Abzähler und zuständig, wenn die Signalling Link im Betriebszustand ist. Während der Anfangssynchronisation wird er auf 0 zurückgesetzt, dann bei jeder Fehlermeldung der Fehlererkennung (DAEDR) um 1 erhöht und nach jeweils 256 empfangenen SU um 1 erniedrigt. Das bedeutet, daß innerhalb von 256 empfangenen SU eine fehlerhafte SU toleriert, aber natürlich erkannt und über die Fehlerkorrektur korrigiert wird. Bei Erreichen des Schwellwertes 64 wird eine Link-Fehlermeldung erzeugt, die zur Außerbetriebnahme der Signalling Link führt (Abb. 6.15).

Bei einer Unterbrechung der Signalling Data Link, die wegen des Verlustes der Nachrichten-Synchronisation zum Einschalten des „Octet Counting Mode" führt (siehe Abschnitt 6.3.2.5), wird nach ca. 64 x 16 Oktetts = 128 ms der Schwellwert des SUERM erreicht, was dann schließlich die Außerbetriebnahme der Signalling Link zur Folge hat.

6.3.2.8 Sperren einer Signalling Link (Processor Outage)

Mit Hilfe der Prozedur Processor Outage wird eine Signalling Link gesperrt, wenn der Zugang zur Ebene 3 gestört ist oder wenn eine Aufforderung zur Einleitung des Processor Outage von der Ebene 3 empfangen wird. Daraufhin nimmt diese Seite der Signalling Link den Zustand „Local Processor Outage" ein und sendet nun ständig LSSU des Typs SIPO zur Gegenstelle. Die Gegenstelle nimmt den Zustand „Remote Processor Outage" ein und darf nur noch FISU senden. Über diese Signalling Link können somit keine MSU mehr übertragen werden. Der Sperrzustand wird auf beiden Seiten beendet, wenn die Local-Seite das Senden der SIPO einstellt und wieder MSU/FISU sendet.

Es ist auch ein beidseitiges Processor Outage möglich. In diesem Fall senden beide Endpunkte der betreffenden Signalling Link LSSU des Typs SIPO.

Bis zum CCITT-Blaubuch war das Processor Outage auch vorgesehen für das Sperren einer Signalling Link auf betriebliche Anforderung. Diese Anwendung ist jedoch aus betrieblicher Sicht nur eingeschränkt sinnvoll, da eine Link im Zustand „Processor Outage" für jeglichen MSU-Verkehr (z. B. auch für Testnachrichten) unverfügbar ist (vergleiche „Management Inhibiting" im Abschnitt 6.3.3.6).

6.3.2.9 Überlastabwehrmaßnahmen der Ebene 2

Da das ZGS Nr. 7 ein eigenständiges Zeichengabenetz bildet, kann in diesem Zeichengabenetz auch eigenständige Überlast (Congestion) entstehen, z. B. wegen Störungen im Zeichengabenetz oder konzentrierten Verkehrsaufkommens. Deshalb sind in allen funktionalen Ebenen des

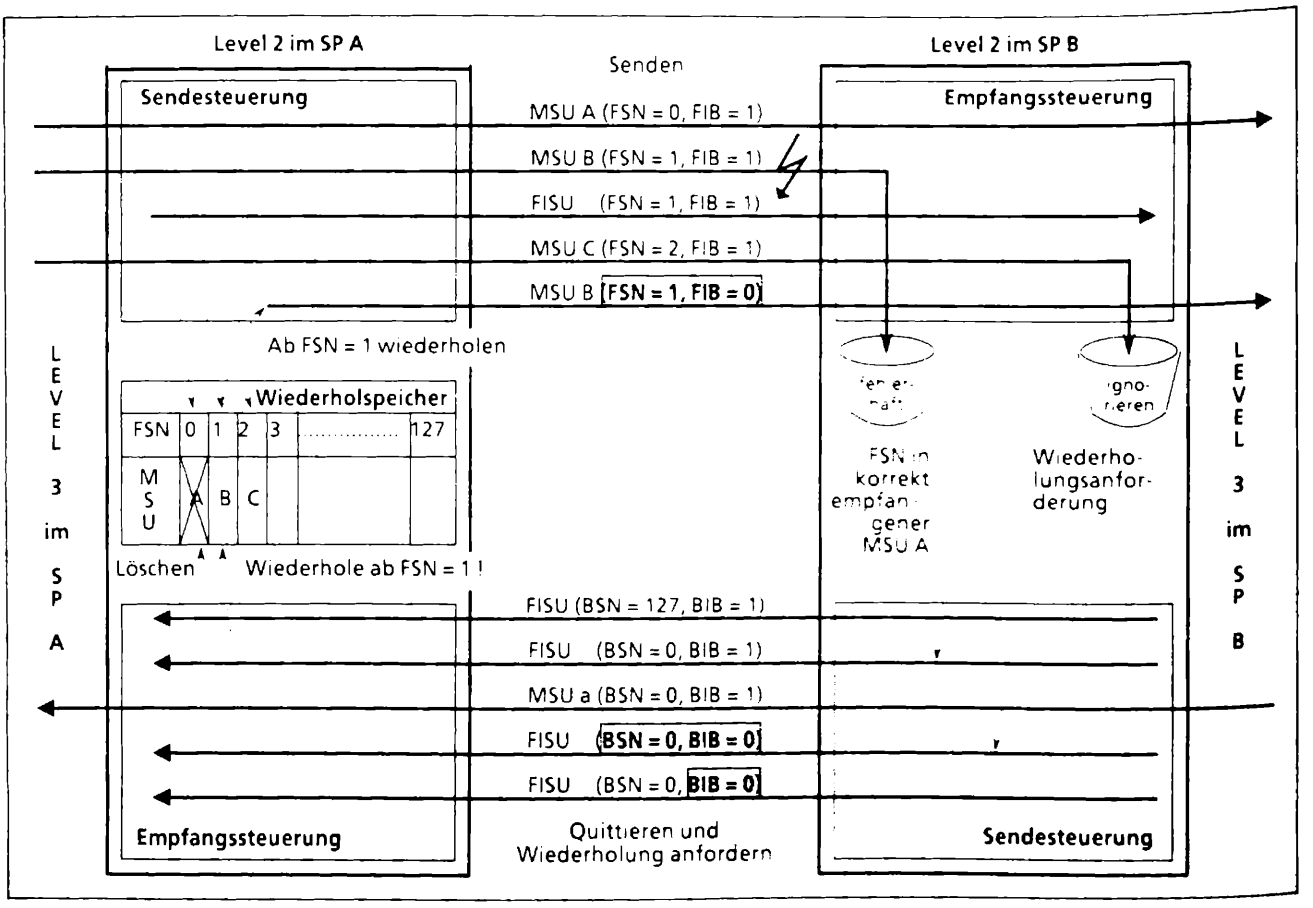


Abb. 6.20 — Wiederholung im Basic Fehlerkorrekturverfahren nach Übertragungsstörung

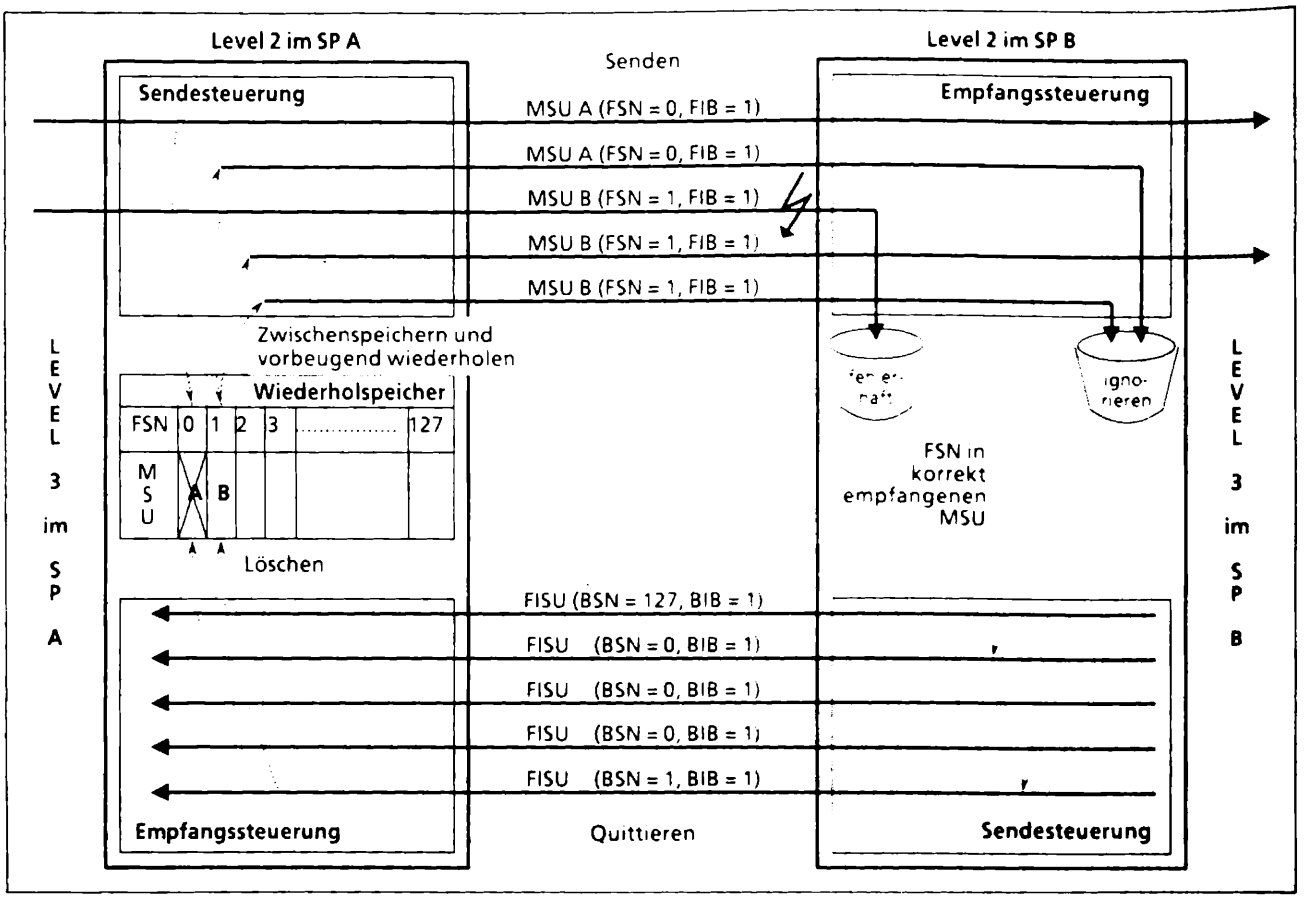


Abb. 6.21 — Quittungskreislauf und Wiederholung im PCR-Fehlerkorrekturverfahren

ZGS Nr. 7 Überlastabwehrmechanismen vorhanden.

Die Überlast der Ebene 2 ist als empfangsseitige Überlast definiert, d. h., daß der Empfangsspeicher einer Signalling Link einen bedrohlichen Füllstand erreicht hat und überzulaufen droht, was zu Nachrichtenverlust führen würde. In diesem Fall werden periodisch LSSU mit der Zustandskennung SIB zur Gegenseite gesendet und die Quittierung empfangener MSU eingestellt. Dieses Verfahren führt dann zum Rückstau des Zeichengabeverkehrs auf der benachbarten Sendeseite. Deshalb ist es nur kurzzeitig für wenige Sekunden zulässig. Kann die Situation nicht normalisiert werden, wird die betroffene Signalling Link außer Betrieb genommen.

6.3.3 Zeichengabenetzfunktionen und -nachrichten (Ebene 3) (Signalling Network Functions and Messages)

In der Ebene 3 des ZGS Nr. 7 sind Zeichengabenetzfunktionen und die hierfür erforderlichen Nachrichten und Prozeduren enthalten. Die Ebene 3 ist in die beiden Funktionsbereiche „Zeichengabenachrichtenbehandlung" (Signalling Message Handling) und „Zeichengabenetzmanagement" (Signalling Network Management) gegliedert.

Das Signalling Message Handling bildet die Vermittlungsfunktion für die Zeichengabenachrichten im Zeichengabenetz. Ihre Aufgabe ist es, die von den Anwenderfunktionen zur Übertragung angelieferten Zeichengabenachrichten zum gewünschten Ziel-Zeichengabepunkt im Zeichengabenetz zu vermitteln und dort bei der korrespondierenden Anwenderfunktion abzuliefern.

Das Signalling Network Management ist zuständig für die Verwaltung des ZGS-Nr. 7-Netzes und die Durchführung von Maßnahmen bei Verfügbarkeitsveränderungen (Ausfall oder In-/Wiederinbetriebnahme von Zeichengabestrecken, -wegen und -punkten) und Überlast im Zeichengabenetz. Die Maßnahmen haben zum Ziel, die Transferfähigkeit im Zeichengabenetz aufrechtzuerhalten und den betroffenen Zeichengabeverkehr weitestgehend unbeeinflußt zu lassen.

Die Abb. 6.22 zeigt eine detaillierte Struktur der Ebene 3. Wir sehen, daß sowohl das Message Handling als auch das Network Management wiederum dreigeteilt sind.

Das Message Handling ist unterteilt in die Funktionen

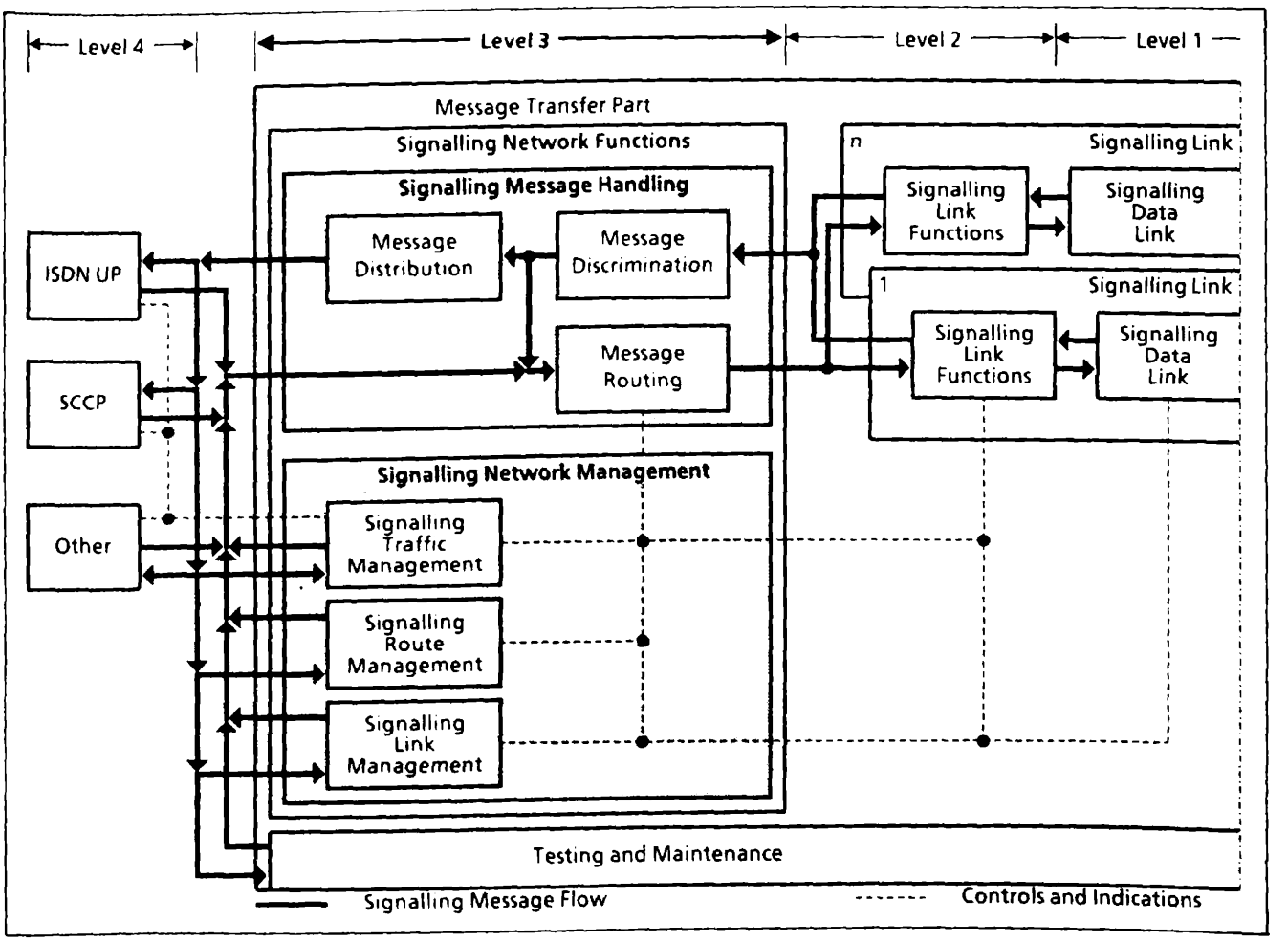


Abb. 6.22 — Funktionale Struktur der Ebene 3 und ihr Zusammenwirken mit den anderen Ebenen

— Nachrichtenunterscheidung (Message Discrimination)

— Nachrichtenverteilung (Message Distribution)

— Nachrichtenrouting (Message Routing)

Das Network Management ist unterteilt in die Funktionen

— Zeichengabeverkehrsmanagement (Signalling Traffic Management)

— Zeichengabestreckenmanagement (Signalling Link Management)

— Zeichengabewegemanagement (Signalling Route Management).

6.3.3.1 Netzadresse

Die Anwender des MTP übergeben ihm mit jeder zu übertragenden Nachricht auch Adreßinformationen und ihre eigene Kennung. Diese Adreßinformationen sind dann in der jeweiligen MSU im Service Information Octet (SIO) und in der Routing-Adresse (Routing Label) vor und zu Beginn des SIF enthalten (Abb. 6.23 und Abb. 6.16).

Das Routing Label und das SIO enthalten die im Bereich des Message Handling benötigten Informationen.

Das Routing Label besteht aus:

— Zielpunktkennung (Destination Point Code [DPC])
Dieses Feld enthält den Signalling Point Code (SPC), siehe Abschnitt 6.2.2, desjenigen Zeichengabepunktes, für den die in der jeweiligen MSU enthaltene MTP-Anwendernachricht bestimmt ist.

— Ursprungspunktkennung (Origination Point Code [OPC])
Dieses Feld enthält den SPC des Zeichengabepunktes, in dem die enthaltene MTP-Anwendernachricht erzeugt wurde.

— Zeichengabestrecken-Auswahlfeld (Signalling Link Selection [SLS])
Mit einer gleichbleibenden Codierung des SLS kennzeichnen die MTP-Anwender aufeinanderfolgende Nachrichten, die vom MTP sequenzgesichert zu übertragen sind.

Das Service Information Octet (SIO) besteht aus:

— Dienstkennung (Service Indicator [SI])
Dieses Feld enthält die Kennung desjenigen MTP-Anwenders, der die enthaltene Nachricht generierte.

— Netzkennung (Network Indicator [NI])
Dieses Feld enthält die Kennung desjenigen Zeichengabenetzes, dem der MTP-Anwender und die im Routing Label enthaltenen SPC angehören (zur Erläuterung des NI siehe Abschnitt 6.2.3).

6.3.3.2 Nachrichtenunterscheidung (Message Discrimination)

Am enthaltenen DPC und NI werden alle ankommenden Nachrichten überprüft, ob sie für den eigenen oder einen anderen Zeichengabepunkt bestimmt sind.

Ist eine Nachricht für den eigenen Zeichengabepunkt bestimmt, enthält sie als DPC einen eigenen SPC und wird an die Funktion Message Distribution weitergeleitet. Ist sie nicht für den eigenen

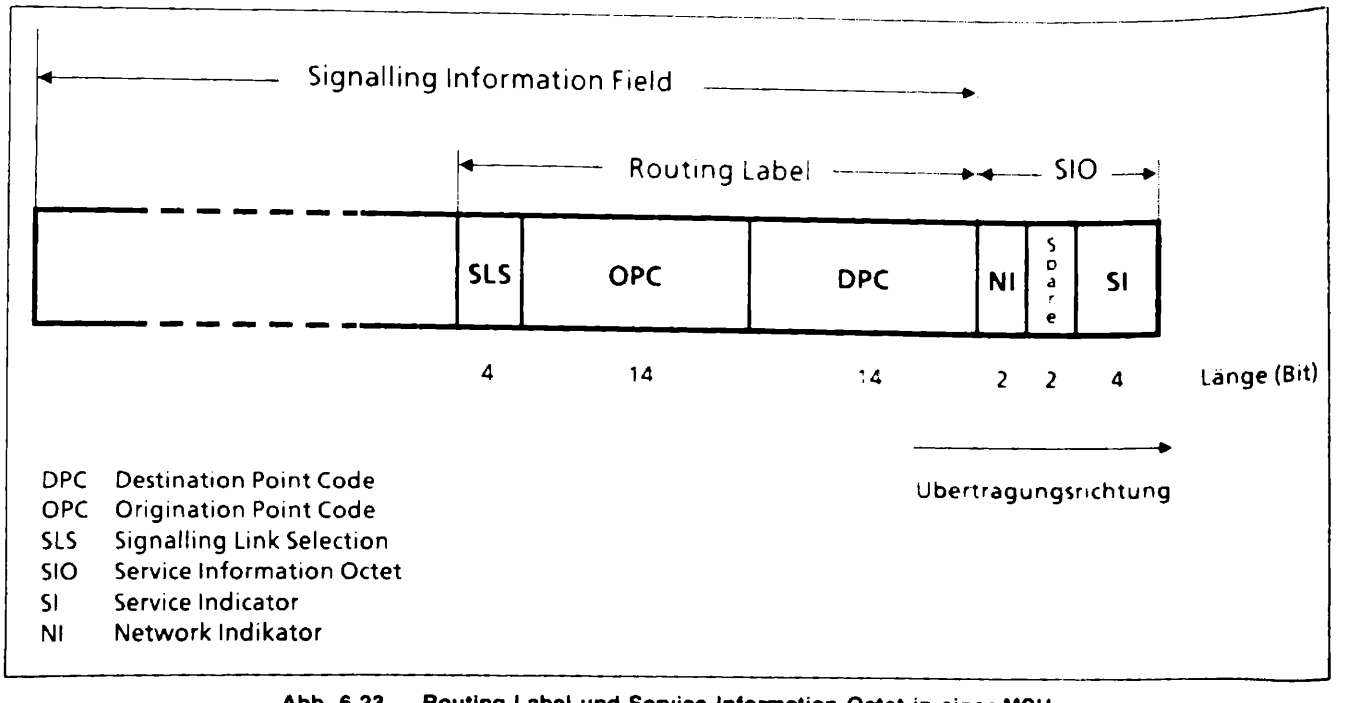


Abb. 6.23 — Routing Label und Service Information Octet in einer MSU

Zeichengabepunkt bestimmt, enthält sie als DPC einen fremden SPC und wird an die Funktion Message Routing weitergeleitet (Abb. 6.22). Dies ist die Funktion eines Zeichengabetransferpunktes (Signalling Transfer Point [STP]), Erläuterungen hierzu sind im Abschnitt 6.2 zu finden. Über den zwei Bit langen NI können in einem Zeichengabepunkt SPC-Numerierungspläne für bis zu vier Zeichengabenetze unterschieden werden.

6.3.3.3 Nachrichtenverteilung (Message Distribution)

Über den enthaltenen Service Indicator (SI) und Network Indicator (NI) werden die für den eigenen Zeichengabepunkt bestimmten Nachrichten an die zuständigen Anwender verteilt. Über den vier Bit langen SI können pro Zeichengabenetz bis zu 16 verschiedene MTP-Anwender unterschieden werden. Über den zwei Bit langen NI können in einem Zeichengabepunkt die MTP-Anwender in bis zu vier Zeichengabenetzen unterschieden werden.

6.3.3.4 Nachrichtenrouting (Message Routing)

Das Nachrichtenrouting ist die Leitweglenkung der MSU im Zeichengabenetz. FISU und LSSU werden immer nur zwischen den Ebene-2-Funktionen zweier benachbarter Zeichengabepunkte ausgetauscht und benötigen deshalb keine Leitweglenkung in der Ebene 3.

Das Nachrichtenrouting erfolgt in zwei Schritten:

1. **Bestimmung des zutreffenden Signalling Link Set:**

   Anhand des vom MTP-Anwender zusammen mit der jeweiligen Zeichengabenachricht übergebenen DPC wird das Signalling Link Set bestimmt, das von diesem Punkt aus zum gewünschten Ziel führt. Hierfür ist in jedem Zeichengabepunkt eine Routing-Tabelle vorhanden, in der für jeden zu behandelnden DPC das aktuell zu verwendende Signalling Link Set angegeben ist.

   Neben dem Regelweg können in der Routing-Tabelle für jedes Ziel mehrere Ersatzwege in absteigender Priorität eingetragen sein. Die Verfügbarkeit der einzelnen Wege wird bei Veränderungen im Zeichengabenetz in der Routing-Tabelle durch das Signalling Network Management aktualisiert (siehe „Controls and Indications" in Abb. 6.22). Bei Verfügbarkeit ist immer der Regelweg, ansonsten derjenige Ersatzweg mit der höchsten Priorität zu verwenden. Der zu verwendende Weg ist somit in Abhängigkeit von der Verfügbarkeitslage jederzeit vorherbestimmt, ein Überlauf auf eventuell vorhandene nachrangige Ersatzwege wird nicht durchgeführt.

   Bei der Deutschen Telekom können zu jedem Ziel im Zeichengabenetz (DPC) neben dem Regelweg bis zu drei Ersatzwege in die Routing-Tabelle eingetragen werden, so daß insgesamt bis zu vier Wege existieren.

   Gehört ein Zeichengabepunkt mehreren Zeichengabenetzen an, ist für jedes Netz eine Routing-Tabelle vorhanden. Welche Tabelle beim Routing zu verwenden ist, bestimmt der NI. Über den zwei Bit langen NI können somit in einem Zeichengabepunkt die Routing-Tabellen für bis zu vier Zeichengabenetze unterschieden werden.

2. **Bestimmung der Signalling Link im Signalling Link Set:**

   Im ermittelten Signalling Link Set wird die Zeichengabelast anhand der vom MTP-Anwender jeder Nachricht mitgegebenen SLS-Codierung auf alle verfügbaren Signalling Links verteilt (Lastteilung, Load Sharing). Hierfür ist jeder SLS-Code einer verfügbaren Signalling Link zugewiesen, weshalb Nachrichten mit gleichem SLS-Code über die gleiche Signalling Link übertragen werden und somit sequenzgesichert sind.

   Fällt eine Signalling Link aus oder wird eine neue in Betrieb genommen, wird die SLS-Verteilung neu durchgeführt.

   Damit die Lastverteilung funktionieren kann, muß jede Signalling Link möglichst die gleiche Anzahl an SLS-Codes übernehmen, und die MTP-Anwender müssen alle 16 möglichen SLS-Codes (das SLS-Feld hat eine Länge von vier Bit, siehe Abb. 6.23) statistisch gleichwertig verwenden. Der ISDN UP wird z. B. allen Nachrichten für die Steuerung einer Nutzkanalverbindung den gleichen SLS zuweisen, da diese Nachrichten sequenzgesichert zu übertragen sind; ein Vertauschen von Nachrichten, die Wahlziffern enthalten, wäre z. B. nicht ohne Folgen. Für die Nachrichten unterschiedlicher Nutzkanalverbindungen kann der ISDN UP aber unterschiedliche SLS verwenden und somit eine Gleichverteilung der SLS erreichen.

   Außer der soeben beschriebenen Lastteilung innerhalb eines Signalling Link Set (die zur Lastteilung herangezogenen Signalling Links befinden sich im gleichen Signalling Link Set) gibt es auch noch die Lastteilung zwischen Signalling Link Sets, wobei sich die zur Lastteilung herangezogenen Signalling Links in verschiedenen Signalling Link Sets befinden und ggf. ein sogenanntes „Combined Link Set" bilden. Die Funktionalität ist im Falle der Lastteilung zwischen Link Sets im Detail unterschiedlich von der zuvor beschriebenen.

6.3.3.5 Nachrichten des Signalling Network Management

Das Signalling Network Management verwendet zur Erfüllung seiner Aufgaben Nachrichten und Prozeduren und ist somit wie ein MTP-Anwender Quelle und Senke von Nachrichten. Das Network Management besitzt deshalb eine eigene Anwenderkennung (SI).

Da mit Hilfe dieser Nachrichten gezielt auch Signalling Links adressiert werden müssen, enthalten sie keinen SLS-Code (dieser ist nur vorübergehend einer Signalling Link zugewiesen, siehe Abschnitt 6.3.3.4 unter 2), sondern einen zeitlich unbegrenzt eindeutigen Signalling Link Code (SLC, Zeichengabestreckenkennung).

Jeder Signalling Link wird bei der Einrichtung ein SLC fest zugewiesen. Die Numerierung erfolgt pro Signalling Link Set. Damit bildet der SLC zusammen mit den SPC der Endpunkte einer Signalling Link die eindeutige Adresse dieser Signalling Link in dem jeweiligen Zeichengabenetz.

Wegen seiner Bedeutung muß jeder SLC zwischen den beiden beteiligten Endpunkten abgesprochen und in gleicher Weise eingerichtet sein. Zur Überprüfung der eingerichteten SLC wird der später in Abschnitt 6.3.4 beschriebene Signalling Link Test verwendet.

In Abb. 6.24 ist das allgemeine Format einer Nachricht des Signalling Network Management dargestellt. Wir sehen, daß die gesamte Adresse (Label) aus DPC, OPC und SLC besteht. In den Feldern H0 (Heading Code 0) und H1 (Heading Code 1) ist der Nachrichtenname enthalten, aufgeteilt in Nachrichtengruppe (H0) und Nachrichtenart innerhalb einer Gruppe (H1, „Signal" genannt). Nach dem H1-Feld sind in Abhängigkeit vom jeweiligen Nachrichtentyp eventuell weitere Informationen mit einer Gesamtlänge von maximal 3 Oktetts enthalten; die Nachrichten sind also sehr kurz, einige enden schon mit dem H1.

Die nachfolgende Abb. 6.25 enthält die Nachrichten des Signalling Network Management aufgeteilt nach den drei Bereichen des Network Management und entsprechend dem Stand des CCITT-Weißbuchs, wobei kein Unterschied zum CCITT-Blaubuch besteht.

Die Abb. 6.26 zeigt die Zuordnung der H0- und H1-Codes zu den Nachrichtengruppen und Signals des Signalling Network Management.

Die Nachrichten des Signalling Network Management unterliegen einem besonderen Routing, z. B. dürfen Changeover-Nachrichten natürlich nicht über die ausgefallene Link übertragen werden, obwohl sie deren SLC enthalten, oder die Changeback Declaration-Nachrichten müssen über die alternative Link übertragen werden, obwohl sie den SLC der verfügbar gewordenen Link enthalten.

6.3.3.6 Zeichengabeverkehrsmanagement (Signalling Traffic Management)

Das Signalling Traffic Management hat im wesentlichen die Aufgabe, bei Ausfall oder Inbetriebnahme von Signalling Links oder Signalling Routes den jeweils betroffenen Zeichengabeverkehr umzuschalten. Werden ausgefallene Netzelemente wieder verfügbar, wird der Zeichengabeverkehr zurückgeschaltet, so daß die Verkehrsführung im ungestörten Betrieb immer dem geplanten Zustand entspricht.

Bei der In-/Wiederinbetriebnahme eines Signalling Point sorgt eine komplexe Restart-Prozedur für eine geordnete Inbetriebnahme des MTP. Außerdem sind Prozeduren für die Flußsteuerung des

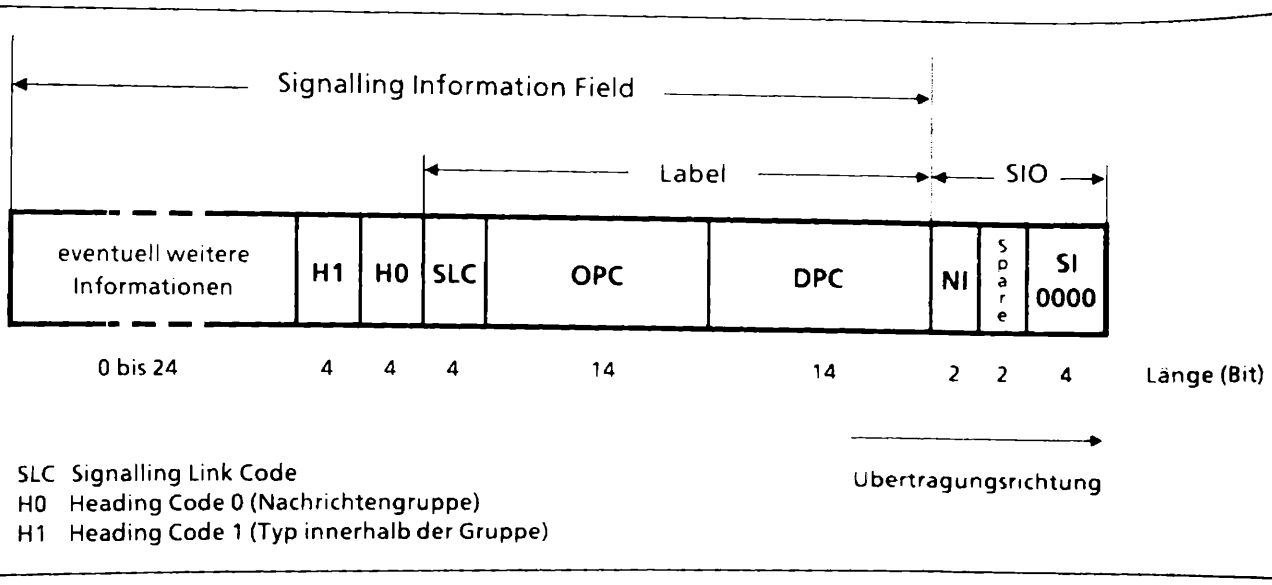


Abb. 6.24 — Allgemeines Format einer Nachricht des Signalling Network Management

Signalling Traffic Management	Signalling Link Management	Signalling Route Management
CHM **Changeover und Changeback Nachrichten:** COO Changeover Order COA Changeover Acknowledgement CBD Changeback Declaration CBA Changeback Acknowledgement	* **DLM** **Signalling Data Link Connection Order Nachrichten:** * DLC Signalling Data Link Connection Order * CSS Connection Successful * CNS Connection not Successful * CNP Connection not Possible	**TFM** **Transfer Prohibited, Allowed und Restricted Nachrichten:** TFP Transfer Prohibited * TFR Transfer Restricted TFA Transfer Allowed
ECM **Emergency Changeover Nachrichten:** ECO Emergency Changeover Order ECA Emergency Changeover Acknowledgement		**RSM** **Signalling Route Set Test Nachrichten:** RST Signalling Route Set Test * RSR Signalling Route Set Test for Restricted Destination
FCM **Transfer Controlled Nachrichten:** * RCT Signalling Route Set Congestion Test TFC Transfer Controlled		
MIM **Management Inhibit Nachrichten:** LIN Link Inhibit LUN Link Uninhibit LIA Link Inhibit Acknowledgement LUA Link Uninhibit Acknowledgement LID Link Inhibit Denied LFU Link Forced Uninhibit LLT Link Local Inhibit Test LRT Link Remote Inhibit Test		
* **TRM** **Traffic Restart Allowed Nachrichten:** * TRA Traffic Restart Allowed		
* **UFC** **User Part Flow Control Nachrichten:** * UPU User Part Unavailable		

* Bei der Deutschen Telekom derzeit nicht verwendet

Abb. 6.25 Die Nachrichtengruppen und Nachrichten des Signalling Network Management

Message Group	H1 / H0	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
	0000																
CHM	0001		COO	COA			CBD	CBA									
ECM	0010		ECO	ECA													
FCM	0011		RCT	TFC													
TFM	0100		TFP		TFR		TFA										
RSM	0101		RST	RSR													
MIM	0110		LIN	LUN	LIA	LUA	LID	LFU	LLT	LRT							
TRM	0111		TRA														
DLM	1000		DLC	CSS	CNS	CNP											
	1001																
UFC	1010		UPU														
	1011																
	1100																
	1101																
	1110																
	1111																

Abb. 6.26 — H0- und H1-Codes der Nachrichten des Signalling Network Management

Zeichengabeverkehrs (Flow Control) z. B. im Zusammenhang mit Überlast im Zeichengabenetz und den Ausfall die Wiedererreichbarkeit von Zeichengabepunkten enthalten.

Das Signalling Traffic Management enthält zur Erfüllung seiner Aufgaben die folgenden Prozeduren und Aufgabenbereiche:

— Changeover und Changeback,

— Forced und Controlled Rerouting,

— MTP Restart,

— Management Inhibiting und

— Signalling Traffic Flow Control.

Changeover

Mit der Prozedur Changeover erfolgt in einem Signalling Point (SP) die Umschaltung des betroffenen Zeichengabeverkehrs bei Ausfall einer Signalling Link, die am eigenen SP angeschlossen ist. Die Umschaltung kann auf eine oder mehrere alternative Signalling Links erfolgen. Diese können sich im gleichen Signalling Link Set wie die ausgefallene Signalling Link (Changeover im Link Set) oder bei Ausfall der letzten Link innerhalb eines Link Set auch in einem anderen Link Set befinden (Changeover auf ein anderes Link Set).

Das Changeover auf ein anderes Link Set darf nicht verwechselt werden mit der Prozedur „Forced Rerouting", die später behandelt wird. Im Gegensatz zu diesem Changeover wird das Forced Rerouting bei Ausfall einer Signalling Route wegen eines Fehlers in der Ferne des Netzes angewendet.

Nach dem Erkennen des Ausfalls der Signalling Link (z. B. Unterbrechung der Übertragungsstrecke, hohe Fehlerrate, Ablauf von Überwachungstimern in der Ebene 2) wird das Senden des betroffenen Zeichengabeverkehrs eingestellt und neuer Verkehr zwischengespeichert. Es wird ermittelt, ob alternative Links zur Verfügung stehen. Ist dies der Fall, wird das Routing aktualisiert (Neuverteilung der SLS-Codes oder Aktualisieren der Routing-Tabelle, siehe Abschnitt 6.3.3.4) und die Changeover-Prozedur eingeleitet.

Steht keine alternative Signalling Link mehr zur Verfügung, werden die MTP-Anwender des eigenen Punktes vom Ausfall des betreffenden „Signalling Route Set" informiert (siehe Abschnitt „Signalling Route Set Unavailability"). Zur Information von Nachbarpunkten über den Ausfall des Route Set wird ggf. die Transfer Prohibited-Prozedur eingeleitet (siehe Abschnitt 6.3.3.8).

Beim Changeover werden drei verschiedene Prozedurvarianten unterschieden, die in Abhängigkeit von der Ausfall- oder Netzsituation angewendet werden. Man unterscheidet:

1. Changeover (Sequence Control Changeover),

2. Emergency Changeover und

3. Time Controlled Changeover.

Mit Hilfe der Changeover-Prozeduren werden Beeinträchtigungen des betroffenen Zeichengabeverkehrs (Nachrichtenverlust, -verdoppelung und Reihenfolgefehler) während der Umschaltung weitgehend vermieden, bei Anwendbarkeit des Sequence Control Changeover sogar völlig verhindert.

Sequence Control Changeover

Diese Prozedur (kurz Changeover genannt) wird angewendet bei Changeover innerhalb eines Signalling Link Set und bei Changeover auf ein anderes Link Set, wenn Changeover-Nachrichten ausgetauscht werden können, d. h., wenn das alternative Link Set zu einer Signalling Route gehört, die zum fernen Ende der ausgefallenen Signalling Link führt. Hiervon ausgenommen sind diejenigen Fälle, für die dennoch die Anwendung des Time Controlled Changeover festgelegt ist.

Bei der Sequence Control Changeover-Prozedur werden die Nachrichten Changeover Order (COO) und Changeover Acknowledgement (COA, Acknowledgement = Quittung) verwendet. Die Abb. 6.27 zeigt das Format dieser Nachrichten. Der H0- und H1-Code kann der Abb. 6.26 entnommen werden.

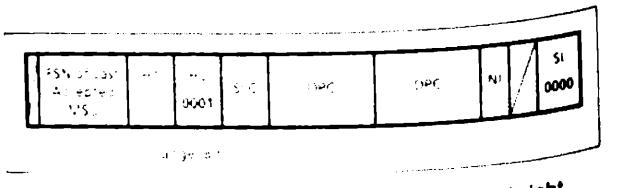


Abb. 6.27 — Format der COO- und COA-Nachricht

Die folgende Abb. 6.28 zeigt Beispiele für die oben aufgeführten Anwendungsfälle des Sequence Control Changeover und den Austausch der Changeover-Nachrichten.

In Abhängigkeit von der Ausfallursache einer Signalling Link können die verschiedenen Nachrichtensequenzen entsprechend Abb. 6.29 auftreten.

Wenn ein Sequence Control Changeover durchführbar ist, tauschen die beiden Endpunkte der ausgefallenen Signalling Link die Changeover-Nachrichten COO und COA aus. Diese Nachrichten enthalten als Signalling Link Code (SLC) die Kennung der ausgefallenen Link, müssen aber natürlich über eine alternative Link übertragen werden. Als wichtige Information enthalten die COO und COA nach dem H1-Code (also im SIF) die FSN der in dem jeweiligen Punkt über die ausgefallene Link zuletzt akzeptierten MSU (Abb. 6.27).

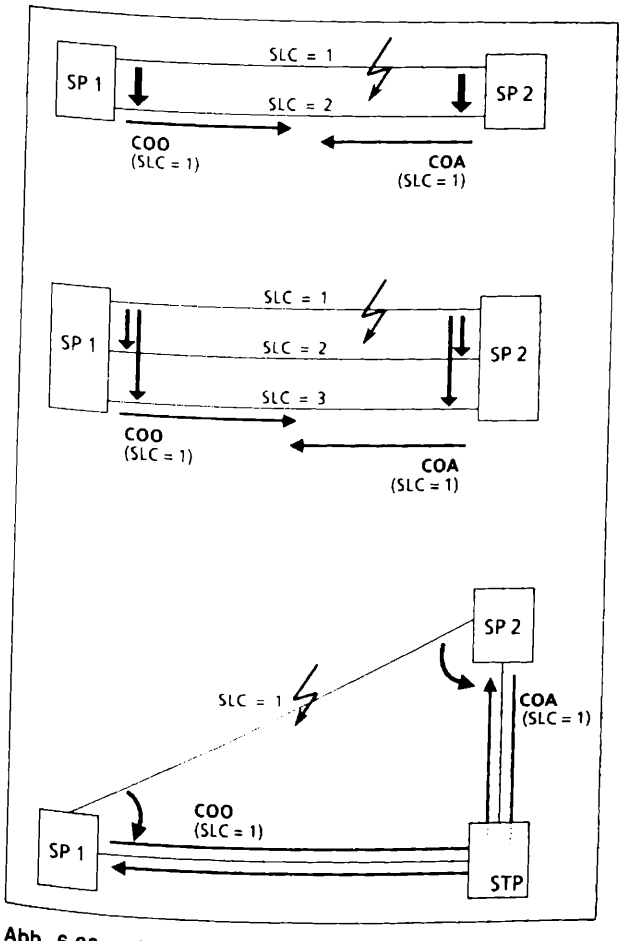


Abb. 6.28 — Netzbeispiele für Sequence Control Changeover (Changeover genannt)

Mit dieser FSN erfolgt an beiden Enden eine Aktualisierung des Retransmission Buffers (Buffer Updating), so daß anschließend in den Speichern (RTB und TB) beider Ebene-2-Einrichtungen (Abb. 6.15) der ausgefallenen Link diejenigen Nachrichten ermittelt sind, die auf der jeweiligen Gegenseite noch nicht korrekt empfangen wurden. Diese Nachrichten (SIF + SIO) werden dann in die Ebene 3 zurückgeholt (Retrieval), durchlaufen das geänderte Routing und werden somit auf den alternativen Links übertragen. Anschließend folgen die währenddessen zwischengespeicherten, neuen Nachrichten. Damit ist die Prozedur und die Umschaltung abgeschlossen. Neu aufkommender Zeichengabeverkehr wird dann unter den neuen Routingbedingungen abgewickelt. Der betroffene Zeichengabeverkehr wurde ohne Beeinträchtigung umgeschaltet.

Emergency Changeover

Das Emergency Changeover wird angewendet, wenn die FSN der zuletzt korrekt empfangenen MSU nicht ermittelt werden kann (z. B. wegen Ausfalls der Ebene-2-Baugruppe). Deshalb werden bei dieser Prozedur die Emergency Changeover Order- (ECO) und Emergency Changeover Acknowledgement-Nachrichten (ECA) verwendet, die keine FSN der zuletzt akzeptierten MSU enthalten und somit nach dem H1-Code enden. Zum H0- und H1-Code siehe Abb. 6.26.

Die Verwendung der normalen oder Emergency-Nachrichten ist von den lokalen Gegebenheiten in den Endpunkten der ausgefallenen Signalling Link abhängig. Deshalb können Kombinationen der Emergency- und Sequence Control Changeover-Prozeduren auftreten, indem ECO mit COA oder COO mit ECA beantwortet wird. Da ein Buffer Updating und Retrieval bei einem Emergency Changeover nicht möglich sind, kann bei dieser Prozedur Nachrichtenverlust auftreten.

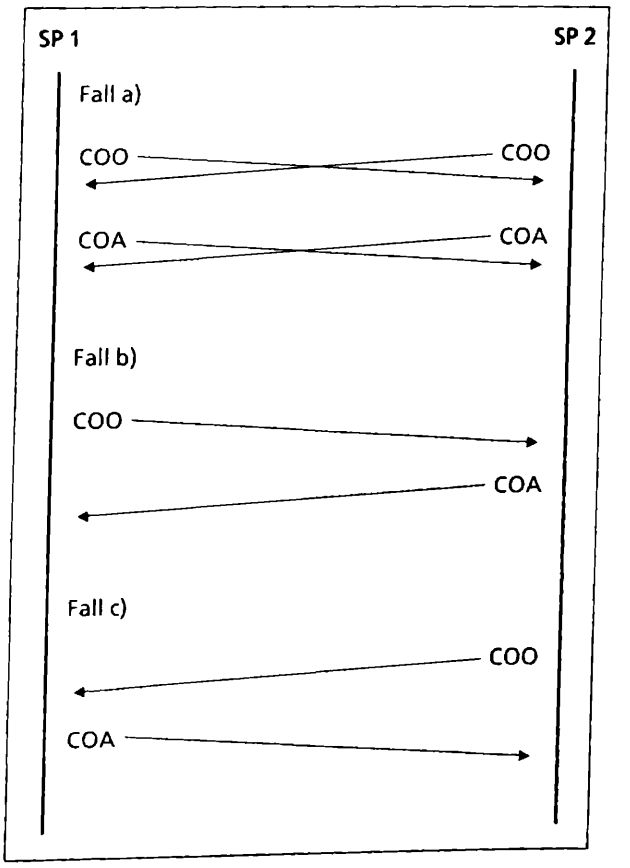


Abb. 6.29 — Mögliche Nachrichtensequenzen beim Changeover

Time Controlled Changeover

Diese Variante des Changeover wird in folgenden Fällen angewendet:

- Changeover auf ein anderes Link Set, wenn keine Changeover-Nachrichten ausgetauscht werden können, d. h., wenn das alternative Link Set nicht zu einer Signalling Route gehört, die zum fernen Ende der ausgefallenen Signalling Link führt (Abb. 6.30)
- Changeover bei Processor Outage (ab CCITT-Blaubuch)
- Changeover bei Management Inhibiting (ab CCITT-Blaubuch)

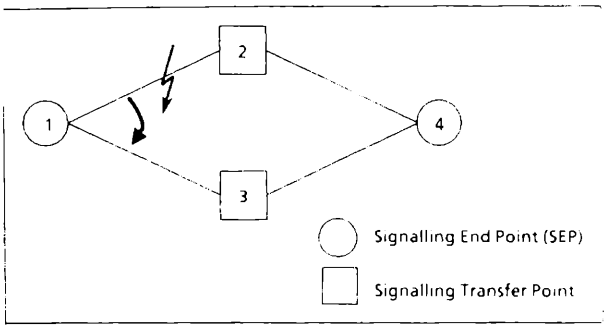


Abb. 6.30 — Netzbeispiel für Time Controlled Changeover

Im Rahmen des Time Controlled Changeover werden keine Nachrichten verwendet. Die Prozedur verläuft (wie der Name schon sagt) zeitgesteuert. Die Umschaltung des betroffenen Zeichengabeverkehrs erfolgt nach Ablauf eines Timers. Diese Umschalteverzögerung soll Reihenfolgefehler vermeiden. Dennoch können Nachrichtenverlust (Buffer Updating und Retrieval sind auch nicht möglich) und Reihenfolgefehler auftreten.

Changeback

Das Changeback ist die Umkehrprozedur zum Changeover. Mit Hilfe der Prozedur Changeback erfolgt die Zurückschaltung von Zeichengabeverkehr auf wieder verfügbar gewordene Signalling Links höherer Priorität oder auf neu hinzugekommene Links bei der Erweiterung des Zeichengabenetzes.

Die Umschaltung kann (analog zum Changeover) von einer oder mehreren alternativen Signalling Links erfolgen. Dabei können sich die alternativen Links im gleichen oder einem anderen Signalling Link Set befinden (Changeback im Link Set / Changeback auf ein anderes Link Set).

Wird die Verfügbarkeit einer Signalling Link mit höherer Priorität erkannt, wird der umzuschaltende Verkehrsanteil gestoppt und zwischengespeichert. Anschließend wird in Abhängigkeit von der Netzsituation eine der beiden Prozedurvarianten des Changeback angewendet. Man unterscheidet:

— Sequence Control Changeback und

— Time Controlled Changeback.

Mit Hilfe der Changeback-Prozedur werden Beeinträchtigungen des betroffenen Zeichengabeverkehrs während der Umschaltung weitgehend, bei Changeback innerhalb eines Link Set und in bestimmten Fällen bei Changeback zwischen Link Sets sogar vollkommen vermieden.

Sequence Control Changeback

Das Sequence Control Changeback wird angewendet bei der Umschaltung innerhalb eines Signalling Link Set und ggf. bei der Umschaltung auf ein anderes Signalling Link Set, wenn Changeback-Nachrichten ausgetauscht werden können, d. h., wenn das derzeit benutzte, alternative Link Set zu einer Signalling Route gehört, die zum fernen Ende der verfügbar gewordenen Link führt.

Eventuell wird bei einem Changeback zwischen Link Sets das Time Controlled Changeback bevorzugt, da die Sequenzsicherheit mit dem Sequence Control Changeback nicht in allen Netzsituationen gewährleistet werden kann (erstmals nach ETS und ITU-T-Weißbuch zulässig).

Bei der Sequence Control Changeback-Prozedur werden die Nachrichten Changeback Declaration (CBD) und Changeback Acknowledgement (CBA) verwendet. Die Abb. 6.31 zeigt das Format dieser Nachrichten. Der H0- und H1-Code kann der Abb. 6.26 entnommen werden.

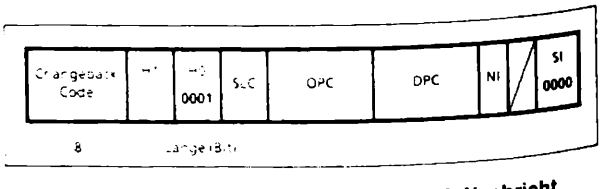


Abb. 6.31 — Format der CBD- und CBA-Nachricht

Die Abb. 6.32 zeigt Beispiele für die oben aufgeführten Anwendungsfälle des Sequence Control Changeback und den Austausch der Changeback-Nachrichten.

Nachdem die umzuschaltenden Verkehrsanteile ermittelt wurden (SLS-Anteile oder DPC bei Verfügbarwerden eines Link Set), wird das Senden dieses Verkehrs gestoppt und hierzu neu aufkommender Verkehr zwischengespeichert. Nach der letzten MSU des gestoppten Verkehrsanteils werden CBD-Nachrichten von jedem Endpunkt der verfügbar gewordenen Signalling Link zum jeweils anderen Endpunkt gesendet (Abb. 6.32). Die CBD kennzeichnet somit das Ende des umzuschaltenden Verkehrsanteils auf der gerade benutzten alternativen Signalling Link.

Der Empfang einer CBD wird in der Gegenrichtung mit einer CBA-Nachricht quittiert. Der Empfang einer CBA zeigt den Empfang der CBD auf der Gegenseite an und damit implizit auch den Empfang der letzten MSU des gestoppten und umzuschaltenden Verkehrsanteils (die Reihenfolge wird ja durch die Ebene-2-Funktionen der betreffenden Signalling Link gewährleistet). Anschließend kann das Senden des betreffenden Verkehrsanteils unter den neuen Routingbedingungen wieder freigegeben werden.

Die CBD-Nachrichten enthalten als SLC die Kennung der verfügbar gewordenen Signalling Link, sind aber auf der gerade benutzten alternativen Link zu übertragen. Wird Verkehr von mehreren

alternativen Links umgeschaltet, ist auf jeder dieser Links eine CBD zu senden (siehe Abb. 6.32, mittleres Beispiel). Es ist auch zulässig, mehrere CBD pro Link zu senden, um einzelne Verkehrsanteile der betreffenden Link separat behandeln zu können. Zur Unterscheidung mehrerer parallel ablaufender Changeback-Prozeduren erhalten die einzelnen CBD unterschiedliche Changeback Codes (siehe Abb. 6.31). In einer resultierenden CBA ist dann zum Zwecke der Zuordnung der Changeback Code der entsprechenden CBD enthalten (siehe Abb. 6.32).

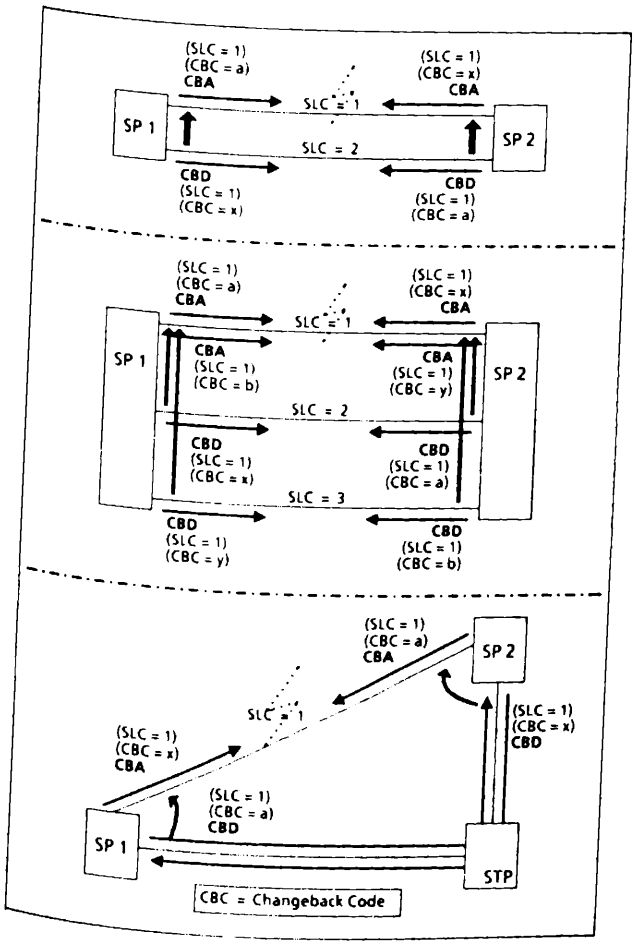


Abb. 6.32 — Netzbeispiele für Sequence Control Changeback

Time Controlled Changeback

Die Time Controlled Changeback-Prozedur kommt zur Anwendung, wenn Verkehr auf ein anderes Signalling Link Set zurückgeschaltet werden soll, wobei das derzeit benutzte alternative Signalling Link Set nicht zu einer Signalling Route gehört, die zum fernen Ende des verfügbar gewordenen Signalling Link Set führt (kein Austausch von Changeback-Nachrichten möglich); siehe Abb. 6.33.

Wie bereits bei der Einführung zum Sequence Control Changeback erwähnt, kann die Time Controlled Changeback-Prozedur ab ITU-T-Weißbuch ebenfalls angewendet werden, wenn ein Changeback zu einem anderen Link Set erfolgt.

Im Rahmen des Time Controlled Changeback werden keine Nachrichten verwendet, die Prozedur verläuft nach dem Stoppen des umzuschaltenden Verkehrsanteils zeitgesteuert. Die Umschaltung erfolgt dann nach Ablauf eines Timers. Diese Umschalteverzögerung soll Reihenfolgefehler vermeiden, sie können aber nicht völlig ausgeschlossen werden.

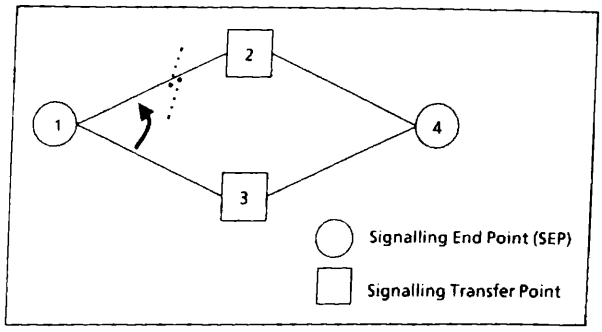


Abb. 6.33 — Netzbeispiel für Time Controlled Changeback

Forced Rerouting

Der Empfang einer Transfer Prohibited-Nachricht (TFP) in einem Signalling Point bedeutet für ihn, daß die betreffende Signalling Route zu dem in der TFP angegebenen Ziel (siehe Transfer Prohibited im Abschnitt 6.3.3.8) ausgefallen ist. Wurde diese Signalling Route tatsächlich verwendet, wird der betroffene Zeichengabeverkehr mit Hilfe der Forced Rerouting-Prozedur schnellstmöglich auf die nächste alternative Signalling Route (Ersatzweg) umgeschaltet.

Die Forced Rerouting-Prozedur wird also nach dem Empfang einer TFP-Nachricht ausgeführt, d. h., bei Störungen in der Ferne des Zeichengabenetzes (vergleiche Anwendung der Changeover-Prozedur).

Ist keine alternative Signalling Route (mehr) vorhanden, ist das Ziel nicht mehr erreichbar (Ausfall des Signalling Route Set). Dann werden die in diesem Fall erforderlichen Maßnahmen eingeleitet (siehe Abschnitt Signalling Route Set Unavailability und Abschnitt 6.3.3.8, Transfer Prohibited).

Wurde die ausgefallene Signalling Route gerade nicht verwendet, wird nur die Routing-Tabelle aktualisiert.

Bei der Prozedur Forced Rerouting werden keine Nachrichten verwendet. Nach dem Empfang einer TFP-Nachricht wird das Senden des betroffenen Zeichengabeverkehrs sofort eingestellt, neu aufkommender Verkehr wird zwischengespeichert, und die Routing-Tabelle wird aktualisiert. Steht eine alternative Signalling Route zur Verfügung, wird das Senden des betroffenen Zeichengabever-

kehrs auf dieser sofort wieder freigegeben. Dies gilt aber nur für den Verkehr, der vor dem Empfang der TFP-Nachricht noch nicht über die ausgefallene Signalling Route gesendet wurde.

Im Rahmen der Forced Rerouting-Prozedur ist ein Nachrichtenverlust möglich, da die Umschaltung nur neuen Verkehr berücksichtigen kann und derjenige STP, von dem die TFP-Nachricht empfangen wurde, alle Nachrichten wegwerfen muß, die eventuell noch für das nicht mehr erreichbare Ziel vorhanden sind. Die Abb. 6.34 zeigt eine Störung zwischen SEP 1 und STP 2, die dazu führt, daß der STP 2 den SEP 1 nicht mehr erreichen kann. Dies wird vom STP 2 mit einer TFP-Nachricht an seinen Nachbarpunkt SEP 4 gemeldet. Im SEP 4 wird daraufhin der Zeichengabeverkehr zum SEP 1 mit Hilfe der Forced Rerouting-Prozedur auf die alternative Signalling Route über den STP 3 umgeschaltet.

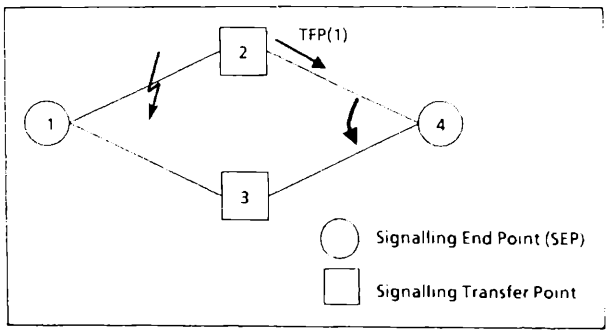


Abb. 6.34 — Netzbeispiel für Forced Rerouting

Controlled Rerouting

Das Controlled Rerouting ist die Umkehrprozedur zum Forced Rerouting. Mit Hilfe der Prozedur Controlled Rerouting erfolgt die Zurückschaltung von Zeichengabeverkehr auf eine Signalling Route mit höherer Priorität, wenn deren Verfügbarkeit durch den Empfang einer Transfer Allowed-Nachricht (TFA) erkannt wurde (siehe Transfer Allowed-Prozedur im Abschnitt 6.3.3.8).

Bei der Prozedur Controlled Rerouting werden keine Nachrichten verwendet; sie ist zeitgesteuert. Nach dem Empfang einer TFA-Nachricht wird das Senden des betroffenen Zeichengabeverkehrs eingestellt, neu aufkommender Verkehr wird zwischengespeichert. Die Routing-Tabelle wird aktualisiert und das Senden des betroffenen Zeichengabeverkehrs nach Ablauf eines Timers wieder freigegeben. Die Umschalteverzögerung soll Reihenfolgefehler vermeiden, sie sind jedoch nicht völlig ausschließbar.

Die Abb. 6.35 zeigt eine beseitigte Störung zwischen SEP 1 und STP 2. Der STP 2 kann den SEP 1 also wieder erreichen. Dies wird vom STP 2 mit einer TFA-Nachricht an seinen Nachbarpunkt SEP 4 gemeldet. Im SEP 4 wird daraufhin der Zeichengabeverkehr zum SEP 1 mit Hilfe der Controlled Rerouting-Prozedur auf die höherpriore Signalling Route über den STP 2 zurückgeschaltet.

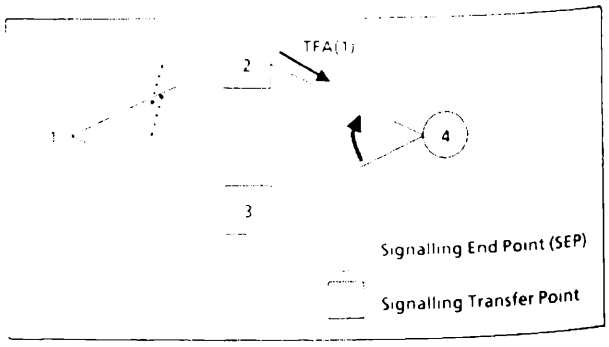


Abb. 6.35 — Netzbeispiel für Controlled Rerouting

MTP Restart

Die MTP Restart-Prozedur wird erst zukünftig Bedeutung erlangen, da sie erst mit dem ETS beziehungsweise dem ITU-T-Weißbuch fertiggestellt wurde.

Mit Hilfe der komplexen MTP Restart-Prozedur wird der MTP in einem restartenden Signalling Point vorübergehend vor Anwenderverkehr geschützt, damit er seine Signalling Links in Betrieb nehmen, mit den Nachbarpunkten die aktuellen Verfügbarkeitsdaten der Signalling Routes austauschen und seine Routing-Tabellen aktualisieren kann. Der Abschluß der Restart-Prozedur wird den eigenen Anwendern und mit Hilfe der Traffic Restart Allowed-Nachricht (TRA) den Nachbarpunkten gemeldet. Hiermit wird den Anwendern erlaubt, diesen MTP wieder mit Zeichengabeverkehr zu beaufschlagen. Durch das vorübergehende Schützen vor Anwenderverkehr soll der restartende MTP dynamisch entlastet werden, sollen während der Restart-Phase ständige Verkehrsumschaltungen als Folge der sich ständig ändernden Verfügbarkeitslage von Signalling Links und Signalling Routes vermieden und der Verlust von Zeichengabeverkehr verhindert werden, weil Signalling Routes noch nicht verfügbar sind.

Management Inhibiting

Das Management Inhibiting dient dazu, eine Signalling Link auf betriebliche Anforderung für User Part generierten Verkehr zu sperren, aber für Maintenance- und Testzwecke verfügbar zu halten. Da das Inhibiting in der Ebene 3 erfolgt, bleibt die betreffende Signalling Link im Betriebszustand und kann somit für die Übertragung von Testnachrichten weiterhin verwendet werden (vergleiche Processor Outage, Abschnitt 6.3.2.8).

Zum Management Inhibiting gehören die folgenden Prozeduren:

— Anforderung des Management Inhibiting,

— Manuelles Uninhibiting (Management Initiated Uninhibiting),

— Automatisches Uninhibiting (Signalling Routing Control Initiated Uninhibiting) und

— Inhibit Test.

Die Abb. 6.36 zeigt das Format aller Nachrichten, die bei den verschiedenen Inhibiting-Prozeduren verwendet werden. Die einzelnen Nachrichten unterscheiden sich nur durch unterschiedliche H1-Codes, die aus der Abb. 6.26 entnommen werden können.

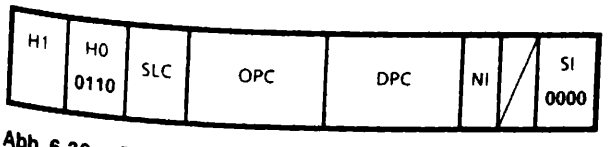


Abb. 6.36 — Format der Management Inhibiting-Nachrichten

Obwohl das Management Inhibiting seit CCITT-Blaubuch stabil ist, hat es noch keine große Bedeutung, da derzeit eigentlich keine nennenswerten Anwendungsfälle existieren. Dennoch muß der MTP als Basisfunktion des ZGS Nr. 7 auf zukünftige Anwendungen vorbereitet sein.

Anforderung des Management Inhibiting

Das Management Inhibiting wird auf betriebliche Anforderung eingeleitet. Im Verlauf der Prozedur wird in beiden beteiligten Endpunkten der betreffenden Signalling Link überprüft, ob durch das Inhibitieren ein Ziel im Zeichengabenetz unerreichbar würde und deshalb die Anforderung abzuweisen ist.

Ist das Inhibiting im initiierenden Punkt (Local) zulässig, wird die Nachricht Link Inhibit (LIN) zum Nachbarpunkt gesendet. Ist das Inhibiting auch im Nachbarpunkt (Remote) zulässig, wird die LIN mit einer Link Inhibiting Acknowledgement-Nachricht (LIA) beantwortet. Ist das Inhibiting dagegen unzulässig, wird die Anforderung mit der Nachricht Link Inhibit Denied (LID) abgewiesen.

Manuelles Uninhibiting

Ein bestehender Inhibiting-Zustand kann durch manuelle, betriebliche Anforderung (Management Initiated Uninhibiting) aufgehoben werden. Die Initiierung kann aber nur von der Seite aus erfolgen, die zuvor auch das Inhibiting anforderte (Local-Seite). Beim Uninhibiting sendet die Local-Seite die Nachricht Link Uninhibit (LUN), welche von der Remote-Seite mit der Nachricht Link Uninhibit Acknowledgement (LUA) beantwortet wird.

Automatisches Uninhibiting

Das Aufheben des Inhibiting-Zustandes kann auch automatisch durch die Routing-Steuerung erfolgen (Signalling Routing Control Initiated Uninhibiting), wenn ein Ziel wegen Störungen im Zeichengabenetz unerreichbar wird und gleichzeitig erkannt wird, daß inhibitierte Signalling Links noch zu diesem Ziel führen.

Wird dies in demjenigen Punkt erkannt, der zuvor das Inhibiting initiierte (Local), wird die gleiche Prozedur wie bei einem manuellen Uninhibiting ausgeführt.

Erfolgt das Erkennen jedoch auf der Remote-Seite, ist das Uninhibiting ja nicht direkt ausführbar; deshalb wird mit der Nachricht Link Forced Uninhibit (LFU) das Uninhibiting auf der Local-Seite angefordert. Anschließend läuft dann die normale Uninhibiting-Prozedur ab.

Inhibit Test

Die Inhibit Test-Prozedur kam erst im CCITT-Blaubuch zu den anderen bereits seit CCITT-Rotbuch spezifizierten Inhibiting-Prozeduren hinzu. Die Inhibit Test-Prozedur verhindert Inkonsistenzen über die Inhibiting-Zustände in benachbarten Signalling Points, die ohne diese Prozedur auftreten können, wenn einer der beteiligten Punkte einen Restart durchführte.

Während eine Signalling Link inhibitiert ist, wird ein periodischer Test von der Local-Seite mit Link Local Inhibit Test-Nachrichten (LLT) und von der Remote-Seite mit Link Remote Inhibit Test-Nachrichten (LRT) durchgeführt.

Wird durch die Tests ein unterschiedlicher Inhibiting-Zustand festgestellt, wird zur Abgleichung der Zustände die betreffende Signalling Link mit Hilfe der o. g. Prozeduren uninhibitiert.

Signalling Traffic Flow Control

Die Signalling Traffic Flow Control (Flußsteuerung für Zeichengabeverkehr) enthält die folgenden Prozeduren zur Information der MTP-Anwender im eigenen und anderen Signalling Points zum Zweck der Beeinflussung des Zeichengabeverkehrs bei Erreichbarkeitsveränderungen oder Überlast im Zeichengabenetz:

— Signalling Route Set Unavailability / Availability (Nicht-/Wiedererreichbarkeit von Zeichengabepunkten)

— Signalling Route Set Congestion (Überlast im Zeichengabenetz)

— User Part Availability Control (Unverfügbarkeit von User Parts)

Signalling Route Set Unavailability/Availability

Erkennt das Signalling Network Management, daß alle Signalling Routes zu einem Ziel im Zeichengabenetz ausgefallen sind (Ausfall des Signalling Route Set), wird dies unter Angabe des ausgefallenen Zieles (SPC) allen Anwendern im eigenen Zeichengabepunkt gemeldet (Primitive MTP-PAUSE, Primitive = internes Schnittstellenelement). Die Anwender können dann in individueller Weise reagieren; die Reaktion ist deshalb Bestandteil der jeweiligen Anwenderspezifikation. Eine sinnvolle Reaktion eines Anwenders wäre z. B., keine Nachrichten mehr für das unerreichbare Ziel zu erzeugen, da der MTP diese nicht übertragen und deshalb nur verwerfen kann. Ist ein Ziel wieder erreichbar, wird dies wiederum allen Anwendern gemeldet (Primitive MTP-RESUME), so daß die Anwender in individueller Weise reagieren können.

Benachbarte Signalling Points werden ggf. mit Hilfe der Transfer Prohibited und Transfer Allowed Prozeduren über die Unerreichbarkeit/Wiedererreichbarkeit informiert, siehe hierzu Abschnitt 6.3.3.8.

Signalling Route Set Congestion

Wie bereits im Abschnitt 6.3.2.9 erwähnt, sind in allen funktionalen Ebenen des ZGS Nr. 7 Überlastabwehrmaßnahmen vorhanden. Während die Überlastabwehrmaßnahmen innerhalb der Ebene 2 eine empfangsseitige Überlast einer Signalling Link behandeln, beziehen sich die Maßnahmen der Ebene 3 auf eine sendeseitige Überlast. Erreicht der Sendespeicher einer Signalling Link einen bedrohlich hohen Füllstand und droht überzulaufen, was Nachrichtenverlust bedeuten würde, gilt diese Signalling Link und spezifikationsgemäß damit das gesamte Signalling Route Set, dem diese Link angehört, als überlastet (Signalling Route Set Congestion).

Als Abwehrmaßnahme werden die Ursprünge des Zeichengabeverkehrs, die zur Last im überlasteten Signalling Route Set beitragen, über die Existenz der Überlastsituation informiert. Diese Information soll eine Reduzierung dieses Verkehrs bei den Anwendern in den betreffenden Ursprüngen erwirken. Die Reduzierung ist jedoch die Angelegenheit der Anwender und deshalb dort spezifiziert (beim ISDN UP werden z. B. neue Verbindungswünsche gezielt abgewiesen).

Als Ursprünge, die zu informieren sind, kommen bei Überlast in einem Signalling End Point (SEP) die MTP-Anwender im eigenen Zeichengabepunkt, bei Überlast in einem Signalling Point mit Transfer-Funktion (STP), aber auch die Anwender in fernen Zeichengabepunkten in Betracht. Dabei werden eigene Anwender mit Hilfe des Primitives MTP-STATUS und die Anwender in fernen Punkten über die Network Management-Nachricht Transfer Controlled (TFC) informiert. Der Empfang einer TFC führt dann im jeweiligen Zeichengabepunkt zu den bereits erwähnten MTP-STATUS Primitives an die MTP-Anwender.

Nach dem Erkennen der Überlastsituation werden die über das überlastete Signalling Route Set zu übertragenden MSU in festen Abständen (z. B. nach jeweils 8 MSU für die überlastete Link) analysiert und an die jeweiligen Ursprünge (aus dem OPC ersichtlich) entweder ein STATUS Primitive oder eine TFC-Nachricht gesendet. Ursprünge, die stark zur Last beitragen, werden auf diese Weise häufig informiert, d. h., daß die Informationsrate ein Maß für die erforderliche Reduzierung des Zeichengabeverkehrs in den User Parts ist. Dies macht deutlich, daß das Zusammenwirken der MTP- und User Part-Funktionen von ausschlaggebender Bedeutung ist.

Die TFC-Nachrichten und MTP-STATUS Primitives enthalten als Parameter das Ziel des überlasteten Route Set, so daß der Zeichengabeverkehr zielbezogen reduziert werden kann. Da aber alle Anwender eines Zeichengabepunktes in gleicher Weise informiert werden, reduzieren eventuell auch solche Anwender den Zeichengabeverkehr, die nur gering oder nicht zur Überlast beitragen.

Das Format der TFC-Nachricht entspricht demjenigen der TFP-Nachricht, siehe Abb. 6.37, für die TFC werden jedoch abweichende H0- und H1-Codes verwendet, Abb. 6.26.

User Part Availability Control

Die User Part Availability Control überwacht die Verfügbarkeit der eigenen User Parts.

Kann der MTP eine empfangene Nachricht einem User Part nicht zustellen, weil er ausgefallen oder nicht eingerichtet ist, wird der Ursprungspunkt mit Hilfe der Nachricht User Part Unavailable (UPU), welche die Kennung des betreffenden User Parts und den Grund der Unerreichbarkeit als Parameter enthält, von der Unverfügbarkeit des User Parts informiert. Nach dem Empfang einer UPU wird der Ursprungs-User Part mit einem MTP-STATUS Primitive informiert. Im Falle eines nicht vorhandenen User Parts, wird nach dem Empfang einer UPU lediglich das Management informiert.

Die Überwachung der erneuten Verfügbarkeit ist sinnvollerweise die Angelegenheit des jeweiligen User Parts.

Die User Part Availability Control wurde erst mit dem ITU-T-Weißbuch fertiggestellt, weshalb sie erst zukünfig zum Einsatz kommen wird.

6.3.3.7 Zeichengabestreckenmanagement (Signalling Link Management)

Das Signalling Link Management hat die Aufgabe, die lokalen Signalling Links eines Signalling Point zu steuern. Dazu erteilt es Befehle an die Signalling Links, empfängt Meldungen von diesen (siehe Zustandssteuerung in Abb. 6.15) und stellt dem Signalling Traffic und Route Management Informationen über die Verfügbarkeit der Signalling Links zur Verfügung (siehe Controls and Indications in Abb. 6.22).

Das Signalling Link Management enthält die folgenden Prozeduren:

— Signalling Link Aktivierung,

— Signalling Link Wiederinbetriebnahme nach Ausfall (Restoration),

— Signalling Link Deaktivierung,

— Signalling Link Set Normal Aktivierung und

— Signalling Link Set Emergency Aktivierung.

Es gibt drei Formen des Signalling Link Management, die sich durch einen zunehmenden Grad der Automatisierung bei der Bildung von Signalling Links durch die Zusammenschaltung von Ebene-2-Prozessoren (Signalling Terminals) und Signalling Data Links unterscheiden:

1. Basic Signalling Link Management mit einer festen (semipermanenten) Zusammenschaltung von Signalling Terminals und Signalling Data Links.
2. Signalling Link Management mit automatischer Zuordnung von Signalling Terminals zu Signalling Data Links (Automatic Allocation of Signalling Terminals).
3. Signalling Link Management mit automatischer Zuordnung von Signalling Terminals und Signalling Data Links (Automatic Allocation of Signalling Terminals and Signalling Data Links). Für diese Art des Link Management werden die Signalling Network Management Messages der Gruppe Signalling Link Management, siehe Abb. 6.25, benötigt.

Das Basic Signalling Link Management ist weltweit am stärksten verbreitet und wird derzeit auch bei der Deutschen Telekom verwendet. Das bedeutet, daß das ZGS-Nr. 7-Netz ein semipermanent geschaltetes Netz ist (siehe auch Abschnitt 6.3.1).

6.3.3.8 Zeichengabewegemanagement (Signalling Route Management)

Mit Hilfe des Signalling Route Management tauschen die Zeichengabepunkte Informationen über die Verfügbarkeit von Signalling Routes aus, um sich gegenseitig insbesondere über den Ausfall und die In- oder Wiederinbetriebnahme von Signalling Routes zu informieren.

Die wichtigsten Prozeduren des Signalling Route Management sind:

— Transfer Prohibited,

— Transfer Allowed und

— Signalling Route Set Test.

Darüber hinaus sind in die CCITT-Spezifikation Prozeduren nationaler Lösungen (National Option) für spezielle Laststeuerungen im Zeichengabenetz aufgenommen worden; diese werden aber z. B. bei der Deutschen Telekom nicht angewendet.

Transfer Prohibited

Mit der Prozedur Transfer Prohibited (Transfer verboten) verbietet ein STP einem oder mehreren Nachbarpunkten, über ihn Zeichengabeverkehr zu einem Ziel im Zeichengabenetz abzuwickeln. Hierfür sendet er eine Nachricht Transfer Prohibited (TFP, Abb. 6.37) zum jeweiligen Nachbarpunkt. Die TFP-Nachricht enthält als Parameter den SPC desjenigen Zeichengabepunktes (Destination), zu dem keine MSU mehr über den STP gesendet werden dürfen.

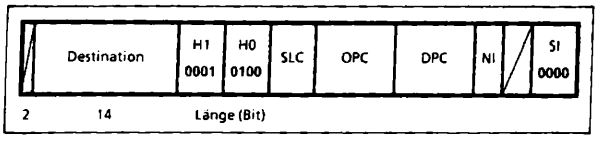


Abb. 6.37 — Format der TFP-Nachricht

Bei der Prozedur Transfer Prohibited unterscheidet man die folgenden drei Anwendungsfälle:

1. Broadcast-Methode,
2. Response-Methode und
3. Präventives Transfer Prohibited.

Transfer Prohibited, Broadcast-Methode

Über die Broadcast-Methode (Broadcast = Rundsenden) benachrichtigt ein STP automatisch alle Nachbarpunkte, wenn er ein Ziel im Zeichengabenetz nicht mehr erreichen kann (Ausfall des entsprechenden Signalling Route Set).

Mit dem automatischen Broadcast soll der Verlust von Zeichengabenachrichten vermieden werden, denn alle für das nicht mehr erreichbare Ziel noch vorhandenen oder neu eintreffenden Nachrichten können in dem STP nur weggeworfen werden.

Die Abb. 6.38 zeigt ein kleines Netz, in dem die SEP 1 und 2 über den STP 3 den SEP/STP 4 und über diesen die SEP 5, 6 und 7 erreichen. Fällt, wie dargestellt, das Route Set zwischen SEP 3 und SEP/STP 4 aus, kann der STP 3 die Punkte 4, 5, 6 und 7 nicht mehr erreichen. Dies meldet er mit je einer TFP-Nachricht automatisch an alle Nachbarn; in diesem Beispiel an die SEP 1 und 2.

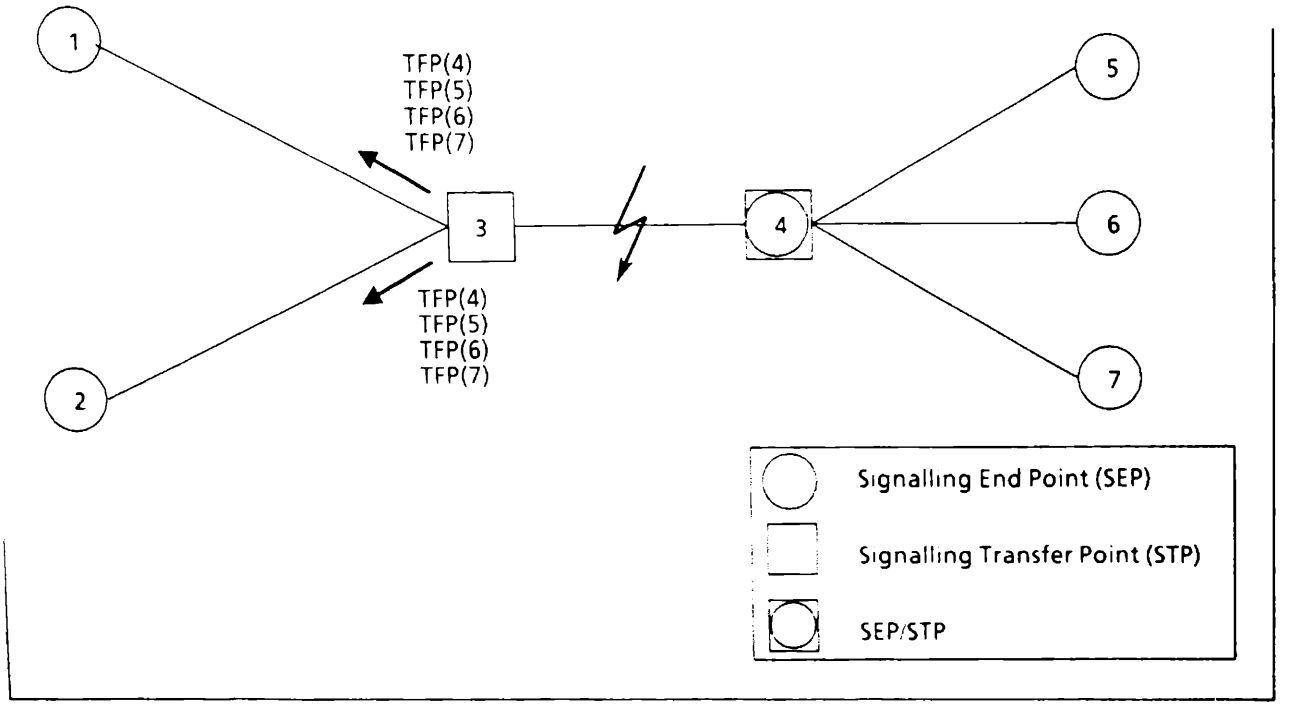


Abb. 6.38 — Netzbeispiel für Transfer Prohibited, Broadcast-Methode

Nach dem Empfang einer TFP-Nachricht sind unterschiedliche Maßnahmen zu ergreifen. Empfängt ein SP eine TFP-Nachricht und verwendet er die entsprechende Signalling Route, leitet er die Forced Rerouting-Prozedur ein (siehe Abschnitt 6.3.3.6). Empfängt ein SP eine TFP-Nachricht für eine bei ihm nicht eingerichtete Signalling Route (er besitzt keine Signalling Relation zum angegebenen Ziel oder verwendet den STP nicht für das Ziel), werden keine Maßnahmen ergriffen.

Führt der Empfang einer TFP-Nachricht ebenfalls zum Ausfall des Signalling Route Set (kein alternativer Weg verfügbar) und besitzt der empfangende SP ebenfalls die STP-Funktion, ist wiederum ein Broadcast von TFP-Nachrichten auszuführen. Auf diese Weise besteht die Gefahr, daß die TFP-Nachrichten sich ggf. über das gesamte Zeichengabenetz ausbreiten. Auch wenn mehrere alternative Signalling Routes zur Verfügung stehen, ist diese Gefahr bei dem Ausfall eines Zeichengabepunktes gegeben, da damit in allen Punkten des Zeichengabenetzes das Signalling Route Set (soweit vorhanden) zu diesem Punkt ausgefallen ist.

In großen Zeichengabenetzen müssen im Rahmen der Broadcast-Methode von einem STP eventuell beträchtliche Mengen an TFP-Nachrichten gesendet werden. Sind bei Ausfall eines Route Set z. B. 200 Ziele nicht mehr erreichbar und müssen 100 Nachbarpunkte informiert werden, sind 100 x 200 = 20 000 TFP-Nachrichten zu senden. Falls die aufgeführten Probleme in einem Zeichengabenetz auftreten können, sind evtl. Maßnahmen zur Abhilfe in Erwägung zu ziehen.

Transfer Prohibited, Response-Methode

Empfängt ein STP eine Nachricht für ein nicht erreichbares Ziel, sendet er als Antwort (Response) eine TFP-Nachricht zu demjenigen Nachbarpunkt, von dem die jeweilige Nachricht empfangen wurde. Dieser Fall kann z. B. auftreten, wenn ausnahmsweise eine zuvor gesendete TFP des Broadcast-Verfahrens verlorenging.

Bei der Response-Methode tritt also in jedem Fall ein Nachrichtenverlust auf, da mindestens diejenige Zeichengabenachricht verlorengeht, welche die TFP hervorruft.

Präventives Transfer Prohibited

Bevor bei einer Umschaltung von Zeichengabeverkehr (bei Changeover, Changeback, Forced oder Controlled Rerouting) eine bisher nicht benutzte Signalling Route über einen benachbarten STP verwendet wird, werden zu diesem STP TFP-Nachrichten für die umzuschaltenden Ziele gesendet. Mit diesen TFP-Nachrichten wird die betreffende Signalling Route zur „Einbahnstraße" erklärt, so daß es nicht zu Ping-Pong-Situationen kommt, indem sich die benachbarten STP Zeichengabeverkehr gegenseitig zusenden.

Transfer Allowed

Die Prozedur Transfer Allowed (Transfer erlaubt) ist die Umkehrprozedur zum Transfer Prohibited. Mit der Prozedur Transfer Allowed erlaubt ein STP einem oder mehreren Nachbarpunkten über ihn

Zeichengabeverkehr zu einem Ziel im Zeichengabenetz abzuwickeln. Hierfür sendet er eine Nachricht Transfer Allowed (TFA) zum jeweiligen Nachbarpunkt. Die TFA-Nachricht entspricht dem Format der TFP-Nachricht (Abb. 6.37); sie enthält lediglich einen anderen H1-Code (Abb. 6.26).

Bei der Prozedur Transfer Allowed kann man wie bei dem Transfer Prohibited die folgenden drei Anwendungsfälle unterscheiden:

1. Broadcast-Methode,
2. Response-Methode (im Zusammenhang mit der Prozedur Signalling Route Set Test) und
3. „Präventives" Transfer Allowed.

Transfer Allowed, Broadcast-Methode

Über die Broadcast-Methode benachrichtigt ein STP automatisch alle Nachbarpunkte, wenn er ein Ziel im Zeichengabenetz wieder erreichen kann (Signalling Route Set wieder verfügbar). Damit wird das zuvor erteilte Transfer Prohibited aufgehoben.

In Abb. 6.38 wird der STP 3 an alle Nachbarpunkte für jede zuvor gesendete TFP-Nachricht eine TFA-Nachricht senden, wenn das Route Set zwischen SEP 3 und SEP/STP 4 wieder verfügbar wird und dadurch über ihn wieder der SEP/STP 4 und über diesen die SEP 5, 6 und 7 erreicht werden können. Nach dem Empfang einer TFA-Nachricht sind die entsprechenden Maßnahmen wie bei dem Empfang einer TFP-Nachricht zu ergreifen. Das bedeutet, daß im Zusammenhang mit dem Transfer Allowed Broadcast die gleichen Probleme wie beim Transfer Prohibited auftreten können.

Transfer Allowed, Response-Methode

Die Response-Methode der Transfer Allowed-Prozedur tritt nur im Zusammenhang mit der Signalling Route Set Test-Prozedur auf. Empfängt ein STP für ein erreichbares Ziel eine RST-Nachricht, sendet er als Antwort (Response) eine TFA-Nachricht für das mit der RST-Nachricht angefragte Ziel zu dem Nachbarpunkt, von dem die RST-Nachricht empfangen wurde. Über die Response-Methode wird die Verfügbarkeit eines Zeichengabeweges zwar auch dann erkannt, wenn z. B. eine TFA-Nachricht der Broadcast-Methode verlorenging; das Erkennen der Verfügbarkeit erfolgt jedoch verzögert im Intervall des Signalling Route Set Test. Außerdem ist in diesem Zeitraum die Bidirektionalität der betroffenen Zeichengabebeziehungen ggf. verletzt, da in der Gegenrichtung bereits Zeichengabenachrichten gesendet werden können.

„Präventives" Transfer Allowed

Wird eine alternative Signalling Route über einen benachbarten STP nicht mehr benutzt (nach Changeback oder Controlled Rerouting), werden zu diesem STP TFA-Nachrichten für die zurückgeschalteten Ziele gesendet. Mit diesen TFA-Nachrichten werden die zuvor gesendeten präventiven TFP-Nachrichten aufgehoben und damit der betreffende Zeichengabeweg wieder zugelassen, so daß der benachbarte STP ihn bei Bedarf benutzen kann.

Signalling Route Set Test

Nach dem Empfang einer TFP-Nachricht wird ein Signalling Route Set Test gestartet. Dabei werden Signalling Route Set Test-Nachrichten (RST) periodisch (im Bereich einer Minute) zu demjenigen STP gesendet, von dem zuvor eine TFP-Nachricht empfangen wurde. Mit den RST-Nachrichten wird bei dem STP nachgefragt, ob das zuvor als unerreichbar gemeldete Ziel wieder erreichbar ist.

Die RST-Nachricht enthält als Parameter den SPC des als unerreichbar gemeldeten Ziels und entspricht dem in Abb. 6.37 dargestellten Format. Der H0- und H1-Code kann der Abb. 6.26 entnommen werden. Mit dem Signalling Route Set Test soll sichergestellt werden, daß die Verfügbarkeit eines Route Set erkannt wird. In Abb. 6.38 werden die SEP 1 und 2 für jede empfangene TFP-Nachricht periodisch eine RST-Nachricht zum STP 3 senden. Das bedeutet, daß ein STP gehäuft RST-Nachrichten empfangen muß, wenn er zuvor viele TFP-Nachrichten gesendet hat. Weiterhin ist beachtenswert, daß die präventiven TFP-Nachrichten eine Grundlast von RST-Nachrichten im Zeichengabenetz zur Folge haben.

Eigenbereich und Fremdbereich

Die Deutsche Telekom betreibt ein ZGS-Nr. 7-Netz mit einer hohen und ständig wachsenden Anzahl an Signalling Points, das derzeit wohl größte ZGS-Nr. 7-Netz der Welt. Außerdem existiert wegen der bisherigen Ausprägung der verwendeten ZGS-Nr. 7-Funktionen in jedem SP ein Route Set zu nahezu jedem anderen SP des Zeichengabenetzes. Daraus resultiert, daß die zuvor geschilderten, möglichen Probleme mit den Prozeduren des Route Management in großen Zeichengabenetzen zu betrachten waren.

Zur Sicherung der Stabilität des Zeichengabenetzes wurden deshalb für jeden SP ausgesuchte Punkte festgelegt und Eigenbereich genannt. Alle anderen Punkte des Netzes lagen jeweils im sogenannten Fremdbereich. Nur mit den Punkten des individuellen Eigenbereichs werden die Prozeduren des Network Management vollständig ausgeführt. Damit wird z. B. erreicht, daß bei dem Ausfall eines Signalling Route Set nur dann TFP-Nachrichten gesendet werden, wenn das nicht mehr erreichbare Ziel im Eigenbereich liegt, womit ein mögliches Ausbreiten von TFP-Nachrichten über das gesamte Zeichengabenetz verhindert wird.

Die Einschränkungen im Bereich des Signalling Network Management für die Punkte im Fremdbereich erforderten jedoch Gegenmaßnahmen. So mußten z. B. durch erhöhte Sorgfalt bei der Routing-Planung für das Zeichengabenetz bestimmte Ersatzwege ausgeschlossen werden, damit es bei Störungen im Netz nicht zum Kreisen von Nachrichten kommen kann.

Als Folge veränderter Anforderungen (z. B. Wegfall des Transportfunktionsteil TF) ist zukünftig jedoch eine uneingeschränkte, standardkonforme Anwendung des Signalling Network Management im Netz der Deutschen Telekom möglich.

6.3.4 Testfunktionen des MTP

Die Testfunktionen des MTP (Testing and Maintenance, Abb. 6.22) sind neben dem Signalling Network Management die zweite „Anwenderfunktion" innerhalb der Ebene 3 und besitzen deshalb eine eigene Anwenderkennung (Service Indicator, SI).

Der nachfolgend beschriebene Signalling Link Test ist in diesem Bereich die derzeit einzige Prozedur.

Mit dem Signalling Link Test wird überprüft, ob einer Signalling Link in beiden Endpunkten der gleiche Signalling Link Code (SLC) zugeordnet ist. Dies muß gewährleistet sein, damit Level-3-Nachrichten korrekt bearbeitet werden können (vgl. Abschnitt 6.3.3.5). Der Signalling Link Test wird nach der abgeschlossenen Anfangssynchronisation der Ebene 2 bei jeder Inbetriebnahme oder Wiederinbetriebnahme einer Signalling Link durchgeführt. Eine Signalling Link darf erst nach erfolgreichem Signalling Link Test für die Übertragung von Zeichengabeverkehr freigegeben werden. Optional kann der Link Test auch periodisch im Betriebszustand ausgeführt werden; bei der Deutschen Telekom wird diese Variante jedoch nicht angewendet.

Der Signalling Link Test wird von jedem Endpunkt der zu testenden Signalling Link eingeleitet, indem eine Signalling Link Test-Nachricht (SLTM) auf der zu testenden Link zur Gegenstelle gesendet wird. Empfängt ein Zeichengabepunkt eine SLTM-Nachricht, beantwortet er diese mit einer Signalling Link Test Acknowledgement-Nachricht (SLTA) auf derjenigen Link, welcher der in der SLTM enthaltene SLC zugeordnet ist. Zur weiteren Sicherheit muß die SLTA das Testmuster (Test Pattern) aus der SLTM enthalten. Die Abb. 6.39 zeigt das Format der SLTM- und SLTA-Nachricht.

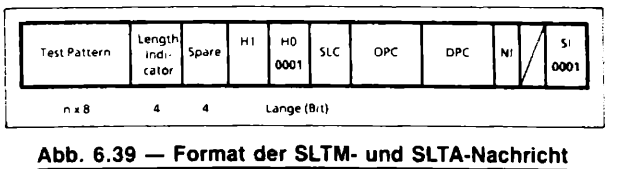


Abb. 6.39 — Format der SLTM- und SLTA-Nachricht

Ist auf beiden Seiten der getesteten Signalling Link der gleiche SLC zugeordnet, wird die SLTA auf der gleichen Link empfangen, auf der zuvor die SLTM gesendet wurde (Abb. 6.40).

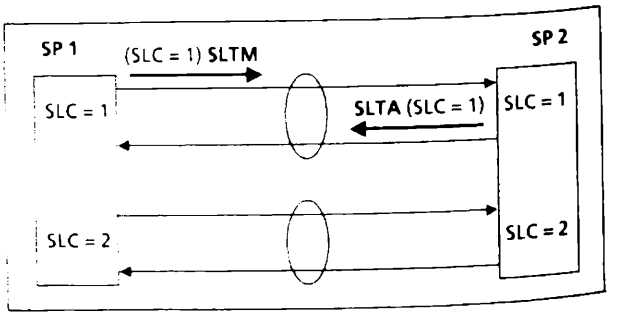


Abb. 6.40 — Korrekter Signalling Link Test

Sind auf beiden Seiten der zu testenden Signalling Link unterschiedliche SLC zugeordnet, wird die SLTA auf einer falschen Link empfangen, d. h., der Test ist fehlerhaft (Abb. 6.41). In diesem Fall wird der Test einmal wiederholt, verläuft er ebenfalls fehlerhaft, wird die Link von der initiierenden Seite außer Betrieb genommen und vom Signalling Link Management die Restoration-Prozedur eingeleitet (vgl. Abschnitt 6.3.3.7).

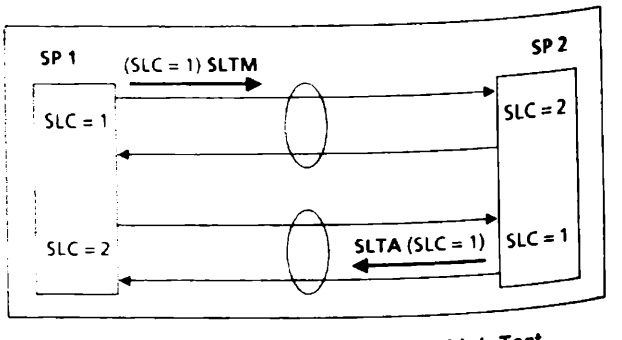


Abb. 6.41 — Fehlerhafter Signalling Link Test

6.4 Der erweiterte Anwenderteil für Telefonie (TUP+)

6.4.1 Einsatz des TUP+

Im Abschnitt 6.3 wurde der Nachrichtentransferteil des ZGS Nr. 7 beschrieben, der das Zeichengabenetz darstellt und damit als Transportmedium für die eigentlichen Zeichengabenachrichten dient. Um das ZGS Nr. 7 anstelle eines der bekannten Zeichengabesysteme wie IKZ oder CCITT R2 einsetzen zu können, muß in der Vermittlungsstelle auch noch mindestens ein Anwenderteil implementiert sein, und zwar mit höheren Anforderungen an die Leistungsfähigkeit als bei diesen. Wie eingangs erwähnt, war der TUP der erste vom CCITT spezifizierte Anwenderteil. Mit dem TUP ist es z. B. möglich, neben der für den Verbindungsaufbau in den Vermittlungsstellen wichtigen Information, wie

— Wahlziffern,

— Anzahl der enthaltenen Satellitenabschnitte,

— Echosperrensteuerung und

— Anforderungen an die Übertragungseigenschaften der Verbindung,

auch Angaben zur Steuerung von Dienstmerkmalen zu übermitteln, wie z. B.

— die Rufnummer des A-Teilnehmers,

— eine bereits durchgeführte Rufumleitung oder

— Angaben zur Steuerung von geschlossenen Benutzergruppen.

Für die Unterstützung eines ISDN werden aber wesentlich weitergehende Anforderungen an die Zeichengabe gestellt. Die Deutsche Telekom hat sich daher entschieden, zwei andere Anwenderteile einzusetzen. Im nationalen Telekomnetz ist das der ISDN UP und auf den internationalen Leitungen zunächst der TUP+, aber auch hier soll möglichst bald der ISDN UP eingesetzt werden.

Warum zwei verschiedene Anwenderteile für den gleichen Zweck? Ein für internationale Leitungen vorgesehenes Zeichengabeverfahren muß eindeutig (frei von Optionen) spezifiziert sein, damit sich die Vermittlungsstellen der unterschiedlichen Netzbetreiber auch verstehen. Wenn an dieses Zeichengabeverfahren dann auch noch die Forderung gestellt wird, ISDN-Verkehr abwickeln zu können, ist der nötige Abstimmungsaufwand recht groß und der damit verbundene Zeitbedarf entsprechend hoch.

Als sich die Deutsche Telekom entschloß, kurzfristig ihr ISDN mit den ISDN Frankreichs, Italiens und Englands zu verbinden, waren CCITT-Empfehlungen für den TUP und den ISDN UP vorhanden. Dabei fehlten dem TUP wesentliche ISDN-Merkmale, und der ISDN UP war voller Optionen und noch nicht stabil. Daher einigte man sich zwischen diesen vier Ländern, als ersten Schritt den TUP um die nötigen Merkmale zu ergänzen.

Der so entstandene TUP+ ist aus der Sicht der Deutschen Telekom eine Übergangslösung, die nur den Sinn hat, zu den Ländern Frankreich, Italien und England ersten ISDN-Verkehr aufnehmen zu können. Er soll die von der europäischen Gruppe GAP (Group Analyse et Prognose) für die Phase 1 festgelegten Dienste und Dienstmerkmale zwischen diesen Ländern ermöglichen. Der TUP+ wird nicht für internationalen Transit eingesetzt, sondern nur in zwei AZVSt eingebracht und soll möglichst bald vom ISDN UP abgelöst werden.

Der von der CEPT 1987 verabschiedete TUP+ entstand auf der Basis der CCITT-Empfehlungen Q.721-Q.724 für den TUP (Stand Rotbuch). Telekom nahm diese CEPT-Empfehlung in die FTZ-Richtlinie 163 TR 8 Teil 3 auf. Dabei wurden am eigentlichen Protokoll (Formate, Codierungen und Prozeduren) noch minimale Ergänzungen vorgenommen, die der Klarstellung für die Implementierung dienen, sich aber nicht auf die Zusammenarbeit mit der Gegenvermittlungsstelle auswirken.

Eine ganze Reihe von Zusatzfestlegungen ergab sich durch das nötige Interworking mit dem im nationalen Netz eingesetzten ISDN UP nach FTZ-Richtlinie 1 TR 7. Hierauf wird im Folgenden noch genauer eingegangen. Zunächst sollen jedoch Zeichenvorrat und Struktur des TUP+ anhand der Formate und Codierungen der Nachrichten erläutert werden.

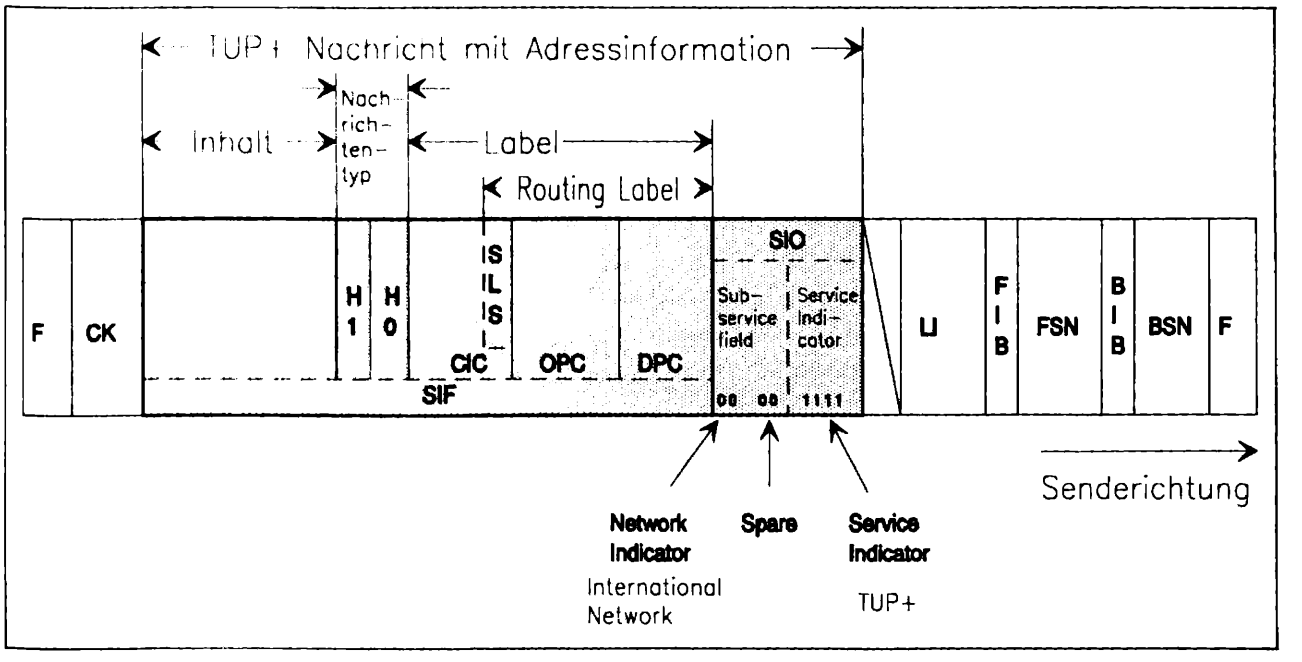


Abb. 6.42 — Struktur einer TUP+-Nachricht in einer MSU

6.4.2 Die Nachrichten des TUP+

6.4.2.1 Das generelle Nachrichtenformat

Der MTP verteilt die ankommenden Nachrichten anhand der Informationen im Service Information Oktett (SIO) auf seine Anwender (User). Ist der erste Teil des SIO, der Service Indicator „1111", codiert, dann ist die Nachricht für den TUP+ bestimmt. Der zweite Teil des SIO, das Subservice-Field und damit der darin enthaltene Network Indicator, ist bei Nachrichten für den TUP+ immer „0000" codiert. Das bedeutet, daß es sich immer um Nachrichten im internationalen Netz handelt. Diese Vorgabe ist nur möglich, weil der TUP+ nur für das internationale Netz spezifiziert wurde. Diese Einschränkung hat eine ganze Reihe von Vereinfachungen zur Folge. So gibt es beim TUP+ im Gegensatz zum TUP keine Nachricht zum Übertragen von Gebühreninformation (keine Charging Message), da dies eine rein nationale Angelegenheit ist.

Die Nachrichten des TUP+ weisen alle eine einheitliche Struktur auf. Sie werden in eine MSU des MTP eingebettet (Abb. 6.42). Die in dieser Abb. grau hinterlegten Teile der MSU stellen die eigentliche TUP+-Nachricht dar. Sie werden von dem Anwenderteil (also hier dem TUP+) an den MTP geliefert. Im einzelnen sind das folgende Informationen:

— das Service Information Oktett (SIO, mit Service Indicator und Subservice Field),

— der Destination Point Code (DPC),

— der Originating Point Code (OPC),

— der Circuit Identification Code (CIC, der beim TUP+ auch das Feld „Signalling Link Selection" [SLS] beinhaltet) und

— die eigentliche TUP+-Nachricht mit dem Nachrichtentyp und dem Inhalt.

Das Label ist zum Teil bereits aus dem Abschnitt über den MTP bekannt, so daß hier auf OPC und DPC nicht weiter eingegangen werden muß. Der dritte Teil des dort beschriebenen Routing Labels, das SLS-Feld, ist beim TUP als Teil des Circuit Identification Codes (CIC) enthalten.

Der CIC kennzeichnet den Nutzkanal, der die beiden — bezogen auf den Verbindungsaufbau — benachbarten Vermittlungsstellen (gekennzeichnet durch OPC und DPC) direkt verbindet. Das sind die Vermittlungsstellen, die Ursprung und Ziel einer TUP-Zeichengabenachricht sind. OPC, DPC und CIC zusammen bilden eine eindeutige Adresse für den Nutzkanal. Die Vergabe einer solchen Nummer für den Nutzkanal (die der CIC letztlich ist) ist bei der Zentralkanalzeichengabe unbedingt erforderlich. Anders wäre es der Vermittlungsstelle, die eine Nachricht auf dem ZZK empfängt, nicht möglich, diese der richtigen Leitung (oder besser dem richtigen Nutzkanal) zuzuordnen. Durch den CIC (zusammen mit OPC und DPC) weiß die Vermittlungsstelle, für welchen Nutzkanal eine empfangene Nachricht gedacht war. Eine Vermittlungsstelle baut ja zur nächsten, quasi parallel, viele Telefonverbindungen auf und ab. Da bei der Zentralkanalzeichengabe wie dem ZGS Nr. 7 eine Vermittlungsstelle die dazu nötigen Informationen auf den Zeichengabewegen so aussendet, wie diese Informationen für den Aufbau einer bestimmten Telefonverbindung gerade anfallen, laufen die Nachrichten der verschiedenen Verbindungen auf den ZZK in bunter Reihenfolge durcheinander. Man muß sich dabei vor Augen halten, daß auf einem einzigen ZZK beim TUP die Steuerinformation von ca. 2000 Sprechkreisen übertragen werden kann. Die Zuordnung einer Nachricht in der nächsten Vermittlungsstelle zu einer bestimmten Verbindung ist also nur über eine in jeder Nachricht mit übertragenen Adresse (den CIC zusammen mit OPC und DPC) möglich. Diese Kennzeichnung ist für TUP-Nachrichten eindeutig und ausreichend, da TUP nur nutzkanalbezogene Nachrichten kennt. Man sagt daher auch, daß die TUP-Zeichengabenachrichten „Link-by-Link"-Nachrichten sind, da sie immer zwischen den Vermittlungsstellen ausgetauscht werden, die direkt durch den Nutzkanal verbunden sind. Das heißt aber nicht, daß die STP-Funktion des MTP nicht genutzt werden könnte, sondern nur, daß die in der Nachricht eingetragene Zielvermittlungsstelle (mit dem DPC) immer diejenige ist, bei der der Nutzkanal ankommt.

Im Abschnitt über den MTP haben wir gesehen, daß beim MTP die Reihenfolge der Nachrichten nur innerhalb eines ZZK, nicht aber zwischen verschiedenen ZZK sichergestellt ist. Zwei Vermittlungsstellen sind aber schon aus Sicherheitsgründen immer über mehrere ZZK miteinander verbunden. Wenn es nun für einen Prozeß, wie z. B. einen Verbindungsaufbau, wichtig ist, daß die Nachrichten, die zu diesem Prozeß gehören, auch sicher in der richtigen Reihenfolge ankommen, muß der entsprechende Anwenderteil (also der TUP+) dafür sorgen, daß die zu diesem Prozeß gehörenden Nachrichten immer auf dem gleichen ZZK gesendet werden. Die Auswahl eines bestimmten ZZK erfolgt über das SLS-Feld. Durch den klaren Nutzkanalbezug aller TUP-Nachrichten kann das beimTUP+ dadurch leicht sichergestellt werden, daß das SLS-Feld ein Teil des CIC ist; das heißt, wenn zwei Nachrichten den gleichen CIC enthalten (also zum gleichen Prozeß gehören), ist automatisch auch der SLS-Code identisch.

Die Vergabe des CIC für den physikalischen Kanal muß in den beiden betroffenen Vermittlungsstellen natürlich übereinstimmen. Bei Auslandsvermittlungsstellen setzt das eine genaue Abstimmung zwischen den beteiligten Netzbetreibern voraus.

Hierfür sind in der TUP+-Empfehlung Regeln für die CIC-Zuordnung enthalten, die zumindest Anhaltspunkte bieten. Außerdem muß die Zuordnung bei der Inbetriebnahme und jeder Änderung der Anlagendaten überprüft werden. Das ZGS Nr. 7 sieht hierfür eine entsprechende Prozedur vor.

Alle Zeichengabenachrichten des TUP+ enthalten einen zweiteiligen Kopf. Dies sind die je vier Bit langen H0- und H1-Codes. Der H0-Code kennzeichnet eine bestimmte Nachrichtengruppe (z. B. Forward Address Messages) und der H1-Code einen bestimmten Nachrichtentyp innerhalb dieser Gruppe (z. B. die Initial Address Message With Additional Information). Die Vermittlungsstelle kann an den H0- und H1-Codes eindeutig erkennen, welchen Nachrichtentyp sie empfangen hat, also welche Bedeutung die folgenden Bits haben, die diese Nachricht bilden. Es gibt neben recht langen Nachrichtentypen auch solche, die nur aus den H0- und H1-Codes bestehen. Das ist z. B. bei dem Teilnehmerbesetzt-Zeichen der Fall. Einen Überblick über alle Nachrichtentypen des TUP+ gibt Abb. 6.43.

6.4.2.2 Nachrichten für den Verbindungsauf- und -abbau

In diesem Abschnitt werden die verschiedenen Nachrichten, also der Zeichenvorrat des TUP+, kurz beschrieben, die für den Verbindungsaufbau nötig sind. Die Anwendung dieser Nachrichten, ihre Reihenfolge und die dazugehörenden Vorgänge in der Vermittlungsstelle werden im Abschnitt 6.4.3 erläutert.

Initial Address Message With Additional Information (IAI)

Die wichtigste, aber auch die komplexeste Nachricht des TUP+ ist die Initial Address Message With Additional Information, kurz IAI genannt. Sie wird durch den Heading Code H0 = 0001 und H1 = 0010 gekennzeichnet. Die IAI wird bei jedem Verbindungsaufbau als erste Nachricht gesendet. Ihr Senden bedeutet implizit, daß der im CIC angegebene Nutzkanal belegt wurde. Ein besonderes Belegungszeichen wie bei anderen Zeichengabeverfahren gibt es beim ZGS Nr. 7 nicht. Die beim

Message Group	H1 / H0	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
	0000		reserviert														
FAM	0001		•••	IAI	SAM	SAO											
FSM	0010		GSM		COT	CCF											
BSM	0011		GRQ														
SBM	0100		ACM	•••													
UBM	0101		SEC	CGC	NNC	ADI	CFL	SSB	UNN	LOS	SST	ACB	•••	•••	NRU		EUM
CSM	0110	•••	ANC	ANN	CBK	CLF	RAN	•••	•••								
CCM	0111		RLG	BLO	BLA	UBL	UBA	CCR	RSC								
GRM	1000		MGB	MBA	MGU	MUA	HGB	HBA	HGU	HUA	GRS	GRA	•••	•••	•••	•••	
•••	1001		•••	•••	•••	•••	•••	•••	•••								
	1010 o o o 1111		reserviert														

••• Codierung war beim TUP nach CCITT vergeben. Die zugehörige Nachricht wurde aber beim TUP+ gestrichen.

Abb. 6.43 — Zuordnung der TUP+-Nachrichten zu den H0- und H1-Codes

TUP an dieser Stelle meist verwendete Initial Address Message (IAM) hat für den Verbindungsaufbau die gleiche Bedeutung, enthält aber weniger Informationen. Sie ist beim TUP+ nicht vorgesehen.

Die IAI enthält eine große Menge an Informationen, die zum Teil für den weiteren Verbindungsaufbau benötigt werden. Sie enthält aber auch solche Informationen, die nur für das ferne Endgerät relevant sind. An Informationen für die nächste Vermittlungsstelle überträgt IKZ nur Wahlziffern, womit diese dann die Leitweglenkung für den nächsten Verbindungsabschnitt durchführt. Eine IAI des ZGS Nr. 7 überträgt zusätzlich noch Informationen über

— Art des Teilnehmers (Normalteilnehmer, Handamt, Münzer, Testverbindung),

— bisher enthaltene Satellitenabschnitte,

— Echosperren,

— Art des bisher genutzten Zeichengabeverfahrens,

— bereits durchgeführte Rufumleitung,

— Mindestfähigkeiten des Zeichengabeverfahrens (TUP+ oder anderes),

— Anforderungen an den Nutzkanal (Sprache, 3,1 kHz audio, 64 kbit/s transparent).

Alle diese Informationen muß die nächste Vermittlungsstelle neben den Wahlziffern (eine IAI enthält übrigens mindestens vier Ziffern) bei ihrer Leitweglenkung berücksichtigen.

Informationen, die nur für das ferne Endgerät wichtig sind, werden beim TUP+ im wesentlichen in dem Feld Additional Calling Party Information übertragen. Die gesamte hierin enthaltene Information soll von Endgerät zu Endgerät transparent, das heißt ohne Veränderung, übertragen werden. In dem Feld Additional Calling Party Information sind enthalten:

— **User to User Information**

In diesem Informationsfeld kann eine Teilnehmereinrichtung eine beliebig codierte Information mit einer Länge von bis zu 35 Byte zum Ziel übertragen. Praktisch kann dies z. B. von Nebenstellenanlagen oder besser TK-Anlagen genutzt werden, um untereinander anlagenspezifische Steuerinformationen auszutauschen. Diese Anlagen können dann zusätzliche, nicht allgemein standardisierte Dienstmerkmale zur Verfügung stellen. Das geht natürlich nur zwischen Anlagen desselben Herstellers, da dieses Feld in seiner Codierung — wie gesagt — nicht standardisiert ist.

— **Bearer Capability**

Über dieses Feld tauschen Endgeräte Informationen über den Codierstandard, die Transferrate und Transferart und darüber aus, welche Digitalisierungskennlinie (A-law, μ-law) bei der Sprachbandübertragung angewendet wurde. Für dieses Feld ist die Codierung standardisiert. Da dieses Feld aber nur für das Endgerät relevant ist, wurde die Codierungsvorschrift hierfür nicht in die TUP+-Empfehlung aufgenommen. In der nationalen FTZ-Richtlinie ist sie allerdings in dem Kapitel für das Interworking (Zusammenarbeit des TUP+ mit dem nationalen ISDN UP) enthalten. Im Abschnitt 7 dieses Buches wird darauf noch genauer eingegangen.

— **Called Party Subaddress und Calling Party Subaddress**

In diesen Feldern werden ggf. Subadressen des rufenden bzw. des gerufenen Teilnehmers übertragen.

— **High Layer Compatibility**

Die wesentliche Information in diesem Feld ist die Angabe des Dienstes (Telefonie, Faximile Gruppe 3 oder 4, Mixed Mode, Teletex oder Videotext).

Einen Überblick über die vollständige IAI gibt die Abb. 6.44. Dort werden die mit einer IAI übertragbaren Informationen genannt, nicht aber die genaue Codierung der einzelnen Nachrichten und Indikatoren. Dies würde den Rahmen dieses Buches sprengen und ist für das Verständnis nicht erforderlich. Sie kann aber leicht der FTZ-Richtlinie 163 TR 8, Teil 3 entnommen werden.

Subsequent Address Message (SAM)

Die vorstehend beschriebene IAI enthält bereits mindestens vier Ziffern, jedoch nur selten schon die gesamte Wahlinformation. Weitere Wahlziffern werden mit der sogenannten Subsequent Address Message (SAM) übertragen. Wie alle anderen Nachrichten wird auch die SAM durch einen einmaligen Heading Code (H0 = 0001, H1 = 0011) gekennzeichnet. Die SAM ist eine sehr einfache Nachricht und enthält außer der Zahl der enthaltenen Ziffern und der Wahlinformation selbst (eine oder mehrere Ziffern) keine weiteren Angaben. Wird nur eine Ziffer gesendet, kann hierzu auch die Nachricht SAO (Subsequent Address Message With One Signal) verwendet werden. Dieser Nachrichtentyp kann nur eine Wahlziffer transportieren. Beide Nachrichten sind so einfach, daß hier auf eine tabellarische Darstellung verzichtet wird.

Feld	Übertragbare Information	Bemerkung
Heading Code H0 und H1	gibt an, daß es sich um eine IAI handelt	mit dem H0 und H1 code wird der Nachrichtentyp und damit die Bedeutung der nachfolgenden Bit der Nachricht festgelegt.
Calling Party Category	Operator mit Sprache Franz., Engl., Deutsch Normalteilnehmer Testverbindung Münzer	
Calling Access Signalling Capability	ISDN-Anschluß nach CCITT Empfehlung Q.931 oder unbekannt	
Message Indicator	die enthaltene Rufnummer ist eine: – internationale Rufnummer – nationale Rufnummer	bei kommendem internat. Verkehr enthält die IAI nur die nationale Rufnummer, im Transit auch die Landeskennzahl
	kein oder ein Satellitenabschnitt in der Verb.	
	Continuity-check – angefordert – nicht erforderlich – auf anderem Verbindungsabschnitt durchgeführt	der Continuity-check ist im Abschnitt "Prozeduren" näher erläutert
	abgehende Halbechosperre enthalten? ist es ein umgeleiteter Ruf?	
	welche Zeichengabefähigkeit bisher gegeben: – TUP+ ? – keine besondere?	
Number of Address Signals	Anzahl der in der Nachricht enthaltenen Wahlziffern	
Address Signals	Wahlziffern	
First Indicator Octet	Gibt an, ob noch Info enthalten ist über: – Geschlossene Benutzergruppe? – Zusatzinfo über rufenden Teilnehmer? – zusätzliche Leitweginfo? (immer enth.) – Nummer des rufenden Tln. enthalten?	dieser Indikator gibt an, ob die genannten Felder in der Nachricht enthalten sind.
Closed User Group Inform.	Info über: – Outgoing Access Allowed – Outgoing Access not Allowed Interlock Code	der Interlock Code ist eine Nummer, die eine Geschlossene Benutzergruppe weltweit eindeutig kennzeichnet
Additional Calling Party Information	kann enthalten: – Anforderungen an den Nutzkanal – Subadresse des rufenden und des gerufenen Teilnehmers – Endgeräte-Kompatibilitätsinformation – User to User Information	die gesamte Information, die in diesen Feldern enthalten ist, soll durch das Netz transparent bis zur Anschlußleitung transportiert werden.
Additional Routing Inform.	enthält für die Leitweglenkung nötige Information über: – Anforderungen an den Nutzkanal (Sprache, 3,1 kHz Daten, 64 kbit/s) – Anforderungen an die Zeichengabe für diese Verbindung (TUP+, andere)	
Calling Line Identity	enthält Nummer des rufenden Teilnehmers und Angaben ob diese Nummer: – vom Netz bereitgestellt wurde – vollständig ist – dem gerufenen Tln. angezeigt werden darf	

Abb. 6.44 — Inhalt einer IAI

General Request Message (GRQ)

Die General Request Message wird an dem Heading Code H1 = 0001 und H0 = 0011 erkannt. Sie kann dazu verwendet werden, bei der in Verbindungsaufbaurichtung davorliegenden Vermittlung (Rückwärtsnachricht) zusätzliche Informationen zur Verbindungssteuerung abzufordern. Die Bedeutung dieser Nachricht wurde beim TUP+ gegenüber dem TUP stark eingeschränkt. War es dort noch möglich, mit ihr

— die Art des rufenden Teilnehmers,

— die Nummer des rufenden Teilnehmers,

— die ursprünglich gewählte Nummer,

— das Halten einer Verbindung,

— die Identifizierung böswilliger Anrufer oder

— das Schalten abgehender Halbechosperren

anzufordern, so ist beim TUP+ nur noch vorgesehen, die Nummer des rufenden Teilnehmers anzufordern und (bei entsprechender Absprache zwischen den Verwaltungen) evtl. auch Echosperren zu steuern. Es ist somit möglich, gezielt nach den benötigten Informationen (eine der obengenannten oder mehrere) zu fragen.

Da man in aller Regel davon ausgehen kann, daß die Nummer des rufenden Teilnehmers (falls in der letzten Vermittlung bekannt) bereits in der IAI enthalten war, ist die Anfrage nach ihr mit der GRQ meist nicht sinnvoll. Schließlich ist nicht zu erwarten, daß dort die Nummer erst nach Absenden der IAI vorliegt. In der Praxis wird immer dann mit der GRQ nachgefragt, wenn die IAI **nicht** die explizite Information enthielt, daß die Nummer **nicht verfügbar** ist (sondern nur nicht enthalten).

General Forward Set-up Information Message (GSM)

Die General Forward Set-up Information Message (Heading Code H1 = 0001, H0 = 0010) wird als Antwort auf die zuvor beschriebene General Request Message gesendet. Sie enthält demzufolge die zur GRQ äquivalenten Indikatoren. Das heißt, die GSM liefert die gewünschte Information oder gibt an, daß diese nicht vorliegt. Wenn eine GSM mit der GRQ angefordert wurde, darf die dem aus IKZ bekannten Wahlende entsprechende Nachricht Address Complete Message erst gesendet werden, wenn die GSM empfangen wurde. Mehr dazu im Abschnitt 6.4.3.

Einen Überblick über die Nachrichten GRQ und GSM (jeweils für TUP und TUP+) gibt Abb. 6.45.

Anfragen der GRQ und Informationen der GSM		
Information:	im TUP	im TUP+
Calling Party Category	ja	gestrichen
Calling Line Identity	ja	ja
Original Called Address	ja	gestrichen
Malicious Call Identification	ja	gestrichen
Hold	ja	gestrichen
Echo Suppressor	ja	ja

Abb. 6.45 — Nachrichten GRQ und GSM

Address Complete Message (ACM)

Die Address Complete Message (ACM), erkennbar an dem Heading Code H1 = 0001 und H0 = 0100, entspricht hinsichtlich ihrer Bedeutung im Verbindungsaufbau dem aus IKZ bekannten Wahlendezeichen. Allerdings enthält sie noch eine ganze Menge weiterer Informationen, die für die Verbindungssteuerung wichtig sind (Abb. 6.46).

Indikatorname	Inhalt
Type of Address Complete Signal	Wahlende mit Angabe gebührenpflichtig, gebührenfrei oder Münzer
Subscriber Free Ind.	Teilnehmer frei oder besetzt
Incoming Echo Suppressor Ind.	ankommende Halbechosperre enthalten
TUP+ Signalling Path Ind.	TUP+ bis zum Ziel?
Called access Signalling Cap.	Ziel = ISDN-Tln.?

Abb. 6.46 — Address Complete Message

So kann der in dieser Nachricht enthaltene Wahlendeindikator Informationen darüber enthalten, ob das Ziel ein gebührenpflichtiger oder ein gebührenfreier Anschluß oder ob es ein Münzer ist. Andere Indikatoren in der ACM geben Auskunft darüber, ob der gerufene Anschluß frei ist, ob der Ruf umgeleitet wurde (nur beim TUP) und ob eine ankommende Halbechosperre eingefügt ist. Besonders wichtig für die Abwicklung von Dienstmerkmalen ist die in der ACM des TUP+ enthaltene Information, ob die Zeichengabemächtigkeit des TUP+ bis zum gerufenen Teilnehmer durchgehend existiert und ob der gerufene Teilnehmer einen ISDN-Anschluß hat.

Neben dieser für das Netz wichtigen Information kann in der ACM, wie in Vorwärtsrichtung schon in der IAI, auch sogenannte „User to User Information" enthalten sein. Wie bereits bei der Beschreibung der IAI erwähnt, kann in diesem Informationsfeld eine Teilnehmereinrichtung eine beliebig codierte Information mit einer Länge von bis zu 35 Byte zur anderen Teilnehmereinrichtung am Ziel (bzw. am Ursprung) übertragen. Aus der Sicht des Netzbetreibers ist das übrigens nicht ganz unkritisch, da zu diesem Zeitpunkt noch keine Verbindungsgebühren erhoben werden. Wenn danach tatsächlich eine Verbindung zustande kommt, ist das sicher zu verkraften. Allerdings kann man sich hier auch eine mißbräuchliche Nutzung dieser Funktion vorstellen.

Call Supervision Message (CSM)

Die Call Supervision Message (CSM) ist eigentlich gar keine Nachricht, sondern eine ganze Nachrichtengruppe. Sie wird an dem Heading Code H0 = 0110 erkannt. Die Nachrichten dieser Gruppe sind denkbar kurz. Sie bestehen ausschließlich aus den Heading Codes H0 und H1 (abgesehen von der wieder möglicherweise enthaltenen User to User Information) und werden deshalb auch nicht als Nachrichten, sondern als Signale (signals) bezeichnet. Die verschiedenen Signale unterscheiden sich nur durch den H1-Code voneinander. Manche dieser Signale werden in Vorwärtsrichtung, andere in Rückwärtsrichtung gesendet.

Im einzelnen sind dies:

— **Answer Signal, Charge (ANC); H1 = 0001**

Das Answer Signal entspricht dem aus IKZ bekannten Beginnzeichen. Es wird also in Rückwärtsrichtung gesendet, um der Ursprungsvermittlung anzuzeigen, daß sich das gerufene Endgerät gemeldet hat. Der Zusatz Charge bedeutet, daß es sich um ein gebührenpflichtiges Ziel handelt. Mit Empfang dieser Nachricht beginnt die Gebührenerfassung in der dafür zuständigen VSt. Welche weiteren vermittlungstechnischen Funktionen mit dieser Nachricht gesteuert werden, wird im Abschnitt 6.4.3 erläutert.

— **Answer Signal, No Charge (ANN); H1 = 0010**

Dieses Signal hat ebenfalls die Bedeutung des Beginnzeichens, aber für gebührenfreie Ziele (No Charge).

— **Clear-back Signal (CBK); H1 = 0011**

Dieses Signal wird in Rückwärtsrichtung gesendet, um der überwachenden VSt anzuzeigen, daß der **gerufene** Teilnehmer ausgelöst hat. Dieses Signal führt nicht direkt zum Abbau der Verbindung. Lediglich die Überwachungsfunktion der dafür im Netz zuständigen VSt wird angestoßen (siehe auch Re-answer Signal).

— **Re-answer Signal (RAN); H1 = 0101**

Dieses Signal wird in Rückwärtsrichtung gesendet, um der überwachenden VSt anzuzeigen, daß der **gerufene** Teilnehmer den Hörer wieder abgenommen hat, nachdem er bereits ausgelöst hatte. Dieses Signal kann also immer nur nach CBK gesendet werden. Es kann als einziges keine User to User-Information enthalten.

— **Clear-forward Signal (CLF); H1 = 0100**

Dieses Signal wird in Vorwärtsrichtung gesendet, um die Verbindung auszulösen und den betroffenen Nutzkanal freizugeben. Es wird normalerweise gesendet, wenn der **rufende** Teilnehmer aufgelegt hat; aber auch, wenn z. B. die Zeitüberwachung nach Empfang von CBK abläuft.

Auf die beim TUP mit dieser Nachrichtengruppe noch zusätzlich übertragbaren Signale (wie FOT, Forward Transfer; ANU, Answer Signal, Unqualified) soll hier nicht weiter eingegangen werden, da diese bei dem hier beschriebenen TUP + gestrichen sind.

Continuity Check Message

Die Continuity Check Message beinhaltet das Continuity Signal (H0 = 0010 und H1 = 0011), COT, und das Continuity Failure Signal, CCF (H0 = 0010 und H1 = 0100). Diese beiden Nachrichten signalisieren in Vorwärtsrichtung, ob ein zuvor eingeleiteter Continuity Check erfolgreich / nicht erfolgreich abgeschlossen wurde. Näheres hierzu im Abschnitt 6.4.3. Beide Nachrichten sind wieder nur Signals und enthalten keine weiteren Informationen.

Simple Unsuccessful Backward Set-up Information Message (UBM)

Die UBM ist ebenfalls eine Nachrichtengruppe. Sie wird an dem Heading Code H0 = 0101 erkannt und immer dann gesendet (Rückwärtsnachricht), wenn ein Verbindungsaufbauversuch z. B. wegen einer Besetztsituation nicht zum Erfolg führt und abgebrochen werden muß. Das Netz und/oder der Teilnehmer werden hier wesentlich genauer über den Grund des Abbruchs informiert, als das zum Beispiel bei IKZ möglich war. Die Nachrichtengruppe UBM beinhaltet die Zeichen (Signals):

— **Switching Equipment Congestion (SEC); H1 = 0001**

Es wird gesendet, wenn beim Verbindungsaufbauversuch die internationale Vermittlung besetzt ist.

— **Circuit Group Congestion (CGC); H1 = 0010**

Es wird gesendet, wenn beim Verbindungsaufbauversuch das internationale Leitungsbündel besetzt ist.

— **National Network Congestion (NNC); H1 = 0011**

Es wird bei Gassenbesetzt im Netz des Ziellandes gesendet.

— **Address Incomplete (ADI); H1 = 0100**

Es zeigt an, daß nicht genug Wahlziffern für den Verbindungsaufbau empfangen wurden.

— **Call Failure (CFL); H1 = 0101**

Dies ist ein allgemeiner Fehlerhinweis, der immer dann gesendet wird, wenn Zeitüberwachungen abgelaufen sind oder der aufgetretene Fehler durch keines der vorgenannten Zeichen beschrieben werden kann.

— **Subscriber Busy (SSB); H1 = 0110**

Dies ist das Teilnehmerbesetztzeichen. Es wird allerdings auch dann gesendet, wenn das Zielnetz nicht weiß, ob Teilnehmer- oder Gassenbesetzt vorliegt. Das kann z. B. dann der Fall sein, wenn das dort genutzte Zeichengabeverfahren diese Unterscheidung nicht kennt.

— **Unallocated Number (UNN); H1 = 0111**

Es zeigt an, daß die gewählte Rufnummer nicht existiert, das heißt, daß sie keinem Teilnehmeranschluß oder keinem Leitweg zugeordnet ist.

— **Line Out of Service (LOS); H1 = 1000**

Es zeigt an, daß der gewählte Anschluß wegen eines Fehlers vorübergehend nicht erreichbar ist.

— **Send Special Information Tone (SST); H1 = 1001**

Es zeigt an, daß der gewählte Anschluß für längere Zeit nicht erreichbar ist.

— **Access Barred (ACB); H1 = 1010**

Es wird gesendet, wenn der Verbindungsaufbauversuch wegen einer nicht erfolgreichen Kompatibilitätsprüfung zurückgewiesen wird.

— **Network Resource Unavailable (NRU); H1 = 1101**

Es wird gesendet, wenn die angeforderte Netzeinrichtung (z. B. Echosperre) nicht existiert.

An dem hier beschriebenen Zeichenvorrat wird deutlich, daß Zeichengabe nur Informationsübermittlung, also nur Mittel zum Zweck ist. Erst durch sinnvolle Prozeduren in den Vermittlungsstellen, die die Zeichengabeinformation auch entsprechend verwerten, entsteht der Dienst mit möglichst effektiver Nutzung des Netzes. Um unnötige Neubelegungen zu vermeiden, ist es z. B. nötig, den Teilnehmer möglichst genau über den aufgetretenen Fehler zu informieren, aber auch erkennbare Netzfehler dem Bedienpersonal anzuzeigen und schnell zu beheben. Der Empfang einer NRU-Nachricht kann z. B. auf einen systematischen Fehler in den Anlagendaten einer Vermittlungsstelle hinweisen.

Extended Unsuccessful Backward Set-up Information Message (EUM)

Die EUM (H0 = 0101, H1 = 1111) ist Teil der Nachrichtengruppe UBM, aber anders als die übrigen Einfachnachrichten (Signals) dieser Gruppe aufgebaut. Auch sieht die hier beschriebene EUM des TUP + völlig anders aus als die EUM des TUP nach CCITT-Blaubuch.

Die EUM des TUP + signalisiert keine Fehlerfälle im Netz, sondern transportiert ausschließlich ein vom D-Kanal des B-Teilnehmeranschlusses geliefertes, acht Bit langes Cause Information Element. Dieses Cause Information Element enthält Angaben darüber, warum die Verbindung nicht erfolgreich war. Da dieses Feld vom fernen D-Kanal geliefert wird, können das natürlich nur Gründe sein, die sich auf die Teilnehmerinstallation oder den angeforderten Dienst beziehen. Man darf dabei aber nicht vergessen, daß es sich bei der Teilnehmerinstallation auch um große TK-Anlagen oder gar vernetzte TK-Anlagen handeln kann.

Die unterschiedlichen Auslösegründe (Causes) des Cause Information Element sind im Abschnitt „Die Schicht 3 des D-Kanalprotokolls" erläutert. Außer diesem Feld kann die EUM auch noch User to User-Information enthalten.

6.4.2.3 Nachrichten zur Nutzkanalverwaltung

In diesem Abschnitt werden Nachrichten beschrieben, die (bis auf das Release Guard Signal) nicht für den Verbindungsauf- und -abbau, sondern zum Unterhalten des Nutzkanalnetzes nötig sind. Dies sind zum einen Blockierungsnachrichten, die die nächste Vermittlungsstelle veranlassen sollen, bestimmte Nutzkanäle bis auf weiteres nicht mehr für den Verbindungsaufbau zu verwenden. Zum anderen sind das Nachrichten, die verwendet werden, um bestimmte Nutzkanäle nach Fehlersituationen wieder in einen definierten Zustand zu bekommen: die Reset-Nachrichten. Es wird zwischen Nachrichten unterschieden, die sich auf einzelne Nutzkanäle beziehen, und solchen, die sich gleich auf mehrere beziehen, die sogenannten Gruppennachrichten.

Circuit Supervision Message (CCM)

Die CCM ist eine Nachrichtengruppe (H0 = 0111), die alle Nachrichten zur Verwaltung und zum Unterhalten von Einzelkanälen enthält. Die Nachrichten dieser Gruppe sind wieder nur Zeichen (Signals), bestehen also nur aus den H0- und H1-Codes. Im einzelnen sind das:

— **Release Guard Signal (RLG); H1 = 0001**

Das RLG wird als Quittung sowohl für das Clear Forward Signal als auch des Reset Circuit Signal verwendet. Es zeigt an, daß der betroffene Nutzkanal wieder frei ist.

— **Blocking Signal (BLO); H1 = 0010**

Das Blocking Signal wird gesendet, wenn die nächste Vermittlungsstelle den im CIC angegebenen Nutzkanal bis auf weiteres nicht belegen soll. Sie muß jedoch in der Lage bleiben, für diesen Nutzkanal weiterhin Belegungen (insbesondere Testverbindungen) zu empfangen.

— **Blocking Acknowledgement Signal (BLA); H1 = 0011**

Es ist die Quittierungsnachricht für das zuvor beschriebene Blocking Signal und wird gesendet, wenn der Nutzkanal erfolgreich blockiert ist.

— **Unblocking Signal (UBL); H1 = 0100**

Das Unblocking Signal hebt eine durch das Blocking Signal veranlaßte Blockierung wieder auf.

— **Unblocking Acknowledgement Signal (UBA); H1 = 0101**

Es ist die Quittierungsnachricht für das Unblocking Signal und wird gesendet, wenn der Nutzkanal wieder als belegbar gekennzeichnet wurde.

— **Continuity Check Request Signal (CCR); H1 = 0110**

Mit diesem Zeichen kann ein Continuity Check unabhängig von einer IAI angefordert werden.

— **Reset Circuit Signal (RSC); H1 = 0111**

Mit diesem Zeichen kann der Freizustand für einen Nutzkanal „erzwungen" werden. Es wird nur in Fehlersituationen verwendet, wenn zum Beispiel eine Vermittlungsstelle den aktuellen Belegungszustand dieses Nutzkanals wegen eines Fehlers „vergessen" hat.

Circuit Group Supervision Message (GRM)

Diese sogenannten Gruppennachrichten (nicht zu verwechseln mit einer Nachrichtengruppe) wirken immer auf mehrere (bis zu 32) Nutzkanäle, also auf eine Gruppe von Nutzkanälen. Es gibt hier zwei verschiedene Blockierungsnachrichten nebst den dazugehörenden Quittungs- und Freigabenachrichten sowie eine Resetnachricht mit der Quittung. Einen Überblick über die Gruppennachrichten gibt Abb. 6.47.

Name	Verwendung
Maintenance Oriented Group Blocking (Acknowledgement) Message (MGB und MBA)	Blockierung mehrerer Nutzkanäle für Wartungszwecke durch Betriebspersonal (und die dazugehörende Quittung)
Maintenance Oriented Group Unblocking (Acknowledgement) Message (MGU und MUA)	Freigabe aller oder eines Teils der mit vorgenannter Nachricht blockierten Nutzkanäle (und Quittung)
Hardware Failure Oriented Group Blocking (Acknowledgement) Message (HGB und HBA)	Blockierung mehrerer Nutzkanäle aufgrund von Hardwarefehlern (und Quittung)
Hardware Failure Oriented Group Unblocking (Acknowledgement) Message (HGU und HUA)	Freigabe aller oder eines Teils der mit vorgenannter Nachricht blockierten Nutzkanäle (und Quittung)
Circuit Group Reset (Acknowledgement) Message (GRS und GRA)	Erzwingt den Freizustand von Nutzkanälen nach Fehlersituationen (und Quittung)

Abb. 6.47 — Überblick über die Gruppennachrichten

Aufbau der Gruppennachrichten

Die Gruppennachrichten bestehen neben dem H0-Code und dem H1-Code aus einem Range-Feld und bis auf die Circuit Group Reset einem Status-Feld. Das Range-Feld kann beim TUP + Werte von 1 bis 31 (beim TUP nach CCITT bis 256) annehmen und gibt den Bereich der betroffenen Nutzkanalnummern an, angefangen vom CIC der Nachricht. Um den letzten betroffenen CIC zu erhalten, muß man den Wert des Range-Feldes zu dem CIC der Nachricht addieren. Das heißt auch, daß die CIC der Nutzkanäle, auf die sich eine Gruppennachricht bezieht, hintereinander liegen müssen.

Das Status-Feld ist eine Bitleiste aus bis zu 4 Oktett (32 Bit) wobei jedes Bit einen Nutzkanal innerhalb des im Range angegebenen Bereichs repräsentiert. Hier wird dann die für jeden Nutzkanal relevante Anweisung (z. B. „blockieren" oder „nicht blockieren") eingetragen. Den Aufbau der Gruppennachrichten verdeutlicht das Beispiel in Abb. 6.48.

Codierung	Bedeutung
CIC = 1000 0000 0111	Nummer eines CIC im Nachrichten-Label
H0 = 1000	Circuit Group Supervision Message
H1 = 0101	Hardware Failure Oriented Group Blocking Message (HGB)
Range = 9	10 CIC (der im Label genannte und die 9 folgenden) sind von der Nachricht betroffen.
Status = 00000011 00011101	Für jeden der 10 Nutzkanäle muß ein Statusbit vorhanden sein; das heißt es werden 2 Oktett benötigt. Überzählige Bit werden auf „0" gesetzt.
Mit dieser Nachricht werden also insgesamt sechs Nutzkanäle, und zwar die mit der CIC (Label-CIC =) 1000 0000 0111 (Label-CIC + 2 =) 1000 0000 1001 (Label-CIC + 3 =) 1000 0000 1010 (Label-CIC + 4 =) 1000 0000 1011 (Label-CIC + 8 =) 1000 0000 1111 (Label-CIC + 9 =) 1000 0001 0000 wegen eines Hardwarefehlers blockiert.	

Abb. 6.48 — Beispiel einer Gruppennachricht

6.4.3 Die Prozeduren des TUP+

Im Abschnitt 6.4.2 haben wir mit der Beschreibung der Nachrichten einen Überblick über die mit dem TUP+ übertragene Information bekommen. In diesem Abschnitt wollen wir uns nun die Abläufe, also in welcher Reihenfolge diese Nachrichten ausgetauscht werden und was dabei in den Vermittlungsstellen passiert, näher ansehen.

6.4.3.1 Normaler erfolgreicher Verbindungsaufbau

Der Nachrichtenaustausch beim normalen Verbindungsaufbau ist in Abb. 6.49 dargestellt.

Die erste Nachricht, die bei jedem Verbindungsaufbau gesendet wird, ist die IAI. Der Empfang dieser Nachricht bedeutet implizit, daß der im CIC dieser Nachricht angegebene Nutzkanal nun belegt ist. Die IAI soll die gesamte Information enthalten, die die nächste Auslandsvermittlungsstelle benötigt, um die Leitweglenkung durchzuführen, d. h. genügend Wahlziffern und die zusätzliche Leitweginformation wie im vorigen Abschnitt beschrieben. Für die Leitweglenkung muß diese Vermittlung also nicht nur die Wahlziffern auswerten, sondern auch

— prüfen, ob bereits ein Satellitenabschnitt in der Verbindung ist (es sollte dann wegen der Laufzeiten kein weiterer belegt werden, sondern ein terrestrischer Weg gewählt werden).

— Anforderungen an den abgehenden Nutzkanal (Sprache, 3,1-kHz-audio oder 64-kbit/s-Anwendung; diese Angaben dienen auch zur Steuerung von Einrichtungen zur Mehrfachausnutzung von Nutzkanälen wie DCME) weiterleiten. Wenn der verlangte Nutzkanal nicht verfügbar ist, muß die Verbindung ausgelöst werden.

— Anforderungen an die Zeichengabe weitergeben (z. B. für bestimmte Dienste und Dienstmerkmale darf man nicht auf ein Bündel mit einer geringeren Leistungsfähigkeit als dem TUP+ übergehen, da diese z. B. von R2 nicht unterstützt werden.)

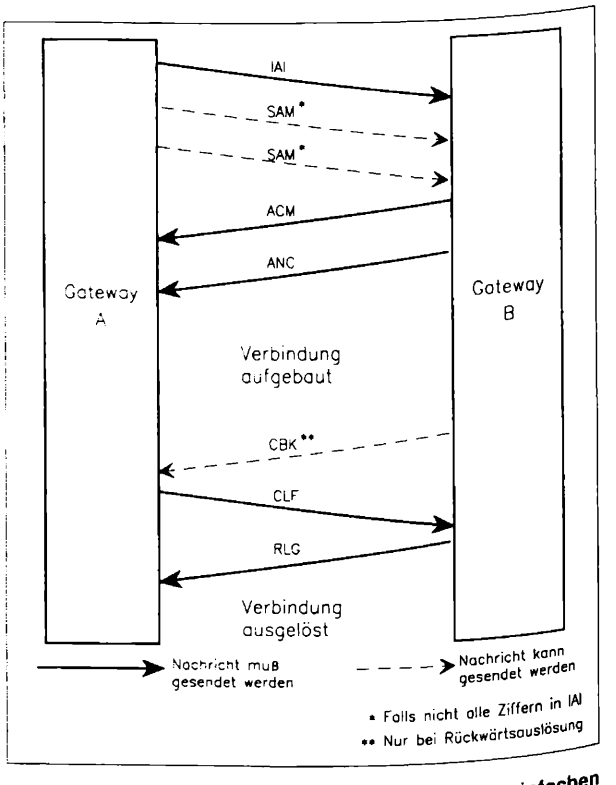


Abb. 6.49 — Nachrichtenaustausch für einen einfachen Verbindungsauf- und -abbau

Mit der abgehenden Belegung wird auch der Sprechweg durchgeschaltet.

Im Idealfall enthält die IAI bereits alle Wahlziffern (En-bloc-Senden), da das den Verbindungsaufbau insgesamt beschleunigt. Dadurch werden außerdem pro Verbindungsaufbau weniger Nachrichten benötigt und wird somit das ZZK-Netz entlastet. Eine Ausnahme muß allerdings genannt werden: Wenn eine Vermittlung den Continuity Check anfordert (das ist eine Art Durchgangsprüfung; siehe Beschreibung Abschnitt 6.4.3.2), **muß** diese Vermittlung mindestens eine Ziffer zurückhalten, um zu vermeiden, daß — während auf diesem Verbindungsabschnitt der Continuity Check stattfindet — der Teilnehmer bereits gerufen wird. Alle in der IAI noch nicht enthaltenen Ziffern werden mit SAM-Nachrichten schnellstmöglich hinterhergeschickt (Overlap-Senden).

Optimal für die Abläufe im Netz wäre es, wenn bereits in Vorwärtsrichtung angezeigt würde, wann die Wahlinformation vollständig ist. Hierfür wird das ST-Signal verwendet, das in der IAI oder einer SAM wie eine Wahlziffer übertragen werden kann. Eine Vermittlung, die dieses ST-Signal empfängt, muß dann keine Zeitüberwachungen mehr starten oder per Ziffernauswertung feststellen, ob noch weitere Wahlinformation zu erwarten ist. Dieses ST-Signal muß bei halbautomatischem Verkehr, bei Testverbindungen oder wenn ein ST bereits auf dem letzten Abschnitt empfangen wurde, gesendet werden. Wenn eine Vermittlungsstelle aufgrund der Ziffernauswertung weiß, daß nun alle Ziffern vorliegen (z. B. weil das Zielland feste Rufnummernlängen hat), muß ebenfalls ein ST gesendet werden.

Wenn eine Vermittlung ein ST in einer IAI oder SAM empfängt oder aufgrund der Ziffernauswertung weiß, daß alle Ziffern vorliegen, sendet sie sofort (oder nach Beendigung des Continuity Check, falls dieser bei ihr angefordert oder auf einem früheren Abschnitt durchgeführt wurde) eine ACM (entsprechend dem Wahlende bei IKZ) rückwärts. Andernfalls muß sie warten, bis sie eine ACM von der nachfolgenden Vermittlung empfängt, was sie mit einem Timer überwacht. Bei Empfang einer ACM wird dann die Zeitüberwachung für die Answer gestartet.

Nach der ACM kann bei einem erfolgreichen Verbindungsaufbau nur noch die Answer-Nachricht (entsprechend dem Beginn bei IKZ) von der nachfolgenden Vermittlung empfangen und dann rückwärts gesendet werden. Die Verbindung ist nun aufgebaut.

Das Auslösen geht beim TUP+ ausschließlich in Vorwärtsrichtung. Falls der gerufene Teilnehmer zuerst auflegt, wird das zwar rückwärts mit der Clear-back-Nachricht angezeigt, aber die Nutzkanalverbindung wird noch nicht ausgelöst. In bestimmten Vermittlungsstellen (Ursprungs- und Auslandsvermittlungen) wird aber eine Zeitüberwachung gestartet, mit deren Ablauf dann von dort aus mit Clear-forward ausgelöst würde. In der Zwischenzeit hat der B-Teilnehmer noch Zeit, das Gespräch wieder aufzunehmen. Das würde dann mit dem Reanswer-Zeichen angezeigt; eventuell laufende Überwachungen würden gestoppt. Bei einem ISDN-B-Teilnehmer kann die überwachende Vermittlung allerdings sofort auslösen. Wenn der A-Teilnehmer auflegt, wird sofort mit Clear-forward ausgelöst. Eine Clear-forward-Nachricht muß von der nächsten Vermittlung mit einem Release Guard-Zeichen beantwortet werden, nachdem auch sie den betroffenen Nutzkanal wieder freigegeben hat. Erst danach ist dieser wieder belegbar.

6.4.3.2 Die Continuity Check-Prozedur

Bei Zeichengabesystemen wie CCITT R2, bei dem die Zeichengabe (Registerzeichen) auf dem gleichen Kanal ausgetauscht wird wie die Nutzinformation (meist Sprache), ist die Funktionsfähigkeit des jeweiligen Kanals durch den Zeichengabeaustausch implizit schon nachgewiesen. Bei Zentralkanalverfahren wie dem ZGS Nr. 7 ist das anders. Hier ist es möglich, daß der Zeichengabekanal noch einwandfrei arbeitet, aber der Nutzkanal, der in einem ganz anderen PCM-System liegen kann, defekt ist. Das wird besonders deutlich, wenn man bedenkt, daß das ZGS Nr. 7 prinzipiell auch zur Steuerung analoger Leitungen geeignet ist, für die es eine Eigenüberwachung des Übertragungssystems oft nicht gibt. Aber auch bei digitalen Übertragungssystemen werden zum Teil technische Einrichtungen eingesetzt, die Alarmindikationen nicht transparent weitergeben, die deshalb verlorengehen könnten. Ohne zusätzliche Vorkehrungen wäre es also möglich, daß „Verbindungen" über unterbrochene Leitungen aufgebaut werden, ohne daß es außer dem Teilnehmer jemand merkt. Für diesen Zweck wurde die Continuity Check-Prozedur entwickelt. Ob ein Continuity Check für einen gegebenen Nutzkanal nötig ist, ist bei den Anlagendaten gespeichert.

Die Continuity Check-Prozedur läuft folgendermaßen ab (Abb. 6.50).

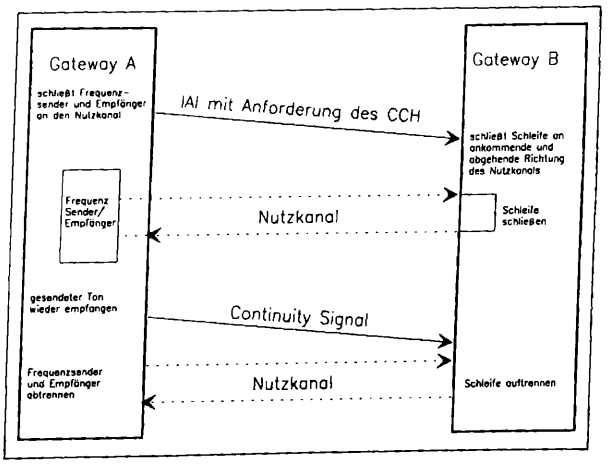


Abb. 6.50 — Continuity Check-Prozedur

— Eine Vermittlungsstelle fordert mit einer TUP+-Nachricht den Continuity Check bei der nächsten an und verbindet mit dem im CIC der Nachricht genannten Nutzkanal gleichzeitig einen Frequenz-Sender/-Empfänger. Eventuell vorhandene Echosperren müssen ausgeschaltet werden.

— Die Vermittlungsstelle, die diese Anforderung empfängt, schließt eine Schleife zwischen Empfangs- und Sendeseite des betroffenen Nutzkanals und startet eine Zeitüberwachung.

— Die Vermittlungsstelle, die den Continuity Check angefordert hat, prüft, ob sie ihre gesendete Frequenz wieder empfängt. Wenn ja, schaltet sie den Frequenz-Sender/-Empfänger ab und informiert die nächste Vermittlungsstelle

mit dem Continuity Signal in der Continuity Check-Nachricht (wenn nein, mit dem Continuity Failure Signal) und schaltet ggf. die Echosperre wieder ein.

— Die Vermittlungsstelle, die das Continuity Signal empfängt, öffnet die Schleife wieder und stoppt den Timer.

Wenn der mit einer IAI angeforderte Continuity Check fehlschlägt, wird das Continuity Failure Signal gesendet und der Verbindungsaufbau auf einem anderen Nutzkanal wiederholt. Auf dem vermutlich fehlerhaften Nutzkanal wird dann erneut, diesmal mit der Continuity Check Request-Nachricht, ein Continuity Check angefordert. Schlägt dieser ebenfalls fehl, wird das Bedienpersonal alarmiert. Ansonsten wird der Nutzkanal wieder als frei gekennzeichnet.

Für die Anforderung des Continuity Checks gibt es drei Möglichkeiten:

1. durch eine entsprechende Kennung in der IAI bei jedem Verbindungsaufbau,
2. durch eine entsprechende Kennung in der IAI auf statistischer Basis,
3. durch Senden der Continuity Check Request-Nachricht (z. B. zu Testzwecken).

Bei der Deutschen Telekom wird der Continuity Check nur zur sogenannten Zuordnungsprüfung verwendet. Sie wird nur bei der erstmaligen Inbetriebnahme von Nutzkanälen oder nach Änderung der Anlagendaten gestartet und hat den Sinn, sicherzustellen, daß die Anlagendaten der beiden Vermittlungsstellen richtig sind, das heißt, daß mit einem bestimmten CIC auch beide den gleichen physikalischen Nutzkanal meinen.

6.4.3.3 Gegenbelegung

Nutzkanäle, die mit dem ZGS Nr. 7 gesteuert werden, sind wechselseitig belegbar. Daher ist es möglich, daß zwei Vermittlungsstellen für ihren Verbindungsaufbau fast gleichzeitig jeweils denselben Nutzkanal belegen wollen. Man spricht dann von Gegenbelegung. Fast gleichzeitig heißt in diesem Zusammenhang: Der Zeitraum von der Leitwegauswahl in der einen Vermittlungsstelle über Aussenden der entsprechenden IAI bis zum Empfang dieser IAI in der anderen Vermittlungsstelle **und** der Belegt-Kennzeichnung dort (Abb. 6.51). Je größer dieser Zeitraum ist, um so größer ist auch die Wahrscheinlichkeit, daß der Gegenbelegungsfall eintritt. Diese Zeit hängt also unter anderem von der Laufzeit auf dem ZZK und der Zahl der durchlaufenen Signalling Transfer Points (STP) ab (vgl. Abschnitt 6.2 über MTP). Die Verwendung von Satellitenabschnitten für den ZZK selbst (nicht die Nutzkanäle!) ist also wegen der hohen Laufzeiten nicht empfehlenswert. Auch sollte die Zahl der durchlaufenen STP möglichst klein sein.

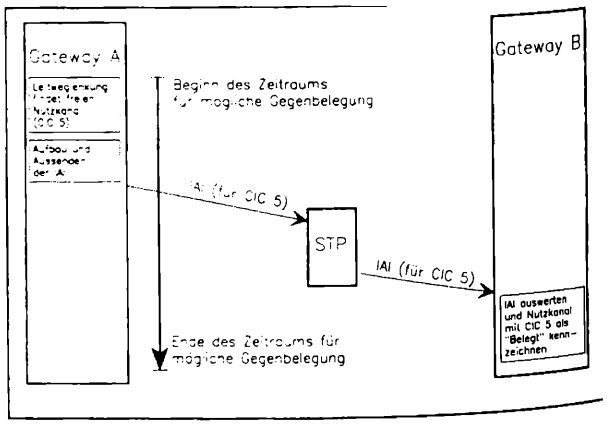


Abb. 6.51 — Gegenbelegung

Neben diesen netzplanerischen Möglichkeiten, die Wahrscheinlichkeit für den Gegenbelegungsfall klein zu halten, gibt es noch zwei Möglichkeiten, diesem Fall bei der Nutzkanalauswahl vorzubeugen. Zum einen kann man in beiden Vermittlungsstellen unterschiedliche Absuchreihenfolgen vorsehen; das heißt, eine Vermittlungsstelle fängt am unteren und die andere am oberen Ende des wechselseitigen Bündels an, nach freien Nutzkanälen zu suchen, oder eine vergibt zunächst die ungeraden und die andere die geraden CIC-Nummern, was einer Gruppenaufteilung der Kanäle in einem Bündel entspricht. Solche Gruppen kann man natürlich auch anders festlegen (besonders wenn sie nicht gleich groß sein sollen); wesentlich ist dabei, daß jede Vermittlungsstelle für **eine** Gruppe als priorisierte Vermittlungsstelle auftritt. Jede Vermittlungsstelle wählt zunächst nur Nutzkanäle aus ihrer Gruppe aus, und zwar immer den, der am längsten frei ist. Wenn in der eigenen Gruppe kein Kanal mehr frei ist, muß in der anderen gesucht werden. Dann wird aber der genommen, der zuletzt frei wurde.

Alle diese Vorkehrungen können den Gegenbelegungsfall natürlich nicht völlig ausschließen. Wenn eine Vermittlungsstelle eine IAI für einen Kanal aus ihrer Gruppe empfängt, für den sie gerade selbst eine IAI gesendet hat, darf sie diese ignorieren. Die andere Vermittlungsstelle unternimmt automatisch einen neuen Belegungsversuch auf einem anderen Kanal, und zwar möglichst auf einem anderen Leitweg.

6.4.3.4 Erfolglose Verbindungsversuche

Bei jedem Verbindungsaufbauversuch gibt es eine ganze Reihe von Gründen, warum dieser nicht erfolgreich sein kann. Manche davon können bei jedem anderen Zeichengabeverfahren auch auftreten, sind dort aber oft in der Zeichengabe nicht unterscheidbar. So gibt es immer die unterschiedlichsten Besetztfälle, für die es beim TUP+ auch verschiedene Kennungen gibt. Ferner kann es sein, daß der Teilnehmer nicht genug Ziffern (oder zu langsam) wählt. Das führt dann zum Abbruch

der Verbindung mit dem Address Incomplete Signal. Andere Auslösegründe dagegen können nur bei dem ZGS Nr. 7 auftreten. Zwei davon wurden in den letzten beiden Abschnitten erwähnt, nämlich der (zweimal) erfolglose Continuity Check und die (zweimalige) Gegenbelegung, die es ja nur bei wechselseitigem Betrieb der Leitungen geben kann. Ferner haben wir bei der Beschreibung der IAI gesehen, daß mit dem TUP + besondere Anforderungen an den Nutzkanal (z. B. transparente 64-kbit/s-Kanäle) oder die Zeichengabemächtigkeit weitergegeben werden können. Das ist erforderlich, da viele Dienste und Dienstmerkmale sonst nicht sichergestellt werden könnten. Falls in einer Vermittlungsstelle eine solche Anforderung ankommt, aber zu dem gewünschten Ziel keine Leitung mit diesen Merkmalen existiert, wird dies mit der Nachricht Network Resource Unavailable (NRU) rückwärts signalisiert.

Die jeweiligen Auslösegründe werden mit der Simple Unsuccessful Backward Set-up Information Message (UBM) oder der Extended Unsuccessful Backward Set-up Information Message (EUM) rückwärts signalisiert. Beide Nachrichten wurden im Abschnitt 6.4.2.2 beschrieben. Auch hier gilt, wie beim normalen Verbindungsabbau, daß der TUP + nicht rückwärts auslösen kann. Beim Empfang einer UBM oder EUM muß daher vorwärts mit Clear Forward ausgelöst und das wieder rückwärts mit Release Guard beantwortet werden. Zwei Beispiele für den Nachrichtenablauf bei nicht erfolgreichen Verbindungen zeigt Abb. 6.52.

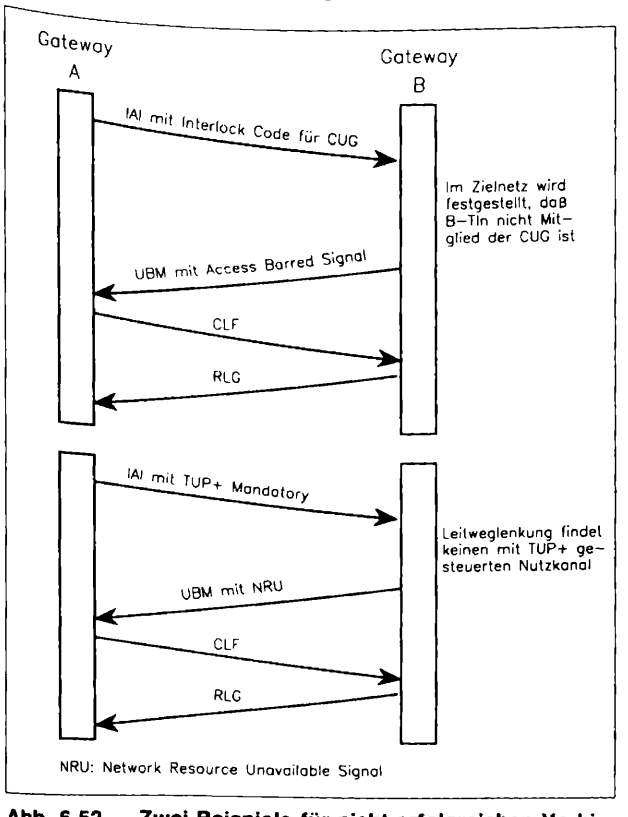


Abb. 6.52 — Zwei Beispiele für nicht erfolgreichen Verbindungsaufbau

Schließlich gibt es noch Fehler, die zu einem Reset Circuit führen, dem „gewaltsamen" Freischalten (also Zurücksetzen) eines Nutzkanals. Dies ist zum Beispiel der Fall, wenn eine Vermittlungsstelle nach einem Anlauf den Belegungszustand eines Nutzkanals „vergessen" hat oder wenn vor der ersten Rückwärtsnachricht unplausible Nachrichten eintreffen oder wenn nach einem Clear Forward kein Release Guard kommt. Kurz, ein Reset Circuit wird immer dann gesendet, wenn eine der beiden Vermittlungsstellen offensichtlich aus dem Tritt geraten ist. Je nach dem dort gespeicherten Zustand der Leitung wird die Reset Circuit-Nachricht mit einer Clear Forward-, einer Release Guard- oder einer Blocking-Nachricht beantwortet. Falls auf diesem Nutzkanal gerade eine Verbindung bestand, müssen natürlich auch die übrigen Verbindungsabschnitte ordnungsgemäß ausgelöst werden.

6.4.3.5 Die Prozeduren zur Nutzkanalverwaltung

Wenn eine Nachbarvermittlungsstelle veranlaßt werden soll, einen bestimmten Nutzkanal nicht mehr zu belegen, wird ihr eine Blockierungsnachricht geschickt. Der Grund hierfür ist meist, daß das Bedienpersonal Tests durchführen oder defekte Baugruppen tauschen möchte. Solche Blockierungsnachrichten wirken allerdings nur einseitig, d. h., abgehende Belegungen sind noch möglich. Bei ankommenden Verbindungen werden nach dem Senden einer Blockierungsnachricht nur noch Testverbindungen akzeptiert (in der IAI gekennzeichnet). Falls das nicht möglich ist, wird — wie bei allen anderen Verbindungsversuchen — erneut eine Blockierungsnachricht gesendet. Eine Blockierungsnachricht muß mit der entsprechenden Quittung (Acknowledgement) beantwortet werden, auch wenn gerade eine Verbindung besteht. Im letzteren Fall verhindert die Blockierungsnachricht nur die Neubelegung. Freie oder freigewordene Nutzkanäle sollen maximal fünf Minuten blockiert werden. Danach wird das Bedienpersonal informiert.

6.4.3.6 Dienstmerkmale

Der TUP + unterstützt die folgenden Dienstmerkmale:

— geschlossene Benutzergruppe (CUG, Closed User Group),

— Anzeige der Rufnummer des A-Teilnehmers (CLIP, Calling Line Identification Presentation),

— Unterdrücken der Anzeige der Rufnummer des A-Teilnehmers (CLIR, Calling Line Identification Restriction),

— Subadresse (SUB, Sub Addressing),

— Teilnehmer-zu-Teilnehmer-Zeichengabe (UUS, User to User Signalling).

Dienstmerkmale wie Durchwahl zu Nebenstellenanlagen (DDI), die für die Zwischenamtszeichengabe nicht relevant sind, werden hier nicht behandelt.

Geschlossene Benutzergruppe

Eine Gruppe von Teilnehmern, die an völlig verschiedenen Orten an das Netz oder auch verschiedene Netze angeschlossen sind, kann eine geschlossene Benutzergruppe (CUG) bilden. Solche Teilnehmer sind dann von Teilnehmern, die nicht Mitglied **dieser** CUG sind, nicht erreichbar. Ein Teilnehmer kann Mitglied mehrerer CUG sein. Bei den Mitgliedern einer CUG gibt es zwei verschiedene Arten, und zwar solche, die auch außerhalb ihrer CUG telefonieren dürfen (Outgoing Access Allowed), und solche, die nur innerhalb der CUG Verbindungen aufbauen können (Outgoing Access Not Allowed). Eine CUG wird durch eine standardisierte international eindeutige Nummer, den Interlock-Code, gekennzeichnet. Die hierfür nötige Information wird in der IAI übertragen. Der Vergleich, ob der gerufene Teilnehmer Mitglied derselben CUG ist, wird in der Zielvermittlungsstelle vorgenommen. Falls

— die IAI die Kennung Outgoing Access Not Allowed hat und der B-Teilnehmer nicht Mitglied derselben CUG ist

— oder der B-Teilnehmer Mitglied einer anderen CUG ist,

wird die Verbindung mit einer entsprechenden Indikation (Cause) abgewiesen.

Ein Übergang auf Zeichengabeverfahren, die das Dienstmerkmal CUG nicht unterstützen, ist natürlich nur bei Verbindungen von Teilnehmern erlaubt, die die Kennung Outgoing Access Allowed trägt. Besondere Aktionen in den Auslandsvermittlungsstellen sind nicht erforderlich.

Anzeige der Rufnummer des A-Teilnehmers

Dieses Merkmal erfordert keine besonderen Prozeduren. In der IAI ist ein Feld vorgesehen, das die Nummer des rufenden Teilnehmers enthält. Manche Länder hatten jedoch rechtliche Bedenken, diese Nummer immer ins Ausland zu senden. Außerdem könnte es in manchen Netzen vorkommen, daß zum Zeitpunkt, zu dem die IAI gesendet wird, diese Nummer noch nicht vorliegt.

Die nächste Vermittlungsstelle kann dann nach Empfang der IAI vor dem Senden der ACM mit einer General Request Message (GRQ) nachfragen und kann sie dann noch mit einer General Forward Set-up Information Message (GSM) erhalten.

Unterdrücken der Anzeige der Rufnummer des A-Teilnehmers

Zusammen mit der Rufnummer des A-Teilnehmers transportiert die IAI eine Kennung, ob diese Nummer angezeigt werden darf oder nicht (Geheimrufnummer). Die Deutsche Telekom sendet Geheimrufnummern nicht ins Ausland.

Subadresse

Subadressen beinhalten Adressierungsinformationen, die nicht im Netz ausgewertet, sondern transparent von Teilnehmer zu Teilnehmer übertragen werden. Eine Subadresse kann in der IAI enthalten sein. Besondere Prozeduren sind nicht erforderlich.

Teilnehmer-zu-Teilnehmer-Zeichengabe

Bei der Teilnehmer-zu-Teilnehmer-Zeichengabe (User to User Signalling, UUS) gibt es mehrere Varianten:

— **User to User Signalling Service 1 Implicit**
Hierbei wird die Teilnehmer-zu-Teilnehmer-Information ohne besondere Anforderung durch den Teilnehmer in den Verbindungsauf- und -abbaunachrichten transportiert. Dem A-Teilnehmer wird aber nicht garantiert angezeigt, wenn die Teilnehmer-zu-Teilnehmer-Information nicht abgeliefert werden kann.

— **User to User Signalling Service 1 Explicit**
Hierin ist eine ausdrückliche Anforderung enthalten, Teilnehmer-zu-Teilnehmer-Information zu übertragen. In Rückwärtsrichtung wird explizit angegeben, ob die Teilnehmer-zu-Teilnehmer-Information abgeliefert wird.

— **User to User Signalling Service 2**
Hierbei wird die Teilnehmer-zu-Teilnehmer-Information während der Verbindungsaufbauphase in **eigenen** Nachrichten transportiert.

— **User to User Signalling Service 3**
Hierbei wird die Teilnehmer-zu-Teilnehmer-Information während der gesamten Verbindung in **eigenen** Nachrichten transportiert.

Der TUP + unterstützt nur den User to User Signalling Service 1 Implicit, und das auch **nur** ohne eine Anzeige, wenn die User to User Info weggeworfen wurde. Teilnehmer-zu-Teilnehmer-Information kann in der IAI, der ACM, der Answer, der Clear Forward, der Clear Back und der EUM enthalten sein (siehe Beschreibung der Nachrichten). Besondere Prozeduren sind nicht erforderlich.

6.5 Der Anwenderteil für das ISDN (ISDN UP)

Ein weiterer und der zur Steuerung von Nutzkanalverbindungen wichtigste Anwenderteil des ZGS Nr. 7 ist der ISDN UP. Er wird im nationalen ISDN von der Deutschen Telekom eingesetzt und —

weltweit betrachtet — den TUP und den TUP+ völlig verdrängen. Leider gibt es von dem ISDN UP mehrere zueinander zum Teil inkompatible Versionen, was an der im Folgenden kurz erläuterten Entstehungsgeschichte des ISDN UP liegt.

Eine erste Spezifikation des ISDN UP wurde 1984 im Rotbuch des CCITT als Empfehlung veröffentlicht. Diese Empfehlung war damals noch nicht vollständig und enthielt eine ganze Reihe Optionen. Aus diesem Grund mußte die Deutsche Telekom nach der zeitlich ehrgeizigen Entscheidung, den ISDN UP frühzeitig in ihr Netz einzuführen, die vorhandenen Lücken durch eine nationale Spezifikation, die FTZ-Richtlinie 1 TR 7, schließen und bestimmte Optionen auswählen. Außerdem wurden wegen der notwendigen Übernahme der Besonderheiten des vorhandenen Fernsprechnetzes in das ISDN (z. B. Handvermittlung) sowie der notwendigen Zusammenarbeit mit IKZ und den Sonderdiensten einige Ergänzungen spezifiziert.

Trotz intensiver Mitarbeit der Telekomvertreter beim CCITT war es allerdings nicht möglich, alle national im Vorgriff getroffenen Festlegungen auch in die CCITT-Empfehlung einfließen zu lassen. So wurde 1988 mit dem CCITT-Blaubuch eine ISDN UP-Empfehlung veröffentlicht, die in einigen wichtigen Punkten von der CCITT-Rotbuchempfehlung und der nationalen Realisierung im Telekom-Netz abweicht. Das geht soweit, daß der Blaubuch-ISDN UP zum CCITT-Rotbuch-ISDN UP inkompatibel ist. Aber auch der Blaubuch-ISDN UP war noch überarbeitungsbedürftig und enthielt fast noch mehr Optionen, das heißt, er war für einen internationalen Einsatz immer noch ungeeignet. Daher entstand mit der CCITT-Empfehlung Q.767 eine deutlich abgemagerte, eindeutige Version des ISDN UP speziell für internationale Leitungen.

Erst bei der 1992er Ausgabe des CCITT-Weißbuches für den ISDN UP kann von einer stabilen Empfehlung gesprochen werden, in die die Q.767 wieder eingearbeitet wurde. Außerdem war man beim CCITT diesmal bemüht, diese zum Blaubuch weitgehend kompatibel zu gestalten.

Europäische Standards für den ISDN UP von ETSI (Europäisches Institut für Fernmeldenormen) sind die mit der Q.767 identische $ISUP_{MOU}$-Version 1 und die mit dem Weißbuch ISDN UP abgestimmte $ISUP_{MOU}$-Version 2. Die Version 1 führte Telekom auf internationalen Leitungen und den Netzanschlußleitungen zu den Funknetzen D ab Mitte 1992 ein. Mitte 1995 wird sie dann von der $ISUP_{MOU}$-Version 2 abgelöst werden. Auch der im nationalen Netz eingesetzte ISDN UP nach FTZ 163 TR 75 wird ständig (jährlich) weiterentwickelt, indem z. B. von ETSI festgelegte Dienstmerkmale eingebracht werden, und nähert sich dem CCITT-Weißbuch und damit der $ISUP_{MOU}$-Version 2 mehr und mehr an. Aus diesen Gründen wird der Hauptteil der folgenden Beschreibung sich an der neuesten ETSI-Spezifikation orientieren, wobei jedoch auf dort enthaltene „nationale Optionen" nicht weiter eingegangen wird. Die wichtigsten nationalen Besonderheiten in dem Netz der Deutschen Telekom werden in einem eigenen Abschnitt kurz erläutert.

6.5.1 Funktionale Schnittstellen

Wie bereits erwähnt, verteilt der MTP die ankommenden Nachrichten anhand des Service Information Oketts (SIO) auf seine User. Ist der erste Teil des enthaltenen SIO, der Service Indicator „0101" codiert, dann ist die Nachricht für den ISDN UP bestimmt. Über diese direkte Schnittstelle zum MTP werden alle sogenannten Link by Link-Nachrichten ausgetauscht. Das sind Nachrichten, die zu der Vermittlungsstelle gesendet werden sollen, die am anderen Ende des für die Verbindung ausgewählten Nutzkanals liegt. Im Gegensatz hierzu kennt der ISDN UP auch Nachrichten, die direkt zwischen der Ursprungs- und der Zielvermittlungsstelle einer Verbindung ausgetauscht werden (Abb. 6.53). Diese sogenannten Ende-zu-Ende-Nachrichten werden vom SCCP transportiert und durchlaufen zwar auch andere Vermittlungsstellen, sie werden dort aber nicht beim ISDN UP abgeliefert oder gar von ihm ausgewertet. Der ISDN UP übergibt die Ende-zu-Ende-Nachrichten in der Ursprungsvermittlungsstelle dem SCCP, zu dem er eine direkte Schnittstelle hat. Der SCCP ist seinerseits wieder Anwender des MTP (mehr darüber im Abschnitt „Dienstmerkmale" und im Abschnitt über den SCCP). Erst in der Zielvermittlung wird eine Ende-zu-Ende-Nachricht dem ISDN UP wieder zugestellt, um dort weiter bearbeitet zu werden.

Diese Ende-zu-Ende-Möglichkeit des ISUP ist international zwar vorgesehen, wird derzeit aber nur für ein Dienstmerkmal optional genutzt. Die Deutsche Telekom nutzt diese Ende-zu-Ende-Möglichkeit des ISUP nach Abschaffen des TF nicht mehr. Im Zusammenhang mit neuen Dienstmerkmalen werden Informationen, die nur für die Endvermittlungen relevant sind, von einer AE für ISDN-Dienstmerkmale über einen TCAP-Dialog Ende-zu-Ende übertragen. Hierbei ist dann der ISUP nicht direkt beteiligt (Abb. 6.2).

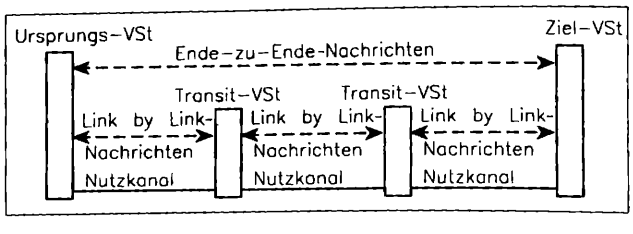


Abb. 6.53 — Nachrichtenbeziehungen des ISDN UP

6.5.2 Das generelle Nachrichtenformat

Der ISDN UP ähnelt in vielen Prozeduren funktional dem TUP+. Auch einige Nachrichtennamen tauchen beim ISDN UP wieder auf. Allerdings ist das generelle Nachrichtenformat grundsätzlich anders. Jede ISDN UP-Nachricht besteht neben dem bekannten Routing Label und dem Circuit Identification Code aus

— dem Nachrichtentyp (Message Type Code vergleichbar dem H0- und H1-Code beim TUP+),

— einem Teil mit Pflichtparametern fester Länge (Mandatory Fixed Part),

— einem Teil mit Pflichtparametern variabler Länge (Mandatory Variable Part) und

— einem Teil mit optionalen Parametern (Optional Part) (vgl. Abb. 6.54).

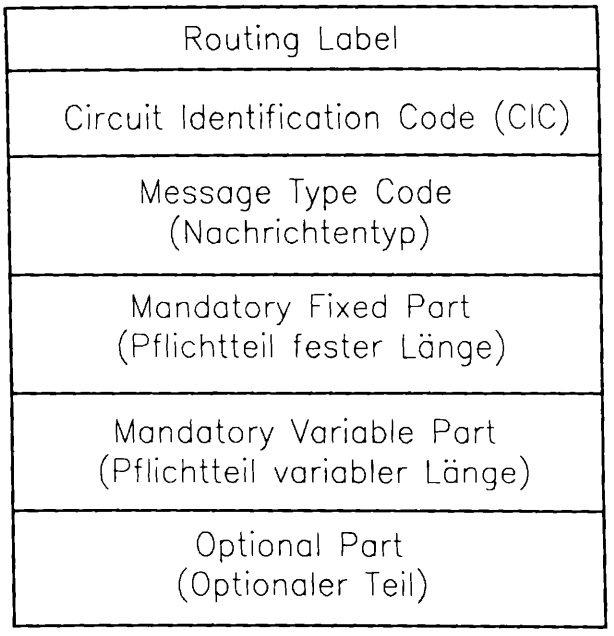


Abb. 6.54 — Generelles Nachrichtenformat des ISDN UP

Nicht alle Nachrichten müssen alle Teile enthalten. Für jede Nachricht ist ein bestimmter Satz an Parametern festgelegt. Dabei gibt es grundsätzliche Unterschiede zwischen den drei verschiedenen Parameterteilen.

Jene Parameter, die verbindlich und von fester Länge für einen bestimmten Nachrichtentyp sind, sind in dem Pflichtteil fester Länge enthalten. Die Position, Länge und Reihenfolge der Parameter ist einheitlich definiert durch den Nachrichtentyp. Deshalb sind hier die Namen der Parameter und die Längenindikatoren nicht in der Nachricht enthalten. Die Reihenfolge der Parameter ist wie bei den TUP+-Nachrichten fest vorgegeben.

Pflichtparameter mit variabler Länge sind in dem Pflichtteil variabler Länge enthalten. Zeiger werden benutzt, um den Anfang eines jeden Parameters anzuzeigen. Jeder Zeiger ist in einem Oktett codiert und befindet sich ebenfalls in fester Reihenfolge direkt im Anschluß an die Parameter fester Länge. Der Name eines jeden Parameters ist implizit im Nachrichtentyp und deshalb nicht in der Nachricht enthalten. Die Zahl der Parameter und somit die Anzahl von Zeigern ist einheitlich durch den Nachrichtentyp definiert. Durch diese Zeigertechnik ist die Reihenfolge der dazugehörenden variablen Parameter beliebig (die der Zeiger natürlich nicht). Jeder Parameter enthält den Längenindikator (ein Oktett) gefolgt von dem Inhalt des Parameters.

Der letzte Zeiger weist auf den Beginn des optionalen Teils. Wenn der Nachrichtentyp angibt, daß kein optionaler Teil erlaubt ist, ist dieser Zeiger natürlich auch nicht vorhanden. Wenn der Nachrichtentyp angibt, daß ein optionaler Teil möglich ist, es aber keinen optionalen Teil in der Nachricht gibt, so enthält dieser Zeiger lauter Nullen.

Der optionale Teil besteht aus Parametern, die in den Nachrichten in Abhängigkeit von den Erfordernissen der aufzubauenden Verbindung auftreten. Dabei ist die Bezeichnung „optional" etwas irreführend. Zwar ist jeder optionale Parameter in einer ganz bestimmten Art aufgebaut, aber es gibt optionale Parameter, die in der Nachricht enthalten sein müssen, also nicht optional sind. Jeder optionale Parameter enthält den Parameternamen (ein

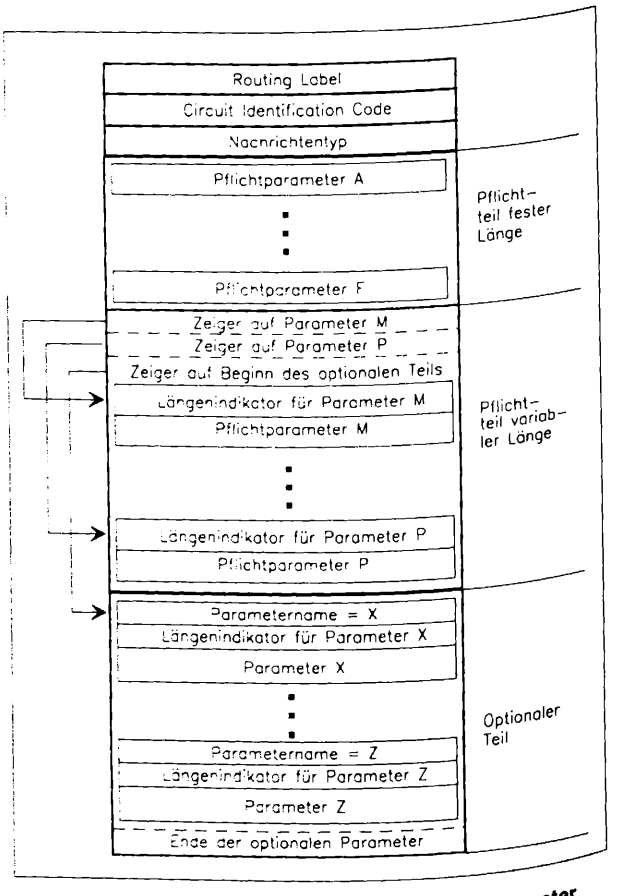


Abb. 6.55 — Anordnung und Aufbau der Parameter

Oktett) und den Längenindikator (ein Oktett) gefolgt von dem Parameterinhalt. Optionale Parameter können in beliebiger Reihenfolge übertragen werden. Nachdem alle optionalen Parameter gesendet sind, wird ein Oktett mit der Bedeutung „Ende der optionalen Parameter", das lauter Nullen enthält, übertragen.

Abb. 6.55 zeigt Anordnung und Aufbau der verschiedenen Parametertypen in einer ISDN UP-Nachricht.

In der Abb. 6.56 wird ein Überblick über die Nachrichten des ISDN UP und die dafür international gebräuchlichen Abkürzungen gegeben. Die in der FTZ-Richtlinie 163 TR 75 verwendeten Abkürzungen weichen zum Teil hiervon ab.

Nachrichtentyp	Abk.
Address Complete	ACM
Answer	ANM
Blocking	BLO
Blocking Acknowledgement	BLA
Call Progress	CPG
Circuit Group Blocking	CGB
Circuit Group Blocking Acknowledgement	CGBA
Circuit Group Reset	GRS
Circuit Group Reset Acknowledgement	GRA
Circuit Group Unblocking	CGU
Circuit Group Unblocking Acknowledgement	CGUA
Connect	CON
Confusion	CFN
Continuity	COT
Continuity Check Request	CCR
Facility	FAC
Facility Accepted	FAA
Facility Rejected	FRJ
Facility Request	FAR
Forward Transfer	FOT
Identification Request	IDR
Identification Response	IRS
Initial Address	IAM
Loop prevention	LOP
Network Resource Management	NRM
Release	REL
Release Complete	RLC
Reset Circuit	RSC
Resume	RES
Segmentation	SGM
Subsequent Address	SAM
Suspend	SUS
Unblocking	UBL
Unblocking Acknowledgement	UBA
User Part Available	UPA
User Part Test	UPT
User to User-Information	USR

Abb. 6.56 — Nachrichten des ISDN UP

6.5.3 Der einfache Verbindungsauf- und -abbau

Beim einfachen Verbindungsauf- und -abbau tauchen einige schon vom TUP + bekannte Nachrichtennamen wieder auf (Abb. 6.57).

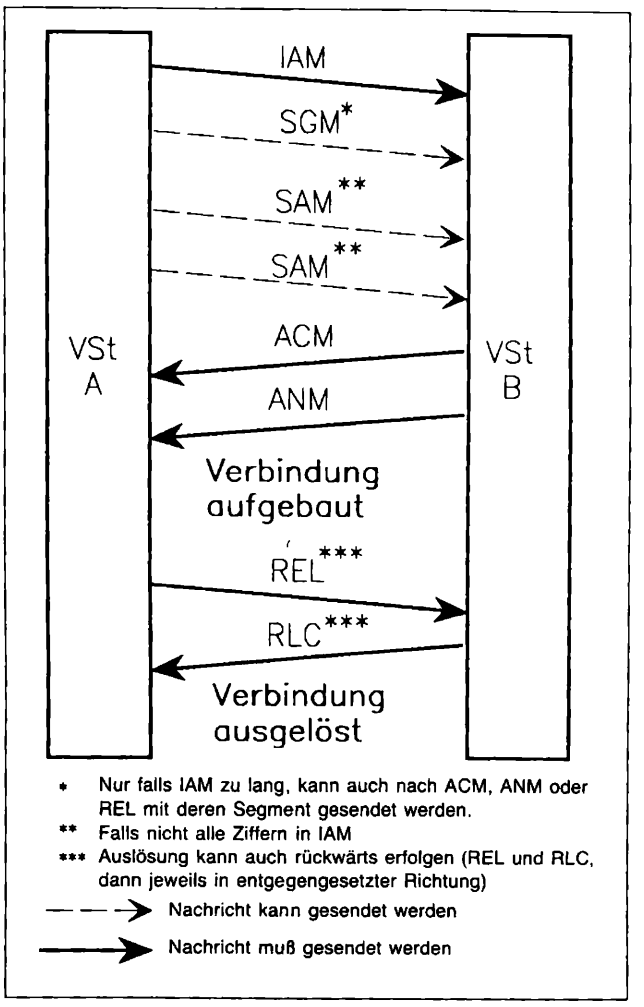


Abb. 6.57 — Nachrichtenaustausch für einfachen Verbindungsauf- und -abbau

Wenn eine Vermittlungsstelle von dem Teilnehmeranschluß oder der davorliegenden Vermittlungsstelle alle Informationen empfangen hat, die sie benötigt, um eine Leitwegaussage zu machen und eine Leitung (Nutzkanal) zu belegen, sendet sie eine IAM aus. Die IAM ist, wie die IAI des TUP +, die erste Nachricht, die beim Verbindungsaufbau zur nächsten VSt gesendet wird. Sie kennzeichnet implizit die Belegung eines Nutzkanals und enthält entweder bereits die vollständige Rufnummer des B-Teilnehmers, mindestens jedoch alle Ziffern, die für eine Leitweglenkung bis zur nationalen Ziel-VSt erforderlich sind, oder bei gehendem Auslandsverkehr mindestens sechs Ziffern. Für die Leitwegaussage sind dabei wie auch beim TUP + nicht nur die Wahlziffern auszuwerten, sondern auch die in der empfangenen IAM angegebenen Anforderungen an den Nutzkanal und das Zeichengabesystem zu berücksichtigen (siehe auch Abschnitt „Leitweglenkung"). Die IAM soll die gesamte Information (einschließlich der Wahlziffern) enthalten, die die nächste Vermittlungsstelle ihrerseits benötigt, um die Leitweglenkung durchzuführen. Mit dem Aussenden der IAM wird der Nutzkanal durchgeschaltet, und zwar bei allen Transitvermittlungsstellen in Sende- und Empfangsrichtung, bei der Ursprungs-

vermittlungsstelle zunächst jedoch nur in Empfangsrichtung (asymmetrische Durchschaltung). Hier wird die Senderichtung des Nutzkanals erst mit Empfang der Answer Message durchgeschaltet. Der Grund dafür ist, daß evtl. rückwärts angelegte Ansagen zwar sofort hörbar sind, aber die Verbindung erst voll genutzt werden kann, wenn auch Gebühren eingenommen werden.

Die IAM enthält darüber hinaus (z. B. zur Steuerung von Dienstmerkmalen) noch eine ganze Menge weiterer Informationen. Insbesondere, wenn dann noch die auch von der IAI bekannte User to User-Information dazukommt, kann es sein, daß die Nachricht die von dem MTP vorgegebene Grenze von 272 Oktett SIF-Feld-Länge überschreitet. Das darf natürlich nicht sein, denn der MTP **kann** keine längeren Nachrichten übertragen. Also muß der ISDN UP hier vorbeugen. Bevor die IAM an den MTP zum Aussenden gegeben wird, überprüft der ISDN UP, ob sie zu lang geworden ist. Ist das der Fall, wird ein bestimmter Teil zurückgehalten und in einer zweiten Nachricht, der Segmentation Message (SGM), sofort hinterhergeschickt. Die IAM trägt dann eine Kennung, daß diese Nachricht mit dem zweiten Teil der gesamten Information folgt. Die SGM könnte übrigens nach allen Nachrichten kommen, die einen „Optional (Forward oder Backward) Call Indicator" enthalten, denn dort wird vermerkt, wenn eine SGM folgt. Die einzige Nachricht, bei der das auch in der Praxis vorkommen kann, ist aber derzeit die IAM und dort auch nur dann, wenn die User to User-Information sehr lang ist.

Beim ZGS Nr. 7 gibt es kein gesondertes Belegungszeichen. Vielmehr bedeutet das Senden einer IAM implizit, daß der im Circuit Identification Code (CIC) angegebene Nutzkanal nun belegt ist. Die Erläuterungen bei den TUP+-Prozeduren im Zusammenhang mit der IAI und einer eventuell nötigen Subsequent Address Message (SAM) bis zum Empfang der Address Complete Message (ACM) und der Answer Message gelten ebenfalls für den ISDN UP.

Im ISDN ist das gerufene Endgerät nicht immer ein Telefon, sondern es kann sich auch um ein sofort automatisch antwortendes Endgerät handeln. In diesem Fall wird beim Verbindungsaufbau anstelle der ACM und der Answer im Netz nur eine Nachricht, die Connect Message (CON), gesendet. Der Empfang der CON ersetzt also den von ACM **und** Answer.

Im Gegensatz zum TUP+ kann bei dem ISDN UP sowohl vorwärts als auch rückwärts ausgelöst werden. Soll eine Verbindung abgebaut werden, wird eine Release Message (REL) gesendet. Wenn die nächste Vermittlungsstelle die REL empfängt, kennzeichnet sie den betreffenden Nutzkanal wieder als frei und sendet dann als Quittung eine Release Complete Message (RLC). Natürlich löst sie ihrerseits sofort den nächsten Verbindungsabschnitt aus, indem sie dort eine REL sendet.

Jede Vermittlungsstelle, die einen Verbindungsabschnitt auslöst (also eine REL sendet), überwacht das Eintreffen der RLC mit einem Timer. Der ISDN UP kann also vorwärts und rückwärts auslösen; das heißt, die Auslöseprozedur ist völlig symmetrisch, kann also entweder von der Ursprungs- oder der Zielvermittlungsstelle angestoßen werden.

Im Folgenden werden die bisher genannten Nachrichten näher beschrieben:

6.5.3.1 Initial Address Message (IAM)

Um die unterschiedlichen im ISDN angebotenen Dienste sicherzustellen, muß das Netz

— sicherstellen, daß im Ziel auch ein kompatibles Endgerät erreicht wird (also nicht ein Telefon z. B. mit einem Fax-Gerät verbunden wird), und

— einen für den jeweiligen Dienst geeigneten Nutzkanal durchschalten.

Hierzu enthält die IAM Angaben über den geforderten Dienst, die geforderten Nutzkanaleigenschaften und die Anforderungen an die Zeichengabe sowie Angaben für Dienstmerkmale, die direkt beim Verbindungsaufbau ausgewertet werden müssen (z. B. geschlossene Benutzergruppe). Einen vollständigen Überblick über die IAM gibt die Abb. 6.58.

6.5.3.2 Segmentation Message (SGM)

Die Segmentation Message enthält die Parameter, die in die vorherige Nachricht nicht mehr gepaßt haben. Praktisch kann dies bei der IAM vorkommen. Die SGM kann dann den User to User Information-Parameter, Generic Number-Parameter, Generic Notification-Parameter und den Access Transport-Parameter enthalten.

6.5.3.3 Subsequent Address Message (SAM)

Die SAM transportiert die Wahlziffern, die noch nicht in der IAM enthalten waren, in einem Pflichtparameter variabler Länge. Die SAM kann eine oder mehrere Wahlziffern enthalten. Sie wird grundsätzlich abschnittsweise gesendet.

6.5.3.4 Address Complete Message (ACM)

Die ACM entspricht wie beim TUP+ in ihrer Bedeutung dem Wahlende bei IKZ. Die ACM enthält die in Abb. 6.59 genannten Parameter. Da die ACM eine Rückwärtsnachricht ist, bezieht sich die übertragene Information auf den Zielteilnehmer.

Parametername	Enthaltene Information
Pflichtparameter fester Länge:	
Nature of Connection Indicators	Zahl der Satellitenabschnitte, Continuity Check erforderlich/durchgeführt, abgehende Halbechosperre enthalten?
Forward Call Indicators	Verfügbare Ende-zu-Ende-Methode, durchgehend ISDN UP, welche Zeichengabe gefordert?
Calling Party's Category	Normalteilnehmer, Testverbindung, Handvermittlung?
Transmission Medium Requirement	Geforderte Nutzkanaleigenschaften wie: Sprache, 3,1 kHz audio, 64 kbit/s transparent oder höhere Bitraten
Pflichtparameter variabler Länge:	
Called Party Number	Rufnummer des B-Teilnehmers
Optionale Parameter:	
Calling Party Number	Rufnummer des A-Teilnehmers
Optional Forward Call Indicator	Closed User Group-Teilnehmer?, Nachricht segmentiert?
Redirecting Number	Rufnummer des Teilnehmers, bei dem weitergeleitet wurde
Redirection Information	Ruf weitergeleitet? Wie oft? Warum?
Closed User Group Interlock Code	Nummer der CUG
Connection Request	Anforderung einer Ende-zu-Ende-Verbindung mit Angabe der Lokalen Referenz
Original Called Number	Ursprünglich gewählte Nummer (nach Weiterleitung)
User to User Information	Ende-zu-Ende-Information
Access Transport	Enthält Angaben des D-Kanal-Protokolls (wird im Netz transparent weitergegeben und nicht ausgewertet)
User Service Information	BC-Feld von D-Kanal
User to User Indicator	User to User gefordert? Welcher Service?
Generic Number	Weitere Rufnummern (bei Mehrfachumleitung)
Propagation Delay Counter	Laufzeit des Nutzkanals
User Service Information Prime	Zusätzliches BC-Feld (für Rückfall)
Originating ISC Point Code	SPC der gehenden Auslands-VSt
User Teleservice Info	Kopie des BC-Feldes (für Leitweglenkung)
Parameter Compatibility Information	Wie sollen unbekannte Parameter behandelt werden?
Generic Notification	Angaben für Dienstmerkmale wie HOLD, CW, CONF
Transmission Medium Requirement Prime	Wie oben (Sprache, 3,1 kHz audio, 64 kbit/s transparent usw.) für evtl. Rückfall auf niederwertigen Dienst
Location Number	Rufnummer eines Teilnehmers

Abb. 6.58 — Übersicht über die IAM

Parametername	Enthaltene Information
Pflichtparameter fester Länge:	
Backward Call Indicator	Gebührenpflichtig, Teilnehmer frei? Normalteilnehmer oder Münzer? Ende-zu-Ende-Verfahren verfügbar, welches? Durchgehend ZGS Nr. 7 oder Interworking? Durchgehend ISDN UP, ISDN-Teilnehmer? Ankommende Halbechosperre enthalten?
Pflichtparameter variabler Länge:	keine
Optionale Parameter:	
Optional Backward Call Indicators	Rufweiterleitung möglich, Nachricht segmentiert? Ton oder Ansage verfügbar?
Cause Indicators	Grund, warum Verbindung nicht erfolgreich war (zusammen mit Ton oder Hinweisansage)
User to User Indicator	User to User gefordert, welcher Service?
User to User Information	Ende-zu-Ende-Information
Access Transport	Enthält Angeben des D-Kanal-Protokolls (wird im Netz transparent weitergegeben und nicht ausgewertet)
Generic Notification	Angaben für Dienstmerkmale wie HOLD, CW, CONF
Transmission Medium Used	Tatsächlich vorhandene Art des Nutzkanals
Echo Control Information	Angaben zur Echosperrensteuerung
Access Delivery Information	SETUP-Nachricht auf dem D-Kanal erzeugt?
Redirection Number	Rufnummer, zu der weitergeleitet wurde
Parameter Compatibility Information	Wie sollen unbekannte Parameter behandelt werden?
Call Diversion Information	Welche Art der Rufweiterleitung wurde durchgeführt, Anzeige der Umleitung erlaubt?
Redirection Number Restriction	Ist die Anzeige dieser Rufnummer erlaubt?

Abb. 6.59 — Übersicht über die ACM

Falls bei einer nicht erfolgreichen Verbindung nicht sofort ausgelöst, sondern noch ein besonderer Ton oder eine Hinweisansage angelegt werden soll, wird von der erkennenden VSt keine REL, sondern eine ACM mit dem entsprechenden Grund (Cause) gesendet. Eine REL würde nämlich zum sofortigen Abbau des Nutzkanals führen, und die Ansage wäre nicht mehr hörbar. In diesem Fall wird spätestens mit Ablauf der Answer-Überwachung ausgelöst.

6.5.3.5 Answer Message (ANM)

Die ANM bedeutet wie beim TUP +, daß der gerufene Teilnehmer die Verbindung angenommen hat, und entspricht damit dem Beginnzeichen bei IKZ. Da auch die ANM eine Rückwärtsnachricht ist, bezieht sich auch hier die übertragene Information auf den Zielteilnehmer. In der Answer Message wird eine Reihe von Parametern, die schon in der ACM enthalten waren, wiederholt. Oder manche optionale Parameter können in der ACM oder der

ANM auftreten, weil die Information zu dem Zeitpunkt, als die ACM gesendet wurde, noch nicht vorlag. Der Backward Call Indicator ist in der ANM daher trotz gleicher Information optional, nicht aber in der ACM (Abb. 6.60).

Parametername	Enthaltene Information
Optionale Parameter:	
Backward Call Indicator	Gebührenpflichtig, Teilnehmer frei? Normalteilnehmer oder Münzer? Ende-zu-Ende-Verfahren verfügbar, welches? Durchgehend ZGS Nr. 7 oder Interworking? Durchgehend ISDN UP, ISDN-Teilnehmer? Ankommende Halbechosperre enthalten?
Optional Backward Call Indicators	Rufweiterleitung möglich, Nachricht segmentiert? Ton oder Ansage verfügbar?
User to User Indicator	User to User gefordert, welcher Service?
User to User Information	Ende-zu-Ende-Information
Connected Number	Nummer des gerufenen Teilnehmers
Access Transport	Enthält Angaben des D-Kanal-Protokolls (wird im Netz transparent weitergegeben und nicht ausgewertet)
Access Delivery Information	SETUP-Nachricht auf dem D-Kanal erzeugt?
Generic Notification Indicator	Angaben für Dienstmerkmale wie HOLD, CW, CONF
Parameter Compatibility Information	Wie sollen unbekannte Parameter behandelt werden?
Call History Information	Liefert die Laufzeit der Nutzkanalverbindung zurück (Summierung der Laufzeit siehe IAM)
Generic Number	Weitere Rufnummern (bei Mehrfachumleitung)
Transmission Medium Used	Tatsächlich vorhandene Art des Nutzkanals
Redirection Number	Rufnummer, zu der weitergeleitet wurde
Echo Control Information	Angaben zur Echosperrensteuerung
Call Diversion Information	Welche Art der Rufweiterleitung wurde durchgeführt, Anzeige der Umleitung erlaubt?
Redirection Number Restriction	Ist die Anzeige dieser Rufnummer erlaubt?

Abb. 6.60 — Übersicht über die ANM

6.5.3.6 Connect Message (CON)

Diese Nachricht wird zurückgesendet, wenn alle erforderlichen Ziffern empfangen wurden und der B-TIn sich gemeldet hat. Diese Nachricht ersetzt die ACM **und** die Answer. Die CON enthält daher die gleiche Information wie ACM und ANM. Auf eine tabellarische Aufstellung wird deshalb verzichtet.

6.5.3.7 Release Message (REL)

Die REL kann in beide Richtungen (abschnittsweise) gesendet werden, da der ISDN UP sowohl vorwärts als auch rückwärts auslösen kann. Sie leitet den Abbau der Nutzkanalverbindung ein. Wichtigste Information in der REL ist der Auslösegrund. Befindet sich eine VSt in Überlast, kann sie das der benachbarten VSt mit dem Parameter „Automatic Congestion Level" in der REL mitteilen. In Abhängigkeit vom Überlastschwellwert wird die nächste VSt dann den Verkehr reduzieren (Abb. 6.61).

Parametername	Enthaltene Information
Pflichtparameter fester Länge:	Nur Nachrichtentyp
Pflichtparameter variabler Länge:	
Cause Indicators	Auslösegrund
Optionale Parameter:	
Access Transport	Enthält Angaben des D-Kanal-Protokolls (wird im Netz transparent weitergegeben und nicht ausgewertet)
User to User Information	Ende-zu-Ende-Information
Automatic Congestion Level	Überlastschwellwerte
Access Delivery Information	SETUP-Nachricht auf dem D-Kanal erzeugt?
Parameter Compatibility Information	Wie sollen unbekannte Parameter behandelt werden?

Abb. 6.61 — Übersicht über die REL

6.5.3.8 Release Complete Message (RLC)

Mit RLC wird angezeigt, daß die Durchschaltung des Nutzkanals aufgehoben wurde und dieser wieder für einen neuen Verbindungsaufbau belegbar ist. Sie dient gleichzeitig als Quittung für die zuvor empfangene REL. Sie enthält als einzigen Parameter den Cause Indicator mit dem Auslösegrund.

6.5.3.9 Suspend Message (SUS)

Diese Nachricht kann entweder in Verbindung mit bestimmten Dienstmerkmalen vom Teilnehmer verursacht werden (User Initiated) oder wegen Interworking beim Empfang von Clear-back (z. B. vom TUP+) im Netz erzeugt werden (Network Initiated). Die beiden Fälle sind am Suspend Indicator-Parameter unterscheidbar. Im ersten Fall wird beim Empfang dieser Nachricht dem anderen Teilnehmer angezeigt, daß die Verbindung vorübergehend unterbrochen ist. Die Reaktivierung der Verbindung geschieht mit der Resume Message (RES, siehe unten). Im zweiten Fall hat die SUS im Netz die gleiche Wirkung wie die Clear-Back des TUP+, das heißt in der überwachenden

Vermittlungsstelle wird ein Timer gestartet und nach dessen Ablauf mit REL ausgelöst. Bis zum Ablauf des Timers kann auch hier mit der RES die Verbindung wieder aufgenommen werden.

6.5.3.10 Resume Message (RES)

Mit dieser Nachricht wird eine Verbindung nach vorheriger Unterbrechung mit SUS wieder aufgenommen. Die RES enthält nur den Resume Indicator Parameter.

6.5.4 Erfolgloser Verbindungsaufbau

Beim ISDN UP kann aus den gleichen Gründen, wie schon beim TUP+ beschrieben, ein Verbindungsaufbau nicht erfolgreich sein. Die Vermittlungsstelle, die die Verbindung nicht weiter aufbauen kann, löst den Nutzkanal wieder aus und sendet eine REL mit der Angabe des Auslösegrundes im Cause Indicators-Parameter. Auch hier, wenn also noch keine vollständige Verbindung besteht, muß die REL mit einer RLC quittiert werden. Die REL und die RLC wurden bereits in den Abschnitten 6.5.3.7 und 6.5.3.8 beschrieben. Wenn die Ursprungs-VSt eine REL empfängt, wird sie vorwärts den Nutzkanal auslösen und mit RLC antworten wie jede andere Vermittlungsstelle im Netz auch. Zusätzlich kann sie aber noch in Abhängigkeit vom empfangenen Auslösegrund rückwärts einen Ton oder eine Ansage anlegen, bevor sie auch diesen Abschnitt nach Ablauf eines Timers auslöst. Das tut sie natürlich nur, wenn das für den angeforderten Dienst auch sinnvoll ist (z. B. Telefon, aber sicher nicht bei Datenübertragung). Abb. 6.62 zeigt ein Beispiel für eine nicht erfolgreiche Verbindung.

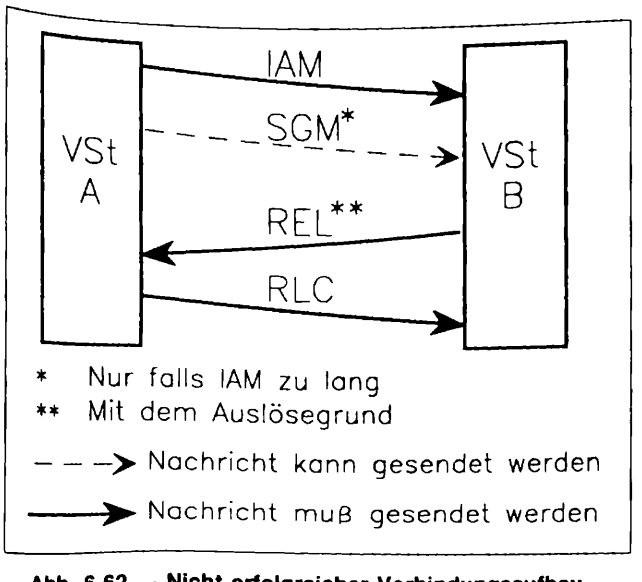


Abb. 6.62 — Nicht erfolgreicher Verbindungsaufbau

6.5.5 Unterstützung zusätzlicher Dienstmerkmale

In Verbindung mit dem ISDN UP sind derzeit über 20 Dienstmerkmale nutzbar. Die Dienstmerkmale und deren Abläufe sind in den ITU-T-Empfehlungen Q.730 bis Q.737 jeweils in einem eigenen Teil beschrieben worden. Einige dieser Dienstmerkmale sind noch nicht ganz stabil (z. B. Call Transfer = Vermitteln), andere sind dagegen ohne Zeichengabeunterstützung im Netz möglich (z. B. DDI, Durchwahl zu TK-Anlagen). Abb. 6.63 gibt einen Überblick über die Dienstmerkmale, die in Europa mit dem ISDN UP eingeführt werden sollen, und die dazugehörenden Abkürzungen. Bei den Dienstmerkmalen werden die englischen Bezeichnungen beibehalten, da es unter der entsprechenden Übersetzung bereits Dienstmerkmale nach FTZ-Richtlinie 1 TR 6 und 1 TR 7 gab, die sich aber im Ablauf unterscheiden. Bei den von ETSI und ITU-T festgelegten Abläufen der Dienstmerkmale verwendet man daher den englischen Namen. Die in der Abb. 6.63 angegebenen Übersetzungen sollen dem besseren Verständnis dienen. Im Anschluß daran werden einige Dienstmerkmale und ihre Abläufe genauer beschrieben.

Abkürzung	Dienstmerkmal	Übersetzung
DDI	Direct-Dialling-In	Durchwahl
MSN	Multiple Subscriber Number	Mehrfachrufnummer
CLIP	Calling Line Identification Presentation	Anzeige der A-Rufnummer
CLIR	Calling Line Identification Restriction	Anzeige der A-Rufnummer unterdrücken
COLP	Connected Line Identification Presentation	Anzeige der Ziel-Rufnummer
COLR	Connected Line Identification Restriction	Anzeige der Ziel-Rufnummer unterdrücken
MCID	Malicious Call Identification	Identifizieren böswilliger Anrufer
SUB	Subaddressing	Subadresse
TP	Terminal Portability	Umstecken am Bus
CFB	Call Forwarding Busy	Rufweiterleitung bei besetzt
CFNR	Call Forwarding No Reply	Rufweiterleitung bei „keine Antwort"
CFU	Call Forwarding Unconditional	Rufweiterleitung (immer)
CD	Call Deflection	Rufweiterleitung gezielt (pro Verbindung)
CW	Call Waiting	Anklopfen
HOLD	Call Hold	Halten
CONF	Conference Calling	Konferenz
3PTY	Three Party Service	Dreierverbindung
CUG	Closed User Group	Geschlossene Benutzergruppe
UUS (1/2/3)	User-to-User Signalling	Tln-zu-Tln-Zeichengabe
ECT	Explicit Call Transfer	Umlegen
CCBS	Completion of Calls to Busy Subscriber	Automatischer Rückruf bei besetzt

Abb. 6.63 — Dienstmerkmale für den ISDN UP

6.5.5.1 Aufbau einer Ende-zu-Ende-Zeichengabeverbindung

Die Prozeduren für einige dieser Dienstmerkmale erfordern zusätzliche Nachrichten, die zum Teil Ende-zu-Ende übertragen werden. Das heißt, der ISDN UP übergibt sie nicht direkt dem MTP, sondern dem SCCP, der diese Nachrichten seinerseits in eine SCCP-Nachricht verpackt und dann an den MTP weitergibt.

Eine „normale" ISDN UP-Nachricht, wie z. B. eine ACM, muß ja in jeder Vermittlungsstelle, die der Nutzkanal durchläuft, vom ISDN UP ausgewertet und für den nächsten Abschnitt neu erzeugt werden. Eine Ende-zu-Ende-Nachricht dagegen wird nur in den Endpunkten einer Verbindung (das sind normalerweise nur die OVStn; bei Auslandsverbindungen auch die Gateways) vom ISDN UP behandelt. In den dazwischenliegenden Vermittlungsstellen wird so eine Nachricht nur von den unteren Ebenen des ZGS-Nr. 7-Protokolls, dem MTP und dem SCCP, durch das Netz geschleust.

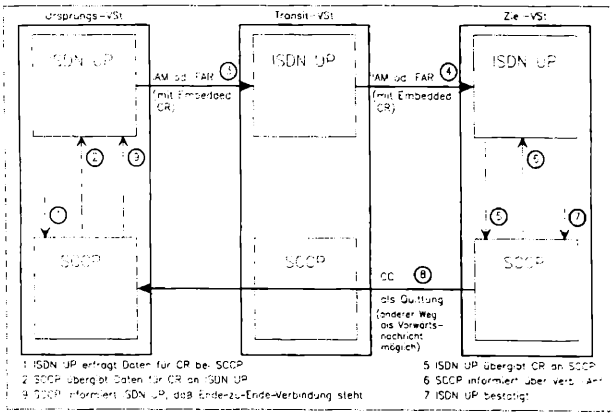


Abb. 6.64 — Aufbau einer Ende-zu-Ende-Zeichengabeverbindung über Embedded-Verfahren

Eine solche Ende-zu-Ende-Zeichengabeverbindung wird vom ISDN UP der Ursprungs-VSt mit einer Verbindungsanforderung (Connection Request [CR]) bei der Ziel-VSt hergestellt. Dieser „Connection Request" ist ein Parameter in der IAM (Abb. 6.58) oder der Facility Request Message (FAR), wird also in einer Link by Link-Nachricht übertragen. Dieser Parameter wird in keiner Vermittlungsstelle vom ISDN UP ausgewertet. Man spricht dabei von einem „Embedded" (eingebetteten) Aufbau der Ende-zu-Ende-Zeichengabeverbindung. In der Ziel-VSt übergibt der ISDN UP dem SCCP diesen Connection Request. Für den SCCP ist das gleichbedeutend damit, als habe er die Anforderung direkt vom fernen SCCP erhalten. Er wird also „seinen" ISDN UP über diese Anforderung informieren und nach dessen Antwort zum fernen SCCP (also in der Ursprungs-VSt) als Quittung eine SCCP-Nachricht, die Connection Confirm (CC), senden. Diese CC kann auf einem völlig anderen Weg durch das Netz laufen als die in Vorwärtsrichtung gesendete Aufbaunachricht. In der Ursprungs-VSt informiert dann der SCCP den ISDN UP darüber, daß die Ende-zu-Ende-Zeichengabeverbindung steht (Abb. 6.64).

International ist die Möglichkeit der Ende-zu-Ende-Zeichengabe derzeit nur für das Dienstmerkmal User to User-Service 2 und 3 spezifiziert. Im Netz der Deutschen Telekom werden noch andere Dienstmerkmale damit unterstützt.

6.5.5.2 Die Realisierung der Dienstmerkmale im ISDN UP

Für einige Dienstmerkmale wie DDI und MSN ist überhaupt keine besondere Unterstützung durch die Zeichengabe **im Netz** erforderlich (zum Teil aber auf der Anschlußleitung). Diese brauchen also hier nicht betrachtet zu werden. Eine zweite Gruppe von Dienstmerkmalen erfordert nur das Übertragen besonderer Informationen in den ohnehin gesendeten Nachrichten, während eine dritte Gruppe weitere Nachrichten und/oder besondere Prozeduren erfordert. Die verwendeten Abkürzungen sind in Abb. 6.63 erläutert.

CLIP/CLIR

Für die Anzeige der A-TIn-Rufnummer (CLIP) genügt es, daß diese in der IAM übertragen wird. Das Unterdrücken der Anzeige seiner Rufnummer beim B-TIn (CLIR) ist ein mögliches Dienstmerkmal des A-Teilnehmers. Es wird unterstützt, indem im Calling Party Number-Parameter der IAM eine entsprechende Kennung gesetzt wird. Besondere Prozeduren sind im ISDN UP für beide nicht erforderlich.

COLP/COLR

Für die Anzeige der Nummer des gerufenen Anschlusses beim A-TIn (COLP) wird diese in der ANM oder CON zurück zum A-Teilnehmer gesendet. In der Regel weiß der A-Teilnehmer sicher, welche Nummer er angerufen hat; aber im Zusammenhang mit anderen Dienstmerkmalen wie Rufumleitung ergibt die Anzeige sicher einen Sinn. Hat der B-TIn das Merkmal COLR, wird zusammen mit der Nummer die Kennung übertragen, daß die Anschlußnummer nicht angezeigt werden darf.

MCID

Mit dem Dienstmerkmal MCID können die Verbindungsdaten böswilliger Anrufe auf Anforderung des B-Teilnehmers ermittelt und gespeichert werden. Die betroffenen Nutzkanalverbindungen werden jedoch anschließend sofort ausgelöst und nicht, wie bei dem Merkmal „Fangen" im analogen Netz, gehalten.

Falls der gerufene TIn die MCID-Berechtigung hat, prüft die Ziel-VSt, ob in der IAM die Nummer des A-Teilnehmers enthalten war. Wenn ja, werden auf

Anforderung des B-Teilnehmers die Nummern des A- und B-Teilnehmers sowie Datum und Zeit des Anrufs gespeichert. Enthielt die IAM nicht die Nummer des A-Teilnehmers, wird mit der Identification Request Message bei der Ursprungsvermittlung gezielt nachgefragt. Diese liefert dann — wenn möglich — die A-Teilnehmernummer mit der Identification Response Message nach.

SUB

Die Subaddresse wird, wenn vom D-Kanal-Protokoll geliefert, in den Access Transport-Parameter der IAM gepackt und transparent zum Zielanschluß transportiert. Besondere Prozeduren sind nicht erforderlich.

CFB, CFNR, CFU, CD

Die Merkmale Rufweiterleitung bei „besetzt" (CFB), bei „Teilnehmer meldet sich nicht" (CFNR) und die unbedingte Rufweiterleitung (CFU) stehen wahlweise für den gesamten Basisanschluß oder für einzelne Dienste zur Verfügung. Es ist möglich, für jeden Dienst ein anderes Weiterleitungsziel einzutragen. Bei Call Deflection (CD) wird vom Netz auf Anstoß durch das Endgerät für einzelne Verbindungen der Ruf weitergeleitet.

Wenn die Vermittlungsstelle des B-TIn mit eingetragener Rufweiterleitung erreicht wird, wird wie beim normalen Verbindungsaufbau eine ACM rückwärts gesendet. In diesem Fall enthält sie aber die Kennung, daß der Ruf umgeleitet wurde, oder bei CFNR und CD während des Rufs, daß die Verbindung gegebenenfalls umgeleitet wird. Die B-VSt baut dann zum Umleitungsziel (der C-VSt) mit einer IAM den nächsten Verbindungsabschnitt auf. Wenn die C-VSt den Teilnehmer ruft, zu dem weitergeleitet wurde, sendet sie eine ACM zurück. Die B-VSt setzt diese ACM dann in eine Call Progress Message um. Mit dieser Nachricht kann dann auch die Nummer des C-TIn zurückgeschickt werden. Wenn der C-TIn sich meldet, wird wieder wie beim normalen Verbindungsaufbau die Answer Message zurückgesendet. Dieser Ablauf ist nochmal in Abb. 6.65 dargestellt.

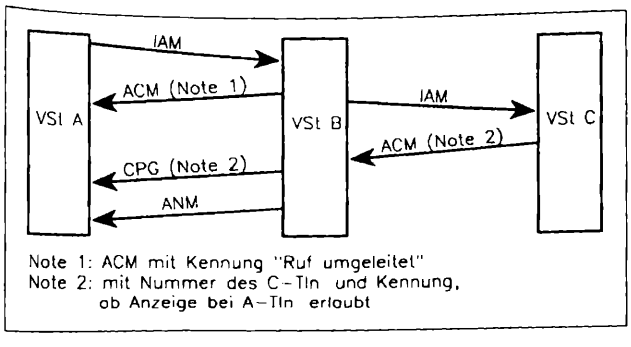


Abb. 6.65 — Rufweiterleitung

CW

Mit dem Merkmal Call Waiting wird einem besetzten B-TIn ein kommender Verbindungswunsch angeboten. Die Ziel-VSt wird die Call Waiting Indication im Generic Notification Indicator-Parameter in der ACM zur Ursprungs-VSt senden. Damit wird dem Teilnehmer im Ursprung mitgeteilt, daß seine Verbindung wartet.

Wird der Verbindungswunsch vom B-TIn angenommen, wird rückwärts — wie beim normalen Aufbau — die Answer Message gesendet. Wird die Verbindung abgelehnt, wird mit REL ausgelöst. Ignoriert der B-TIn den ankommenden Ruf, so wird nach Ablauf der Rufzeitüberwachung die Verbindung mit REL vorwärts ausgelöst.

HOLD

Das Dienstmerkmal Call Hold bietet dem Teilnehmer die Möglichkeit der Rückfrage. Eine von dem Teilnehmeranschluß empfangene Call Hold-Meldung wird in einer Call Progress Message (CPG) übertragen, um den Haltezustand der Verbindung dem anderen Teilnehmer anzuzeigen. Die CPG kann in beiden Richtungen des Netzes übertragen werden. Daher ist das Dienstmerkmal Call Hold symmetrisch, d. h., der A-TIn kann den B-TIn halten, der B-TIn kann den A-TIn halten, und beide können sich gegenseitig in den Haltezustand bringen.

Sind beide TIn im Haltezustand und der A-TIn aktiviert z. B. zuerst seine Verbindung, so wird sein reservierter B-Kanal wieder angeschaltet. Der A-TIn kann aber erst mit dem B-TIn sprechen, wenn auch dieser seine Verbindung aktiviert hat.

3PTY

Dieses Dienstmerkmal basiert auf dem zuvor beschriebenen HOLD. Hier kann ein Teilnehmer, der eine Verbindung in den Haltezustand gebracht hat, eine weitere Verbindung aufbauen oder eine ankommende Verbindung annehmen. Anschließend kann er zwischen den beiden hin- und herschalten, eine der beiden auslösen oder eine Dreierkonferenz herstellen. Die anderen Teilnehmer werden mit einer CPG informiert.

CONF

Mit dem Dienstmerkmal Conference Calling (CONF) kann ein Teilnehmer eine Konferenzverbindung aufbauen. Er wird auf Anforderung mit einer Konferenzbrücke verbunden. In eine aktive Konferenz können andere Teilnehmer zugeschaltet oder einzelne Teilnehmer mit einer normalen Release-Prozedur wieder herausgetrennt werden. Die anderen Teilnehmer werden darüber mit einer CPG informiert. Ferner können einzelne Teilnehmer vorübergehend isoliert werden. Dies ge-

schieht, indem eine CPG mit der Information „Isolated" gesendet wird. Die anderen Teilnehmer werden darüber ebenfalls mit einer CPG informiert.

CUG

Das Merkmal CUG wurde in seiner prinzipiellen Funktion bereits beim TUP + (geschlossene Benutzergruppe) beschrieben. Die entsprechenden Abläufe können dort nachgelesen werden. Die für dieses Merkmal erforderlichen Daten werden beim ISDN UP in der IAM übertragen.

UUS

Eine allgemeine Beschreibung der verschiedenen Versionen des Dienstmerkmals User to User-Service wurde beim TUP + gegeben. Beim User to User-Service 1 Implicit ist beim ISDN UP die Möglichkeit gegeben, rückwärts anzuzeigen, wenn die User to User-Information verworfen wurde. Allerdings ist diese Anzeige nicht garantiert.

Beim User to User-Service 1 Explicit wird eine gezielte Anforderung des Dienstes in den User to User-Indicator transportiert. Dies gilt auch für User to User-Service 2 und 3. Außerdem kann der Teilnehmer angeben, ob die User to User-Verbindung „essential" ist, das heißt, ob er die Nutzkanalverbindung auch möchte, wenn die User to User-Verbindung nicht möglich ist. Falls er das angibt, ist ein Übergang ins analoge Netz und auch zum TUP + nicht mehr möglich. Mit dem gleichen Indikator wird in Rückwärtsrichtung angezeigt, ob die User to User-Verbindung besteht.

Beim User to User-Service 2 und 3 wird die User to User-Information nach dem Herstellen der Verbindung in eigenen Nachrichten übertragen. Dies ist die User to User-Information Message. Sie kann Ende-zu-Ende gesendet werden.

ECT

Dieses Merkmal erlaubt einem A-Tln, zwei Verbindungen, die ankommend oder abgehend sein können, in eine neue Verbindung zwischen den beiden anderen Teilnehmern umzuwandeln. Er selbst ist dann an dieser Verbindung nicht mehr beteiligt, d. h., er kann diese Verbindung auch nicht mehr auslösen (zahlt aber weiter). Die nötigen Informationen werden mit der Facility-Nachricht übertragen.

CCBS

Dieses Merkmal erlaubt einem A-Tln bei besetztem B-Tln einen automatischen Rückruf, sobald der Anschluß des B-Teilnehmers frei wird. Der Verbindungsversuch wird bei dem besetzten B-Anschluß ganz normal ausgelöst. Allerdings enthält die Release Message eine Indikation, daß CCBS möglich ist. Dieser hat dann für eine begrenzte Zeit die Möglichkeit, CCBS zu aktivieren. Tut er dies, wird durch einen strukturierten TCAP-Dialog (nicht mit dem ISUP) der B-VSt von der A-VSt mitgeteilt, daß ein Rückruf gewünscht wird. Der B-Anschluß wird nun auf „frei" werden überwacht, was dann — ebenfalls über diesen TCAP-Dialog — der A-VSt mitgeteilt und dann dem A-Tln durch einen Ruf angezeigt wird. Akzeptiert der A-Tln die Rückrufaufforderung, wird über den ISUP eine neue Nutzkanal-Verbindung zum B-Tln aufgebaut, die als Rückruf gekennzeichnet ist.

6.5.5.3 Weitere ISDN UP-Nachrichten

Identification Request Message (IDR)

Diese Nachricht enthält die Anforderung der Teilnehmernummer zum Identifizieren böswilliger Anrufer. Sie wird in Rückwärtsrichtung gesendet.

Identification Response Message (IRS)

Diese Nachricht wird in Vorwärtsrichtung als Antwort auf die zuvor beschriebene Identification Request Message gesendet. Als wesentlichen Parameter enthält sie den Calling Party Number-Parameter mit der Nummer des rufenden Teilnehmers.

Facility Request Message (FAR)

Mit dieser Nachricht fordert eine VSt eine andere VSt auf, ein Dienstmerkmal durchzuführen. Sie enthält als Pflichtparameter fester Länge den Facility Indicator (enthält derzeit nur Hinweis auf User to User-Service) und als optionale Parameter den User to User Indicator (siehe Beschreibung UUS) und ggf. den Connection Request zum Aufbau einer Ende-zu-Ende-Verbindung, wenn diese nicht bereits mit der IAM aufgebaut wurde.

Facility Accepted Message (FAA)

Mit dieser Nachricht bestätigt die VSt, die eine FAR empfangen hat, der VSt, die die FAR gesendet hat, die Ausführung des angegebenen Dienstmerkmals (derzeit nur User to User-Service). Die FAA enthält die gleichen Parameter wie die FAR.

Facility Rejected Message (FRJ)

Mit dieser Nachricht weist die VSt, die FAR empfangen hat, bei der VSt, die FAR gesendet hat, die Ausführung des angegebenen Dienstmerkmals zurück. Die Nachricht enthält den Grund für die Abweisung.

Call Progress Message (CPG)

Die Verwendung der CPG wurde bei den einzelnen Dienstmerkmalen beschrieben. Sie kann die in Abb. 6.66 angegebene Information enthalten.

Pflichtparameter fester Länge:	
Event Information	Angabe, warum diese Nachricht gesendet wurde (Tln wird gerufen, Rufweiterleitung mit Angabe des Grundes oder Hinweis auf Nutzkanal verfügbar)
optionale Parameter:	
Cause Indicators	Auslösegrund
Backward Call Indicators	Gebührenpflichtig? Teilnehmer frei? Normalteilnehmer oder Münzer? Ende-zu-Ende-Verfahren verfügbar? Welches? Durchgehend ZGS Nr. 7 oder Interworking? Durchgehend ISDN UP? ISDN-Teilnehmer? Ankommende Halbechosperre enthalten?
Optional Backward Call Indicators	Rufweiterleitung möglich, Nachricht segmentiert? Ton oder Ansage verfügbar?
Access Tansport	Enthält Angaben des D-Kanal-Protokolls (wird im Netz transparent weitergegeben und nicht ausgewertet)
User to User Indicator	User to User gefordert? Welcher Service?
User to User Information	Ende-zu-Ende-Information
Redirection Number	Rufnummer, zu der weitergeleitet wurde
Generic Notification Indicator	Angaben für DM wie HOLD, CW, CONF
Transmission Medium Used	Tatsächlich vorhandene Art des Nutzkanals
Access Delivery Information	SETUP-Nachricht auf dem D-Kanal erzeugt?
Call Diversion Information	Welche Art der Rufweiterleitung wurde durchgeführt? Anzeige der Umleitung erlaubt?
Redirection Number Restriction	Ist die Anzeige dieser Rufnummer erlaubt?

Abb. 6.66 — Call Progress Message

User to User Information Message (USR)

Diese Nachricht kann über den SCCP Ende-zu-Ende gesendet werden und enhält Teilnehmer-zu-Teilnehmer-Information.

6.5.6 Der Kompatibilitätsmechanismus des ISDN UP

Bei allen Zeichengabeprotokollen (auch beim TUP+) hat man meist Reservebits vorgesehen, um an bestimmten Stellen später Erweiterungen vornehmen zu können. Wenn man solche Bits aber nutzt, führt das immer zur Inkompatibilität mit dem alten Protokoll. Das gleiche gilt, wenn man neue Nachrichten oder neue Parameter definiert. Natürlich könnte man einem veränderten Anwenderteil einfach ein neues SIO geben, aber dann hätte man praktisch ein **neues** Zeichengabeverfahren definiert und nicht das alte erweitert. Außerdem steht auch nur eine begrenzte Zahl von SIO zur Verfügung.

In der Vergangenheit war es daher fast unmöglich, ein einmal eingeführtes Zeichengabeprotokoll zu erweitern. Man muß nämlich davon ausgehen, daß es auch innerhalb eines nationalen Netzes spätestens ab 30 laufenden Vermittlungsstellen nicht mehr möglich ist, in allen **gleichzeitig** die nötigen Änderungen vorzunehmen. Im internationalen Netz ist es sogar unwahrscheinlich, daß überhaupt alle Länder die neue Version einführen wollen und wenn, dann sicher nicht gleichzeitig.

Daher ist es erforderlich, in ein Zeichengabeprotokoll bereits zu Beginn Mechanismen einzubauen, die diese Probleme lösen. Das ist natürlich nicht ganz einfach, da man nicht weiß, an welcher Stelle man später etwas ändern möchte. Für den ISDN UP wurden die nachfolgend beschriebenen Regeln und Funktionen definiert.

Verhalten bei falschen Nachrichten

Falsche Nachrichten sind solche, die der ISDN UP zwar vom Nachrichtentyp her kennt, die aber ein „falsches" Format haben. Sie ist zum Beispiel kürzer als der für diese Nachricht definierte Pflichtteil fester Länge oder die Längenangabe eines Parameters. Dies würde dazu führen, daß die Nachricht insgesamt zu lang wird. Solche Nachrichten werden einfach weggeworfen.

Verhalten bei unerwarteten Nachrichten

Unerwartete Nachrichten sind solche, die der ISDN UP kennt, die aber entsprechend den gültigen Prozeduren nicht zu diesem Zeitpunkt kommen dürften.

Bei unerwarteten REL (z. B. für freie Nutzkanäle) oder RLC (z. B. ohne zuvor gesendete REL) wird der Nutzkanal mit der normalen Auslöseprozedur freigegeben. Beim Empfang anderer unerwarteter Nachrichten für einen freien Nutzkanal (z. B. SAM ohne IAM) oder wenn diese Nachricht beim Verbindungsaufbau vor der ersten Rückwärtsnachricht empfangen wird, wird die Reset-Nachricht (RSC) gesendet. Unerwartete Nachrichten nach der ersten Rückwärtsnachricht werden weggeworfen.

Verhalten bei unbekannten Nachrichten oder Parametern

Dies ist der Fall, der bei künftigen Erweiterungen wohl meist eintritt. Für den Empfang unbekannter Nachrichten oder Parameter sind folgende Prozeduren festgelegt. Zunächst werden zwei Arten von Vermittlungsstellen unterschieden:

— Typ A Vermittlungsstellen; das sind Ursprungs-, Ziel- oder Auslands-Vermittlungsstellen,

— Typ B Vermittlungsstellen; das sind alle Transit-Vermittlungsstellen.

Alle neuen (ab Weißbuch definierten, ISUP '92) Nachrichten und die meisten Parameter erhalten eine Kompatibilitätsinformation. Diese ist in zwei besonderen Parametern enthalten (einer für die Nachricht und einer für die Parameter). Die Kom-

patibilitätsparameter enthalten jeweils den Nachrichtennamen bzw. die Namen der anderen Parameter der Nachricht jeweils zusammen mit einem weiteren Oktett, der eigentlichen Kompatibilitätsinformation. Diese Kompatibilitätsinformation gibt nur Auskunft darüber, wie eine Vermittlungsstelle sich verhalten muß, wenn sie die Nachricht oder einen Parameter (egal ob Parameternamen oder Inhalt) nicht kennt. Dabei gibt es folgende Möglichkeiten:

— Verbindung auslösen/nicht auslösen,

— Nachricht wegwerfen oder transparent weiterreichen und

— die Aufforderung, die andere Vermittlungsstelle mit einer „Confusion Message" über diese Inkompatibilität zu informieren.

Diese Angaben werden normalerweise nur von Typ-A-Vermittlungsstellen ausgewertet. Typ-B-Vermittlungsstellen tun dies nur dann, wenn ein anderes Bit, der Transit at Intermediate Exchange Indicator, dies ausdrücklich verlangt. Ansonsten soll eine Typ-B-Vermittlungsstelle die Nachricht unverändert weiterreichen.

Falls weiterreichen verlangt wird, dies aber nicht möglich ist, muß die VSt sich entsprechend der Anweisung im Pass on not Possible Indicator verhalten und die Nachricht (oder den Parameter) verwerfen oder die Verbindung auslösen.

Mit diesen Vorkehrungen ist es möglich, den ISDN UP zu erweitern (z. B. neue Dienstmerkmale einführen), ohne den alten Leistungsumfang in Zusammenarbeit mit einer alten Vermittlungsstelle zu beeinträchtigen (die Prozeduren für Dienstmerkmale sind unabhängig von den Basisabläufen).

6.5.7 Echosperrensteuerung

Echosperren sind nur dann wirksam, wenn die jeweiligen Halbechosperren dicht genug am Ursprung und Ziel der Verbindung sitzen. Wenn aber zum Beispiel ein Teilnehmer in München einen Teilnehmer in Helsinki anrufen möchte (Echosperre nicht nötig), aber dieser eine Rufumleitung nach Japan eingetragen hat, sollte die abgehende Halbechosperre nicht in Helsinki, sondern in München oder zumindest in Deutschland sitzen. Mit einer einfachen Echosperrensteuerung, bei der eine Vermittlungsstelle am Anfang eines Abschnitts mit langer Laufzeit die abgehende Halbechosperre einfügt und die nächste Vermittlungsstelle auffordert, eine ankommende Halbechosperre einzufügen, ist das nicht möglich. Beim ISDN UP gibt es daher erweiterte Funktionen für die Echosperrensteuerung.

Hierfür sind zwei Parameter, die in verschiedenen Nachrichten enthalten sind, zu setzen und auszuwerten. Der erste ist der „Call History Information-Parameter", der mit dem „Propagation Delay Counter" die Laufzeitsumme aller bisherigen Verbindungsabschnitte in Millisekunden angibt. Der zweite ist der „Echo Control Information-Parameter". Er gibt an, ob ankommende/abgehende Halbechosperren eingefügt sind oder angefordert werden (siehe Beschreibung der Nachrichten beim einfachen Verbindungsaufbau).

Für diese Betrachtung nehmen wir an, daß auch Ursprungsvermittlungsstellen über Echosperren verfügen, was bei der Deutschen Telekom zwar nicht der Fall ist (hier gibt es Echosperren nur in Auslandsvermittlungen), aber so lassen sich die Prozeduren besser erklären.

Im einfachsten Fall weiß bereits die Ursprungsvermittlungsstelle, daß Echosperren für die Verbindung nötig sind. Sie fügt dann eine abgehende Halbechosperre ein, trägt eine entsprechende Information in die IAM ein, und die Zielvermittlungsstelle verfügt über eine feste oder eine freie Poolechosperre, was diese wiederum rückwärts anzeigt.

Abb. 6.67 zeigt den komplizierten Fall, bei dem wir annehmen, daß keine VSt weiß, ob eine andere überhaupt über Echosperren verfügt.

Meist führt eine Ursprungsvermittlungsstelle noch keine so weitgehende Ziffernanalyse durch und kann zumindest nichts von einer späteren Umleitung wissen. Sie wird also zu Beginn keine Echosperre einfügen und teilt das der nächsten VSt mit. Wenn eine Transit-Vermittlungsstelle dann entweder aufgrund des Laufzeitsummenzählers oder der Leitwegaussage weiß, daß eine Echosperre nötig ist, merkt sie eine abgehende Halbechosperre (OHES) für diese Verbindung vor und teilt dies den nachfolgenden Vermittlungsstellen mit. Vorsichtshalber merkt sie auch noch eine ankommende Halbechosperre (IHES) für den Fall vor, daß in den nachfolgenden Vermittlungsstellen keine freie verfügbar ist. Nachfolgende Transit-Vermittlungsstellen fügen dann natürlich keine OHES mehr ein, geben aber die Indikation, daß eine OHES eingefügt ist, weiter. Außerdem merkt jede Transit-VSt vorsichtshalber eine IHES vor. Die Ziel-Vermittlungsstelle fügt, wenn sie eine freie IHES hat, diese in die Nutzkanalverbindung ein. Auf jeden Fall informiert sie mit der ersten Rückwärtsnachricht (der ACM) die letzte Transit-VSt, ob eine ankommende Halbechosperre enthalten oder ob eine IHES erforderlich ist. Wenn eine Transit-VSt dann diese Information rückwärts erhält, kann diese dann — falls erforderlich — ihre vorgemerkte ankommende Halbechosperre aktivieren oder andernfalls die IHES freigeben. Damit ist die ankommende Halbechosperre so nah wie möglich am Ziel.

Auf jeden Fall sendet die Ziel-VSt in der ACM eine Anforderung nach einer abgehenden Halbecho-

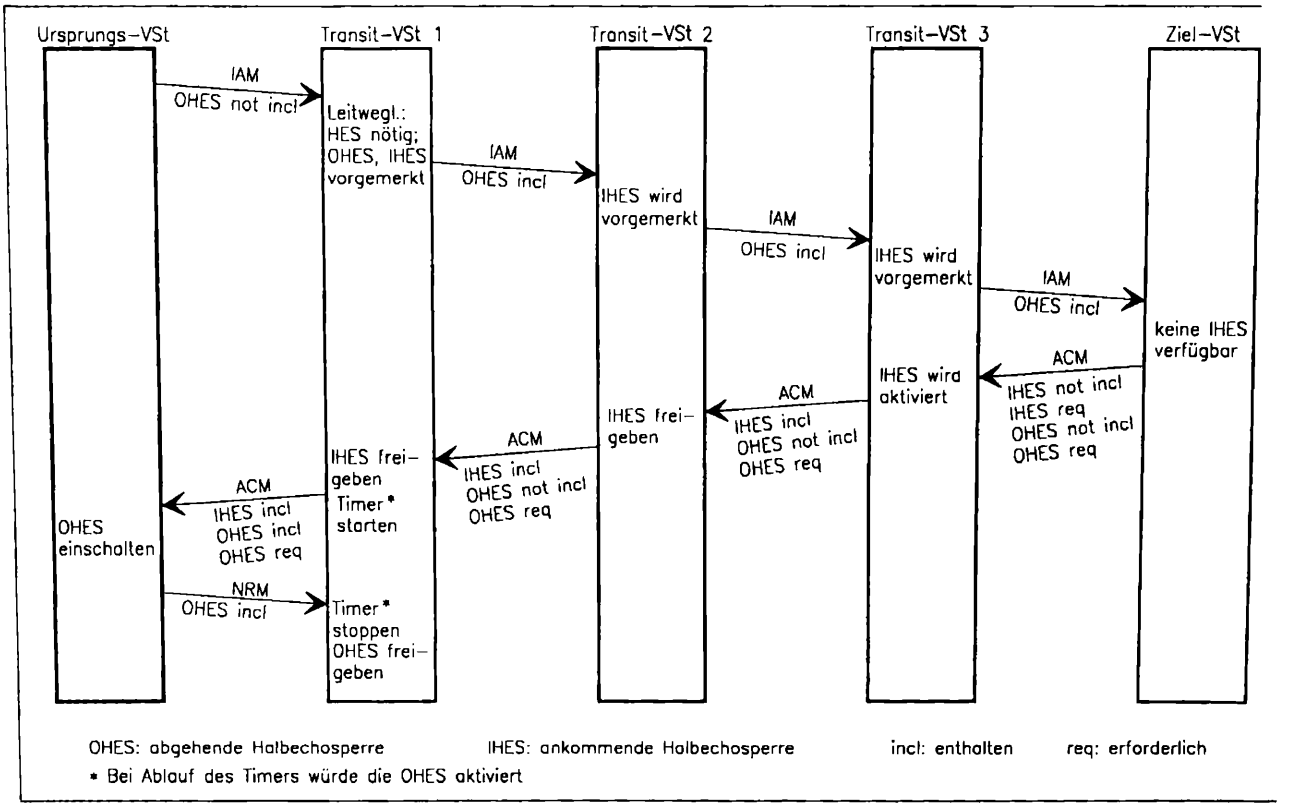


Abb. 6.67 — Echosperrensteuerung mit dem ISDN UP

sperre zurück (zusammen mit der Angabe, daß **keine** OHES eingefügt ist). Diese Angaben werden zunächst nur durch das Netz gereicht. Die **erste** Transit-VSt, die zu Beginn eine abgehende Halbechosperre vorgemerkt hatte, startet beim Empfang dieser Anforderung einen Timer und schickt diese Anforderung zusammen mit der Angabe, daß eine OHES **erforderlich und eingefügt** ist, weiter zurück. Die Ursprungs-VSt fügt dann (falls vorhanden) eine abgehende Halbechosperre ein und wird mit einer Network Resource Management Message (NRM) die Transit-VSt darüber informieren. Diese stoppt dann den Timer, der sonst dazu geführt hätte, ihre abgehende Halbechosperre zu aktivieren. Damit ist die abgehende Halbechosperre möglichst nah am Ursprung.

Im Zusammenhang mit manchen Diensten kann es vorkommen, daß die Notwendigkeit einer Echosperre erst später erkannt werden kann. Dies ist zum Beispiel der Fall, wenn 7-kHz-Fernsprechen angefordert wird (keine Echosperren nötig), aber der gerufene Teilnehmer nur ein Gerät für 3,1-kHz-Fernsprechen hat (Echosperren erforderlich). Hier wird dann ein „Fall Back" auf den niederwertigen Dienst durchgeführt. Mit der NRM ist es dann möglich, Echosperren noch fast gleichzeitig mit der Answer Message einzuschalten.

6.5.8 Gegenbelegung

Auch beim ISDN UP kann wie beim TUP + der Gegenbelegungsfall eintreten. Die Vermittlungsstelle erkennt das daran, daß sie eine IAM für einen Nutzkanal empfängt, für den sie gerade selbst eine IAM gesendet hat. Die vorbeugenden Maßnahmen unterscheiden sich nicht von denen, die bereits beim TUP + beschrieben wurden. Beim ISDN UP ist zu beachten, daß die priorisierte Vermittlungsstelle nicht nur die IAM, sondern auch eine evtl. nachfolgende Segmentation Message (SGM) ignorieren muß. Die nicht priorisierte führt auch hier einen zweiten Belegungsversuch möglichst auf einem anderen Weg durch.

6.5.9 Der Continuity Check

Die Continuity Check-Prozedur soll die Funktionsfähigkeit des Nutzkanals überprüfen oder kann zur Zuordnungsprüfung verwendet werden. Dabei soll sie sicherstellen, daß beide VStn einen Nutzkanal auch mit demselben CIC bezeichnen. Sie ist identisch mit der beim TUP + und wird hier nicht näher beschrieben. Die Anforderung des Continuity Checks findet entweder mit der IAM (gleichzeitig mit einem Verbindungsaufbau) oder mit der Continuity Check Request Message statt. Das Ergebnis

wird in beiden Fällen mit der Continuity Message gemeldet. Die Deutsche Telekom wendet den Continuity Check in ihrem Netz nur zur Zuordnungsprüfung bei der erstmaligen Inbetriebnahme eines Nutzkanals an.

Continuity Check Request Message (CCR)

Diese Nachricht dient zum Anfordern einer Zuordnungsprüfung oder eines Continuity Check. Sie enthält außer dem Nachrichtentyp, den jede andere Nachricht auch enthält, keine weiteren Parameter.

Continuity Message (COT)

Im Netz der Deutschen Telekom wird die COT von der Auslands-VSt gesendet, wenn im internationalen Netz ein Continuity Check durchgeführt wurde, der vor dem Senden der IAM in das nationale Netz noch nicht abgeschlossen war. Diese IAM trug dann die Information, daß ein Continuity Check auf einem davorliegenden Abschnitt durchgeführt wurde. Außerdem wird die COT von einer Inlands-VSt im Zusammenhang mit der Zuordnungsprüfung gesendet. Die COT wird abschnittsweise gesendet. Sie enthält neben dem Nachrichtentyp nur noch den Continuity Indicator mit der Information, ob der Continuity Check erfolgreich war.

6.5.10 Prozeduren zur Nutzkanalverwaltung

Wenn eine Nachbar-Vermittlungsstelle veranlaßt werden soll, einen bestimmten Nutzkanal nicht mehr zu belegen, wird ihr eine Blockierungsnachricht geschickt. Der Grund hierfür ist meist, daß das Bedienpersonal Tests durchführen oder defekte Baugruppen tauschen möchte. Solche Blockierungsnachrichten wirken im Gegensatz zu den Prozeduren beim TUP + faktisch beidseitig. D. h., abgehende Belegungen für normale Verbindungen sind zwar auch von der Vermittlungsstelle, die die Blockierungsnachricht geschickt hat, noch möglich, aber die andere VSt entfernt dann automatisch die Blockierung. Diese Regelung wurde getroffen, um zu verhindern, daß sich eine VSt so gerichtete Bündel schaffen kann.

Bei ankommenden Verbindungen werden nach dem Senden einer Blockierungsnachricht nur noch Testverbindungen akzeptiert (in der IAM gekennzeichnet). Falls das nicht möglich ist, und bei allen anderen Verbindungsversuchen wird erneut eine Blockierungsnachricht gesendet. Eine Blockierungsnachricht muß mit der entsprechenden Quittung (Acknowledgement) beantwortet werden, auch wenn gerade eine Verbindung besteht. Im letzteren Fall verhindert die Blockierungsnachricht nur die Neubelegung. Die Prozeduren zur Blockierung von Nutzkanälen sind — von einigen Details abgesehen — sehr ähnlich denen des TUP +.

Das gilt auch für die Reset Circuit-Prozeduren. Hier wird wie beim TUP + beim Empfang einer Reset Circuit Message (RSC) eine evtl. bestehende Verbindung ausgelöst. Als Quittung wird beim ISDN UP eine RLC gesendet. Eine RLC wird auch gesendet, wenn der Nutzkanal schon frei war oder wenn für diesen Nutzkanal eine BLO empfangen wurde. Die Blockierung wird dann aufgehoben und der Nutzkanal wieder als belegbar gekennzeichnet. Nur wenn die Vermittlungsstelle, die eine RSC empfängt, zuvor eine BLO gesendet hat, wird diese BLO wiederholt und keine RSC gesendet.

Nachfolgend sind kurz die entsprechenden Nachrichten beschrieben. Sie sind sehr einfach und entsprechen in ihrem Informationsgehalt denen des TUP +.

Blocking Message (BLO)

Diese Nachricht wird nur zum Maintenance-Sperren eines einzelnen Nutzkanals verwendet. Sie enthält außer dem Nachrichtentyp, den ja jede Nachricht enthält, keine weiteren Parameter.

Blocking Acknowledgement Message (BLA)

Mit dieser Nachricht werden der Empfang und das Sperren des Nutzkanals quittiert. Auch sie enthält keine weiteren Parameter.

Unblocking Message (UBL)

Diese Nachricht dient zum Entsperren eines Nutzkanals. Sie enthält außer dem Nachrichtentyp keine weiteren Parameter.

Unblocking Acknowledgement Message (UBA)

Mit dieser Nachricht wird der Empfang der UBL und das Entsperren eines Nutzkanals quittiert. Sie enthält außer dem Nachrichtentyp keine weiteren Parameter.

Circuit Group Blocking Message (CGB)

Diese Nachricht wird entweder zum Hardware- oder zum Maintenance-Sperren verwendet. Mit ihr können maximal 32 Nutzkanäle gesperrt werden. Der „Circuit Group Supervision Message Type Indicator" gibt an, ob es sich um eine Blockierung wegen eines Hardware-Fehlers oder um eine vom Bedienpersonal veranlaßte Sperre handelt.

Das „Range and Status Parameter Field" gibt an, auf welche Nutzkanäle sich die Nachricht bezieht. Das Range-Feld kann Werte von 1 bis 255 annehmen und gibt den Bereich der betroffenen Nutzkanalnummern an; angefangen von dem auf den CIC der Nachricht folgenden Nutzkanal. Es können also bis zu 256 Nutzkanäle angesprochen werden.

Das „Status"-Feld ist eine Bitleiste, die (auf ganze Oktett aufgerundet) so lang ist, wie das Range-Feld angibt. Das sind bis zu 32 Oktett (256 Bit), wobei jedes Bit einen Nutzkanal innerhalb des im „Range" angegebenen Bereichs repräsentiert. Ist das entsprechende Bit auf 1 gesetzt, soll der dazugehörende Nutzkanal von der Nachricht betroffen sein (also in diesem Fall blockiert werden).

Durch die obengenannte Beschränkung auf 32 von einer Gruppennachricht betroffenen Nutzkanäle dürfen also maximal 32 Bit in diesen Status-Oktett auf „1" gesetzt sein.

Circuit Group Unblocking Message (CGU)

Diese Nachricht dient zum Entsperren einer Gruppe von bis zu 32 Nutzkanälen. Ihr Aufbau ist identisch mit der zuvor beschriebenen CGB. Natürlich bedeutet ein in dieser Nachricht auf „1" gesetztes Statusbit, daß der dazugehörende Nutzkanal freizugeben ist.

Circuit Group Blocking Acknowledgement Message (CGBA)

Mit dieser Nachricht wird das Sperren einer Gruppe von Nutzkanälen quittiert. Sie ist genauso aufgebaut wie die CGB.

Circuit Group Unblocking Acknowledgement Message (CGUA)

Mit dieser Nachricht wird das Entsperren einer Gruppe von Nutzkanälen quittiert. Sie ist genauso aufgebaut wie die CGU.

Reset Circuit Message (RSC)

Diese Nachricht dient zum Rücksetzen eines Nutzkanals.

Reset Circuit Group Message (RSG)

Diese Nachricht dient zum Rücksetzen mehrerer (bis zu 32) Nutzkanäle. Da die RSG im Gegensatz zu den anderen Gruppennachrichten kein Status-Feld enthält, müssen die betroffenen Nutzkanäle direkt hintereinander liegen.

Reset Circuit Group Acknowledgement Message (RGA)

Mit dieser Nachricht wird das Rücksetzen mehrerer Nutzkanäle quittiert. Diese Nachricht enthält wieder ein Status-Feld. Ein gesetztes Bit im Status-Feld bedeutet, daß der dazugehörende Nutzkanal blockiert ist.

6.5.11 Leitweglenkung

Neben der Auswertung der Wahlinformation, des Satellitenindikators und der geforderten Nutzkanaleigenschaften (Sprache, 3,1 kHz audio, 64 kbit/s) muß bei der Leitweglenkung auch der „ISDN UP Preference Indicator" innerhalb des Forward Call Indicators-Parameter der IAM ausgewertet werden. Dieser Indicator kann drei Werte annehmen:

1. ISDN UP nicht erforderlich,
2. ISDN UP erforderlich oder
3. ISDN UP bevorzugt.

Gesetzt werden diese Kennungen in Abhängigkeit von der Art des A-Teilnehmers und dem von ihm angeforderten Dienstmerkmal. Eine Verbindung von einem ISDN-Teilnehmer wird immer zumindest die Kennung „ISDN UP bevorzugt" bekommen, da dieser auch bei einer Telefonverbindung möglicherweise Dienstmerkmale nutzen will, die nur mit dem ISDN UP möglich sind. Wenn ein ISDN-Teilnehmer ein Dienstmerkmal anfordert, das nur mit dem ISDN UP realisierbar ist oder wenn er nicht aus einer „geschlossenen Benutzergruppe" herauswählen darf, wird sogar die Kennung „ISDN UP erforderlich" eingetragen. Ein Analogteilnehmer an einer ISDN-Vermittlungsstelle wird die Kennung „ISDN UP nicht erforderlich" bekommen.

Ausgewertet werden diese Kennungen wie folgt:

- Bei „ISDN UP nicht erforderlich" ist der Übergang auf ein anderes Zeichengabeverfahren zulässig. In der Einführungsphase des ISDN, wenn noch relativ wenige ISDN-Bündel existieren, wird man sogar vorzugsweise auf ein anderes (z. B. IKZ) Bündel übergehen, um die ISDN-Bündel möglichst freizuhalten.

- Bei der Kennung „ISDN UP erforderlich" wird so ein Übergang nie zugelassen. Wenn keine mit dem ISDN UP gesteuerte Leitung mehr frei ist, wird ausgelöst.

- Bei der Kennung „ISDN UP bevorzugt" wird immer dann, wenn in die gewählte Richtung auf keinem Weg ein ISDN UP-gesteuertes Bündel eingerichtet ist, der Übergang auf IKZ zugelassen. Schließlich will ein ISDN-Teilnehmer auch mit Teilnehmern im analogen Netz telefonieren können, auch wenn dann manche Dienstmerkmale nicht mehr gehen, denn die gehen ja nie zu diesem Ziel. Wenn in die gewählte Richtung auf irgendeinem Weg ein ISDN UP-gesteuertes Bündel eingerichtet ist, aber alle Kanäle besetzt sind, wird beim ISDN UP (anders als beim TUP+) der Überlauf auf ein anderes Bündel ebenfalls zugelassen. Dadurch ist es möglich, daß zu einem Teilnehmer etliche Dienstmerkmale manchmal gehen und manchmal nicht. Man nimmt das hier in Kauf, um nicht wegen eines Dienstmerkmals einen Besetztfall zu haben. Beim TUP+ war das anders. Hier sollte sich das Netz aus Sicht der Teilnehmer immer gleich verhalten.

6.5.12 Besonderheiten des ISDN UP nach FTZ-Richtlinie 163 TR 75

Der ISDN UP nach FTZ-Richtlinie 163 TR 75 basiert auf dem zuvor beschriebenen ISDN UP nach CCITT. Im Folgenden werden die wichtigsten nationalen Besonderheiten erläutert. Die meisten werden 1996 abgeschafft.

6.5.12.1 Ende-zu-Ende-Verfahren der 163 TR 75

Gleichzeitig mit dem Aufbau einer Nutzkanalverbindung wird bei ISDN-Verbindungen (durchgehend ZGS Nr. 7) immer auch eine sogenannte Ende-zu-Ende-Zeichengabeverbindung zwischen den beiden beteiligten OVStn aufgebaut, die den Transfer von ISDN UP-Nachrichten Ende-zu-Ende gestattet. Für die Steuerung der Ende-zu-Ende-Zeichengabeverbindung wird im nationalen Telekom-Netz der Transportfunktionsteil (TF) verwendet, der der Protokollklasse 2 des SCCP sehr ähnlich ist. Der Aufbau erfolgt nach dem Embedded-Verfahren vom TF mit Unterstützung durch den ISDN UP (wie auch beim ISDN UP nach CCITT mit dem SCCP). Der TF wird in einem späteren Abschnitt noch näher beschrieben. Der ISDN UP besitzt daher sowohl eine Schnittstelle zum MTP als auch eine zum TF. Für die Nachrichten und Prozeduren des ISDN UP ist dieser Unterschied zum ISDN UP des CCITT aber nicht von Bedeutung. Lediglich die mitzugebende Adreßinformation richtet sich nach der verwendeten Schnittstelle.

6.5.12.2 Auslöseprozedur der 163 TR 75

Gravierender ist da schon die unterschiedliche Auslöseprozedur. Beim ISDN UP nach 163 TR 75 werden dazu nicht zwei, sondern drei Nachrichten verwendet (Abb. 6.68).

Die zusätzliche Released Message (RLSD) wird in der gleichen Richtung wie die vorhergehende REL gesendet. Sie bedeutet, daß die Durchschaltung des Nutzkanals aufgehoben und dieser wieder freigegeben ist. Die RLSD enthält außer dem Nachrichtentyp keine weiteren Parameter. Die in Gegenrichtung gesendete RLC ist dann die Quittung für die empfangene RLSD und informiert darüber, daß auch in dieser Richtung ausgelöst ist. Diese Auslöseprozedur war früher auch bei CCITT so beschrieben. Sie wurde als sicherer angesehen, da bei der Prozedur ohne RLSD der anderen Vermittlungsstelle nicht mitgeteilt wird, wenn der Nutzkanal wegen eines Fehlers nicht freigegeben werden kann. Die REL wird bei der heute beim CCITT beschriebenen „Zwei-Nachrichten-Methode" gesendet, wenn **begonnen** wird auszulösen. In der Praxis bringt die dritte Nachricht kaum zusätzliche Sicherheit.

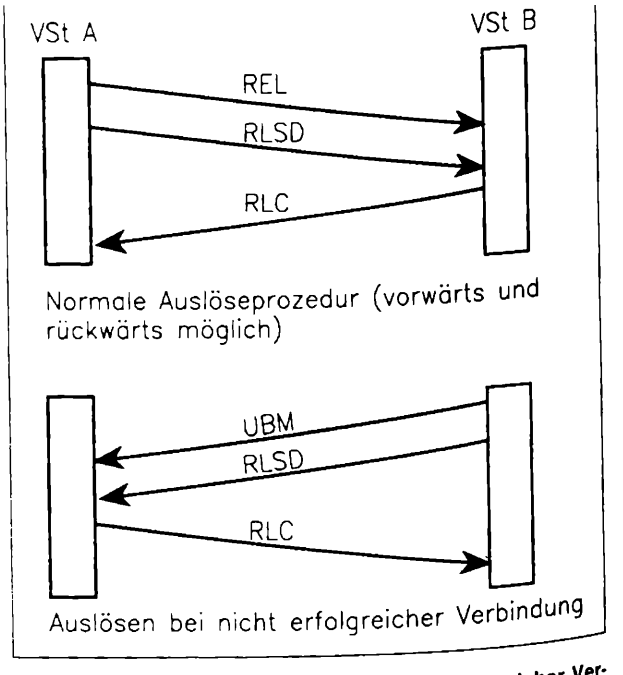


Abb. 6.68 — Auslöseprozedur und nicht erfolgreicher Verbindungsaufbau bei ISDN UP (163 TR 75)

Im Netz der Deutschen Telekom kann eine Vermittlungsstelle, für die gerade eine Überlastsituation besteht, die Freigabe des Nutzkanals (senden der RLSD) um bis zu 100 Sekunden verzögern. Sie erhöht dadurch praktisch die mittlere Belegungsdauer und vermindert damit die dynamische Last.

Außerdem existiert beim ISDN UP nach 163 TR 75 auch noch wie beim TUP + die Unsuccessful Back-

Parametername	Enthaltene Information
Pflichtparameter fester Länge:	
UBM Cause Indicator	Dieser Parameter wird nicht mehr verwendet. Hier waren die gleichen Auslösegründe wie beim TUP + übertragbar. Wird jetzt immer auf „Call Failure Signal" gesetzt.
Pflichtparameter variabler Länge:	Nur Zeiger auf Beginn des optionalen Teils
optionale Parameter:	
Cause Indicator	Auslösegrund und Ort wie in REL; im D-Kanal beschrieben
Redirection Information	Derzeit nicht verwendet
Redirection Address	Derzeit nicht verwendet
Access Transport	Derzeit nicht verwendet
User to User Information	Wird transparent vom D-Kanal übertragen
Automatic Congestion Level	Überlastschwellwerte; wird nicht verwendet
Nationaler Parameter FF in der UBM	Enthielt nationale Erweiterungen des UBM Cause Indicators und wird ebenfalls nicht mehr verwendet
Nationaler Parameter für Versionswerte	Für nationales Kompatibilitätsverfahren; überträgt Parameter der alten Version

Abb. 6.69 — UBM des ISDN UP

ward Set Up Information Message (UBM), die beim ISDN UP allerdings anders aussieht. Mit dieser Nachricht wird eine nicht erfolgreich aufgebaute Nutzkanal-Verbindung rückwärts wieder abgebaut. Die UBM löst also wie eine REL (in Gegensatz zum TUP+) rückwärts aus. Nach der Freigabe des Nutzkanals wird als zweite Nachricht ein RLSD in gleicher Richtung wie UBM gesendet (Abb. 6.69).

Der Cause Indicator ist zwar optional codiert, muß aber in der UBM immer enthalten sein, da er im Blaubuch (REL) „Mandatory" ist, aber im nationalen ISDN UP nur „Optional" eingeführt werden konnte. Der „UBM Cause Indicator" wird nicht mehr verwendet. Er muß als Pflichtparameter aus Kompatibilitätsgründen weiterhin gesendet werden, wird aber nicht mehr ausgewertet.

6.5.12.3 Übertragen von Gebühreninformation

Bei gehenden Auslandsverbindungen führt die Auslands-VSt die Verzonung durch. Die Zoneninformation wird in der Charging Message (CHG) von der Auslands-VSt oder von vorgebbaren nationalen Zielen bis zu der Vermittlung gesendet, die den Gebührendatensatz anlegt. Die CHG enthält nur zwei optionale Parameter:

1. den „Nationalen Parameter FF[1] in der CHG" mit einem Gebührenimpuls oder Zoneninfo als Chargeband und
2. ggf. noch den „Nationalen Parameter für Versionswerte", der für das nationale Kompatibilitätsverfahren Parameter der alten Version überträgt.

6.5.12.4 Dienstmerkmale der 163 TR 75

Das Netz der Deutschen Telekom war weltweit eines der ersten ISDN-Netze und stellte schon früh eine ganze Reihe Dienstmerkmale zur Verfügung. Zumindest solange noch alte 1 TR 6-Endgeräte im Netz sind, muß der nationale ISDN UP diese Dienstmerkmale noch unterstützen. Sie sollen hier aber nicht mehr näher beschrieben werden. Für diese Dienstmerkmale gibt es ein paar Ende-zu-Ende-Nachrichten, die nachfolgend kurz vorgestellt werden.

Facility Deactivated Message (FDE)

Mit dieser Nachricht wird die Deaktivierung eines für diese Verbindung angeforderten Dienstmerkmals durchgeführt. Der relevante Parameter in dieser Nachricht ist der „Nationale Parameter FF in der FDE". Er enthält die Rufnummern-Identifikation.

[1] FF ist die Codierung des Nachrichtennamens (Hexadezimal). So sollen möglichst Überschneidungen mit neuen ITU-T-Codes vermieden werden.

Facility Information Message (FIN)

Der relevante Parameter in dieser Nachricht ist der „Nationale Parameter FF in der FIN". Er enthält zusätzliche Dienstmerkmalinformation:

— Das Feld „Called Party's Facilities" gibt an, welche Dienstmerkmale beim B-Teilnehmer ggf. aktiviert werden können.

— Der „Call Setup/Facility Indicator" kann folgende Informationen übertragen:

- Das angeforderte Dienstmerkmal ist prinzipiell möglich,
- Verbindung ist bis zur Ziel-VSt aufgebaut,
- A-Teilnehmer hat sich gemeldet,
- Verbindung wird weitergeschaltet,
- Verbindung wird ggf. entsprechend AWS II weitergeschaltet,
- ACM vom C-TIn bei AWS II empfangen,
- Nutzkanal nicht belegbar,
- Verbindung ist bis zur Auslands-VSt aufgebaut,
- Endgerät wurde gewechselt,
- Verbindung wird weitergeschaltet,
- keine Anzeige darüber beim A-TIn,
- Anrufweiterschaltung im privaten Netz.

User Information Message (UIN)

Diese Nachricht dient zur transparenten Übertragung von Teilnehmer-zu-Teilnehmer-Zeichengabe während einer semipermanenten Verbindung.

Nationale Parameter

Bei einigen Nachrichtentypen (auch bei solchen, die zum normalen Verbindungsaufbau benötigt werden, wie der IAM, ACM und ANM) können zusätzlich zu den Basisparametern noch nationale Parameter verwendet werden. Dies ist zum einen notwendig, um die verschiedenen Dienste von 1 TR 6-Endgeräten aus zu unterstützen, aber auch wegen der Eingliederung in das vorhandene Telekom-Netz mit seinen besonderen Funktionen (z. B. Handvermittlung, Prüftechnik). Nationale Parameter werden in der Regel im optionalen Teil der Nachrichten übertragen. Hier soll stellvertretend der Nationale Parameter FF in der IAM näher betrachtet werden (Abb. 6.70).

Indikatorname	Übertragbare Information
National Calling Party Category	Analoger Teilnehmer am ISDN Verbindung aus IKZ 50 Verbindung von Fern-VSt-Hand mit Aufschalteberechtigung Verbindung von FeAfD Verbindung von Prüftechnik 59 Münzendgerät Verbindung aus ISDN Verbindung von Meßsystem 80 ISDN-Tln 1 TR 6 ISDN-Tln E-DSS1 Notruftelefon 80 FuND-Tln FuND-Tln mit Priorität
Katastrophenindikator	Katastrophenberechtigung: ja/nein
Verzonungsindikator	Verbindung ist verzont: ja/nein
Registrierungsindicator	Verbindung ist registriert: ja/nein
Service-Indicator (SIN)	besteht aus: Service Oktett Additional Information Oktett

Abb. 6.70 — Nationaler Parameter FF in der IAM

Die National Calling Party Category wird parallel mit der Calling Party Category von der Ursprungs-VSt gesendet und ist vor der Calling Party Category auszuwerten.

Die beiden Teile des Service Indicator (SIN) kennzeichnen Dienste im ISDN von 1 TR 6-Endgeräten. Sie werden übertragen, wie vom D-Kanal empfangen und sollen sicherstellen, daß auch — dem Dienst entprechend — die richtigen Endgeräte erreicht werden. Beim E-DSS1-Protokoll und dem ISDN UP nach CCITT werden dazu das HLC-, das LLC- und das BC-Feld verwendet. Dieser Service Indicator darf nicht mit dem Service Indicator des MTP verwechselt werden, der die unterschiedlichen Anwenderteile identifiziert.

Die anderen Teile dieses Parameters sind selbsterklärend.

6.5.12.5 Zusammenarbeit mit IKZ

Durch die Zusammenarbeit mit IKZ ergeben sich ebenfalls nationale Ergänzungen am ISDN UP. Zum Teil schlagen sie sich in den zuvor beschriebenen nationalen Parametern nieder. Außerdem gibt es noch eine „Nationale Nachricht" (NANA). Diese Nachricht wird in Zusammenarbeit mit IKZ und im Fall von Fangen ohne Ende-zu-Ende-Zeichengabetransaktion verwendet. Sie trägt als Pflichtparameter variabler Länge den Nationalen Parameter in der NANA mit, nämlich

— den Nationalen Nachrichtentypindikator und

— evtl. noch Zusatzinformation.

Der Nationale Nachrichtentypindikator (Abb. 6.71) wird codiert wie die vom TUP + bekannten Heading Codes TUP.

Nachrichtentyp	Abk.
General Forward Set-up Information Message	GSM
General Request	GRQ
Clear Back	CBK
Reanswer	RAN
Aufschaltezeichen	ASZ
Steuerinformation	STI
Einhängezeichen	EHZ
Tln besetzt	TAS
Identifizieren	IDF
Langer Rückwärtsimpuls	LRI
Kurzer Rückwärtsimpuls	KRI
Identifizieren Ende	IDE
Gassenbesetzt	GAS

Abb. 6.71 — Nationaler Nachrichtentypindikator

Die Nachrichten GRQ und GSM sind schon vom TUP + bekannt. Nur für diese gibt es das Feld „Zusatzinformation". Die anderen nationalen Nachrichten sind leicht den entsprechenden IKZ-Zeichen zuzuordnen. Natürlich gehören zu diesen Nachrichten auch besondere Prozeduren für die Zusammenarbeit mit IKZ, deren Beschreibung aber hier zu weit führen würde.

6.6 Der Steuerteil für Zeichengabeverbindungen (SCCP)

Der SCCP ist einerseits genauso wie TUP + und ISDN UP ein Anwender des MTP, aber andererseits hat er selbst wieder Anwender: sogenannte Subsysteme. Der SCCP bietet diesen Subsystemen über den MTP hinausgehende Netzfunktionen. MTP und SCCP zusammen bieten die Funktionen der OSI-Schichten 1 bis 3, also die Gesamtheit der Netzfunktionen im ZGS Nr. 7, genannt Network Service Part (NSP).

Den Subsystemen stehen verschiedene Adressierungsformen zur Verfügung, und zwar außer dem Signalling Point Code (SPC) auch die Verwendung einer allgemeinen Adresse eines sogenannten Global Title. Dieser Global Title wird vom SCCP jeweils in einen DPC umgerechnet, den der MTP ja zum Routen der Nachricht braucht. Mit solchen Adreßübersetzungs- und Routingfunktionen sind eine weltweite Adressierung von Zeichengabepunkten und eine Kommunikation zwischen beliebigen Punkten im Zeichengabenetz, insbesondere solchen ohne Nutzkanalschnittstelle (z. B. Datenbanken), möglich.

Mit dem SCCP können beliebige Informationen der Subsysteme entweder verbindungslos (Connectionless) oder verbindungsorientiert (Connection

Oriented) übertragen werden. Der SCCP baut aber keine physikalischen Verbindungen wie zum Beispiel in einem Nutzkanalnetz auf, wie das der ISDN UP tut, sondern nur logische Verbindungen über das physikalisch festgeschaltete Zeichengabenetz. Transportmedium für die Informationen ist der ZZK selbst. Eine Verbindung im Sinne des SCCP ist eine rein logische Verknüpfung zweier Punkte im Zeichengabenetz, die durch den Austausch lokaler Referenzen und der SPCs vor der eigentlichen Informationsübertragung aufgebaut wird. Wir haben das bereits bei den Ende-zu-Ende-Verbindungen des ISDN UP kennengelernt. Zusätzlich zu diesem verbindungsorientierten Austausch von Information gibt es — wie bereits erwähnt — noch die Möglichkeit, dies verbindungslos zu tun, das heißt ohne den Austausch lokaler Referenzen. Dies wird angewandt, wenn nur wenige Nachrichten zu senden sind, da die Nachrichten für den Verbindungsaufbau hier zwar entfallen, aber dafür jede Datennachricht grundsätzlich mehr Adressierungsinformation enthalten muß.

Durch Segmentierung kann der SCCP praktisch beliebig lange Informationen seiner Subsysteme übertragen. Kann der ISDN UP eine zu lange Nachricht gerade einmal aufteilen (segmentieren), so ist die Zahl der Segmente beim SCCP nicht begrenzt. Managementfunktionen von etwa gleicher Leistungsfähigkeit wie die des MTP bearbeiten Verfügbarkeitsveränderungen von Subsystemen und Zeichengabepunkten mit SCCP-Funktion.

Alle diese Eigenschaften sollen im Folgenden näher betrachtet werden.

6.6.1 Protokollklassen des SCCP

Der SCCP enthält vier sogenannte Protokollklassen, jeweils zwei für verbindungslose und verbindungsorientierte Dienste:

Das Subsystem wählt die für den jeweiligen Anwendungsfall geeignete Protokollklasse aus.

Klasse 0: Allgemeine verbindungslose Klasse (Basic Connectionless Class); hier werden Nachrichten völlig unabhängig übertragen. Eine Segmentierung zu langer Zeichengabenachrichten ist von der Spezifikation im Weißbuch an möglich. Es können aber nur bis zu 16 Segmente gebildet werden.

Klasse 1: Sequenzgesicherte verbindungslose Klasse (Sequenced Connectionless Class); Klasse 1 hat Merkmale wie Klasse 0 und zusätzlich werden zusammengehörende Nachrichten auf Anforderung des Subsystems auf der Basis der MTP Routing-Funktionen sequenzgesichert übertragen (Verwendung des gleichen SLS-Codes). Die Protokollklassen 0 und 1 sind die derzeit am häufigsten verwendeten Klassen, z. B. im Zusammenhang mit den digitalen Mobilfunknetzen nach GSM-Standard.

Klasse 2: Allgemeine verbindungsorientierte Klasse (Basic Connection Oriented Class); Auf- und Abbau von logischen Zeichengabeverbindungen auf Anforderung der Anwender. Übertragung von Subsystemen Zeichengabeinformationen über Zeichengabeverbindungen mit Sequenzsicherung auf der Basis der MTP Routing-Funktionen (Verwendung des gleichen SLS-Codes für Nachrichten einer Zeichengabeverbindung). Außerdem segmentierte Übertragung zu langer Nachrichten mit beliebiger Anzahl von Segmenten. Diese Klasse nutzt z. B. der ISDN UP für seine Anwendungsfälle (Ende-zu-Ende-Verbindungen).

Klasse 3: Verbindungsorientierte Klasse mit Flußsteuerung (Flow Control Connection Oriented Class); Klasse 3 hat Merkmale wie Klasse 2 und zusätzliche Funktionen für eine Ende-zu-Ende-Flußsteuerung mit Quittungsmechanismus und Überwachung auf Nachrichtenverlust oder Sequenzfehler im Nachrichtenstrom einer Zeichengabeverbindung. Die Realisierung dieser Klasse wird von der Deutschen Telekom derzeit nicht gefordert.

6.6.2 Nachrichten des SCCP

Die SCCP-Nachrichten haben genau die gleiche Struktur wie die des ISDN UP, aber sie enthalten natürlich keinen CIC, da der SCCP ja auch keine Nutzkanalverbindung steuert (Abb. 6.72).

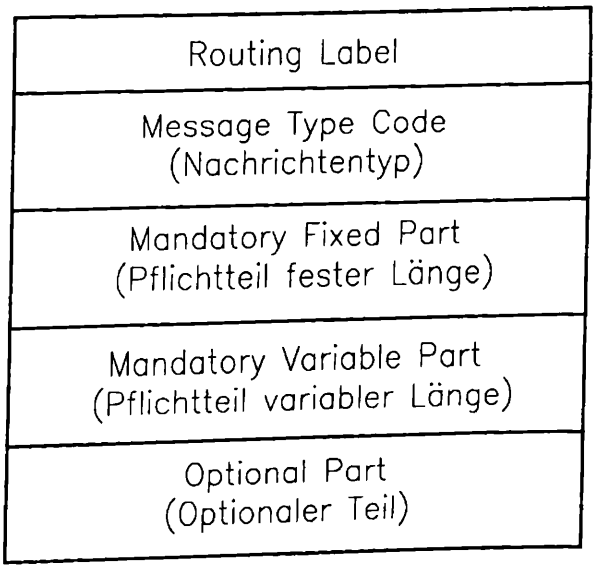


Abb. 6.72 — Das generelle Nachrichtenformat des SCCP

Auch der detaillierte Aufbau der drei Parameterbereiche, die dem Message Type Code folgen, ist mit dem Aufbau der ISDN UP-Nachrichten (Abb. 6.55) identisch und wird hier nicht nochmal beschrieben.

In Abb. 6.73 sind die Nachrichten des SCCP aufgelistet. In den rechten Spalten ist angegeben, für welche Protokollklassen diese Nachrichten benötigt werden.

Abk.	Nachrichtenname	tritt auf in Klasse: 0	1	2	3
CR	Connection Request			X	X
CC	Connection Confirm			X	X
CREF	Connection Refused			X	X
RLSD	Released			X	X
RLC	Release Complete			X	X
DT1	Data Form 1			X	
DT2	Data Form 2				X
AK	Data Acknowledgement				X
UDT	Unitdata	X	X		
UDTS	Unitdata Service	X	X		
ED	Expedited Data				X
EA	Expedited Data Acknowledge.				X
RSR	Reset Request				X
RSC	Reset Confirm				X
ERR	Protocol Data Unit Error			X	X
IT	Inactivity Test			X	X
XUDT	Extended Unitdata	X	X		
XUDTS	Extended Unitdata Service	X	X		

Abb. 6.73 — Zuordnung der SCCP-Nachrichten zu den Protokollklassen

Abb. 6.74 zeigt die SCCP-Nachrichten der Protokollklassen 0, 1 und 2 und ihre Parameter. Da die Protokollklasse 3 bei der Deutschen Telekom derzeit nicht gefordert wird, wird hier auf die Beschreibung dieser Nachrichten und aller nur für Protokollklasse 3 relevanten Parameter verzichtet.

6.6.3 Adressierung und Routing im SCCP

Ein SCCP-Subsystem übergibt dem SCCP eine Called und ggf. eine Calling Party Address, damit die Information dem Ziel zugestellt werden kann. Bei verbindungsorientierten Protokollklassen geschieht das nur mit der Anforderung für den Aufbau einer logischen Zeichengabeverbindung. Anschließend (in den eigentlichen Datennachrichten) werden bezüglich der logischen Zeichengabeverbindung nur noch DPC und lokale Referenz zur Adressierung verwendet. Bei verbindungslosen Protokollklassen müssen Called und Calling Party Address mit jedem verbindungslos zu übertragenden Datenpaket gesendet werden.

Für ein Subsystem sind zwei grundsätzlich verschiedene Adressierungsformen möglich:

1. direkt verwendbare Adresse: Sie besteht aus DPC und Subsystem-Kennung (Subsystem Number, SSN)
2. allgemeine Adresse (Global Title, GT): Dies ist eine im Zeichengabenetz nicht unmittelbar anwendbare Nummer, z. B. eine Teilnehmer-Rufnummer oder Kurzrufnummer des Service 130.

Parameter \ Nachrichten	CR	CC	CREF	RLSD	RLC	DT1	ERR	IT	UDT	UDTS	XUDT	XUDTS
Destination Local Reference Number		m	m	m	m	m	m	m				
Source Local Reference Number	m	m		m	m			m				
Called Party Address	m	o	o						m	m	m	m
Calling Party Address	o								m	m	m	m
Protocol Class	m	m						m	m		m	
Segmenting/Reassembling						m						
Sequencing/Segmenting								m*				
Credit	o	o						m*				
Release Cause				m								
Return Cause										m		m
Error Cause							m					
User Data	o	o	o	o		m			m	m	m	m
Refusal Cause			m									
End of Optional Parameters	o	o	o	o							o	o
Hop Counter	o										m	m
Segmentation											o	o

* Diese Parameter werden hier nur bewertet, wenn die Protokollklasse 3 ist.

m: Plichtparameter o: Optionaler Parameter

Abb. 6.74 — Nachrichten und Parameter der Protokollklassen 0, 1 und 2

Der SCCP ermittelt aus dem Global Title einen DPC und/oder SSN (Subsystem Number). Diese Funktion, also die Übersetzung der allgemeinen Adresse, nennt man Global Title Translation. Der ermittelte DPC kann das Ziel der Nachricht oder der Zeichengabeverbindung sein oder aber ein Zwischenpunkt (SCCP Relay Point), in dem dann wiederum eine Adreßübersetzung durchgeführt wird. Dies erfolgt so lange, bis eine verbindungslose Nachricht oder der Aufbau einer Zeichengabeverbindung das Ziel erreicht hat. In einem SCCP Relay Point werden die einzelnen Abschnitte einer entstandenen logischen Zeichengabeverbindung gekoppelt.

Eine Called (Calling) Party Address besteht aus einem Address Indicator und der eigentlichen Adresse. Der Address Indicator gibt an,

- ob in der Adresse ein Point Code enthalten ist,
- ob in der Adresse eine Subsystem Number (SSN) enthalten ist,
- ob in der Adresse ein Global Title (GT) enthalten ist und wenn ja, mit welchem Format,
- wie das Routing der betreffenden Nachricht in dem empfangenden SCCP erfolgen soll, nämlich entweder auf der Basis des enthaltenen Global Title oder des DPC im Routing Label und der SSN.

Die eigentliche Adresse besteht aus den Teilen DPC, SSN und GT, die in unterschiedlichen Kombinationen innerhalb der Adresse auftreten können:

- DPC allein
- DPC + SSN
- DPC + GT
- DPC + GT + SSN
- GT allein
- GT + SSN

Sofern diese Adreßelemente in der Adresse enthalten sind, treten sie in der Reihenfolge DPC, SSN, GT auf.

Für den Global Title sind zur Zeit vier Formate definiert, von denen hier das umfassendste beispielhaft kurz beschrieben werden soll (Abb. 6.75).

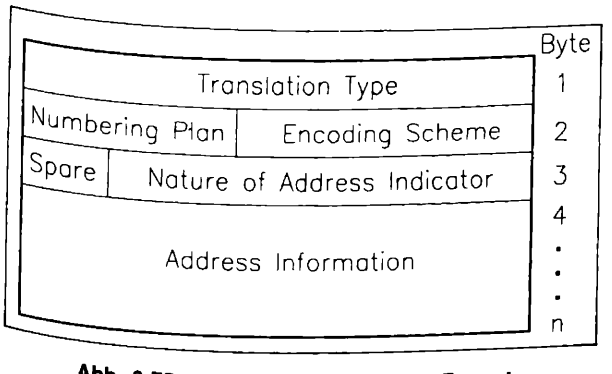


Abb. 6.75 — Eines der Global Title-Formate

Die unterschiedlichen Formate des GT werden durch die Angabe im vorangestellten Address Indicator gekennzeichnet und erkannt. Das hier beschriebene Format wird z. B. von ETSI zur Anwendung für das europäische Mobilfunknetz D vorgegeben: Der „Translation Type" ist derzeit nicht relevant. Die Anwendung ist international noch nicht geklärt. Der Angabe zum Numerierungsplan ist, wie auch beim ISDN UP, zu entnehmen, ob die enthaltene Adresse nach dem E.164-Numerierungsplan (ISDN) oder anderen Numerierungsplänen (X.121, F.69 oder andere) zu interpretieren ist. Mit dem Encoding Scheme kann angegeben werden, wie die Adresse codiert ist. Derzeit ist nur die BCD-Codierung vorgesehen. Der Nature of Address Indicator gibt an, ob es sich bei der Adresse um eine nationale oder eine internationale Nummer handelt. Das Feld mit der Adreßinformation enthält dann schließlich die eigentliche Nummer.

Die SCCP-Routingsteuerung hat ähnlich wie die Nachrichtenbehandlung beim MTP die Aufgaben, abgehende und ankommende Nachrichten zu routen, auf die unterschiedlichen Subsysteme zu verteilen und zu unterscheiden, ob sie für den eigenen Punkt bestimmt oder weiterzurouten sind. Damit existiert also im SCCP oberhalb des MTP ein weiteres globaleres Routing für Zeichengabenachrichten.

Mit Hilfe der Global Title Translation ist ein weltweites Routing für Zeichengabeinformationen möglich, indem ein weltweit eindeutiger Global Title verwendet wird (z. B. eine normale Teilnehmer-Rufnummer des ISDN-Numerierungsplanes), aus dem an den Grenzen eines ZGS-Nr.7-Netzes jeweils ein DPC ermittelt wird, der für das folgende Netz eindeutig ist. Es ist auch möglich (und besonders bei großen Zeichengabenetzen auch sinnvoll), das Netz in mehrere Bereiche einzuteilen. Innerhalb dieser Bereiche routet dann der MTP anhand des DPC und bereichsübergreifend der SCCP anhand des GT. So kann faktisch eine Hierarchie in das Zeichengabenetz gebracht werden.

Das Routing im SCCP erfolgt anhand der oben beschriebenen Adresse. Die SCCP-Routingsteuerung empfängt Nachrichten von Subsystemen für verbindungslose und verbindungsorientierte Protokolle oder vom MTP. Existiert in der Adreßinformation ein DPC, wird dieser dem MTP für das Routing Label übergeben und die restlichen Informationen (GT und/oder SSN) als Called Party Address übertragen. Ist der DPC der eigene SPC oder ist nur eine SSN enthalten, wird die Nachricht im eigenen Punkt dem zuständigen Subsystem zugeleitet (Nachrichtenverteilung). Existiert in der Adresse kein DPC, muß dieser zuerst ermittelt werden. Dies erfolgt über die zuvor erwähnte Global Title Translation, also die Übersetzung eines GT in einen DPC, mit dem der MTP die Nachricht dann routen kann. Wenn bei der Global Title Translation der

eigene DPC (und ggf. eine SSN) ermittelt wurde, wird die Nachricht den Steuerungen für verbindungslose oder verbindungsorientierte Protokolle übergeben (Nachrichtenverteilung).

Die Nachrichten der verbindungsorientierten Protokollklassen enthalten mit Ausnahme der Connection Request-Nachricht keinen Called Party Address-Parameter, da sie zu einer bestehenden, logischen Zeichengabeverbindung gehören. Diese Nachrichten werden transparent an die Steuerung für verbindungsorientierte Protokolle weitergegeben und mit Hilfe der enthaltenen lokalen Referenz den existierenden logischen Zeichengabeverbindungen zugewiesen.

6.6.4 Prozeduren der Protokollklassen 0 und 1

Bei den verbindungslosen Protokollklassen erfolgt die Übertragung der Nachrichten der Subsysteme mit UNITDATA-Nachrichten (UDT). Bei Klasse 0 werden die einzelnen Nachrichten völlig unabhängig voneinander übertragen. Der SCCP weist jeder UDT einen anderen SLS-Code zu, so daß der MTP ein Load Sharing im Netz durchführt. Bei Klasse 1 werden zusammengehörende Nachrichten auf der Basis der MTP-Funktionen sequenzgesichert übertragen. Das Subsystem kennzeichnet hierzu bei der Übergabe an den SCCP alle zusammengehörenden Nachrichten mit einer gleichbleibenden Sequenzkennung. Für Nachrichten mit der gleichen Zieladresse und der gleichen Sequenzkennung vergibt der SCCP dann den gleichen SLS-Code, was dazu führt, daß der MTP diese Nachrichten immer über die gleiche Zeichengabestrecke überträgt, und da wird die Reihenfolge der Nachrichten ja eingehalten.

Ein Subsystem kann bei der Übergabe einer Nachricht an den SCCP eine Return Option wählen. In diesem Fall wird im Parameter „Protocoll Class" der UDT eine Kennung übertragen, die eine Rückwärtsnachricht (Unitdata Service [UDTS]) auslöst, wenn die UDT nicht zum gewünschten Ziel geroutet werden kann. Beispiele hierfür sind: Global Title Translation nicht möglich, Subsystem ausgefallen oder Störungen im Netz. Die UDTS enthält einen Return Cause mit dem Grund und die Daten der UDT. Die Nachrichten XUDT und XUDTS (K = extended) wurden im Weißbuch im Zusammenhang mit der nun möglichen Segmentierung in den Klassen 0 und 1 eingeführt.

6.6.5 Prozeduren der Protokollklasse 2

Bei der verbindungsorientierten Protokollklasse 2 sind die Prozeduren unterteilt in:

— Auf- und Abbau einer logischen Zeichengabeverbindung sowie Transfer von Daten über die bestehende Zeichengabeverbindung,

— Abweisen der Aufbauanforderung für eine logische Zeichengabeverbindung,

— Inactivity Control für eine bestehende Zeichengabeverbindung.

Eine logische Zeichengabeverbindung kann, wie bereits erwähnt, aus einer oder mehreren Abschnitten (Connection Section) bestehen. Besteht eine Zeichengabeverbindung aus mehreren Abschnitten, werden diese in den Zwischenpunkten (Relay Points) logisch verknüpft.

6.6.5.1 Auf- und Abbau einer logischen Zeichengabeverbindung

Der Aufbau einer logischen Zeichengabeverbindung wurde bereits beim ISDN UP im Abschnitt über die Ende-zu-Ende-Verbindungen (Abb. 6.64) erläutert. Hier wird dieser Vorgang nochmals aus der Sicht des SCCP beschrieben (Abb. 6.76).

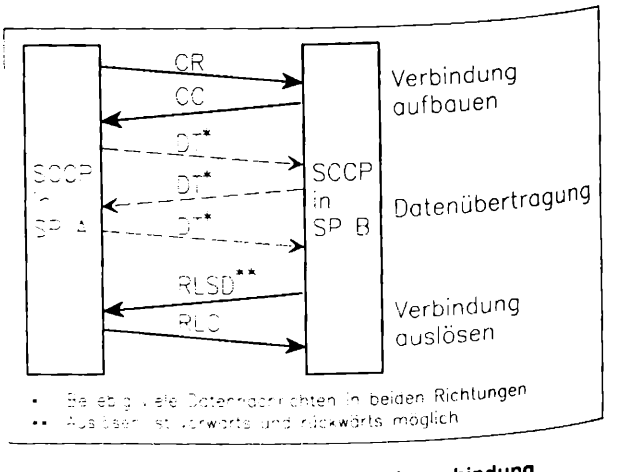


Abb. 6.76 — SCCP-Zeichengabeverbindung

Auf Anforderung durch ein Subsystem leitet der SCCP den Aufbau einer logischen Zeichengabeverbindung ein. Er vergibt für diese Zeichengabeverbindung zunächst einen SLS-Wert und eine Lokale Referenz (LRa). Beide Werte bleiben unverändert und mit dieser Zeichengabeverbindung verknüpft, solange sie besteht. Anschließend sendet er eine Connection Request-Nachricht (CR) zum gewünschten Zielpunkt (beim ISDN UP erfolgte das als Parameter Embedded in der IAM) und startet einen Timer, der das Eintreffen der Bestätigungsnachricht Connection Confirm (CC) überwacht. Die CR enthält unter anderem die LRa, den eigenen SPC und die gewünschte Protokollklasse.

Nach Empfang der CR im Zielpunkt wird das entsprechende lokale Subsystem mit einem sogenannten Primitive informiert. Wenn das Subsystem die Verbindungsanforderung bestätigt, vergibt der SCCP im Zielpunkt ebenfalls einen SLS-Wert und eine lokale Referenz (LRb). Anschließend sendet dieser SCCP eine Connection Confirm-Nachricht (CC) zum Ursprungs-SCCP der Zeichengabever-

bindung. Die CC adressiert mit ihrem DPC nun direkt den Punkt A und enthält als Destination Local Reference (Zielkennung) die erhaltene LRa. Die CC enthält weiterhin als Source Local Reference (Ursprungskennung) die LRb und im OPC den SPC des Punktes B. Wird die CC im Ursprungspunkt empfangen, kann sie über den enthaltenen DPC und die LRa eindeutig dieser Zeichengabeverbindung zugeordnet werden. Der Aufbau der logischen Zeichengabeverbindung ist nun abgeschlossen.

In jedem Endpunkt sind nun auch SPC und LR des Partnerpunktes bekannt und mit dieser Zeichengabeverbindung verknüpft. Der SPC und die LR des Punktes A werden in nachfolgenden Nachrichten für diese Zeichengabeverbindung vom Punkt B als Zieladressen (DPC und Destination Local Reference) benutzt und umgekehrt. Durch diese Paarbildung ist die Zuordnung empfangener Nachrichten zu der richtigen Zeichengabeverbindung (bzw. dem zugehörigen Prozeß) besonders schnell möglich, da er als Destination Local Reference ja die Nummer empfängt, die er zuvor selber vergeben hat. Diese Nummern konnten strukturiert abgespeichert werden, was einen wesentlich schnelleren Zugriff erlaubt als eine Suche.

Über eine bestehende logische Zeichengabeverbindung können die beteiligten Subsysteme in beiden Richtungen Daten übertragen. Für die Datenübertragung werden Data-Nachrichten verwendet (DT1 für Protokollklasse 2). Zu lange Nachrichten der Subsysteme werden in Segmente zerlegt übertragen. Dabei wird in der Protokollklasse 2 jedem Segment im Parameter Segmenting/Reassembling eine Kennung mitgegeben, ob ein weiteres Segment folgt. In begrenztem Umfang können Anwenderdaten auch in den Nachrichten CR, CREF und RLSD übertragen werden.

Die Auslösung einer bestehenden Zeichengabeverbindung kann von beiden Seiten erfolgen und durch das Subsystem oder den SCCP initiiert werden. Hierzu wird eine Released-Nachricht (RLSD) zum fernen SCCP gesendet, und die Inactivity Test Timer werden gestoppt.

Wird eine RLSD empfangen, wird diese mit einer Release Complete-Nachricht (RLC) beantwortet. Gleichzeitig werden in diesem SCCP die Ressourcen dieser logischen Zeichengabeverbindung (z. B. LR und SLS) freigegeben, und die Inactivity Test Timer werden gestoppt. Nach Empfang der RLC in dem SCCP, der zuvor die RLSD gesendet hatte, werden auch hier die Ressourcen freigegeben. Der Empfang der RLC wird durch den Timer T(rel) überwacht.

6.6.5.2 Abweisen der Aufbauanforderung für eine logische Zeichengabeverbindung

Für das Abweisen einer Aufbauanforderung kann es verschiedene Gründe geben. Der SCCP weist eine Aufbauanforderung z. B. ab, wenn im Ziel- oder einem Zwischenpunkt keine Ressourcen (z. B. LR) zur Verfügung stehen. Der ISDN UP als Subsystem weist eine Aufbauanforderung z. B. ab, wenn die Nutzkanalverbindung in einer Transitvermittlungsstelle in das analoge Netz übergeht. Das Abweisen einer Aufbauanforderung erfolgt durch das Senden einer Connection Refused-Nachricht (CREF). Nach Empfang einer CREF werden die Ressourcen (z. B. LR) freigegeben, die dieser Zeichengabeverbindung zugeordnet waren.

Das Abweisen kann auch im Ursprungspunkt erfolgen, weil keine Ressourcen zur Verfügung stehen oder der Timer für die Überwachung des Eintreffens der CC abgelaufen ist. In diesen Fällen erfolgt nur ein interner Informationsaustausch zwischen SCCP und betroffenem Subsystem und ggf. Freigeben der gebundenen Ressourcen im SCCP. Das Senden einer CREF ist nicht möglich, da noch keine Nachricht vom Zielpunkt empfangen wurde und deshalb die Zeichengabeverbindung im Zielpunkt nicht adressiert werden kann.

6.6.5.3 Inactivity Control

Die Inactivity Control führt über eine bestehende Zeichengabeverbindung periodische Tests aus (Inactivity Test), wenn über längere Zeit kein sonstiger Datenaustausch erfolgt, um zum Beispiel den Ausfall einer bestehenden Zeichengabeverbindung zu erkennen. Beim Aufbau einer Zeichengabeverbindung werden in den Endpunkten hierzu jeweils zwei Timer gestartet. Beide Timer werden jeweils zurückgesetzt, wenn für diese Zeichengabeverbindung eine Nachricht empfangen bzw. gesendet wird. Beim Ablauf eines Timers wird zur Gegenstelle eine Inactivity Test-Nachricht (IT) gesendet und der Timer neu gestartet.

Nach Empfang einer IT werden die eigenen Verbindungsdaten mit den in der IT enthaltenen verglichen. Gibt es Diskrepanzen in den LR oder der Protokollklasse, wird die Verbindung ausgelöst.

6.6.6 Prozeduren des SCCP-Management

Das SCCP-Management soll hier nur kurz angerissen werden, da es zum einen sehr komplex ist und außerdem stark dem MTP Netzmanagement ähnelt. Das SCCP-Management besitzt eine eigene Subsystemnummer. Es enthält:

- Prozeduren zur Benachrichtigung eigener oder ferner Subsysteme über Verfügbarkeitsveränderungen von Subsystemen oder Zeichengabepunkten, so daß die Zustände von Subsystemen und Zeichengabepunkten aktualisiert werden können.
- Funktionen zur Beeinflussung der Global Title Translation bei Verfügbarkeitsveränderungen von Subsystemen oder Zeichengabepunkten.

Eine wesentliche Gruppe von Prozeduren, das Signalling Point Status-Management, aktualisiert die Global Title Translation und den Status von Zeichengabepunkten mit ihren Subsystemen auf der Basis der MTP-Informationen über Veränderungen im Zeichengabenetz. Man unterscheidet dabei:

— Signalling Point Prohibited,

— Signalling Point Allowed und

— Signalling Point Congested.

Eine andere Gruppe von Prozeduren, das Subsystem Status-Management, aktualisiert die Global Title Translation und den Status von Subsystemen auf der Basis von Verfügbarkeitsveränderungen von Subsystemen, die lokal erkannt oder über SCCP-Management-Nachrichten mitgeteilt werden. Die Prozeduren sind denjenigen des MTP Route-Management ähnlich. Das Subsystem Status-Management unterscheidet folgende Prozeduren:

— **Subsystem Prohibited**
Empfängt die SCCP Routing Control eine Nachricht für ein lokales, aber nicht verfügbares Subsystem, führt dies zum Senden einer Subsystem Prohibited-Nachricht (SSP) zum Ursprungspunkt der Nachricht.

— **Subsystem Status Test**
Hier wird ein periodischer Subsystem Status Test durchgeführt, wenn das SCCP-Management eine SSP-Nachricht empfängt oder vom MTP die Wiedererreichbarkeit eines Zeichengabepunktes gemeldet wird (MTP-RESUME).

— **Subsystem Allowed**
Wird eine Subsystem Allowed-Nachricht für ein bisher nicht erreichbares Ziel empfangen oder die Wiedererreichbarkeit eines lokalen Subsystems erkannt, wird die Global Title Translation aktualisiert.

— **Local Broadcast**
Mit der Local Broadcast-Prozedur werden alle verfügbaren lokalen Subsysteme vom SCCP-Management bei Verfügbarkeitsveränderungen im Zeichengabenetz oder von Subsystemen informiert.

— **Coordinated State Change**
Mit dieser Prozedur kann auf Anforderung des Subsystems eine koordinierte Umschaltung auf ein Backup-Subsystem in einem anderen Zeichengabepunkt durchgeführt werden.

6.6.7 Der Transportfunktionsteil (TF)

Der TF ist eine Untermenge des SCCP und entspricht fast der Protokollklasse 2 des SCCP. Er wird im ISDN-Zeichengabenetz der Deutschen Telekom in Verbindung mit dem ISDN UP für die Ende-zu-Ende-Verbindungen eingesetzt. Der TF ist im Teil 3 der FTZ-Richtlinie 163 TR 75 spezifiziert. Neben der Aufnahme eines zusätzlichen Pflichtparameters in die DT1 Nachricht ist der wesentlichste Unterschied zur Protokollklasse 2 der ausschließliche Aufbau der logischen Zeichengabeverbindung mit der Embedded-Methode. Der TF wird 1996 abgeschafft.

6.7 Anwender des SCCP: Transaction Capabilities (TC)

Mit der Entwicklung der Telekommunikationsnetze hin zu immer komplexeren Anwendungen, zu immer neuen Diensten und der Tendenz, die Einrichtungen des Netzes immer weiter zu dezentralisieren, entstand die Notwendigkeit, ein Werkzeug zur Verfügung zu stellen, das es erlaubt, nutzkanalunabhängig und anwendungsneutral Nachrichten zwischen diesen Einrichtungen des Netzes auszutauschen, um sogenannte Operationen in anderer Einrichtungen (Remote Entities) anzustoßen und ggf. das Ergebnis oder die Ergebnisse der Operation zurückgemeldet zu bekommen.

6.7.1 Was bedeutet Transaction Capability?

Transaction Capabilities (TC) sind Funktionen und Prozeduren, um nicht nutzkanalbezogene Informationen über Netze (insbesondere über das Zeichengabenetz) zwischen verschiedenen Arten von Einrichtungen zu übermitteln. Sie stellen einen grundlegenden Dienst für Anwendungsprozesse verschiedener Arten dar, wobei die Transaction Capabilities immer unabhängig von der jeweils unterstützten Anwendung sind. Die Art der Einrichtungen und die heute absehbaren Anwendungen werden im folgenden Abschnitt beschrieben, um einen Eindruck von den Einsatzfällen des Transaction Capabilities Application Part (TCAP) zu bekommen.

Nachdem in ITU-T der Intermediate Service Part (siehe dazu den Abschnitt über die TC/TCAP-Architektur) nicht mehr länger weiterverfolgt wird, wurde dort der Begriff TC dem Begriff TCAP gleichgesetzt.

Die Begriffe Transaction Capabilities (TC) und Transaction Capabilities Application Part (TCAP) werden wie folgt verwendet: Wenn allgemein die Funktion des Informationstransfer zwischen zwei Knoten im Netz gemeint ist, wird von TC (d. h. eben der Fähigkeit, Transaktionen zu behandeln) gesprochen. Immer dann, wenn konkret von dem Application Part TCAP die Rede ist, wird der Begriff TCAP verwendet.

6.7.1.1 Einrichtungen, die über TC verbunden werden

Welcher Art sind die Einrichtungen im Netz, zwischen denen Transaction Capabilities benutzt wer-

den? Da der Austausch von nicht nutzkanalbezogenen Nachrichten immer dann notwendig wird, wenn die Informationen, die für eine Anwendung (oder allgemein einen Prozeß) notwendig sind, auf mehr als einen Punkt im Netz verteilt sind, können die mit TC verbundenen Einrichtungen verschiedener Art sein. Im allgemeinen werden zunächst Vermittlungsstellen über TC Nachrichten austauschen; aber auch zwischen Vermittlungsstellen und Datenbanken, die Informationen zur Bereitstellung einer bestimmten Funktion im Netz vorhalten, wird der TCAP eingesetzt. So können Datenbanken, in denen Daten für die Bereitstellung einer Netzfunktion verfügbar sind, über das Zeichengabenetz erreicht werden, ohne daß ein Nutzkanal zu dieser Datenbank aufgebaut werden muß. Auf diese Weise kann z. B. eine Vermittlungsstelle, die über eine TC-Schnittstelle mit einer Datenbank verbunden ist, von dort Informationen für den weiteren Verbindungsaufbau abrufen, indem sie die Transaction Capabilities benutzt, um die Anfrage zu machen und das Ergebnis zu empfangen.

Als Beispiel für einen Informationsaustausch zwischen einer Datenbank und einer Vermittlungsstelle sei die Umwertung einer Service 130-Rufnummer in die wirkliche Netzadresse (d. h. ONKZ und Teilnehmerrufnummer) genannt, der mit Unterstützung der Transaction Capabilities stattfinden kann. Die Alternative zum Gebrauch der TC wäre, die gesamte Verbindung (einschließlich Nutzkanal) durch das Netz bis zu dem Punkt zu führen, der die Umwertung durchführt, und von dort weiter bis zum gewünschten Ziel. Dies geschieht so bei heutigen Service 130-Verbindungen. Im Intelligent Network (IN) spielt der TCAP (als Basis für das Intelligent Network Application Protocol) eine wichtige Rolle bei der Realisierung von Diensten im IN (in Verbindung mit dem ISDN und dem analogen Telefonnetz). Verschiedene Elemente des IN werden mit dem ZGS Nr. 7, TCAP und INAP miteinander verbunden (Abb. 6.77).

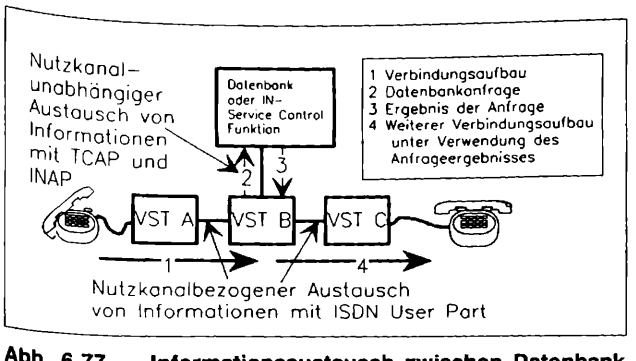


Abb. 6.77 — Informationsaustausch zwischen Datenbank und Vermittlungsstelle

Auch die Verbindung zwischen Vermittlungsstellen und Betriebszentren über TC ist denkbar, jedoch sollte es sich bei den auszutauschenden Informationen nicht um sog. Massendaten handeln.

Ein weiterer zukünftig möglicher Einsatzfall wäre der Austausch von Informationen, die heute innerhalb der Vermittlungsstelle behandelt, aber durch die zunehmende Komplexität der Prozesse von der VSt nach außen verlagert werden müssen. Ein Beispiel dafür wäre der Austausch von Leitweginformationen für den Aufbau von Nutzkanälen. Auf diese Weise könnten die immer komplexer werdenden Funktionen wie Leitweglenkung im ISDN aus der Vermittlungsstelle hinaus in eine Datenbank bzw. Datenverarbeitungsanlage ausgelagert werden.

6.7.1.2 Anwendungen der Transaction Capabilities

Die Funktionen und Prozeduren der Transaction Capabilities sind nicht auf eine bestimmte Anwendung zugeschnitten, sondern erlauben allgemein den Informationsaustausch zwischen zwei „Knoten" im Netz. Sie stellen also ein Werkzeug im Netz dar, mit dem verschiedene Aufgaben gelöst werden können.

Folgende mögliche Anwendungen der Transaction Capabilities sind bereits realisiert oder sind z. Z. absehbar (wobei die Liste keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben kann, da die Transaction Capabilities ein sehr flexibles Werkzeug darstellen, das für viele künftige Anwendungen genutzt werden wird):

- Anwendungen in Mobilfunknetzen, z. B. zum Austausch von Daten über den Aufenthaltsort eines Mobilteilnehmers (Roaming) (vgl. Abschnitt 6.8).
- Austausch von verbindungsbezogenen Zeichengabeinformationen (Call Control), die nicht sprechkreisbezogen (Connection Control) sind. Beispiele dafür sind Dienstmerkmale wie geschlossene Benutzergruppe (Closed User Group [CUG]) oder automatischer Rückruf bei Besetzt (Completion of Call to Busy Subscriber [CCBS]).
- Anwendungen zum Betreiben von Netzknoten und des Zeichengabenetzes (Abschnitt 6.9).
- Registrierung, Aktivierung und Benutzung von Dienstmerkmalen im ISDN oder IN (Intelligent Network); die Transaction Capabilities sind z. Z. nur für die Schnittstelle zwischen Netzknoten definiert, eine Anwendung von TC auf der Teilnehmer-Netz-Schnittstelle ist aber technisch durchaus denkbar, z. B. für die Aktivierung oder Veränderung von Dienstmerkmalen durch den Teilnehmer oder einen Dienstanbieter.
- Austausch von Informationen zwischen Teilnehmerendeinrichtungen oder zwischen Teilnehmerendeinrichtungen und Netzknoten[1].

[1] Die Möglichkeit, den TCAP auch zwischen Teilnehmern oder zwischen Teilnehmern und Netzknoten (z. B. für das IN) einzusetzen, wurde bisher nicht spezifiziert, jedoch in Standardisierungsgremien wie ITU-T und ETSI bereits diskutiert.

Allgemein kann man die Anwendungen der TC in zwei Kategorien einteilen: Anwendungen, die mit dem Austausch von geringen Datenmengen auskommen, die aber zeitkritisch sind, z. B. Anfrage bei einer Datenbank während eines Verbindungsaufbaus, und Anwendungen, die große Datenmengen umsetzen, die aber nicht zeitkritisch sind, z. B. Austausch von Registrier- oder Meßergebnissen. Die erste Art der Anwendung von TC bedient sich der nicht verbindungsorientierten Netzdienste des SCCP (Connectionless Network Service). Die zweite Gruppe von Anwendungen basiert auf verbindungsorientierten Netzdiensten. Diese Art der Anwendung ist in den ITU-T-Empfehlungen der Q.770er Serie nicht spezifiziert, sie sollen bei Bedarf aber definiert werden, wobei die verbindungsorientierten Netzdienste der ITU-T-Empfehlungen der X.200er-Serie als Basis genutzt würden (vgl. Abschnitt 6.7.3.2).

6.7.2 Unterstützung von verteilten Anwendungsprozessen durch den TCAP

Der TCAP unterstützt verteilte Anwendungsprozesse. Ein Anwendungsprozeß (Application Process) ist ein Softwareprogramm in Netzknoten, z. B. in Vermittlungsstellen oder in Datenbanken. Zur Ausführung des Anwendungsprozesses ist, da es sich eben um einen verteilten Prozeß handelt, die Zusammenarbeit verschiedener Programme oder Unterprogramme in verschiedenen Knoten notwendig. Die Anwendungsprozesse benötigen dabei nicht immer alle Teile eines Programms in einem Knoten, sondern meist nur Untermengen davon. Diese Teilprogramme nennt man Operationen. Aus ihnen setzt sich der gesamte Ablauf eines Anwendungsprozesses zusammen.

6.7.2.1 Operationen, Komponenten und Dialoge

Eine Operation wird durch eine Einrichtung im Ursprung (Originating Entity) angestoßen, eine andere Einrichtung im Ziel (Destination Entity) versucht, die Operation auszuführen und ggf. ein Ergebnis zurückzumelden. Die Festlegung einer Operation, d. h. die Festlegung der Syntax und der Semantik[1] der Daten, die während des Aufrufes der Operation und bei der ggf. notwendigen Rückmeldung von Ergebnissen der Operation ausgetauscht werden, ist unabhängig vom TCAP. Er kennt weder den Inhalt und die Struktur der Operation noch den Inhalt und die Struktur des Ergebnisses. (Er weiß aber, daß es sich um eine Operation oder eine Antwort handelt!) Der TCAP ist damit unabhängig von irgendeiner bestehenden oder zukünftigen Festlegung einer Operation. Eine dem TCAP übergebene Operation oder ein Ergebnis wird vom TCAP in eine sog. Komponente (Component) verpackt (Abb. 6.78).

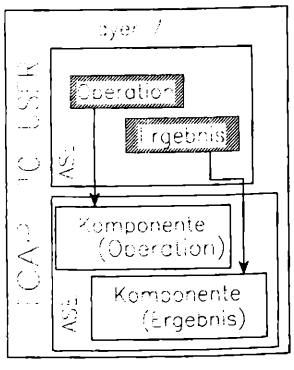


Abb. 6.78 — Operationen und Ergebnisse in TCAP-Komponenten

Eine Komponente kann also eine Operation oder das Ergebnis einer Operation enthalten. (Eine TCAP-Komponente ist allgemein eine Dateneinheit, die, wie in einem späteren Kapitel beschrieben, über den TCAP ausgetauscht wird.) Ein Ergebnis wiederum kann eine Fehlermeldung, ein Resultat oder eine Erfolgsmeldung sein. Als weitere Möglichkeit unterstützt der TCAP (optional) auch den Austausch von Informationen zwischen Einrichtungen (Entities), die weder eine Operation noch ein Ergebnis sind (User Data). Der TCAP verfügt zum einen über die Möglichkeit, einzelne voneinander unabhängige Operationen zu behandeln, und zum anderen über die Fähigkeit, eine Anzahl von Operationen, die zur Ausführung eines Anwendungsprozesses (oder eines Teils davon) notwendig sind und darum logisch zusammengehören, in einer Verbindung zwischen den TC-Usern zusammenzufassen. Die Zuordnung von Operationen zu deren Ergebnissen geschieht über einen Dialog zwischen den zwei TC-Usern. Daß die verschiedenen Operationen und Ergebnisse zusammengehören, kann man an einer Kennung des Dialoges erkennen, den der Anwendungsprozeß (d. h. der TC-User) im Ursprung dem Dialog zuordnet. Diese Kennung wird vom TCAP am entfernten Ende dem dortigen Anwendungsprozeß mitgeteilt. In Abb. 6.79 ist der Austausch von Komponenten zwischen den Anwendungsprozessen dargestellt. Durch die Verwendung der Kennung können zwischen zwei Anwendungen mehrere Dialoge gleichzeitig ablaufen. In diesem Beispiel existieren zwei Dialoge mit den Dialog-Kennungen (Dialogue ID) ID 1 und ID 2. Der TCAP wurde nicht mit dargestellt, weil er zum Verständnis dieses Vorgangs zunächst nicht notwendig ist.

Um den Dialog in Gang zu bringen, benutzt die Anwendungsfunktion den TCAP. Der TCAP ermöglicht, wie der Name schon sagt, die Transaktion zwischen den beiden getrennt voneinander existierenden Anwenderfunktionen, die ihren Dialog mit

[1] Bei der Festlegung der Syntax wird eine Aussage darüber gemacht, wie die Daten dargestellt werden. (In einer Sprache werden unter der Syntax alle Regeln zur Bildung von Sätzen aus Wörtern verstanden.) Semantik ist die Lehre von der Bedeutung der Zeichen.

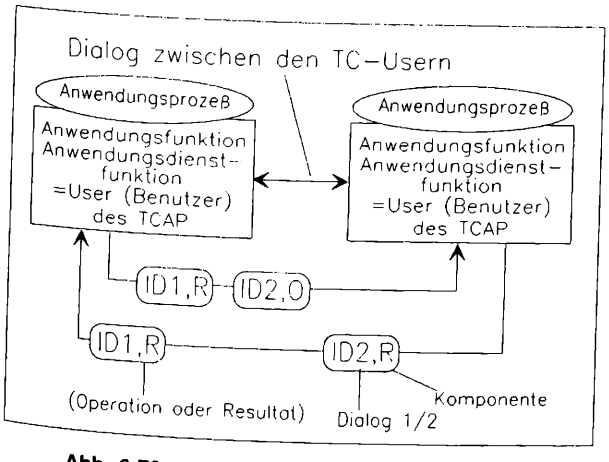


Abb. 6.79 — Dialoge zwischen TC-Benutzern

Hilfe des TCAP führen. Er sorgt für die Einleitung, das Weiterbestehen und das Beenden einer Transaktion.

Nachdem also ein Dialog zwischen den Anwenderfunktionen geführt werden kann, muß der Inhalt des Dialoges, nämlich die Komponenten, richtig behandelt werden. Daß die Komponenten alle zu einem Dialog gehören, wird durch die Dialogue ID gekennzeichnet. Während eines Dialoges können jedoch mehrere Operationen gleichzeitig durchgeführt werden. Eine Operation, die zu einem fernen TC-User geschickt wird, veranlaßt diesen, eine Aktion auszuführen. Die Aktion kann z. B. die Beantwortung einer Frage sein. Wenn also innerhalb eines Dialogs mehrere Fragen gestellt werden, müssen die Antworten den richtigen Fragen wieder zugeordnet werden. Dazu verwendet man die sogenannte Invoke ID; dem Anstoßen einer Operation und allen Ergebnissen dieser Operation wird also eine zusätzliche, nur dieser bestimmten Operation zugeordnete Kennung gegeben. Der Gebrauch dieser Kennungen wird im Abschnitt zu den Prozeduren der TC genauer beschrieben.

6.7.3 Die Struktur der TC

Die Transaction Capabilities sind unter Anwendung des OSI-Referenzmodells spezifiziert worden. Sie stellen dabei, betrachtet man die bisherige Entwicklung der Zeichengabeprotokolle, einen wesentlichen Schritt in der Geschichte dieser Protokolle dar. Die bis heute entwickelten Zeichengabeprotokolle wurden nicht auf der Basis eines einheitlichen Bezugsmodells, wie etwa der des OSI-Modells, entwickelt. Das führte zu der Entwicklung sehr unterschiedlicher Protokollstrukturen, die nicht oder nur wenig aufeinander abgestimmt sind. Ein Grund für die bisher fehlende Ausrichtung an einer gemeinsamen Struktur war, daß das OSI-Modell am Beginn der CCITT-Studienperiode 1988 bis 1992 selbst nicht komplett entwickelt war und darum keine stabile Grundlage für die Protokollentwicklung bildete.

Die heutigen Protokolle stellen eine Mischung von Anwendungsprozeduren einerseits und Protokollfunktionen andererseits dar. Dieser Mangel wird besonders dann deutlich, wenn die Protokolle weiterentwickelt werden sollen, d. h., wenn neue Anwendungsprozeduren integriert werden sollen. Wie schon erwähnt, ist der TCAP anwendungsunabhängig definiert worden und stellt in dieser Hinsicht einen wesentlichen Fortschritt dar.

Die Struktur des TCAP ist nicht zuletzt auch ein Ergebnis des wachsenden Bewußtseins, daß bei der Weiterentwicklung der Protokolle die Vermischung von Protokoll und Anwendungsprozeß hinderlich ist. Erst im Zusammenhang mit der Weiterentwicklung der Protokolle, so z. B. bei der Entwicklung von Kompatibilitätsmechanismen, wurden die Vorteile einer Trennung zwischen Protokoll und Anwendung offensichtlich. Ein anderer wichtiger zu beachtender Aspekt bei der Anwendung des OSI-Modells auf Zeichengabenetze ist die Sicherung des Zeichengabenetzes vor Mißbrauch und Fehlern. Aus diesem Grund ist der direkte physikalische Zugang von Teilnehmern zum Zeichengabenetz verhindert. Bei der künftigen Anwendung des OSI-Modells für die Zeichengabeprotokolle muß genau definiert werden, in welcher Schicht die Protokolle „durchlässig" sein sollen und wo „Filterfunktionen" eingebaut werden müssen, die dann ggf. für jede einzelne Schicht getrennt zu definieren sind.

Das ursprüngliche Konzept der Transaction Capabilities sah zwei Funktionsteile vor:

1. den Transaction Capabilities Application Part (TCAP) und
2. den Intermediate Service Part (ISP).

Diese Struktur ist in Abb. 6.80 dargestellt.

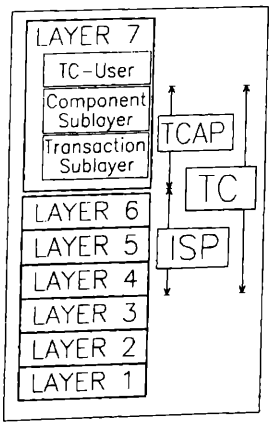


Abb. 6.80 — Struktur der Transaction Capabilities

Dabei enthält der ISP die Funktionen der Schichten 4 bis 6, der TCAP ist Teil der Anwenderfunktion in der Schicht 7. Der TCAP selbst ist nochmals untergliedert in „Unterschichten", sog. Sublayers.

Die Aufgaben und Funktionen dieser verschiedenen Teile der Transaction Capabilities werden im nächsten Abschnitt genauer beschrieben.

6.7.3.1 Intermediate Service Part (ISP), Schichten 4—6

Der Intermediate Service Part (ISP) war als ein Teil der Transaction Capabilities konzipiert und stellt die Funktionen der Schichten 4, 5 und 6 nach dem OSI-Referenz-Modell zur Verfügung. Diese Funktionen sind vor allen Dingen dann notwendig, wenn über den TC größere Mengen von Daten übertragen werden sollen und ein verbindungsorientierter Netzdienst benutzt werden soll.

In den bestehenden ITU-T-ZGS-Nr. 7-Empfehlungen ist der ISP nicht spezifiziert. Darum kann zur Zeit der Transaction Capabilities Application Part nur auf dem verbindungslosen Netzdienst (Connectionless Network Service) des SCCP eingesetzt werden.

Während der CCITT-Studienperiode von 1988 bis 1992 wurde beschlossen, den bis dahin nicht spezifizierten Intermediate Service Part zumindest vorerst nicht weiter zu behandeln und für die Anwendung der Transaction Capabilities nur die direkte Schnittstelle zum nicht verbindungsorientierten SCCP vorzusehen. Die sich daraus ergebende Struktur der Transaction Capabilities bei Anwendung mit dem Zeichengabesystem Nr. 7 ist in Abb. 6.81 dargestellt.

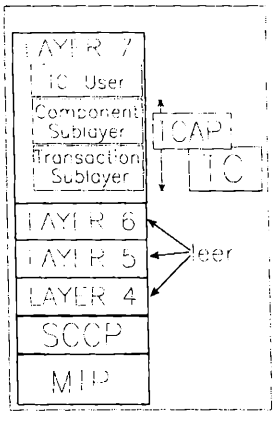


Abb. 6.81 — Struktur der Transaction Capabilities im Zeichengabesystem Nr. 7

Die Entscheidung wurde im wesentlichen dadurch geprägt, daß die heutigen TCAP-Anwendungen mit dem Connectionless Network Service auskommen; ein zusätzlicher ISP würde nur zu einer Verlängerung der Nachrichten (oder zu einer Verminderung der in den Nachrichten zur Verfügung stehenden Kapazitäten für Anwendungsinformationen) führen. Sollen jedoch größere Datenmengen mit Hilfe des TCAP übertragen werden, wäre der Einsatz eines ISP ggf. sinnvoll. Der größere Aufwand zum Auf- und Abbau einer Verbindung im verbindungsorientierten Netzdienst würde sich durch kürzere Nachrichten während der Verbindungsphase bezahlt machen.

Die Funktionen, die von den Schichten 4, 5 und 6 des OSI-Modells bereitgestellt werden, können bei der Anwendung der Transaction Capabilities z. Z. nicht genutzt werden. Für den verbindungsorientierten Informationsaustausch existieren jedoch schon Überlegungen, die in den X.-Empfehlungen vorhandenen Dienst-Elemente und die dazugehörigen Protokolle zu nutzen; ggf. müssen diese Elemente und Protokolle noch angepaßt werden. Die Vorstellungen, die hier zur Zeit existieren, sind in Abb. 6.82 enthalten.

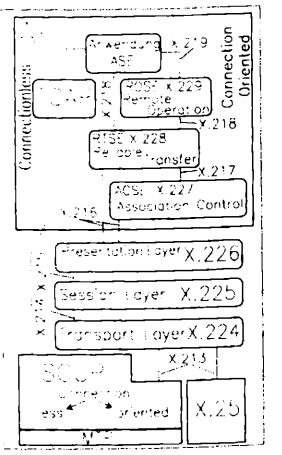


Abb. 6.82 — ITU-T-X.-Empfehlungen als mögliche Basis für eine zukünftige verbindungsorientierte Protokollarchitektur

Darin sind die für diesen Fall möglichen Schnittstellen und Funktionen (gekennzeichnet durch die entsprechenden ITU-T-Empfehlungen der X.-Serie) enthalten. Erleichtert wird ein solcher Ansatz dadurch, daß schon die Transaction Capabilities auf dem Konzept der „Remote Operations" aufsetzen, die in den ITU-T-Empfehlungen X.219 (Remote Operations Service Element) und X.229 (Rose Protocol) enthalten sind. So ist eine teilweise Übereinstimmung der Möglichkeiten des Component Sublayer des TCAP mit denen von ROSE gegeben, der Component Sublayer enthält Erweiterungen gegenüber ROSE. Das X.229-Protokoll ist Teil des TCAP Component-Protokolls, der TCAP enthält auch hier lediglich einige Erweiterungen.

Trotz der fehlenden Spezifikationen des ISP sollen zumindest die Funktionen eines ISP kurz beschrieben werden, um einen kompletten Eindruck der ursprünglich vorgesehenen Funktionalität der TC zu geben. Insbesondere soll versucht werden, neben den heute verfügbaren Funktionen zusätzlich mögliche Funktionen des TC darzustellen, sobald eine ISP-Funktion verfügbar wäre. Die für eine Informationsübermittlung nach dem OSI-Modell

notwendigen Funktionen der Schichten 1, 2 und 3 werden bei Verwendung des Nr. 7-Zeichengabenetzes vom MTP und SCCP des ZGS Nr. 7 zur Verfügung gestellt.

Der ISP soll, wie oben bereits erwähnt, alle Funktionen der Schichten 4, 5 und 6 bereitstellen und damit die Lücke zwischen SCCP und TCAP schließen.

Die Schicht-6-Funktionen stellen den sog. Presentation Layer dar. Diese Schicht ist zuständig für die Darstellungsform der Information. Die Darstellungsform wird auch Syntax genannt. Die Schicht 6 ist nicht für die Semantik, also die Bedeutung der Information zuständig. Die Bedeutung der Information kennt nur die eigentliche Anwendung in der OSI-Schicht 7. Die Schicht 6 beinhaltet, neben den Funktionen zum Beginn und Ende eines Informationsaustausches und dem Informationsaustausch selbst, die Funktionen der Syntax-Verhandlung, der Syntax-Auswahl und der Syntax-Transformation. Die Darstellungsform (Syntax), die für die Protokolle der Schicht 7 verwendet wird, wird als abstrakte Syntax bezeichnet, da die Beschreibung zunächst unabhängig von der Codierung in Bits und Bytes erfolgt. (Vgl. Abschnitt über die Codierung der TCAP-Nachrichten.) Die Einführung einer Schicht-6-Funktion ist so lange nicht notwendig, als man nur die z. Z. zur Verfügung stehenden Codierungsregeln (in der ITU-T-Empfehlung X.209 enthalten) benutzt. Diese Regeln führen zu einem für (heutige) Zeichengabeprotokolle großen Aufwand an Übertragungskapazität und sind darum nicht unumstritten.

Inzwischen wurden auch andere Codierungsregeln standardisiert, siehe dazu 6.7.7.1.

Wie für die Schicht-6-Funktionen so besteht auch z. Z. keine Anwendung für die Schicht 5 (Session Service), die zuständig ist für alle Funktionen, die für die Zusammenarbeit höherer Schichten notwendig sind (sie organisiert und synchronisiert die Dialoge von Presentation-Funktionen und sorgt für den Datentransfer zwischen ihnen). Die Schicht 4 (Transport-Funktion), die die Funktion zum transparenten Übertragen von Daten zur Verfügung stellt und für eine verläßliche und kostengünstige Übertragung sorgt, fehlt, da bei der Anwendung des TCAP im ZGS-Nr. 7-Netz derartige Funktionen ebenfalls nicht benötigt werden.

Der TCAP ist in verschiedene „Unterschichten", sog. Sublayer, untergliedert (siehe auch Abb. 6.80). Der Component-Sublayer behandelt die vom Benutzer der Transaction Capabilities empfangenen Operationen und Ergebnisse, der Transaction Sublayer behandelt den Austausch von Nachrichten, mit denen die Komponenten (und ggf. andere Informationen) transportiert werden und mit denen der Dialog (Transaktion) gesteuert wird.

6.7.3.2 Transaction Capabilities Application Part (TCAP), Schicht 7

Der OSI Application Layer (Anwendungsschicht) wurde im Abschnitt 2 beschrieben. Der Layer 7 muß anwendungsspezifische Funktionen bereitstellen, die im voraus nicht zu beschreiben sind. Der Anwendungsprozeß (Application Process [AP]) benutzt die Anwendungsfunktion (Application Entity [AE]), um mit anderen Anwendungsfunktionen zu kommunizieren. AE sind Programme, darum wird das Wort Invocation (Aufruf) hinzugefügt, wenn eine bestimmte Ausführung von Anwendungsprozessen durch die Anwendungsfunktionen gemeint ist (AEI, API). Eine Application Entity Invocation kann man sich vorstellen als die Programmdurchführung, die ein bestimmter Aufruf eines Anwendungsprozesses zu einer bestimmten Zeit benutzt. Andere Programme, die die Anwendungsfunktion auch enthält, werden bei diesem Aufruf des Anwendungsprozesses nicht gebraucht. Anwendungsfunktionen bestehen aus einzelnen Anwendungsdienstfunktionen (Application Service Elements [ASE]), die zusammen die Anwendungsfunktion darstellen (Abb. 6.83).

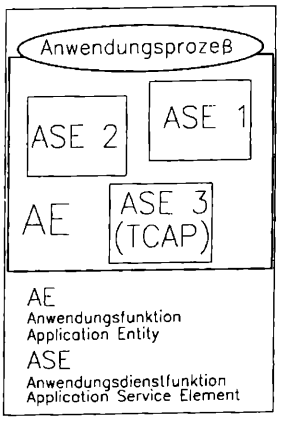


Abb. 6.83 — Struktur der Schicht 7

Die Transaction Capabilities sind von der Struktur her ein ASE. Die andere oder anderen Anwendungsdienstfunktion(en) (ASE), die eine Anwendungsfunktion neben dem TCAP enthält, sind normalerweise Benutzer des TCAP. Ausnahme: Eine andere ASE stellt selbst ähnliche Dienste bereit wie der TCAP, z. B. das Remote Operation Service Element (ROSE) — ASE.

Die Definition dieser Anwendungsdienstfunktionen enthält Festlegungen, mit welchen anderen ASE das eigene ASE kommunizieren soll, in welcher Reihenfolge andere ASE angesprochen werden und welche Aufgaben die anderen ASE erfüllen sollen. Alle Operationen, mögliche Ergebnisse von Operationen und alle denkbaren Fehler müssen zur Festlegung einer Anwendungsfunktion ebenfalls festgelegt werden. Zur Beschreibung einer gesamten Anwendungsfunktion müssen zum einen

die Abläufe zwischen den Anwendungsfunktionen (AE) selbst und zum anderen die Abläufe zwischen den beteiligten Anwendungsdienstfunktionen, die Teil der AE sind, beschrieben werden. Beim Aufruf einer Anwendungsfunktion muß aus allen Möglichkeiten, die die Anwendungsfunktionen mit ihren ASE bietet, eine bestimmte ausgesucht und beschrieben werden. Eine solche Beschreibung nennt man einen Anwendungszusammenhang (Application Context [AC]). Jeder Application Context hat einen Namen vom Typ „Object Identifier"[1], der am Beginn oder während des Dialoges zwischen zwei Anwendungsfunktionen ausgetauscht werden kann. Der Application Context bewirkt also, daß aus der Anzahl aller vorhandenen ASE einer AE die für diesen Application Context benötigten zusammen mit den für ihren Gebrauch benötigten Regeln herausgesucht werden. Der Application Context kann in diesem Fall aus einer Liste von ASE bestehen.

Unter Verwendung von Application Contexten lassen sich verschiedene Anwendungen zusammenstellen. Dabei ist in Zukunft daran gedacht, einmal spezifizierte ASEs unter verschiedenen Application Contexts für unterschiedliche Anwendungen und an unterschiedlichen Stellen (z. B. auf der Anschlußleitung und zwischen Netzknoten) wiederzuverwenden. Dabei spielen die sogenannten Common ASE, also die Anwendungsdienstfunktionen, die von vielen verschiedenen Anwendungsprozessen genutzt werden, eine besondere Rolle. Der TCAP stellt eine solche Common ASE dar.

Um einen Application Context herzustellen, d. h., zwischen zwei Anwendungsfunktionen die Informationen auszutauschen, welche der möglichen Funktionen wirklich für diesen Aufruf der Anwendungsfunktion genutzt werden soll, wird als erster Schritt eine Anwendungsbeziehung (Application Association) hergestellt. Dafür wurde in den ITU-T-X.-Empfehlungen das sogenannte Association Control Service Element (ACSE) definiert. Das ACSE ist, wie der TCAP, ein Common ASE, also ein Element, das in vielen Anwendungsfunktionen enthalten ist. Dieses ASE baut die oben beschriebene Anwendungsbeziehung (Application Association) auf, über die die jeweils aktuellen Aufrufe der Anwendungsfunktionen Informationen austauschen. In ZGS-Nr. 7-Anwendungen war zunächst keine Application Association-Aufbau-Prozedur vorgesehen. Die zwischen 1988 und 1992 erstellten CCITT-TCAP-Empfehlungen enthalten nun aber als Option die Möglichkeit, einen Application Context herzustellen.

[1] Ein Name vom Typ Object Identifier ist eine Referenz, die angibt, in welcher Spezifikation die Beschreibung des Application Context enthalten ist. Object Identifier werden offiziell registriert und bekanntgegeben, bei der Registrierung wird eine genaue Beschreibung des Application Context und seiner Bedeutung festgehalten. Die Namen der Object Identifier sind international in verschiedene Gruppen unterteilt, um die freie Vergabe durch internationale, regionale (z. B. ETSI) oder nationale Gremien zu erlauben. Ein Object Identifier, der sich auf eine CCITT-Zeichengabeempfehlung bezieht, hat die Struktur {ccitt recommendation q xxx . . .}, das bedeutet:

ccitt recommendation	CCITT-Empfehlung
q	Empfehlung der Q.-Serie (diese Serie enthält alle CCITT-Zeichengabeempfehlungen)
xxx	Nummer, die die Empfehlung der Q.-Serie identifiziert

Vgl. Abschnitt 6.9.2.

6.7.3.3 Primitives und Nachrichten des TCAP und TCAP-Schnittstellen

Um die Informationsflüsse zwischen verschiedenen ASEs oder auch zwischen Teilen (Sublayers) von ASEs zu beschreiben, bedient man sich sog. Primitives. Die Primitives enthalten alle zu transportierenden Informationen. Die Primitives müssen in konkreten Implementationen nicht wirklich realisiert sein, sondern sind nur eine Beschreibungsmethode. Die „Primitiv-Schnittstellen" sind von außen nicht zugänglich.

In Schicht 7 werden zwischen den ASE Primitives ausgetauscht, um Informationen vom TC-Benutzer zur TCAP-ASE zu schicken. Erst der Transaction Sublayer erzeugt TCAP-Nachrichten, die als Benutzerdaten (in SCCP Primitives) dem SCCP übergeben werden. Dieser Zusammenhang ist in Abb. 6.84 nochmals dargestellt.

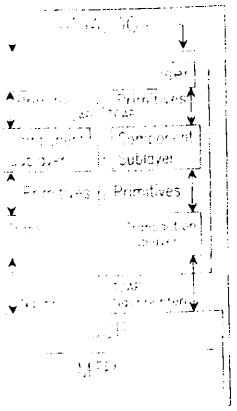


Abb. 6.84 — Primitives und Nachrichten zwischen TC-Benutzer, den TCAP Sublayern und dem SCCP

Ein im TCAP verwendetes Primitive unterscheidet sich von anderen Primitives zunächst durch seinen Namen (z. B. TC-UNI, TC-Begin, TC-U-Cancel, TR-UNI oder TR-End). Der Name setzt sich aus einer Kennung der Schnittstelle, über die das Primitive geschickt wird (TC für die Schnittstelle zwischen TC-User und dem Component Sublayer, TR für die Schnittstelle zwischen dem Component Sublayer und dem Transaction Sublayer), und einer Bezeichnung, die eine Kurzbeschreibung der Funktion des Primitives enthält, zusammen. Die einzelnen Primitives enthalten wiederum Parameter. Die gleichen Parameter können dabei in verschiedenen Primitives vorkommen. Neben dem Namen eines Primitives muß noch sein Typ festgelegt werden. Man unterscheidet die beiden Typen Request

und Indication. Der Request-Typ zeigt „nach unten"; er wird benutzt, um den Dienst eines unter dem das Primitive erzeugenden Sublayers oder Layers angeordneten anderen Sublayers oder Layers anzufordern. Der Indication-Typ meldet Operationen oder Ergebnisse „nach oben", wie in der Abb. 6.85 dargestellt ist.

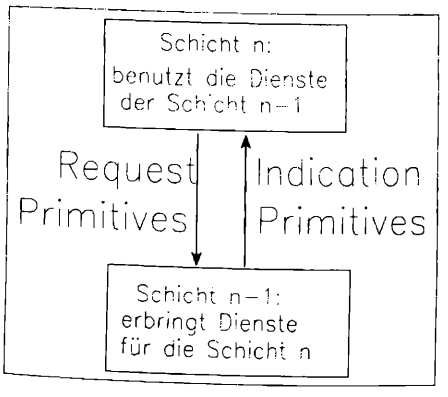


Abb. 6.85 — Primitive-Typen

Die Empfehlungen zum TCAP enthalten in ihrer heutigen Form nur Primitives, die für den Gebrauch des TCAP auf der Basis des nicht verbindungsorientierten Netzdienstes gedacht sind. Der Definition der Primitives lag eine bestimmte Vorstellung von der Gliederung der einzelnen Funktionsblöcke in der Schicht 7 zugrunde. Dabei wird zunächst, wie weiter oben beschrieben, zwischen dem TC-Benutzer, dem Component Sublayer und dem Transaction Sublayer unterschieden. Innerhalb des Component Sublayers werden nochmals die funktionalen Blöcke für das sog. Dialogue Handling und das Component Handling unterschieden. Das Dialogue Handling behandelt die Funktionen zum Auf- und Abbau und zum Halten von Dialogen durch den Gebrauch von Transaktionen. Das Component Handling behandelt die vom

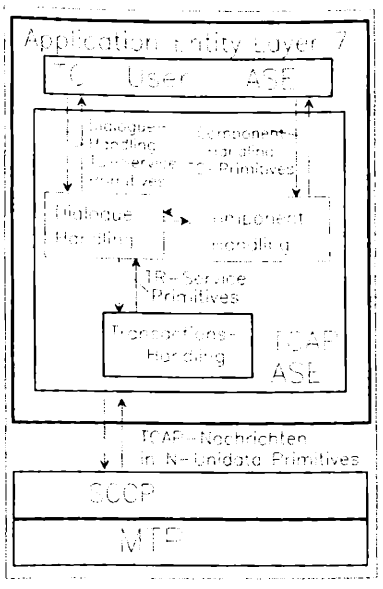


Abb. 6.86 — Schnittstellen der Transaction Capabilities

Benutzer der Transaction Capabilities empfangenen Komponenten (Operationen und Ergebnisse) und schickt sie mit Hilfe des Transaction Sublayer in TCAP-Nachrichten zum entfernten Component Sublayer (und von dort zum TC-User). Die Abb. 6.86 stellt die eben erläuterte Gliederung der Funktionen und die entsprechenden Primitive-Schnittstellen dar.

6.7.4 Dialoge zwischen TC-Usern

Die Benutzer der Transaction Capabilities haben die Möglichkeit, verschiedene Arten von Dialogen zu führen, abhängig von den Anforderungen des jeweiligen Anwendungsprozesses. Es werden zwei Arten von Dialogen unterschieden: der strukturierte und der unstrukturierte Dialog. Die Struktur des Dialoges besteht darin, daß eine ausdrückliche (explizite) Beziehung zwischen den Komponenten des Dialoges besteht. Durch die Vergabe einer Dialogkennung (Dialogue ID) werden alle Komponenten, die während eines Dialoges ausgetauscht werden, als zusammengehörig gekennzeichnet. Die Behandlung einer solchen Verknüpfung von Operationen und Ergebnissen verbraucht sowohl dynamische Kapazität in der Einrichtung, in der die Anwendung läuft (z. B. eine VSt), als auch Platz in der TCAP-Nachricht. Eine andere Möglichkeit ist, keine solche Verknüpfung zu verwenden. Bei dieser Art von Dialog besteht nur eine implizite, also nicht ausdrückliche Verknüpfung zwischen den Komponenten eines Dialoges durch die beiden Benutzer, zwischen denen die Komponenten ausgetauscht werden. Ein Beispiel für einen solchen unstrukturierten Dialog ist ein Anwendungsprozeß, mit dem z. B. die Zahl nicht erfolgreicher Verbindungen erfaßt wird. Dabei sollen die Einrichtung, die diesen Sachverhalt erfaßt, und die Einrichtung, die die Ereignisse zählt, getrennt voneinander sein. Die erfassende Einrichtung würde in einem unstrukturierten Dialog jeweils eine Meldung pro nicht erfolgreicher Verbindung über das Zeichengabe-Nr. 7-Netz mit Hilfe der Transaction Capabilities zu der Zähleinrichtung schicken. Alle Komponenten wären zwar nicht explizit als zusammengehörig gekennzeichnet, über den Anwendungsprozeß wäre aber eine implizite Verknüpfung gegeben. Ein strukturierter Dialog ist z. B. dann notwendig, wenn ein Ergebnis bei einer Datenbank abgefragt werden soll und mehrere solcher Dialoge gleichzeitig existieren. Dann müssen Frage und Antwort (d. h. also Operation und Ergebnis) einander richtig zugeordnet werden.

Die Dialogue Handling-Funktion im Component Sublayer erlaubt durch den Gebrauch der Dialogue ID, mehrere strukturierte Dialoge gleichzeitig zu führen. Das Dialogue Handling erlaubt die Steuerung des Dialoges und des Datenaustausches zwischen zwei TC-Benutzern. Die Dialogue Handling-Funktion im Component Sublayer unterstützt, wenn auch nur optional, die Weitergabe und die

Aushandlung des Application Context (vgl. Abschnitt 6.7.6.2) und die Weitergabe von Information, die der Benutzer frei definieren kann (sog. User Information) und die nicht in Komponenten umgesetzt wird (wie Operationen und Ergebnisse). Die Behandlung des Application Context zwischen zwei TC-Benutzern wird als Dialogue Control (d. h. Dialogsteuerung) (im Unterschied zu dem Begriff Dialogue Handling!) bezeichnet. Die Behandlung des Application Context und die Weitergabe von Benutzerdaten waren nicht von Anfang an in den TCAP-Spezifikationen verfügbar. Diese Funktionen wurden nachträglich in den TCAP eingebaut, indem in den Primitives des Dialogue Handlings (zwischen TCAP-Benutzer und Dialogue Handling) zusätzliche Parameter aufgenommen wurden. Diese zusätzlichen (optionalen) Parameter führen bei einer (alten) TCAP-Implementation, die diese Parameter nicht kennt, zum Abbruch der Transaktion. Neuere Implementierungen, die das Behandeln von Application Contexts unterstützen, können daraufhin versuchen, eine Transaktion ohne Application Context aufzubauen.

Die Primitives, die zwischen TC-Benutzer und der Dialogue Handling-Funktion im Component Sublayer ausgetauscht werden, sind in der Abb. 6.87 zusammengefaßt. Sie enthält die Primitives, die der TC-User zum Component Sublayer schickt, um Dialoge mit anderen (entfernten) Anwendungsfunktionen zu beginnen, zu führen und zu beenden. Diese Primitives werden als Dialogue Handling Primitives bezeichnet. Die Funktionen der einzelnen Primitives werden im Folgenden beschrieben. Die Dialogue Handling Primitives des Component Sublayers erlauben dem TC-Benutzer den Zugriff auf die Funktionen des Transaction Sublayers.

Name	Type	Kurzbeschreibung
TC-UNI	Request Indication	Fordert unstrukturierten Dialog an Meldet unstrukturierten Dialog
TC-BEGIN	Request Indication	Beginn eines strukturierten Dialoges
TC-CONTINUE	Request Indication	Bestätigt Beginn eines strukturierten Dialoges, führt begonnenen Dialog fort
TC-END	Request Indication	Ende eines strukturierten Dialoges
TC-U-ABORT	Request Indication	Abbruch eines strukturierten Dialoges durch den TC-User veranlaßt, ohne das Ende von laufenden Prozessen abzuwarten
TC-P-ABORT	Indication	Abbruch eines strukturierten Dialoges durch den TC-Transaction Sublayer, ohne das Ende von laufenden Prozessen abzuwarten, ohne Übertragung von noch anstehenden Komponenten
TC-NOTICE	Indication	Unterrichtet TC-User, daß der gewünschte Network Service nicht zur Verfügung stand

Abb. 6.87 — Primitives des Component Sublayers zum Behandeln von Dialogen (Dialogue Handling)

Die Abb. 6.88 zeigt die in den Dialogue Handling Primitives (zwischen TC-Benutzer und Component Sublayer ausgetauscht) enthaltenen Parameter:

Primitive: TC-UNI

Parameter:	Req.	Ind.
Quality of Service	U	O 3)
Destination Addr.	M	M 1)
Application Context Name	U	C(=)
Originating Addr.	M 1)	M(=)
Dialogue ID	M 2)	
User Information	U 4)	C(=)
Components Present		M

1) Zum Inhalt dieser Adressen siehe Q.775, Kap. 3.2.1.6

2) Dieser Parameter hat nur lokale Bedeutung

3) Wenn diese Information von dem unterliegenden Sublayer angeboten wird, so wird die Information nach oben weitergegeben.

4) Dieser Parameter darf nur eingefügt werden, wenn der Application Context Name auch enthalten ist.

Primitive: TC-BEGIN

Parameter:	Req.	Ind.
Quality of Service	U	O 2)
Destination Addr.	M	M 1)
Application Context Name	U	C(=)
Originating Addr.	M 1)	M(=)
Dialogue ID	M	M
User Information	U 3)	C(=)
Components Present		M

1) Zum Inhalt dieser Adressen siehe Q.775, Kap. 3.2.1.6

2) Wenn diese Information von dem unterliegenden Sublayer angeboten wird, so wird die Information nach oben weitergegeben.

3) Dieser Parameter darf nur eingefügt werden, wenn der Application Context Name auch enthalten ist.

Primitive: TC-Continue (erste CONTINUE)

Parameter:	Req.	Ind.
Quality of Service	U	O 1)
Originating Addr.	O	2)
Application Context Name	U	C(=)
Dialogue ID	M	M
User Information	U 3)	C(=)
Components Present		M

1) Wenn diese Information von dem unterliegenden Sublayer angeboten wird, so wird die Information nach oben weitergegeben.

2) Diese Information wird nicht zum TC-Benutzer gegeben

3) Dieser Parameter darf nur eingefügt werden, wenn der Application Context Name auch enthalten ist.

Primitive: TC-Continue (zweite oder folgende CONTINUE)

Parameter:	Req.	Ind.
Quality of Service	U	O 1)
Dialogue ID	M	M
Components Present		M
User Information	U 2)	C(=)

1) Wenn diese Information von dem unterliegenden Sublayer angeboten wird, so wird die Information nach oben weitergegeben.

2) Dieser Parameter darf nur eingefügt werden, wenn in der Aufbauphase des Dialoges ein Application Context Name vereinbart wurde.

Primitive: TC-END

Parameter:	Req.	Ind.
Quality of Service	U	O 1)
Dialogue ID	M	M
Application Context Name	U 2)	C(=)
Components Present		M
User Information	U 3)	C(=)
Termination	M	

1) Wenn diese Information von dem unterliegenden Sublayer angeboten wird, so wird die Information nach oben weitergegeben.

2) Dieser Parameter darf nur enthalten sein, wenn die TC-END als direkte Antwort auf eine TC-BEGIN geschickt wurde.

3) Dieser Parameter darf nur eingefügt werden, wenn der Application Context Name auch enthalten ist oder wenn in der Aufbauphase des Dialoges ein Application Context vereinbart wurde.

Abb. 6.88 — Dialogue Handling Primitives

Primitive: TC-U-ABORT		
Parameter:	Req.	Ind.
Quality of Service	U	O 1)
Dialogue ID	M	M
Abort Reason	U	C(=)
Application Context Name	U 2)	C(=)
User Information	U	C(=)

1) Wenn diese Information von dem unterliegenden Sublayer angeboten wird, so wird die Information nach oben weitergegeben.

2) Dieser Parameter ist nur enthalten, wenn als Grund für den Abbruch "Application Context not supported" angegeben wird.

Primitive: TC-P-ABORT		
Parameter:	Req.	Ind.
Quality of Service		O 1)
Dialogue ID		M
P-Abort		M

1) Wenn diese Information von dem unterliegenden Sublayer angeboten wird, so wird die Information nach oben weitergegeben.

Primitive: TC-NOTICE		
Parameter:		Ind.
Dialogue ID		M
Report Cause		M

Bedeutung der Zeichen	
Zeichen	Bedeutung
M	Dieser Parameter muß in dem Primitive enthalten sein
O	Dieser Parameter kann in dem Primitive enthalten sein
C	Dieser Parameter ist immer dann in dem Indication-Primitive enthalten, wenn er auch im Request-Primitive enthalten war
U	Dieser Parameter kann in dem Primitive enthalten sein, wenn der TC-Benutzer (User) es einfügt
leer	Dieser Parameter ist in diesem Primitive nicht enthalten
(=)	Der Parameter muß im Indication Primitive den gleichen Wert wie im Request Primitive haben

noch Abb. 6.88 — Dialogue Handling Primitives

Ein TC-Benutzer, der mit einem anderen kommunizieren will, schickt zunächst Komponenten (in Component Handling Primitives vom Typ „Request") zum „Component Handling"-Teil des Component Sublayers (vgl. Abb. 6.89).

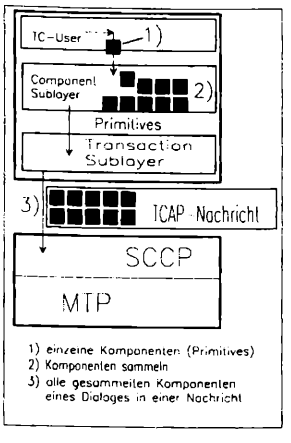


Abb. 6.89 — Kommunikation zwischen TC-Usern

Dort werden sie so lange gesammelt, bis der Benutzer ein geeignetes Dialogue Handling Primitive vom Typ Request zum Dialogue Handling des Component Sublayer schickt, das das Absenden der gesammelten Komponenten in einer TCAP-Nachricht veranlaßt. Das Component Handling im Component Sublayer am entfernten Ende liefert nach Empfang jede einzelne Komponente wieder in der Reihenfolge beim Benutzer ab, in der sie gesendet wurden. Das Absenden von gesammelten Komponenten können die folgenden in den nächsten zwei Abschnitten näher erläuterten Dialogue Handling Primitives veranlassen: TC-UNI, TC-BEGIN, TC-CONTINUE und TC-END (wobei beim TC-END eine Ausnahme besteht [Prearranged End], die später erläutert wird).

6.7.4.1 Unstrukturierter Dialog

Die TC-Benutzer können Komponenten zu anderen TC-Benutzern schicken, ohne daß eine explizite Beziehung zwischen den Komponenten des Dialoges besteht. Der unstrukturierte Dialog wird nicht eingeleitet und beendet, die einzige Funktion ist die Übermittlung einer oder mehrerer Komponenten, die entweder Operationen der Klasse 4 (die verschiedenen Klassen von Operationen sind im Abschnitt 6.7.5 erläutert) sind oder ggf. beim Anstoßen dieser Klasse-4-Operationen auftretende Protokollfehler rückmelden. Der unstrukturierte Dialog ist durch den Gebrauch der „Unidirectional-Nachricht" gekennzeichnet, mit der dem entfernten TC-Benutzer angezeigt wird, daß ein unstrukturierter Dialog gewünscht wurde. Beim unstrukturierten Dialog werden Protokollfehler dem jeweils anderen TC-Benutzer ebenfalls wieder unstrukturiert (in einer Unidirectional-Nachricht) mitgeteilt. Es ist Aufgabe des TC-Benutzers, sicherzustellen, daß bei einem unstrukturierten Dialog wirklich nur Komponenten mit Klasse-4-Operationen oder Komponenten mit der Anzeige von Protokollfehlern bei Klasse-4-Operationen genutzt werden. Der TCAP überwacht dies nicht. Soll der Gruppe von Komponenten, die bei einem bestimmten unstrukturierten Dialog übertragen werden soll, ein Application Context-Name (s. 6.7.6.2) gegeben werden, muß dies ebenfalls der TC-Benutzer tun.

In einer Unidirectional-Nachricht können mehrere Komponenten übertragen werden. Diesen Komponenten gemeinsam ist die vom TC-Benutzer vergebene Dialogue ID. Um zu veranlassen, daß alle Komponenten mit gleicher Dialogue ID, die zunächst vom TC-Benutzer zum Component Handling des Component Sublayers geschickt wurden, in einer Unidirectional-Nachricht abgeschickt werden, schickt der TC-Benutzer ein TC-UNI Request Primitive zum Dialogue Handling des Component Sublayers. Auf der entfernten Seite wird der TC-Benutzer durch eine TC-UNI Indication davon informiert, daß eine oder mehrere Komponenten abgeliefert wurden. Diese Komponenten werden dann mit den Primitives des Component Handlings zum TC-Benutzer geschickt. Die Dialogue ID hat nur lokale Bedeutung, da sie beim unstrukturierten Dialog nicht an das ferne Ende weitergegeben wird.

6.7.4.2 Strukturierter Dialog

Die vier Phasen eines strukturierten Dialoges sind Beginn, Annahme, Weiterführung und Ende. Wäh-

rend des Beginns und der Annahme können (als Option) Informationen zum Application Context (s. 6.7.6.2) und Informationen, die der Benutzer frei definieren kann (User Information), ausgetauscht werden. Der User Information Parameter darf auch in Nachrichten zur Weiterführung des Dialoges (nach Beginn und Annahme) enthalten sein. Nach der Annahme durch den entfernten Benutzer können beide Benutzer in beiden Richtungen Komponenten austauschen. Zeigt einer der Benutzer das Ende des Dialogs an, so schickt er keine Komponenten mehr zum entfernten Ende und akzeptiert auch keine Komponenten mehr.

Zwischen zwei Benutzern können mehrere strukturierte Dialoge gleichzeitig bestehen; die einzelnen Dialoge werden durch verschiedene Dialog-Kennungen unterschieden. Zu jeder dieser Dialog-Kennungen existieren wieder eigene Invoke-Kennungen (Invoke ID, siehe auch nächsten Abschnitt), die beim Anstoßen einer Operation dieser Operation zugeordnet werden. Zwischen zwei Anwenderfunktionen können gleiche Invoke-Kennungen also mehrfach vergeben werden, pro Dialog aber nur einmal.

Beginn

Um einen neuen Dialog zu beginnen, schickt der TC-Benutzer ein TC-BEGIN Request Primitive mit einer bis dahin nicht benutzten Dialogue ID zum Dialog Handling des Component Sublayers. Das TC-BEGIN Request Primitive veranlaßt, daß alle vorher beim Component Handling eingetroffenen Komponenten mit dieser Dialogue ID in einer TCAP-Nachricht zum fernen Ende geschickt werden. Der Application Context Name (s. 6.7.6.2) dieses Dialoges kann vom TC-Benutzer (optional) zusätzlich angegeben werden. Das TC-BEGIN Request Primitive kann vom TC-Benutzer auch schon dann abgeschickt werden, wenn noch keine Komponente dieser Dialogue ID vorher abgeschickt wurde. Z. B. kann damit eine Transaktion zwischen einer Datenbank und einer Vermittlungsstelle aufgebaut werden, die über längere Zeit bestehen soll. Die Transaktion kann dann benutzt werden, um Operationen wie z. B. Nummernumwertungen zwischen den TC-Benutzern in der Datenbank und der VSt durchzuführen. Mit Verfügbarkeit des Application Context in den Transaction Capabilities kann damit auch in einem TC-BEGIN ein Application Context Name und User Information zum fernen TC-Benutzer übertragen werden, ohne dort eine Operation anzustoßen. Der Components Present-Parameter, der anzeigt, ob das Primitive Komponenten enthält, wird in diesem Fall auf null gesetzt.

Annahme

Nachdem der ferne TC-Benutzer ein TC-BEGIN Indication Primitive empfangen hat, zeigt er durch das Zurückschicken eines TC-CONTINUE Request Primitives an, daß der Dialog fortgeführt werden soll. Damit ist der im TC-BEGIN vorgeschlagene Dialog aufgenommen. Das TC-CONTINUE Primitive kann einige Parameter nur dann enthalten, wenn es zur Bestätigung eines neuen Dialoges geschickt wird. Dies ist zum einen der Parameter Application Context Name und zum anderen der Parameter Originating Address. (Die Adressierung wird weiter unten genauer behandelt.) Wird der Application Context Name, der im TC-BEGIN vorgeschlagen wurde, akzeptiert, so wird derselbe Name in das erste TC-CONTINUE Request eingetragen, das zurückgeschickt wird. Um einen anderen Application Context vorzuschlagen, der für diesen Dialog genutzt werden soll, kann aber auch ein anderer als der ursprünglich vorgeschlagene im TC-CONTINUE Request eingetragen werden.

Beim Empfang des ersten TC-CONTINUE Indication Primitive wird zusätzlich, falls ein Application Context Name-Parameter vorhanden war, dem Dialog ein Application Context zugeordnet, falls der in der Begin-Nachricht vorgeschlagene Application Context Name akzeptiert wurde.

Weiterführung

Das TC-CONTINUE Request Primitive veranlaßt, daß alle Komponenten mit der im TC-CONTINUE angegebenen Dialogue ID, die seit dem Empfang des TC-BEGIN oder seit dem letzten TC-CONTINUE Request, das dem Dialogue Handling zugeschickt wurde, dem Component Sublayer gesandt wurden, in einer TCAP-Nachricht abgeschickt werden.

Wird ein TC-CONTINUE Indication Primitive empfangen, so bedeutet dies für den TC-Benutzer zweierlei: Der Dialog wird fortgesetzt und, falls der Components Present Indicator nicht auf null steht, daß Komponenten für den TC-Benutzer beim Component Sublayer anstehen.

Ende

Für das Ende eines Dialoges gibt es verschiedene Möglichkeiten: Das Prearranged End, das Basic End und den Abbruch durch den TC-Benutzer, wobei der Abbruch kein „normales" Ende bedeutet. Die beiden erstgenannten Ende-Varianten bedienen sich der TC-END Primitives. Im „Termination"-Parameter, der nur im TC-END Primitive vorkommt, wird angegeben, welche der beiden normalen Endearten benutzt werden soll. Im TC-END kann auch ein Application Context Name-Parameter enthalten sein, allerdings nur, wenn das TC-END Primitive die direkte Antwort auf ein TC-BEGIN war. Der User Informations-Parameter darf im TC-END Primitive entweder enthalten sein, wenn auch ein Application Context Name-Parameter enthalten ist oder wenn zuvor (beim Aufbau des Dialoges) die Application Context Name vereinbart wurde.

Beim Prearranged End ist das Ende des Dialoges schon vor Dialogbeginn zwischen den TC-Benutzern vereinbart worden. Beide wissen also, an welcher Stelle des Dialoges der Dialog beendet ist. Darum schicken beide TC-Benutzer am Ende des Dialoges ein TC-END Request, Prearranged End zu ihren jeweiligen Dialogue Handling-Funktionen ihrer Component Sublayer. Der Effekt dieser Primitives ist rein lokal. Nach dem Senden dieses TC-END Primitives können vom TC-Benutzer für den beendeten Dialog keine Komponenten mehr empfangen oder gesendet werden.

Beim Basic End wird das Absenden aller evtl. noch vorhandenen Komponenten auf der das Ende des Dialoges veranlassenden Seite durch das TC-END Request Primitive (Basic End) herbeigeführt. Sollten auf der anderen Seite jedoch noch Komponenten für den beendeten Dialog vorhanden gewesen sein, so können diese nicht mehr übertragen werden.

Beim Abbruch des Dialoges durch den TC-Benutzer (TC-U-ABORT Request) wird das Vorhandensein irgendwelcher Komponenten des abgebrochenen Dialoges, die noch auf die Übertragung zum entfernten Ende warten, nicht berücksichtigt. Ein Abort Request führt zum Abbruch aller innerhalb eines Dialoges begonnenen Operationen. Der TC-Benutzer, der den Abbruch veranlaßt, hat die Möglichkeit, den Grund für den Abbruch dem anderen TC-Benutzer mitzuteilen, diese Information wird vom TCAP nicht ausgewertet.

Falls ein TC-Benutzer feststellt, daß er den in einem TC-BEGIN Indication vorgeschlagenen Application Context nicht unterstützt, kann der Dialog ebenfalls mit einem TC-U-ABORT Request abgebrochen werden. In dem für den Abbruch verwendeten Primitive kann der TC-Benutzer einen neuen Application Context vorschlagen, der, falls möglich, vom Ursprung des abgebrochenen Dialoges zu einem neuen Dialogversuch benutzt werden kann.

Falls der Component Sublayer im Dialogue Handling einen Fehler feststellt (z. B. falsche oder fehlende oder nicht erwartete Codierungen) oder wenn Informationselemente der Dialogue Control unerwartet empfangen werden, kann er ebenfalls einen Abbruch des Dialoges veranlassen. Er schickt dazu dem eigenen TC-Benutzer ein TC-Provider Abort Indication Primitive (TC-P-ABORT Indication). Provider, d. h., der, der den Dienst für den TC-Benutzer bereitstellt, ist in diesem Fall der Component Sublayer. Ein TC-P-ABORT Indication führt zum Abbruch aller innerhalb eines Dialoges begonnenen Operationen. Der Component Sublayer, der den Abbruch veranlaßt, informiert den eigenen TC-Benutzer mit dem sog. „Provider Abort"-Parameter, der in diesem Fall die beiden Werte „fehlerhafter Dialog" (Abnormal Dialog) oder (bei Verwendung von Application Contexts) „kein gemeinsamer Dialog-Teil" (No Common Dialogue Portion) enthalten kann. Zur Information der anderen Seite vgl. Abschnitt zu den TR-Primitives.

Aufgrund einer Fehlersituation kann ein unter dem Component Sublayer liegender Sublayer (z. Z. kann dies nur der Transaction Sublayer sein) die Transaktion zwischen den beiden Benutzern abbrechen. Auch in diesem Fall unterrichtet das TC-P-ABORT Indication Primitive den TC-Benutzer von dem Abbruch, der wiederum zum Abbruch aller laufenden Operationen führt.

Der TC-Benutzer geht nach Absenden einer Komponente normalerweise davon aus, daß die Komponente beim fernen Ende abgeliefert werden kann. Falls der TC-Benutzer bei seiner Angabe über die „Quality of Service" (vgl. Abschnitt 6.7.8, Schnittstelle zum SCCP) die sog. Return Option angefordert hat, wird er durch ein TC-NOTICE ggf. darüber informiert, daß die Network-Schicht nicht in der Lage war, die abgeschickten Komponenten beim anderen TC-Benutzer abzuliefern.

6.7.5 Austausch von Komponenten zwischen den TC-Benutzern; Operationsklassen

Der Teil des Component Sublayers, der für die Behandlung von Komponenten zuständig ist, wird als Component Handling bezeichnet. Dort werden die vom TC-Benutzer empfangenen Component Handling Service Primitives umgesetzt in Komponenten und, gesteuert durch das Dialogue Handling, dem Transaction Sublayer zugestellt (Abb. 6.86). Service Primitives heißen diese Primitives darum, weil der Component Sublayer einen Dienst für den TC-Benutzer erbringt und die Primitives zur Anforderung des Dienstes und zur Übertragung der Nutzinformation gebraucht werden. Der Begriff „Service" wird jedoch meist bei der Bezeichnung der Primitives weggelassen.

Bevor die einzelnen Component Handling Service Primitives und ihr Gebrauch beschrieben werden, sollen zunächst die in ihnen enthaltenen, beim TCAP möglichen Operationen erläutert werden.

Der TCAP kennt vier verschiedene Klassen von Operationen, die während eines Dialoges verwendet werden können. Jede Klasse von Operationen umfaßt natürlich wieder viele verschiedene einzelne Operationen, die am entfernten Ende verschiedene Reaktionen auslösen. Folgende Klassen werden unterschieden:

Klasse 1: Nach dem Anstoß der Operation werden Erfolg und Fehler nach dem Durchführen der Operation gemeldet.

Klasse 2: Nach dem Anstoß der Operation wird nur ein Fehler nach dem Durchführen der Operation gemeldet. Führt die Operation zum Erfolg, wird dies nicht zurückgemeldet.

Klasse 3: Nach dem Anstoß der Operation wird nur ein Erfolg nach dem Durchführen der Operation gemeldet. Führt die Operation zu einem Fehler, wird dies nicht zurückgemeldet.

Klasse 4: Nach dem Anstoß der Operation werden weder Erfolg noch Fehler nach dem Durchführen der Operation gemeldet.

6.7.5.1 Primitives des Component Handling

Die Abb. 6.90 enthält alle Primitives, die vom Component Handling zum eigenen TC-Benutzer oder vom fernen Component Handling zum TC-Benutzer des fernen TCAP geschickt werden. Die einzelnen Komponenten und ihr Gebrauch werden in diesem Abschnitt beschrieben.

Name	Type	Kurzbeschreibung
TC-Invoke	Request Indication	Anstoß einer Operation, die ggf. mit anderen Operationen verkettet sein kann
TC-Result-L	Request Indication	Einziges Ergebnis oder letzter Teil eines segmentierten Ergebnisses einer erfolgreich ausgeführten Operation
TC-Result-NL	Request Indication	Teil eines Ergebnisses einer erfolgreich ausgeführten Operation. Dieser Teil des Ergebnisses ist nicht der letzte Teil
TC-U-Error	Request Indication	Antwort auf eine vorher angestoßene Operation, deren Ausführung nicht erfolgreich war
TC-L-Cancel	Indication	Informiert den lokalen TC-Benutzer, daß aufgrund einer abgelaufenen Zeitbedingung eine vorher angestoßene Operation abgebrochen werden soll
TC-U-Cancel	Request	Verursacht lokalen Abbruch einer vorher angestoßenen Operation aufgrund einer Entscheidung des TC-Benutzers
TC-L-Reject	Indication	Informiert den lokalen Benutzer, daß der Component Sublayer eine ungültige Komponente empfangen hat
TC-R-Reject	Indication	Informiert den lokalen Benutzer, daß eine Komponente vom entfernten Component Sublayer abgelehnt wurde
TC-U-Reject	Request Indication	Ablehnung einer Komponente durch den TC-Benutzer

Abb. 6.90 — Primitives des Component Sublayers (Component Handling)

Die folgende Abb. 6.91 gibt einen Überblick über die in den Primitives zum Component Handling (zwischen TC-Benutzer und Component Sublayer ausgetauschten) enthaltenen Parameter. Die Bedeutung der verwendeten Zeichen ist die gleiche wie in Abb. 6.88.

Primitive: TC-INVOKE		
Parameter:	Req.	Ind
Dialogue ID	M	M 1)
Class	M	
Invoke ID	M	M(=)
Linked ID	U	C(=)
Operation	M	M(=)
Parameters	U	C(=)
Last Comp.		M
Timeout	M	
1) Der Parameter muß enthalten sein außer in einer INVOKE einer Klasse 4-Operation		

Primitive: TC-L-CANCEL		
Parameter:	Req.	Ind.
Dialogue ID		M
Invoke ID		M

Primitive: TC-U-CANCEL		
Parameter:	Req.	Ind.
Dialogue ID	M	
Invoke ID	M	

Primitive: TC-L-REJECT		
Parameter:	Req.	Ind.
Dialogue ID		M
Invoke ID		O
Problem Code		M
Last Comp.		M

Primitive: RETURN RESULT LAST und RETURN RESULT NOT LAST		
Parameter:	Req.	Ind.
Dialogue ID	M	M
Invoke ID	M	M(=)
Operation	U 1)	C(=)
Parameters	U	C(=)
Last Comp.		M
1) Der Parameter muß enthalten sein, wenn der Parameters-Parameter enthalten ist		

Primitive: TC-R-REJECT		
Parameter:	Req.	Ind.
Dialogue ID		M 1)
Invoke ID		O
Problem Code		M
Last Comp.		M
1) Der Parameter muß, außer bei einem Reject für eine Klasse 4-Operation, immer enthalten sein.		

Primitive: TC-U-ERROR		
Parameter:	Req.	Ind.
Dialogue ID	M	M
Invoke ID	M	M(=)
Error	M	M(=)
Parameters	U	C(=)
Last Comp.		M

Primitive: TC-U-REJECT		
Parameter:	Req.	Ind.
Dialogue ID	M	M 1)
Invoke ID	M	M(=)
Problem Code	M	M(=)
Last Comp.		M
1)Der Parameter muß, außer bei einem Reject für eine Klasse 4-Operation, immer enthalten sein.		

Abb. 6.91 — Primitives des Component Handling

6.7.5.2 Component Handling-Prozeduren

Invoke

Um eine Operation bei einem entfernten TC-Benutzer anzustoßen, sendet der lokale TC-Benutzer ein TC-INVOKE Request zum Component Handling-Block seines Component Sublayers. Im TC-INVOKE Request sind die Operation sowie eine Angabe über ihre Klasse enthalten. Nachdem diese Komponente in einer TCAP-Nachricht zum Component Sublayer des fernen TCAP übertragen wurde, wird sie dort mit einem TC-INVOKE Indication zum TC-Benutzer geschickt. Für jede Operation innerhalb eines Dialoges wird eine Invoke-Kennung (Invoke ID) vergeben, um verschiedene Operationen innerhalb eines Dialoges zu unterscheiden. So können mehrere Operationen innerhalb eines Dialoges gleichzeitig existieren. Wird eine Operation von einer Seite angestoßen (Invoked), so enthält die Antwort auf diesen Anstoß die gleiche Invoke ID. Die Antwort auf den Anstoß einer Operation kann ein Ergebnis oder wieder eine neue Operation sein. Falls die positive Antwort auf den Anstoß

einer Operation nicht in eine Nachricht paßt, besteht die Möglichkeit, die Antwort in mehrere Nachrichten zu verpacken. Falls die Antwort wieder eine Operation ist, so wird diese als eine mit der ersten Operation verkettete Operation (Linked Operation) gekennzeichnet. Solche Verkettungen von Operationen können beliebig oft stattfinden. Die Kennzeichnung geschieht dadurch, daß, wie in Abb. 6.92 dargestellt, die ursprüngliche Invoke ID als „Linked ID" zurückgeschickt wird.

Die Verkettung von Operationen ist notwendig, weil sich die „Antwortoperation" sonst so auswirken würde, daß für sie eine neue „State Machine" (siehe dazu später in diesem Kapitel) eröffnet würde. Um die Operationen miteinander zu verbinden, wird die linked ID benutzt, die sicherstellt, daß sich die „Antwortoperation" auf die ursprünglich eröffnete State Machine auswirkt.

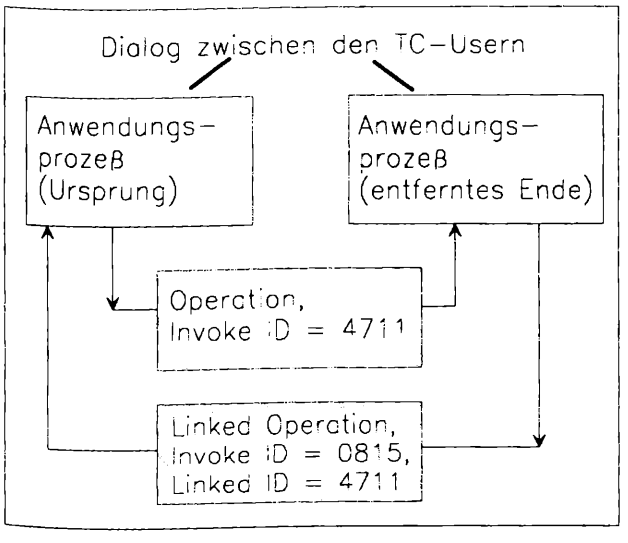


Abb. 6.92 — Verkettete Operationen

Die entfernte Seite kann ebenfalls Operationen anstoßen, für die sie Invoke ID vergibt. Die Vergabe der Invoke ID auf beiden Seiten ist unabhängig voneinander.

Als Ergebnis einer angestoßenen Operation sind drei Reaktionen des entfernten TC-Benutzers möglich:

1. eine Antwort, die einen erfolgreichen Ablauf der angestoßenen Operation anzeigt (Return Result mit Erfolgsmeldung),
2. eine Antwort, die einen nicht erfolgreichen Ablauf der angestoßenen Operation anzeigt (Return Error mit Fehlermeldung), oder
3. eine Ablehnung, die anzeigt, daß die Operation nicht durchgeführt werden konnte (Reject).

Erfolgreiche Operation

Die zuerst genannte Reaktion ist die Rückgabe eines Ergebnisses (d. h. erfolgreicher Ablauf der Operation), das aus mehreren Teilen (Segmenten) bestehen kann. Falls das Ergebnis aus mehreren Teilen besteht, wird im ersten Teil der Antwort angezeigt, daß es sich nicht um die vollständige Antwort handelt und daß die anderen Teile der Antwort in anderen Komponenten folgen (Result, Not Last). Auch die folgenden Komponenten können von der Art „Not Last" sein. Der letzte Teil des Ergebnisses enthält dann die Aussage „Last", also letzter Teil des Ergebnisses.

Error

Die zweite mögliche Reaktion ist (jedoch nur, wenn eine Operation der Klassen 1 oder 2 angestoßen wurde), daß der die Operation ausführende TC-Benutzer ein TC-USER-ERROR-Request Primitive (TC-U-ERROR req) zu seinem Component Sublayer schickt. Der entfernte TC-Benutzer empfängt in diesem Fall eine TC-U-ERROR Indication. Die Error-Komponente wird dann abgesandt, wenn eine Komponente empfangen wurde, die eine Operation enthält, die der TC-Benutzer nicht erfolgreich ausführen kann. In der TC-U-ERROR-Komponente muß ein Parameter enthalten sein, der den Grund für das Fehlverhalten angibt (Error Parameter). Was „erfolgreich" und „nicht erfolgreich" ist, wird bei der Definition der Operation also in der TCAP-Anwendung und somit nicht im TCAP selbst festgelegt.

Reject

Eine vom jeweils entfernten Ende empfangene Komponente kann, wenn notwendig, entweder vom lokalen TC-Benutzer oder vom lokalen Component Sublayer abgelehnt werden (Reject). Falls der TC-Benutzer eine Komponente als falsch erkennt, erzeugt er ein Reject. Dieser Benutzer muß seinen eigenen Component Sublayer und damit auch den entfernten TC-Benutzer über die Ablehnung der vom entfernten Benutzer empfangenen

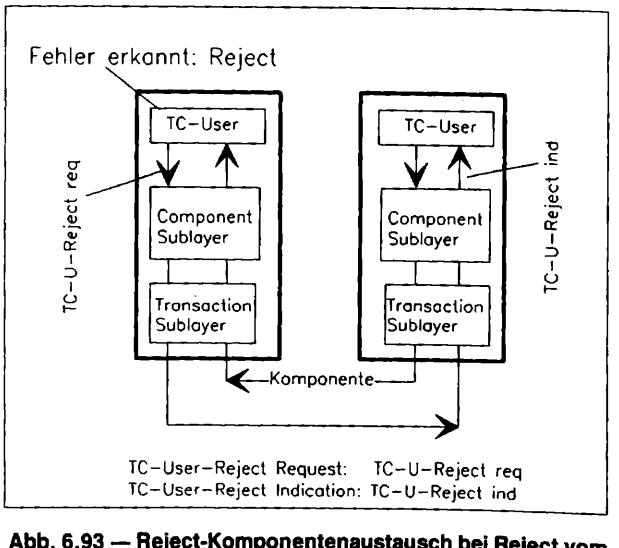


Abb. 6.93 — Reject-Komponentenaustausch bei Reject vom TC-User

Komponente informieren. Dazu schickt er ein TC-USER-REJECT Request Primitive (TC-U-Reject req) zu seinem Component Sublayer; der entfernte TC-Benutzer empfängt ein TC-USER-REJECT Indication Primitive (TC-U-Reject ind). Eine empfangene Reject-Komponente darf ein TC-Benutzer allerdings nicht ablehnen (Abb. 6.93).

Die Reject-Komponente enthält im Problem Code Parameter eine Angabe des Grundes, warum dieses Reject gesendet wurde. Darin wird zunächst die Art der Komponente identifiziert, die abgelehnt wurde. Für jede Art von Komponente gibt es dann verschiedene Problemtypen, die angezeigt werden können. Wird eine Ablehnung von einem TC-Benutzer empfangen, so gelten folgende Regeln: Wird ein Ergebnis abgelehnt, so wird die Operation, für die dieses Ergebnis erwartet wurde (gekennzeichnet durch die gleiche Dialogue und Invoke ID), beendet. Die Ablehnung einer verketteten Operation oder eines ihrer Ergebnisse hat keinen Einfluß auf die anderen verketteten Operationen. Die Ablehnung eines Segmentes einer Antwort bedeutet, daß auch alle folgenden Segmente und die ganze Antwort als abgelehnt gelten.

Werden im anderen Fall falsch aufgebaute Komponenten empfangen oder Komponenten nicht entsprechend den Regeln für den Austausch von Komponenten empfangen, eine Komponente also vom Component Sublayer als falsch erkannt, wird der TC-Anwender davon unterrichtet und die Operation abgewiesen. Der Sublayer muß seinen eigenen TC-User über die Ablehnung der vom entfernten Benutzer empfangenen Komponente informieren. Wenn möglich sollte dieses Primitive neben dem „Problem Code Parameter" auch die Art der abgewiesenen Komponente (falls dies nicht möglich ist, wird ein „General Problem Cause" angezeigt) und die Kennung der Komponente (Component ID) enthalten, um das weitere Aufbewahren der Komponente im Component Sublayer überflüssig zu machen.[1] Dazu schickt er ein TC-LOCAL-REJECT Indication Primitive (TC-L-Reject ind) zu seinem eigenen TC-User. Der entfernte User wird mit einem TC-REMOTE-REJECT Indication Primitive (TC-R-Reject ind) informiert (Abb. 6.94).

Der Component Sublayer kann jede Art von Komponente abweisen, auch empfangene Reject-Komponenten. Für solche Komponenten schickt er ein TC-L-Reject Indication zu seinem eigenen TC-Benutzer, der entfernte TC-Benutzer empfängt jedoch kein TC-R-Reject Indication.

Falls der durch seinen lokalen Component Sublayer informierte TC-Anwender trotz des Reject den (strukturierten) Dialog fortsetzen will, veranlaßt er durch das nächste Dialogue Handling Primitive

[1] Die Component ID ist der Obergriff für Invoke ID und Linked ID. Eine Invoke-Komponente kann also zwei Component ID enthalten, nämlich eine Invoke ID und in einigen Fällen eine Linked ID.

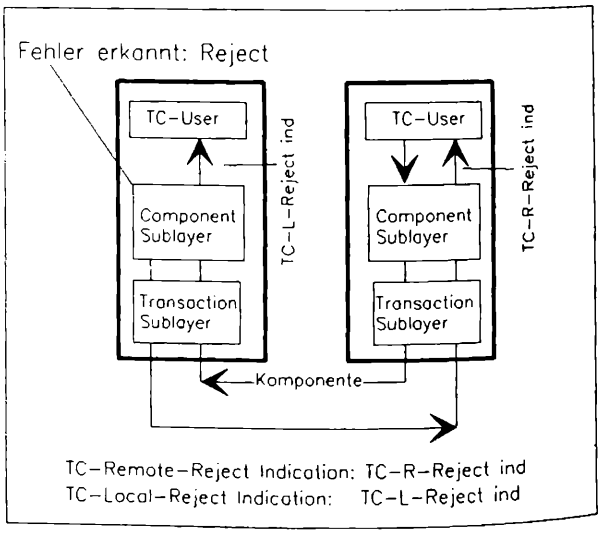


Abb. 6.94 — Reject-Komponentenaustausch bei Reject vom Component Sublayer

(für die nächste TCAP-Nachricht), daß der entfernte User ein TC-R-Reject ind empfängt. Nach Empfang des TC-R-Reject ind Primitive beim entfernten TC-Benutzer gelten folgende Regeln: Wurde eine Komponente abgelehnt, die als Invoke, Return Result oder als Return Error bezeichnet war, so wird die entsprechende Operation beendet. Bei einer verketteten Operation wirkt sich das Reject nicht auf die anderen, verketteten Operationen aus.

(Siehe auch Table 5, Q.774 und Anhang A zur Q.774, Figure A6/Q.774.)

Cancel

Eine Operation, die dem Component Sublayer vom TCAP-Anwender übergeben wurde, kann auch abgebrochen werden (Canceled). Entweder bricht der Anwender die Operation (durch Dialogue und Invoke ID gekennzeichnet) selbst ab (TC-User-Cancel [TC-U-Cancel]), oder der Component Sublayer bricht die Operation ab, weil ein Timer, der die Operation überwachte, abgelaufen ist. In diesem Fall wird der lokale TC-Benutzer mit einem TC-Local-Cancel Primitive (TC-L-Cancel) benachrichtigt, die für diese Operation zugeordnete Invoke ID wird wieder freigegeben. Während das Reject sich immer auf ein vom entfernten TC-Benutzer empfangenes Component Handling Primitive bezog, bezieht sich der Austausch der TC-U-Cancel/TC-L-Cancel immer auf den eigenen Component Sublayer bzw. auf den eigenen TC-Benutzer. Das Abbrechen einer Operation hat in jedem Fall nur lokale Bedeutung, der Abbruch wird dem entfernten Ende nicht mitgeteilt.

Timerwerte für Operationen

Die Timerwerte für Operationen werden durch den TCAP-Anwender vorgegeben und sind je Operation verschieden. Der Timer wird für alle Klassen

von Operationen im Component Sublayer gestartet, also auch für Klasse-4-Operationen. Allerdings ist die Verwendung des TC-L-Cancel bei Klasse-4-Operationen optional. Bei der Klasse 1 ist das Ablaufen des Timers ein unnormales (Abnormal) Ereignis, bei den anderen Klassen ein normales Ereignis. (Dies ergibt sich aus der Definition der Klassen der Operationen.) Nachdem eine Operation abgebrochen wurde, werden alle Ergebnisse, die für diese Operation empfangen werden, weggeworfen. Die Operation ist durch die Invoke ID gekennzeichnet, die mit dem Abbrechen der Operation wieder frei wird. Um Komponenten, die vom fernen TC-Benutzer kommen und sich auf die abgebrochene Operation beziehen, nicht fälschlicherweise auf eine neue Operation zu beziehen, der die freigewordene Invoke ID neu zugeordnet wurde, sollten freigewordene Invoke ID erst nach einer festzulegenden (implementationsabhängigen) Schutzzeit wieder verwendet werden.

State Machines

Die Zusammenfassung aller Zustände, die eine Operation nach ihrem Anstoß durchlaufen kann, sowie alle erlaubten Übergänge zwischen diesen Zuständen bezeichnet man als „State Machine" (deutsch etwa: Zustands-Mechanismus). Eine solche State Machine läuft auf der Seite, die die Operation angestoßen hat. Es laufen also normalerweise auf beiden Seiten State Machines. Sie werden benutzt, um jederzeit den Zustand der Operationen

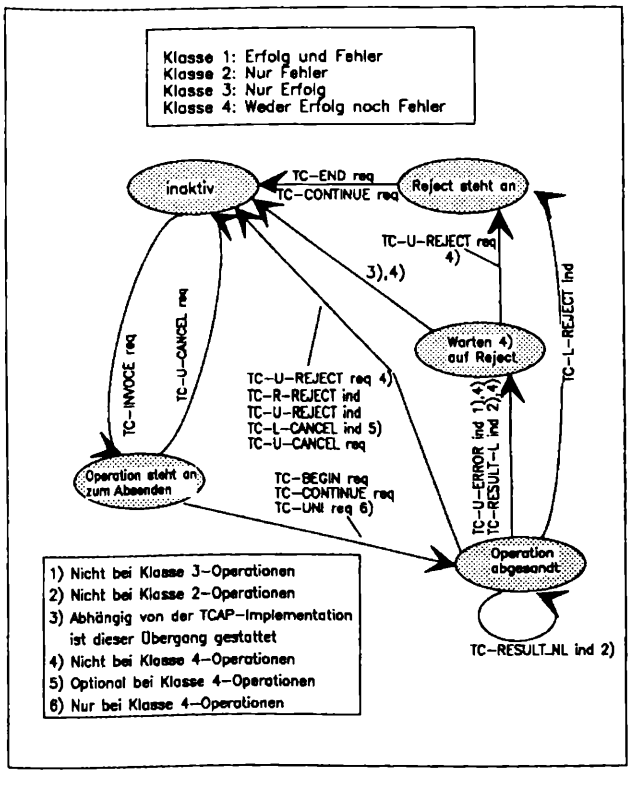


Abb. 6.95 — TCAP-Component Sublayer State Machines

verfügbar zu haben und festzustellen, ob z. B. eine Antwort oder eine Anforderung einer verketteten Operation in dem jeweiligen Zustand, in dem sich die Operation befindet, erlaubt ist. Die Abb. 6.95 zeigt die entsprechenden Component Handling State Machines des TCAP-Component Sublayers. Mit dieser Darstellungsart wird die Möglichkeit eröffnet, einen schnellen Überblick über die möglichen Zustände bei der Bearbeitung einer Operation und die jeweils erlaubten Übergänge zu gewinnen. Zwischen den verschiedenen möglichen Zuständen, z. B. „inaktiv" oder „Warten auf REJECT", sind die Primitives eingezeichnet, die zu definierten Zustandsübergängen führen. Ein Zustandsübergang kann auch von einem Zustand in denselben Zustand zurückführen, wie beim Senden der TC-Result-NL zu sehen ist.

6.7.6 Transaktionen

Nachdem die beiden Funktionen des Component Sublayers, das Component Handling und das Dialogue Handling erläutert wurden, soll nun die weitere Behandlung der Informationen, die von einem Component Sublayer zum Component Sublayer der anderen Seite geschickt werden sollen, behandelt werden. Diese Informationen werden, bevor sie als TCAP-Nachrichten abgeschickt werden, dem Transaction Sublayer übergeben.

6.7.6.1 Behandlung von Dialogen bei der Umsetzung von Component Sublayer auf den Transaction Sublayer

Zwischen den Primitives des Dialog-Handling und den Transaction-Sublayer-Primitives (Primitives, die zwischen dem Dialog-Handling Block des Component Sublayers und dem Transaction Sublayer ausgetauscht werden, um den Austausch von Komponenten der TC-Benutzer zu steuern [siehe auch Abb. 6.86]) besteht ein einfacher Zusammenhang. Die Dialog-Handling Primitives werden direkt auf die Transaction Sublayer Primitives abgebildet. Die einander zugeordneten Primitives haben wegen dieser Entsprechung auch gleichartige Namen, auch die in den Primitives enthaltenen Parameter entsprechen einander zum großen Teil.

Die Bezeichnung der Primitives ist jedoch von „TC" nach „TR" zu verändern. Aus der Sicht des Transaction Sublayers ist der Component Sublayer des TCAP der Benutzer (User), dieser Sublayer ist z. Z. auch der einzige spezifizierte Benutzer. Der Transaction Sublayer stellt eine Verbindung zwischen den Benutzern an beiden Enden, eine Transaktion, her. Für die Component Handling Primitives des Component Sublayers gibt es im Transaction Sublayer keine Entsprechung.

Dialog-Handling Primitives		Transaction Primitives
TC-UNI	⇨	TR-UNI
TC-BEGIN	⇨	TR-BEGIN
TC-CONTINUE	⇨	TR-CONTINUE
TC-END	⇨	TR-END
TC-U-ABORT	⇨	TR-U-ABORT
TC-P-ABORT	⇨	TR-P-ABORT
TC-NOTICE	⇨	TR-NOTICE

Abb. 6.96 — Umsetzung der Dialogue-Handling Primitives des Component Sublayers auf die Transaction Primitives des Transaction Sublayers

Die Abb. 6.97 gibt einen Überblick über die in den Primitives zwischen Component Sublayer und Transaction Sublayer enthaltenen Parameter. Die Bedeutung der verwendeten Zeichen ist die gleiche wie in Abb. 6.88.

Der Dienst, den der Transaction Sublayer dem Component Sublayer erbringt, ist zum einen die durch die Dialogue Handling Primitives angestoßene Transaktionssteuerung (Transaction Control) und zum anderen die Möglichkeit, einzelne Komponenten oder ganze Abfolgen von Komponenten in TCAP-Nachrichten (im Transaction Sublayer erzeugt) zum anderen TC-Benutzer zu übertragen.

Primitive: TR-UNI

Parameter:	Req.	Ind.
Quality of Service	U	O 2)
Destination Addr.	M	M 1)
Originating Addr.	M 1)	M(=)
User Data	M	M(=)

1) Zum Inhalt dieser Adressen siehe Q.775, Kap. 3.2.1.6

2) Wenn diese Information von dem unterliegenden Sublayer angeboten wird, so wird die Information nach oben weitergegeben.

Primitive: TR-Continue (erste CONTINUE)

Parameter:	Req.	Ind.
Quality of Service	U	O 1)
Originating Addr.	O	2)
Transaction ID	M	M
User Data	U	C(=)

1) Wenn diese Information von dem unterliegenden Sublayer angeboten wird, so wird die Information nach oben weitergeben.

2) Diese Information wird nicht zum TR-Benutzer (Component Sublayer) weitergegeben.

Primitive: TR-BEGIN

Parameter:	Req.	Ind.
Quality of Service	U	O 2)
Destination Addr.	M	M 1)
Originating Addr.	M 1)	M(=)
Transaction ID	M	M
User Data	U	C(=)

1) Zum Inhalt dieser Adressen siehe Q.775, Kap. 3.2.1.6

2) Wenn diese Information von dem unterliegenden Sublayer angeboten wird, so wird die Information nach oben weitergegeben.

Primitive: TR-Continue (zweite oder folgende CONTINUE)

Parameter:	Req.	Ind.
Quality of Service	U	O 1)
Transaction ID	M	M
User Data	U	C(=)

1) Wenn diese Information von dem unterliegenden Sublayer angeboten wird, so wird die Information nach oben weitergegeben.

Abb. 6.97 — Transaction Service Primitives

Primitive: TR-END

Parameter:	Req.	Ind.
Quality of Service	U	O 1)
Transaction ID	M	M
Termination	M	
User Data	U	C(=)

1) Wenn diese Information von dem unterliegenden Sublayer angeboten wird, so wird die Information nach oben weitergegeben.

Primitive: TR-P-ABORT

Parameter:		Ind.
Quality of Service		O 1)
Transaction ID		M
P-Abort		M

1) Wenn diese Information von dem unterliegenden Sublayer angeboten wird, so wird die Information nach oben weitergegeben. Das gilt nur, wenn der Abbruch nicht lokal erzeugt wurde.

Primitive: TR-U-ABORT

Parameter:	Req.	Ind.
Quality of Service	U	O 1)
Transaction ID	M	M
User Data	U	C(=)

1) Wenn diese Information von dem unterliegenden Sublayer angeboten wird, so wird die Information nach oben weitergegeben.

Primitive: TR-NOTICE

Parameter:		Ind.
Transaction ID		M 1)
Report Cause		M

1) Wenn die Transaction ID nicht mehr hergeleitet werden kann, wird keine TC-NOTICE geschickt.

noch Abb. 6.97 — Transaction Service Primitives

Nachdem der Verbleib der Dialogue Primitives beschrieben wurde, ist noch zu klären, wie die Komponenten, die im Component Sublayer zwischengespeichert wurden und durch das Absenden bestimmter Dialogue Handling Primitives zum anderen Ende abgeschickt werden, in die TCAP-Nachrichten gelangen: Diese Komponenten werden in den „User Data"-Parameter der TR-Primitives verpackt und vom Transaction Sublayer in die TCAP-Nachricht eingebaut.

6.7.6.2 Application Context, Dialogue Control-Funktionen

Ein Application Context ist eine ausdrücklich festgelegte Gruppe von Informationen, die eine Auswahl von Application Service Elements (ASE) (s. Kap. 6.7.3.2), eine dazugehörige Optionsauswahl und andere notwendige Informationen enthält, die für die Zusammenarbeit von Anwendungsfunktionen (Application Entities [AE]) zum Führen eines bestimmten Dialoges notwendig sind. Der „Application Context Name" bezeichnet eindeutig einen Application Context und wird von einem der am Dialog beteiligten Partner vorgeschlagen. Ein Application Context legt also eine Auswahl von Funktionen aus allen möglichen Funktionen einer Anwendung und ggf. besondere Bedingungen für diese ausgewählten Funktionen fest.

Mit der Unterstützung des Application Context-Namens durch den TCAP ist gegenüber der älteren TCAP-Version zusätzlich die Umsetzung der in den Dialogue Handling Primitives vom TC-Benutzer empfangenen Parameter „Application Context Name" und „User Information" (nicht zu verwechseln mit dem User Data-Parameter der TR-Primitives!) notwendig geworden. Diese Parameter

können in den Primitives TC-UNI, TC-BEGIN, TC-CONTINUE, TC-END und TC-U-Abort enthalten sein und führen dazu, daß der Component Sublayer sogenannte Dialogue Control Application Protocol Data Units (APDU)[1] erzeugt (vgl. Abb. 6.98). Auch diese APDU werden, wie die Komponenten, in den „User Data"-Parameter der TR-Primitives verpackt und dann vom Transaction Sublayer in die TCAP-Nachricht eingebaut.

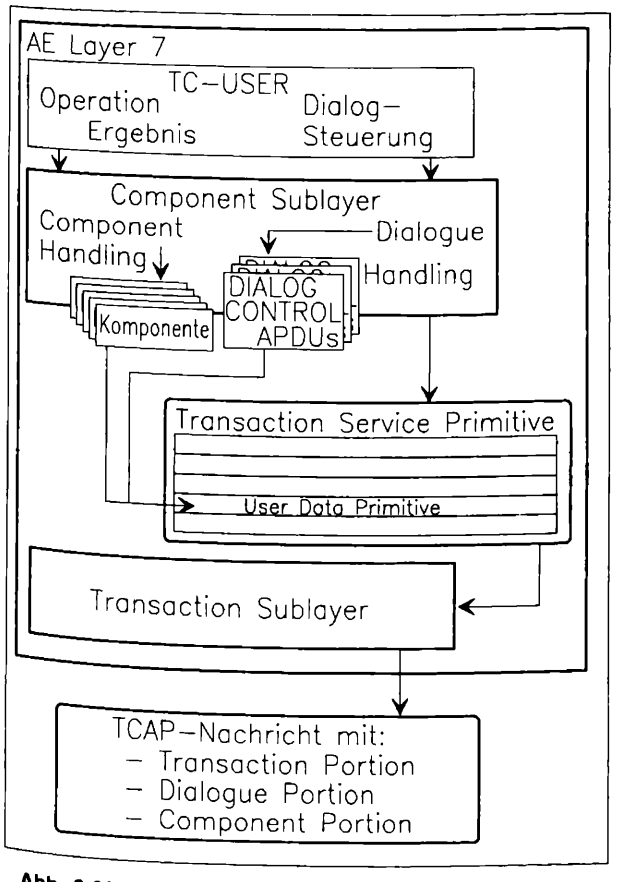


Abb. 6.98 — Austausch von Informationselementen im Layer 7

Die Dialogue *Control*-Funktionen, die mit der Unterstützung des Application Context-Namens optional im TCAP möglich wurden und die die vorher vorhandenen Dialogue Handling-Möglichkeiten erweitern, haben ihren Ursprung in den sog. Association Control Service Elements (ACSE), die in den ITU-T-Empfehlungen X.217 und X.227 spezifiziert sind. In der ACSE-Definition sind Application Protocol Data Units (APDU) für die Dialog-Steuerung festgelegt. Die Abb. 6.99 gibt einen Überblick über die jeweils erzeugten Dialogue Control APDU bei Vorhandensein des Application Control Name Parameters in den jeweiligen TC Dialogue Handling Primitives:

[1] Der Begriff „Protocol Data Unit" (abgekürzt PDU) wird im OSI-Modell gebraucht, um Daten zu kennzeichnen, die von einem höheren Layer einem niedrigeren Layer zum Transport übergeben werden und dort nicht mehr bezüglich ihres Inhaltes behandelt werden. Die Application Protocol Data Unit, die im Component Sublayer gebildet werden, stellen in diesem Sinne PDU für den Transaction Sublayer dar. Auch die Komponenten sind PDU für diesen Sublayer.

TC Primitive (Request)	Dialog-Steuerungs-APDU Name	Abk.	Bemerkungen
TC-UNI	Dialogue Uni	AUDT	
TC-BEGIN	Dialogue Request	AARQ	
TC-CONTINUE	Dialogue Response	AARE (accept)	Umsetzung erfolgt nur beim ersten TC-CONTINUE in Rückwärtsrichtung
TC-END	Dialogue Response	AARE (accept)	Umsetzung nur, wenn das TC-END Antwort auf TC-BEGIN war
TC-U-ABORT	Dialogue Abort Dialogue Response	ABRT AARE (rejected)	Nur vor Bestätigung des Dialoges und nur, wenn Abort Reason in der TC-U-ABORT auf „Application Context Name Not Supported" steht

Abb. 6.99 — Umsetzung der TC Dialog Handling Primitives in die Dialog Control APDU

Die in dieser Abb. aufgeführten APDU werden in der sog. Dialogue-Portion (d. h. Dialog-Anteil) der TCAP-Nachricht übertragen. Wenn also kein Application Context Name in einem Dialogue Handling Primitive enthalten war, wird dieser Teil einer TCAP-Nachricht nicht aufgesetzt.

Unstrukturierter Dialog

Informationen zwischen den Transaction Sublayer-Benutzern können beim Informationsaustausch für einen unstrukturierten Dialog (s. o.) ohne einen ausdrücklichen Verbindungsaufbau zum entfernten Ende übertragen werden. Der Transaction Sublayer behandelt dann die gesendeten Nachrichten vollkommen unabhängig voneinander. Für den unstrukturierten Dialog werden die TR-UNI Request und TR UNI Indication Primitives zwischen Component Sublayer und Transaction Sublayer benutzt. Die im TC-UNI enthaltene Dialogue ID wird nicht, wie bei der Umsetzung der anderen TC-Dialogue Primitives, in eine Transaktions-Kennung (Transaction ID) umgesetzt.

Strukturierter Dialog, Application Context Verhandlung

Zum Aufbau eines strukturierten Dialoges wird ein TC-BEGIN Request Primitive in ein TR-BEGIN Request Primitive umgesetzt, mit dem die Transaktion begonnen und alle beim Component Sublayer vorhandenen Komponenten abgeschickt werden. Die Kennung des Dialoges erfolgt über eine aus der Dialogue ID abgeleitete Transaction ID. Zusammen mit diesen Komponenten wird ein Dialogue Request (AARQ APDU) abgeschickt, falls ein Application Context Name in dem TC-BEGIN Primitive enthalten war. Die Ziel- und Ursprungsadresse (Originating Address, Destination Address), die im TC-BEGIN empfangen wurden, wer-

den im Transaction Sublayer gespeichert. Auf der Empfangsseite werden alle Informationen wieder vom Transaction Sublayer über den Component Sublayer an den TC-Benutzer weitergegeben. Im empfangenden Transaction Sublayer wird dann die empfangene Ursprungsadresse als neue Zieladresse abgespeichert. Als neue Ursprungsadresse wird entweder die eigene Adresse (aus einem Speicher) oder die empfangene Zieladresse verwendet. Im TC-BEGIN Indication Primitive werden die empfangenen Ziel- und Ursprungsadressen an den TC-Benutzer weitergegeben. Wenn ein Application Context Name vom TC-Benutzer empfangen wurde, der akzeptiert werden kann, so wird dieser Wert in der ersten TC-CONTINUE, die zurückgeschickt wird, wiederholt. Dadurch wird veranlaßt, daß ein „Dialogue Response" (AARE APDU) zusammen mit den Komponenten zurückgeschickt wird. Wird ein anderer Application Context Name gewünscht, weil der zuerst empfangene nicht akzeptabel war, der Dialog aber fortgesetzt werden soll, so wird ein anderer Name in der AARE APDU zurückgeschickt. (In beiden Fällen, d. h., wenn der vorgeschlagene Application Context Name akzeptiert wird oder wenn ein neuer vorgeschlagen wird, steht im Ergebnisfeld [Response Field] der AARE APDU, daß der Application Context angenommen wurde.)

Adressierung

Der auf das BEGIN mit CONTINUE antwortende TC-Benutzer hat die Möglichkeit, in seiner Antwort eine Ursprungsadresse (Originating Address Parameter) anzugeben. Damit kann dem TC-Benutzer, der die Transaction aufgebaut hat, eine optimierte Zieladresse mitgeteilt werden. Dabei werden die Möglichkeiten der Adressierung des SCCP ausgenutzt (vgl. Abschnitt über den SCCP) und eine möglicherweise günstigere Kombination der Adreßparameter dem Ursprungs-TC-Benutzer angeboten. Es wird also nur die Form der Zieladresse, nicht aber die Zieladresse selbst verändert. Die neue Form der Zieladresse wird im Transaction Sublayer des fernen Endes (dort wurde die BEGIN empfangen) als Ursprungsadresse und im Ursprung der Transaktion als Zieladresse abgespeichert. Die damit an beiden Enden verfügbaren Ursprungs- und Zieladressen werden während der ganzen Transaktion benutzt. (Siehe auch Q.775, Kap. 3.2.1.6.)

Continue

Die Transaktion wird, wie oben schon beschrieben, durch das Senden und Empfangen von TR-CONTINUE Primitives, die durch Umsetzen der TC-CONTINUE Primitives entstehen, fortgesetzt und damit jeweils alle verfügbaren Komponenten übertragen, auch ggf. vom Component Sublayer gebildete REJECT-Komponenten. Nach dem ersten Continue werden außer dem User Information Parameter keine Dialogue Control-Informationen zur Verhandlung des Application Context mehr ausgetauscht. Der mit der ersten in Rückwärtsrichtung gesendeten Continue in der Dialogue Response (AARE APDU) gesendete Application Context ist während der gesamten Transaktion gültig. Der TC betrachtet das Vorhandensein einer Dialogue Portion APDU nach der ersten CONTINUE als Fehler. Allerdings darf eine Dialogue-Portion mit dem Parameter User Information geschickt werden.

Ende, Application Context Verhandlung mit End

Am Ende des Dialoges werden alle Komponenten (und ggf. von Component Sublayer gebildete REJECTS) in einem TR-END Primitive zum Transaction Sublayer geschickt, der Dialog ist damit beendet. Für den Transaction Sublayer hat das Predetermined End, wie weiter oben beschrieben, nur lokale Auswirkungen.

Wird das TR-END Primitive als direkte Antwort auf ein BEGIN geschickt, kann zusätzlich eine Dialogue Response (AARE APDU) erzeugt werden, die einen Application Context-Namen enthält (z. B. um anzuzeigen, daß der mit der BEGIN gesendete Name nicht akzeptabel war). Alle State Machines (siehe oben) des Component Layers werden in den Zustand inaktiv gebracht, sobald das TR-END (das alle restlichen Komponenten enthält) zum Transaction Sublayer geschickt wurde oder, auf der das END empfangenden Seite, sobald alle empfangenen Komponenten beim TC-Benutzer abgeliefert wurden. Falls noch Komponenten zum Absenden vorhanden gewesen wären, werden sie verworfen.

Abort

Wird ein TC-U-ABORT Primitive vom TC-Benutzer aufgrund eines nicht akzeptablen Application Context-Namens erzeugt, wird ein TR-U-ABORT und eine Dialogue Response (AARE APDU) erzeugt, deren Ergebnis-Feld auf „Abweisung, dauerhaft" (Reject, Permanent) steht.

Sowohl ein Prearranged End als auch TC-U-ABORT führen dazu, daß keine Komponenten mehr zum anderen Ende übertragen werden und daß alle State Machines auf inaktiv gesetzt werden. Das Prearranged End wird dem Transaction Sublayer durch ein TR-END angezeigt, es wird jedoch keine TCAP-Nachricht erzeugt.

Im Abschnitt über das Dialogue Handling beim strukturierten Dialog wurde die Reaktion des Component Sublayers beschrieben, falls ein Fehler bei der Behandlung der Dialogue Portion festgestellt wird, z. B. der Empfang einer Dialogue Control APDU in einer Dialogue-Portion einer CONTINUE, die nicht die erste nach BEGIN war. Neben dem TC-P-ABORT Indication zum eigenen TC-Benutzer

schickt der Component Sublayer auch ein TC-U-ABORT Request zum Transaktion Sublayer, das im Parameter Benutzerdaten (User Data) ein Dialogue Abort (ABRT APDU) enthält. Diese Dialogue Abort Application Data Unit (ABRT APDU) enthält Information, wer den Abbruch veranlaßt hat, nämlich der Component Sublayer (Dialogue Service Provider). Die ABRT APDU enthält keine „User Information", die ja vom TC-Benutzer geschickt worden wäre. Der Component Sublayer, der auf der anderen Seite das TR-U-Abort Indication Primitive mit der ABRT APDU empfängt, schickt ein TC-P-ABORT zum eigenen TC-Benutzer, das wiederum als Ursprung für den Abbruch den „Dialogue Service Provider" nennt. Werden gleichzeitig mit einer nicht korrekten Dialogue Portion andere Komponenten vom Component Sublayer empfangen, die ja auch im User Data Parameter eines TR-Primitives enthalten wären, werden diese Komponenten verworfen.

Falls nicht der Component Sublayer, sondern der TC-Benutzer einen Dialog abbricht, schickt er, wie weiter oben schon beschrieben, ein TC-U-ABORT Request zum Component Sublayer. Das führt einerseits dazu, daß alle State Machines, die den Ablauf von Operationen innerhalb des von dem TC-U-ABORT betroffenen Dialoges überwachen, in den Zustand inaktiv versetzt werden, und zum anderen dazu, daß ein TR-U-ABORT Request zum Transaction Sublayer geschickt wird. Der Empfang der TR-U-ABORT Indication auf der anderen Seite führt zum Absenden eines TC-U-ABORT Indidication zum TC-Benutzer.

Wenn während eines Dialoges ein TC-U-ABORT Request Primitive vom TC-Benutzer geschickt wird, wird in das TR-U-ABORT Request nur dann ein Dialogue Abort (ABRT APDU) als User Data eingefügt, wenn vorher ein Application Context ausgehandelt wurde, d. h., es wurden vorher AARQ- und AARE-Application Control Protocol Data Units ausgetauscht.

Wenn ein Dialog noch nicht fertig aufgebaut war, d. h., es war zwar ein BEGIN gesendet worden, es wurde jedoch noch keine Rückwärtsnachricht empfangen, dann ist die Wirkung eines TC/TR-U-ABORT Request rein lokal, es werden keine entsprechenden Informationen zur anderen Seite geschickt.

6.7.6.3 Behandlung von Komponenten bei der Zusammenarbeit von Component Sublayer und Transaction Sublayer

Wie im letzten Abschnitt erwähnt, werden die Komponenten, die im Component Sublayer zwischengespeichert wurden und durch das Absenden bestimmter Dialogue Handling Primitives zum anderen Ende abgeschickt werden, in den „User Data"-Parameter der TR-Primitives verpackt und vom Transaction Sublayer in die TCAP-Nachricht eingebaut. Bevor die Komponenten, die in Component Handling Service Primitives vom TC-Benutzer empfangen wurden, in den User Data Parameter geschrieben werden, werden sie in Component Sublayer PDU umgesetzt, d. h., sie werden in die Form gebracht, um vom Transaction Sublayer in die TCAP-Nachricht (als sog. Component Portion) eingebaut zu werden. Es findet die in Abb. 6.100 dargestellte Umsetzung statt.

Component Handling Service Primitive	Component Sublayer PDU	Abkürzung
TC-Invoke	Invoke[1])	INV
TC-Result-L	Return Result (Last)[1])	RR-L
TC-Result-NL	Return Result (Not Last)	RR-NL
TC-U-Error	Return Error[1])	RE
TC-R-Reject	Reject[1])	RJ
TC-U-Reject	Reject[1])	RJ
TC-L-Reject	—[2])	—
TC-L-Cancel	—[2])	—
TC-U-Cancel	—[2])	—

[1]) Diese Component Sublayer PDU entsprechen den in den CCITT-Empfehlungen X.219/X.229 festgelegten ROSE PDU.

[2]) Diese Primitives werden nur lokal benutzt, darum erfolgt keine Umsetzung in Component Sublayer PDU.

Abb. 6.100 — Erzeugung von Component Handling Sublayer PDU

6.7.6.4 Kompatibilität verschiedener TCAP-Versionen

Die Dialogue-Portion, also der Teil der TCAP-Nachrichten, der eine Aushandlung des Application Context zwischen den beiden TC-Benutzern erlaubt, war in der 1988 verabschiedeten CCITT-Version des TCAP (CCITT-Blaubuch-Version) nicht enthalten. Das führt dazu, daß, falls eine TCAP-Nachricht mit Dialogue Portion empfangen wird, eine Transaktion von einer alten (1988er-) Version abgebrochen wird, weil ein nicht bekannter Nachrichtenanteil festgestellt wurde. Der die Nachricht sendende TC-User hat dann die Möglichkeit, eine TCAP-Nachricht ohne Dialogue Portion zu senden. Die Reaktion der alten Version ist jedoch nicht eindeutig, da auch ein anderer Fehler zu diesem Abbruch geführt haben könnte, wenn auch mit geringer Wahrscheinlichkeit.

Die Dialogue Portion verfügt über eine Versionsnummer, die sich allerdings nur auf die Dialogue Portion selbst bezieht (und die im Dialogue Request [AARQ APDU] und der Dialogue Response

(AARE APDU] enthalten sind). Damit ist der Component Sublayer in der Lage, Dialogue Portions mit Versionsnummern, die von diesem TCAP nicht unterstützt werden, abzubrechen und in der Abort-Nachricht den anderen TCAP über die unterstützten Versionen zu unterrichten. Damit verfügt die Dialogue Portion über ein Vorwärtskompatibilitätsverfahren, daß jedoch für das „alte" Dialogue Handling nicht wirksam ist.

6.7.7 TCAP-Nachrichten

Im Transaction Sublayer werden die TCAP-Nachrichten gebildet. In dem Parameter „User Data" der Primitives vom Component Sublayer zum Transaction Sublayer (TR-Primitives) sind die Komponenten als Component Sublayer Protocol Data Units (PDU) enthalten. Durch die Zusammenfassung der Component Sublayer PDU und ggf. der APDU in einer TCAP-Nachricht wird deren Zugehörigkeit zu einer Transaktion (und zu einer Transaction ID) gekennzeichnet. Eine TCAP-Nachricht stellt aus Sicht des SCCP wiederum eine Protocol Data Unit (PDU) des Transaction Sublayer dar.

Die TCAP-Nachricht besteht, entsprechend der angelieferten Informationen, aus drei Abschnitten (Portions): Die Transaction Portion enthält nur den Nachrichtentyp und die Transaktions-Kennung. Der Nachrichtentyp wird aus der Art des in die Nachricht umgesetzten TR-Primitives abgeleitet. Es gilt dabei folgende Zuordnung:

TR-Primitive Name	TCAP-Nachricht Name
TR-UNI	Unidirectional
TR-BEGIN	Begin
TR-CONTINUE	Continue
TR-END	End
TR-U-ABORT	Abort
TR-P-ABORT	Abort

Abb. 6.101 — Umsetzung von TR-Primitives in TCAP-Nachrichten

Die Abort-TCAP-Nachrichten unterscheiden sich abhängig davon, ob sie aufgrund eines TR-U-ABORT oder TR-P-ABORT gesendet wurden: Das erstgenannte TR-Primitive wird in eine Abort-Nachricht umgesetzt, die entweder leer ist (d. h., es ist kein User Data Parameter in dem TR-U-ABORT Primitive) oder vom User bereitgestellte (und vom TCAP nicht ausgewertete) Information über den Grund des Abbruchs enthält. Das TR-P-ABORT Primitive wird in eine Abort-Nachricht umgesetzt, die ein „P-Abort cause information element" enthält.

Das TR-Notice Primitive wird aufgrund des Empfangs einer SCCP UDTS-Nachricht gebildet (siehe dazu Kap. 6.7.8). Darum gibt es keine „Notice Nachricht" im TCAP.

Die Transaktionskennung wird aus der Dialog-Kennung hergeleitet. Jedes Ende der Transaktion vergibt unabhängig von der anderen Seite Transaktionskennungen. Darum werden die Transaction ID des Ursprungs und die des Zieles der Nachricht unterschieden (Originating Transaction ID, Destination Transaction ID). Die jeweils sendende Einrichtung setzt die von ihr zugeordnete Kennung als Ursprungs-Kennung ein, die ggf. vorher empfangene Kennung wird als Ziel-Kennung eingesetzt. Die Transaktionskennungen bleiben während der Transaktion gleich. Das Vorhandensein der beiden Kennungsarten ist in den verschiedenen Nachrichtenarten unterschiedlich:

Nachrichtentyp	Originating Transaction ID enthalten?	Destination Transaction ID enthalten?
Unidirectional	nein	nein
Begin	ja	nein
End	nein	ja
Continue	ja	ja
Abort	nein	ja

Abb. 6.102 — Originating Transaction ID, Destination Transaction ID in verschiedenen Nachrichten

Beim unstrukturierten Dialog wird das TR-UNI-Primitive in eine Unidirectional-Nachricht umgesetzt, ohne eine Transaction ID zu vergeben. Auf der empfangenden Seite wird diese Nachricht wieder in ein TR-Primitive umgesetzt. Auch beim strukturierten Dialog werden entsprechend den oben beschriebenen Prozeduren die TR-Primitives in TCAP-Nachrichten umgesetzt und abgeschickt.

6.7.7.1 Formate und Codierungen der Transaction Capabilities

Die im folgenden Abschnitt beschriebenen TCAP-Nachrichten werden im „Data Field" einer SCCP-Nachricht übertragen. Um also eine SCCP-Nachricht, wie sie vom MTP transportiert wird, auf Bitebene darzustellen, muß in das in der SCCP-Nachricht, die zu Beginn des Abschnitts 6 beschrieben wurde, enthaltene Data Field die TCAP-Nachricht geschrieben werden. Die TCAP-Nachricht ist eine SCCP-PDU. Als TCAP-Nachricht wird also hier nicht die dem MTP zum Transport übergebene ganze (SCCP-)Nachricht, sondern nur der Teil der Nachricht, der im Data Field der SCCP-Nachricht steht, bezeichnet.

Die Darstellungsform der TCAP-Nachrichten, die sogenannte Syntax, ist nicht, wie etwa beim ISDN User Part, (relativ) frei festgelegt worden. Die Codierung erfolgte nach einer formalen Methode, die aus zwei Schritten besteht: Zuerst wurde die Struktur der Nachrichten in allgemeiner, abstrakter Form festgelegt, ohne zunächst eine Umsetzung dieser Form in Bits vorzunehmen. In einem zweiten Schritt wurde dann, ebenfalls nach genau festgelegten Regeln, aus der abstrakten Form die Umset-

zung in Bits und Bytes vorgenommen. Die hier verwendeten Methoden sind die sog. Abstract Syntax Notation One, kurz ASN.1, und die sog. Basic Encoding Rules. (Siehe auch nächsten Abschnitt.)

Anwendungen, die sich der Transaction Capabilities bedienen, können z. Z. nicht über eine Schicht-6-Funktion, die die Funktionen der Syntax-Verhandlung, der Syntax-Auswahl und der Syntax-Transformation beinhaltet, verfügen. Um einem anderen Anwender mitteilen zu können, welche abstrakte Syntax für einen Dialog verwendet werden soll, hat jede abstrakte Syntax normalerweise einen Namen. Dieser Name kennzeichnet die Gesamtheit aller für die Ausführung eines Anwendungsprozesses notwendigen Datentypen. Der Begriff Typ, wie er in diesem Zusammenhang benutzt wird, ist weiter unten erläutert. Statt der expliziten Angabe eines Namens wird (implicit) die verwendete abstrakte Syntax der TCAP-Anwendung durch die Angabe einer Sub System Number (vgl. den Abschnitt über SCCP) der entfernten Einrichtung mitgeteilt. Solange keine Aushandlung von verschiedenen Codierungsregeln, die auf die Abstrakte Syntax der Transaction Capabilities angewendet werden sollen, stattfindet, ist keine Schicht-6-Funktion notwendig.

Die zur Zeit angewendeten Codierungsregeln (die sog. Basic Encoding Rules) führen zu einer großen Menge zu übertragender Oktetts im Verhältnis zu der zu übertragenden Information. Die Basic Encoding Rules (BER) waren darum nicht unumstritten. Aus diesem Grunde wurden von ITU-T und ISO neue Kodierungsregeln entwickelt, die die Nachteile der BER nicht mehr haben sollten. Die Anwendung der neuen Kodierungsregeln führt, bei gleicher abstrakter Syntax (in ASN.1) zu verschiedenen Transaktionssyntaxen, d. h. zu verschiedenen Kodierungen der übertragenen Nachrichten. Die BER haben den Nachteil, daß sie gleiche Sachverhalte verschieden darstellen können. Bei der Umsetzung von abstrakter Syntax in die Transaktionssyntax führt dies zu verschiedenen Kodierungen, die alle „richtige" Kodierungen sind. Dies führt zu einer gewissen Komplexität der Enkodierer und Dekodierer. Der Vorteil der BER ist ihre Flexibilität und die Erweiterbarkeit der Transaktionssyntaxen. (Die BER können unbekannte Kodierungen „überspringen" und darauffolgende, bekannte Kodierungen, wieder richtig decodieren.)

Die neuen Kodierungsregeln DER (distinguished encoding rules) und CER (canonical encoding rules) sind darauf ausgelegt, einfachere Enkodierer und Dekodierer verwenden zu können. Durch die Einschränkungen der Freiheiten, die in den BER noch enthalten sind, wird dies erreicht, dabei entsteht zwar im Allgemeinen auch eine kurze Kodierung der Nachrichten, dies ist jedoch nicht das eigentliche Ziel. Die neu standardisierten Kodierungsregeln PER (packed encoding rules) erreichen eine Verkürzung der Nachrichten, jedoch zu dem Preis, daß beide Seiten immer die komplette abstrakte Syntax kennen müssen und das Überspringen unbekannter Nachrichtenteile nicht mehr ohne weiteres möglich ist. Eine Erweiterung der Nachrichten (z. B. um neue Parameter) ist darum mit der PER schwierig. Zur Zeit wird an den sog. „leightweight encoding rules" (LWER) gearbeitet, die auf eine möglichst schnelle Verarbeitung der Nachrichten unter Vernachlässigung der Nachrichtenlänge optimiert werden sollen.

Die ursprünglichen TCAP-Empfehlungen des CCITT enthielten die Codierung der TCAP-Nachrichten in der bei anderen ZGS-Nr. 7-Anwenderteilen üblichen Form, nämlich als Tabellen. Die ASN.1-Beschreibung der Nachrichten war als Anhang beigefügt. In der aktuellen Version der TCAP-Empfehlungen sind beide Beschreibungsformen im Hauptteil der Empfehlung Q.773 enthalten, wobei im Zweifelsfall die ASN.1-Beschreibung gilt.

6.7.7.2 Abstract Syntax Notation One (ASN.1)

ASN.1 erlaubt die Festlegung der (abstrakten) Kodierung von Protokollelementen bei gleichzeitig übersichtlicher Darstellung von Nachrichten(-elementen). In diesem Abschnitt soll ein Eindruck vermittel werden, was mit einer ASN.1-Notation dargestellt werden kann. Eine Einführung in ASN.1 soll hier nicht gegeben werden, da dies nicht Gegenstand dieses Buches ist. Vielmehr soll erreicht werden, daß der interessierte Leser einen Zugang zu der TCAP-Empfehlung Q.773 (Transaction Capabilities Formats and Encoding) aufgezeigt bekommt und eine Struktur in den auf den ersten Blick verwirrend aussehenden ASN.1-Beschreibungen deutlich wird. Dies ist darum von Bedeutung, weil so der Aufbau einer TCAP-Nachricht wirklich nachvollzogen werden kann.

Eine abstrakte Syntax enthält alle für eine Anwendung möglichen Codierungen. So enthält die abstrakte Syntax des TCAP alle möglichen Codierungen aller TCAP-Nachrichten, die nach den Regeln der ITU-T-Empfehlung X.208 abstrakt notiert wurden[1]. Da die Nachrichten strukturiert sind, genügt es, jeweils alle möglichen Codierungen der einzelnen Teile der Nachrichtenstruktur anzugeben, um die Bedeutung jeder möglichen Codierung festzulegen. So kann die Anzahl der festzulegenden Codierungen überschaubar gehalten werden.

Zum Erzeugen einer Nachricht wird zunächst jedem Teil der Nachrichtenstruktur ein Wert oder eine Information entsprechend den Anforderungen der gerade ablaufenden Transaktion zugeordnet.

[1] Die Codierungen für die vom TCAP-Benutzer geschickte „User Information" (nur in Verbindung mit einem Application Context-Namen) sind nicht Bestandteil der abstrakten Syntax TCAP. Die Codierung dieses Feldes kann abhängig von der Anwendung frei definiert werden.

Diese Information wird anschließend in eine Bitfolge umgesetzt. Die Bitfolgen, die der TCAP als Benutzer des SCCP (SCCP User) zum SCCP schickt, werden durch die Anwendung der sog. Basic Encoding Rules (in der Empfehlung X.209 enthalten) auf die abstrakte Syntax des TCAP erzeugt. Man spricht dabei von der Umsetzung der abstrakten Syntax in die Transfersyntax, also die Form, in der die Nachricht im Zeichengabenetz wirklich übertragen wird. Auf diese Weise kann die ASN.1-Beschreibung der TCAP-Nachrichten sehr kurz und übersichtlich gehalten werden. Die Anwendung der ASN.1-Sprache kann in dieser Hinsicht mit der Anwendung einer höheren Programmiersprache verglichen werden, die es erlaubt, Programme zu schreiben, ohne die Kenntnis, wie die einzelnen Befehle auf der Bitebene wirklich umgesetzt werden. Die Sprache ASN.1 erzeugt keine Programme, sondern abstrakte Syntaxen.

Die Beschreibung eines Protokolls in ASN.1 ist folgendermaßen gegliedert: Die größte Einheit bildet das sog. Modul, das normalerweise die gesamte Struktur des Protokolls und den Informationsgehalt aller Nachrichten enthält. Die abstrakte Syntax des TCAP besteht aus zwei Modulen, nämlich einem Modul, das die Transaction Portion und die Component Portion beschreibt und einem externen Modul, das die erst später in den TCAP aufgenommene Dialogue Portion beschreibt. Das Dialogue Portion-Modul ist jedoch durch das Schlüsselwort EXTERNAL in das eigentliche TCAP-Modul eingegliedert.

Das Modul enthält Datentypen (Types). Ein Type wiederum besteht aus einer definierten Menge von möglichen Werten, die dieser Type annehmen kann. Z. B. kann festgelegt werden, daß ein Type nur die Werte 0 oder 1 annehmen kann oder daß alle geraden, positiven Werte für diesen Type erlaubt sind. Dadurch, daß aus den möglichen Werten ein bestimmter ausgesucht und übertragen wird, entsteht ein Informationsaustausch. Types können unstrukturiert (Simple Types) oder strukturiert sein (Structured Types). Da die Nachrichten von Zeichengabeprotokollen normalerweise strukturiert sind, wird in der ASN.1-Notation für jeden Teil der Nachricht (z. B. für einen Parameter oder Indikator) ein eigener Type festgelegt. Zusammengefaßt ergeben dann diese Types den strukturierten Type, der die gesamte Nachricht beschreibt. ASN.1 bietet schon fertig definierte Types an, die zur Definition einer abstrakten Syntax verwendet werden können.[1]

In der abstrakten Syntax, die ja die Codierung einer Nachricht angibt, können auch feste Werte (Values) festgelegt werden. Diese Möglichkeit wird z. B. dann benutzt, wenn ein Default-Wert (also ein fest vorgegebener Wert) gesetzt werden soll.

Die Festlegung eines Types erfolgt durch drei Elemente: Zunächst muß ein Name festgelegt werden, darauf folgt das Zeichen '::=', was soviel heißt wie „ist definiert als" und, als dritter Teil, die eigentliche Beschreibung des Types.

Beispiel:

```
MessageType ::= CHOICE {
    unidirectional [Application 1] IMPLICIT Unidirectional,
    begin          [Application 2] IMPLICIT Begin,
    end            [Application 4] IMPLICIT End,
    continue       [Application 5] IMPLICIT Continue,
    abort          [Application 7] IMPLICIT Abort}
```

Hier wird der Type MessageType festgelegt. Dies ist ein strukturierter Type der eine Auswahl an Simple Types enthält.

ASN.1 unterscheidet Groß- und Kleinschreibung und erlaubt in Namen, die aus mehreren Worten zusammengesetzt sind, keine Leerzeichen. Dies führt zu dem etwas ungewohnten Aussehen von ASN.1-Namen. Um diese Namen leserlich zu gestalten, können entweder Bindestriche zwischen den einzelnen Worten verwendet werden oder die Worte beginnen jeweils mit einem Großbuchstaben. Die Gestaltung von Namen (so auch die Verwendung von großen und kleinen Buchstaben) ist dem Autor einer abstrakten Syntax überlassen. Die Namen „GroßSchreibung", „Großschreibung" und „Groß-Schreibung" sind drei verschiedene gültige ANS.1-Namen!

6.7.7.3 Aufbau der Nachricht

Die TCAP-Nachrichten sind nach einer einheitlichen Struktur aufgebaut. Die TCAP-Nachricht selbst ist zunächst ein einzelnes sog. Informationselement. Ein Informationselement besteht immer aus drei Teilen, dem Tag, der Länge und dem eigentlichen Inhalt (Abb. 6.103).

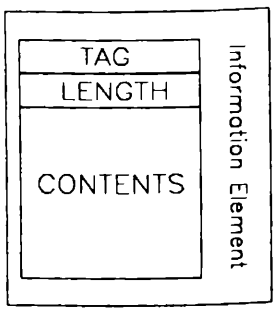


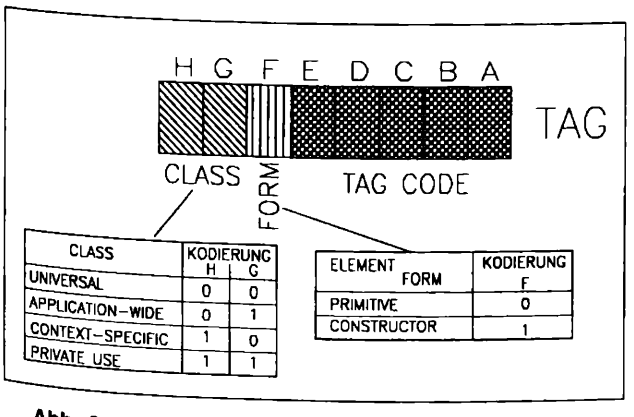
Abb. 6.103 — Informationselement zum Aufbau einer TCAP-Nachricht

Die drei Elemente tauchen immer in dieser Reihenfolge in dem Informationselement auf. Das Tag (Tag bedeutet etwa Schildchen, Etikett) kennzeichnet, um welchen Typ von Informationselement es

[1] Beispiele für solche vordefinierten Types sind:
„Boolean Type": Dieser Type kann nur die Werte 0 oder 1 annehmen.
„Enumerated Type": Mit diesem Type können in einer Anwendung Nummern zugeordnet werden, z. B. rot (1), blau (2), grün (3).
Der Benutzer von ASN.1 kann jedoch auch frei neue Typen festlegen, die für die jeweilige Anwendung optimiert sind.

sich handelt. Der Inhalt des Feldes Länge (Length) gibt die Länge des Feldes Inhalt in Anzahl der enthaltenen Oktetts an. Der Inhalt (Contents) schließlich enthält die eigentliche Information, die übertragen werden soll.

Das Tag ist kein Name, der einfach aus einem oder mehreren Oktetts zusammengesetzt wird. Um eine systematische Vergabe der Tags zu gewährleisten, sind sie in sich strukturiert. Jedes Tag setzt sich zusammen aus einer Angabe zur Class, zur Form und dem Tag-Code (Abb. 6.104). Das Tag kann beliebig lang (in Oktetts) sein, die geringste Länge ist ein Oktett. Normalerweise wird man aber versuchen, die Codierung des Tags so kurz wie möglich zu halten.



CLASS	KODIERUNG H	G
UNIVERSAL	0	0
APPLICATION-WIDE	0	1
CONTEXT-SPECIFIC	1	0
PRIVATE USE	1	1

ELEMENT FORM	KODIERUNG F
PRIMITIVE	0
CONSTRUCTOR	1

Abb. 6.104 — Struktur des Tags eines Informationselementes

Die Klasse (Class) macht eine Aussage über die Geltungsbreite dieses Informationselementes. Die Klasse „Universal" wird nur für Tags verwendet, die in der ASN.1-Empfehlung X.208 selbst festgelegt sind und die anwendungsunabhängig sind. Die Klasse „Context Specific" wird immer dann angewendet, wenn eine eindeutige Kennzeichnung von Bestandteilen, z. B. einer Aufzählung, notwendig ist. Dabei kann die gleiche Bezeichnung mehrmals in einem strukturierten Type oder einem Modul vorkommen, solange die bezeichneten Gruppen von Elementen oder die Einzelelemente nicht verwechselbar sind. Beispiel: Ein Type mit mehreren in sich verschachtelten Gliederungsebenen kann in jeder Ebene die gleichen Bezeichnungen wiederverwenden, wenn kontext-spezifische Tags vergeben werden. Die Klasse „Application Wide" wird für Informationselemente verwendet, die nur in einem Anwendungsprotokoll benutzt werden. Ein Informationselement, das ein Tag benutzt, das als Klasse „APPLICATION" verwendet, ist eindeutig für dieses Protokoll und kann, ohne die Definition des Types zu wiederholen, an anderer Stelle wieder verwendet werden. Zuletzt ist noch die Klasse „Private Use" zu erwähnen, die die Möglichkeit einer Kennzeichnung, z. B. innerhalb einer Firma, bietet.

Das Bit F im Tag eines Informationselementes macht eine Aussage über die Form des Elementes, wobei zwischen zwei Formen unterschieden wird (siehe Abb. 6.104): Das Informationselement kann die Form eines „Constructors" oder die Form eines Primitives haben. (Leider ist der Begriff „Primitive" doppelt verwendet worden.) Die Form Primitive darf nicht mit dem Primitive verwechselt werden, das zwischen zwei Layern ausgetauscht wird! Die Angabe Constructor bedeutet, daß im Inhalt (Contents) des Informationselementes wieder ein komplettes Informationselement enthalten ist (Abb. 6.105).

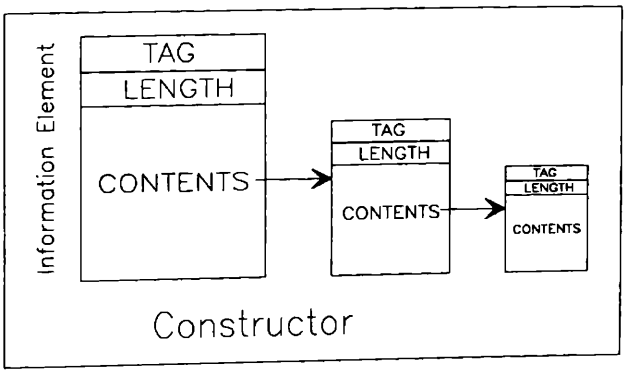


Abb. 6.105 — Informationselement der Form Constructor

Dagegen enthält das Informationselement der Form Primitive kein weiteres Informationselement. Der Inhalt dieses Informationselementes enthält Daten, die der TCAP-Benutzer dem anderen Benutzer schicken will. Die Abb. 6.106 zeigt ein solches Informationselement.

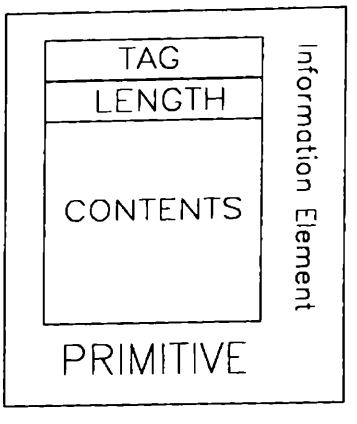


Abb. 6.106 — Informationselement der Form Primitive

Wirkliche Nachrichten enthalten beide Formen von Elementen. Ein einfaches Beispiel zeigt die Abb. 6.107.

Das in Abb. 6.107 dargestellte Informationselement enthält zwei Parameter, von denen der eine die Form Primitive hat (Parameter 1) und der andere die Form Constructor. Ein Constructor kann theoretisch beliebig viele „Gliederungsebenen" haben, dem sind jedoch praktisch zumindest durch die maximale Nachrichtenlänge des MTP Grenzen gesetzt. Eine zu tiefe Gliederung der Protokollele-

mente wäre auch nicht mehr sinnvoll. Auf der letzten Gliederungsebene enthält ein Constructor immer ein Primitive (Abb. 6.108)!

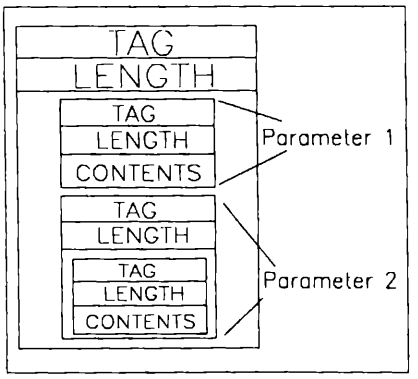


Abb. 6.107 — Informationselement der Form Constructor, das Informationselemente der Form Constructor und Primitive enthält

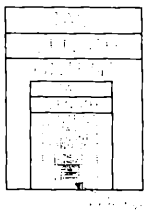


Abb. 6.108 — Constructor mit Primitive

Der Tag-Code (Bits E-A des Informationselements) ist das Merkmal, das dieses Informationselement von allen anderen der gleichen Klasse unterscheidet (Abb. 6.109). Soll das gesamte Tag des Informationselementes nur ein Oktett lang sein, so kann der Tag-Code die Werte 00000 bis 11110 annehmen. Der Wert 11111 zeigt an, daß es sich bei dem Tag um ein erweitertes Format handelt, d. h., die Bezeichnung des Informationselementes (speziell der Tag-Code) erstreckt sich über mehrere Oktetts. Um das Ende des Tag-Codes anzuzeigen bedient man sich eines Erweiterungsbits, das Bit „H" in jedem Oktett. Solange dieses Bit auf 1 sitzt, folgt noch ein weiteres Oktett; im letzten Oktett des Tags sitzt das Bit auf 0 (vgl. Abb. 6.109).

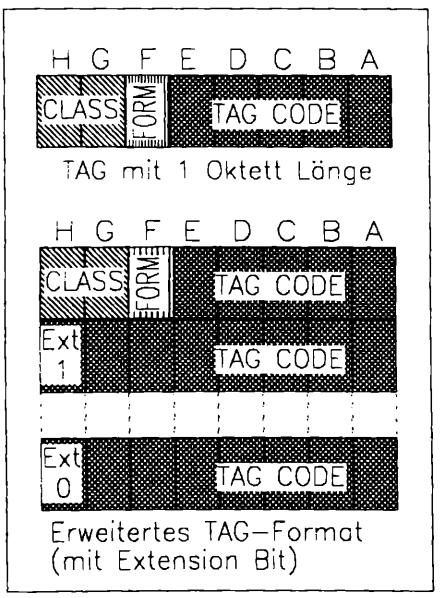


Abb. 6.109 — Erweitertes Tag-Format

Damit ist also die Bezeichnung eines Informationselementes, des Tag, vollständig. Das nächste zu betrachtende Feld ist das für die Länge des Informationselementes: Die Längenangabe kann in drei verschiedenen Formen erfolgen: in der kurzen, langen und der undefinierten Form. Bei der kurzen Form ist das Bit H auf den Wert 0 gesetzt. Dies bedeutet, daß die verbleibenden sieben Bits die Länge des Informationselementes binär als Anzahl der Oktetts angeben. Damit sind Längenangaben bis 127 Oktetts möglich. Ist das Informationselement länger als 127 Oktetts, so wird das Bit H auf 1 gesetzt. Damit verändert sich die Bedeutung der verbleibenden 7 Bits: Sie geben nun die Länge des Längenfeldes in Oktetts weniger 1 an. Die auf das erste Oktett des Längenfeldes folgenden Oktetts geben dann erst die eigentliche Länge des Informationselementes an (Abb. 6.110).

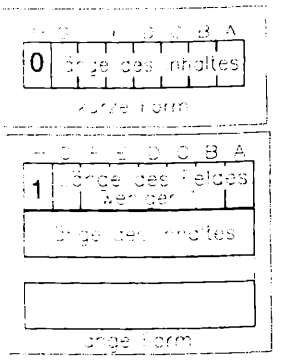


Abb. 6.110 — Kurze und lange Form des Längenindikators

Die undefinierte Form der Längenangabe kann anstelle der kurzen oder der langen Angabeform verwendet werden, wenn es sich bei dem Informationselement um einen Constructor handelt. In diesem Fall ist es nämlich möglich, in diesem Constructor ein Informationselement am Ende des Constructors vorzusehen, der das Ende anzeigt.

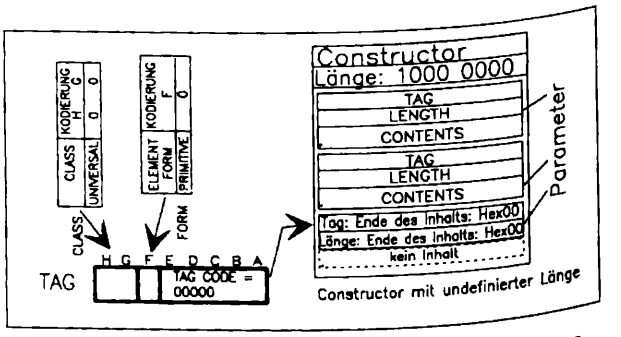


Abb. 6.111 — Informationselement undefinierter Länge

Daß es sich um eine undefinierte Längenangabe handelt, ergibt sich aus dem Inhalt des Längenfeldes: Es ist mit 1000 0000 codiert. Ein Informationselement undefinierter Länge ist in Abb. 6.111 dargestellt.

Als Indikator für das Ende des Informationselementes wird, wie oben bereits erwähnt, ein besonderes Informationselement benutzt. Die Codierung besteht aus zwei aufeinanderfolgenden Oktetts, die mit 0 codiert sind. Die beiden 0-Oktetts kann man sich als eigenständiges Informationselement vorstellen, dessen Tag die Klasse Universal mit der Form eines Primitives hat und das als Tag-Code 00000 verwendet. Die Längenangabe des Inhaltes ist gleich null, d. h., es gibt keinen Inhalt. An diesem Beispiel läßt sich die Codierung eines Informationselementes, speziell des Tags, gut nachvollziehen.

Aufbauend auf diesen Regeln werden die TCAP-Nachrichten codiert. Eine TCAP-Nachricht mit ihren wesentlichen Elementen ist in Abb. 6.112 dargestellt. Hier werden die drei Bestandteile der Nachricht deutlich: die Transaction-, die Dialogue- und die Component Portion. Die Dialogue Portion ist, wie oben bereits erwähnt, entweder dann in der Nachricht enthalten, wenn ein Application Context, ggf. zusammen mit User Information, weitergegeben werden soll (falls die verwendete TCAP-Implementation diese Möglichkeit überhaupt unterstützt) oder wenn nur User Information übertragen wird.

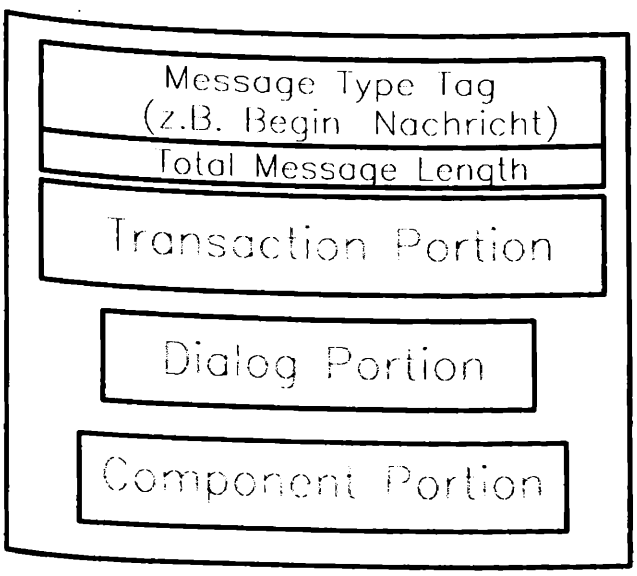


Abb. 6.112 — TCAP-Nachricht

Die TCAP-Nachricht ist selbst ein Informationselement mit Tag, Länge und Inhalt. Die Abbildung 6.113 zeigt ein Beispiel für eine TCAP-Nachricht etwas detaillierter.

Der Zusammenhang zwischen der ASN.1-Notierung der TCAP-Nachricht und ihrer wirklichen Kodierung wird im folgenden Beispiel (einer Begin-Nachricht) verdeutlicht.

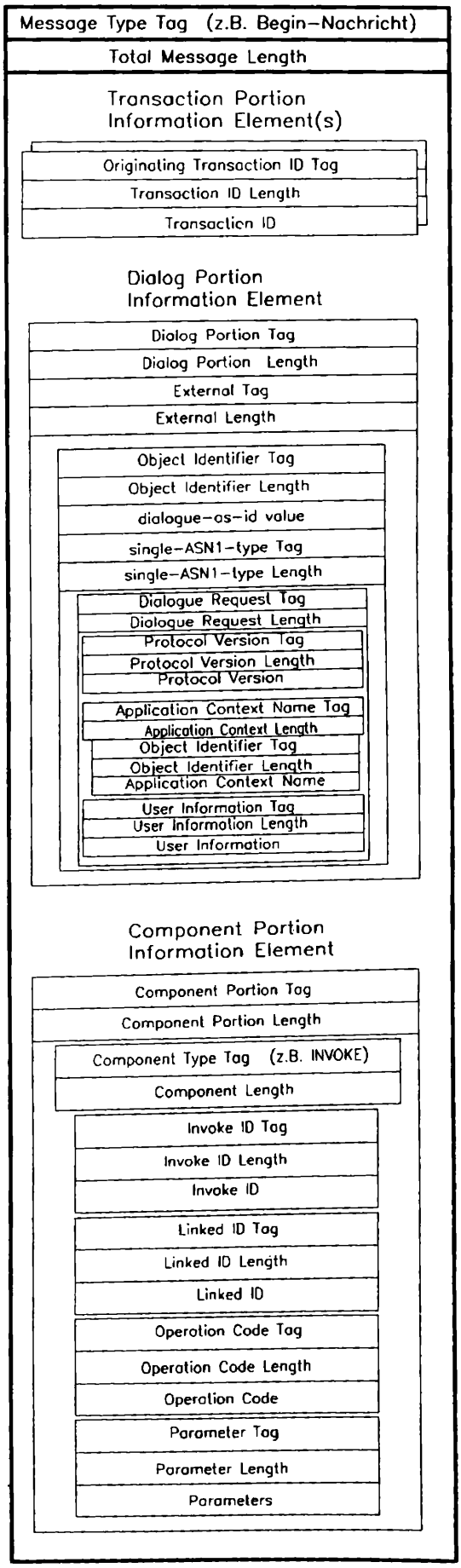


Abb. 6.113 — Verknüpfung der ASN.1-Beschreibung mit einer TCAP-Begin-Nachricht

Die Definition der TCAP-Nachrichten als ASN.1-Modul ist in Kapitel 3.1 der ITU-T-Empfehlung Q.773 enthalten. Der Anfang dieses Moduls lautet, wie in Abb. 6.114 dargestellt.

```
TCAPMessages { ccitt Recommendation Q 773 Modules (2) messages (1) version 2 (2)}
DEFINITIONS ::=
BEGIN
EXPORTS      OPERATION, ERROR, Component, Invoked Type;

-- Transaction Portion Field

Message Type ::=    Choice{
                    unidirectional [Application 1] IMPLICIT Unidirectional,
                    begin          [Application 2] IMPLICIT Begin
                    end            [Application 4] IMPLICIT End
                    continue       [Application 5] IMPLICIT Continue
                    abort          [Application 7] IMPLICIT Abort}

Unidirectional ::=          SEQUENCE    {dialoguePortion    DialoguePortion
OPTIONAL,
                            components  ComponentPortion}

Begin ::=       SEQUENCE    {otid       OrigTRansactionID,
                            dialoguePortion  DialoguePortion OPTIONAL,
                            components  ComponentPortion}

usw.
```

Abb. 6.114 — Der Anfang des TCAP ASN.1-Moduls

Aus Abb. 6.113 (und dem oben beschriebenen Verfahren zur Kodierung von TCAP-Nachrichten) kann die Kodierung des Message Type Tag einer Begin-Nachricht wie folgt abgeleitet werden:

Zunächst muß die Klasse der Nachricht festgestellt werden. Sie ergibt sich aus dem Schlüsselwort APPLICATION, d. h., sie ist bezogen auf die Anwendung (Application Wide). Diese Klasse wird mit 01 codiert.

0	1	.	.	.	.	.	.

Als nächster Schritt ist die Form des Informationselementes zu codieren. Da es sich bei der TCAP-Nachricht um einen Constructor handelt, ist als Form eine 1 einzutragen:

0	1	1	.	.		.	

Um die Codierung zu vervollständigen, muß nun noch der Tag-Code binär eingetragen werden. Wie aus der ASN.1-Darstellung zu ersehen, ist für die Begin-Nachricht das Tag APPLICATION 2 vergeben worden. Der Tag-Code ist also 2 oder binär 00010:

0	1	1	0	0	0	1	0

Damit ist die Codierung des Message Type Tag für eine Begin-Nachricht festgelegt.

Die Kodierung des Message Tag-Code kann nun in die Nachricht eingesetzt werden, wie in Abb. 6.115 gezeigt. Durch Einsetzen der Tag-Codes aus dem ASN.1-Modul (Q.773, Kap. 3) und die Anwendung der Basic Encoding Rules (vereinfacht in den obigen Kodierungsregeln enthalten) kann so Stück für Stück die TCAP-Nachricht zusammengesetzt werden.

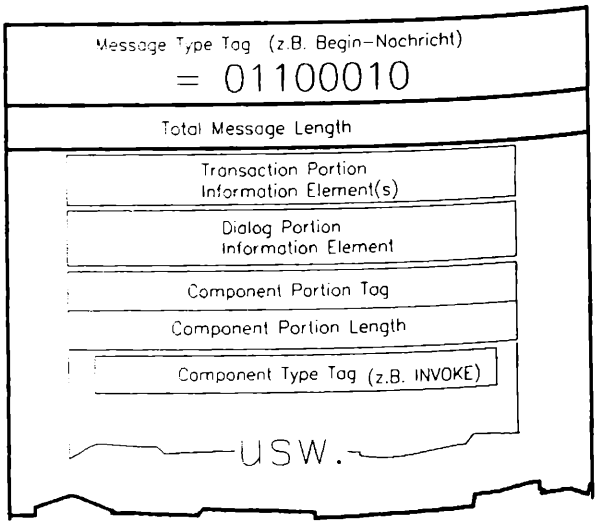


Abb. 6.115 — TCAP-Nachricht, Kodierung des Message Tag-Code

6.7.8 Die Schnittstelle zum SCCP

Zwischen den beiden SCCP-Einrichtungen, die für die Transaktionen genutzt werden, erfolgt ein Informationstransfer ohne Aufbau einer Verbindung (Signalling Connection). Der Connectionless Network Service wird zwischen den beiden Connectionless Control-Funktionsblöcken des SCCP abgewickelt. Dazu wird eine Unit Data Message (UDT) zwischen den beiden Funktionsblöcken ausgetauscht. Ggf. erfolgt der Informationstransfer über Intermediate Nodes, in denen die Adressierungs- und Routingfunktionen des SCCP benutzt werden.

Der Quality of Service Parameter, der in allen Dialogue Handling Primitives (bis auf TC-NOTICE) und in allen Transaction Sublayer Primitives (bis auf TR-P-ABORT und TR-NOTICE) optional enthalten ist und vomTC-Benutzer gesetzt wird (falls das Primitive in Richtung SCCP geschickt wird) bzw. vom Network Service Provider geschickt wird (falls das Primitive in Richtung TC-User geschickt wird), gibt die verlangte Quality of Service an, die der Network Service erbringen soll. Beim z. Z. ausschließlich genutzten verbindungslosen SCCP-Netzdienst stehen folgende Quality of Service-Möglichkeiten zur Auswahl: der Gebrauch der sog. Return Option und die Sequence Control.

Die User des Connectionless Network Service (das ist der TCAP-Benutzer) müssen selbst dafür sorgen, daß die benötigte Adreßinformation der SCCP Connectionless Control übergeben wird. Falls die vom TC mitgegebene Adreßinformation nicht ausreicht oder die Nachricht aus anderen Gründen nicht beim fernen SCCP-Benutzer (TC) abgeliefert werden kann, verfügt der SCCP über die sog. Message Return Option, bei der durch eine Unit Data Service Message (UDTS) eine Rückmeldung erfolgt, daß die Information nicht abgeliefert werden

konnte. Diese Rückmeldung muß ebenfalls vom TCAP-Benutzer angefordert werden. Wenn eine UDTS empfangen wurde, wird diese Information dem TCAP-Benutzer durch eine TC-NOTICE Indication bekanntgemacht.

Der TC-Benutzer kann die beiden SCCP-Protokollklassen 0 (Basic Connectionless Class) und 1 ([MTP] Sequenced Connectionless Class) anfordern, um den Connectionless Network Service zu nutzen.

Der TCAP-Benutzer muß neben diesen Punkten auch die maximale Nachrichtenlänge einer MTP-Nachricht beachten. Dabei spielt zusätzlich eine Rolle, daß die Netzadresse einer Nachricht durch die Global-Titel-Übersetzung länger werden kann und daß der unter dem TCAP-Benutzer angesiedelte Component Sublayer in einigen Fällen selbst Komponenten erzeugen kann (REJECT). Die maximal zulässige Länge der vom TCAP gesendeten Nachricht wird dadurch nochmals eingeschränkt.

6.7.9 Transaction Capabilities; Stand der Spezifikation und weitere Entwicklung

Die Transaction Capabilities wurden in der Studienperiode zwischen 1985 und 1988 erstmals vom CCITT studiert. Das Ergebnis findet sich im CCITT-Blaubuch. Die hier vorliegende Beschreibung des TCAP beruht auf dem Stand für die Ausgabe des TCAP von CCITT (März 1993). In der Studienperiode von 1989 bis 1992 wurden einige Verbesserungen und Erweiterungen vorgenommen, die in der Version 03.93 des TCAP enthalten sind:

- Die Fähigkeit, einen Application Context auszuhandeln, wurde eingefügt.
- Der Quality of Service Parameter wurde erstmals mit dieser Version verfügbar.
- Der Adressierungsmechanismus ist erweitert worden und damit flexibler geworden.
- Diese Version enthält eine Reihe von Klarstellungen gegenüber der Blaubuchversion.

Die Spezifikation des TCAP ist in folgenden CCITT-Empfehlungen enthalten:

- Q.771 enthält die funktionale Beschreibung der Transaction Capabilities.
- Q.772 enthält die Definition der beim TCAP verwendeten Informationselemente.
- Q.773 enthält die Formate und Codierungen des TCAP sowohl in der ASN.1-Form als auch in Tabellenform.
- Q.774 enthält die Prozeduren des TCAP. Die in der Q.774 beschriebenen Prozeduren sind im Annex A zu der Q.774 nochmals in einer formalen Beschreibungssprache, der CCITT Specification and Description Language (kurz als SDL bekannt), dargestellt.
- Q.775 enthält eine „Gebrauchsanleitung" für die Benutzung des TCAP. So wird dort nochmals auf Punkte wie Application Context und Adressierung unter dem Anwendungsaspekt eingegangen. Zudem sind Erläuterungen enthalten, wie ein TCAP-Benutzer spezifiziert sein muß, um den TCAP nutzen zu können.

Ergänzend zu den TCAP-Spezifikationen enthält das CCITT-Weißbuch in der Reihe der Testspezifikationen für das ZGS Nr. 7 (in der Empfehlungsserie Q.78X) die Empfehlung Q.787. Sie enthält TC-Test-Spezifikationen, allerdings aufbauend auf den Blaubuch-TCAP-Empfehlungen.

Die Arbeiten zur Anpassung dieser Testspezifikation an die ITU-T-Version März 93 des TCAP laufen zur Zeit. In diesem Zusammenhang wird auch das Testen des TCAP grundsätzlich diskutiert (ggf. TCAP Test User).

Auf europäischer Ebene ist mittlerweile eine TCAP-Spezifikation verfügbar. Der ETS 300 287 von ETSI basiert auf den ITU-T-Empfehlungen zum TCAP (Q.771-Q.775). Der ETSI-Standard ist in Form einer Deltaspezifikation geschrieben, d. h., es werden nur die Unterschiede und Ergänzungen/Klarstellungen zu den CCITT-Empfehlungen aufgeführt. Insbesondere werden im ASN.1-Modul verschiedene Wertebereiche festgelegt. Z. B. werden die Wertebereiche des ASN.1-Types INTEGER (der bei ITU-T den Wertebereich aller ganzzahligen Zahlen umfaßt) auf einen vernünftigen Bereich eingeschränkt, um die Dekodierung der Nachrichten zu vereinfachen.

6.8 Anwender des TCAP: Anwenderteil für Mobilfunk

Der zum heutigen Zeitpunkt wohl wichtigste Anwender des TCAP ist der Anwenderteil für Mobilfunk (Mobile Application Part [MAP]). Er kommt bei den Mobilfunknetzen D und E, den sog. GSM-Systemen, zum Einsatz.[1] Das GSM-System wurde spezifiziert, um von einem Endgerät in ganz Europa Mobilfunkgespräche zu empfangen und zu senden. Dabei braucht derjenige, der einen Mobilfunkteilnehmer (die Prozeduren im GSM-System sind teilnehmerbezogen, nicht endgerätebezogen!) erreichen will, nicht mehr zu wissen, wo sich der Teilnehmer gerade aufhält. Dies wird möglich durch die Struktur des GSM-Systems: Ein sog. Home Location Register (HLR), eine Data-Base, bei der ein Teilnehmer sozusagen beheimatet ist, verfügt

[1] Die Groupe Speciale Mobile (GSM) wurde 1982 als Koordinierungsgruppe von der CEPT eingesetzt, um ein in Europa einheitliches und grenzüberschreitend nutzbares Mobilfunksystem zu entwickeln.

über alle notwendigen Teilnehmerdaten, so z. B. für welche Dienstmerkmale der Teilnehmer Berechtigungen hat und wo er sich zur Zeit aufhält. Das HLR ist der feste Bezugspunkt, bei dem immer zuerst angefragt wird, wenn eine Verbindung zum Mobilfunkteilnehmer aufgebaut werden soll. Diese Datei weiß dann, wie die Verbindung weiter zu behandeln ist. Das Visitor Location Register (VLR) ist einem Mobile Switching Center (MSC) zugeordnet und enthält Daten für alle Teilnehmer, die sich gerade im Bereich dieses MSC aufhalten. Das VLR bekommt seine teilnehmerbezogenen Daten von dem HLR, das HLR wird vom VLR mit Daten über den Aufenthalt des Mobilfunkteilnehmers versorgt.

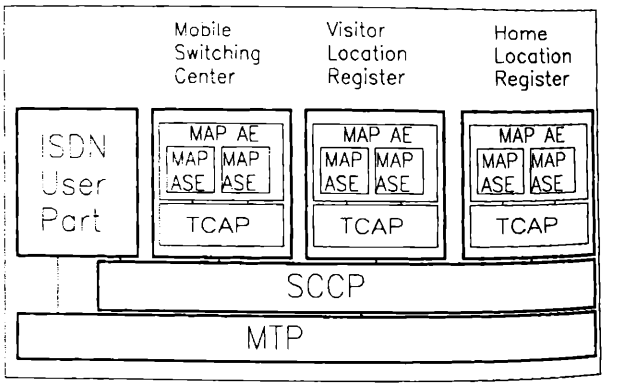


Abb. 6.116 — Mobile Application Part als Benutzer des TCAP

6.8.1 TCAP zwischen HLR, VLR und MSC

Der TCAP kommt zur Anwendung, um zwischen diesen drei Einrichtungen (HLR, VLR und MSC) Informationen zu übermitteln und damit Transaktionen zwischen ihnen zu erlauben. Eine MAP-Prozedur setzt sich aus einzelnen Operationen zusammen, die mit Hilfe des TCAP abgewickelt werden. Dabei kann man sich für jede in sich abgeschlosssene Prozedur eine eigene ASE vorstellen, z. B. für den abgehenden und ankommenden Verbindungsaufbau oder für das Wechseln einer Funkzelle. Durch die Verteilung der Funktionen zwischen HLR, VLR und MSC ergeben sich verschiedene Anwendungsfunktionen (AE), die zusammengenommen den MAP darstellen. Für die Durchschaltung der Verbindungen im „Festnetzteil" des Mobilfunknetzes ist ein Zeichengabeverfahren wie der ISDN UP auch im Mobilfunknetz notwendig. Die Abb. 6.116 zeigt den Mobile Application Part als Bestandteil des ZGS Nr. 7 im Mobilfunknetz.

Die Anwendungsfunktionen haben jeweils eigene Subsystem-Nummern, um sie einfach im Zeichengabenetz adressieren zu können. Die Adressierungsmöglichkeiten des SCCP (Global Titel) werden benutzt, um die TCAP-Nachrichten zwischen verschiedenen Netzen auszutauschen, etwa wenn ein französischer Mobilfunkteilnehmer sich in Deutschland aufhält. Das Festnetz wird sowohl zur Weitergabe der Zeichengabenachrichten als auch für die Durchschaltung der Nutzkanäle genutzt (Abb. 6.117).

Um TCAP-Nachrichten von einem Mobilfunknetz zu einem anderen zu schicken, ist, wenn sich die Netze in verschiedenen MTP-Netzen befinden, der Einsatz des SCCP notwendig, der aufgrund der gewählten Rufnummer die TCAP-Nachricht zum anderen Netz schickt. Die zwischen den Funknetzen liegenden Netze haben zum einen die Aufgabe, mit Hilfe des ISDN User Part Nutzkanäle von und zu den Urspüngen/Zielen im Mobilfunknetz durchzu-

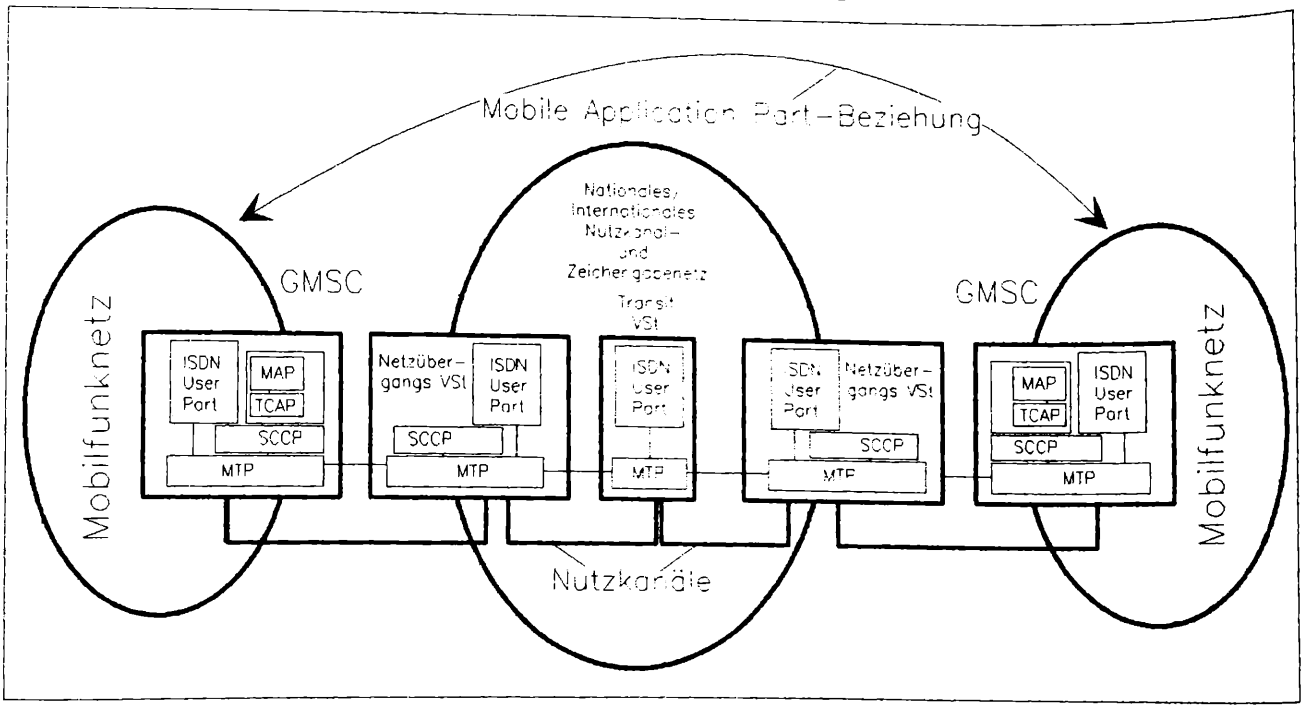


Abb. 6.117 — TCAP in den Mobilfunknetzen verschiedener nationaler Netze

schalten, zum anderen transportieren sie die TCAP-Nachrichten zwischen den Funknetzen. Dieser Transport geschieht nur auf MTP-Ebene (STP-Funktion) oder auf SCCP-Ebene (SCCP-Relay Point). Die Festnetze brauchen für diese Anwendung nicht über eine TCAP-Implementation zu verfügen.

Da der Großteil der Kommunikation zwischen MSC und VLR abläuft, werden diese beiden Komponenten oft auch zusammen in eine Einrichtung implementiert. Dadurch kann die (dynamisch aufwendige) Behandlung der Nachrichten des Zeichengabesystems Nr. 7 (TCAP) eingespart werden. Dieser Aspekt ist besonders darum wichtig, weil die Transaktionen im Mobilfunknetz besonders zeitkritisch sind, da z. B. der Rufverzug beim Anwählen eines GSM-Teilnehmers möglichst klein gehalten werden soll, obwohl vor dem eigentlichen Verbindungsaufbau erst sein Aufenthaltsort festgestellt werden muß.

6.8.2 Aufgaben des MAP

Der Mobile Application Part erfüllt neben dem Verbindungsauf- und -abbau zu und von Mobilfunkteilnehmern eine Vielzahl von weiteren Funktionen wie:

- Informationsaustausch zum Ein- und Ausbuchen eines Mobilfunkteilnehmers (der sein Mobilfunkgerät ein- und ausschaltet)
- Informationsaustausch zum Umbuchen (beim Wechsel des Aufenthaltsortes) des Mobilfunkteilnehmers
- Sicherheitsprozeduren zum Schutz des Mobilfunkteilnehmers, Identifizierung des Teilnehmers
- Unterstützung von Dienstmerkmalen wie z. B. Anrufweiterschaltung

6.8.3 Aufbau einer Verbindung zum Mobilfunkteilnehmer

Am Fall des Verbindungsaufbaus zu einem Mobilfunkteilnehmer sollen die MAP-Prozeduren beispielhaft erläutert werden (Abb. 6.118):

Der Verbindungsaufbau von einem Teilnehmer, der am Festnetz angeschlossen ist, zu einem Mobilfunkteilnehmer läuft zunächst wie ein Verbindungsaufbau innerhalb des Festnetzes ab. Mit dem zur Verfügung stehenden Zeichengabeverfahren wird die Verbindung aufgrund der gewählten Mobilfunknummer (z. B. 0171 xxx) zu einer Netzübergangs-Vermittlungsstelle zum Mobilfunknetz gelenkt. Von dort wird die Verbindung zu einem Gateway Mobile Service Switching Center (GMSC) im Mobilfunknetz geschickt. Das GMSC stellt den

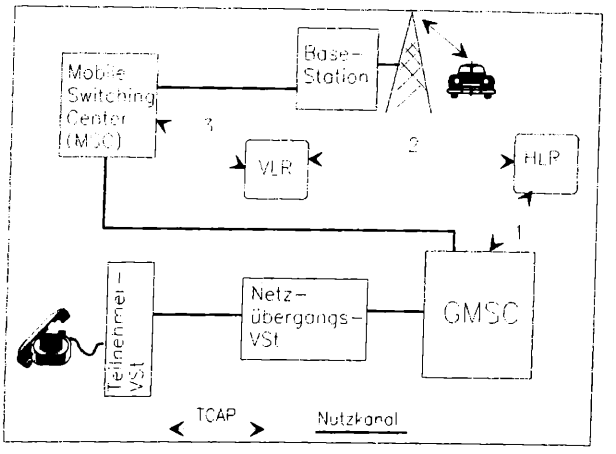


Abb. 6.118 — Verbindungsaufbau zu einem Mobilfunknetzteilnehmer

Übergang des Mobilfunknetzes zum Festnetz dar. Es verfügt über eine MAP-Implementation. Aus der Rufnummer des Mobilfunkteilnehmers bestimmt das GMSC, bei welchem HLR es anfragen muß, um (über den MAP) den aktuellen Aufenthaltsort (d. h. die Aufenthalts-MSC) abzufragen. Die HLR, die das zu diesem Zeitpunkt zuständige VLR kennt, fragt dort nach einer Rufnummer an, mit der das GMSC den Verbindungswunsch weiterleiten kann. Mit dieser Rufnummer wird die Verbindung bis zu der MSC aufgebaut, in deren Bereich sich der Teilnehmer gerade aufhält. Außerdem stellt diese Rufnummer eine Kennung für jeden einzelnen Verbindungswunsch dar. Durch eine MAP-Anfrage beim VLR stellt die MSC dann den genauen Aufenthaltsort fest und beginnt, den Teilnehmer über den Funkkanal zu suchen. Die gesuchte Mobilfunkstation baut nach Erkennen des Rufs einen Funkkanal auf. Dadurch beginnt die VLR mit Sicherungs- und Berechtigungsprozeduren. Verlaufen diese Prozeduren erfolgreich, so gibt das VLR der MSC das Kommando, die Verbindung zum Mobilfunkteilnehmer aufzubauen. Der weitere Ablauf des Verbindungsaufbaus entspricht dann wieder dem normalen Ablauf im Festnetz.

6.8.4 Stand der MAP-Spezifikation; weitere Entwicklung

Die Spezifikation des Mobile Application Part Version 1 ist in dem ETSI-Standard 300 044 enthalten. Die europäischen Vorstellungen zum MAP konnten auch in die Blaubuch-CCITT-Empfehlungen Q. 1051-1063 eingebracht werden. Das CCITT-Weißbuch enthält jedoch keine MAP-Spezifikation mehr. Dies liegt darin begründet, daß sich in Europa, Asien und Amerika verschiedene Mobilfunkstandards herausgebildet haben. Bei ETSI wurde inzwischen an der Version 2 des MAP (prETS 300 599) gearbeitet. Diese Version steht kurz vor der Veröffentlichung, erste Implementationen des MAP Version 2 existieren bereits. Langfristig ist ab-

sehbar, daß die Grenzen zwischen Festnetz und Mobilfunknetz mehr und mehr verwischen: Mobilität im Festnetz und Festnetzfunktionen im Mobilfunknetz (insbesondere im Bereich der Anschlußleitung) werden dazu beitragen.

6.9 Anwenderteil für Bedienen, Unterhalten und Verwalten (OMAP)

Der Anwenderteil für Bedienen, Unterhalten und Verwalten (Operations, Maintenance and Administration Part [OMAP]) ist als ein Teil im künftigen Gesamtkonzept zur Handhabung des ZGS-Nr. 7-Netzes (Signalling System No. 7 Management) anzusehen. Die Strukturen des OMAP sind stark an den Strukturen des „OSI Systems Management" angelehnt, das in den CCITT-Empfehlungen der X.700-Serie beschrieben ist, jedoch für das ZGS Nr. 7 angepaßt und an manchen Stellen vereinfacht. Die Management-Funktionen für das Zeichengabenetz Nr. 7 lassen sich grob in drei Gruppen aufteilen:

1. Managementfunktionen, die heute schon im ZGS Nr. 7 selbst definiert sind, wie z. B. die Funktionen Changeover oder Forced Rerouting.

2. Management Funktionen, die von einem künftigen Telecommunications Management Network (TMN) aus gesteuert werden: Das TMN-Konzept faßt alle Funktionen zum abgesetzten Steuern und Bedienen des Telekommunikationsnetzes, inklusive aller Teile des Netzes, wie Übertragungstechnik, Vermittlungstechnik und Zeichengabenetz, zusammen. Die TMN-Funktionen gestatten (in ihrer endgültigen Ausprägung) sowohl einfache Bedienfunktionen wie das Einrichten eines Teilnehmers als auch Funktionen wie die Steuerung des Verkehrs in ganzen Netzen und zwischen Netzen (Verkehrsmanagement). Unter diesen Bereich fallen z. B. alle Messungen, die im Zeichengabenetz gemacht und anschließend ausgewertet werden. Für die Zwecke des TMN wurde eine neue Schnittstelle definiert, über die auch Vermittlungsstellen an das TMN angeschlossen werden: die sog. „Q3"-Schnittstelle. Es handelt sich dabei nicht um eine genau festgelegte Schnittstelle, da ihre Spezifikation verschiedene Protokollstacks, d. h. Stapel von verschiedenen Protokollbestandteilen für die verschiedenen Schichten des OSI-Modells, erlaubt. So kann die Q3-Schnittstelle sowohl ein Paketnetz als auch z. B. ein Nr. 7-Zeichengabenetz als Netzfunktion nutzen.

3. Managementfunktionen, die z. B. das Überprüfen von ZZK-Routingtabellen in Vermittlungsstellen erlauben. Für diese Funktionen ist teilweise der Gebrauch des Zeichengabenetzes selbst notwendig.

Von diesen drei Gruppen von Management-Funktionen stellt der OMAP die Funktionen für die Gruppe unter 2. und 3. bereit.

6.9.1 Die Struktur des OMAP

Der OMAP arbeitet mit allen Schichten, d. h. beim ZGS Nr. 7 allen Ebenen, zusammen, um das Zeichengabenetz zu steuern. Insofern ist er nicht direkt mit einem Application Part wie dem MAP vergleichbar. Der OMAP definiert die Funktionen, Prozeduren und Einrichtungen, um das ZGS-Nr. 7-Zeichengabenetz zu handhaben. Die Abb. 6.119 beschreibt die für den OMAP vorgesehene Struktur und gibt gleichzeitig einen Überblick über die mit dem OMAP vorgesehenen Funktionen.

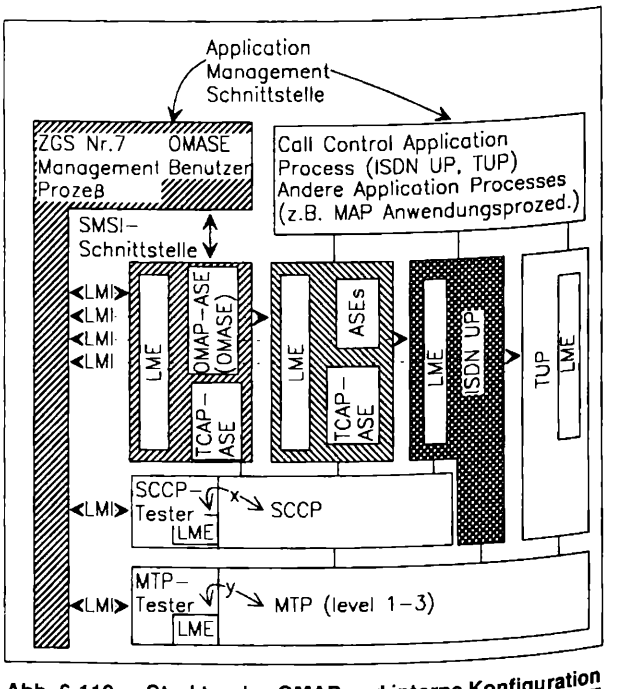


Abb. 6.119 — Struktur des OMAP und interne Konfiguration eines Signalling Points

Abb. 6.119 stellt einen Signalling Point (also einen Knoten des ZGS-Nr. 7-Netzes) aus Sicht des OMAP dar. Neben den Einrichtungen, die die eigentliche Signalling Point-Funktion ausmachen, verfügt ein Zeichengabepunkt natürlich auch über ein System zum Betreiben. Dieses Management-System ist hier in die Nr. 7-Struktur eingezeichnet, um die Möglichkeiten und die Zugriffspunkte für das Management des ZGS Nr. 7 darzustellen. Der ZGS-Nr. 7-Management-Prozeß ist ein abstraktes Gebilde, von dem man sich vorstellt, daß es über eine Management Information Base (MIB) direkten Zugriff auf alle Ebenen (Level) des ZGS Nr. 7 hat (Level Management). Die MIB kann man sich als eine Einrichtung vorstellen, die es ermöglicht, Transaktionen zwischen dem System für Betriebsführung und den Leveln des ZGS Nr. 7 herzustellen. Der Zugriff vom MIB zu den verschiedenen Ebenen des ZGS Nr. 7 erfolgt über das sog. Level

Management Interface (LMI). Diese Schnittstelle ist eine interne Schnittstelle des Zeichengabepunktes und wird wegen der verschiedenen Möglichkeiten zur Implementation nicht standardisiert. Es wird lediglich die Funktion beschrieben, die mit dieser Schnittstelle verwirklicht werden soll. Das LMI ist also keine Schnittstelle, die etwa mit Primitives oder Nachrichten und den dazugehörigen Prozeduren beschrieben würde. Durch diese Vorgehensweise ist es z. B. möglich, Messungen an Punkten innerhalb des Signalling Points zu beschreiben, die über externe Schnittstellen nicht zugänglich sind. Durch die Verknüpfung mit dem Betriebsführungssystem (der Zeichengabepunkt wird über die Q3-Schnittstelle mit dem Betriebsführungssystem verbunden) können dann z. B. Meßergebnisse in einem Network Management-Zentrum verfügbar gemacht werden.

Die Schnittstelle zwischen den Anwendungsprozessen, das Application Management Interface (AMI), das die Anwendungsprozesse oberhalb der Schicht 7 des OSI-Modells miteinander verknüpft, ist ebenfalls, wie das LMI, nicht als Protokoll spezifiziert. Über diese Schnittstelle kommunizieren die Anwendungsfunktionen miteinander. Zumindest kommunizieren sie in der abstrakten Vorstellung, das heißt nicht, daß diese Schnittstelle tatsächlich existiert!

Innerhalb jedes funktionalen Blocks des ZGS Nr. 7, also z. B. innerhalb des ISDN UP oder innerhalb einer Application Entity (AE), befindet sich (als theoretische Vorstellung, die praktische Implementation kann anders aussehen!) ein Block, die sogenannte Einrichtung zur Handhabung einer Ebene (Level Management Entity [LME]). Dieser Block ist für das Management innerhalb des ZGS-Nr. 7-Levels zuständig und befindet sich (vorstellungsmäßig) dort, wo das zu handhabende Objekt sitzt.

6.9.2 Managed Objects

Die logische Verknüpfung zwischen dem Verhalten des ZGS-Nr. 7-Systems und den erwarteten Ergebnissen im Betriebsführungssystem wird durch die Definition von sog. Managed Objects beschrieben (Abb. 6.120).

Das Konzept der Definition eines zu behandelnden Objektes, eines Managed Object, erlaubt die Definition des Verhaltens eines zu handhabenden Objektes aus der Sicht des Betreibersystems. Betrachtet man das ZGS Nr. 7, so sind aus Sicht des OMAP zwei Aspekte zu unterscheiden, die eigentliche Funktion des ZGS Nr. 7, d. h. Bereitstellen einer Netzfunktion (MTP), Verbindungsauf- und -abbau (z. B. ISDN UP), Unterstützung von Transaktionen (TCAP) usw., und das Verhalten des ZGS Nr. 7 aus Betreibersicht (Erstellen und Überprüfen von MTP-Routingtabellen, Einrichten von CIC usw.). Das in Abb. 6.120 dargestellte Managed

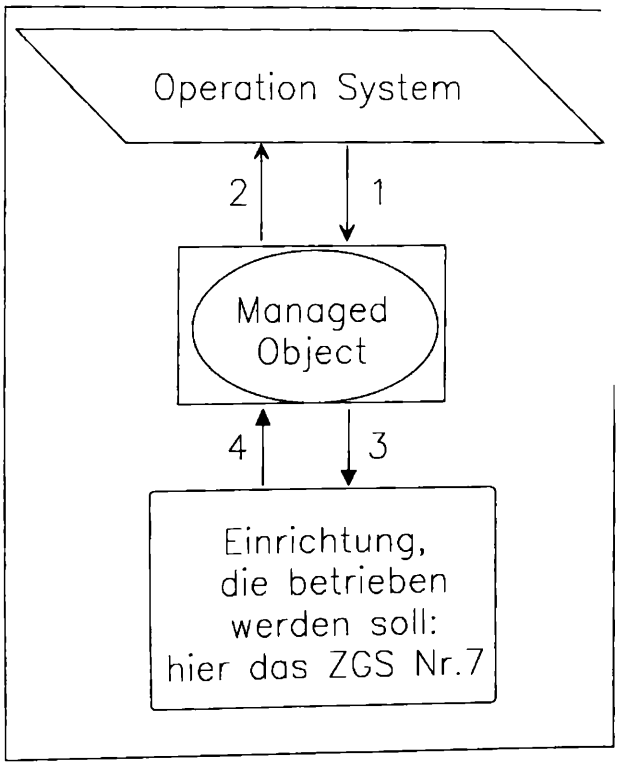


Abb. 6.120 — Definition von Managed Objects

Object hat zwei Schnittstellen: eine zum Betreibersystem (Operation System Interface [OSI]), die andere zu der Einrichtung, die betrieben werden soll. Allgemein wird hier von einem Netzelement (Network Element) gesprochen. Vom OS werden Operationen zum Managed Object gesandt, die Ergebnisse der Operationen werden vom Managed Object zum OS zurückgeschickt. Die Schnittstelle zum ZGS-Nr. 7-System erlaubt das Senden und Empfangen von Informationen zum/vom eigentlichen, konkret implementierten System.

Das Verhalten des Managed Objects wird beschrieben durch die Beziehung der beiden Schnittstellen miteinander. Bei der Definition des Managed Objects wird festgelegt, was auf der einen Schnittstelle passieren soll, wenn auf der anderen Schnittstelle bestimmte Informationen geschickt werden. Dazu ein Beispiel: Eine Circuit Identification Code(CIC)-Tabelle (also eine Tabelle, die die Sprechkreise, die an einer VSt angeschlossen sind, mit ZGS-Nr. 7-ISDN UP-Nachrichten verknüpft) soll gehandhabt werden. Es ist also zu beschreiben, was das Management-System mit der im ZGS Nr. 7 vorhandenen CIC-Tabelle machen kann. Bei diesem Beispiel ist die Festlegung sehr einfach: Das Management-System kann die Beziehung zwischen dem CIC-Wert und dem CTP-Wert (CTP = Circuit Termination Point, d. h. der Wert, der die physikalische Anschlußlage an einer VSt beschreibt) verändern. Dazu muß der Name der CIC-Tabelle aufgerufen und in die Liste der CIC eine Veränderung eingetragen werden. Alle Namen, Parameter und Prozeduren, die dazu notwen-

dig sind, müssen beschrieben werden. Diese Beschreibung stellt dann das Managed Object dar.

6.9.2.1 Die formale Beschreibung von Managed Objects

Der OMAP benutzt zur Beschreibung der Managed Objects eine formalisierte Beschreibungsart, die von der Definition der Managed Objects im OSI-System übernommen wurde (CCITT X.700-Serie). Es soll kurz dargestellt werden, wie die Definition eines Managed Objects abläuft. Als erster Schritt wird ein Bild der Zusammenhänge zwischen den Einrichtungen des Systems erstellt, das gehandhabt werden soll. Die Abb. 6.121 stellt ein Beispiel dafür dar, in dem der Signalling Point in seine Bestandteile (aus Sicht des Managements) aufgeteilt wird.

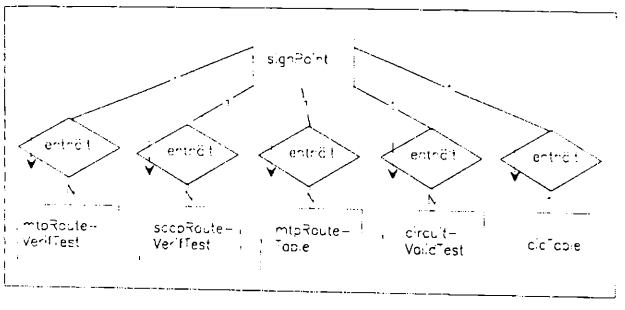


Abb. 6.121 — Aufgliederung eines Signalling Points aus Management-Sicht

Die Darstellung ist nur ein Ausschnitt des gesamten Bildes; die Einrichtungen des Signalling Links und die Messungen, die auch als Managed Objects definiert werden, wurden nicht angegeben. Davon ausgehend, sind also die CIC-Tabelle, der Circuit Verification Test, die MTP Routingtabelle, der MTP Route Verification Test (siehe dazu weiter unten) und der SCCP Route Verification Test als Objekte zu definieren. Die Namensbezeichnungen der Objekte sind als ASN.1-Namen (siehe dazu den Abschnitt zur Codierung des TCAP) dargestellt. Dabei wird zusätzlich angegeben, wie oft ein Objekt in dem übergeordneten Objekt enthalten sein kann. Dies ist an der Zahl auf den Verbindungslinien zu erkennen (1,N). Eine CIC-Tabelle kann also nur einmal pro Signalling Point enthalten sein.

Als zweiten Schritt der Definition eines Managed Objects wird eine Beschreibung seines Verhaltens erstellt. Um bei dem Beispiel der CIC-Tabelle zu bleiben, würde die Beschreibung so lauten: Das Management-System kann die Beziehung zwischen dem CIC-Wert und dem CTP-Wert verändern. Dazu muß der Name der CIC-Tabelle aufgerufen und in der Liste der CIC eine Veränderung eingetragen werden.

Der dritte Schritt bei der Beschreibung eines Managed Objects ist die formale Beschreibung der Schnittstelle zwischen Operating System und Network Element. Sie enthält folgende Punkte, die in ASN.1-Form dargestellt werden:

Formale Beschreibung:	**Bedeutung:**
signallingPointData MANAGED OBJECT CLASS	Die Klasse der Daten eines Signalling Point wird definiert als:
DERIVED FROM ss7FirstandIntervalCurrentData;	Sie ist abgeleitet aus der Klasse "FirstandIntervalCurrentData", das sind die Daten aus Messungen nach Q.752, die selbst wieder als Managed Object Class beschrieben sind
CHARACTERIZED BY signallingPointDataPkg PACKAGE;	Das Managed Object wird genauer beschrieben durch die Angabe seiner verbindlichen und optionalen Bestandteile (enthalten in der Definition von PACKAGE)
BEHAVIOR signallingPointDataBehaviour BEHAVIOR DEFINED AS; 'This managed object class contains informations about signalling point. The preferred granularityPeriod are 5 to 30 minutes. All attributes are read only and are referenced by an instance of ss7FirstIntervalaThresholdData managed object class so does discardedMSUs attribute when it is used as a first and interval measurement.';;	Hier wird beschrieben, welches Verhalten die Managed Object Class hat.
ATTRIBUTES	Hier werden die Eigenschaften der Klasse beschrieben. GET bedeutet, daß diese Daten nur durch das Management System abgeholt werden können, sie können z.B. nicht in den Signalling Point hineingeschrieben werden.
discardedMSUs GET, --Measurement Q.752/5.5	
transmittedUPUnavailable GET, --Measurement Q.752/5.6	
receivedUPUnavailable GET, --Measurement Q.752/5.7	
receivedTFC GET, --Measurement Q.752/5.8;;	
REGISTERED AS {mtpObjectClass33 };	Dieses Managed Object ist registriert unter der Bezeichnung 'ZGS Nr.7 Managed Object Klasse Nr. 33'

Abb. 6.122 — Das Managed Object Signalling Point Data

— Beschreibung der Managed Object Klasse (Class). (Der Begriff wird darum verwendet, weil ein Managed Object z. B. alle „Signalling Point Data" des ZGS Nr. 7 beschreibt, also nicht nur eines einzelnen Zeichengabepunktes.) Dazu wird eine in den OSI-Management-Empfehlungen (CCITT X.700-Serie) vorgegebene Tabellenform genutzt. Für das Managed Object „signallingPointData" sieht das aus, wie in Abb. 6.122 dargestellt.

Die in Abb. 6.122 erwähnte Registrierung bezieht sich auf eine Möglichkeit, Informations-Objekte eindeutig festzulegen; das können z. B. ASN.1-Module, abstrakte Syntaxen (z. B. TCAP), Transfer-Syntaxen, Operationen und Objekt-Klassen (wie in diesem Fall der der Managed Objects) sein. Dies geschieht durch die Vergabe eines „Object Identifiers", der letztendlich durch eine Abfolge von nicht negativen, ganzen Zahlen dargestellt wird (auch wenn die ASN.1-Beschreibung kompliziertere Darstellungsweisen erlaubt, die den Vorteil haben, die Referenz anzugeben, ohne die Bedeutung der einzelnen Zahlen auswendig zu wissen). Siehe auch den Abschnitt zur Struktur der Transaction Capabilities. Die Zahlenfolgen geben die Zweige eines weltweit festgelegten Baumes (Object Identifier Tree) an, die zu durchlaufen sind, um zu der Definition eines Informationsobjektes zu kommen. Die Abb. 6.123 zeigt die ersten Äste dieses Baumes, um einen Eindruck über die Struktur zu geben:

Auf diese Weise kann ein Informationsobjekt, also z. B. ein Managed Object, eindeutig bezeichnet werden. Wird es irgendwo in einer ASN.1-Beschreibung als Bestandteil eines neuen Zusammenhanges wieder verwendet, z. B. in einem Protokoll zwischen Network Element und Operation System, so braucht nur noch der Object Identifier genannt zu werden, um das Informationsobjekt eindeutig zu beschreiben. Wie im Abschnitt über die Codierungsregeln des TCAP gezeigt, steckt hinter der ASN.1-Beschreibung, nachdem z. B. die Basic Encoding Rules der CCITT-Empfehlung X.209 angewendet werden, auch sofort eine Codierung, die für das entsprechende Protokoll damit schon festgelegt ist (ohne ein einziges Bit zu beschreiben!).

— Beschreibung der verbindlichen und der optionalen Bestandteile („Packages") des Managed Objects

— Beschreibung der Eigenschaften dieser Bestandteile (Attributes) und der damit verbundenen Aktionen (Actions)

— Beschreibung der erwarteten Rückmeldungen

— Beschreibung des Verhaltens (Behavior): Damit sind alle Zusammenhänge gemeint, die als Randbedingungen oder Vorbedingungen bei

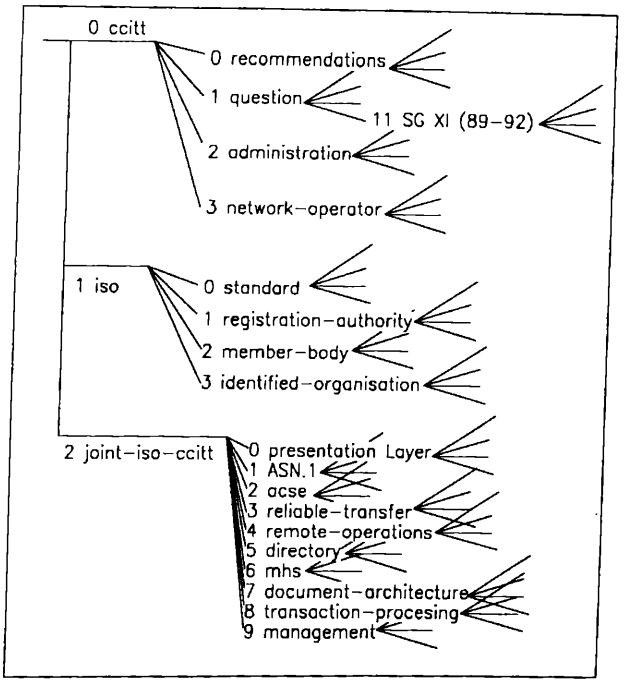


Abb. 6.123 — Anfang des Object Identifier Tree (OIT)

dem Gebrauch des Managed Objects zu definieren sind, z. B. unter welchen Bedingungen eine Messung durchgeführt werden kann oder welche Randbedingungen bei Änderung eines CIC-Wertes beachtet werden müssen (es sollte z. B. keine Verbindung auf den Sprechkreisen bestehen, für die der CIC geändert wird!).

— Beschreibung von Namensverknüpfungen („name bindings"): Der Name eines Managed Objects ist durch die Struktur gegeben, die im ersten Schritt (Bild der Zusammenhänge zwischen den Einrichtungen des Systems, Abb. 6.121) erzeugt wurde. Durch die Namensverknüpfungen werden alle Attribute ausgewählt, die für den Gebrauch eines Managed Objects relevant sind. So ist bei der Einrichtung der MTP-Level 3 Funktionen in einem Knoten die in Abb. 6.124 gezeigte formale Namensverknüpfung (in ASN.1 dargestellt) relevant.

Nach der Durchführung der drei genannten Schritte ist das Manged Object komplett beschrieben.

6.9.3 Die OMAP ASE

In der Abb. 6.119 sind, wie weiter oben beschrieben, die Schnittstellen LMI und AMI dargestellt, die nicht standardisiert sind und die Zugriff auf systeminterne Funktionen haben. Neben diesen Schnittstellen sind noch zwei Schnittstellen dargestellt, die mit „x" und „y" bezeichnet sind. Über diese Schnittstellen sollen der SCCP-Tester und der MTP-Tester auf den SCCP bzw. auf den MTP direkt zugreifen können. Die Beschreibung der ZGS Nr. 7 Tester ist in der ITU-T-Empfehlung Q.755 enthalten. Für den MTP Tester liegt eine

Formales Name-Binding:		Bedeutung:
mtpSignPoint-mtpLevel3 NAME-BINDING		Die beiden Namen mtpSignPoint-mtpLevel3 werden miteinander verknüpft.Das Name Binding MTP Signalling Point mit MTP Level 3 ist festgelegt als:
SUBORDINATE OBJECT CLASS	mtpLevel3	Die untergeordnete Object Klasse ist der mtpLevel3
NAMED BY		Der Name eines bestimmten mtpLevel3 wird bestimmt durch:
SUPERIOR OBJECT CLASS	mtpSignPoint;	die übergeordnete Object Class mtpSignPoint
WITH ATTRIBUTE	mtpLevel3Id	mit der Eigenschaft 'mtpLevel3-Kennung'
CREATE		Der MTP-Level 3 in einem Knoten kann eingerichtet werden,
DELETE ONLY-IF-NO-CONTAINED_OBJECTS;		beim Löschen ist zu beachten, daß keine Objekte mehr im Objekt MTP-Level 3 enthalten sein dürfen. (Es könnten z.B. noch die Objekte für Signalling Link Set, Signalling Route Set oder Signalling Data Link enthalten sein.)
Registered as ;{mtpNameBinding 5};		Diese Namensverknüpfung ist registriert unter der Bezeichnung 'MTP-Namensverknüpfung Nr. 5'

Abb. 6.124 — „Name Binding" Signalling Point-CIC-Tabelle

Spezifikation in dieser Empfehlung vor. Der SCCP Tester ist noch zu spezifizieren. Bei ETSI existiert z. Z. kein entsprechender Standard.

Die Tester sollen unter Ausnutzung des Vorteils, daß sie auf MTP und SCCP direkt, das heißt nicht über eine systemexterne Schnittstelle zugreifen können, neue Möglichkeiten für die Durchführung von Kompatibilitäts- und Validationstests ermöglichen. Die beiden Tester sollen Nachrichten erzeugen, die dann für Testzwecke verwendet werden können. Sie benutzen dafür eine eigene SSN (SCCP) bzw. ein eigenes SIO (MTP). Ihr Einsatz ist auch während des Betriebes des Zeichengabepunktes vorgesehen.

Neben den bisher beschriebenen Schittstellen sind im OMAP-Konzept auch Schnittstellen enthalten, für die eine ASE definiert wurde. Diese sog. OMASE (OMAP ASE) enthält die Funktionen für die „Network-Routing-Management-Funktionen". Dies sind der MTP Route Verification Test (MRVT) und der SCCP Route Verification Test (SRVT). Dazu kommt noch (als ISDN UP-Management-Funktion) der Circuit Validation Test (CVT). Diese Funktionen erfordern im Gegensatz zu den anderen Funktionen des OMAP, wie systeminterne Messungen, Steuern von Funktionen, Ein- und Ausrichten von Signalling Links, Verändern von CIC-Tabellen usw., die Einbeziehung von mehr als einen Zeichengabepunkt und den Austausch von Zeichengabenachrichten im ZGS-Nr. 7-Netz selbst. Aus der Sicht des Betriebsführungssystems sind auch MRVT, SRVT und CVT Managed Objects, auf die das Management-System an einem Punkt im Netz (in einem Zeichengabeknoten) zugreift. In diesem Zeichengabeknoten wird die Funktion angestoßen, die dann zur Erzeugung von ZGS Nr. 7-Nachrichten führt. Die OMASE, die den MRVT, SRVT und CVT enthält, bedient sich des TCAP, um mit den anderen Zeichengabeknoten zu kommunizieren.

6.9.3.1 Circuit Validation Test (CVT)

Der CVT soll die richtige Zuordnung von Sprechkreisen zu CIC überprüfen. Die Funktion des „Continuity Check" im TUP und im ISDN UP werden als nicht ausreichend für diese Überprüfung angesehen, weil ein nicht erfolgreicher Continuity Check auch andere Gründe haben kann als die falsche CIC-Zuordnung. Der CVT verfügt, im Gegensatz zum Continuity Check, der als Bestandteil des TUP und des ISDN UP beschrieben ist, über die Möglichkeit, digitale Testsignale (statt des beim Continuity Check verwendeten analogen Tons) zu verwenden.

6.9.3.2 MTP Route Verification Test (MRVT)

Der MRVT (Q.753) soll die MTP-Routingtabellen in einem MTP-Netz überprüfen. Für diesen Zweck werden Testnachrichten über alle Wege ausgesandt, über die ein bestimmtes Ziel von dem Punkt aus erreichbar ist, in dem der MRVT angestoßen wurde. Falls das Ziel auf einem Weg direkt (d. h. ohne über einen STP zu gehen) erreicht werden kann, wird keine Testnachricht dorthin geschickt. Der MRVT wird im Netz der Deutschen Telekom z. Z. nicht eingesetzt.

Im OMAP sind drei Nachrichten für den MRVT vorgesehen:

Die MTP Routing Verification Test Message (MRVT-Nachricht) wird zu allen direkt erreichbaren Zeichengabepunkten geschickt, über die ein Ziel erreichbar ist. In dieser Nachricht sind Informationen über den Ursprung des MRV-Tests, über das Ziel, das überprüft werden soll, über die maximale Anzahl von STP, über die der Test erfolgen soll (ist die Anzahl überschritten, wird der MRVT abgebrochen), eine Information, ob MRVR-Nachrichten (siehe unten) für alle Wege, über die das Testziel erreicht werden kann, geschickt werden sollen oder nur im Fehlerfall und schließlich eine Liste aller STP, die eine MRVT-Nachricht schon durchlaufen hat, einschließlich des STP im Ursprung, wenn der MRVT in einem STP gestartet wurde. Zu einem Ziel kann in einem Signalling Point immer nur ein MRV-Test gleichzeitig laufen.

Die MRVA-Nachricht (MTP Routing Verification Acknowledgement) wird von jedem Signalling Point nach Empfang einer MRVT-Nachricht als Quittung zum Ursprung der MRVT-Nachricht geschickt, nachdem dieser Zeichengabepunkt selbst alle erwarteten MRVA-Nachrichten empfangen hat. Die MRVA-Nachricht kann auf beliebigem Wege zu ihrem Ziel geschickt werden. Sie enthält Informationen darüber, ob eine MRVR-Nachricht (siehe unten) geschickt wurde und, falls ein Fehler aufgetreten ist, welcher Art dieser Fehler war. Es werden alle in empfangenen MRVA-Nachrichten enthaltenen Fehler weitergegeben.

Folgende Fehlerfälle können angezeigt werden: Kreisrouting, d. h. die Nachrichten laufen durch Fehler in den MTP-Routingtabellen im Kreis, zu viele STP auf einem möglichen Weg zum Ziel, der Destination Point Code war nicht bekannt, die MRVT-Nachricht konnte nicht zum Ziel abgesendet werden, weil kein Weg verfügbar war, keine MRVA-Nachricht innerhalb der vorbestimmten Zeit empfangen, unbekannter Ursprung des MRV-Tests (dies muß nicht unbedingt ein Fehler sein; die MRVA mit diesem Ergebnis wird auf dem Weg zurückgeschickt, auf dem die MRVT empfangen wurde), der Test konnte wegen lokaler Überlast nicht ausgeführt werden und ein Signalling Point, der nicht Ziel der Nachricht war und nicht über die STP-Funktion verfügt, hat eine MRVT-Nachricht empfangen. Im Erfolgsfall besteht die MRVA nur aus dem Nachrichtennamen und der Anzeige, ob eine MRVR-Nachricht gesendet wurde.

Die MRVR-Nachricht (MTP Routing Verification Result) enthält neben ihrem Namen den Signalling Point Code des zu testenden Zieles, das Ergebnis des Tests und ein Informationsfeld. In diesem Informationsfeld sind vom Ergebnis des Tests abhängige Informationen enthalten. Die MRVR-Nachricht wird zu dem Signalling Point zurückgeschickt, der den MRVT veranlaßt hatte. Falls der Test erfolgreich war, wird nur eine MRVR geschickt, wenn dies in der MRVT angefordert war. Das Informationsfeld enhält bei einem erfolgreichen Test die in der MRVT empfangene Liste von Signalling Point Codes derjenigen STP, die die MRVT vor Erreichen des die MRVR sendenden Zeichengabepunktes durchlaufen hatte. Wenn eine MRVR-Nachricht empfangen wurde (der angegebene DPC ist gleich dem eigenen SPC), so wird sie in jedem Fall an das Signalling Point Management des eigenen Signalling Points gegeben, unabhängig davon, ob der MRVT in diesem Punkt veranlaßt wurde oder nicht. Normalerweise darf eine MRVR nur dort empfangen werden, wo ein MRVT veranlaßt wurde.

Im Fehlerfall enthält das Informationsfeld die in Abb. 6.125 dargestellten Inhalte.

Fehlerart (in MRVA angezeigt)	Inhalt des MRVR Information Fields
Kreisrouting	Signalling Point Codes der STP, die den Kreis bilden
Zu viele STP	Signalling Point Codes der STP, die die MRVT vor Empfang im MRVR sendenden Punkt durchlaufen hatte
Destination Point Code nicht bekannt	Keine Information
Kein Weg verfügbar, MRVT-Nachricht konnte nicht abgesandt werden	Signalling Point Code des nicht erreichbaren Signalling Point
Timer für MRVA abgelaufen	Signalling Point Code des Signalling Point, von dem keine MRVA kam
Unbekannter Ursprung des MRV-Tests	Signalling Point Code des Signalling Points, der eine MRVA mit dieser Fehleranzeige zurückschickte
Lokale Überlast	Keine Information
MRVT empfangen in Signalling Point (ungleich Ziel) ohne STP-Funktion	Signalling Point Codes der STP, die die MRVT vor Empfang im MRVR sendenden Punkt durchlaufen hatte

Abb. 6.125 — Inhalt der MRVR

6.9.3.3 SCCP Route Verification Test (SRVT)

Die ITU-T-Empfehlung Q.753 enthält ebenfalls die Beschreibung des SRVT. Dieser Test wird im Netz der Deutschen Telekom z. Z. nicht eingesetzt. Der SRV-Test hat das Ziel zu überprüfen, ob eine Nachricht von einem Subsystem in einem bestimmten Zeichengabeknoten zu einem anderen Subsystem in einem anderen Zeichengabeknoten gelenkt werden kann (ob also ein Weg für die Nachrichten vorhanden ist, der, auf dem SCCP-Routing basierend, die Nachricht beim richtigen Ziel abliefert) und ob vom anderen Ende Nachrichten empfangen werden können. Im OMAP sind — wie für den MRVT — ebenfalls drei Nachrichten für den SRVT vorgesehen: eine SRVT-Nachricht, eine SRVA-Nachricht (SCCP Routing Verification Acknowledgement) und eine SRVR-Nachricht (SCCP Routing Verification Result).

6.10 Anwender des TCAP: Intelligent Network Application Protocol

6.10.1 Einführung

Das Intelligent Network Application Protocol (INAP) ist ein weiterer Anwender des TCAP. Das INAP ist Teil des Konzeptes Intelligent Network (IN). Unter IN versteht man eine Architektur zur zentralen Steuerung von Diensten in einem vorhandenen Telekommunikationsnetzwerk. Damit die Funktionen des INAP verständlich sind, soll hier auf die wichtigsten Aspekte des IN kurz eingegangen werden.

Die IN-Architektur soll

— die Einführung,

— die Steuerung und

— das Management

neuer Dienste in einer kostengünstigen, schnellen und effizienten Weise ermöglichen.

Die Grundidee dabei ist, IN-Dienste von wenigen zentralen Stellen aus zu steuern. Im Gegensatz zu den ISDN-Diensten ist es im IN nicht mehr erforderlich, die für den Dienst erforderlichen Funktionen in allen Vermittlungsstellen zu implementieren. Eine entsprechende Dienstelogik (Service Logic), die den IN-Dienst steuert, muß nur an diesen wenigen zentralen Stellen eingebracht werden. Diese Steuerfunktion wird als Service Control Function (SCF) bezeichnet.

Benötigt wird allerdings ein „Adapter" am vorhandenen Telekommunikationsnetzwerk, im folgenden Basisnetz genannt. Diese Schnittstelle am Basisnetz muß es ermöglichen, Anrufe zu registrieren und in ihrem Ablauf zu beeinflussen. Die dazu erforderliche Funktion wird als Service Switching Function (SSF) bezeichnet. Die SSF kann z. B. in allen Fernvermittlungsstellen untergebracht sein, d. h., eine SCF muß auf viele SSF zugreifen können.

Damit wären bereits die wichtigsten Funktionen angesprochen, nämlich die SSF und die SCF. Da beide Funktionen an unterschiedlichen Orten untergebracht sind, muß zwischen ihnen ein geregelter Informationsaustausch stattfinden. Die Regeln werden durch das INAP beschrieben.

Das INAP behandelt aber nicht nur die Schnittstelle zwischen SSF und SCF. Im IN sind noch zwei weitere Funktionen vorgesehen, für die das INAP zuständig ist. Dies sind die Service Data Function (SDF) und die Specialized Resources Function (SRF).

Für den Ablauf eines IN-Dienstes benötigt die SCF häufig Daten (z. B. Tabellen zum Weiterleiten eines Anrufs). Die SCF muß also Zugriff auf eine Datenbank haben, die diese Informationen beinhaltet. Diese Datenbankfunktion wird im IN mit Service Data Function (SDF) bezeichnet. Für den Datenaustausch zwischen SCF und SDF wird das INAP angewendet.

Die Specialized Resources Function (SRF) erfüllt spezielle Funktionen zur Kommunikation mit dem IN-Nutzer. Z. B. können mit der SRF Ansagen bereitgestellt werden, die in Richtung des Anrufers abgespielt werden können, um ihn über den Ablauf eines IN-Dienstes zu informieren. Aber auch in umgekehrter Richtung — vom Anrufer zur SRF — können Nachrichten laufen, die z. B. mit Hilfe eines DTMF-Code-Senders vom Anrufer zur SRF gesendet werden. Auch die Spracherkennung wäre eine Funktion, die der SRF zuzuordnen wäre. Um den Inhalt einer Ansage zu bestimmen oder um im IP empfangene Informationen vom Anrufer zum SCP zur weiteren Auswertung zu leiten, muß auch zwischen SRF und SCF ein Nachrichtenaustausch erfolgen. Auch hierfür ist das INAP zuständig.

Noch zwei weitere Funktionen des IN sollen erwähnt werden, für die aber nicht das INAP angewendet wird. Wie oben bereits gesagt, wird der Ablauf eines IN-Dienstes durch die Service Logic (SL) in der SCF bestimmt. Die Service Logic wird im Normalfall ein ablauffähiges Programm sein, das entwickelt und vor Inbetriebnahme ausgetestet werden muß. Hierfür ist im IN ebenfalls eine Funktion vorgesehen, die Service Creation Environment Function (SCEF).

Zur Verwaltung insbesondere der SCF und SDF ist eine Managementfunktion erforderlich, die im IN mit Service Management Function (SMF) bezeichnet wird.

Hiermit sind die wichtigsten Funktionen eines IN kurz angesprochen. Die Abb. 6.126 veranschaulicht die Zusammenhänge zwischen diesen Funktionen.

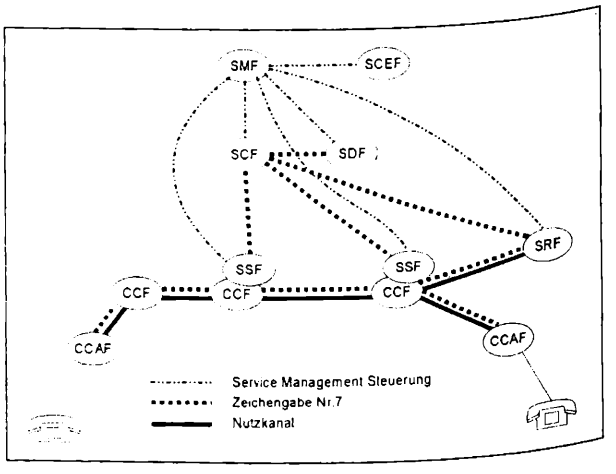


Abb. 6.126 — IN-Funktionen

Die Abb. 6.126 zeigt u. a., welche Funktionen im IN und im Basisnetz vorhanden sind und welche über

das Zeichengabesystem Nr. 7 Nachrichten austauschen. Die Call Control Function (CCF) und die Call Control Agent Function (CCAF) stellen bereits vorhandene Funktionen des Basisnetzes dar. Die CCF ist die Anrufsteuerung, wie sie in jeder Vermittlungsstelle vorhanden sein muß. Die CCAF stellt Funktionen für die Schnittstelle zum Nutzer zur Verfügung. Zwischen diesen Funktionen wird überwiegend der ISUP zum Aufbau bzw. Abbau einer Nutzkanalverbindung verwendet. Auch die SRF muß über einen Nutzkanal angeschlossen sein.

Keinen Nutzkanal findet man zwischen:

— SCP und SSP,

— SCP und SDP und

— SCP und IP.

Hier wird das nicht nutzkanalbezogene INAP angewendet. Über das INAP werden all die Vorgänge gesteuert, die für die unmittelbare Behandlung eines Anrufs erforderlich sind.

Die Schnittstellen der SMF zu SCF, SDF usw. sind nicht Thema dieses Kapitels, da es sich hier nicht um Schnittstellen des Zeichengabesystems Nr. 7 handelt. Für die unmittelbare Behandlung eines Anrufs sind sie auch nicht zuständig.

In der Abb. 6.126 wurden die Funktionen des IN dargestellt, die sogenannte Functional Plane. Diese Funktionen lassen sich auf physikalische Einrichtungen abbilden. Eine mögliche physikalische Verteilung der Funktionen ist in der Abb. 6.127 dargestellt, die sogenannte Physical Plane. Die Funktionen „oberhalb" der SCF sollen jetzt nicht mehr betrachtet werden.

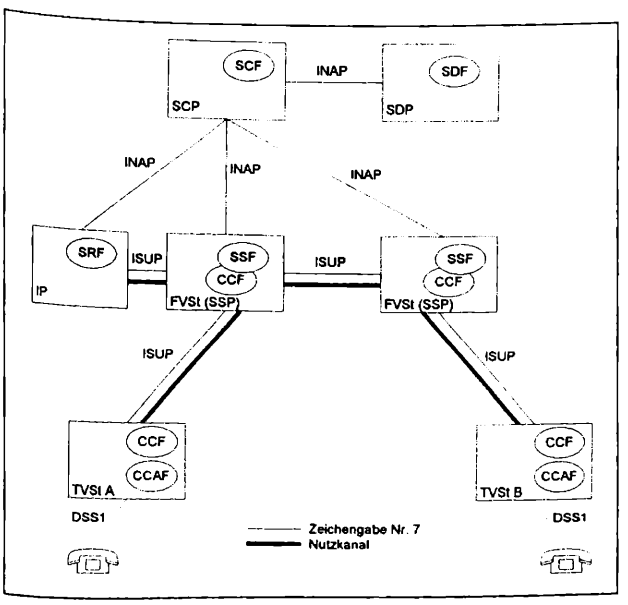


Abb. 6.127 — Physical Plane

Die physikalischen Punkte im IN werden hier mit einem „P" statt einem „F" gekennzeichnet, die SCF ist im Service Control Point (SCP) untergebracht, CCF und SSF im Service Switching Point (SSP) und die SDF im Service Data Point (SDP). Für die SRF gibt es keinen „SRP". Die Einrichtung, in der die SRF realisiert ist, wird als Intelligent Peripheral (IP) bezeichnet.

In Abb. 6.127 ist auch dargestellt, welche Netzknoten des Basisnetzes IN-Funktionen beinhalten. Hier ist es die Fernvermittlungsstelle, in die eine SSF „eingebaut" ist. Sie stellt somit einen SSP dar.

Die Teilnehmer-VStn verfügen in Abb. 6.127 über keine SSF. Es ist aber durchaus möglich, auch eine SSF in der Teilnehmer-VSt vorzusehen. Dann wäre die Teilnehmer-VSt aus Sicht des IN ebenfalls ein SSP. Dies hätte auch den Vorteil, daß die Kontrollmöglichkeiten für einen Anruf wesentlich vielfältiger wären.

Die Verteilung der IN-Funktionen auf physikalische Punkte kann beim IN recht flexibel gestaltet werden. Im Netz der Deutschen Telekom ist in einer ersten Ausbaustufe die in Abb. 6.128 dargestellte physikalische Verteilung vorgesehen.

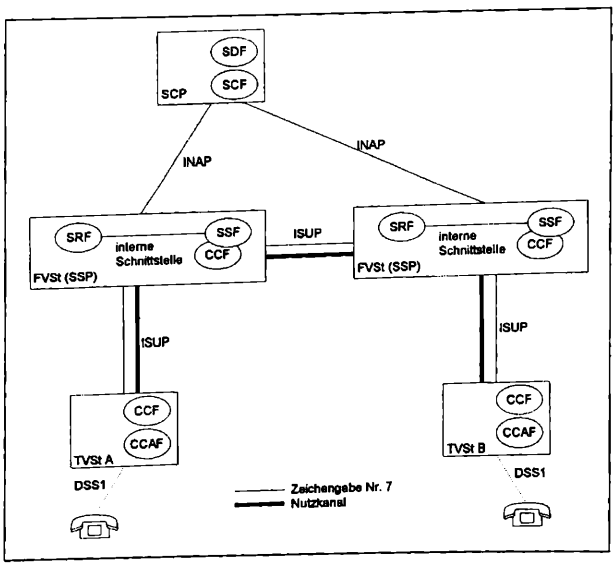


Abb. 6.128 — Physical Plane bei der Deuschen Telekom

Man erkennt, daß die Funktionen SDF und SCF in einer physikalischen Einrichtung — dem SCP — realisiert sind. Die Schnittstelle zwischen SCF und SDF ist daher intern und muß hier nicht standardisiert sein.

Die SRF ist im SSP integriert. Dies bedeutet, daß keine direkte Kommunikationsbeziehung zwischen der SRF und der SCF besteht. Für diesen Fall ist im INAP ein besonderer Mechanismus vorgesehen, bei dem der Nachrichtenaustausch zwischen SRF und SCF über die SSF stattfindet, der sogenannte Relay Case.

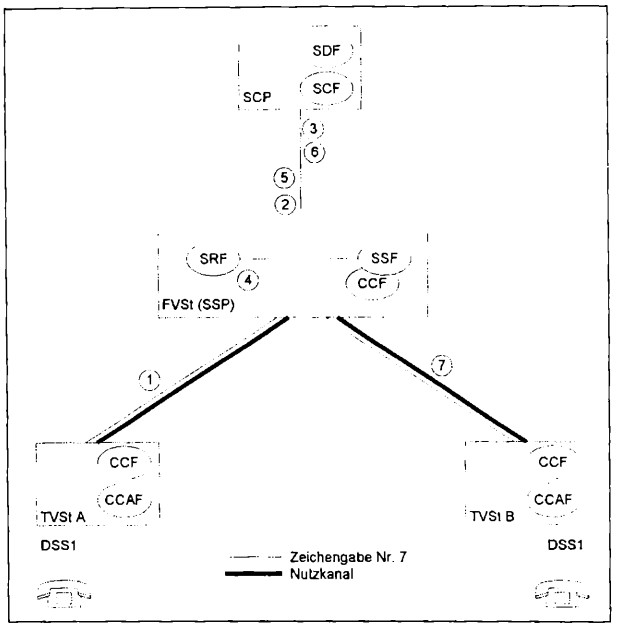


Abb. 6.129 — Beispiel für einen IN-Dienst

Für den TelekomINAP muß daher nur die Schnittstelle SCF/SSF definiert sein. Alle anderen Schnittstellen sind intern in der jeweiligen Einrichtung realisiert.

Zuletzt soll noch an einem kleinen **Beispiel** gezeigt werden, wie man sich den Ablauf eines IN-Dienstes vorzustellen hat. Dazu wird von einem fiktiven Dienst ausgegangen, der etwa wie folgt ablaufen soll:

Ein Teilnehmer B will tagsüber unter der Rufnummer RNa und in der Nacht unter der RNb erreichbar sein. Bevor der rufende Teilnehmer (A-Tln) zum B-Teilnehmer durchgeschaltet wird, soll eine Ansage angelegt werden, die dem Teilnehmer die Rufnummer mitteilt, mit der er tatsächlich verbunden wird (RNa oder RNb).

Wie könnte ein solcher Dienst im IN ablaufen? Dies soll schrittweise anhand der Abb. 6.129 erläutert werden:

1. Zunächst muß eine Rufnummer existieren, mit der die Art des Dienstes und der B-Teilnehmer identifiziert werden können. Dies kann z. B. die Rufnummer 0139 4711 sein, in der die 139 auf den Dienst und die 4711 auf den Teilnehmer hinweist. Diese Rufnummer wird vom A-Teilnehmer gewählt. Anhand der „139" erkennt die TVSt, daß sie diesen Anruf an einen SSP weiterleiten muß. Die Verbindung wird also zu SSP durchgeschaltet.

2. Der SSP hat keine Informationen über den Ablauf des Dienstes, er erkennt aber anhand von sogenannten Triggertabellen, daß es sich um einen IN-Dienst handelt. Daher muß er für diesen Anruf zunächst beim SCP „nachfragen", wie er diesen Anruf weiterbehandeln soll. Er sendet eine entsprechende INAP-Nachricht an den SCP, in der er u. a. auch die gewählte Rufnummer mitteilt.

3. Anhand der gewählten Rufnummer „weiß" der SCP, um welchen Dienst es sich handelt und welcher B-Teilnehmer gemeint ist. Intern muß zunächst ermittelt werden, an welche Rufnummer der Anruf weiterzuleiten ist (mit Hilfe der SDF). Dies ist für diesen Dienst zeitabhängig. Um die Ansage zu realisieren muß der SCP den SSP auffordern, den Nutzkanal zur SRF durchzuschalten. Dazu sendet der SCP eine entsprechende INAP-Nachricht zum SSP. Eine weitere INAP-Nachricht bestimmt den Inhalt der Ansage.

4. Aufgrund dieser INAP-Nachrichten wird im SSP zunächst der Nutzkanal zur SRF durchgeschaltet und anschließend die Ansage angelegt.

5. Das Ende der Ansage wird dem SCP wieder in einer INAP-Nachricht mitgeteilt.

6. Nun muß der SCP zwei abschließende INAP-Nachrichten zum SSP senden. Zunächst muß die Verbindung zur SRF wieder aufgetrennt werden, dann soll der A-Teilnehmer zum B-Teilnehmer weiterverbunden werden.

7. Nach dem Auftrennen der internen Verbindung zur SRF wird der SSP den A-Teilnehner zum B-Teilnehmer durchschalten.

Damit ist die Behandlung des Anrufs für diesen Dienst abgeschlossen.

6.10.2 Nationale und internationale Spezifikationen

ITU-T

Basis für die europäische und die nationale INAP-Spezifikation sind die Empfehlungen aus der Serie Q.1200 der ITU-T. Die Q.1200 ist wie folgt strukturiert (mit „x" wird eine weitere Unterteilung angedeutet):

— Q.120x: enthält allgemeine Festlegungen zum IN

— Q.121x: sind die Empfehlungen zum Capability Set 1

— Q.122x: sind die Empfehlungen zum Capability Set 2

— Q.123x: sind die Empfehlungen zum Capability Set 3

— . . .

— Q.128x: sind die Empfehlungen zum Capability Set 8

— Q.129x: sind die Empfehlungen zum Capability Set 9

Wie diese Struktur zeigt, geht man von mehreren Entwicklungsstufen aus. Diese Entwicklungsstufen sind durch sogenannte Capability Sets (CS 1 bis CS 8) gekennzeichnet, wobei CS 1 die erste und damit einfachste Stufe beschreibt. Generell soll jedes weitere CS auf das vorhergehende aufbauen.

Veröffentlicht sind zur Zeit die allgemeinen Empfehlungen (Q.120x) und die Empfehlungen zum Capability Set 1 (Q.121x). An den Empfehlungen zum Capability Set 2 und 3 wird zur Zeit gearbeitet.

Eine weitere Unterteilung (durch das „x" in der obigen Aufzählung gekennzeichnet) sieht wie folgt aus:

x = 0 Q.Series Intelligent Network Recommendation Structure
Dieser Teil beschreibt die Struktur der IN-Empfehlung.

x = 1 Principles introduction
Dies ist eine Einführung in die Grundsätze des IN bzw. in das Capability Set.

x = 2 Service Plane
Die Service Plane soll im wesentlichen Dienste unabhängig von der Realisierung beschreiben. Dieser Teil fehlt für das CS 1, d. h., es existiert keine Q.1212.

x = 3 Global Functional Plane
Im Global Functional Plane werden u. a. die sogenannten Service Independent Building Blocks (SIB) definiert. Diese SIBs sind so definiert, daß aus ihnen die im Service Plane ausgewiesenen Dienste durch Kombination realisiert werden können. Sie stellen quasi ein „Baukastensystem" zur Erstellung von Diensten dar.

x = 4 Distributed Functional Plane
Die Distributed Functional Plane beschreibt die einzelnen funktionalen Einrichtungen des IN und spezifiziert insbesondere die Informationsflüsse, die zwischen diesen Einrichtungen laufen.

x = 5 Physical Plane
Die Beschreibung zur Physical Plane ordnet die in der Distributed Functional Plane beschriebenen funktionalen Einheiten den physikalischen Einheiten zu. Hier sind u. a. auch Varianten spezifiziert, z. B. kann in einem SCP sowohl die SCF als auch die SDF realisiert sein, die SDF kann aber auch einem getrennten SDP zugeordnet sein.

x = 8 Interface Recommendation
Dieser Teil enthält die eigentliche Protokollspezifikation, die insbesondere auf den Informationsflüssen, wie sie in der Distributed Functional Plane beschrieben sind, aufbaut.

x = 9 Intelligent Network Users Guide
Der Intelligent Network Users Guide stellt noch einmal die wichtigsten Aspekte eines Capability Sets in Form einer leichter lesbaren Einführung dar und beschreibt beispielhaft einige mögliche Anwendungen.

European Telecommunications Standards Institute (ETSI)

Im Bereich der europäischen Standardisierung beschäftigt sich das Sub Technical Committee (STC) SPS 3 der ETSI mit dem Intelligent Network Application Protocol. Da dieses STC sich im wesentlichen mit Protokollfragen beschäftigt, findet man hier keine allgemeine Beschreibung zur Struktur des IN. Hier konzentriert man sich mehr auf das eigentliche Protokoll. Auf der Grundlage der Q.1218 hat man in der SPS 3 den sogenannten ETSI CoreINAP entwickelt. Dieser stellt zum einen eine Teilmenge der in der Q.1218 beschriebenen Operationen dar, wobei vor allem Redundanzen in der Q.1218 gestrichen wurden, zum anderen wurden die verbleibenden Operationen wesentlich genauer beschrieben. Der CoreINAP ist Teil einer Serie von ETS:

— ETS 300 374-1: Intelligent Network (IN); Intelligent Network Capability Set 1 (CS 1); Core Intelligent Network Application Protocol (INAP); Part 1: Protocol specification

— ETS 300 374-2: Intelligent Network (IN); Intelligent Network Capability Set 1 (CS 1); Core Intelligent Network Application Protocol (INAP); Part 2: PICS Proforma

— ETS 300 374-3: Intelligent Network (IN); Intelligent Network Capability Set 1 (CS 1); Core Intelligent Network Application Protocol (INAP); Part 3: TSS and TP

— ETS 300 374-4: Intelligent Network (IN); Intelligent Network Capability Set 1 (CS 1); Core Intelligent Network Application Protocol (INAP); Part 4: ATS Specification

— ETS 300 374-5: Intelligent Network (IN); Intelligent Network Capability Set 1 (CS 1); Core Intelligent Network Application Protocol (INAP); Part 5: Protocol Specification for the SCF-SDF Interface

Die Auflistung ist nicht vollständig, da weitere Teile bereits geplant sind. Für das eigentliche Protokoll ist der ETS 300 374-1 relevant. Hierin ist allerdings noch nicht die SCF-SDF-Schnittstelle enthalten. Diese Schnittstelle wurde aus Zeitgründen erst später festgelegt und ist daher in dem getrennten ETS 300 374-5 untergebracht.

Die ITU-T hat später in einer neuen Version der Q.1218 viele Elemente aus dem CoreINAP übernommen.

Insgesamt kann festgestellt werden, daß die internationale Spezifizierung zum IN noch lange nicht abgeschlossen ist.

Deutsche Telekom

Die Deutsche Telekom hat auf der Basis des ETSI CoreINAP eine eigene Technische Richtlinie erarbeitet, die 163 TR 78 (TelekomINAP). Diese Richtlinie stellt wiederum eine Teilmenge des CoreINAP dar. Wesentliche Einschränkungen gegenüber dem CoreINAP sind:

— Die SRF ist im SSP integriert, d. h., es wird keine SCF/SRF-Schnittstelle spezifiziert. Die Kommunikation zwischen SCF und SRF läuft über die SSF (entsprechend Abb. 6.129).

— Die SDF ist im SCP integriert, d. h., auch die Schnittstelle zwischen SCF und SDF ist intern im SCP. Sie muß daher nicht spezifiziert werden.

— Da die SSF zunächst nur in den FernVStn eingesetzt wird, gibt es Einschränkungen bei den Detection Points, d. h., nur eine Teilmenge der im CoreINAP definierten Detection Points sind anwendbar. (Anmerkung: Auf die Detection Points wird im folgenden Unterkapitel eingegangen.)

Die Richtlinie wird im jährlichen Zyklus neuen Anforderungen angepaßt, wobei soweit wie möglich die Festlegungen des CoreINAP übernommen werden.

6.10.3 Basic Call State Model

Für die Behandlung eines Anrufs durch das IN muß man eine feste Vorstellung haben, wie die einzelnen Phasen eines Anrufs aussehen. Aus diesem Grunde wurde ein sogenanntes Basic Call State Model (BCSM) entworfen, welches eine abstrakte Beschreibung für den Ablauf eines Anrufs darstellt. Die einzelnen Zustände eines Anrufs werden als Point in Call (PIC) bezeichnet. Übergänge zwischen diesen Zuständen werden durch Pfeile gekennzeichnet. Die Zustandsübergänge erfolgen aufgrund eines Ereignisses (Event), z. B. das Abheben des Hörers beim Telefon. Zusätzlich wurden in dieses Modell sogenannte Detection Points (DP) eingeführt, die aus Sicht des IN für die Kontrolle eines Anrufs von Interesse sind. Die Abb. 6.130 zeigt die zeichnerische Darstellung dieser Komponenten.

Des weiteren hat man eine funktionale Trennung zwischen Ursprung und Ziel vorgenommen. Somit gibt es ein Modell aus Sicht des Anrufers, das originating BCSM (O_BCSM), und ein Modell aus Sicht des Angerufenen, das terminating BCSM (T_BCSM). Die Abb. 6.131 und 6.132 zeigen das O_BCSM und das T_BCSM, die für das Capability Set 1 festgelegt wurden (siehe auch ITU-T-Empfehlung Q.1214).

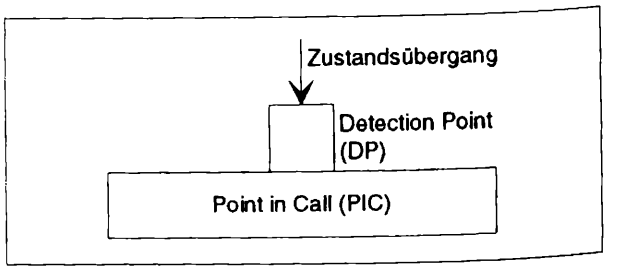


Abb. 6.130 — Elemente des BCSM

Der erste PIC im O_BCSM wird mit O_Null & Authorize_Origination_Attempt bezeichnet und ist — bezogen auf ein Telefon — nichts anderes als der Zustand, bei dem der Hörer aufliegt. Wird der Hörer abgehoben, führt dieses Ereignis zu einem Übergang zum PIC Collect_Information. In diesem Zustand werden die Wahlziffern gesammelt. Sind genügend Ziffern vorhanden, erfolgt der Übergang zum PIC Analyze_Information, d. h., die empfangenen Ziffern werden ausgewertet. Nach der Auswertung kann der Anruf zum Ziel weiterverbunden werden, es erfolgt der Übergang zum PIC Routing & Alerting. Das Abheben des Hörers beim Zielteilnehmer führt schließlich zum PIC O_Active, beim Auflegen des Hörers schließt sich der Kreis zurück zum PIC O_Null & Authorize_Origination_Attempt. Die anderen Pfeile zeigen weitere Zustandsübergänge, z. B. wenn der Hörer vorzeitig aufgelegt wird (O_Abandon), wenn der Teilnehmer besetzt ist (O_Busy) oder wenn er nicht abhebt (O_No_Answer). Auch für „gassenbesetzt" ist ein Übergang vorgesehen (Route_Select_Failure).

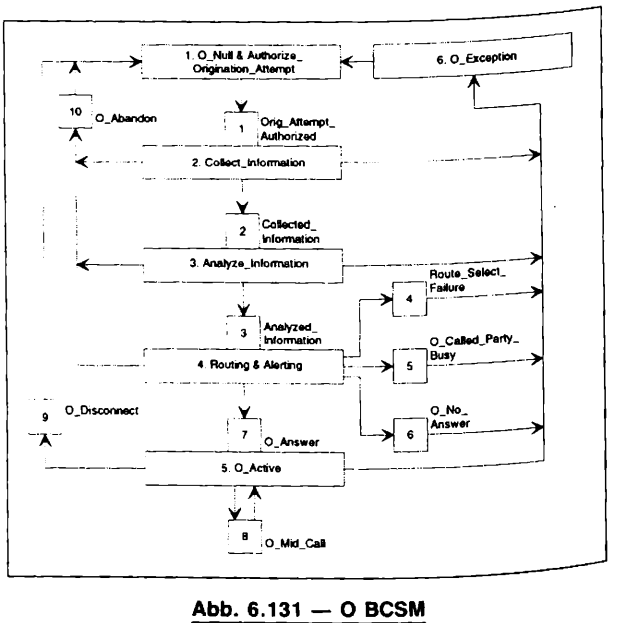


Abb. 6.131 — O BCSM

Beim T_BCSM entspricht der PIC T_Null & Authorize_Termination_Attempt dem Zustand bei aufgelegtem Hörer. Ein ankommender Anruf führt über den PIC Select_Facility & Present_Call zum PIC T_Alerting, in dem der Zielteilnehmer gerufen

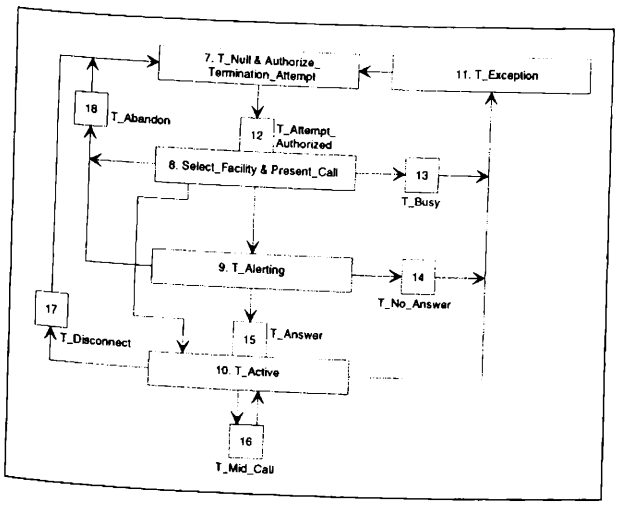


Abb. 6.132 — T BCSM

wird. Das Abheben des Hörers führt schließlich zum PIC T_Active, dem aktiven Gesprächszustand.

Die Steuerung im SCP für einen bestimmten Dienst sollte immer nur ein BCSM zu gleicher Zeit kontrollieren, entweder das O_BCSM oder das T_BCSM. Es ist aber durchaus möglich, daß bei zwei getrennt ablaufenden Diensten zum einen das O_BCSM und zum anderen das T_BCSM gesteuert werden.

Viele — aber nicht alle — PIC sind mit einem Detection Point (DP) versehen. Diese DP bilden für das IN den Beobachtungs- und Kontrollpunkt bei der Behandlung eines Anrufs. D. h., an diesen Stellen kann die Service Logic im SCP Informationen über den Status des Anrufs erhalten oder in den Ablauf des Anrufs eingreifen.

Der Mechanismus, der diese Eingriffsmöglichkeit in das BCSM realisiert, ist in der Kombination aus SSF und CCF angesiedelt. Eine detaillierte Beschreibung der SSF/CCF soll an dieser Stelle nicht erfolgen. Genauere Beschreibungen zum Modell der SSF/CCF findet man in der Q.1214.

Wichtig für das Protokollverständnis sind die Möglichkeiten, die sich mit den DPs ergeben. Bevor ein DP genutzt werden kann, muß er zunächst aktiviert werden. Man unterscheidet dabei eine statische und eine dynamische Aktivierung.

— Bei der statischen Aktivierung ist ein DP ständig aktiv. Ein solcher DP wird als Trigger Detection Point bezeichnet und hat daher die Abkürzung TDP. Die statische Aktivierung wird durch eine „Liste" im SSP realisiert (Triggertabelle), die vom Betreiber verändert werden kann. Ein TDP ist im Normalfall der DP, bei dem die Service Logic im SCP erstmalig angestoßen wird. Ein TDP leitet also die „INmäßige" Behandlung eines Anrufs ein.

— Bei der dynamischen Aktivierung ist die Behandlung eines Anrufs bereits angelaufen. Eine Service Logic könnte erkennen, daß weitere Ereignisse im aktuellen Anruf wichtig sind. Sie kann dann einen DP durch eine entsprechende Nachricht an den SSP aktivieren. Dieser DP wird als Event Detection Point bezeichnet (abgekürzt EDP).

Weiterhin kann bei TDPs und EDPs zwischen Notification (DP-N) und Request (DP-R) unterschieden werden:

— TDP-N bzw. EDP-N:
Das Erreichen eines DP-N wird dem SCP nur gemeldet. Er erhält eine „Notification" (= Meldung). Der Anruf wird dann entsprechend dem normalen Ablauf des BCSM weiterbehandelt. Es ist also — zumindest an diesem DP — keine Beeinflussung des Anrufs vorgesehen.

— TDP-R bzw. EDP-R:
Beim Erreichen eines DP-R wird die Anrufbehandlung an dieser Stelle zunächst angehalten. Zum SCP wird ein sogenannter „Request" (= Anfrage) gesendet, mit dem angefragt wird, wie dieser Anruf weiter zu behandeln ist. Der SCP muß nun entsprechend reagieren.

Die Abb. 6.133 soll diese Zusammenhänge verdeutlichen.

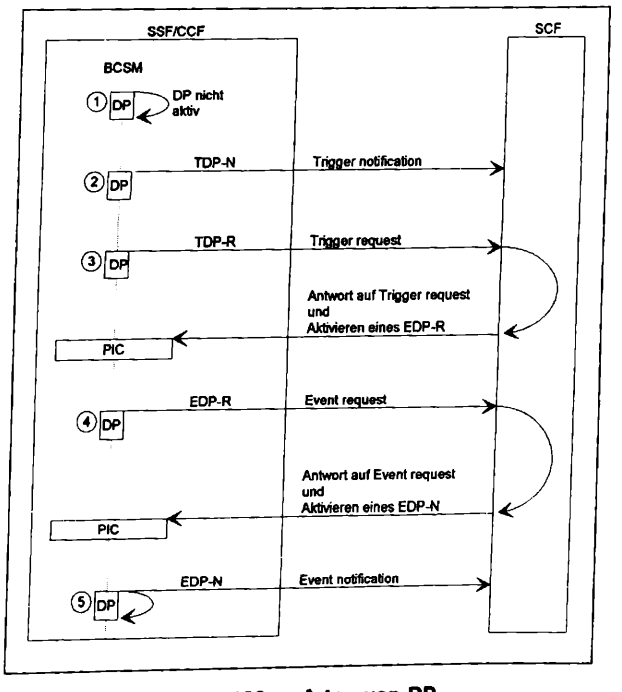


Abb. 6.133 — Arten von DP

Anhand der in der Abb. 6.133 enthaltenen Nummern sollen die Auswirkungen der einzelnen DP erläutert werden:

1. Der DP wurde nicht aktiviert, er hat daher keine Auswirkung.

2. Der DP ist als TDP-N in der Triggertabelle des SSP eingetragen. Dieser TDP-N wird der SCF als Notification gemeldet. Es wird vom SSP keine Antwort erwartet, der Anruf wird also entsprechend dem normalen Ablauf weiterbehandelt.

3. Der DP ist als TDP-R in der Triggertabelle des SSP eingetragen. Die SSF muß nun mit einem Request bei der SCF anfragen, wie dieser Anruf weiterbehandelt werden soll. Der SCP antwortet in diesem Fall mit einem Befehl, zu einem bestimmten PIC im BCSM zu verzweigen. Außerdem aktiviert er einen weiteren DP als EDP-R.

4. Der als EDP-R aktivierte DP ist erreicht. Die Behandlung des Anrufs wird vorübergehend eingestellt und es wird ein Request zur SCF gesendet. Die Antwort der SCF enthält wieder eine Anweisung, zu einem bestimmten PIC zu verzweigen, und die Aufforderung, einen weiteren DP als EDP-N zu aktivieren.

5. Der letzte DP in dieser Abbildung ist als EDP-N aktiviert. Er führt daher nur zu einer Notification zur SCF.

Unter Umständen sind nicht alle DPs realisierbar, insbesondere wenn die SSF in den VStn der Fernebene untergebracht sind. So kann der DP origAttemptAuthorized, also das Abheben des Hörers beim rufenden Teilnehmer, dann nicht registriert werden. Auch bei anderen DPs stößt man bei der Realisierung auf Schwierigkeiten. Weiterhin ist es nicht immer sinnvoll, DPs sowohl als DP-N als auch als DP-R aktivieren zu können. Im Netz der Deutschen Telekom hat man daher nur die in der Abb. 6.134 aufgeführten DPs zur Verfügung.

Detection Points des CorelNAP	realisiert im TelekomINAP			
	als TDP-R	als TDP-N	als EDP-R	als EDP-N
origAttemptAuthorized	–	–	–	–
collectedInfo	–	–	X	–
analyzedInformation	X	–	–	–
routeSelectFailure	–	–	–	–
oCalledPartyBusy	–	–	X	–
oNoAnswer	–	–	X	–
oAnswer	–	–	–	X
oMidCall	–	–	–	–
oDisconnect	–	–	X (B-TIn)	X (A-TIn)
oAbandon	–	–	–	–
termAttemptAuthorized	–	–	–	–
tCalledPartyBusy	–	–	–	–
tNoAnswer	–	–	–	–
tAnswer	–	–	–	–
tMidCall	–	–	–	–
tDisconnect	–	–	–	–
tAbandon	–	–	–	–

Abb. 6.134 — DPs im Netz der Deutschen Telekom

Als TDP hat man hier nur den DP analyzedInformation vorgesehen. Dies bedeutet, daß jeder IN-Dienst nur durch eine bestimmte Rufnummer (Diensterufnummer) angestoßen werden kann. Aus der Tabelle ist zu ersehen, daß die DPs der „terminating" Seite nicht verwendet werden.

Sobald die SSF in der TInVSt implementiert ist, können wesentlich mehr DPs realisiert werden.

6.10.4 Protokollarchitektur

Die Abb. 6.135 zeigt, wie der INAP im OSI 7-Schichten-Modell einzuordnen ist.

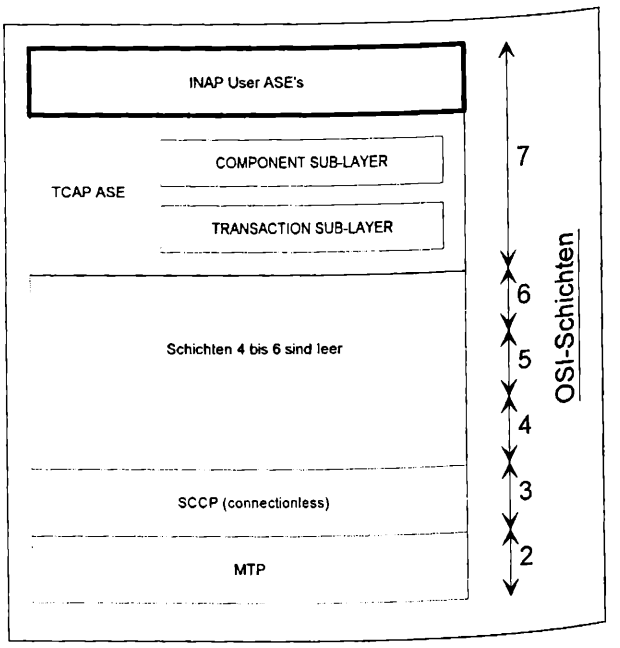


Abb. 6.135 — Protokollschichten beim INAP

Der INAP ist ein Anwender der TC. Er nutzt die Dienste des TCAP, hier ausschließlich den strukturierten Dialog (siehe Kapitel 6.7.4.2). Ein solcher Dialog wird in den meisten Fällen durch den SSP angestoßen (TC-Begin), nämlich immer dann, wenn ein TDP erkannt wurde. Die Antwort des SCP wird in einer TC-Continue transportiert. Der Dialog wird, üblicherweise vom SCP, mit einem TC-End abgeschlossen.

Im Netz der Deutschen Telekom wird die Verwendung der Application Context Negotiation, also das Aushandeln des Application Context, ausdrücklich vorgeschrieben. Damit können prinzipiell verschiedene Versionen eines INAP im Netz betrieben werden, z. B. unterschiedliche Versionen des TelekomINAP.

Der TCAP nutzt die verbindungslose, sequenzgesicherte Prozedur des SCCP (Protokollklasse 1, siehe Kapitel 6.6.4).

Für das Netz der Deutschen Telekom wurden, bezogen auf den SCCP, folgende Festlegungen getroffen:

— SCP und SSP werden mittels Global Title adressiert. Beide verfügen über eine E.164-Adresse.

— Wird der Dialog durch den SSP initiiert, erfolgt die Adressierung wie in Abb. 6.136 dargestellt. Die gewählte Rufnummer wird zur Adressierung des SCP verwendet. Dazu wird das Mittel der Global Translation verwendet (siehe Kapitel 6.6.3). In die Calling Party Address wird der SSP die eigene E.164-Nummer eintragen. Der SCP kann diese dann für seine abgehenden Nachrichten als CalledPartyAddress verwenden. Außerdem wird er in seiner ersten Antwort seine eigene E.164-Nummer in die Calling Party Address eintragen, womit dem SSP ebenfalls die E.164-Nummer des SCP bekannt ist.

— Wenn der SCP den Dialog beginnt, kann er nur die SSP ansprechen, deren E.164-Adresse ihm bekannt ist. Auch hier wird er seine eigene E.164-Adresse dem SSP in der Calling Party Address übermitteln.

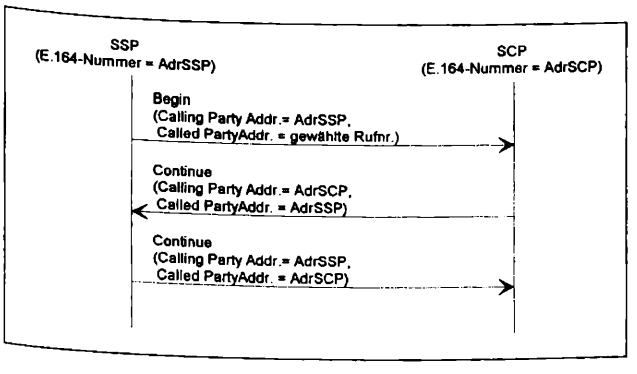


Abb. 6.136 — Adressierung mit SCCP

6.10.5 Protokollelemente des INAP

Als Anwender des TCAP benutzt das INAP das in den TCAP-Empfehlungen beschriebene Operation-Macro. Dies Operation-Macro stellt einen Rahmen zur Verfügung, mit dem alle Operationen des INAP spezifiziert werden können. Das Operation-Macro ist wie folgt strukturiert:

Name OPERATION
ARGUMENT (Parameter 1, Parameter 2 usw.)
RESULT (Parameter 1, Parameter 2 usw.)
LINKED (Operation 1, Operation 2 usw.)
ERRORS (Error 1, Error 2, usw.)

Mit „Name" wird die Operation innerhalb des INAP eindeutig bezeichnet. Eine Operation kann Parameter haben, die unter ARGUMENT spezifiziert werden. Mit Hilfe des Eintrags LINKED können Operationen verkettet werden.

Alle Operationen und alle zugehörigen Daten sind in ASN.1 beschrieben. Die Codierung erfolgt nach den Basic Encoding Rules der Empfehlung X.209.

Bei den nun folgenden Beschreibungen der einzelnen Operationen wird die ASN.1-Spezifikation nicht vollständig aufgeführt, nur die für das Verständnis erforderlichen Parameter sind einbezogen. Auch im ERRORS-Teil fehlen die Angaben zu den einzelnen Fehlern. Für diese Details kann nur auf die ASN.1-Beschreibung in der Richtlinie 163 TR 78 verwiesen werden.

Das Vorhandensein bzw. Fehlen der Festlegungen für RESULT und ERRORS bestimmt die Klasse der Operation (siehe auch Kapitel 6.7.5). Dies ist in der Tabelle in Abb. 6.137 dargestellt.

Operation Klasse	RESULT vorhanden	ERRORS vorhanden
1	ja	ja
2	nein	ja
3	ja	nein
4	nein	nein

Abb. 6.137 — Operations-Klassen beim INAP

Im Folgenden soll nur auf die Operationen des TelekomINAP eingegangen werden. Diese bilden eine Teilmenge der im ETSI-CoreINAP bzw. in der ITU-T-Empfehlung Q.1218 definierten Operationen.

Die Tabelle in Abb. 6.138 enthält alle Operationen des TelekomINAP. Man erkennt hier auch, zu welchem Application Service Element (ASE) die Operationen gehören, wobei ein ASE mehrere Operationen beinhalten kann. Ein ASE faßt Operationen zusammen, die funktional zueinander gehören.

Außerdem ist der Application Context (AC) angegeben, der wiederum bestimmte ASEs zusammenfaßt, wobei ein ASE auch zu mehreren AC gehören kann.

Beim Erkennen eines TDP wird ein TCAP-Dialog begonnen, innerhalb dessen alle Operationen des AC SSP-to-SCP vorkommen können. Dieser TCAP-Dialog wird durch den SSP initiiert.

Der SCP-to-SSP-service-management-AC und der SSP-to-SCP-service-management-AC gehören zu TCAP-Dialogen, die vom SCP initiiert werden. Auf diese Operationen wird später noch genauer eingegangen.

Der assist-handoff-SSP-to-SCP-AC beinhaltet die Assist-Funktion, die ebenfalls später beschrieben wird.

ASE	Operation(en)	Application Context Telekom-INAP-CS1-...
SCF-Activation	InitialDP	• SSP-to-SCP-AC
Generic-disconnect-resource	DisconnectForward-Connection	• SSP-to-SCP-AC • assist-handoff-SSP-to-SCP-AC
Non-assisted-connection-establishment	ConnectToResource	• SSP-to-SCP-AC • assist-handoff-SSP-to-SCP-AC
Connect	Connect	• SSP-to-SCP-AC
Call-handling	ReleaseCall	• SSP-to-SCP-AC • assist-handoff-SSP-to-SCP-AC
BCSM-event-handling	RequestReportBCSM-Event EventReportBCSM	• SSP-to-SCP-AC
SSF-call-processing-T	CollectInformation	• SSP-to-SCP-AC
Billing	FurnishCharging-Information	• SSP-to-SCP-AC
Traffic-management	CallGap	• SSP-to-SCP-AC • SCP-to-SSP-traffic-management-AC
Service-management	ActivateService-Filtering ServiceFiltering-Response	• SCP-to-SSP-service-management-AC • SSP-to-SCP-service-management-AC
Call-report	CallInformationReport CallInformation-Request	• SSP-to-SCP-AC
Signalling-control	SendCharging-Information	• SSP-to-SCP-AC
Specialized-resource-control	PlayAnnouncement SpecializedResource-Report PromptAndCollect-UserInformation	• SSP-to-SCP-AC
Activity-test	ActivityTest	• SSP-to-SCP-AC
Assist-connection-establishment-ASE	Establish-TemporaryConnection	• SSP-to-SCP-AC
SCF-SRF-activation-of-Assist-ASE	AssistRequest-Instructions	• assist-handoff-SSP-to-SCP-AC

Abb. 6.138 — Operationen, ASEs und ACs beim INAP

Die folgenden Unterkapitel beschäftigen sich nun mit den einzelnen ASE und den zu ihnen gehörenden Operationen. Um den Umfang des Buches in Grenzen zu halten, können hier allerdings nur die wichtigsten Parameter erläutert werden. Zur Vertiefung muß auf die entsprechenden Empfehlungen und Richtlinien verwiesen werden.

6.10.5.1 SCF-Activation-ASE

Die SCF-Activation-ASE beinhaltet nur die Operation InitialDP. Diese Operation ist exklusiv für die Meldung eines TDP zum SCP gedacht. Im Netz der Deutschen Telekom ist zur Zeit nur der TDP analyzedInformation realisiert.

Der Anstoß für diesen TDP erfolgt durch den rufenden Teilnehmer, indem er die Rufnummer eines IN-Dienstes wählt. Das Routing zum SSP in der FernVSt geschieht aufgrund der Dienstekennziffern (zur Zeit die ersten 4 gewählten Ziffern). Anhand der im SSP vorhandenen Triggertabelle wird die Art des Dienstes festgestellt, und in Abhängigkeit davon werden evtl. noch weitere Wahlziffern gesammelt. Anschließend erfolgt die Aktivierung in der SCF vorhandenen Service Logik durch die INAP-Operation InitialDP.

Mit der InitialDP werden alle verfügbaren Informationen (aus der Initial Address Message [IAM] des ISDN User Parts), wie die gewählte Rufnummer, die Calling Line ID und andere Informationen, an den SCP übergeben.

Der Aufbau der Operation ist in Abb. 6.139 dargestellt.

An dem fehlenden RESULT-Teil erkennt man, daß es sich um eine Klasse-2-Operation handelt. D. h., es wird kein Ergebnis erwartet, nur Fehler werden gemeldet.

Bei den mit dem Tag PRIVATE gekennzeichneten Parametern handelt es sich übrigens um Ergänzungen, die für den TelekomINAP eingeführt wurden. Sie sind im CoreINAP nicht enthalten.

```
InitialDP ::= OPERATION
  ARGUMENT
    SEQUENCE {
      serviceKey                    [0] ServiceKey,
      calledPartyNumber             [2] CalledPartyNumber              OPTIONAL,
      callingPartyNumber            [3] CallingPartyNumber             OPTIONAL,
      callingPartysCategory         [5] CallingPartysCategory          OPTIONAL,
      originalCalledPartyID         [12] OriginalCalledPartyID         OPTIONAL,
      highLayerCompatibility        [23] HighLayerCompatibility        OPTIONAL,
      additionalCallingPartyNumber  [25] AdditionalCallingPartyNumber  OPTIONAL,
      bearerCapability              [27] BearerCapability              OPTIONAL,
      redirectingPartyID            [29] RedirectingPartyID            OPTIONAL,
      redirectionInformation        [30] RedirectionInformation        OPTIONAL,
      sFEncountered                 [PRIVATE 1] BOOLEAN                DEFAULT FALSE,
      gapInterval                   [PRIVATE 2] Interval               DEFAULT 0
    }
  ERRORS {...}
```

Abb. 6.139 — Operation InitialDP

Etliche der Parameter können (ISUP vorausgesetzt) direkt aus der IAM des ISUP entnommen werden. Dies sind die Parameter:

calledPartyNumber,
callingPartyNumber,
callingPartysCategory,
originalCalledPartyID,
highLayerCompatibility,
additionalCallingPartyNumber,
bearerCapability,
redirectingPartyID und
redirectionInformation.

Der serviceKey kennzeichnet einen Dienst (Integer-Wert). Dieser Parameter kann in der SCF benutzt werden, um in die passende Service Logic zu verzweigen.

Der boolsche Parameter sFEncountered wird gesetzt, wenn die Operation InitialDP im Rahmen eines Service-Filtering auftritt. Das Service-Filtering wird später beschrieben.

Der Parameter gapInterval wird im Zusammenhang mit der Operation CallGap beschrieben.

6.10.5.2 Connect-ASE

Zur Connect-ASE gehört nur die Operation Connect. Mit dieser Operation kann der SCP den SSP auffordern, eine bestehende Teilverbindung zwischen rufendem Anschluß und SSP (A-Teilnehmer → SSP) zu einem beliebigen Anschluß im Netz (SSP → B-Teilnehmer) durchzuschalten.

Der Aufbau der Operation ist in Abb. 6.140 dargestellt.

```
Connect ::= OPERATION
  ARGUMENT
    SEQUENCE {
      destinationRoutingAddress   [0] DestinationRoutingAddress,
      cutAndPaste                 [3] CutAndPaste              OPTIONAL,
      natServiceInteraction-
      Indicators                  [PRIVATE 1] NatServiceInteractionIndicators
                                              OPTIONAL
    }
  ERRORS {...}
```

Abb. 6.140 — Operation Connect

Die destinationRoutingAddress gibt die Zielrufnummer des B-Teilnehmers an.

Mit dem Parameter cutAndPaste kann der SCP veranlassen, daß ein Teil der ursprünglich gewählten Rufnummer zusammen mit dem Parameter destinationRoutingAddress die eigentliche Zielrufnummer bildet. Der Parameter cutAndPaste gibt die Anzahl der Ziffern an, die am Anfang der ursprünglich gewählten Rufnummer gestrichen werden. Der sich ergebende Rest wird an das Ende der destinationRoutingAddress angehängt und bildet dann die Zielrufnummer. Das folgende Beispiel soll dies verdeutlichen:

Gewählte Rufnummer:	1304711
destinationRoutingAddress:	6123
cutAndPaste:	3

Laut cutAndPaste sollen die ersten 3 Ziffern der gewählten Rufnummer gestrichen werden. Es ergibt sich die Nummer 4711. Nun wird die destinationRoutingAddress vorgesetzt, damit ergibt sich die endgültige Rufnummer: 61234711.

Der Parameter natServiceInteractionIndicators beinhaltet netzspezifische Indikatoren, die für die Zusammenarbeit mit dem Basisnetz erforderlich sind. Sie werden vom Netzbetreiber festgelegt.

Die Abb. 6.141 zeigt, wie die Operation Connect genutzt werden kann. In diesem Beispiel wird ein Anrufer, der die Rufnummer 01501234 gewählt hat, zu einem Ziel mit der Rufnummer 061514711 weiterverbunden. Die Ziffern „150" in der gewählten Rufnummer sollen den Dienst auswählen, die weiteren Ziffern „1234" einen bestimmten Dienstteilnehmer.

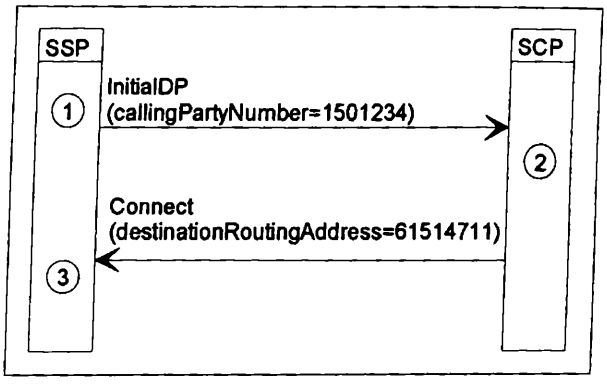


Abb. 6.141 — Beispiel zu Connect

Erläuterungen zum Ablauf in Abbildung 6.141:

1. Durch Wahl der Rufnummer 01501234 wird der Anrufer zum SSP verbunden. In den Triggertabellen des SSP wird ein Eintrag für die Dienstekennung „150" vorausgesetzt. Dieser Eintrag muß u. a. beinhalten, ob und wie viele weitere Wahlziffern noch empfangen werden sollen. In diesem Beispiel wären es noch 4 weitere Ziffern. Der aufzusetzende serviceKey (Parameter der Operation InitialDP) wird ebenfalls der Triggertabelle entnommen und zum SCP gesendet. Der TCAP-Dialog hat begonnen.

2. Anhand des Parameters ServiceKey wird im SCP die Service Logic ausgewählt. Diese ist für den „150er-Dienst" zuständig. Anhand des Parameters callingPartyNumber ermittelt sie die eigentliche Zielrufnummer. Diese Zielrufnummer wird für den Parameter destinationRoutingAddress in der Operation Connect verwendet.

3. Die Teilverbindung A-Teilnehmer - SSP wird aufgrund der empfangenen Connect-Operation zur Zielrufnummer 061514711 weiterverbunden. In Zusammenarbeit mit dem ISUP wird dazu eine entsprechende IAM initiiert. Damit endet die Anrufbehandlung, der TCAP-Dialog wird beendet.

6.10.5.3 BCSM-event-handling-ASE

Durch das Setzen von Event Detection Point kann die SCF veranlassen, daß bestimmte Ereignisse im Ablauf eines Anrufs an die SCF gemeldet werden. Die SCF kann den Anruf dann entsprechend der Service Logik weiterbehandeln.

Für folgende Ereignisse im Anruf können EDPs gesetzt werden:

— collectInfo:
Dieser DP ist in Zusammenhang mit der Funktion „Anfordern weiterer Wahlziffern" relevant. Die SCF kann das Sammeln einer bestimmten Anzahl weiterer Wahlziffern veranlassen.

— oCalledPartyBusy:
Teilnehmer besetzt.

— oNoAnswer:
Teilnehmer antwortet nicht. Hier kann bestimmt werden, nach welcher Rufdauer dieses Ereignis gemeldet werden soll.

— oAnswer:
B-Teilnehmer nimmt den Ruf an.

— oDisconnect:
B-Teilnehmer legt auf.

Die Operation RequestReportBCSMEvent vom SCP aktiviert den EDP im SSP. Mit der Operation EventReportBCSMEvent wird das Erreichen dieses EDP an den SCP gemeldet.

Der Aufbau der Operation RequestReportBCSMEvent ist in Abb. 6.142 dargestellt.

```
RequestReportBCSMEvent ::= OPERATION
  ARGUMENT
    SEQUENCE {
      bcsmEvents  [0] SEQUENCE SIZE
                  (1..numOfBCSMEvents) OF BCSMEvent
    }
  ERRORS {...}

BCSMEvent ::= SEQUENCE {
  eventTypeBCSM  [0] EventTypeBCSM,
  monitorMode    [1] MonitorMode,
  legID          [2] LegID                  OPTIONAL,
  dPSpecificCriteria [30] DPSpecificCriteria OPTIONAL
}
```

Abb. 6.142 — Operation RequestReportBCSMEvent

Im Parameter bcsmEvents können ein oder mehrere DP spezifiziert werden:

— Mit dem Subparameter eventTypeBCSM wird die Nummer des DP angegeben.

— Der Subparameter monitorMode bestimmt, ob der EDP ein TDP-R oder ein TDP-N sein soll.

— Mit legID kann angegeben werden, ob sich der EDP auf die rufende oder gerufene Seite beziehen soll.

— Der Subparameter dPSpecificCriteria ist nur für zwei EDPs relevant. Beim EDP collectInfo, hier wird die Anzahl der noch zu sammelnden Ziffern vorgegeben, und beim EDP oNoAnswer, hier wird die Rufzeit spezifiziert, nach der dieser EDP ausgelöst werden soll.

Die Antwort auf die Operation RequestReportBCSMEvent ist die Operation EventReportBCSM. Der Aufbau der Operation ist in Abb. 6.143 dargestellt.

```
EventReportBCSM ::= OPERATION
  ARGUMENT
    SEQUENCE {
      eventTypeBCSM              [0] EventTypeBCSM,
      eventSpecificInformation-  [2] EventSpecificInformation-
      BCSM                       BCSM              OPTIONAL,
      legID                      [3] LegID         OPTIONAL,
      miscCallInfo               [4] MiscCallInfo
                                     DEFAULT {request}
    }
```

Abb. 6.143 — Operation EventReportBCSM

Die Parameter eventTypeBCSM und legID wurden bereits bei der Operation RequestReportBCSMEvent erläutert.

Der Parameter eventSpecificInformationBCSM enthält spezifische Informationen zu einem EDP, beim EDP oCalledPartyBusy ist dies z. B. der Cause-Wert.

Der Parameter miscCallInfo zeigt an, ob ein TDP-R oder ein TDP-N gemeldet wurde.

Das folgende Beispiel (Abb. 6.144) zeigt, wie die Operationen benutzt werden können. Hier wird zunächst versucht, ein bestimmtes Ziel (B-Teilnehmer, Rufnummer B1) zu erreichen. Ist dieser besetzt, wird die Rufnummer B2 angewählt. Meldet der Teilnehmer sich nicht, wird Rufnummer B3 angewählt.

Erläuterungen zum Ablauf in Abb. 6.144:

1. Der Anruf löst das Senden einer InitialDP zum SCP aus.

2. Der SCP sendet ein Connect zum SSP, um einen Verbindungsaufbau zur Rufnummer B1 zu veranlassen. Außerdem wird der SSP in der gleichen TCAP-Nachricht mit der Operation RequestReportBCSMEvent aufgefordert, drei EDPs zu aktivieren.

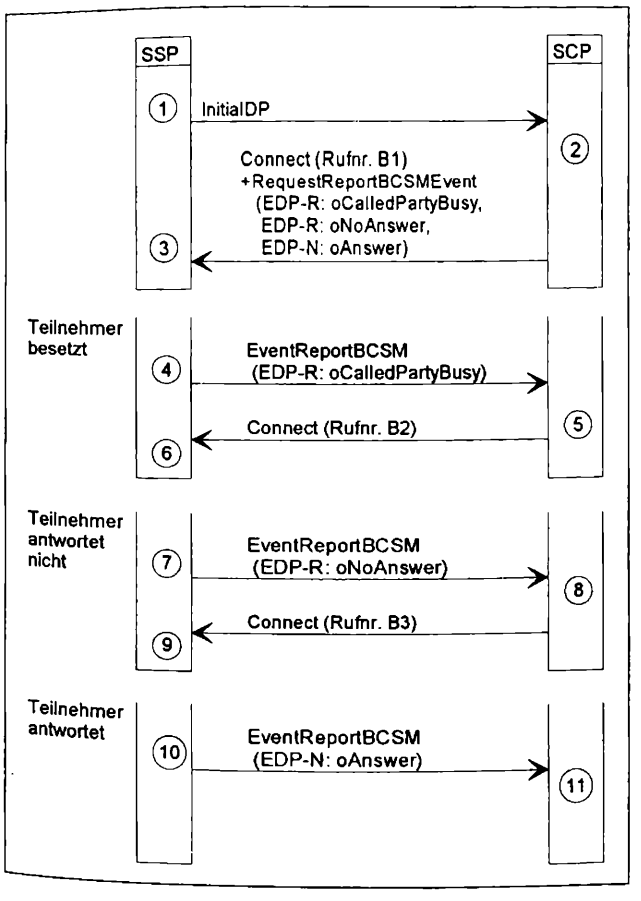


Abb. 6.144 — Aktivieren und Melden von DPs

3. Der SSP veranlaßt aufgrund der eingegangenen Connect-Operation einen Verbindungsaufbau zur Rufnummer B1. Außerdem aktiviert er die drei geforderten EDPs. Nun gibt es drei Möglichkeiten.

4. Hier ist der Teilnehmer besetzt. Dies wird mit einem entsprechenden EventReportBCSM (EDP-R: oCalledPartyBusy) gemeldet.

5. Da es sich um einen Request handelt, muß der SCP den Anruf weiter behandeln. Er sendet daher eine Operation Connect, damit zur Rufnummer B2 verbunden wird.

6. Der SSP veranlaßt aufgrund der eingegangenen Connect-Operation einen Verbindungsaufbau zur Rufnummer B2. Der TCAP-Dialog kann beendet werden.

7. Hier meldet der Teilnehmer sich nicht. Die Dauer des Rufens beim Teilnehmer B, bevor dieser EDP gemeldet wird, wurde bei der Operation RequestReportBCSMEvent durch den Parameter dPSpecificCriteria festgelegt. Das Ereignis wird mit einem entsprechenden EventReportBCSM (EDP-R: oNoAnswer) gemeldet.

8. Auch hier handelt es sich um einen Request. Der SCP sendet die Operation Connect, damit zur Rufnummer B3 verbunden wird.

9. Der SSP veranlaßt aufgrund der eingegangenen Connect-Operation einen Verbindungsaufbau zur Rufnummer B3. Der TCAP-Dialog kann beendet werden.

10. Hier beantwortet der Teilnehmer B den Ruf. Der SSP meldet dieses Ereignis als EDP-N dem SCP.

11. Da es sich hier nur um eine Notification handelt, muß der SCP nicht mehr weiter reagieren, der TCAP-Dialog kann beendet werden.

6.10.5.4 Call-handling-ASE

Diese ASE beinhaltet die Operation ReleaseCall. Mit ihr kann eine bestehende Verbindung ausgelöst werden. Die Auslösung einer Teilverbindung, z. B. die Verbindung vom SSP zu einem B-Teilnehmer, ist nicht möglich.

Der Aufbau der Operation ist in Abb. 6.145 dargestellt.

```
ReleaseCall ::= OPERATION
  ARGUMENT
    Cause
```

Abb. 6.145 — Operation ReleaseCall

Der einzige Parameter Cause beinhaltet den Cause-Wert (nach ISUP), der als Abbruchursache zu den an der Verbindung beteiligten Teilnehmern gesendet wird.

6.10.5.5 SSF-call-processing-T-ASE

Wie bereits erläutert, wird die Anzahl der im SSP zu sammelnden Ziffern durch einen Eintrag in der Triggertabelle bestimmt. Diese gesammelten Wahlziffern werden dann mit der Operation InitialDP zum SCP gesendet. Nun kann es Dienste geben, die keine feste Rufnummernlänge vorsehen. In diesem Fall muß es für den SCP die Möglichkeit geben, weitere Ziffern vom SSP anzufordern. Der Eintrag in der Triggertabelle darf dann nur die minimale Anzahl der zu sammelnden Wahlziffern angeben.

Die SSF-call-processing-ASE beinhaltet die Operation CollectInformation. Diese Operation sorgt im SSP dafür, daß zum PIC Collect_Information zurückverzweigt wird, d. h., es werden — zusätzlich zu den bereits empfangenen — weitere Ziffern gesammelt.

Die Operation CollectInformation muß zusammen mit der Operation RequestReportBCSMEvent zum SSP gesendet werden. Mit CollectInformation wird zum PIC Collect_Information verzweigt. Mit RequestReportBCSMEvent wird der EDP-R CollectedInformation aktiviert. Der bewirkt das Senden

der Operation EventReportBCSM, nachdem die entsprechende Anzahl Ziffern gesammelt worden ist.

Der Aufbau der Operation CollectInformation ist in Abb. 6.146 dargestellt.

```
CollectInformation ::= OPERATION
  ARGUMENT
    SEQUENCE {}
  ERRORS {...}
```

Abb. 6.146 — Operation CollectInformation

Es werden keine Parameter übergeben. Die Anzahl der Ziffern, die zusätzlich gesammelt werden sollen, werden im Parameter dPSpecificCriteria der Operation RequestReportBCSMEvent angegeben.

Im folgenden Beispiel (Abb. 6.147) werden die Ziffern 1301234 mit der Operation InitialDP zum SCP übergeben. Anschließend werden noch drei weitere Wahlziffern gesammelt.

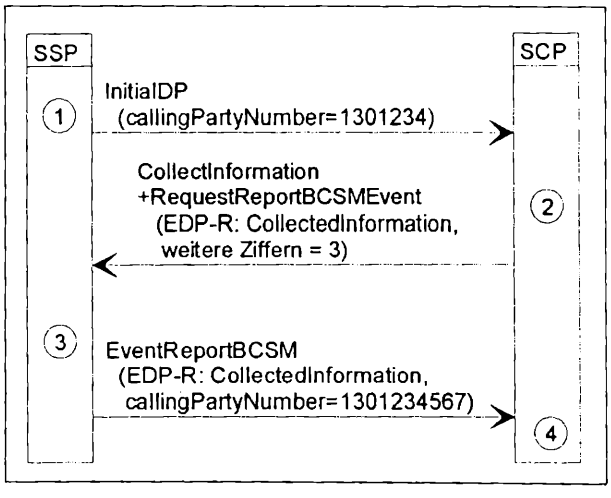


Abb. 6.147 — Anwendung CollectInformation

Erläuterungen zur Abbildung 6.147:

1. Die Rufnummer 1301234 löst das Senden eines InitialDP aus. Es werden 7 Ziffern der gewählten Rufnummer zum SCP übergeben.
2. Der SCP stellt fest, daß er drei weitere Wahlziffern benötigt, um über die weitere Behandlung des Anrufs entscheiden zu können. Er fordert diese mit den Operationen CollectInformation und RequestReportBCSM an. Die Anzahl der zu sammelnden Ziffern wird im Parameter dPSpecificCriteria der Operation RequestReportBCSMEvent eingetragen.
3. Der SSP sorgt dafür, daß drei weitere Ziffern vom rufenden Teilnehmer gesammelt werden. Diese drei Ziffern werden an die bereits gesammelten 7 ersten Ziffern angehängt. Alle 10 Ziffern werden mit der Operation EventReportBCSM zum SCP übertragen.
4. Der SCP verfügt nun über insgesamt 10 Ziffern, anhand derer er nun die Behandlung des Anrufs fortsetzen kann.

6.10.5.6 Billing-ASE

Mit Hilfe der Operation FurnishChargingInformation in der Billing-ASE kann im SSP ein Kommunikationsdatensatz (KDS) angelegt werden. Dieser KDS enthält anrufspezifische Informationen, z. B. die Rufnummern der A- und B-Teilnehmer, die Art des Dienstes, die Dauer des Gesprächs usw. Die Informationen für den KDS liegen zum Teil bereits im SSP vor, sie können aber auch um Informationen ergänzt werden, die der SCP in der Operation FurnishChargingInformation an den SSP übergibt.

Der KDS kann die Grundlage für die Abrechnung zwischen Dienstanbietern, Dienstkunden etc. sein oder für die Erstellung von Statistiken benutzt werden. Die Auswertung des KDS ist Angelegenheit einer Nachverarbeitung.

Die Operation kann nur zusammen mit einer Konfigurationsänderung der Nutzkanalverbindung angewendet werden, d. h. immer nur zusammen mit einer Operation Connect (Durchschalten einer Verbindung zu einem Ziel im Basisnetz), EstablishTemporaryConnection oder ConnectToResource (Durchschalten einer Verbindung zur SRF).

Der Aufbau der Operation ist in Abb. 6.148 dargestellt.

```
FurnishChargingInformation ::= OPERATION
  ARGUMENT
    SEQUENCE {
      FCIBillingChargingCharacteristics
    }
  ERRORS {...}
```

Abb. 6.148 — Operation FurnishChargingInformation

Der Parameter FCIBillingChargingCharacteristics enthält zusätzliche Informationen für den KDS. Der genaue Inhalt ist vom Netzbetreiber festzulegen. Die Richtlinie 163 TR 78 enthält entsprechende Definitionen für das Netz der Deutschen Telekom.

6.10.5.7 Signalling-control-ASE

Die Signalling-control-ASE beinhaltet die Operation SendChargingInformation. Sie dient zum Ändern der Tarifierung des rufenden Teilnehmers (A-Teilnehmer).

Diese Operation kann, wie auch die Operation FurnishChargingInformation, nur zusammen mit einer Konfigurationsänderung der Nutzkanalverbindung angewendet werden.

Der Aufbau der Operation SendChargingInformation ist in Abb. 6.149 dargestellt.

```
SendChargingInformation ::= OPERATION
  ARGUMENT
    SEQUENCE {
      sCIBillingChargingCharacteristics  [0] SCIBillingChargingCharacteristics
    }
  ERRORS {...}
```

Abb. 6.149 — Operation SendChargingInformation

Auch hier gibt es einen Parameter sCIBillingChargingCharacteristics, dessen Inhalt vom Netzbetreiber festzulegen ist. Für das Netz der Deutschen Telekom wird in diesem Parameter u. a. die Zoneninformation übertragen. Diese Zoneninformation wird in der ISUP-Nachricht Charging Extended Message zur Ursprungs-VSt übertragen und beeinflußt somit die Tarifierung des A-Teilnehmers. Die Charging Extended Message ist übrigens eine ISUP-Nachricht, die speziell für das Netz der Deutschen Telekom eingeführt wurde. Sie unterscheidet sich von der „normalen" Charging Message darin, daß sie mit einer Quittierung von der Ursprungs-VSt verbunden ist. Diese Quittung (Charging Extended Acknowledgement Message) stellt sicher, daß die Tarifänderung im Ursprung auch durchgeführt wurde.

Wird die Operation SendChargingInformation zum SSP gesendet, sollte auch ein KDS im SSP angelegt werden, damit in einer späteren Abrechnung diese Tarifänderung im Ursprung nachvollziehbar ist. Die Operation SendChargingInformation ist daher immer zusammen mit einer FurnishChargingInformation zu senden.

Das folgende Beispiel zeigt, wie für den Freephone-Dienst (0130...) eine entgeltfreie Verbindung geschaltet werden kann (Abb. 6.150).

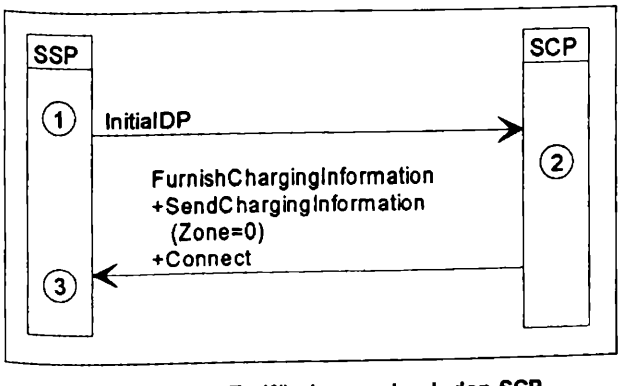


Abb. 6.150 — Tarifänderung durch den SCP

Erläuterung zur Abb. 6.150:

1. Mit der Diensterufnummer 0130... wird eine InitialDP ausgelöst.
2. Der SSP ermittelt die Zielrufnummer des B-Teilnehmers aus der gewählten Rufnummer. Der B-Teilnehmer will bei diesem Dienst dem A-Teilnehmer die Verbindung kostenlos zur Verfügung stellen. Dazu muß der SCP zunächst die Verbindung entgeltfrei schalten. Dazu sendet er mit der Operation SendChargingInformation eine neue Zoneninformation (Zone 0 = entgeltfrei). Damit der Netzbetreiber mit dem A-Teilnehmer abrechnen kann, muß mit der FurnishChargingInformation auch noch ein KDS angelegt werden.
3. Der SSP initiiert die Verbindung zum gewünschten Ziel, ändert mit Hilfe der ISUP-Nachricht Charging Extended Message den Tarif im Ursprung und legt für diesen Anruf einen KDS an.

6.10.5.8 Call-report-ASE

Die Call-report-ASE hat zwei Operationen. Mit Hilfe der Operation CallInformationRequest kann der SCP spezifische Informationen über den Anruf anfordern. Als Reaktion des SSP ist die Operation CallInformationReport vorgesehen.

Der Aufbau der Operationen ist in den Abb. 6.151 und 6.152 dargestellt.

```
CallInformationRequest ::= OPERATION
  ARGUMENT
    SEQUENCE {
    requestedInformationTypeList     [0] RequestedInformationTypeList
    }
  ERRORS {...}
```

Abb. 6.151 — Operation CallInformationRequest

```
CallInformationReport ::= OPERATION
  ARGUMENT
    SEQUENCE {
    requestedInformationList         [0] RequestedInformationList
    }
```

Abb. 6.152 — Operation CallInformationReport

Der Parameter requestedInformationTypeList (Operation CallInformationRequest) bestimmt die Art der zu liefernden Informationen.

Der Parameter requestedInformationList beinhaltet als Antwort die angeforderten Informationen über den Anruf.

Folgende spezifische Informationen sind vorgesehen:

— Zeit zwischen der Aufforderung des SCP, die Verbindung aufzubauen (z. B. Connect), und der Antwort des gerufenen Anschlusses (callAttemptElapsedTime),

— Zeitpunkt der Auslösung der Verbindung (callStopTime),

— Zeit zwischen Antwort des gerufenen Anschlusses und dem Auslösen der Verbindung (callConnectedElapsedTime = Gesprächsdauer),

— Grund der Auslösung (releaseCause).

Wie die Operationen verwendet werden, zeigt das folgende Beispiel (Abb. 6.153).

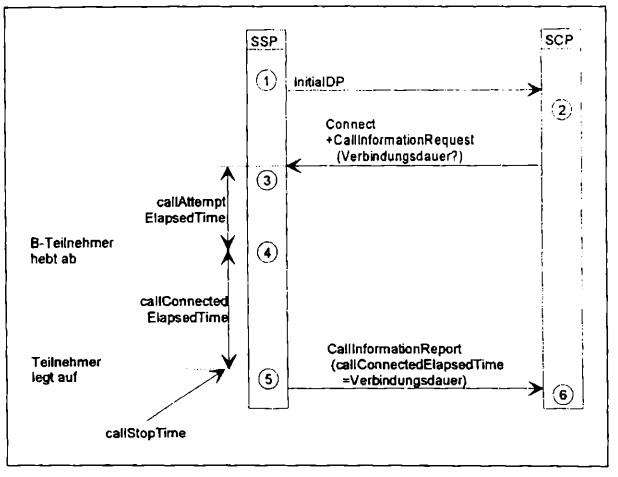


Abb. 6.153 — Informationen zum Anruf ermitteln

Erläuterungen zur Abb. 6.153:

1. Die Operation InitialDP leitet die Behandlung des Anrufs ein.
2. Der SCP ermittelt die Zielrufnummer und stellt fest, daß er die Dauer dieser Verbindung z. B. für Statistikzwecke benötigt. Er wird also mit der Connect-Operation auch die Operation CallInformationRequest senden, mit der er die Verbindungsdauer anfordert.
3. Der SSP initiiert die Verbindung.
4. Der B-Teilnehmer meldet sich, die Verbindung ist zustande gekommen.
5. Die Teilnehmer beenden die Verbindung. Der SSP ermittelt nun die angeforderte Verbindungsdauer, trägt sie in den Parameter callConnectElapsedTime ein und versendet diesen Parameter mit der Operation CallInformationReport.
6. Der SCP kann diese Information auswerten. Der Dialog ist beendet.

6.10.5.9 Non-assisted-connection-establishment-ASE

Die Non-assisted-connection-establishment-ASE beinhaltet die Operation ConnectToResource. Mit dieser Operation kann eine bestehende Teilverbindung zwischen rufendem Anschluß und SSP (A-Teilnehmer → SSP) zu einem integrierten IP durchgeschaltet werden. Diese Teilverbindung kann auch gezielt wieder ausgelöst werden (mit der Operation DisconnectForwardConnection), was bei einer Verbindung zu einem „normalen" B-Teilnehmer nicht möglich ist.

Ist der Nutzkanal vom rufenden Teilnehmer zum IP durchgeschaltet, kann zwischen IP und Teilnehmer ein Informationsaustausch stattfinden. Der IP wird dabei vom SCP gesteuert (siehe Specialized-resource-control-ASE).

Wie bei der Operation Connect kann auch bei dieser Operation die Tarifierung geändert und ein KDS angelegt werden, d. h., sie kann von den Operationen SendChargingInformation und FurnishChargingInformation begleitet werden.

Der Aufbau der Operation ConnectToResource ist in Abb. 6.154 dargestellt.

```
ConnectToResource ::= OPERATION
  ARGUMENT
    SEQUENCE {
      resourceAddress CHOICE {
        ipRoutingAddress              [0] IPRoutingAddress,
        none                          [3] NULL
        },
      natServiceInteractionIndicators [PRIVATE 1] NatServiceInteractionIndi-
      }                                cators OPTIONAL
    ERRORS {...}
```

Abb. 6.154 — Operation ConnectToResource

Mit dem Parameter resourceAddress wird der IP ausgewählt, zu dem durchgeschaltet werden soll. Ist dieser Parameter NULL, wird ein vordefinierter IP angeschaltet. Dies dürfte immer dann der Fall sein, wenn nur ein IP im SSP integriert ist.

Der Parameter natServiceInteractionIndicators beinhaltet netzspezifische Indikatoren, die für die Zusammenarbeit mit dem Basisnetz erforderlich sind. Sie werden vom Netzbetreiber festgelegt.

6.10.5.10 Generic-disconnect-resource-ASE

Die Teilverbindung zum IP kann mit Hilfe der Operation DisconnectForwardConnection ausgelöst werden. Die Teilverbindung vom A-Teilnehmer zum SSP bleibt bestehen. Der Anruf kann dann vom SCP weiterbehandelt werden.

Der Aufbau der Operation ist in Abb. 6.155 dargestellt.

```
DisconnectForwardConnection ::= OPERATION
  ERRORS {...}
```

Abb. 6.155 — Operation DisconnectForwardConnection

6.10.5.11 Specialized-resource-control-ASE

Die Specialized-resource-control-ASE beinhaltet drei Operationen:

— PlayAnnouncement

— SpecializedResourceReport

— PromptAndCollectUserInformation

Diese drei Operationen werden für die Kommunikation zwischen SCP und IP (enthält die SRF) benutzt, wenn eine Nutzkanalverbindung durch die Operation ConnectToResource hergestellt worden ist. Da im Bereich der Deutschen Telekom keine Schnittstelle zwischen SCP und IP vorgesehen ist, müssen diese Operationen generell über die SCP/SSP-Schnittstelle laufen, sie werden durch den SSP an den IP weitergeleitet.

Bei einer direkten Anbindung des IP an den SCP würden diese Operationen ebenfalls verwendet werden. Allerdings ist diese Schnittstelle für den Bereich der Deutschen Telekom z. Z. nicht spezifiziert.

Die Operation PlayAnnouncement ermöglicht das Aussenden einer Information (Ansage) zum rufenden Teilnehmer innerhalb des Nutzkanals.

Die Operation SpecializedResourceReport ist eine LINKED-Operation zu PlayAnnouncement. Sie kennzeichnet das Ende der Ansage und wird als Reaktion auf PlayAnnouncement zum SCP gesendet.

Die Operation PromptAndCollectUserInformation ermöglicht eine Kommunikation mit dem rufenden Teilnehmer. Dazu wird der Teilnehmer zunächst einen Hinweis erhalten, was er einzugeben hat („Prompt"). Anschließend kann er, z. B. mit Hilfe eines DTMF-Senders, über den Nutzkanal Nachrichten an den IP senden („CollectUserInformation"). Dieser wandelt die empfangene Nachricht in ein für den SCP verständliches Format um und schickt diese Information als Ergebnis der Operation (Return Result) zum SCP.

Sowohl PlayAnnouncement als auch PromptAndCollectUserInformation können während einer bestehenden Verbindung zwischen A-Teilnehmer und SRF mehrfach in beliebiger Reihenfolge verwendet werden.

Der Aufbau der Operationen PlayAnnouncement und SpecializedResourceReport ist in Abb. 6.156 dargestellt.

Der Parameter informationToSend spezifiziert die Art der Information, die zum angeschlossenen Teilnehmer gesendet werden soll. Es werden zwei Fälle unterschieden:

1. Es soll ein Ton gesendet werden. Anhand einer Kennung (Subparameter toneID) wird die Art des Tones spezifiziert. Außerdem kann der SCP mit dem Subparameter duration die Dauer des Tons bestimmen.
2. Es soll eine Ansage gesendet werden. Dabei kann es sich um eine elementare Ansage oder eine aus mehreren Komponenten zusammengesetzte Ansage handeln (Subparameter messageID). Weiterhin kann der SCP die Länge der Ansage (Subparameter duration), die Anzahl der Wiederholungen (Subparameter numberOfRepetitions) und den zeitlichen Abstand zwischen den Wiederholungen (Subparameter interval) bestimmen.

```
PlayAnnouncement ::= OPERATION
  ARGUMENT
    SEQUENCE {
      informationToSend              [0] InformationToSend,
      disconnectFromIPForbidden      [1] BOOLEAN  DEFAULT TRUE,
      requestAnnouncementComplete    [2] BOOLEAN  DEFAULT TRUE
    }
  ERRORS {...}
  LINKED {
    SpecializedResourceReport
  }

SpecializedResourceReport  ::= OPERATION
  ARGUMENT
    NULL
```

Abb. 6.156 — Operation SpecializedResourceReport

Mit dem Parameter disconnectFromIPForbidden kann der SCP festlegen, ob nach Ablauf der Ansage die Verbindung zur SRF automatisch aufgetrennt werden soll. Ist der Parameter gesetzt, bleibt die Verbindung bestehen.

Ist der Parameter requestAnnouncementComplete gesetzt, wird nach Beendigung der Ansage die LINKED-Operation SpecializedResourceReport zum SCP gesendet.

Ein Anwendungsbeispiel ist in Abb. 6.157 dargestellt. Hier wird, bevor zum Zielteilnehmer verbunden wird, eine Ansage angelegt.

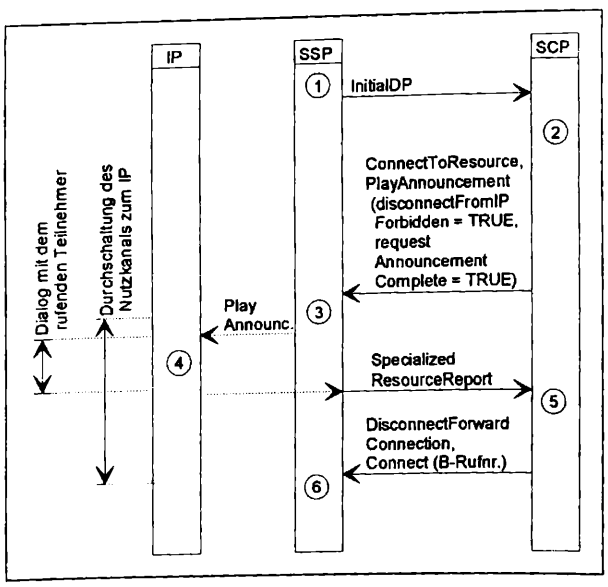


Abb. 6.157 — Anlegen einer Ansage

Erläuterungen zur Abb. 6.157:

1. Die Anrufbehandlung wird mit InitialDP eingeleitet.

2. Der SCP stellt fest, daß für diesen Dienst eine Ansage angelegt werden soll. Daher muß er zunächst dafür sorgen, daß der Nutzkanal zum IP verbunden wird. Dies geschieht mit der Operation ConnectToResource. Weiterhin muß der IP den Auftrag bekommen, eine bestimmte Ansage anzulegen. Dies geschieht mit der Operation PlayAnnouncement. Beide Operationen können in einer TCAP-Nachricht zum SSP gesendet werden.

3. Der SSP muß bei Empfang der beiden Operationen zunächst den Nutzkanal zum IP durchschalten. Anschließend kann er die empfangene Operation PlayAnnouncement an den IP weiterleiten.

4. Der IP legt aufgrund der Operation PlayAnnouncement eine bestimmte Ansage an. Ist die Ansage abgelaufen, beantwortet er die Operation PlayAnnouncement mit der Operation SpecializedResourceReport. In der Operation PlayAnnouncement muß dazu allerdings der Parameter requestAnnouncementComplete gesetzt (= TRUE) sein. Da außerdem der Parameter disconnectFromIPForbidden gesetzt ist, bleibt die Nutzkanalverbindung zum IP bestehen.

5. Der SCP könnte nun weitere Ansagen veranlassen. Hier wird allerdings mit der Operation DisconnectForwardConnection zunächst die Verbindung zum IP ausgelöst und dann mit der Operation Connect ein Verbindungsaufbau zum B-Teilnehmer veranlaßt.

6. Der SSP löst zunächst die Verbindung zum IP aus und initiiert anschließend die Verbindung zum B-Teilnehmer.

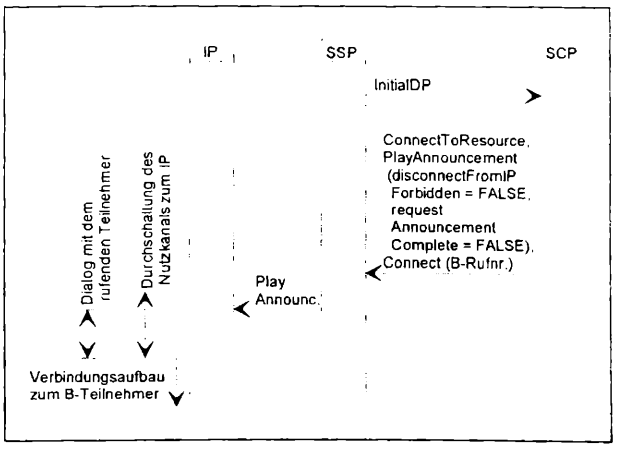


Abb. 6.158 — Anlegen einer Ansage mit automatischer Auslösung

Die Prozedur nach Abb. 6.157 kann erheblich verkürzt werden, wenn die Parameter requestAnnouncementComplete und disconnectFromIPForbidden zurückgesetzt (= FALSE) sind. Dann löst der IP die Teilverbindung zwischen SSP und IP selbständig aus. Daher ist auch die Rückmeldung, daß die Ansage vollständig abgelaufen ist, nicht mehr erforderlich. Die Connect kann nun auch direkt zusammen mit den Operationen ConnectToResource und PlayAnnouncement in einer TCAP-Nachricht versendet werden. Dies ist in Abb. 6.158 dargestellt.

Der Aufbau der Operation PromptAndCollectUserInformation ist in Abb. 6.159 dargestellt.

```
PromptAndCollectUserInformation ::= OPERATION
  ARGUMENT
    SEQUENCE {
      collectedInfo                [0] CollectedInfo,
      disconnectFromIPForbidden    [1] BOOLEAN  DEFAULT TRUE,
      informationToSend            [2] InformationToSend  OPTIONAL
    }
  RESULT
    CHOICE {
      digitsResponse               [0] Digits
    }
  ERRORS {...}
```

Abb. 6.159 — Operation PromptAndCollectUserInformation

Diese Operation ist eine Klasse-1-Operation, d. h., hier ist ein Ergebnis definiert. Das Ergebnis (Return Result) enthält die aufbereitete Information, die der IP vom Teilnehmer empfangen hat. Dies können z. B. die Ziffern eines DTMF-Senders sein.

Der Parameter disconnectFromIPForbidden hat hier die gleiche Bedeutung wie in der Operation PlayAnnouncement.

Für den Parameter informationToSend gilt dies ebenfalls. Hiermit wird die einleitende Ansage („Prompt") spezifiziert.

Mit dem Parameter collectedInfo kann bestimmt werden, welche Art Information der IP empfangen soll. Zur Zeit ist nur ein Subparameter collected-Digits vorgesehen. Hiermit kann der IP aufgefordert werden, eine bestimmte Anzahl Digits (die Ziffern 0 bis 9 und einige Sonderzeichen) zu sammeln. U. a. kann auch angegeben werden, welches Digit das Startzeichen (z. B. „*") und welches Digit das Endezeichen (z. B. „#") darstellt.

Die Abb. 6.160 zeigt einen Ablauf, in dem die Operation PromptAndCollectUserInformation eingebunden ist. In dem Beispiel könnte die Operation benutzt werden, um den rufenden Teilnehmer zu identifizieren (PIN-Eingabe) und ihn anschließend mit dem Ziel zu verbinden. Das Beispiel entspricht in etwa dem Ablauf nach Abb. 6.157 und wird daher nicht gesondert erläutert.

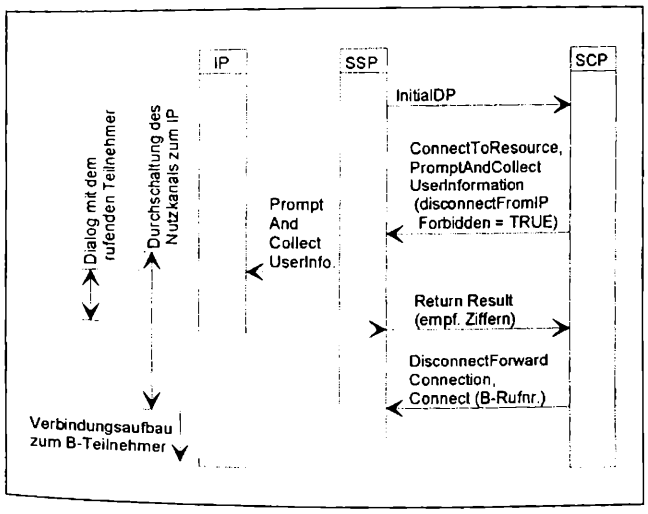


Abb. 6.160 — Dialog Teilnehmer mit IP

6.10.5.12 Assist-connection-establishment-ASE und SCF-SRF-activation-of-Assist-ASE

Beide ASE wurden für den TelekomINAP erst später übernommen. Sie ermöglichen die sogenannte Assist-Funktion. Mit der Assist-Funktion kann für die Behandlung eines Anrufs in einem sogenannten initiating SSP ein anderer SSP (assisting SSP) hinzugezogen werden.

Angewendet wird diese Funktion bei einem IP, der aufgrund seiner Leistungsfähigkeit und der damit verbundenen Kosten nur an wenigen Stellen im Netz realisiert werden soll. Dieser zentralisierte IP ist daher nur einem SSP zugeordnet. Die anderen SSP haben keinen direkten Zugriff auf diesen IP. Wird an einem dieser SSP die Funktion des zentralisierten IP benötigt, muß der assisting SSP in die Anrufbehandlung einbezogen werden. Dazu wird die bestehende Verbindung zum assisting SSP hin erweitert.

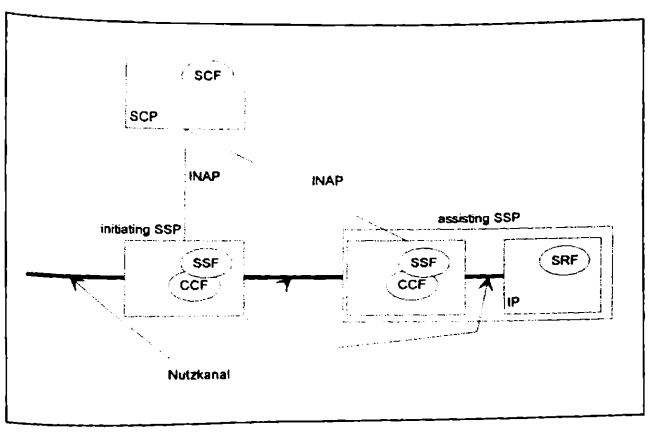


Abb. 6.161 — Assist-Funktion

Grundsätzlich gibt es hierbei zwei Abläufe:

1. Die Kontrolle des Anrufs wird nur vorübergehend, nämlich für die Zeit der IP-Interaktionen, an den assisting SSP übergeben (Assist-Fall).

2. Die Kontrolle bleibt auch nach Abschluß der IP-Interaktionen beim assisting SSP (Handoff-Fall).

Im Netz der Deutschen Telekom ist nur der Assist-Fall realisiert. Die Abb. 6.161 zeigt die Konfigurationen beim Assist-Fall.

Der Ablauf beim Assist-Fall ist wie folgt:

— Der SCP stellt bei der Behandlung des Anrufs fest, daß der aktuelle SSP (initiating SSP) nicht über einen passenden IP verfügt. Er wird daher mit der Operation EstablishTemporaryConnection den Nutzkanal zu einem SSP (assisting) durchschalten, an dem der benötigte IP angeschaltet ist.

— Der assisting SSP registriert die ankommende Verbindung und fragt mit der Operation AssistRequestInstructions beim SCP an, wie der Anruf weiterbehandelt werden soll. Damit der SCP weiß, um welchen Anruf es sich handelt, hat er bereits mit der Operation EstablishTemporaryConnection einen Identifikationscode zum initiating SSP übergeben, dieser wiederum hat den Code über den ISUP an den assisting SSP weitergereicht. Der assisting SSP benutzt diesen Identifikationscode innerhalb der Operation AssistRequestInstructions.

— Nach Empfang der Operation AssistRequestInstructions kann der SCP die Anschaltung an den IP veranlassen (Operation ConnectToResource) und die Interaktion zwischen IP und Teilnehmer mit den Operationen PlayAnnouncement und PromptAndCollectUserInformation steuern. All diese Operationen laufen über den assisting SSP, der initiating SSP ist in „Wartestellung".

— Ist die IP-Interaktion abgeschlossen, kann durch Senden der Operation DisconnectForwardConnection zum initiating SSP die Verbindung zwischen initiating und assisting SSP wieder abgebaut werden.

Die Abb. 6.162 stellt diesen Ablauf an einem Beispiel dar. Die Abläufe entsprechen der Abb. 6.160 mit dem Unterschied, daß hier die Assist-Funktion benutzt wird, d. h., für den Dialog mit dem rufenden Teilnehmer wird ein anderer (assisting) SSP benutzt.

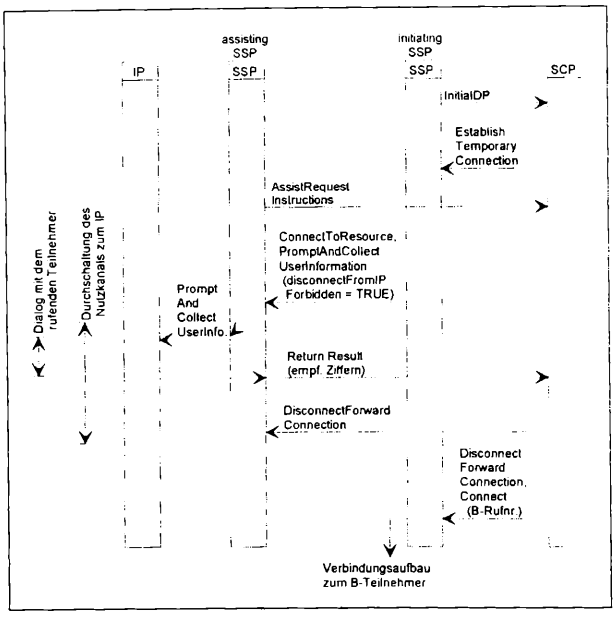


Abb. 6.162 — Ablauf zur Assist-Funktion (Beispiel)

Der Aufbau der Operation EstablishTemporary-Connection ist in Abb. 6.163 dargestellt.

```
EstablishTemporaryConnection ::= OPERATION
  ARGUMENT
    SEQUENCE {
      assistingSSPIPRoutingAddress [0] AssistingSSPIPRoutingAddress,
      correlationID                [1] CorrelationID OPTIONAL,
      scfID                        [3] ScfID OPTIONAL
    }
  ERRORS {...}
```

Abb. 6.163 — Operation EstablishTemporaryConnection

Im Parameter assistingSSPIPRoutingAddress wird die Adresse des assisting SSP angegeben, zu dem die Verbindung verlängert werden soll.

Der Parameter correlationID ist der genannte Identifikationscode, mit dem im SCP eine Zuordnung zum Anruf stattfinden kann. Die scfID spezifiziert den SCP, bei dem der assisting SSP nachfragen muß, wie der Anruf weiter zu behandeln ist. Sowohl correlationID als auch scfID müssen über den ISUP (IAM) zum assisting SSP übertragen werden. Hierfür wurde der ISUP um entsprechende Parameter erweitert.

Der Aufbau der Operation AssistRequestInstructions ist in Abb. 6.164 dargestellt.

```
AssistRequestInstructions ::= OPERATION
  ARGUMENT
    SEQUENCE {
      correlationID        [0] CorrelationID,
      iPAvailable          [1] IPAvailable OPTIONAL,
      iPSSPCapabilities    [2] IPSSPCapabilities OPTIONAL
    }
  ERRORS {...}
```

Abb. 6.164 — Operation AssistRequestInstructions

Die correlationID wurde bereits erläutert. Mit dem Parameter iPAvailable und iPSSPCapabilities wird dem SCP mitgeteilt, ob überhaupt ein IP an diesem SSP verfügbar ist und welche Fähigkeiten er hat.

6.10.5.13 Activity-test-ASE

Die Activity-test-ASE hat nur die Operation Activity-Test. Diese Operation gibt dem SCP die Möglichkeit, die Existenz eines Dialoges zu testen.

In bestimmten Situationen kann es vorkommen, daß der SSP den Dialog aufgrund eines Fehlers vorzeitig abbricht, ohne den SCP zu informieren. Für den SCP existiert dieser Dialog aber noch. Wenn nach Ablauf einer bestimmten Zeit immer noch eine Antwort vom SSP aussteht, kann er mit dieser Operation prüfen, ob der Dialog noch besteht. Bekommt er keine Antwort (Return Result ActivityTest), kann er davon ausgehen, daß der Dialog einseitig abgebrochen wurde.

Die Operation hat eine recht einfache Struktur. Der Aufbau der Operation ist in Abb. 6.165 dargestellt.

```
ActivityTest ::= OPERATION
  RESULT
```

Abb. 6.165 — Operation ActivityTest

In dieser Operation werden keine Parameter übergeben.

6.10.5.14 Traffic-management-ASE

Die bisher beschriebenen Operationen sind durchweg anrufbezogen, d. h., sie werden immer im Zusammenhang mit der Behandlung eines bestimmten Anrufs verwendet.

Neben diesen anrufbezogenen Operationen sind in der Traffic-management-ASE und in der Service-management-ASE Operationen enthalten, die nicht anrufbezogen sind.

Bei den anrufbezogenen Operationen geht die Einleitung des TCAP-Dialoges immer vom SSP aus (Operation InitialDP). Bei den nicht anrufbezogenen Funktionen geht die Initiative für den Aufbau des Dialoges vom SCP aus (Ausnahme: Die Operation CallGap kann auch im Rahmen eines bereits bestehenden anrufbezogenen Dialoges verwendet werden).

Die Traffic-management-ASE beinhaltet die Operation CallGap. Diese Operation ermöglicht dem SCP das Abweisen von Anrufen bei Überlastsituationen im SCP. Dabei wird ein Teil der Anrufe bereits in der SSF abgewiesen (Call Gapping), ohne daß es zu einem InitialDP kommt. Mit Hilfe von Parametern in der Operation CallGap kann die SCF bestimmen,

— welcher Dienst bzw. welche Rufnummern (calling party Address) abgewiesen werden sollen,

— welche Ansage oder welcher Ton beim Abbruch des Anrufs anzulegen ist,

— welcher Release Cause zum rufenden Teilnehmer gesendet wird.

Weitere Parameter geben die Dauer des CallGapping an und den zeitlichen Abstand, nach dem einzelne Anrufe trotzdem zum SCP gelangen. Dies ist in der Abb. 6.166 illustriert.

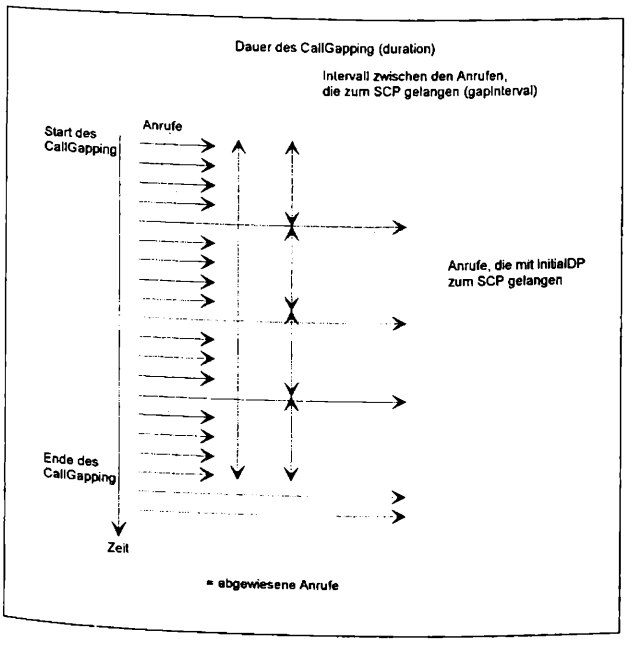


Abb. 6.166 — Call Gapping

Die Überlastabwehrfunktionen des Zeichengabesystems Nr. 7 und des Basisnetzes sind vom Call Gapping unabhängig.

Der Aufbau der Operation CallGap ist in Abb. 6.167 dargestellt.

```
CallGap ::= OPERATION
  ARGUMENT
    SEQUENCE {
      gapCriteria      [0] GapCriteria,
      gapIndicators    [1] GapIndicators,
      gapTreatment     [3] GapTreatment   OPTIONAL
      }
```

Abb. 6.167 — Operation CallGap

Der Parameter gapCriteria gibt den Service oder die Rufnummer an, für die das Call Gapping erfolgen soll.

Der Parameter gapIndicators gibt mit dem Unterparameter duration an, wie lange Call Gapping aktiv sein soll. Ein weiterer Unterparameter gapInterval spezifiziert die minimale Zeit, nach der ein Anruf durch den SCP behandelt werden soll.

Mit dem Parameter gapTreatment wird definiert, wie der Anruf abgewiesen werden soll. Mit dem Unterparameter informationToSend kann eine Ansage oder ein Ton definiert werden. Die Art der Ansage kann über ein oder mehrere Ansage-IDs definiert werden, wobei auch die maximale Anzahl der Wiederholungen und die maximale Dauer der Ansage bestimmbar ist. Auch der Ton wird über eine Ton-ID bestimmt. Als zusätzlicher Parameter für den Ton kann die maximale Dauer angegeben werden. Der Unterparameter sFBillingChargingCharacteristics kann eine Gebührenzone (auch entgeltfrei) für den rufenden Teilnehmer bestimmen.

6.10.5.15 Service-management-ASE

Die Service-management-ASE beinhaltet die Operationen ActivateServiceFiltering und ServiceFilteringResponse. Es handelt sich hierbei — wie bei der Operation CallGap — um nicht anrufbezogene Operationen, d. h., der Dialog wird durch den SCP initiiert.

Der SCP kann mit der Operation ActivateServiceFiltering bestimmen, daß für bestimmte vom rufenden Teilnehmer gewählte Nummern folgende Behandlung durchgeführt wird:

— Anlegen einer vom SCP zu bestimmenden Ansage oder eines Tones,

— Auslösen des Anrufs mit einem bestimmten Cause-Wert (SCP gibt diesen Wert vor),

— Anlegen eines bestimmten Tarifs (SCP gibt diesen Wert vor) für den Anruf und

— Zählen des Anrufs.

Des weiteren kann der SCP mit der Operation ActivateServiceFiltering bestimmen, daß entweder jeder n-te Anruf oder ein Anruf nach Ablauf einer bestimmten Zeit zu einer SCP-Aktivierung durch die Operation InitialDP führt. Gleichzeitig werden die Zählerstände für die Anrufe mit der Operation ServiceFilteringResponse an den SCP übergeben. Die Zählerstände werden anschließend wieder zurückgesetzt.

Angewendet wird diese Funktion bei Massendiensten, z. B. bei Talk Shows, wenn Abstimmungen durch den Fernsehzuschauer erfolgen sollen.

Der Aufbau der Operation ActivateServiceFiltering ist in Abb. 6.168 dargestellt.

```
ActivateServiceFiltering ::= OPERATION
  ARGUMENT
    SEQUENCE {
      filteredCallTreatment      [0] FilteredCallTreatment,
      filteringCharacteristics   [1] FilteringCharacteristics,
      filtering TimeOut          [2] FilteringTimeOut,
      filteringCriteria          [3] FilteringCriteria,
      startTime                  [4] DateAndTime OPTIONAL
    }
  RESULT
  ERRORS {...}
```

Abb. 6.168 — Operation ActivateServiceFiltering

ActivateServiceFiltering wurde als Klasse-1-Operation spezifiziert, d. h., es wird ein Ergebnis vom SSP zum SCP zurückgegeben. Das Ergebnis hat zwar keine Parameter, der SCP hat damit aber die Sicherheit, daß diese Operation tatsächlich ausgeführt wird.

Mit dem Parameter filteredCallTreatment wird die Art der Behandlung des ausgefilterten Anrufs definiert. Er hat die Unterparameter sFBillingChargingCharacteristics, informationToSend, maximumNumberOfCounters und releaseCause.

Der Unterparameter sFBillingChargingCharacteristics kann eine Gebührenzone (auch entgeltfrei) für den rufenden Teilnehmer angeben.

Der Unterparameter informationToSend kann eine Ansage oder einen Ton definieren. Die Art der Ansage kann über ein oder mehrere Ansage-IDs definiert werden, wobei auch die maximale Anzahl der Wiederholungen und die maximale Dauer der Ansage bestimmbar ist. Auch der Ton wird über eine Ton-ID bestimmt. Als zusätzlicher Parameter für den Ton kann die maximale Dauer angegeben werden (1 bis 255 s).

Der Unterparameter maximumNumberOfCounters kann verwendet werden, wenn für eine oder mehrere aufeinanderfolgende Rufnummern die Anzahl der Anrufe gezählt werden soll. Ausgehend von einer im Unterparameter calledAddressValue definierten Rufnummer (in filteringCriteria definiert) können bis maximal 30 Zähler angelegt werden.

Beispiel:

Ist in calledAddressValue die Rufnummer 1301550 spezifiziert und hat der Unterparameter maximumNumberOfCounters den Wert 8, so werden folgende (gewählte) Rufnummern durch das ServiceFiltering behandelt:

01301550
01301551
01301552
01301553
01301554
01301555
01301556
01301557

Der Unterparameter releaseCause spezifiziert den zu sendenden Auslösegrund, der nach dem Anlegen der Ansage oder des Tones zum rufenden Teilnehmer gesendet wird.

Der Parameter filteringCharacteristics spezifiziert das Kriterium, wann ein Anruf zum SCP gelangen soll. Dabei kann ein Zeitintervall oder eine Gesamtzahl von Anrufen spezifiziert werden. In beiden Fällen wird der jeweils nächste Anruf mit einem InitialDP zur Behandlung an den SCP weitergegeben. Außerdem sendet der SSP die Operation „ServiceFilteringResponse" zum SCP und meldet damit auch die Zählerstände für die jeweiligen gefilterten Rufnummern. Dieser Vorgang wird mit dem angegebenen Zeitintervall oder der angegebenen Gesamtzahl ständig wiederholt.

Mit dem Parameter filteringTimeOut kann die Dauer oder die Endezeit eines Service-Filters festgelegt werden. Mit Ablauf der Dauer oder mit dem Erreichen der Endezeit erfolgt eine abschließende „ServiceFilteringResponse", mit dem die Zählerstände dem SCP gemeldet werden.

Der Parameter filteringCriteria gibt den Service (serviceKey) und die Rufnummer (calledAddressValue) an, für die das Service-Filtering erfolgen soll.

Der Parameter startTime definiert den Zeitpunkt, wann das Service-Filtering gestartet werden soll.

Der Aufbau der Operation ServiceFilteringResponse ist in Abb. 6.169 dargestellt.

```
ServiceFilteringResponse ::= OPERATION
  ARGUMENT
    SEQUENCE {
      countersValue      [0] CountersValue
      filteringCriteria  [1] FilteringCriteria
    }
```

Abb. 6.169 — Operation ServiceFilteringResponse

Der Parameter countersValue enthält die Zählerstände für die gefilterten Anrufe während einer bestimmten Filterperiode.

Der Parameter filteringCriteria entspricht dem in der Operation ActivateServiceFiltering gesendeten Parameter mit gleichen Namen und dient dem SCP zur Selektierung der richtigen Service Logic.

Der Ablauf eines Service Filtering ist in Abb. 6.170 dargestellt.

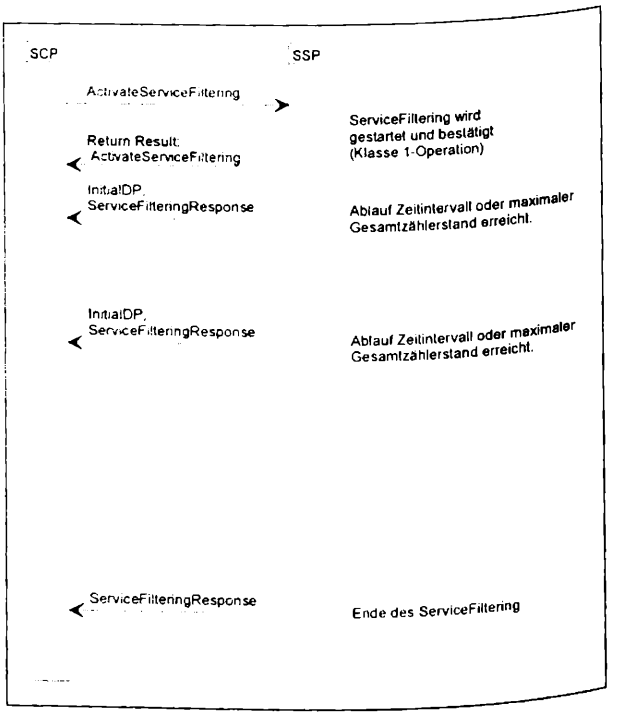


Abb. 6.170 — Service Filtering

Das Service Filtering kann mit einem (weiteren) Senden der Operation ActivateServiceFiltering vorzeitig beendet werden, wenn im Parameter die filteringTimeOut auf die Zeitdauer 0 gesetzt wird.

7 Zusammenarbeit zwischen Zeichengabeverfahren (Interworking)

Dieser Abschnitt soll zunächst den Begriff des Interworkings erläutern. Als Basis für das Verständnis der Interworkingproblematik werden verschiedene ZGS im analogen Telefonnetz der Telekom kurz erläutert. Als Beispiele für die Zeichengabe zwischen Vermittlungsstellen werden IKZ 50 und das ZGS R2 vorgestellt. Als Zeichengabeverfahren auf der Anschlußleitung werden die Schleifenzeichengabe, die Mehrfrequenztastwahl und die Zeichengabe zwischen Nebenstellenanlagen und öffentlichem Netz behandelt.

In diesem Zusammenhang wird auch der Begriff der Kompatibilität zwischen Zeichengabeverfahren kurz erläutert, der im Bereich der Zentralkanalzeichengabeverfahren eine zunehmende Rolle spielt. Eine Abgrenzung zwischen den Begriffen Interworking und Kompatibilität wird vorgenommen. Danach wird in einer kurzen Übersicht auf die zur Zeit verwendeten Verfahren der Darstellung von Interworkingbeschreibungen eingegangen.

Aufbauend auf dieser Basis werden dann verschiedene Interworkingfälle beschrieben, um daran typische Probleme im Bereich des Interworkings von Zeichengabeverfahren darzustellen und mögliche Lösungen aufzuzeigen. Dabei wird insbesondere die Zusammenarbeit des ZGS Nr. 7 ISDN UP mit dem ZGS Nr. 7 TUP+, dem D-Kanalprotokoll, mit der Impulszeichengabe und mit dem CCITT-Zeichengabeverfahren R2 beschrieben.

7.1 ZGS im Telefonnetz der Deutschen Telekom

In diesem Abschnitt sollen die im Telefonnetz der Deutschen Telekom eingesetzten, nicht protokollorientierten Zeichengabeverfahren behandelt werden, die beim Einsatz protokollorientierter Zeichengabeverfahren wie dem ZGS Nr. 7 und dem D-Kanal-Protokoll betrachtet werden müssen. Eine Zusammenarbeit zwischen beiden Arten der Zeichengabeverfahren innerhalb des Netzes bzw. über das Netz hinweg ist notwendig[1] und muß bei der Festlegung der neuen Verfahren beachtet werden, damit keine Veränderung der alten, bestehenden Einrichtungen mehr erforderlich wird. Als repräsentative Beispiele für Zeichengabeverfahren zwischen Vermittlungsstellen im Telefonnetz sollen die beiden Verfahren IKZ und CCITT R2 kurz behandelt werden. Diese beiden Verfahren spielen unter den bei der Deutschen Telekom eingesetzten, nicht protokollorientierten Zeichengabeverfahren die wichtigste Rolle im nationalen (IKZ) und internationalen Netz (R2) und wurden darum ausgewählt. Als Vertreter der Zeichengabeverfahren auf der Anschlußleitung sind die Schleifenzeichengabe, die Mehrfrequenztastwahl und das HKZ-/IKZ-Verfahren auf der Anschlußleitung zu Nebenstellenanlagen beschrieben.

[1] Die alten, nicht protokollorientierten Zeichengabeverfahren werden oft auch als analoge Zeichengabeverfahren bezeichnet, obwohl zumindest Teile der Verfahren der (überwiegend) digitalen Umwelt angepaßt sind. (IKZ in 16. Zeitschlitz eines PCM; R2D [R2 Digital] mit Leitungszeichengabe im 16. Zeitschlitz eines PCM-Systems.) Der Begriff „Telefonnetz" wird hier benutzt, um die Teile des Netzes der Deutschen Telekom zu kennzeichnen, die nicht über die Möglichkeit der „neuen" Zeichengabeverfahren verfügen. Da mit dem ZGS Nr. 7 heute überwiegend der Telefonverkehr behandelt wird, der von analogen Endgeräten erzeugt wird, und auch das D-Kanal-Protokoll zum Auf- und Abbau von Verbindungen von und zu analogen Endgeräten (in ISDN-fähigen Nebenstellenanlagen) genutzt wird, ist eine Aufteilung in analog gegenüber digital nur schwer möglich.

7.1.1 Das ZGS Impulskennzeichen 50 (IKZ 50)

Mit dem Wählsystem 50 wurde ein neues ZGS im Netz der Deutschen Bundespost eingeführt, das ZGS Impulskennzeichenverfahren 50 (IKZ 50).

Der Name dieses ZGS resultiert aus der Einführung mit dem Wählsystem 50 und der Tatsache, daß die Zeichen im Zeichenvorrat als Impulse übertragen werden.

Die Notwendigkeit zur Einführung des ZGS IKZ 50 resultierte aus der Art der Übertragungssysteme, über die die Zeichengabe zu übertragen war. Die vorher verwendeten Gleichstromkennzeichen erforderten eine gleichstromdurchlässige Verbindung zwischen den Wählern, die über die Zeichengabeinformation einzustellen waren. Da diese Voraussetzung beim Einsatz von Wechselstromübertragungen, Trägerfrequenzsystemen und PCM-Systemen (ggf. mit Kennzeichenumsetzern [KZU]) nicht mehr gegeben war, mußten die Zeichen, die hier verwendet wurden, als Wechselströme übertragen werden. Aus diesem Grunde wurden die Zeichen des ZGS IKZ 50 als Impulskennzeichen definiert, die einheitlich für Orts- und Fernvermittlungstechnik eingeführt wurden. Die Schaltkennzeichen des IKZ 50 wurden für alle Fernverbindungen ab den Ortsvermittlungsstellen eingesetzt, nur innerhalb der Ortsnetze wurden weiterhin wegen der innerhalb des Ortsnetzes verwendeten Übertragungstechnik Gleichstromzeichen ausgetauscht. Die Übertragung der Schaltkennzeichen geschieht außerhalb des Sprachbandes entweder mit 25/50 Hz unterhalb des Sprachbandes, mit 3850 Hz auf Trägerfrequenzstrecken oder im Zeitschlitz 16 von PCM-Systemen. Damit ist eine Beeinflussung der Zeichengabe ausgeschlossen.

7.1.1.1 Unterscheidung der Zeichen bei IKZ 50

Um den Zeichenvorrat des IKZ 50 ausreichend groß zu machen, müssen verschiedene Kriterien zur Unterscheidung der Zeichen verwendet wer-

den. Um die Auswertung der Zeichen nicht unnötig zu komplizieren, wurde die Zahl dieser Kriterien bei IKZ 50 auf zwei beschränkt.

Das erste Kriterium wird durch die Unterscheidung nach der Richtung, in welche ein Zeichen gesendet wird, gebildet. IKZ 50 unterscheidet zwischen Vorwärts- und Rückwärtszeichen. Die Begriffe „Vorwärts" und „Rückwärts" beziehen sich dabei auf die Richtung, in der die Verbindung aufgebaut wird.

Das zweite Kriterium wird durch die zeitliche Länge des Zeichens gebildet. Der Einfachheit halber wird nur zwischen kurzen und langen Zeichen unterschieden.

Zusätzlich zu diesen Bedingungen wird über die Festlegung der Zeichengabeprozeduren die Bedeutung eines Zeichens definiert. So kann das gleiche Zeichen, in gleicher Richtung gesendet, verschiedene Bedeutung haben, abhängig davon, in welchem Zustand sich die Verbindung befindet.

Das ZGS IKZ erlaubt nur die gerichtete Betriebsweise, d. h., daß Leitungen immer nur in einer (Verbindungsaufbau-)Richtung genutzt werden können.

7.1.1.2 Der Zeichenvorrat des ZGS IKZ 50

Belegen

Das Belegungszeichen ist ein abschnittsweise verwendetes, kurzes Vorwärtszeichen zum Belegen der vermittlungs- und übertragungstechnischen Einrichtungen, die durch das Belegen für eine Verbindung zunächst ausgewählt und dann gegen neue Belegungen geschützt werden. Diese Einrichtungen werden durch das Belegungszeichen vom Ruhezustand in den Belegtzustand gebracht.

Belegungsquittung

Die Belegungsquittung ist das nach Erkennen des Belegungszeichens abschnittsweise sofort (< 50 ms) gesendete Rückwärtszeichen. Das Eintreffen der Belegungsquittung wird zeitüberwacht. Es muß nach spätestens 700 ms auf der Seite des Abschnittes erkannt werden, der das Belegungszeichen gesendet hat. Bei fehlender Belegungsquittung wird die Verbindung ausgelöst.

Auslösen

Das Auslösezeichen wird abschnittsweise in Vorwärtsrichtung gesendet, um die Einrichtungen, die mit dem Belegungszeichen für eine bestimmte Verbindung reserviert wurden, wieder auszulösen und für andere Verbindungen nutzbar zu machen. Durch das Auslösen werden die entsprechenden Einrichtungen wieder in den Ruhezustand (Idle) gebracht.

Belegungsbereit (Auslösequittung)

Die Auslösequittung wird abschnittsweise in Rückwärtsrichtung geschickt, sobald nach dem Erkennen des Auslösezeichens alle vorher für die auszulösende Verbindung genutzten Einrichtungen frei geschaltet wurden. Der Empfang der Auslösequittung an der Seite des Abschnitts, die zuvor das Auslösezeichen gesendet hat, bedeutet, daß diese Leitung wieder belegt werden darf.

Zustand nach Auslösen vor Auslösequittung (Sperre)

Für einen Leitungsabschnitt wird der Zustand Sperre beibehalten, d. h., es wird keine Belegungsbereitschaft angezeigt, wenn keine neuen Belegungen auf diese Leitung gebracht werden sollen. Dies ist erforderlich, wenn eine Einrichtung in dem Abschnitt defekt ist oder außer Betrieb genommen werden soll.

Wahl

Die Wählzeichen sind Impulskennzeichen (in Vorwärtsrichtung), mit denen die vom Teilnehmer gewählte Zielrufnummer oder Teile dieser Rufnummer zu den Einrichtungen übertragen wird, die mit Hilfe dieser Information eingestellt werden, um die Verbindung vom Ursprung zum Ziel durchzuschalten. Mit den Wählzeichen können sowohl die dem Teilnehmer zugänglichen Ziffern 0—9 als auch netzinterne (Prüfen, FernVStHand usw.) Zeichen wie 11 und 12 dargestellt werden.

Die Wählzeichen sind definiert als mehrere Impulse und dazwischenliegende Pausen; das Impuls-/Pausenverhältnis beträgt 6:4, die Gesamtlänge von Impuls + Pause ist ebenfalls festgelegt und kann verschieden lang sein.

Fernkennzeichen

Manche Zeichen des Fernverkehrs werden im Ortsverkehr nicht gebraucht. So wird z. B. das Wahlendezeichen zur Abschaltung der Register in den FernVSt benötigt, bei Ortsgesprächen sind aber keine VSt mit Registern beteiligt.

Das Fernkennzeichen wird in analogen Einrichtungen von der kommenden Übertragung (Übergang auf 2-Draht-Leitung) mit dem ersten Wählimpuls jeder empfangenen Wahlziffer angelegt. Es bewirkt, im Zusammenwirken mit dem Leitungswähler der OVSt, das Aussenden des Wahlendezeichens. Das Fernkennzeichen war ursprünglich auf die Ortsebene beschränkt. Bei der digitalen Übertragung der IKZ-Zeichen im 16. Zeitschlitz eines 2-Mbit/s-Systems wird jedoch schon in der Fernebene zwischen DIV-VSt das Fernkennzeichen mitgeschickt (FTZ 1 TR 30).

Um eine Aufschaltung der FernVStHand auf einen Anschluß zu erlauben, der bereits vorher angerufen wurde, also im Gesprächszustand ist, wird das Fernkennzeichen folgendermaßen eingesetzt: Nach der Anwahl des Teilnehmers durch die FernVStHand wird von der ZielVSt ein Besetztzeichen geschickt, das normalerweise zum Vorwärtsauslösen der Verbindung führen würde. Dies geschieht jedoch nicht von FernVStHand aus, der Besetztfall wird lediglich durch das Aufleuchten einer Lampe angezeigt. Die FernVStHand kann nach Empfang des Besetztzeichens das Aufschalten erreichen, indem eine 1 gewählt wird. Dadurch werden ein Wahlimpuls und das Fernkennzeichen erzeugt. Nur mit dieser Kombination ist das Aufschalten möglich. Diese Zeichenkombination kann von einem Teilnehmer nicht erzeugt werden, denn es wird einerseits kein Fernkennzeichen bei Ortsverkehr erzeugt (eine nachgewählte Ziffer käme also nur als ein Wahlimpuls an) und andererseits die Nachwahl bei Fernverkehr (durch das Wahlendezeichen und Abschalten der Register) verhindert.

Wahlendezeichen

Das Wahlendezeichen ist das erste kurze Rückwärtszeichen. Ausnahme: Verbindungen in das Ausland, da in diesem Fall die Zählimpulse als kurze Rückwärtszeichen von der AuslandVSt gesendet werden, ist das Ausland ein sog. „Ziel ohne Wahlende". Dies bedeutet nicht, daß kein Wahlende auf der gesamten Auslandsverbindung gesendet wird, sondern nur, daß ein aus dem Ausland empfangenes Wahlende nicht weitergegeben wird. Das Wahlendezeichen wird von der letzten in der Verbindung erreichten Einrichtung (TVSt des gerufenen Teilnehmers) dann erzeugt, wenn genügend Ziffern zum Identifizieren des gerufenen Teilnehmers vorhanden sind. In Netzen, die nicht über eine sogenannte Feststellennumerierung (d. h., alle Rufnummern innerhalb dieses Netzes sind gleich lang), sondern über einen sog. offenen Numerierungsplan verfügen, ist im Ursprung (und im Netz) nicht bekannt, wie viele Ziffern notwendig sind, um den gerufenen Teilnehmer zu erreichen. Darum muß vom Ziel der Verbindung, wo die Information über die ausreichende Anzahl der Wählziffern vorliegt, angezeigt werden, daß das Wahlende erreicht ist, d. h. der Teilnehmer mit den gewählten Ziffern erreicht wurde. Mit dem Erkennen des Wahlendezeichens können alle zentralen Einrichtungen für die Leitweglenkung freigeschaltet werden. Nach Empfang des Wahlendezeichens in der UrsprungsVSt wird ein Weiterwählen des rufenden Teilnehmers verhindert, indem alle Wählimpulse nach dem Wahlendezeichen unterdrückt werden. Damit wird auch verhindert, daß ein rufender Teilnehmer sich durch Nachwahl von Ziffern auf einen besetzten (gerufenen) Teilnehmer aufschaltet (siehe auch Fernkennzeichen). Gleichzeitig mit dem Wahlendezeichen wird auch der Rufton zum rufenden Teilnehmer gesendet, falls der gerufene Anschluß frei ist. Das Wahlendezeichen erlaubt auch, zwischen den beiden Besetztfällen Gassenbesetzt und Teilnehmerbesetzt zu unterscheiden. Durch ein nach Wahlendezeichen empfangenes Besetztzeichen wird ein Besetztfall beim Teilnehmer angezeigt.

Beginnzeichen

Mit dem Melden des gerufenen Teilnehmers wird das Beginnzeichen als kurzes Zeichen in Rückwärtsrichtung zur verzonenden VSt geschickt. Das Beginnzeichen wird dort genutzt, um die Gebührenerfassung zu beginnen. Das Beginnzeichen kennzeichnet also eine erfolgreiche Verbindung. Bei Verbindungen ohne Entgeltpflicht (z. B. bei einer Verbindung zu einer Ansage) wird kein Beginnzeichen erzeugt.

Abrufzeichen

In allen VSt, in denen eine Leitweglenkung erfolgt, ist das Zwischenspeichern der für die Leitweglenkung ausgewerteten Ziffern (in sog. Registern) notwendig. Dabei arbeitet eine VSt als Vollregister, d. h., dort werden alle vom Teilnehmer gewählten Ziffern gespeichert, die andere(n) VSt mit Leitweglenkung als Teilregister. Die (EMD-)Ursprungs-Knotenvermittlungsstelle (KVSt) arbeitet als Vollregister, die Hauptvermittlungsstelle (HVSt) als Teilregister. Die HVSt schickt darum das (oder die) Abrufzeichen. Das erste Abrufzeichen wird dazu benutzt, diejenigen Ziffern von der KVSt abzurufen, die den Zentral-, Haupt- und KnotenVSt-Bereich kennzeichnen. Mit diesen Ziffern wird der Leitweg zum Ziel in der HVSt bestimmt. Teilweise wird auf das erste Abrufzeichen verzichtet, weil die KVSt nach einer festgelegten Zeit nach dem Belegen der Leitung zur HVSt automatisch die drei genannten Ziffern sendet. Nachdem dieser Weg festliegt, werden mit dem zweiten Abrufzeichen diejenigen Ziffern aus der KVSt abgerufen, die in direkter Steuerung den restlichen absteigenden Weg aufbauen.

Besetztzeichen

Das Besetztzeichen ist ein langes Rückwärtszeichen. Es wird bei Teilnehmerbesetzt und bei Gassenbesetzt (d. h., es ist kein Weg zum Teilnehmer frei) verwendet. Die Unterscheidung zwischen Teilnehmer- und Gassenbesetzt erfolgt durch das Wahlendezeichen. Ein Besetztzeichen vor Wahlendezeichen (das bedeutet, daß die Register noch angeschaltet sind) führt dazu, daß die VSt, die über ein Register verfügt und rückwärts das Besetztzeichen empfängt, das Zeichen weiter rückwärts schickt und gleichzeitig vorwärts sofort auslöst. Falls sie Verbindungsüberwachungsfunktionen hat (KVSt oder ggf. digitale OVSt), wird kein Besetztzeichen, sondern nur Besetztton zurückgegeben. Ein Besetztzeichen nach Wahlendezeichen (die

Register sind abgeschaltet) führt zum Vorwärtsauslösen von dem Punkt der Verbindung aus, an dem die sog. Verbindungsüberwachungsfunktionen (Call Supervision Functions) ausgeführt werden. Eine VSt mit Call Supervision-Funktion ist eine VSt, die die Zählimpulsgeberfunktion (ZIG-Funktion) ausführt. Die Strecke zwischen KVSt/OVSt und ZielVSt wird also sehr schnell freigeschaltet, der Teilnehmer hört den Besetztton nach dem Auslösen der Strecke von seiner eigenen KVSt/OVSt.

Flackerschlußzeichen

Das Rückwärtszeichen Flackerschlußzeichen wird von der ZielVSt gesendet, wenn der angerufene (B-)Teilnehmer auflegt, bevor in dieser VSt das Auslösezeichen erkannt wurde. Der Empfang von Flackerschlußzeichen führt in derjenigen VSt, die die Zählimpulsgeberfunktion (ZIG-Funktion) ausführt, zum Vorwärtsauslösen der Verbindung und zum Beenden der Zählung für den A-Teilnehmer. Es wird ein Besetztton angelegt, um den A-Teilnehmer zu veranlassen, die Einrichtungen bis zum ZIG wieder freizugeben, d. h. ebenfalls aufzulegen. Vor der Einführung der sog. Ortszeitzählung (Zeittakt auch für Ortsgespräche) konnte ein Flackerschlußzeichen bei einem Ortsgespräch nicht ausgewertet werden. Die Einrichtungen, die die Ortszeitzählung ermöglichen, erlauben ebenfalls eine Auswertung des Flackerschlußzeichens und damit eine „Blockadefreischaltung" des B-Teilnehmers. Vorher konnte ein B-Teilnehmer durch einen A-Teilnehmer blockiert werden, indem der A-Teilnehmer nicht mehr auflegte, was bei fehlendem Zeittakt für den A-Teilnehmer keine zusätzlichen Unkosten bedeutete, der B-Teilnehmer konnte jedoch (wegen fehlender Vorwärtsauslösung) nicht mehr erreicht werden.

Zählimpulse

Die Gebührenerfassung für Orts- und Ferngespräche erfolgt durch das Aufaddieren von Gebührenimpulsen während des Gesprächs. Diese Addition erfolgt je nach Art der VSt mit mechanischen oder mit elektronischen Zählern in der TeilnehmerVSt. Der erste auf diesen Zähler gebrachte Impuls wird aus dem Beginnzeichen abgeleitet. Alle folgenden Impulse werden von Zählimpulsgebern erzeugt, die sich entweder in der OVSt selbst (EWSO oder digitale OVSt), in der eigenen KVSt oder, im Fall von Auslandsgesprächen, in der AuslandsHVSt oder AuslandsZVSt befinden. Die Zählimpulsgeber erzeugen einen periodischen Zähltakt, der mit Hilfe der Zeichengabe immer dann durch das Netz befördert werden muß, wenn sich Zählimpulsgeber und Zähler in verschiedenen VSt befinden. Die zeitliche Folge der Zähltakte hängt ab von der Entfernung des Ziels und von der angewendeten Tarifstufe (Tag, Nacht, Wochentag, Sonntag, Feiertag).

Fangen

Bei Verbindungen über das ZGS IKZ 50 wird eine Verbindung vorwärts ausgelöst, wenn der rufende Teilnehmer auflegt. Unter Fangen versteht man das Verhindern der Vorwärtsauslösung. Dazu wird eine Fangeinrichtung auf der Seite des B-TIn auf Antrag (vorübergehend) oder dauernd (z. B. bei Notrufeinrichtungen) angeschaltet. Ein solcher Anschluß gibt nach dem Senden des Wahlendezeichens einen Fangvorimpuls ab. Dadurch wird verhindert, daß durch das Einhängen des A-Teilnehmers die Verbindung sofort ausgelöst wird. Bei EWS-VSt führt der Fangvorimpuls außerdem dazu, daß von einem normalen Leitungssatz auf einen Sondersatz umgeschaltet wird, der das Fangen der Verbindung erlaubt. Der Fangvorimpuls verursacht selbst nicht das Fangen der Verbindung. Das eigentliche Fangen wird eingeleitet durch das Senden des Einhängeimpulses. Dieses Zeichen wird mit dem Auflegen des A-Teilnehmers erzeugt, falls der Fangvorimpuls vorher empfangen wurde. Falls der A-Teilnehmer die Verbindung nicht auslöst, kann auch das Erkennen eines Flackerschlußzeichens (B-Teilnehmer legt auf) zum Erzeugen des Einhängeimpulses verwendet werden. Nach dem Senden des Einhängeimpulses wird das Vorwärtsauslösen der Verbindung um 1050 ms verzögert. Wird in dieser Zeit das Zeichen Fangerde nicht empfangen, wird die Verbindung ausgelöst. Falls von der Fangeinrichtung (auf der Seite des B-Teilnehmers) das Zeichen Fangerde zurückgeschickt wird, führt es zur Verhinderung des Auslösens, solange dieses Dauerzeichen anliegt. Die Fangerde wird aufgrund verschiedener Kriterien gesendet: Im einfachsten Fall wählt der B-Teilnehmer die „Fangziffer" 2, noch bevor der A-Teilnehmer aufgelegt hat. Die Fangeinrichtung legt dann nach Empfang des Einhängeimpulses Fangerde an. Beim vorsorglichen Fangen, das angewendet wird, um sogenannte Klingelstörer zu identifizieren, wird die Fangerde für 30 sec bei jeder ankommenden Verbindung angelegt. In dieser Zeit kann der belästigte B-Teilnehmer abheben und die Fangziffer 2 wählen, was zum Beibehalten der Fangerde führt. Wird keine 2 gewählt, wird die Fangerde nach 30 Sekunden wieder weggenommen, die Verbindung kann normal ausgelöst werden. Im dritten Fall, dem Sofortfangen, wird auch ohne die Wahl der Fangziffer gefangen. Sofortfangen wird z. B. bei Notrufmeldeeinrichtungen angewendet. In der OVSt ertönt ein Signal, so daß die Fangerde wieder abgeschaltet werden kann.

7.1.2 Das ITU-T-Zeichengabesystem R2

Das ITU-T-Zeichengabesystem R2 ist ein in den ITU-T-Empfehlungen Q.400 bis Q.490 beschriebenes ZGS für den Einsatz in internationalen Netzen. Sowohl das Zeichengabeverfahren selbst als auch Vorläufer von R2 und aus dem ZGS R2 weiterent-

wickelte ZGS sind aber auch heute noch in vielen nationalen Netzen im Einsatz.

Das „R" steht für „Regional" und kennzeichnet die Besonderheit, daß vom CCITT (jetzt: ITU-T) für den Einsatz in den verschiedenen Regionen der Welt besondere, regional einzusetzende ZGS spezifiziert wurden. Verwendet werden R1 in Nordamerika, R2 in Europa. Eine nationale Variante des ZGS R2 wird ausschließlich zwischen den AuslandsVSt der Deutschen Telekom eingesetzt: R2N (N für national)[1]. Das ZGS R2 ist nicht für Leitungen mit langen Laufzeiten entwickelt worden und darum nur schlecht für solche Leitungen (interkontinentale Leitungen, Leitungen über Satelliten) geeignet. Der Grund dafür ist die Verwendung des sogenannten „Compelled"-Verfahrens bei den Registerzeichen: eine Mehrfrequenzcode-Zeichenfrequenzkombination wird so lange gesendet, bis die Quittung für dieses Zeichen empfangen wurde. Ausnahmen von nicht Compelled gesendeten Zeichen existieren jedoch auch.

Das ZGS R2 unterscheidet zwischen Leitungs- und Registerzeichen.

7.1.2.1 Leitungszeichen des Zeichengabesystems R2

Die sogenannten Leitungszeichen werden immer abschnittsweise übertragen. Leitungszeichen verändern, wie der Name schon verrät, den Zustand der für eine Verbindung benutzten Leitung. Die Leitung kann sich nur in einem der Zustände befinden, die durch die Leitungszeichen vorgegeben sind. Für die Anwendung auf analogen und digitalen Übertragungssystemen wurden zwei Varianten des ZGS R2 international festgelegt: die analoge Version (R2 analog) und die digitale Variante (R2D). R2D und R2 analog unterscheiden sich nur in der Übertragungsart der Leitungszeichengabe; die Registerzeichengabe (siehe unten) ist identisch. Die analoge R2-Variante benutzt zur Weitergabe der Leitungszeichen einen 3825-Hz-Ton (und nicht, wie IKZ, 3850 Hz!). Die digitale Version bedient sich der Übertragungsstruktur im Zeitschlitz 16 eines PCM-Systems. Darin sind je 4 Bits (a_f-d_f) in Vorwärts- und 4 Bits (a_b-d_b) in Rückwärtsrichtung für jeden in diesem PCM-System gelegenen Nutzkanal verfügbar. a_f/a_b steht für ein Bit a, das der Vorwärtsrichtung/Rückwärtsrichtung („f" für „forward", „b" für „backward") eines bestimmten Nutzkanals für die Leitungszeichengabe zugeordnet ist. Die Richtungsangabe bezieht sich auf die Verbindungsaufbaurichtung. Von den jeweils verfügbaren Bits a-d benutzt die R2D-Leitungszeichengabe nur die Bits a und b (in beiden Richtungen).[2] Die Abb. 7.1 enthält die analogen und digitalen Leitungszeichen des ZGS R2.

---

[1] Das Zeichengabesystem R2N unterscheidet sich vom ZGS R2 in folgenden wesentlichen Punkten:

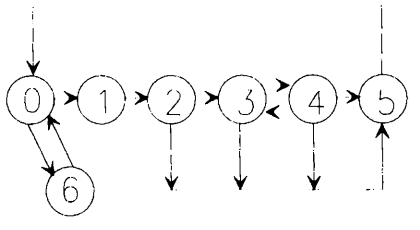
- Die Anzahl der Vorwärtsregisterzeichen ist geringer (30 statt 48).
- Den Mehrfrequenzcodes sind teilweise andere Bedeutungen als bei R2 zugeordnet.
- Es sind zwei statt drei Vorwärtsleitungszeichen definiert.
- Bei Einsatz auf analogen Leitungen: 3850 Hz Leitungszeichenfrequenz (wie bei IKZ) statt der bei R2 verwendeten 3825 Hz.
- Der Hauptunterschied besteht in der Verwendung von Impulskennzeichen als Leitungszeichen, die mit denen des Zeichengabesystems IKZ übereinstimmen. (R2 verwendet Zustandskennzeichen.)

[2] Eine Variante, die nur auf ganz wenigen Leitungen zum Einsatz kam, war R2 1-Bit. Diese Variante, die in einem Supplement zu den R2-Empfehlungen enthalten ist, nutzt das Bit a, um die Zustände der analogen Version (Ton an/aus) anzuzeigen und somit die analoge Version an ein digitales Übertragungsmedium anzupassen.

Zustand (State)	Bedingung R2 analog (Ton an/aus)		Codierung R2D				Bemerkungen
	Vorwärts	Rückwärts	a_f	b_f	a_b	b_b	
0 Idle	an	an	1	0	1	0	
1 Belegt	aus	an	0	0	1	0	
2 Belegungsquittung	-	-	0	0	1	1	nur bei R2D
3 Gesprächszustand	aus	aus	0	0	0	1	
4 Clear Back	aus	an	0	0	1	1	
5 Release/Clear-forward	an	an oder aus	1 1	0 0	0 1	1 oder 1	
6 Blocked	an	aus	1	0	1	1	

Abb. 7.1 — Leitungszeichen des ZGS R2

Die Übergänge zwischen den Zuständen der Leitungszeichen sind genau definiert. Treten bei der digitalen Version Übergänge in Bitkombinationen auf, die nicht erlaubt (weil nicht definiert) sind, so sind in einer Tabelle alle Reaktionen auf alle möglichen Übergänge beschrieben. Die Abb. 7.2 zeigt die erlaubten Übergänge zwischen den Zuständen der R2D-Leitungszeichengabe.



State Nr.	State Beschreibung
0	Inaktiv (Idle)
1	Belegt
2	Belegungsquittung empfangen
3	Gesprächszustand
4	Clear Back
5	Clear Forward
6	Sperre

Abb. 7.2 — Zustandübergangsdiagramm der Leitungszeichen bei R2D

7.1.2.2 Registerzeichen des Zeichengabesystems R2

Registerzeichen sind Zeichen, die von den nur während des Verbindungsaufbaus angeschalteten Registern gesendet und empfangen werden. Die wichtigsten Registerzeichen sind die Wahlziffern. Beim ZGS R2 ist es möglich (und wegen des langsamen „Compelled"-Verfahrens auch sinnvoll), Registerzeichen nicht nur abschnittsweise, sondern über mehrere Abschnitte (VSt) hinweg zu übertragen. Dabei befindet sich die komplette Registerinformation nur in einem Register. In die Register der anderen VSt wird (im Idealfall) nur die Information übertragen, die zur Leitweglenkung in dieser VSt gebraucht wird. Man spricht in diesem Zusammenhang von Vollregistern (d. h., alle Informationen für die Verbindung werden gespeichert) und Teilregistern. Leider kann der Idealfall nur begrenzt realisiert werden, z. B. arbeitet bei Satellitenabschnitten die letzte VSt vor dem Satellitenabschnitt immer als Vollregister.

Das Zeichengabesystem R2 verfügt über eine große Zahl (verglichen z. B. mit dem Zeichenvorrat des ZGS IKZ) von verschiedenen Registerzeichen. Die Zeichen sind meist selbsterklärend; auf eine genaue Erläuterung dieser Zeichen und der damit verbundenen Prozeduren wird wegen des Umfangs hier verzichtet. Die Registerzeichen sind in den ITU-T-Empfehlungen Q.440—Q.458, die Prozeduren in den ITU-T-Empfehlungen Q.460 bis Q.480 beschrieben. Zu den Vorwärtszeichen der Gruppe I sei noch folgendes angemerkt: Die Zeichen können, abhängig von der Stelle, an der sie in der Zeichenfolge der Registerzeichen gesendet werden, verschiedene Bedeutungen annehmen. Z. B. zeigen die Zeichen I-1 bis I-10, wenn sie als erstes Zeichen im Zielland (nicht in einer internationalen TransitVSt) empfangen werden, die Sprache einer Vermittlungskraft an, werden sie an zweiter Stelle empfangen, haben sie die Bedeutung von Ziffern (0—9).

7.1.3 Zeichengabeverfahren auf der Anschlußleitung

7.1.3.1 Schleifenzeichengabe

Die Schleifenzeichengabe ist die einfachste Form der Zeichengabe; es wird nur zwischen der offenen und der geschlossenen Schleife unterschieden. Voraussetzung für die Anwendung der Schleifenzeichengabe ist die gleichstrommäßige Verbindung zwischen TVSt und Teilnehmer. Durch das Abheben des Hörers wird die Stromschleife zur Versorgung des Teilnehmerapparates geschlossen und die entsprechenden Einrichtungen in der abgehenden TVSt belegt, durch das Auflegen des Hörers wird die Schleife geöffnet, die entsprechenden Einrichtungen in der VSt werden wieder freigegeben, also ausgelöst. Der für die Stromversorgung des Endgerätes (Telefons) verwendete Strom wird also auch zu Zeichengabezwecken genutzt.

Dazu kommt die Wahl der Zieladresse durch das Erzeugen von Gleichstromimpulsen im Nummernschalter. Für die abgehende Verbindungsaufbaurichtung ist die Gleichstromschleife also immer geschlossen, solange Zeichen übertragen werden müssen. Dies ist während der Rufphase bei ankommenden Verbindungen nicht der Fall. Das Rufzeichen ist darum ein 25-Hz-Wechselstrom.

Im Zusammenhang mit der Schleifenzeichengabe muß auch die Anwendung von Tönen erwähnt werden, die zwar nicht unmittelbar zur Zeichengabe gehören, ohne die jedoch die Schleifenzeichengabe wegen des Fehlens von Zeichen wie Wahlendezeichen oder Besetztzeichen nicht sinnvoll einsetzbar ist (Wählton, Freiton, Besetztton).

7.1.3.2 Mehrfrequenztastwahl

Die Mehrfrequenztastwahl unterscheidet sich zunächst nicht wesentlich von der Schleifenzeichengabe: Das Belegen und das Auslösen wird angezeigt durch das Schließen und Öffnen der Schleife zwischen der a- und b-Ader der Anschlußleitung.

Die bei der Mehrfrequenztastwahl zur Verfügung stehenden Mehrfrequenzzeichen werden im einfachsten Fall zur Übertragung der Wahlinformation benutzt und ersetzen dann die bei der Schleifenzeichengabe verwendeten Gleichstromimpulse. Die über die Schleifenzeichengabe hinausgehenden Möglichkeiten der Mehrfrequenzzeichen können zur Steuerung von Leistungsmerkmalen in der TVSt genutzt werden, wie dies beim Fernsprechvermittlungssystem EWSO angewandt wurde. Da die verwendeten Frequenzen innerhalb des Sprachbandes liegen, können die Mehrfrequenzsender aber auch (nach Aufbau einer Verbindung) zur Steuerung von anderen Funktionen verwendet werden. Beispiel: Fernabfrage eines Anrufbeantworters.

Es können die Mehrfrequenzzeichen 0—9, ABCD, * und # dargestellt werden. Die einzelnen Zeichen werden gebildet, indem gleichzeitig zwei Töne gesendet werden, wobei jeder der beiden Töne aus jeweils einer Gruppe von 4 Tönen stammt. Die Abb. 7.3 zeigt die Zuordnung der Zeichen.

Gruppe der tiefen Frequenzen (HZ)	Gruppe der hohen Frequenzen (Hz)			
	1209	1336	1477	1633
697	1	2	3	A
770	4	5	6	B
852	7	8	9	C
941	*	0	#	D

Abb. 7.3 — Zeichen der Mehrfrequenztastwahl

7.1.4 Zeichengabe zwischen Nebenstellenanlagen und öffentlichem Netz

In diesem Abschnitt soll kurz auf die analogen Verfahren eingegangen werden, die als Zeichengabesystem zwischen Nebenstellenanlagen und dem öffentlichen Netz im Einsatz sind. Diese Verfahren wurden in der FTZ-Richtlinie 123 R 1 festgelegt. Diese Richtlinie behandelt eine Reihe von verschiedenen Schnittstellen, bedingt durch die Anzahl von verschiedenen Nebenstellenanlagenarten einerseits und durch die verschiedenen OVSt-Typen andererseits. Darum kann hier nicht auf jede einzelne Schnittstelle, d. h. den Einsatz der verschiedenen ZGS zwischen den verschiedenen Systemen, eingegangen werden, sondern es soll versucht werden, einen generellen Überblick über die Zeichengabeverfahren selbst zu geben.

Bei den eingesetzten Verfahren handelt es sich um HKZ (Hauptanschlußkennzeichen der Anschlußleitung) und IKZ (Impulskennzeichen der Anschlußleitung). Die Hauptanschlußkennzeichen werden für die Verbindung zu Endeinrichtungen ohne Durchwahl eingesetzt.

Abhängig von der Art der öffentlichen Vermittlungsstelle, an die eine Nebenstellenanlage angeschlossen wird, werden nochmals verschiedene Arten der Hauptanschlußkennzeichen und der Impulskennzeichen unterschieden (Abb. 7.4).

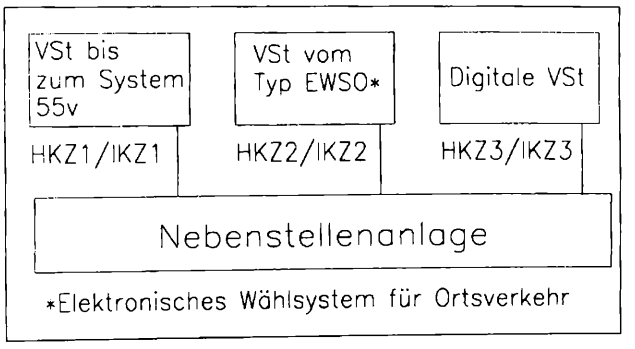


Abb. 7.4 — Verschiedene Arten von HKZ/IKZ

7.1.4.1 Hauptanschlußkennzeichen der Anschlußleitung

HKZ wird verwendet, um gehende Verbindungen von Nebenstellen zu Zielen im öffentlichen Netz aufzubauen. Ankommende Belegungen werden zur Abfragestelle vermittelt und von dort von Hand weitervermittelt oder auch, wie bei Nachtabfrageplätzen, automatisch weitervermittelt. Die Gleichspannung zur Speisung wird auch für die Weitergabe von Kennzeichen von der VSt zu der Nebenstellenanlage verwendet. Die Nebenstellenanlage verwendet als Kennzeichen das Öffnen und Schließen von Gleichspannungsschleifen. Eine Ausnahme ist die Rufwechselspannung. Dadurch braucht nur von der Seite des öffentlichen Netzes eine Speisespannung an die Anschlußleitung angelegt zu werden.

Beim ankommenden Verbindungsaufbau wird der Rufstrom auf die Leitung gegeben, die Vermittlungskraft kann das Gespräch entgegennehmen. Das Beginnzeichen wird dargestellt durch das Schließen der Gleichstromschleife in der Nebenstellenanlage. Während des Gesprächszustandes bleibt diese Schleife geschlossen. Das Unterbrechen der Gleichstromschleife für > 90 ms führt zum Auslösen durch die OVSt.

Abgehende Verbindungen können von jeder Nebenstelle (soweit dazu berechtigt) aus aufgebaut werden. Dazu wird von der Nebenstellenanlage zunächst eine Amtsleitung belegt. Die Belegung geschieht wieder durch das Schließen der Gleichstromschleife. Das Wahlbereitzeichen wird daraufhin (sobald als möglich) von der OVSt gesendet (Gleichstromschleife schließen) und gleichzeitig der Wählton angelegt[1].

[1] Die Festlegung für die jeweiligen Stromstärken bei den verschiedenen Zuständen innerhalb der verschiedenen Zeichengabeverfahren HKZ 1, 2 und 3 unterscheiden sich, der prinzipielle Vorgang ist jedoch der gleiche. Es wird hier darauf verzichtet, die genauen Werte für die einzelnen ZGS anzugeben, da sie zum Verständnis der Zeichengabeabläufe nichts beitragen. (Die Werte sind in der FTZ-Richtlinie 123 R 1 enthalten.)

Bei der nun folgenden Wahl enthalten die verschiedenen HKZ-Versionen unterschiedliche Möglichkeiten, abhängig von der Art des jeweiligen Vermittlungssystems der OVSt. Es wird entweder Impulswahl oder Mehrfrequenzwahl verwendet. Bei der Impulswahl werden durch Unterbrechen der Gleichstromschleife die Wahlimpulsserien gebildet. Diese Impulse haben im Normalfall wieder eine Frequenz von 10 Hz. (62 ms offene Schleife + 38 ms geschlossene Schleife = 100 ms pro Impuls. Die genauen Festlegungen der Impulswahl sind in der FTZ-Richtlinie 12 R 7, Teil 4 zu finden.) Das Mehrfrequenzwahlverfahren ist in der FTZ-Richtlinie 12 R 7, Teil 1 genau festgelegt. Es werden die in diesem Abschnitt angegebenen Frequenzkombinationen verwendet.

Der nach der Wahl stattfindende Übergang in den Ruf- oder Besetztzustand wird nur durch das Anlegen von Tönen erkennbar. Es wird kein besonderes Zeichen für diese Übergänge verwendet, der elektrische Zustand der Anschlußleitung bleibt also unverändert. Dies gilt (bis auf das Anlegen von Tönen) auch für den Gesprächszustand. Das Auslösen der Verbindung geschieht durch das Unterbrechen der Gleichstromschleife. Unterbrechungen von mehr als 1250 ms führen auf jeden Fall zur Auslösung. Genaue Werte sind der FTZ-Richtlinie 123 R 1 zu entnehmen.

7.1.4.2 Impulskennzeichen der Anschlußleitung

Da Nebenstellenanlagen mit Durchwahl Funktionen von Wahlstufen übernehmen, die im Normalfall Bestandteil der OVSt sind, wird in solchen Fällen mit Impulskennzeichen bis zur Nebenstellenanlage hin gearbeitet. Die Leitungen zwischen Nebenstellenanlagen und OVSt sind zweiadrig (und zusätzlich Erde) ausgeführt.

Ähnlich wie bei den oben beschriebenen HKZ-Verfahren wird die Speisespannung zur Bildung der Kennzeichen von der VSt zu der Nebenstellenanlage verwendet und, wie bei HKZ, die Rufwechselspannung. Die Nebenstellenanlage verwendet als Kennzeichen wechselnde Potentiale auf a- und b-Ader. Zusätzlich wird zum Auslösen ein 50-Hz-Strom verwendet, der zur Nebenstellenanlage geschickt wird.

Bedingt durch die Durchwahl muß die Nebenstellenanlage sich bei einem ankommenden Ruf ähnlich wie eine Ortsvermittlungsstelle verhalten: Von der OVSt wird zunächst eine Leitung für den ankommenden Ruf belegt (angezeigt durch eine Stromerhöhung auf der b-Ader). Ab der Belegung der Leitung kann jederzeit ein 50-Hz-Auslöseimpuls von der OVSt kommen. Dieser Impuls muß von der Nebenstellenanlage sofort ausgewertet werden können; die Belegung/Verbindung muß ausgelöst werden (50-Hz-Auslösekreis). Treffen bis 10 Sekunden nach der Belegung keine Wahlimpulse ein, so kann die Nebenstellenanlage durch Senden des Besetztdauerzeichens das Auslösen der Leitung durch die OVSt einleiten.

Mit den eintreffenden Wahlimpulsen wird auch zwischen kommendem Verkehr ohne Fernkennzeichen (vgl. Abschnitt über das ZGS IKZ 50) und kommendem Verkehr mit Fernkennzeichen unterschieden. Die Wahlziffern werden mit dem sog. Erdimpulsverfahren übertragen, indem die a-Ader während des Impulses an Erde gelegt wird. Als Zeitbedingungen für die Erdimpulswahl gelten die obengenannten Werte. Die Wahlaufnahmefähigkeit der Nebenstellenanlage muß nach dem Belegen für mindestens 10 Sekunden gegeben sein; außer im Besetztfall. Wurde mit der Wahl das Fernkennzeichen empfangen, muß von der Nebenstellenanlage nach Empfang der letzten ausgewerteten Ziffer ein Wahlendezeichen erzeugt werden, indem sie die a-Ader für 100—180 ms an Erde legt, die b-Ader an Minus. Bei dem Empfang der Wahl ohne Fernkennzeichen wird kein Wahlendezeichen erzeugt. In beiden Fällen wird jedoch der Freiton nach der letzten auszuwertenden Ziffer angelegt (Rufzustand), falls der Anschluß nicht besetzt ist. Im Besetztfall wird das Besetztzeichen (a-Ader 600—900 ms an Erde) nach dem Wahlendezeichen gesendet, falls Wahl mit Fernkennzeichen empfangen wurde, gefolgt vom Besetztzustand bis zum Eintreffen des Auslöseimpulses von der OVSt. Bei Wahl ohne Fernkennzeichen wird kein Besetztzeichen als Impulskennzeichen gesendet; es erfolgt direkt der Übergang in den Besetztzustand mit Senden des Besetzttones.

Mit Melden der Nebenstelle (oder der Abfragestelle) werden die Sprechwege durchgeschaltet und ein Beginnzeichen erzeugt, indem wiederum die a-Ader für 100—180 ms an Erde gelegt wird und die b-Ader an Minus (Wahl mit Fernkennzeichen). Bei Wahl ohne Fernkennzeichen wird die sogenannte Zählspannung von der Nebenstellenanlage an die b-Ader gelegt. Sie bleibt auch im Gesprächszustand angelegt. Wird das Gespräch durch die angerufene Nebenstelle beendet, erzeugt die Nebenstellenanlage ein Flackerschlußzeichen an a- und b-Ader. Das öffentliche Netz löst darauhin vorwärts aus. Löst der rufende Teilnehmer aus, erfolgt ebenfalls ein Vorwärtsauslösen durch die OVSt, indem sie an a- und b-Ader den 50-Hz-Auslöseimpuls legt. Die Nebenstellenanlage legt mit dem Erkennen des Auslöseimpulses den Anwerfimpuls an, der dazu führt, daß der Ruhezustand der Leitung wieder erreicht wird.

Abgehende Verbindungen können von jeder Nebenstelle, soweit dazu berechtigt, aus aufgebaut werden. Der Aufbau solcher Verbindungen entspricht (bis auf einen Belegungsimpuls) den Vorgängen bei den HKZ-Verfahren.

wesentlicher Unterschied zu den HKZ-Verfahren ist, daß bei IKZ 1, IKZ 2 und IKZ 3 nur Impulswahl verwendet wird und keine Mehrfrequenzwahl anwendbar ist. Dies ist dadurch bedingt, daß die bei IKZ 1, 2 und 3 verwendeten Einrichtungen in der Nebenstellenanlage sowie deren Gegenstücke (Durchwahlzusatz für Amtsübertragungen, Durchwahlübertragung) nur impulswahlfähig sind.

Der nach der Wahl stattfindende Übergang in den Ruf- oder Besetztzustand wird ebenfalls wie bei HKZ nur durch das Anlegen von Tönen erkennbar. Es wird kein besonderes Zeichen für diese Übergänge verwendet. Der elektrische Zustand der Anschlußleitung bleibt also unverändert. Dies gilt ebenso wieder für den Gesprächszustand. Das Auslösen der Verbindung geschieht durch das Unterbrechen der Gleichstromschleife. Unterbrechungen von mehr als 1250 ms führen auf jeden Fall zur Auslösung.

7.2 Was ist Interworking?

Der Begriff Interworking bedeutet wörtlich übersetzt Zusammenarbeit. Eine Interworkingbeschreibung beinhaltet also alle Informationen, die notwendig sind, um die Zusammenarbeit zwischen zwei verschiedenen Zeichengabeverfahren zu beschreiben.[1]

Die ITU-T-Empfehlungen der Q.600er-Serie enthalten die Interworkingbeschreibungen zwischen allen vom ITU-T spezifizierten ZGS. In einer der einleitenden Empfehlungen zu dieser Serie, der Q.602 wird die Interworkingfunktion definiert als

- die gesteuerte Weitergabe von Zeichengabeinformation über die Schnittstelle zwischen verschiedenen ZGS, wobei die Bedeutung der weitergegebenen Information identisch ist oder in definierter Weise umgesetzt wird, und
- die Durchführung entsprechender VSt-Funktionen im Zusammenhang mit der Weitergabe der Zeichengabeinformation.

7.2.1 Gesteuerte Weitergabe von Zeichengabeinformation, Kompatibilität

Ein Interworking findet immer innerhalb einer VSt statt. Eine Zeichengabeinformation, die in einer Vermittlungsstelle empfangen wird, wird zunächst ausgewertet, an die Interworkingfunktion weitergegeben und nach dem Umsetzen zur nächsten VSt geschickt. Interworking bedeutet also aktives Umsetzen von Zeichengabeinformation.

[1] Der Begriff Interworking wird auch verwendet, um die Zusammenarbeit von Netzen (z. B. die Zusammenarbeit zwischen dem ISDN (Intergrated Services Digital Network) und dem PSPDN (Public Swiched Packet Data Network, Öffentliches Netz zur paketorientierten Datenübertragung) zu beschreiben. Dieser Interworkingbegriff geht über den hier verwendeten hinaus, da beim Netzinterworking alle Aspekte, wie z. B. anwendbare Dienste, Numerierungspläne und Endgeräteauswahl, behandelt werden.

Im Unterschied dazu bezeichnet man die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Versionen eines ZGS als Zeichengabekompatibilität. Dabei werden im ZGS enthaltene Mechanismen ausgenutzt, die es erlauben, daß verschiedene Versionen eines ZGS zwischen zwei VSt (also außerhalb der VSt) zusammengeschaltet werden können, ohne daß eine Umsetzung von der einen in die andere Version über ein Interworking gemacht wird. Dabei müssen die o. g. Mechanismen sicherstellen, daß neue Zeichengabeinformationen in der neueren Version des ZGS von der älteren Version zwar nicht bearbeitet, aber richtig behandelt werden.

Der Zusammenhang zwischen Interworking und Kompatibilität ist in Abb. 7.5 dargestellt.

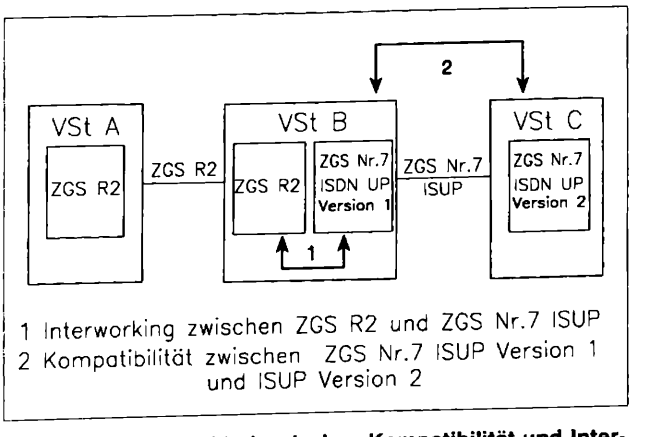


Abb. 7.5 — Unterschied zwischen Kompatibilität und Interworking

Eine Interworkingbeschreibung zwischen zwei Zeichengabeverfahren A und B (z. B. R2 mit ISDN UP) beinhaltet immer die beiden Fälle Interworking von A nach B (Interworking von R2 nach ISDN UP) und Interworking von B nach A (Interworking von ISDN UP nach R2). Es müssen also für eine vollständige Interworkingbeschreibung immer beide Verbindungsaufbaurichtungen beschrieben werden. Der Interworkingprozeß beginnt mit dem Belegen einer Leitung und endet mit dem Auslösen der Verbindung.

7.2.2 VSt-Funktionen bei der Weitergabe der Zeichengabeinformation

Bei diesen VSt-Funktionen handelt es sich um Prozeduren, die durch Zeichengabeinformationen in einer VSt angestoßen werden, bei denen es sich aber nicht um Zeichengabe handelt. Beispiele dafür sind die Prozeduren zur Steuerung von Echounterdrückern für Verbindungen mit langer Laufzeit, das Anlegen von Tönen und Hinweisansagen (zur Steuerung des Teilnehmerverhaltens), die Continuity Check-Prozeduren (die in anderen Abschnitten dieses Bandes näher beschrieben sind), die Ziffernanalyse, Leitweg-

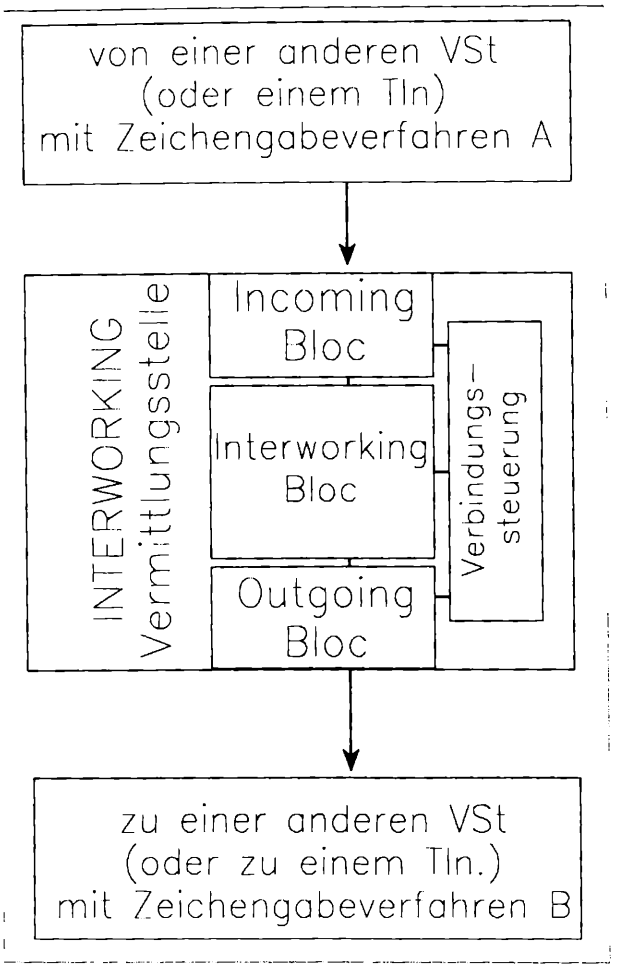


Abb. 7.6 — Funktionale Blöcke beim Interworking in einer VSt

lenkung, Verzonung, Registrierung und Betriebs- und Unterhaltungsfunktionen sowie die vermittlungstechnische Behandlung von übertragungstechnischen Alarmen, z. B. Verhindern von Neubelegungen auf gestörten Leitungen.

Bei den im Interworking erwähnten Prozeduren handelt es sich jedoch immer um Prozeduren, die direkt mit dem Verbindungsaufbau einer Nutzkanalverbindung im Zusammenhang stehen.

7.3 Grundlegendes Modell für Interworkingbeschreibungen

Um Interworkingbeschreibungen überschaubar zu halten, werden zur Beschreibung der Funktionen funktionale Blöcke gebildet, die die grundlegenden und für jedes Interworking gleichen Funktionen beinhalten:

— der Block für die ankommende VSt-Seite,

— der Block, der die Verbindungssteuerung (innerhalb der VSt) vornimmt, und

— der Block für die abgehende VSt-Seite.

Dabei beziehen sich die Begriffe „ankommend" und „abgehend" auf die Verbindungsaufbaurichtung, d. h., daß z. B. der Block der ankommenden VSt-Seite sowohl Zeichengabeinformation senden als auch empfangen kann.

Zur Beschreibung dieser Blöcke werden allgemein die Begriffe Incoming Bloc für den Block auf der ankommenden Seite, Call Control Bloc für die Verbindungssteuerung und Outgoing Bloc für den Block auf der abgehenden Seite der VSt verwendet. Da diese Begriffe auch in deutschsprachigen Texten meistens genutzt werden, sollen diese Begriffe hier angewendet werden[1]. Dieser Zusammenhang ist in der Abb. 7.6 dargestellt.

7.3.1 Anforderungen an ein Interworking

Welche Randbedingungen sind nun bei der Definition eines Interworking zu beachten?

Zunächst soll alle Information, die auf der ankommenden Seite der VSt bereitgestellt wird, möglichst 1:1 auf der abgehenden Seite weitergegeben werden, soweit die empfangenen Informationen nicht in der das Interworking durchführenden VSt benutzt und nicht weitergegeben werden müssen. Zusätzlich sollen alle Prozesse, die in den VSt einer Verbindung zeichengabegesteuert ablaufen, richtig gesteuert werden, auch wenn auf den verschiedenen Abschnitten der Verbindung verschiedene ZGS verwendet werden.

Informationen, die für die Verbindung im Netz nicht relevant sind und nur zwischen den beiden TIn ausgetauscht werden, müssen soweit wie möglich unverändert übertragen werden. Dazu kommen andere Randbedingungen, die z. B. die Länge der Rufverzugszeiten, die Länge der Zwischenwahlzeit, die Vermeidung der doppelten Verwendung von Zeitüberwachungen und die Verringerung der Belegungszeiten von Nutzkanälen für Zeichengabe beinhalten.

In vielen Fällen sind nicht alle Randbedingungen gleichzeitig zu erfüllen, weil z. B. die Möglichkeiten oder die Eigenschaften eines beim Interworking beteiligten ZGS dem entgegenstehen.

7.4 Verfahren der Darstellung von Interworkingbeschreibungen

Um die Zusammenarbeit zweier ZGS zu beschreiben, bedarf es genauer Festlegungen, wie die Codierungen und Prozeduren des einen ZGS in die Codierungen und Prozeduren des anderen Zeichengabeverfahrens umzusetzen sind. Zur Be-

[1] Oft werden auch die Abkürzungen „I/C" für den Incoming Bloc, „O/G" für den Outgoing Bloc und „I/W" für den Begriff Interworking verwendet.

schreibung dieser Umsetzung bedient man sich verschiedener Verfahren, die im folgenden kurz beschrieben werden. Die jeweiligen Vor- und Nachteile der Beschreibungsverfahren werden erläutert. Die einzelnen Verfahren sind meist nur geeignet, entweder die Umsetzung der Codierung oder die Umsetzung der Prozeduren darzustellen. Aus diesem Grund werden meist Kombinationen von verschiedenen Darstellungsmethoden verwendet, um Interworkingfälle zu beschreiben. Um die Unterschiede der einzelnen Verfahren deutlich zu machen, sollen representative Teile von Interworkingfällen in dem jeweiligen Verfahren dargestellt werden, um einen direkten Vergleich der Verfahren zu ermöglichen. Dabei sollen folgende Verfahren zur Interworkingbeschreibung betrachtet werden: Verwendung von Text, Pfeildiagramme, Umsetztabellen, Zustandsübergangsdiagramme, **S**pecification **D**escription **L**anguage (SDL)-Diagramme, Blockinteraktionsdiagramme und Primitives.

7.4.1 Interworkingbeschreibung durch Verwendung von Text

Die Methode der Interworkingbeschreibung durch Verwendung von Text braucht nicht näher erläutert zu werden. Die Verwendung von Text zur Beschreibung eines Interworkings ist die am einfachsten zu verwendende Methode. Sie ist sowohl für die Beschreibung von Prozeduren als auch für die Beschreibung der Umsetzung von Codierungen geeignet. Der größte Vorteil der Verwendung von Text ist die einfache Verständlichkeit. Dabei kann es aber, abhängig von der Qualität der Formulierungen, zu verschiedenem Verständnis des gleichen Textes kommen. Bei Verwendung von Text ist außerdem darauf zu achten, daß wirklich alle Prozeduren mit allen möglichen Ergebnissen beschrieben werden. Der größte Nachteil dieser Methode besteht in der schlechten Überschaubarkeit des beschriebenen Interworkings. So sind zum Beispiel Prozeduren, die parallel ablaufen und die in verschiedenen Ergebnissen enden können, nur schwer so darzustellen, daß sie mit einem Blick überschaut werden können.

7.4.2 Interworkingbeschreibung mit Pfeildiagrammen

Bei Beschreibung unter Verwendung von Pfeildiagrammen handelt es sich fast ausschließlich um Beschreibungen von Prozeduren. Ein einfaches Pfeildiagramm ist in Abb. 7.7 dargestellt:

In diesem Pfeildiagramm wird durch die horizontalen Pfeile der Austausch von Zeichengabenachrichten zum Auf- und Abbau einer Verbindung zwischen verschiedenen Vermittlungsstellen dargestellt. Die horizontale Richtung stellt also eine räumliche Weitergabe einer Zeichengabenachricht

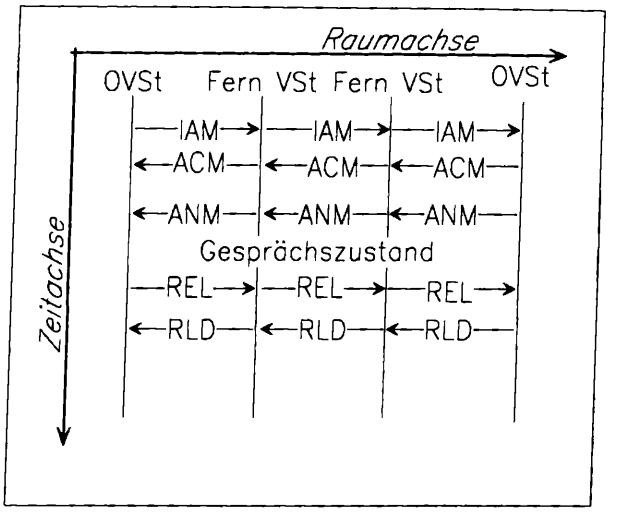


Abb. 7.7 — Einfaches Pfeildiagramm

dar. Die zeitliche Aufeinanderfolge der Nachrichten (also die Prozedur) wird durch die vertikale Richtung angezeigt.

In der einfachsten Art von Pfeildiagrammen werden die Pfeile als horizontale Linien dargestellt und damit die Ausbreitungs- und Verarbeitungszeiten der einzelnen Nachrichten vernachlässigt. Durch eine Neigung der Pfeile (die Pfeilspitze zeigt dabei immer nach unten) können die genannten Zeiten jedoch berücksichtigt werden und damit auch zeitliche Abhängigkeiten zwischen den verschiedenen Nachrichten dargestellt werden. Auf diese Weise kann z. B. gezeigt werden, ob eine Gegenbelegung bei einer wechselseitigen Leitung zum Auslösen oder zum Bestehenlassen einer mit einer IAM aufgebauten Verbindung in der diese Leitung nicht steuernden VSt (Non Controlling Exchange) führt, wie dies in Abb. 7.8 dargestellt ist.

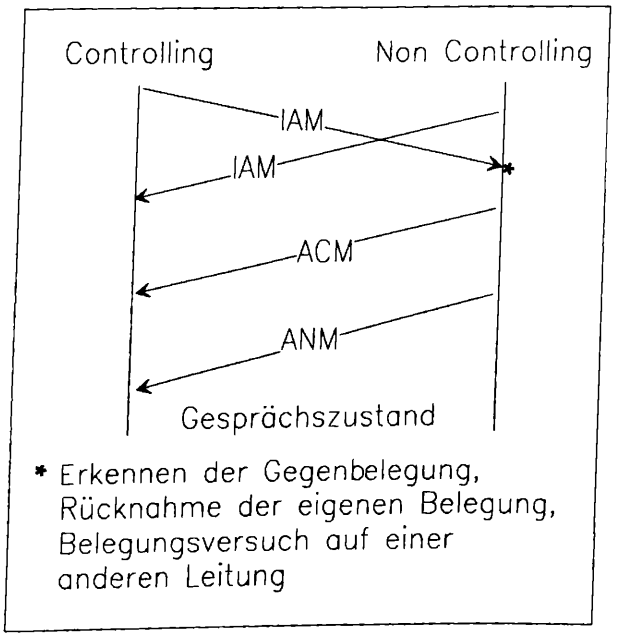


Abb. 7.8 — Pfeildiagramm mit geneigten Pfeilen zur Darstellung von zeitlichen Abhängigkeiten

Die Darstellung von Interworkingfällen in Pfeildiagrammen ist besonders geeignet, wenn die Zusammenarbeit mehrerer VSt im Netz dargestellt werden soll. Diese Diagramme geben einen guten und schnellen Überblick über den Ablauf einer Prozedur.

Die Nachteile dieser Methode liegen zum einen in der Schwierigkeit, parallel laufende Prozeduren und mögliche verschiedene Resultate von Prozeduren nur schlecht darstellen zu können. Zudem können Abhängigkeiten von Nachrichten nur bedingt dargestellt werden.

7.4.3 Interworkingbeschreibung mit Umsetztabellen

Die Verwendung von Umsetztabellen ist geeignet, um die Umsetzung von Codierungen bzw. Zeichen eines ZGS in die Codierungen oder Zeichen eines anderen festzulegen. Der Detaillierungsgrad solcher Umsetztabellen kann recht verschieden sein. Er reicht von der Umsetzung auf Nachrichtenebene (z. B. Umsetzung einer D-Kanal-SET UP-Nachricht in eine ZGS-Nr. 7-IAM-Nachricht) bis hinunter zur Umsetzung einzelner Indikatoren. Ein einfaches Beispiel für eine Umsetztabelle zeigt Abb. 7.9.

Information Element der CONNECT-Nachricht	Parameter der ANSWER-Nachricht
Low Layer Compatibility	Access Transport Parameter
Progress Indicator	Access Transport Parameter
Connected Subaddress	Access Transport Parameter
-	Backward Call Indicator - Called Line Status: Subscriber Free - Called Line Category: ISDN-Tln - Access Indicator: Terminating Access ISDN
User-to user	User-to-User Information
-	Service Indicator
Connected Number	Connected Address

Abb. 7.9 — Beispiel für eine Umsetztabelle

Die Interworkingbeschreibung der ITU-T-Zeichengabeverfahren ist, wie oben bereits erwähnt, in den Empfehlungen der Q.600er-Serie enthalten. Ein wichtiger Bestandteil dieser Beschreibungen sind die vollständigen Umsetztabellen aller ITU-T-Zeichengabeverfahren, die sich in der Empfehlung Q.608 befinden. Die Struktur dieser Tabellen ist in Abb. 7.10 dargestellt.

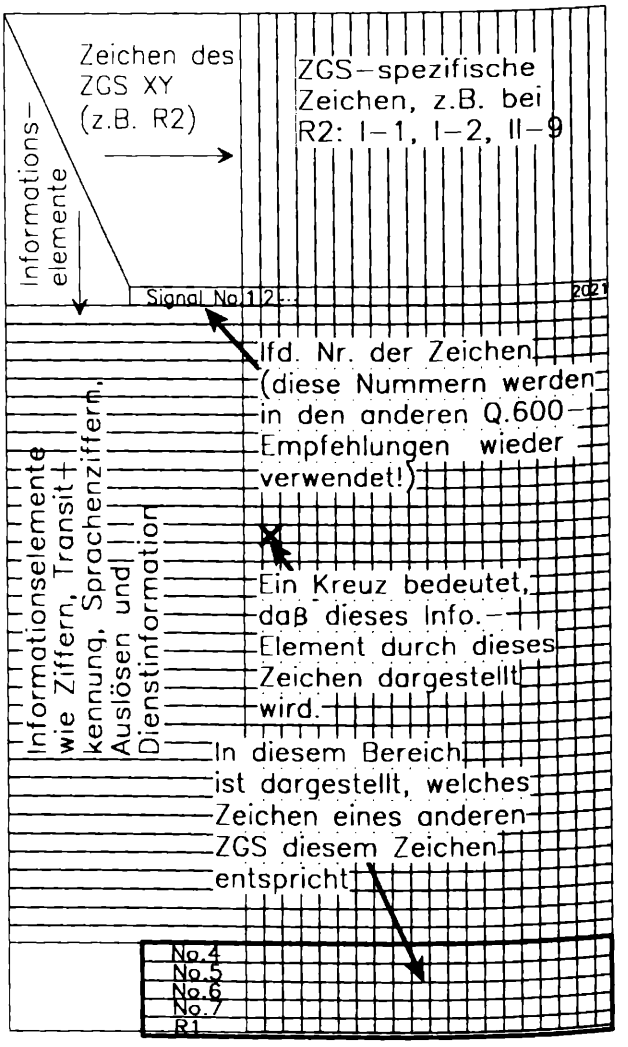


Abb. 7.10 — Struktur der Umsetztabellen in Q.608

Diese Tabellen enthalten als Zeilen sog. Informationselemente; das sind (zumindest bei den herkömmlichen Zeichengabeverfahren) alle vorstellbaren Informationen, die mit Zeichengabe übertragen werden. Für jedes Zeichengabeverfahren existieren zwei Tabellen, eine für Vorwärts- und eine für Rückwärtszeichen. Diese Tabellen geben einen guten (wenn auch groben) Überblick über die Leistungsfähigkeit eines Zeichengabeverfahrens. Auf die detaillierte Wiedergabe solcher Tabellen soll hier verzichtet werden, da diese Tabellen in der Q.608 allgemein zugänglich sind.

7.4.4 Interworkingbeschreibung mit Zustandsübergangsdiagrammen

Mit dieser Beschreibungsmethode können nur die Abläufe der Zeichengabeereignisse, also die Prozeduren, dargestellt werden. Es wird keine Aussage über die Codierung gemacht. Um eine bestimmte Prozedur darzustellen, werden bei der Methode der Zustandsübergangsdiagramme eine bestimmte Menge von definierten Zuständen benutzt, in denen sich eine Verbindung befinden

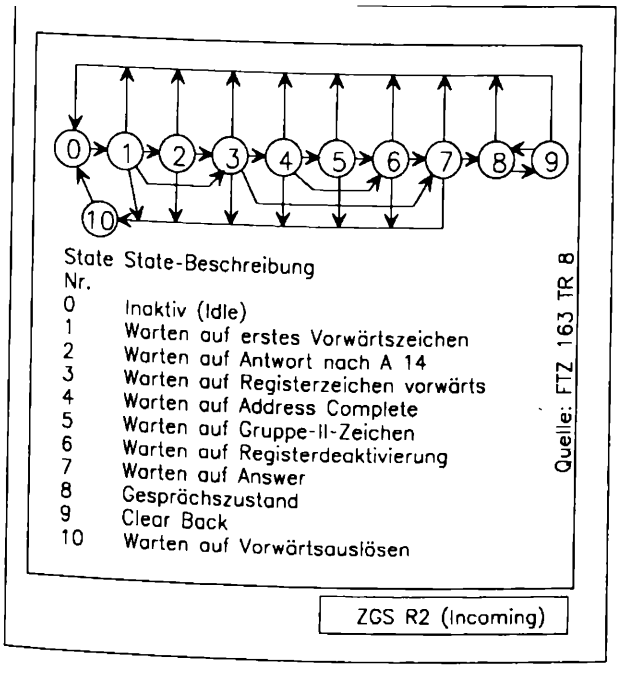


Abb. 7.11 — Zustandsübergangsdiagramm

kann. Die Übergänge zwischen diesen Zuständen werden durch Pfeile dargestellt. Die Abb. 7.11 enthält ein Beispiel für ein solches Übergangsdiagramm. Dabei werden die unterschiedlichen Zustände als Kreise dargestellt, die die Bezeichnung des jeweiligen Zustands tragen. Das Zustandsübergangsdiagramm erfüllt zwei Zwecke: Es erlaubt einen schnellen Überblick über die Zustände, die für einen Block (Incoming/Outgoing/Interworking) herrschen können, und ist die Grundlage für das Erstellen eines SDL-Diagramms (siehe dazu weiter unten), indem es die Grobstruktur des SDL-Diagramms widergibt. Das SDL-Diagramm benutzt die gleichen Bezeichnungen für die verschiedenen Zustände.

Dieses Beispiel zeigt, daß einige Charakteristika der Prozeduren gut dargestellt werden können, so z. B., daß der Übergang vom Gesprächszustand in den Clear Back-Zustand und wieder zurück in den Gesprächszustand beliebig oft wiederholt werden kann oder daß der Übergang vom Freizustand (Idle) in den Gesprächszustand über verschiedene Übergänge erreicht werden kann.

Ein Mangel der Zustandsdiagramme wird deutlich, wenn symmetrische Prozeduren betrachtet werden. Es ist dann nicht mehr erkennbar, von welcher Seite die Prozedur angestoßen wurde. Dieses Problem tritt vor allen Dingen bei symmetrischen Protokollen wie dem ISDN UP auf, bei dem z. B. auch die Auslöseprozedur von beiden Seiten aus eingeleitet werden kann.

7.4.5 Interworkingbeschreibung mit SDL-Diagrammen

Wie am Anfang dieses Abschnitts über Interworking erläutert, bedient man sich bei der Beschreibung von Interworking des Modells von drei Blöcken, dem I/C, O/G und dem Interworking-Block. Zusätzlich enthält das Modell noch die diesen Blöcken übergeordnete Funktion der Verbindungssteuerung (Call Control). Interworkingbeschreibungen mit SDL-Diagrammen machen direkten Gebrauch von diesem Modell (Abb. 7.12).

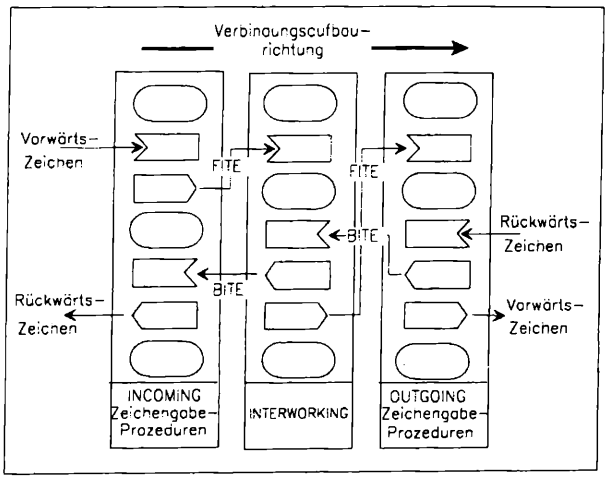


Abb. 7.12 — Interworkingbeschreibung mit SDL

Dabei wird ein im Incoming-Block empfangenes Vorwärtszeichen eines bestimmten ZGS (z. B. ZGS Nr. 7) in ein allgemeingültiges, von bestimmten ZGS unabhängiges Ereignis, ein sog. „Telephone Event" (wörtlich: Telefon-Ereignis) umgewandelt. Man unterscheidet die Telephone Events nochmals abhängig von der Richtung, in der sie geschickt werden; bezogen auf die Verbindungsaufbaurichtung! In Vorwärtsrichtung werden die sog. FITE (**F**orward **I**nterworking **T**elephone **E**vent), in Rückwärtsrichtung die BITE (Backward Interworking Telephone Events) geschickt.

Auf diese Weise wird die eigentliche Interworkingfunktion weitgehend unabhängig von den einzelnen Zeichengabeverfahren.

Die I/C- und O/G-Blöcke haben an ihren Schnittstellen nach „außen" neben dem Empfangen, Senden und Quittieren von Zeichengabeinformationen die Aufgabe, Zeitüberwachungen durchzuführen, die in den jeweiligen Zeichengabeverfahren erforderlich sind. Zeitüberwachungen im I/W-Block selbst werden normalerweise vermieden, um keine zeichengabesystem-spezifischen Funktionen im I/W-Block behandeln zu müssen. Der Interworkingblock sendet und empfängt also nie ein Zeichen eines spezifischen Zeichengabesystems, sondern nur Elemente (FITE, BITE), die allgemein für alle Zeichengabesysteme verwendbar sind.

Diese Art der Darstellung von Interworkings hat den großen Vorteil, daß die I/C- und O/G-Blöcke nach ihrer einmaligen Beschreibung immer wieder verwendet werden können, unabhängig davon, mit welchem anderen ZGS zusammengearbeitet wer-

den soll. Nur der (zeichengabesystem-unabhängige) I/W-Block muß für jeden der Interworkingfälle neu beschrieben werden.

Bei der (zumindest theoretisch) sehr hohen Anzahl von verschiedenen I/W, die schon beim Einsatz einer relativ kleinen Anzahl von ZGS notwendig werden können, bietet dieser Ansatz einen großen Vorteil[1].

7.4.5.1 Darstellung von Prozeduren in einem SDL-Diagramm

Die Basis für die Struktur des SDL ist ein Zustandsübergangsdiagramm, wie es im letzten Abschnitt beschrieben wurde (Abb. 7.11). Am Beginn einer SDL-Beschreibung befindet sich normalerweise immer ein Zustandsübergangsdiagramm, um den Überblick zu erleichtern. In diesem Zustandsübergangsdiagramm sind auch meist Hinweise auf die entsprechenden Blätter des SDL-Diagramms, auf denen der entsprechende Zustand behandelt wird. Außerdem sind vorab alle in diesem SDL genannten Timer beschrieben und den Zuständen zugeordnet. Alle nicht im SDL ausdrücklich beschriebenen Prozeduren oder Unterprozeduren werden ebenfalls vor dem Diagramm genannt, möglicherweise mit einem Hinweis, wo die entsprechende detaillierte Beschreibung zu finden ist.

Im SDL wird nun das Zustandübergangsdiagramm „angereichert" mit einer Beschreibung, welche Ereignisse stattfinden, um von einem in den anderen Zustand zu kommen. Es sollen hier kurz die am häufigsten vorkommenden Symbole im SDL-Diagramm beschrieben werden. Mit der Kenntnis dieser Symbole kann ein SDL im wesentlichen schon verstanden werden. Die Abb. 7.13 zeigt die Elemente, die am häufigsten verwendet werden:

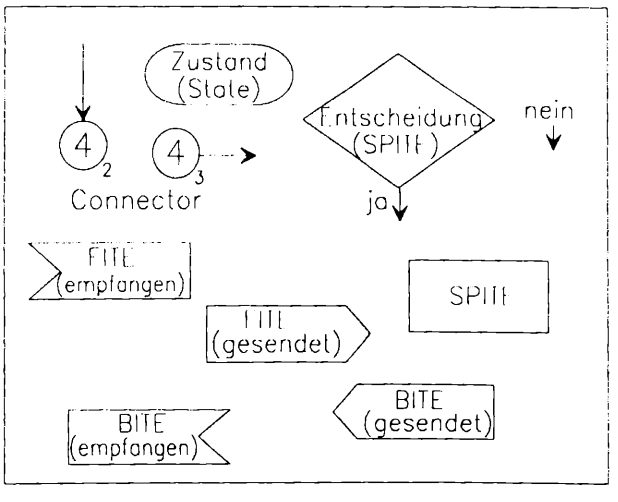


Abb. 7.13 — Symbole in SDL-Diagrammen

Die Zustände des Zustandsübergangsdiagramms werden als Ovale gezeichnet. Sie enthalten den Namen des Zustandes und ggf. seine Nummer. FITE und BITE werden als Pfeile dargestellt, die Pfeilform zeigt, ob es sich um ein empfangenes oder zu sendendes Element handelt. In den FITE/BITE sind ihre Namen eingetragen. Dabei kann z. B. ein FITE den Namen eines konkreten Zeichengabeelementes haben (z. B. wird im I/C-Block des ZGS R2 das FITE „I-12" empfangen), aber nur in den I/C- und O/G-Blöcken. FITE und BITE vom/zum I/W-Block haben allgemeine Namen, die normalerweise mit Zahlen bezeichnet sind und in einer besonderen Tabelle erläutert werden. Beispiel: Eine Ziffer wird mit dem FITE 1 vom I/C-Block zum I/W-Block geschickt. Die Pfeile werden auch zur Darstellung von Informationen genutzt, die intern abgeschickt oder empfangen werden. Beispiel: Starte Timer T1, Stoppe Timer T5.

Neben den FITE und BITE werden noch sog. SPITE (Switching Processing Interface Telephone Events) verwendet, die in verschiedener Gestalt erscheinen können. SPITE stellen die systeminterne Kommunikation dar, z. B. Abfragen in Tabellen, die in der Vermittlungsstelle abgelegt sind. Beispiel für ein SPITE ist die Anfrage an die eigene VSt, ob z. B. ein Satellit in der abgehenden Leitung enthalten ist, um den Satellitenindikator richtig setzen zu können. Auch Entscheidungen sind SPITE.

Da das SDL-Diagramm normalerweise nicht auf eine einzige Seite paßt, wird es in Teile zerlegt, die untereinander durch sog. „Connectoren" verbunden werden. Innerhalb des Connectorkreises steht eine laufende Nummer, mit der die Connectoren gekennzeichnet werden. Außerhalb des Kreises stehen eine oder mehrere Zahlen, die angeben, auf welchem Blatt oder auf welchen Blättern sich der entsprechende Connector zur Weiterführung des SDL befindet. Damit wird ein langes Suchen des Anschlusses vermieden.

Um ein SDL-Diagramm zu lesen, ist es (zumindest bei einem gut strukturierten Diagramm) zunächst nur notwendig, die linke „Spalte", das heißt die Abfolge von Zuständen, FITE, BITE und SPITE, im Diagramm durchzusehen. Auf der linken Seite eines SDL soll die „Normalprozedur", d. h. z. B. der erfolgreiche Verbindungsaufbau, beschrieben sein. In den Verzweigungen weiter rechts sind dann die Fehlerfälle, alternative Möglichkeiten oder anderes dargestellt. Abb. 7.14 zeigt ein einfaches Beispiel für eine Prozedur, die mit einem SDL-Diagramm dargestellt ist.

Die dargestellte Prozedur ist ein Teil einer R2-I/C-Block-Beschreibung, was an dem BITE „A-1", das nach links, also entgegen der Verbindungsaufbaurichtung, geschickt wird, erkennbar ist. (A-1 ist ein R2-Zeichen, darum muß es ein I/C-R2-Block sein. Ein Interworking-Block würde keine zeichenspezifische Information wie A-1, sondern nur allgemein

[1] Die maximale Anzahl i von I/W bei einer Anzahl von n verwendeten ZGS ist:

$$i = n * (n - 1)$$

Daraus ergibt sich z. B., daß bei der Anwendung von n = 6 verschiedenen ZGS i = 6 * (6 — 1) = 6 * 5 = 30 verschiedene Interworkingfälle notwendig sind, um jedes ZGS mit jedem verbinden zu können.

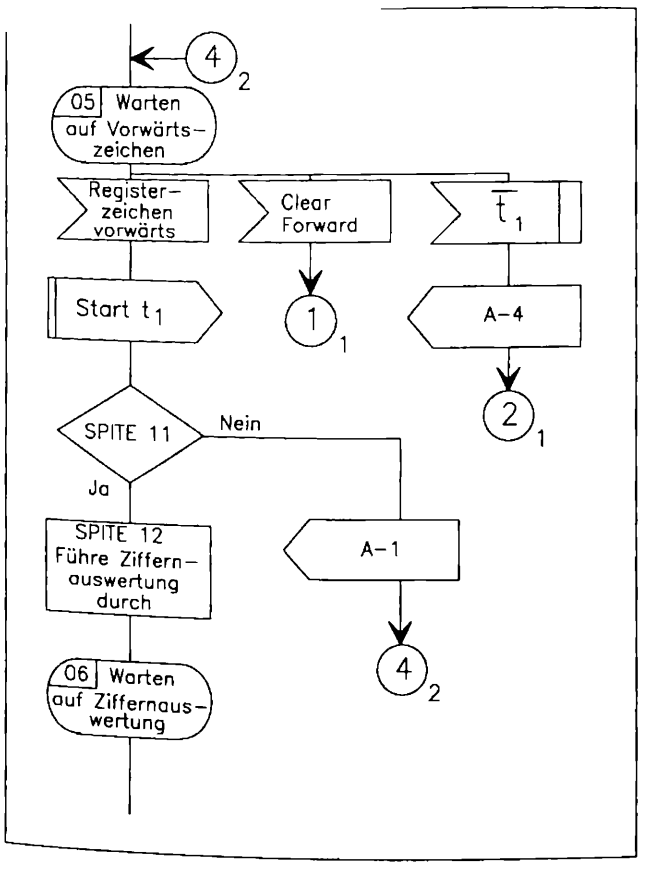


Abb. 7.14 — Beispiel für ein SDL-Diagramm

bezeichnete FITE oder BITE senden und empfangen.) Dargestellt ist das Aufsammeln von Ziffern (entnommen der ITU-T-Empfehlung Q.616, Figure 3) bis zu dem Zeitpunkt, zu dem die Funktion „Ziffernauswertung" angestoßen werden kann. Die Prozedur beginnt im Zustand 05, Warten auf Vorwärtszeichen. In diesem Zustand können drei Ereignisse eintreten (dargestellt durch die drei Zweige, die aus dem Zustand 05 herausführen): Es kann ein Registerzeichen in Vorwärtsrichtung empfangen werden (normalerweise eine Ziffer), es kann das Auslösezeichen (Clear Forward) empfangen werden, oder es kann der Timer T1 ablaufen, der die Pausen zwischen den Ziffern überwacht. Wurde eine Ziffer empfangen (linker Zweig, Gutfall), so wird der Timer T1 neu gestartet und eine interne Abfrage angestoßen (SPITE 11), ob genügend Ziffern empfangen wurden, um die Ziffernauswertung anzustoßen. Falls die Antwort auf diese Frage „ja" lautet, geht der Prozeß in einen neuen Zustand (06, Warten auf Ziffernauswertung) über. Falls die Frage mit nein beantwortet wird, führt das zum Senden eines R2-Zeichens A-1, das die Bedeutung „Sende nächste Ziffer" hat. Nachdem das A-1 gesendet wurde, geht der Zustand wieder in den Zustand 05 zurück (über die Connectoren Nr. 4, die sich beide auf dem 2. Blatt des SDL-Diagramms befinden). Ein im Zustand 05 empfangenes Clear Forward führt dazu, daß die Prozedur wieder in den Zustand inaktiv (IDLE) zurückgeht. Dies ist hier durch den Connector Nr. 1 dargestellt, der, sieht man in der ITU-T-Empfehlung Q.616 nach, zum Zustand Idle führt; hier nicht dargestellt. Der Ablauf des Timers T1 (dargestellt durch einen Querbalken über dem „t1") führt zum Senden des Zeichens A-4. Dieses Zeichen bedeutet „Besetzt im nationalen Netz" und gibt eigentlich nicht genau das wieder, was passiert ist, nämlich daß eine erwartete Ziffer nicht innerhalb einer vorgegebenen Zeit empfangen wurde. Da das ZGS R2 aber über kein Zeichen verfügt, welches genau das aussagt, mußte man sich auf ein Zeichen einigen, das etwas Ähnliches aussagt und das zu der richtigen Reaktion führt. Die Reaktion ist, daß die Vermittlungsstelle, die das A-4 empfängt, vorwärts auslöst.

Dieses Beispiel zeigt einige Dinge sehr gut: Erstens kann man mit einem SDL-Diagramm sehr gut darstellen, wenn in einem Prozeß Mehrfachschleifen auftreten (Schleife über SPITE 11, A-1, Connector 4 zurück zu Zustand 05). Dabei muß natürlich darauf geachtet werden, daß keine Endlosschleifen entstehen! Das SDL eignet sich auch sehr gut, die Behandlung von Timern darzustellen, so wann sie genau gestartet werden, mit welchem Ereignis sie wieder gestoppt werden (der Timer T1, der im rechten Zweig des Beispieles gestartet wurde, wird übrigens im weiteren Verlauf der Prozedur wieder gestoppt) und was beim Ablauf eines Timers genau passiert. Zudem sind alternative Abläufe einer Prozedur gut darzustellen. Die Überlegenheit eines SDL-Diagramms gegenüber einer Textbeschreibung einer Prozedur wird deutlich, wenn man die Beschreibung der Prozedur im letzten Absatz mit dem SDL-Diagramm vergleicht.

7.4.6 Interworkingbeschreibung mit Primitives

Die Beschreibung von Interworkingfällen mit Primitives wurde in der ITU-T-Empfehlung Q.699, die das Interworking zwischen dem D-Kanal-Protokoll und dem ISDN UP beschreibt, verwendet. Sie geht dabei von einem Interworkingmodell aus, das etwas von dem bisher Beschriebenen abweicht. Dieses Modell verfügt über die drei Blöcke Incoming Signalling System (ankommendes ZGS), Outgoing Signalling System (abgehendes ZGS) und Call Control (Verbindungssteuerung) (Abb. 7.15).

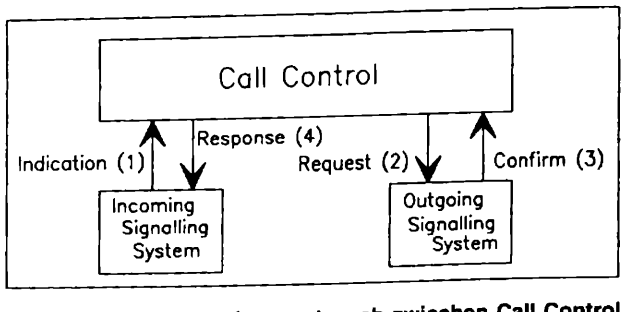


Abb. 7.15 — Informationsaustausch zwischen Call Control und I/C- und O/G-Block

Die Call Control-Funktion verbindet die beiden Blöcke I/C und O/G. Zwischen diesen Blöcken werden Informationen ausgetauscht, die vier Informationsarten zuzuordnen sind: Indication, Request, Confirm und Response (Anzeige, Nachfrage, Bestätigung und Antwort). Diese Informationen werden (in dieser Reihenfolge) zwischen den I/C- und O/G-Blöcken und der Call Control ausgetauscht. Indication, Request, Confirm und Response werden als sog. Primitives bezeichnet. Darum wird diese Methode der Beschreibung eines Interworkings auch Primitive-Methode genannt. (Primitive hat hier nichts mit „einfach" zu tun!) Es werden dazu noch eine Reihe von Symbolen benutzt, um verschiedene Aktionen und Abhängigkeiten anzuzeigen (Abb. 7.16).

Die Primitive-Methode hat gegenüber der SDL-Methode einige Vorteile, z. B. den der Anschaulichkeit. Andererseits kann mit der Primitive-Methode nicht alles dargestellt werden, was in einem SDL-Diagramm enthalten ist. Ein Beispiel für die Verwendung dieser Darstellungsart enthält Abb. 7.17.

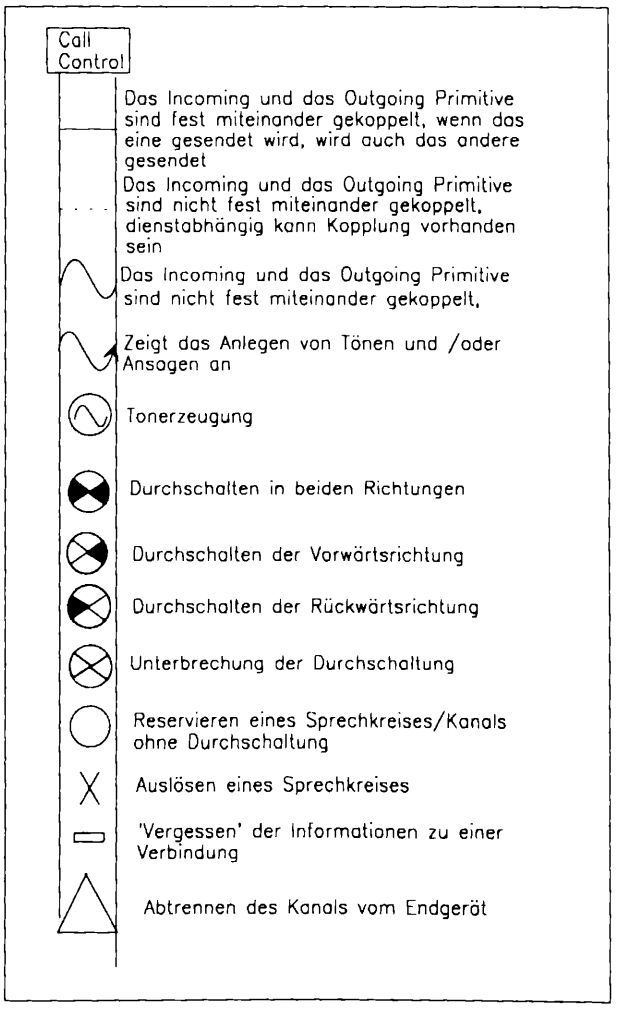


Abb. 7.16 — Symbole in Interworkingbeschreibungen mit Primitives

Aus diesem Grund wurden in der Studienperiode 1989—1992 bei CCITT Interworkingbeschreibungen für Zeichengabesysteme, insbesondere die Interworkingfälle mit dem ISDN UP, erstellt, die eine Kombination von SDL- und Primitive-Methode darstellen.

7.5 Interworking zwischen ZGS Nr. 7 (ISDN UP) und IKZ

Wie die Beschreibung des ZGS IKZ 50 zeigt, ist der Zeichenvorrat dieses ZGS gegenüber dem ZGS Nr. 7 (ISDN UP) stark eingeschränkt. Aber nicht nur der Zeichenvorrat, sondern die Ausprägungen der ZGS selbst sind sehr unterschiedlich.

Wird beim ZGS IKZ 50 die Zeichengabeinformation dargestellt durch die Anzahl von Impulsen und ihre jeweilige Länge, so wird beim ZGS Nr. 7 die Information binär codiert und in Nachrichten zusammengefaßt übertragen. Beim Interworking zwischen IKZ und ZGS Nr. 7 (ISDN UP) gilt es, die beiden verschiedenen Zeichengabecharaktere so miteinander arbeiten zu lassen, daß für den gesamten Verbindungsaufbau und -abbau möglichst günstige Bedingungen entstehen. Das Interworking findet in einer sog. Übergangs-VSt statt, die entweder von IKZ auf ISDN UP oder umgekehrt umsetzt. Es sollen nachfolgend einige wichtige Besonderheiten dieser Umsetzung beschrieben werden.

7.5.1 Interworking von ISDN UP auf IKZ

Bei dem Interworkingfall von ISDN UP auf IKZ werden die Möglichkeiten, die der Ursprung normalerweise hätte, eingeschränkt. Die Ende-zu-Ende-Verbindung, die im nationalen Netz der Telekom bei jeder Verbindung aufgebaut wird, welche mit ISDN UP gesteuert wird, wird beim Übergang auf IKZ nicht aufgebaut. Die Dienstmerkmale, die bei durchgängiger ISDN-Verbindung möglich wären, entfallen. Um die Ursprungs-VSt vom Interworking zu IKZ zu unterrichten, wird in der ACM ein nationaler Parameter (NAPA) zurückgeschickt, der die Aussage „Wahlendeinformation aus IKZ" übermittelt. Wurde dieser Parameter empfangen, so können bestimmte Nachrichten folgen, die sonst nicht erwartet werden:

— Eine Charge-Nachricht mit der Information, daß sie selbst einen einzelnen Gebührenimpuls darstellt, wird dann gebraucht, wenn eine Verbindung in das Ausland aufgebaut wurde und die Gebührenimpulse, die die Auslands-VSt (einzeln) zurückgibt, mit dem ISDN UP transportiert werden müssen.

— Eine nationale Nachricht, die ein Flackerschlußzeichen (Clear Back) anzeigt. Würde ein

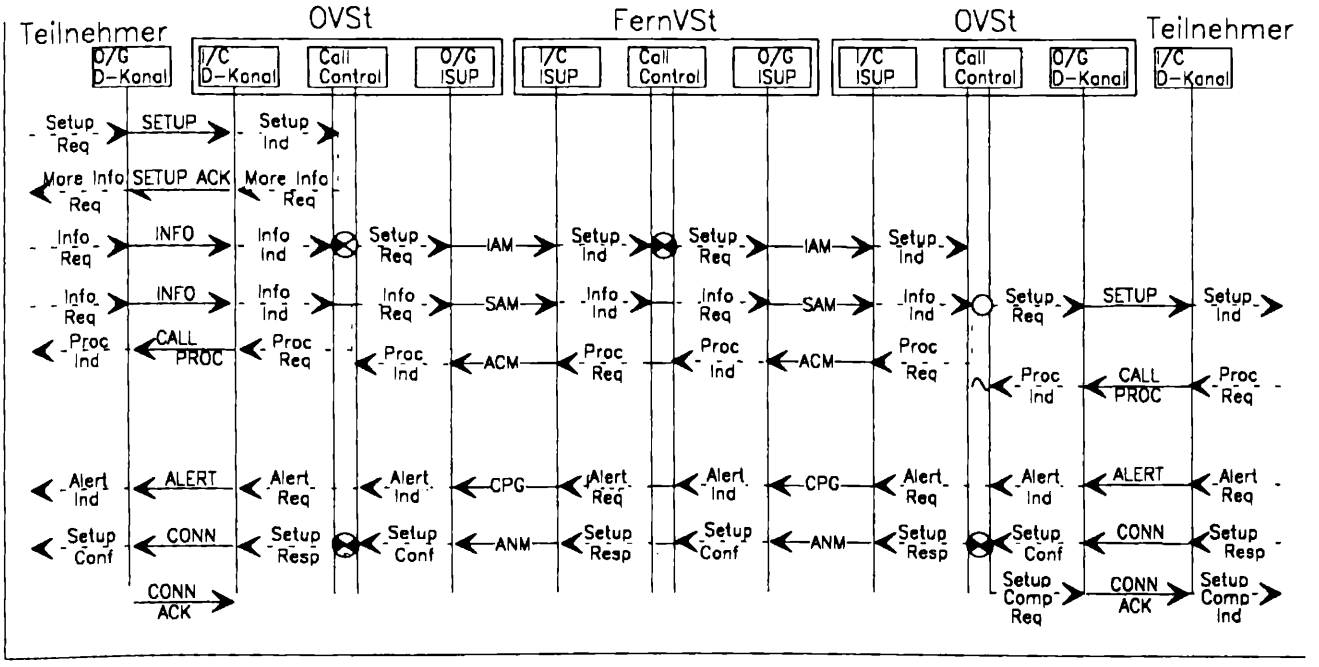


Abb. 7.17 — Interworking zwischen D-Kanalprotokoll und ZGS Nr. 7, dargestellt mit der Primitive-Methode (Quelle: ITU-T, Q.699)

Flackerschlußzeichen von IKZ in eine Release-Nachricht umgesetzt, hätte der angerufene Teilnehmer nicht mehr wie bei IKZ die Möglichkeit, das Gespräch nochmals aufzunehmen. Durch die Verwendung der nationalen Nachricht (NANA), die eine Zeitüberwachung anstößt, die der eines Flackerschlußzeichens entspricht, wird das Auslösen entsprechend verzögert.

— Eine NANA, die eine „Reanswer"-Information enthält. Diese Nachricht unterrichtet diejenige Einrichtung, in der die Verbindungsüberwachungsfunktionen laufen (früher oft als „ZIG-Funktion" bezeichnet), daß der Flackerschlußzeichen-Überwachungstimer gestoppt und der Gesprächszustand wieder hergestellt werden soll.

Bei der Umsetzung in IKZ muß beachtet werden, daß im ISDN UP immer alle Ziffern übertragen werden, daß aber abhängig von der Stelle im Netz, an der der Übergang zu IKZ stattfindet, nur noch ein Teil der Ziffern (zur direkten Steuerung von EMD-Wählern) ausgespeichert werden dürfen. Auch die Behandlung der Verkehrsausscheidungsziffern muß richtig erfolgen: Der ISDN UP überträgt keine Nullen, sondern verfügt über den „Nature of Address"-Indikator, der angibt, um welche Art der Nummer es sich handelt: Ortsgespräch, Inland oder Ausland. Es müssen also ggf. Nullen eingefügt werden. Der Service-Indikator des ISDN UP muß (rückwärts) richtig gesetzt sein, um dem Ursprung anzuzeigen, daß der Dienst „Fernsprechen analog" verwendet werden kann. Die für den nationalen ISDN UP definierten Fangprozeduren können beim Übergang zu IKZ nicht mehr benutzt werden, da dazu eine Ende-zu-Ende-Verbindung notwendig wäre. Der Einhängeimpuls aus dem IKZ (siehe dazu Abschnitt 7.1.1.2) muß darum in eine NANA (Einhängezeichen) umgesetzt werden. Auch die Rückwärtszeichen für Fangen werden mit NANA gebildet.

7.5.2 Interworking von IKZ auf ISDN UP

Entsprechend den Vorkehrungen bei der Richtung ISDN UP auf IKZ gibt es einige Besonderheiten bei dieser Richtung des Interworkings zu beachten. Es müssen in die ISDN UP-Nachrichten Ziffern aufgenommen werden, die ggf. von IKZ nicht empfangen wurden. Verkehrsausscheidungsziffern müssen in den Nature of Address Indikator umgesetzt werden. Die IAM enthält die Angabe „Verbindung aus IKZ 50". In der IAM wird keine Anforderung für eine Ende-zu-Ende-Verbindung aufgesetzt. Die Ursprungskennung, d. h. die Kennziffer der Z-, H-, K- oder E-VSt, wird, soweit sie aus dem ankommenden IKZ-Bündel hergeleitet werden kann (z. B. in einer HVSt kann normalerweise die K-, H- und Z-Ziffer hergeleitet werden), in die Calling Party Address eingetragen und als (unvollständige) Rufnummer, die beim B-TIn nicht angezeigt wird, in die IAM aufgenommen. Dadurch können Bündeltrennungen dort vermieden werden, wo z. B. für Grenzverzonung der Ursprung bekannt sein muß. Statt am Bündel kann der Ursprung dann mit ausreichender Genauigkeit (normalerweise wird der KVSt-Bereich benötigt) aus der Calling Party Address entnommen werden. Beim Übergang von IKZ auf ISDN UP können die ISDN UP Causes nicht mehr zurückgegeben werden, um im Ursprung eine Ansage oder einen Ton anzulegen.

Darum legt die sog. erkennende VSt, also die VSt, die den Cause aufsetzt, auch einen Ton oder eine Ansage an.

Zum Teil können ISDN-Dienstmerkmale, wenn die Ende-zu-Ende-Nachrichten für ein Dienstmerkmal nicht gebraucht oder nur informativ benutzt werden, verwendet werden. Dabei gehen natürlich alle im ISDN transportierten Informationen, wie z. B. die Calling Party Number, verloren. Wird die Ende-zu-Ende-Beziehung zur Steuerung des Dienstmerkmals gebraucht, so kann es nicht unterstützt werden.

7.6 Interworking zwischen ZGS Nr. 7 (ISDN UP) und CCITT R2

Beim Interworking zwischen ISDN UP und dem ZGS R2 sind, ähnlich wie beim Interworking mit IKZ, einige Punkte zu beachten, die sich aus der Eigenart beider ZGS ergeben. So ist, wie bei IKZ, auch bei dem ZGS R2 keine symmetrische Auslöseprozedur vorhanden. Falls der B-Tln auflegt, wird in R2 ein Clear Back-Zeichen zurückgeschickt. Die abgehende R2-Seite überwacht dann mit einem Timer, ob der A-Teilnehmer auslöst. Tut er das nicht, so wird nach 2 min von der abgehenden VSt ausgelöst. Beim Interworking mit dem ISUP wird die Clear Back-Prozedur nur wirksam, wenn das Interworking von ISDN UP auf R2 und nicht umgekehrt stattfindet. Im ersten Fall kann ein Timer verhindern, daß das Clear Back direkt zum Auslösen der Verbindung führt. Wird aber vom ISUP (rückwärts) ein REL empfangen, so sind die Abschnitte bis zum B-Teilnehmer bereits ausgelöst; eine Reanswer-Überwachung ist dann nicht mehr sinnvoll.

Bei der Deutschen Telekom wurden die B-Zeichen von R2 zunächst nicht eingeführt, da die eingeschränkten Möglichkeiten von IKZ die Weitergabe der Informationen aus den B-Zeichen in das nationale Netz nicht gestattet hätten. Mit der Einführung des ISDN UP änderte sich die Situation bezüglich der Möglichkeiten des nationalen Abschnitts stark: Nun war das ZGS R2 der Engpaß, der nicht alle Informationen übertragen konnte. Darum wurden einige der B-Zeichen in digitalen VSt noch eingeführt, weil das ZGS R2 von seinen Fähigkeiten her damit mehr Informationen, die vom ISUP empfangen wurden, weitergeben kann.

Das ZGS R2 verfügt über die Möglichkeit, die Steuerung von Echosperren vorzunehmen. Leider stimmen die Prozeduren nur teilweise überein. Darum muß beim Interworking genau darauf geachtet werden, daß keine falsche Information in Vorwärts- oder Rückwärtsrichtung geschickt wird, die zu einer fehlenden Echounterdrückung führen würde.

Bei der Umsetzung der Zeichen gilt Vergleichbares wie beim Interworking mit IKZ. R2 verfügt jedoch über mehr Möglichkeiten, wie z. B. Calling Party Category, Ansteuerung von Sprachenplätzen usw.; siehe dazu Abschnitt 7.1.2.2.

7.7 Interworking zwischen ZGS Nr. 7 (ISDN UP) und ZGS Nr. 7 (TUP+)

Das Interworking zwischen dem nationalen ISDN UP und dem internationalen ZGS TUP+ gestattet es, ISDN-fähige Verbindungen (der Leistungsumfang der Verbindungen wird im wesentlichen vom TUP+ begrenzt) aufzubauen. Die Indikatoren, die die ISDN-Fähigkeit der Verbindung anzeigen, werden so gesetzt, als ob durchgehend ISDN UP verfügbar wäre. Beim Interworking zwischen dem TUP+ und dem ISDN UP wird eine Ende-zu-Ende-Verbindung abgewiesen. (Die Ende-zu-Ende-Verbindung unterstützt Leistungsmerkmale von 1 TR 6-Anschlüssen, die auf dem TUP+ nicht unterstützt werden.)

Bei kommendem TUP+-Verkehr müssen im nationalen ISDN UP insbesondere die Parameter

- **User Service Information** (darin enthalten ist z. B. das Transmission Medium Requirement, also die Information, ob Speech, 3,1 kHz Audio oder 64 kbit/s-Transparent angefordert wird),
- **Access Transport** (z. B. mit HLC-Information [d. h. welcher Dienst wird angefordert] und/oder Subadresse),
- **Transmission Medium Requirement** (das den für das Netz relevanten Routing-Parameter darstellt [Connection Type]),
- **ISDN UP Preference Indicator** (der die benötigte „Signalling Capability" anzeigt [siehe dazu den Abschnitt über den ISDN UP]) und
- **Cause-Parameter** aufgesetzt werden.

Dabei darf, weil diese Umsetzung bei der ersten Inbetriebnahme des Interworking ISUP 1TR7 auf TUP+ implementiert wurde, zunächst (intern) eine Umsetzung in den „alten" ISDN UP-Parameter „Service Indicator" und in die alten Cause Values (die sich von den Blaubuch/Weißbuch Causes unterscheiden) gemacht werden. In einem zweiten Schritt werden dann aus den „alten" Parametern die o. g. „neuen" Parameter gemacht.

Auch das Umsetzen des Formats des Interlock-Code für das Dienstmerkmal Closed User Group, das ja vom TUP+ unterstützt wird, ist erforderlich, weil das ISDN UP-Interlock-Code-Format die enthaltenen Ziffern (leider) genau spiegelverkehrt enthält.

Ein zentraler Bestandteil des Interworkings zwischen TUP + und ISDN UP ist die Tabelle zur Umsetzung der Dienstekennungen: Der TUP + verfügt über die Parameter HLC und BC (kein LLC!). Der ISDN UP verfügte zu Beginn nur über den Service Indicator. Da sich die Philosophie zur Kennzeichnung der Dienste international gegenüber dem Rotbuchstand (der im nationalen ISDN UP ursprünglich realisiert war) weiterentwickelt hatte, war die Umsetzung oft nicht ganz einfach. Mittlerweile wurde der bei der Deutschen Telekom eingesetzte ISDN UP auf den neuesten internationalen Stand nachgerüstet. Besonders die Darstellung der international bedeutsamen „Bearer Services", d. h. die Verbindung zweier Endgeräte über das Netz unter Bereitstellung eines definierten Übertragungsdienstes[1] war zu Beginn schwierig im Interworking darzustellen, da die 1 TR 6-Endgeräte keinen eigentlichen Bearer Service unterstützen. Ein 1 TR 6-Fax-Gruppe-4-Gerät reagiert nur auf einen Service Indicator Fax-Gruppe-4 und auf „Daten 64", der dem Bearer Service noch am ähnlichsten ist.

Beim Interworking mit dem TUP + zeigt sich deutlich, daß der Aufwand für ein Interworking (speziell bei so leistungsfähigen und komplexen ZGS, wie sie im ISDN eingesetzt werden) geringer wird, je genauer die im nationalen Netz eingesetzte Version der Netzzeichengabe mit den international verfügbaren Standards übereinstimmt. Nationale Lösungen erfordern in der Regel gerade im Bereich des Interworking zusätzlichen Aufwand, der sich in der Dynamik der VSt niederschlägt.

7.8 Interworking zwischen ZGS Nr. 7 (ISDN UP) und D-Kanal-Protokoll

Das Interworking zwischen dem D-Kanal-Protokoll und dem ZGS Nr. 7 muß sicherstellen, daß alle von der ISDN-Anschlußleitung kommenden Informationen soweit wie möglich transparent durch das Netz gebracht werden können. Der Teilnehmer sollte nicht zwischen einer Internverbindung (ohne Netzzeichengabe, nur innerhalb der eigenen OVSt) und einer Verbindung die vom ZGS Nr. 7 ISDN User-Part gesteuert wird, unterscheiden können. Wegen der unterschiedlichen D-Kanal-Protokolle (1 TR 6/ EDSS1) muß die Interworkingbeschreibung sowohl alle Festlegungen, die für die Umsetzung der einzelnen Informationen notwendig sind, als auch Aussagen darüber enthalten, wo diese Umsetzungen stattfinden (im Netz, auf der 1 TR6-Seite oder auf der E-DSS1-Seite). So wird z. B. die Umsetzung der Causes (die Causes der 1 TR 6 und des alten 1 TR 7-Standes stimmen nicht mit den Causes aus dem Blaubuch überein) auf der 1 TR 6-Seite durchgeführt, damit im Netz nur noch die neuen Cause Values unterstützt zu werden brauchen. Der ISDN UP bekommt also „aus" dem Interworking vom D-Kanal immer die neuen Causes, unabhängig davon, ob sich ein 1 TR 6-Endgerät oder ein E-DSS1-Endgerät an der Anschlußleitung befand. Die Umsetzung von dem 1 TR 6-(und 1 TR 7-)Service-Indicator auf die neuen Elemente HLC, BC und LLC, die von E-DSS1-Endgeräten benötigt werden, geschieht auf der abgehenden Seite; es werden jedoch beide Elemente abgeschickt.

[1] Das Netz kennt keinen Bearer Service, sondern nur sog. Connection Types. Der Unterschied zwischen Bearer Service und Connection Type liegt darin, daß ein Connection Type nur die Anforderungen an das Netz wiedergibt (d. h. also Speech, 3,1 kHz Audio oder 64 kbit/s Transparent), das Netz weiß aber nicht, ob der transparente 64-kbit/s-Kanal, z. B. als Träger eines ratenadaptierten Datensignals, mit einer Nettobitrate von 9,6 kbit/s genutzt wird. Dies ist nur für den Benutzer interessant; die Information über z. B. Bitratenadaption ist Bestandteil des Bearer Service und unterscheidet ihn vom Connection Type.

Anhang: Fallbeispiele

In diesem Abschnitt werden einige typische Verbindungen von Endgerät zu Endgerät detailliert beschrieben. Die Abläufe werden anhand von Pfeildiagrammen mit den in Abb. A.1 erläuterten Symbolen dargestellt. Diese Abläufe entsprechen den internationalen Festlegungen. Im nationalen Netz der Deutschen Telekom können geringfügige Abweichungen auftreten. Das Netzzugangsprotokoll entspricht dem DSS1-Protokoll. Das ZGS Nr. 7 entspricht CCITT-Weißbuch. Die Zeichnungen unterstellen eine asymmetrische Durchschaltung in der Ursprungs-VSt, vgl. auch Abschnitt 6.5.3, da diese Art der Durchschaltung in Zukunft der Regelfall sein wird.

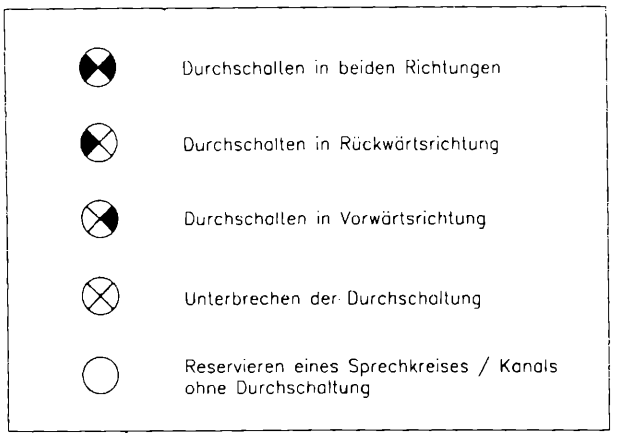


Abb. A.1 — Übersicht der verwendeten Symbole

Beispiele für den Verbindungsaufbau

In Abb. A.2 ist ein normaler Verbindungsaufbau für Fernsprechdienste gezeigt. Hierbei schickt der Teilnehmer einzelne Wahlziffern in einer oder mehreren INFORMATION-Nachrichten.

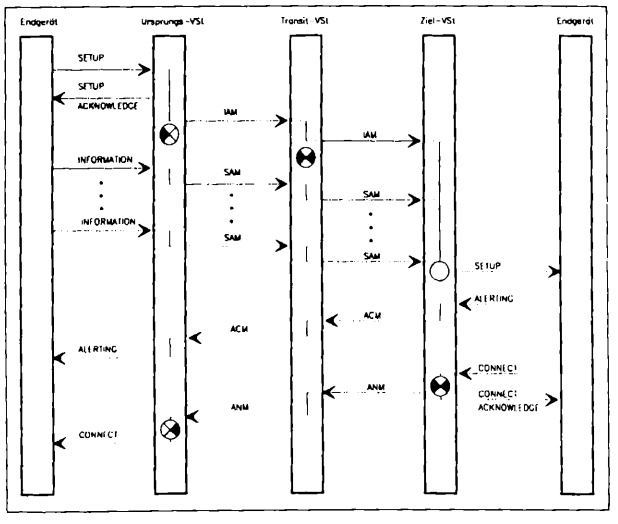


Abb. A.2 — Normaler erfolgreicher Verbindungsaufbau entsprechend CCITT-Weißbuch

Wichtige Informationselemente für den Verbindungsaufbau im Netz sind TMR und die Adreßinformation. In Abb. A.3 ist dargestellt, aus welchen D-Kanal-Informationselementen diese Informationen abgeleitet bzw. mit welchen ISDN UP-Parametern diese transportiert werden. Der Vollständigkeit halber ist die Übertragung der ISDN-Nummer zum gerufenen Teilnehmer dargestellt. Diese Übertragung ist abhängig von Dienstmerkmalen und der Anschlußkonfiguration.

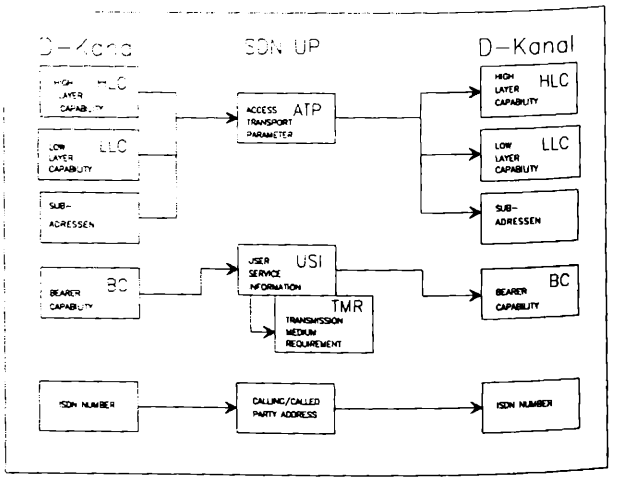


Abb. A.3 — Ableitung und Transport von Informationselementen

In Abb. A.4 ist der gleiche Fall beim derzeitigen Einsatz des Euro-ISDN im Netz der Deutschen Telekom dargestellt. Der wesentliche Unterschied besteht darin, daß mit jeder ISDN-Nutzkanalverbindung gleichzeitig eine Ende-zu-Ende-Zeichengabeverbindung mit CR und T-CC aufgebaut wird, vgl. Abschnitt 6.5.12. Diese Ende-zu-Ende-Verbindung mittels TF wird ab 1997 nicht mehr angewendet.

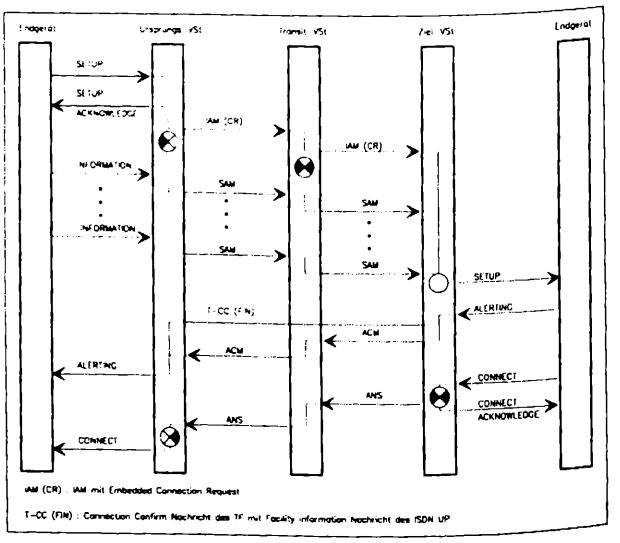


Abb. A.4 — Normaler erfolgreicher Verbindungsaufbau im Netz der Deutschen Telekom (Euro-ISDN)

In Abb. A.5 ist der Verbindungsaufbau von einem Endgerät mit Blockwahl zu einem automatisch arbeitenden Endgerät dargestellt. Die Wahlende-

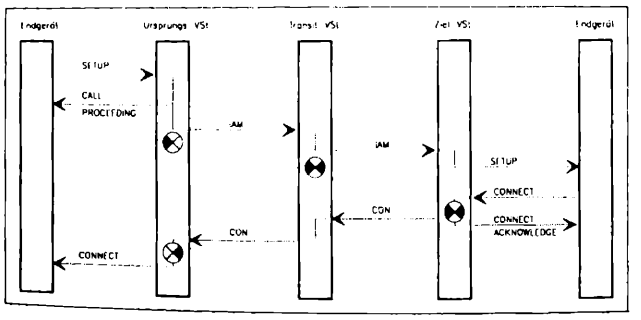


Abb. A.5 — Erfolgreicher Verbindungsaufbau mit Blockwahl zu einem automatisch antwortenden Endgerät entsprechend CCITT-Weißbuch

information wird sofort in der SETUP-Nachricht übermittelt. Dabei ergibt sich ein erheblich reduzierter Nachrichtenaustausch.

In Abb. A.6 ist der Verbindungsaufbau zu einer TK-Anlage dargestellt. Die Wahlinformation kann in mehreren D-Kanalnachrichten von der Ziel-VSt zu der TK-Anlage geschickt werden (Overlap Receiving).

Beispiele für den Verbindungsabbau

In Abb. A.7 ist der Abbau einer Verbindung durch den gerufenen Teilnehmer entsprechend CCITT-Weißbuch gezeigt. Die Auslösung durch den rufenden Teilnehmer erfolgt spiegelbildlich, d. h., die Richtung der Nachricht dreht sich um (symmetrisches Auslösen).

Wesentliche Unterschiede im Netz der Deutschen Telekom zum CCITT-Weißbuch sind aus Abb. A.8 ersichtlich. Diese sind:

— Die Auslösung der Nutzkanalverbindung im Netz erfolgt mit drei Nachrichten, vgl. Abschnitt 6.5.12.2. (Wird 1996 auf die international standardisierte Zwei-Nachrichten-Prozedur umgestellt.)

— Die Ende-zu-Ende-Verbindung wird auf Anstoß des D-Kanals nach Abbau der Nutzkanalverbindung vom Transportfunktionsteil (TF) vom Ursprung aus ebenfalls ausgelöst. (TF wird bis Ende 1997 abgeschafft.)

Die Abb. A.9 bis A.11 sollen die internen Abläufe einer Vermittlungsstelle und das Zusammenwirken des D-Kanal-Protokolls mit dem ZGS Nr.7 veranschaulichen. Es muß jedoch darauf hingewiesen werden, daß nur die äußere Schnittstelle zugänglich ist. Die internen Schnittstellen zwischen den einzelnen Funktionseinheiten der Zeichengabe sind zwar als Funktionsmodell spezifiziert, in der Regel aber unzugänglich. Die in den Abb. angedeutete Schnittstelle zwischen der Zeichengabe und der Verbindungsbehandlung ist ein stark vereinfachtes, nicht näher spezifiziertes, funktionales Modell und kann deshalb in realen Implementierungen auch abweichen.

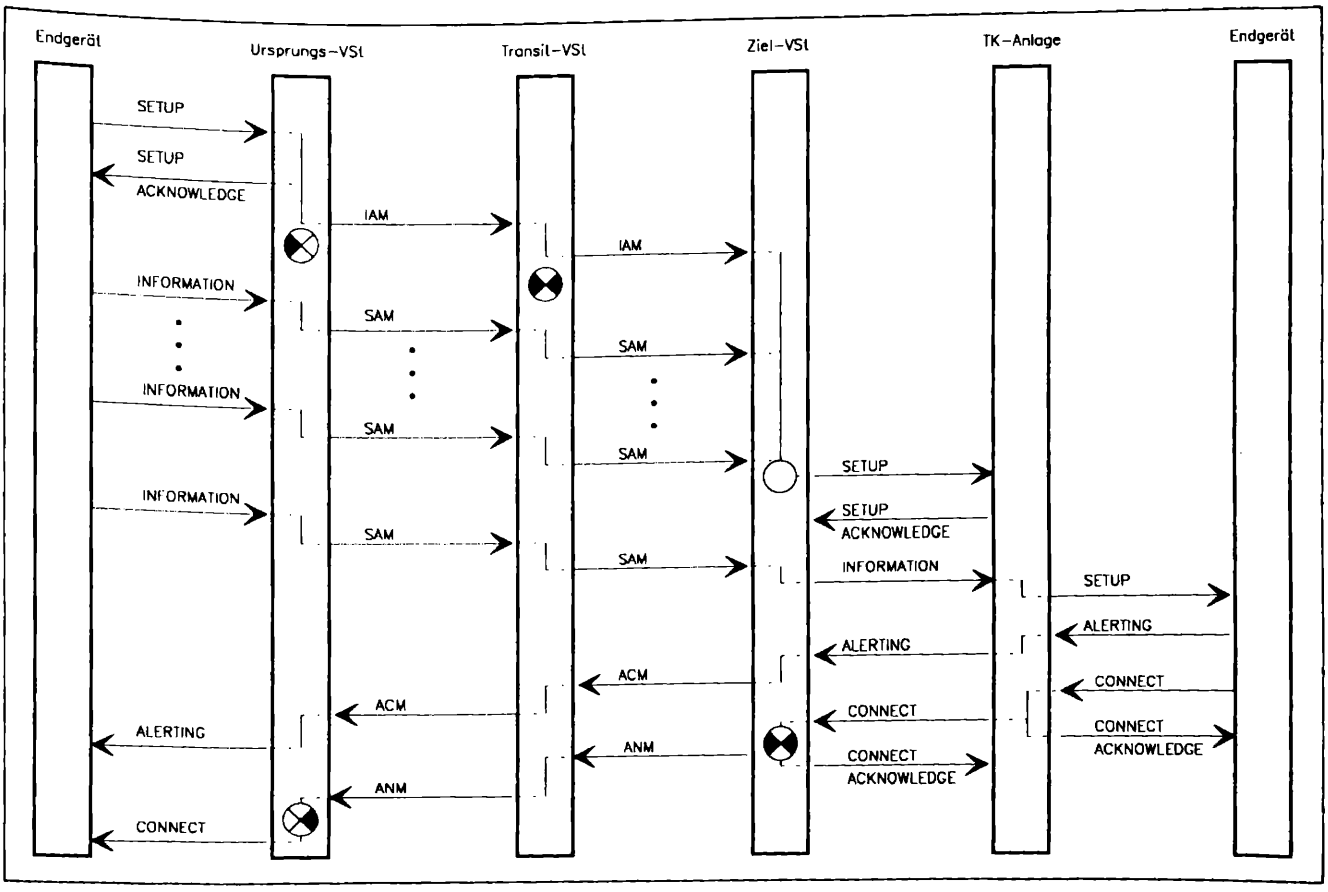


Abb. A.6 — Normaler erfolgreicher Verbindungsaufbau zu einer TK-Anlage

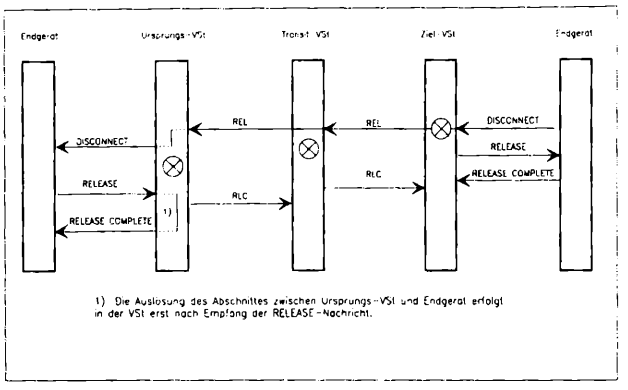


Abb. A.7 — Gerufener Teilnehmer löst aus entsprechend CCITT-Weißbuch

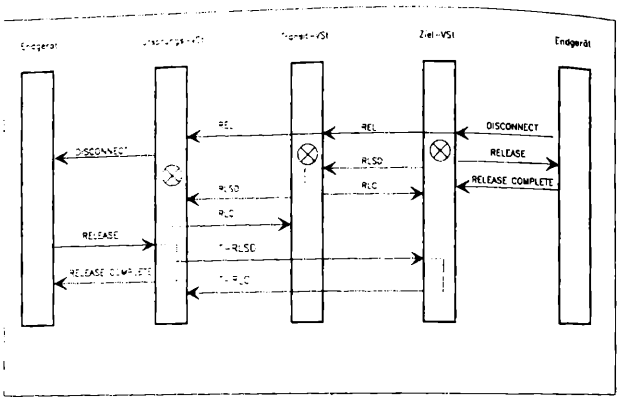


Abb. A.8 — Gerufener Teilnehmer löst aus; Euro-ISDN im Netz der Deutschen Telekom

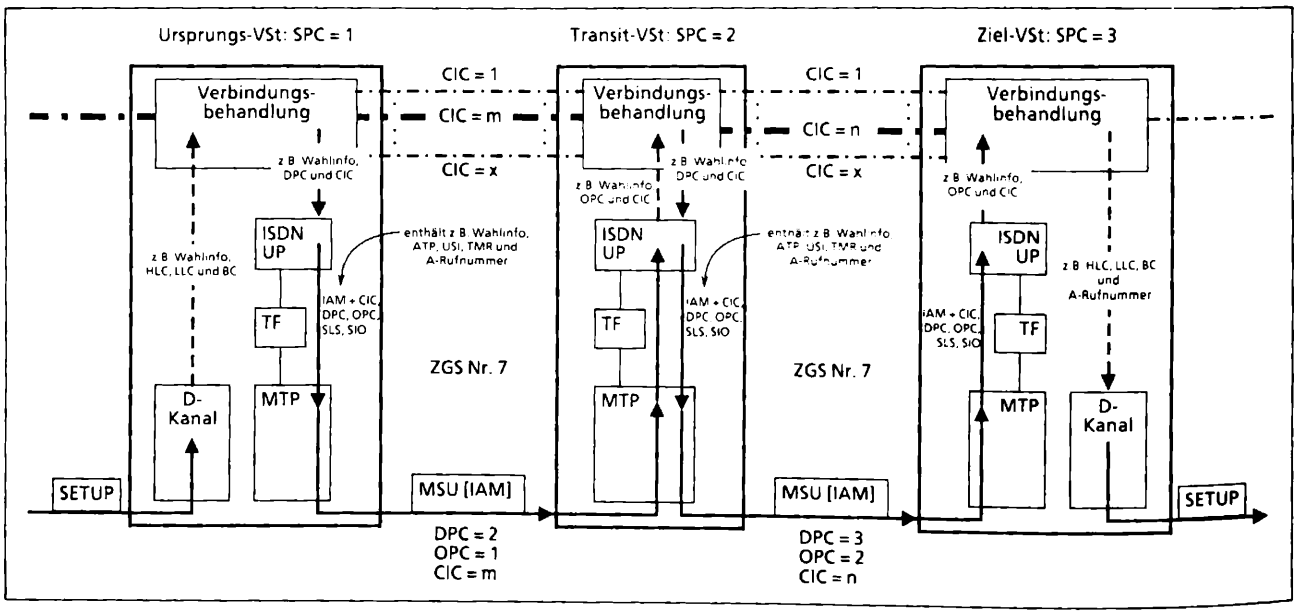


Abb. A.9 — Zusammenwirken von D-Kanal und ZGS Nr.7 beim Aufbau einer Nutzkanalverbindung

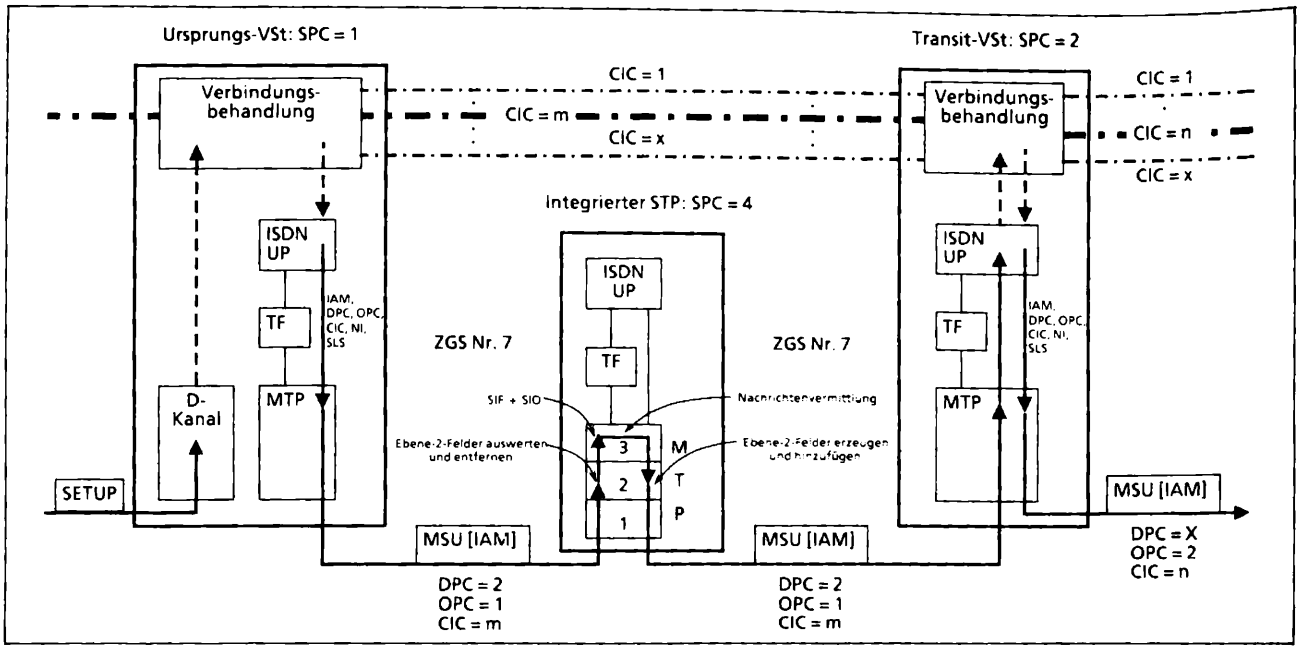


Abb. A.10 — Quasi assoziierte Betriebsweise des ZGS Nr.7

In Abb. A.9 ist der Transfer wesentlicher Zeichengabeinformationen beim Aufbau einer Nutzkanalverbindung dargestellt.

Die in der Ursprungs-VSt vom A-Teilnehmer z. B. in einer SETUP empfangene Wahlinformation und Anforderungen zum Übertragungsweg (z. B. in BC) führen in der Verbindungsbehandlung zur Auswahl eines freien Nutzkanalabschnittes in die gewünschte Richtung und mit den erforderlichen Eigenschaften. Die Kennung des gehend belegten Nutzkanalabschnittes (CIC) wird dann zusammen mit dem SPC des anderen Endpunktes (Transit-VSt = DPC) und weiteren Informationen wie z. B. der Wahlinformation des A-Teilnehmers dem ISDN UP übergeben. Der ISDN UP bildet daraufhin eine IAM mit den spezifischen Parametern, z. B. Called Party Address mit der Wahlinformation des A-Teilnehmers, User Service Information (USI) mit der unveränderten BC-Information aus der SETUP (Abb. A.6) und dem Parameter Transmission Medium Requirement (TMR), der aus dem BC abgeleitet wird (Abb. A.6). Diese IAM + CIC übergibt der ISDN UP als User-Datenblock zusammen mit den erforderlichen Adreßinformationen (DPC, OPC, SLS und SIO) dem MTP zur Übertragung. In der Ebene 3 des MTP erfolgt dann anhand des DPC und SLS das Routing auf eine Signalling Link, die zur Transit-VSt führt. In der Ebene 2 werden nun in der Sendesteuerung der Signalling Link die zur Übertragungssicherung erforderlichen Ebene-2-Felder gebildet und hinzugefügt, wodurch die MSU schließlich fertiggestellt ist und gesendet werden kann. Die MSU beginnt mit den Level-2-Feldern F, BSN, BIB, FSN, FIB und LI (vgl. Abschnitt 6.3.2.1). Es folgt das SIO und anschließend das SIF. Das SIF beginnt mit dem Routing Label (vgl. Abschnitt 6.3.3.1), bestehend aus DPC, OPC und SLS, anschließend folgen der CIC und die komplette IAM. Die MSU endet mit den Level-2-Feldern CK und F.

Wird die MSU in der Transit-VSt empfangen, werden in der Ebene 2 die Ebene-2-Felder überprüft und wieder entfernt. Wird kein Fehler erkannt, wird der Rest der MSU (SIF + SIO) in der Ebene 3 weiterbehandelt. Es wird anhand des enthaltenen DPC erkannt, daß diese Nachricht für diesen Punkt bestimmt ist (Discrimination). Anschließend wird sie durch Auswertung des SIO dem ISDN UP übergeben (Distribution). Der ISDN UP packt nun die in der IAM enthaltenen Informationen aus und stellt sie der Verbindungsbehandlung zur weiteren Verwendung zur Verfügung. Über den OPC und CIC kann nun in der Transit-VSt der in der Ursprungs-VSt gehend belegte Nutzkanalabschnitt kommend behandelt werden. Anschließend wird anhand der Wahlinformation und z. B. des TMR wiederum ein geeigneter Nutzkanal in die gewünschte Richtung ausgewählt. Dann wird wieder eine IAM gebildet, in welcher z. B. mit dem USI der Inhalt des BC transparent weitergegeben wird (Abb. A.6). Die weiteren Abläufe entsprechen den zuvor für die Ursprungs-VSt beschriebenen.

Sind die Nutzkanalabschnitte bis zur Ziel-VSt aufgebaut, kann schließlich anhand der in der IAM übertragenen Wahlinformation der Anschluß des B-Teilnehmers ermittelt und eine SETUP gesendet werden. Sie enthält aus der IAM z. B. den im USI übertragenen BC und ggf. die Rufnummer des A-Teilnehmers.

In jeder beteiligten Vermittlungsstelle werden die relevanten Adressierungsdaten dieser Nutzkanalverbindung (z. B. CIC und SPC des Nachbarpunktes) gespeichert, so daß nachfolgende Nachrichten zur Steuerung dieser Verbindung ordnungsgemäß zugeordnet und weitergesendet werden können.

In der Abb. A.10 ist die quasi assoziierte Betriebsweise (Verwendung von STP) beim Aufbau einer Nutzkanalverbindung hervorgehoben.

Die Aktionen in der Ursprungs-VSt erfolgen in gleicher Weise, wie in Abb. A.9 dargestellt und beschrieben, d. h., es wird eine MSU mit einer IAM generiert, die als DPC den SP 2, als OPC den SP 1 und den CIC = n enthält. Diese MSU wird jetzt aber über eine Signalling Link übertragen, die nicht im angegebenen DPC, sondern in einem Signalling Transfer Point mit SPC = 4 endet.

Wird die MSU in dem STP mit SPC = 4 empfangen, werden auf der Empfangsseite der Signalling Link in der Ebene 2 wieder die Ebene-2-Felder überprüft und entfernt. Wird kein Fehler erkannt, wird der Rest der MSU (SIF + SIO) in der Ebene 3 weiterbehandelt. Es wird nun anhand des enthaltenen DPC erkannt, daß diese Nachricht nicht für diesen Punkt bestimmt ist (Discrimination). Anschließend wird sie innerhalb der Ebene 3 sofort wieder dem Routing übergeben, also als Zeichengabenachricht weitervermittelt. Hierbei wird der Inhalt der User-Information (SIF + SIO) natürlich vom MTP nicht verändert, es wird lediglich eine neue Signalling Link ermittelt, der diese Information zur Übertragung übergeben wird. In der Ebene 2 der ermittelten Signalling Link werden dann neue Ebene-2-Felder hinzugefügt und die somit gebildete MSU abgesendet.

Wird die MSU in Abb. A.10 in der Transit-VSt empfangen, wird nach dem Durchlaufen der Ebene-2-Funktionen in der Ebene 3 anhand des enthaltenen DPC erkannt, daß diese Nachricht für diesen Punkt bestimmt ist. Deshalb wird sie in gleicher Weise wie in Abb. A.9 dem ISDN UP zur weitergehenden Bearbeitung übergeben.

Wir sehen, daß jeder STP-Durchlauf für eine User-Part-Nachricht transparent ist, d. h., ein STP verändert den Inhalt einer User-Part-Nachricht nicht, er vermittelt sie nur weiter und erzeugt neue Level-2-Felder zur Übertragungssicherung auf der nachfolgenden Signalling Link.

In dem Beispiel der Abb. A.9 ist ein integrierter STP dargestellt. Dieser Signalling Point wird zusätzlich zu seiner Signalling-End-Point-Funktion (ein User Part ist vorhanden) als STP benutzt und wird deshalb im Gegensatz zu einem Stand-alone STP als integrierter STP bezeichnet.

Es können auch mehrere STP in Folge durchlaufen werden, bis eine Nachricht schließlich ihr Ziel (DPC) erreicht.

In Abb. A.11 ist dargestellt, wie die ISDN UP-Nachricht FIN (Facility Information) entsprechend der FTZ-Richtlinie 163 TR 75 Ende-zu-Ende übertragen wird. Dies erfolgt grundsätzlich innerhalb der TF-Nachricht T-CC (Connection Confirm), welche den Aufbau der Ende-zu-Ende-Zeichengabeverbindung abschließt, die parallel zu jeder ISDN-Nutzkanalverbindung aufgebaut wird. Nach Wegfall des TF wird die FIN Link-by-Link übertragen. Die nachfolgend beschriebene Prozedur ist dann hinfällig.

Die Nachricht FIN wird in der Ziel-VSt der Nutzkanalverbindung dem TF übergeben. Die Zuordnung von Ende-zu-Ende-Nachrichten zwischen einer Ende-zu-Ende-Zeichengabeverbindung und der dazugehörigen Nutzkanalverbindung erfolgt in einem Signalling Point über die CID (Connection Identification), die beim Aufbau in jedem Endpunkt der Ende-zu-Ende-Verbindung zugewiesen wird. Die Nachricht FIN wird im TF als User-Data in die Nachricht T-CC eingebettet. Als Ende-zu-Ende-Adresse enthält die T-CC die lokalen Referenzen der Ursprungs- und Ziel-VSt (LR_a und LR_b); ein CIC wird in diesem Falle nicht verwendet, da es sich um eine Ende-zu-Ende-Nachricht handelt, die nicht der Steuerung des Nutzkanals dient, sondern zum Informationsaustausch zwischen den beiden Endpunkten der Nutzkanalverbindung. Der TF übergibt die T-CC zusammen mit den erforderlichen Adreßinformationen (DPC, OPC, SLS und SIO) dem MTP zur Übertragung. Bei Ende-zu-Ende-Nachrichten des ISDN UP, die mittels des TF übertragen werden, erzeugt also der TF die Netzadreßinformationen DPC, OPC, SLS und SIO. Ursprungs- und Ziel-VSt adressieren sich auf diese Weise direkt, so daß dazwischenliegende Signalling Points nur als STP durchlaufen werden, der ISDN UP in diesen Punkten somit dynamisch nicht belastet wird.

Wird die MSU mit der enthaltenen T-CC in der Ursprungs-VSt der Nutzkanalverbindung empfangen, werden zunächst die Ebenen 2 und 3 durchlaufen. In der Ebene 3 wird anhand des enthaltenen SIO erkannt, daß es sich um eine Nachricht für den TF handelt. Im TF erfolgt die Zuordnung der ISDN UP-Nachricht FIN zur entsprechenden Nutzkanalverbindung anhand des OPC und der lokalen Referenzen LR_a und LR_b. Der TF kann damit auf die zutreffende CID_a schließen und die FIN dem ISDN UP übergeben.

Mit der Nachricht FIN kann von der Ziel- zur Ursprungs-VSt z. B. die Information übertragen werden, daß die Nutzkanalverbindung in der B-VSt weitergeschaltet wird und ob dies dem A-Teilnehmer mitgeteilt werden soll.

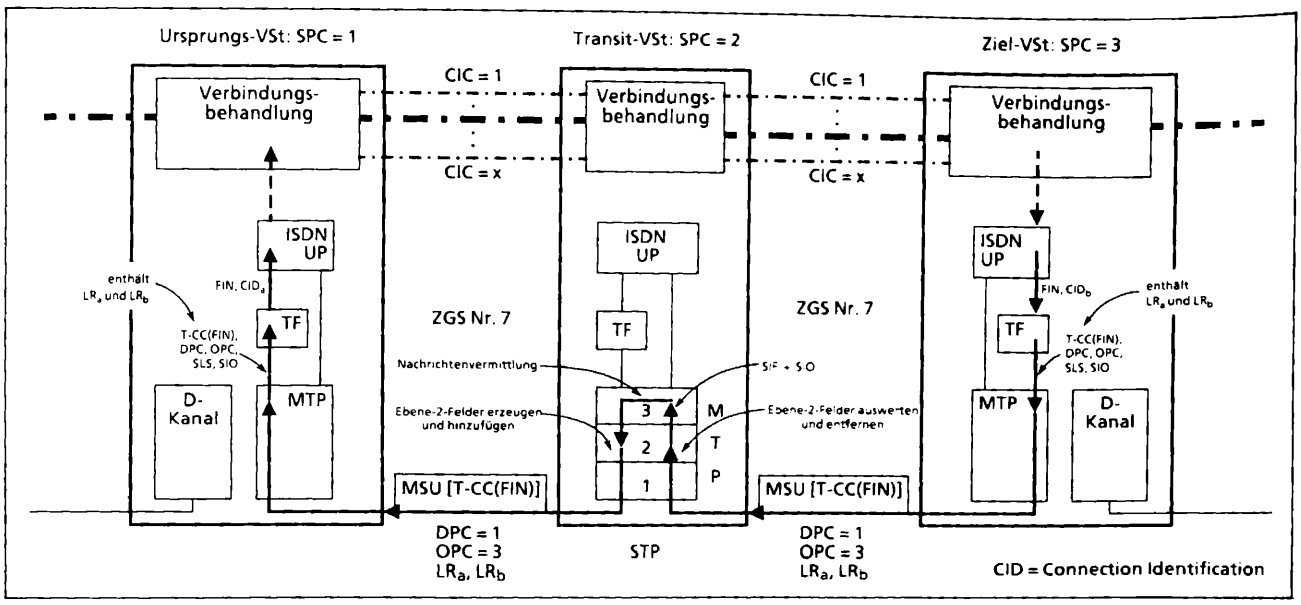


Abb. A.11 — Übertragung einer Ende-zu-Ende-Nachricht des ISDN UP nach Richtlinie 163 TR 75

Literaturverzeichnis

ITU-T

Guidelines for Implementing a Signalling System No. 7 Network

Q.400-490 Spezifikationen des Zeichengabesystems R2

Q.600-699 Spezifikationen der Interworkings zwischen Zeichengabeverfahren

Q.700 Introduction to ITU-T Signalling System No. 7

Q.701 Functional Description of the Message Transfer Part (MTP) of Signalling System No. 7

Q.702 Signalling Data Link

Q.703 Signalling Link

Q.704 Signalling Network Functions and Messages

Q.705 Signalling Network Structure

Q.706 Message Transfer Part Signalling Performance

Q.707 Testing and Maintenance

Q.708 Numbering of International Signalling Point Codes

Q.709 Hypothetical Signalling Reference Configuration

Q.710 Simplified Message Transfer Part

Q.711 Functional Description of the Signalling Connection Control Part (SCCP)

Q.712 Definition and Function of SCCP Messages

Q.713 SCCP Formats and Codes

Q.714 Signalling Connection Control Part Procedures

Q.716 Signalling Connection Control Part Performance

Q.73x und Q.76x ISDN User Part of Signalling System No.7 (Basic Call und Supplementary Services)

Q.750 Overview of Signalling System No.7 Management

Q.751 Signalling System No.7 Managed Objects

Q.752 Monitoring and Measurements for Signalling System No. 7 Networks (bis einschließlich CCITT-Blaubuch in Q.791 enthalten)

Q.753 Signalling System No.7 Management Functions MRVT, SRVT and CVT and Definition of the OMASE-User

Q.754 Definition of the OMASE

Q.755 Signalling System No.7 Protocol Tester

Q.931 Digital Subscriber Signalling System No. One (DSS1) Network Layer

Q.932 Digital Subscriber Signalling System No. One (DSS1); Generic Procedures for the Control of ISDN Supplementary Services

Q.1200 Q-Series Intelligent Network Recommendation Structure

Q.1201 Principles of Intelligent Network Architecture

Q.1202 Intelligent Network Service Plane Architecture

Q.1203 Intelligent Network Global Functional Plane Architecture

Q.1204 Intelligent Network Distributed Functional Plane Architecture

Q.1205 Intelligent Network Physical Plane Architecture

Q.1208 General Aspects of the Intelligent Network Application Protocol

Q.1211 Introduction to Intelligent Network Capability Set 1

Q.1213 Global Functional Plane for Intelligent Network CS-1

Q.1214 Distributed Functional Plane for Intelligent Network CS-1

Q.1215 Physical Plane for Intelligent Network CS-1

Q.1218 Interface Recommendations for Intelligent Network CS-1

Q.1219 Intelligent Network Users Guide for Capability Set 1

Q.1290 Vocabulary of Terms Used in the Definition of Intelligent Networks

X.208 Open System Interconnection (OSI); Model and Notation: Service definition: Specification of Abstract Syntax Notation One (ASN.1)

X.219 Remote Operations: Model, Notation an Service Definition

X.229 Open System Interconnection (OSI); Remote operations: Protocol specification

Z.100 Specification and Description Language (SDL)

ETSI

ETS 300 122 (1991) Integrated Services Digital Network (ISDN); Generic Keypad Protocol for the Support of Supplementary Services; Digital Subscriber Signalling System No. One (DSS1) Protocol

ETS 300 196-1 (1993) Integrated Services Digital Network (ISDN); Generic Functional Protocol for the Support of Supplementary Services; Digital Subscriber Signalling System No. One (DSS1) Protocol; Part1: Protocol Specification

ETS 300 064-1 (1992) Integrated Services Digital Network (ISDN); Direct Dialling In (DDI) Supplementary Service; Digital Subscriber Signalling System No. One (DSS1) Protocol; Part1: Protocol Specification

ETS 300 052-1 (1992) Integrated Services Digital Network (ISDN);Multiple Subscriber Number (MSN) Supplementary Service; Digital Subscriber Signalling System No. One (DSS1) Protocol; Part1: Protocol Specification

ETS 300 092-1 (1992) Including Amendment A2 (1994): Integrated Services Digital Network (ISDN); Calling Line Identification Presentation (CLIP) Supplementary Service; Digital Subscriber Signalling System No. One (DSS1) Protocol; Part1: Protocol Specification

ETS 300 093-1 (1992) Integrated Services Digital Network (ISDN); Calling Line Identification Restriction (CLIR) Supplementary Service; Digital Subscriber Signalling System No. One (DSS1) Protocol; Part1: Protocol Specification

ETS 300 097-1 (1992) Including Amendment A1 (1994): Integrated Services Digital Network (ISDN); Connected Line Identification Presentation (COLP) Supplementary Service; Digital Subscriber Signalling System No. One (DSS1) Protocol; Part1: Protocol Specification

ETS 300 098-1 (1992) Integrated Services Digital Network (ISDN); Connected Line Identification Restriction (COLR) Supplementary Service; Digital Subscriber Signalling System No. One (DSS1) Protocol; Part1: Protocol Specification

ETS 300 130-1 (1992) Integrated Services Digital Network (ISDN); Malicious Call Identification (MCID) Supplementary Service; Digital Subscriber Signalling System No. One (DSS1) Protocol; Part1: Protocol Specification

ETS 300 061-1 (1992) Integrated Services Digital Network (ISDN); Subaddressing (SUB) Supplementary Service; Digital Subscriber Signalling System No. One (DSS1) Protocol; Part1: Protocol Specification

ETS 300 369-1 (1994) Integrated Services Digital Network (ISDN); Explicit Call Transfer (ECT) Supplementary Service; Digital Subscriber Signalling System No. One (DSS1) Protocol; Part1: Protocol Specification

ETS 300 207-1 (1994) Integrated Services Digital Network (ISDN); Diversion Supplementary Services; Supplementary Service; Digital Subscriber Signalling System No. One (DSS1) Protocol; Part1: Protocol Specification

ETS 300 058-1 (1992) Integrated Services Digital Network (ISDN); Call Waiting (CW) Supplementary Service; Digital Subscriber Signalling System No. One (DSS1) Protocol; Part1: Protocol Specification

ETS 300 141-1 (1992) Integrated Services Digital Network (ISDN); Call Hold (HOLD); Supplementary Service; Digital Subscriber Signalling System No. One (DSS1) Protocol; Part1: Protocol Specification

ETS 300 055-1 (1992) Integrated Services Digital Network (ISDN); Terminal Portability (TP); Supplementary Service; Digital Subscriber Signalling System No. One (DSS1) Protocol; Part1: Protocol Specification

ETS 300 182-1 (1993) Integrated Services Digital Network (ISDN); Advice Of Charge (AOC); Supplementary Service; Digital Subscriber Signalling System No. One (DSS1) Protocol; Part1: Protocol Specification

ETS 300 138-1 (1992) Integrated Services Digital Network (ISDN); Closed User Group (CUG); Supplementary Service; Digital Subscriber Signalling System No. One (DSS1) Protocol; Part1: Protocol Specification

ETS 300 286-1 (1994) Integrated Services Digital Network (ISDN); User-to-User Signalling (UUS); Supplementary Service; Digital Subscriber Signalling System No. One (DSS1) Protocol; Part1: Protocol Specification

ETS 300 287 Transaction Capabilities Application Part

ETS 300 188-1 (1993) Integrated Services Digital Network (ISDN); Three-party (3PTY); Supplementary Service; Digital Subscriber Signalling System No. One (DSS1) Protocol; Part1: Protocol Specification

ETS 300 188-1 (1993) Integrated Services Digital Network (ISDN); Conference Call Add-on (CONF); Supplementary Service; Digital Subscriber Signalling System No. One (DSS1) Protocol; Part1: Protocol Specification

ETS 300 403-1 Integrated Services Digital Network (ISDN); Digital Subscriber Signalling System No. One (DSS1); User-network Interface Layer 3 Specification for Basic Call Control; Part1: Protocol Specification [ITU-T Recommendation Q.931 (1993), modified], ersetzt ETS 300 102-1

ETS 300 403-2 Integrated Services Digital Network (ISDN); Digital Subscriber Signalling System No. One (DSS1); User-network Interface Layer 3 Specification for Basic Call Control; Part2: Specification and Description Language (SDL) Diagrams, ersetzt ETS 300 102-2

ETS 300 007 Integrated Services Digital Network (ISDN); Support of Packet-mode Terminal Equipment by an ISDN

ETS 300 374-1 Intelligent Network (IN); Intelligent Network Capability Set 1 (CS1); Core Intelligent Network Application Protocol (INAP); Part 1: Protocol specification

ETS 300 374-5 Intelligent Network (IN); Intelligent Network Capability Set 1 (CS1); Core Intelligent Network Application Protocol (INAP); Part 5: Protocol Specification for the SCF-SDF Interface

prETS 300 356 (Final Draft) Integrated Services Digital Network (ISDN); Signalling System No.7 ISDN User Part (ISUP) version 2 for the international interface (Basic Services und Supplementary Services); November 1994

ETS 300 008 Integrated Services Digital Network (ISDN); CCITT Signalling System No. 7, Message Transfer Part (MTP) to support international interconnection

ETS 300 009 Integrated Services Digital Network (ISDN); CCITT Signalling System No. 7, Signalling Connection Control Part (SCCP) to support international interconnection

ETS 300 044 Mobile Application Part, Version 1

prETS 300 599 Mobile Application Part, Version 2

DE/SPS 6001.21 Freephone

DE/SPS 6001.27 Completion of Calls to Busy Subscriber (CCBS)

ETR 018 (Edition 4, 1995) Integrated Services Digital Network (ISDN); Application of the BC-, HLC- and LLC Information Elements by Terminals Supporting ISDN Services

Spezifikationen der Deutschen Telekom

FTZ 1 TR 30 Kanalindividueller Kennzeichenaustausch im Zeitkanal 16 des Pulsrahmens G.732 bei DIV

FTZ 1 TR 67 Zeichengabe im Euro-ISDN an der Benutzer-Netz-Schnittstelle; Auswahl der Netzoptionen sowie ergänzende Festlegungen

FTZ 1 TR 68 Ergänzende Festlegungen für das europäische D-Kanalprotokoll E-DSS1 zum Paketdienst im ISDN der DBP Telekom

FTZ 12 R7 Bestimmungen für Wahlverfahren auf Amtsleitungen zwischen Teilnehmereinrichtungen und den Einrichtungen der Vermittlungsstelle

FTZ 123 R1 Bestimmungen für die Zusammenarbeit von Nebenstellenanlagen mit den Einrichtungen der Vermittlungsstelle

FTZ 163 TR 71 Anwendungsspezifikation der Deutschen Telekom für das Zeichengabesystem Nr. 7 - Übersicht - (enthält Abkürzungen und Definitionen)

FTZ 163 TR 72 Anwendungsspezifikation der Deutschen Telekom für das Zeichengabesystem Nr. 7 - Nachrichtentransferteil (MTP) -

FTZ 163 TR 73 Anwendungsspezifikation der Deutschen Telekom für das Zeichengabesystem Nr. 7 - Steuerteil für Zeichengabeverbindungen (SCCP) -

FTZ 163 TR 74 Anwendungsspezifikation der Deutschen Telekom für das Zeichengabesystem Nr. 7 - Transaction Capabilities Application Part (TCAP) -

FTZ 163 TR 75 Anwendungsspezifikation der Deutschen Telekom für das Zeichengabesystem Nr. 7 - ISDN User Part innerhalb des Netzes von Telekom (T-ISUP) incl. Transportfunktionsteil (TF) -

FTZ 163 TR 76 Anwendungsspezifikation der Deutschen Telekom für das Zeichengabesystem Nr. 7 - ISDN User Part (ISUP) -

FTZ 163 TR 77 Anwendungsspezifikation der Deutschen Telekom für das Zeichengabesystem Nr. 7 - Operations, Maintenance and Administration Part (OMAP) - (enthält zunächst nur Messungen und Überwachungen)

FTZ 163 TR 78 Anwendungsspezifikation der Deutschen Telekom für das Zeichengabesystem Nr. 7 - Intelligent Network Application Protocol (INAP) -

FTZ 163 TR 79 Anwendungsspezifikation der Deutschen Telekom für das Zeichengabesystem Nr. 7 - Telephone User Part "Plus" (TUP+) -

FTZ 163 TR 80 Anwendungsspezifikation der Deutschen Telekom für das Zeichengabesystem Nr. 7 - Interworkings -

Deutsche Normen

DIN ETS 300 008 Integrated Services Digital Network (ISDN); CCITT Signalling System No. 7, Message Transfer Part (MTP) to support international interconnection

DIN ETS 300 009 Integrated Services Digital Network (ISDN); CCITT Signalling System No. 7, Signalling Connection Control Part (SCCP) to support international interconnection

Abkürzungsverzeichnis

3PTY	Three Party Service

A

AC	Application Context
ACB	Access Barred Signal
ACM	Address Complete Message
ACSE	Association Control Service Element
ADI	Address-Incomplete Signal
AE	Application Entity
AEI	Application Entity Invocation
AERM	Alignment Error Rate Monitor
AMI	Application Management Interface
ANC	Answer Signal, Charge
ANIS	Analoger Teilnehmer an einer ISDN-fähigen Vermittlungsstelle
ANM	Answer Message
ANN	Answer Signal, no Charge
ANU	Answer Signal, Unqualified
AOC	Advice of Charge
AOC-D	AOC During the Call
AOC-E	AOC at the End of the Call
AOC-S	AOC at Call Setup Time
AP	Application Process
APDU	Application Protocol Data Unit
API	Application Process Invocation
ASE	Application Service Element
ASN.1	Abstract Syntax Notation One
AZVSt	Auslands-Zentral-Vermittlungsstelle

B

B-Kanal	64-kbit/s-Informationskanal eines ISDN-Anschlusses
BaAs	Basisanschluß
BC	Bearer Capability
BCSM	Basic Call State Model
BER	Basic Encoding Rules
BIB	Backward Indicator Bit
BIBR	Backward Indicator Bit Received
BITE	Backward Interworking Telephone Event
BLA	Blocking Acknowledgement Message im ISUP
BLA	Blocking-Acknowledgement Signal im ISUP
BLO	Blocking Message im ISUP
BLO	Blocking Signal im ISUP
BSC	Binary Synchronous Communication
BSN	Backward Sequence Number
BSNR	Backward Sequence Number Received

C

CASE	Common Application Service Element
CBA	Changeback Acknowledgement
CBC	Changeback Code
CBD	Changeback Declaration
CBK	Clear-back Signal
CC	Connection Confirm
CCAF	Call Control Agent Function
CCBS	Completion of Calls to Busy Subscriber
CCF	Call Control Function
CCF	Continuity Failure Signal
CCIR	Comité Consultatif International de Radiocommunications
CCITT	Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique
CCM	Circuit Supervision Message
CCR	Continuity Check Request Message im ISUP
CCR	Continuity Check-Request Signal im TUP
CD	Call Deflection
CEI	Connection Endpoint Identifier
CER	Canonical Encoding Rules
CES	Connection Endpoint Suffix
CF	Call Forwarding
CFB	Call Forwarding Busy
CFL	Call-Failure Signal
CFN	Confusion Message
CFNR	Call Forwarding No Reply
CFU	Call Forwarding Unconditional
CGB	Circuit Group Blocking Message
CGBA	Circuit Group Blocking Acknowledgement Message
CGC	Circuit-Group-Congestion
CGU	Circuit Group Unblocking Message
CGUA	Circuit Group Unblocking Acknowledgement Message
CIC	Circuit Identification Code
CK	Check Bits
CLF	Clear Forward Signal
CLIP	Calling Line Identification Presentation
CLIR	Calling Line Identification Restriction
CNLS	Connectionless Service
CNP	Connection not Possible
CNS	Connection not Successful
COA	Changeover Acknowledgement
COLP	Connected Line Identification Presentation
COLR	Connected Line Identification Restriction
CON	Connect Message
CONF	Conference Call Add-on
CONF	Conference
CONLS	Connectionless Service
CONS	Connection Oriented Service
COO	Changeover Order
COT	Continuity Message des ISUP
COT	Continuity Signal des TUP
CPG	Call Progress Message
CREF	Connection Refused
CS	Capability Set
CSM	Call Supervision Message
CSS	Connection Successful
CTP	Circuit Termination Point
CUG	Closed User Group
CVT	Circuit Valadation Test
CW	Call Waiting

D

D-Kanal	16- bzw. 64-kbit/s-Kanal für Zeichengabe bei ISDN-Anschlüssen
D1	Digitales Mobilfunknetz 1 in Deutschland, betrieben von DeTeMobil
D2	Digitales Mobilfunknetz 2 in Deutschland, betrieben von Mannesmann Mobilfunk
DAEDR	Delimitation, Alignment and Error Detection Receiving Side
DAEDT	Delimitation, Alignment and Error Detection Transmitting Side
DBP	Deutsche Bundespost
DDI	Direct Dialling-In
DER	Distinguished Encoding Rules
DL	Data Link Layer
DLC	Signalling Data Link Connection Order
DLCI	Data Link Connection Endpoint
DLSAP	Data Link Layer Service Access Point
DLSDU	Data Link Service Data Units
DM	Dienstmerkmal
DP	Detection Points
DPC	Destination Point Code
DPNSS	Digital Private Network Signalling System
DSS1	Digital Subscriber Signalling System No. 1
DSV2	Digitalsignalverbindung 2-Mbit/s
DUP	Data User Part
DV	Datenverarbeitung

E

ECA	Emergency Changeover Acknowledgement
ECO	Emergency Changeover Order
ECT	Explicit Call Transfer
EDP	Event Detection Point bezeichnet
EDP-N	EDP (Notification)
EDP-R	EDP (Request)
Erl.	Maßeinheit zur Auslastung von Übertragungsstrecken
ETS	European Telecommunication Standard
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
EUM	Extended Unsuccessful Backward Set-up Information Message
EWSO	Elektronisches Wählsystem Ortstechnik

F

F	Flag
FAA	Facility Accepted Message
FAC	Facility Message
FAR	Facility Request Message
FCS	Frame Check Sequence
FDE	Facility Deactivated Message
FIB	Forward Indicator Bit
FIN	Facility Information Message
FISU	Fill In Signal Unit
FITE	Forward Interworking Telephone Event
FOT	Forward Transfer Message
FOT	Forward Transfer Signal
FPH	Freephone
FRJ	Facility Rejected Message
FSN	Forward Sequence Number
FSNT	Forward Sequence Number Transmitted
FSNX	Forward Sequence Number Expected
FTAM	File Transfer, Access and Management
FTZ	Fernmeldetechnisches Zentralamt, Forschungs- und Technologiezentrum
FuND	Digitales Mobilfunknetz D

G

GMSC	Gateway Mobile Service Switching Center
GRA	Circuit Group Reset Acknowledgement Message
GRM	Circuit group supervision Message
GRQ	General Request Message des ISUP
GRS	Circuit Group Reset Message des TUP
GRS	General Response
GSM	General Forward Set-up Information Message
GSM	Groupe Speciale Mobile
GT	Global Title

H

H0/H1	Heading Code 0/1
HDLC	High Level Data Link Control
HKZ	Hauptanschlußkennzeichen der Anschlußleitung
HLC	High Layer Compatibility
HLR	Home Location Register
HOLD	Call Hold
HVSt	Hauptvermittlungsstelle

I

I/C	Incoming
I/W	Interworking
IA5	Internationales Alphabet Nr. 5
IAI	Initial Address Message with Additional Information
IAM	Initial Address Message
ID	Identification
IDR	Identification Request Message
I.E.	Informationselement
IEC	International Electrotechnical Commission
IHES	Incoming Half Echo Suppressor
IKZ	Impulskennzeichengabeverfahren
IKZ 50	Impulskennzeichenverfahren 50 (Zeichengabeverfahren)
IN	Intelligent Network
INAP	Intelligent Network Application Protocol
INV	Invoke Component Sublayer PDU
IP	Intelligent Peripheral
IRS	Identification Response Message
ISDN	Integrated Services Digital Network
ISDN UP	ISDN User Part
ISDN UP_{MOU}	ISDN User Part nach Memorandum of Understanding

ISO	International Standardisation Organisation
ISP	Intermediate Service Part
ISPC	International Signalling Point Code
ISUP	ISDN User Part
IT	Inactivity Test Message
ITU-T	International Telecommunication Union, Telecommunication Standardization Sector

J

JTM	Job Transfer und Manipulation

K

KVSt	Knotenvermittlungsstelle
KZU	Kennzeichenumsetzer

L

LAN	Local Area Network
LAPD	Link Access Procedure on the D-Channel
LFU	Link Force Uninhibit
LI	Length Indicator
LIA	Link Inhibit Acknowledgement
LID	Link Inhibit Denied
LIN	Link Inhibit
LLC	Low Layer Compatibility
LLT	Link Local Inhibit Test
LME	Level Management Entity
LMI	Level Management Interface
LOP	Loop Prevention Message
LOS	Line-out-of-service
LR	Link Remote Inhibit Test
LRT	Lokale Referenz
LSSU	Link Status Signal Unit
LUA	Link Uninhibit Acknowledgement
LUN	Link Uninhibit
LWER	Leightweight Encoding Rules

M

MAP	Mobile Application Part
MCID	Malicious Call Identification
MHS	Message Handling System
MIB	Management Information Base
MRVA	MTP Routing Verification Acknowledgement
MRVR	MTP Routing Verification Result
MRVT	MTP Route Verification Test
MRVT	MTP Route Verification Test Message
MSC	Mobile Service Switching Center
MSN	Multiple Subscriber Number
MSU	Message Signal Unit
MTP	Message Transfer Part

N

NANA	Nationale Nachricht
NAPA	Nationaler Parameter
NDUB	Network Determined User Busy
NI	Network Indicator
NNC	National Network Congestion Signal
NRM	Network Resource Management Message
NRU	Network Resource Unavailable Signal
NSDU	Network Service Data Unit
NT	Network Termination

O

O/G	Outgoing
O BCSM	Originating BCSM
OHES	Outgoing Half Echo Suppressor
OMAP	Operations, Maintenance and Administration Part
OMAP ASE	Operations, Maintenance and Administration Part Application Service Element (OMASE)
OMASE	Operations, Maintenance and Administration Part Application Service Element (OMAP ASE)
ONKZ	Ortsnetzkennzahl
OPC	Originating Point Code
OS	Operation System
OSI	Open System Interconnection
OVSt	Ortsvermittlungsstelle

P

PCI	Protocol Control Information
PCM	Puls Code Modulation
PCR	Error Correction by Preventive Cyclic Retransmission
PDU	Protocol Data Unit
PER	Packed Encoding Rules
Pf	Pfennig
PH	Physical Layer
PhSAP	Physical Service Access Point
PhSDU	Physical Service Data Unit
PIC	Point in Call
PMXA	Primärmultiplexanschluß

R

R2	Regional 2 (ITU-Zeichengabesystem R2)
R2D	Regional 2 Digital (ITU-Zeichengabesystem R2, digitale Version)
R2N	Regional 2 National (Zeichengabesystem R2, nationale Version)
RAN	Re-answer Signal
RCT	Signalling Route Set Congestion Test
RE	Return Error Component Sublayer PDU
REL	Release Message
RES	Resume Message
RJ	Reject Component Sublayer PDU
RLC	Release Complete Message
RLG	Release-guard Signal
RLSD	Released Message
ROSE	Remote Operations Service Element
RR-L	Return Result (Last) Component Sublayer PDU
RR-NL	Return Result (Not Last) Component Sublayer PDU
RSC	Reset Circuit Message
RSC	Reset-Circuit Signal
RSR	Signalling Route Set Test for Restricted Destination
RST	Signalling Route Set Test
RTB	Retransmissionbuffer
RTSE	Reliable Transfer Service Element

S

SABME	Set Asynchronous Balanced Mode Extended
SAM	Subsequent Address Message
SAP	Service Access Point
SAPI	Service Access Point Identifier
SASE	Specific Application Service Element
SCCP	Signalling Connection Control Part
SCEF	Service Creation Environment Function
SCF	Service Control Function
SCP	Service Control Point
SDF	Service Data Function
SDL	Signalling Data Link
SDL	Specification Description Language
SDP	Service Data Point
SDU	Service Data Unit
SEC	Switching Equipment Congestion Signal
SEP	Signalling End Point
SF	Status Field
SGM	Segmentation Message
SI	Service Indicator
SIB	Status Indication Busy
SIE	Status Indication Emergency Alignment
SIF	Signalling Information Field
SIN	Status Indication Normal Alignment
SIO	Service Information Octet
SIO	Status Indication Out of Alignment
SIOS	Status Indication Out of Service
SIPO	Status Indication Processor Outage
SL	Service Logic
SLC	Signalling Link Code
SLS	Signalling Link Selection
SLTA	Signalling Link Test Acknowledgement Message
SLTM	Signalling Link Test Message
SMF	Service Management Function
SMSI	Signalling Management System Interface
SN	Switching Network
SP	Signalling Point, SEP oder STP oder SEP + STP
SPC	Signalling Point Code
SPITE	Switching Processing Interface Telephone Event
SRF	Specialized Resources Function
SRVA	SCCP Routing Verification Acknowledgement
SRVR	SCCP Routing Verification Result
SRVT	SCCP Route Verification Test
SRVT	SCCP Route Verification Test Message
SSB	Subscriber Busy Signal
SSDU	Session Service Data Unit
SSF	Service Switching Function
SSN	Subsystem Number
SSP	Service Switching Point
SST	Send Special Information Tone Signal
ST	End of Pulsing Signal
STP	Signalling Transfer Point
SU	Signal Unit, MSU oder LSSU oder FISU
SUB	Subaddressing
SUERM	Signal Unit Error Rate Monitor
SUS	Suspend Message

T

T_BCSM	terminating BCSM
TA	Technical Assembly
TA	Terminal Adaptor
TB	Transmission Buffer
TC	Technical Committee
TC	Transaction Capabilities
TCAP	Transaction Capability Application Part
TDP	Trigger Detection Point
TDP-N	TDP as Notification
TDP-R	TDP as Request
TE	Terminal Equipment
TEI	Terminal Equipment Identifier
TF	Transportfunktionsteil
TFA	Transfer Allowed
TFC	Transfer Controlled
TFP	Transfer Prohibited
TFR	Transfer Restricted
TKAnl	Telekommunikationsanlage
Tln	Teilnehmer
TMN	Telecommunication Management Network
TP	Terminal Portability
TRA	Trafic Restart Allowed
TSDU	Transport Service Data Unit
TTX	Teletex
TUP	Telefon User Part
TVSt	Teilnehmer-Vermittlungsstelle

U

UBA	Unblocking Acknowledgement Message
UBA	Unblocking-Acknowledgement Signal
UBL	Unblocking Message des ISUP
UBL	Unblocking Signal des TUP
UBM	Simple Unsuccessful Backward Set-up Information Message
UDT	Unit Data Message
UDTS	Unit Data Service Message
UDUB	User Determined User Busy
UIN	User Information Message
UNN	Unallocated Number Signal
UPA	User Part Available Message
UPT	User Part Test Message
UPU	User Part Unavailable
USR	User-to-User Information Message
UUS	User-to-User Signalling
UUS 1	User-to-User Signalling, Service 1
UUS 2	User-to-User Signalling, Service 2
UUS 3	User-to-User Signalling, Service 3

V

VLR	Visitor Location Register
VSt	Vermittlungsstelle
VT	Virtual Terminal

Z

ZGS	Zeichengabesystem
ZGS Nr.7	Zeichengabesystem Nummer 7
ZIG	Zählimpulsgeber
ZZK	Zentral-Zeichengabe-Kanal

Stichwortverzeichnis

Seite

3,1 kHz audio ... 47

A

Abfrage, globale ... 70
Abfrage, spezifische ... 70
Abfragen dienstmerkmalbezogener Informationen ... 70
Abrufzeichen ... 235
Abstract Syntax Notation One ... 197
ACSE ... 182, 193
ActivateServiceFiltering ... 231
ActivityTest ... 230
Adressierung ... 172
Advice of Charge ... 88
AE ... 181
AERM ... 121
ALERTING ... 43
Alignment Error Rate Monitor ... 121
allNumbers-Option ... 81
Anfangssynchronisation ... 118
Anklopfen ... 85
Anrufweiterschaltung ... 80
Ansage ... 53
Anwenderteil für Bedienen, Unterhalten und Verwalten ... 206
Anwenderteil für Mobilfunk ... 203
Anwendungsfunktion ... 181
Anwendungsprozeß ... 178, 181
AP ... 181
Application Context ... 192
Application Context-Verhandlung ... 193
Application Entity ... 181
Application Management Interface ... 207
Application Process ... 181
Application Service Elements ... 105
Application Wide ... 199
ASE ... 105
ASN.1 ... 197
Association Control Service Element ... 182, 193
assoziiert ... 110
Auslösegrund ... 47, 53
Auslösenachricht ... 47
Auslöseprozedur ... 53

B

B-Kanal-Reservierung, explizite ... 71
B-Kanal-Reservierung, implizite ... 71
B-Kanal-Reservierungsprozedur ... 71
B-Kanal-Vergabeprozedur ... 50
B-Kanal-Verhandlung ... 55
B-Kanal-Zugang ... 101
Backward Indicator Bit ... 117
Backward Sequence Number ... 116
Basic call ... 39
Basic Call State Model ... 216
Basic Error Correction ... 119
Basic Encoding Rules ... 197
Basisablauf ... 39
Bb-Kanal ... 101
BC ... 47
BCSM ... 216
Bd-Kanal ... 103
Bearer capability ... 47, 58
bearer independent supplementary service control ... 68
bearer related supplementary service control ... 67
Bearer Service ... 47
Beginnzeichen ... 235
Benutzer ... 40

Seite

Benutzergruppe, bevorzugte ... 89
Benutzergruppe, geschlossene ... 89
Benutzergruppe, preferential ... 89
Berechtigung ... 52
Berechtigungsprüfung ... 52
Besetztton ... 53
Besetztzeichen ... 235
Betriebsweise, assoziierte ... 108
Betriebsweise, asynchrone ... 65
Betriebsweise, quasiassoziierte ... 108
Betriebsweise, synchrone ... 65
BIB ... 117
Bidirektionalität ... 112
BITE ... 245
Blockbegrenzung ... 116
Blockwahl ... 54
Broadcast-Methode ... 135, 137
BSN ... 116
Bus, erweiterter passiver ... 19
Bus, kurzer passiver ... 19
Bus, passiver ... 46

C

Call Control ... 61
Call Control Agent Function ... 213
Call Control Function ... 213
Call deflection ... 80
Call forwarding busy ... 80
Call forwarding no reply ... 80
Call forwarding unconditional ... 80
CallGap ... 230
Call Hold ... 87
CALL PROCEEDING ... 43, 51, 55
Call Reference ... 41
Call Reference Flag ... 56
Call Waiting ... 86
Called party number ... 49, 51
Called party subaddress ... 49
CallInformationReport ... 225
CallInformationRequest ... 225
Calling Line Identification Presentation ... 73
Calling Line Identification Restriction ... 74
Calling party number ... 48, 58
Calling party subaddress ... 49
canonical encoding rules ... 197
Capability Sets ... 215
Cause ... 47, 53
CCAF ... 213
CCF ... 213
CD ... 80
CEI ... 31
CER ... 197
CES ... 46
CFB ... 80
CFNR ... 80
CFU ... 80
Changeback ... 130
Changeover ... 128
Channel identification ... 48
Check Bit ... 117
CHI ... 48
CIC ... 140
Circuit Identification Code ... 140, 154
Circuit Validation Test ... 210
CK ... 117
Class ... 199
CLIP ... 73

Seite

CLIR ... 74
Closed User Group ... 89
Codesatz ... 58
Codesatz, Wechsel ... 59
Codesatz 0 ... 58, 59
Codeset ... 58
Codierung Call Reference ... 56
Codierung Message Type ... 56
Codierung Protokoll-Diskriminator ... 56
Codierung sonstiger Informationselemente ... 57
Codierungsregeln ... 55
CollectInformation ... 223
COLP ... 76
COLR ... 77
Combined Link Set ... 125
Compelled-Verfahren ... 237
Component Handling ... 187
Component Portion ... 201
Component Sublayer ... 181
Congestion ... 121
Connect ... 221
CONNECT ... 43
CONNECT ACKNOWLEDGE ... 44
Connected Line Identification ... 77
Connected Line Identification Presentation ... 76
Connected Line Identification Restriction ... 77
Connection Endpoint Identifier ... 31
Connection Endpoint Suffix ... 46, 56
connection oriented transport mechanism ... 68
connectionless transport mechanism ... 68
ConnectToResource ... 226
Constructor ... 199
Context Specific ... 199
Continuity Check ... 149
Controlled Rerouting ... 132
CR ... 41
CR-Wert ... 56
CUG Interlock-Code ... 89
CUG-Index ... 89
CVT ... 210
CW ... 86

D

D-Kanal-Zugang ... 103
D-Kanal-Zugriffssteuerung ... 23
Data Link Connection Endpoint Identifier ... 29
Date/Time ... 48
Default-Nummer ... 74
Default-Verhalten ... 75, 77
DER ... 197
Destination Point Code ... 124
Detection Point ... 216
Dialog ... 178
Dialog, strukturierter ... 185
Dialog, unstrukturierter ... 185
Dialogue Abort ... 195
Dialogue Control-Funktionen ... 193
Dialogue Handling-Funktion ... 183
Dialogue Portion ... 201
Dialogue Request ... 193
Dialogue Response ... 194
Dienste, paketvermittelte ... 101
Dienstkennung ... 124
Dienstmerkmal, Aktivierung ... 70
Dienstmerkmal, Deaktivierung ... 70
Dienstmerkmal, Einrichten ... 69
Dienstmerkmal, Löschen ... 70
Direct Dialling-in ... 72
DISCONNECT ... 44
DisconnectForwardConnection ... 226
Display ... 48

Seite

distinguished encoding rules ... 197
diversion counter ... 85
DLCI ... 29, 31, 103
DP ... 216
DPC ... 124
Dreierkonferenz ... 94
Dreierverbindung ... 94
DSP ... 48
DTE ... 48
dummy call reference ... 68
Durchwahl zum Endgerät ... 72

E

Ebenenstruktur ... 104
Echosperre ... 164
ECT ... 80
EDP ... 217
Eigenbereich ... 137
Emergency Alignment ... 118
Emergency Changeover ... 129
en bloc ... 72
En bloc-sending ... 51
Ende-zu-Ende ... 153, 160
Entgeltdaten ... 88
Error Handling ... 59
Error Monitoring ... 121
error value ... 66
EstablishTemporaryConnection ... 230
ETSI ... 15
Event Detection Point ... 217
EventReportBCSMEvent ... 222
exclusive ... 48
Explicit Call Transfer ... 80
Extension-Bit ... 58
Extension-Mechanismus ... 57

F

FACILITY-Nachricht ... 64
Fangen ... 78, 236
Fangerde ... 236
Fangziffer ... 236
Feature key management-Protokoll ... 63
Fehler ... 59
Fehlerbehandlungsprozedur ... 59
Fehlererkennung ... 119
Fehlerkorrektur ... 119
Fehlerkorrektur mit vorbeugender zyklischer Wiederholung ... 121
Fehlerratenüberwachung ... 121
Fenstergröße ... 38
Fernkennzeichen ... 234
FIB ... 117
Fill In Signal Unit ... 116
FISU ... 116
FITE ... 245
Flackerschlußzeichen ... 236
Flag ... 116
Forced Rerouting ... 131
Forward Indicator Bit ... 117
Forward Sequence Number ... 116
Frame Handler ... 103
Freigabe eines reservierten B-Kanals ... 71
Fremdbereich ... 137
FSN ... 116
Füllzeicheneinheit ... 116
FurnishChargingInformation ... 224

G

Gateway Mobile Switching Center ... 205
Gegenbelegung ... 150

Global Title ... 170, 173
Global Title Translation Tabel ... 112
GMSC ... 205

H
H0-Code ... 126
H1-Code ... 126
Halten ... 87
HDLC-Format ... 32
High layer compatibility ... 49
HLR ... 203
HOLD ... 87
Hold-Funktion ... 64
HOLD-Nachricht ... 64
Hold-Prozedur ... 64
Home Location Register ... 203

I
I-Rahmen ... 34
ignorieren ... 52
IKZ 50 ... 233
Impulskennzeichenverfahren 50 ... 233
IN ... 212
INAP ... 212
Inband Signalling ... 2
Incoming Access ... 90
Incoming calls barred within a CUG ... 90
Indication ... 183
Info-Signale ... 25
INFORMATION ... 43, 51, 55
Informationselement ... 40, 41, 47
Informationselement der Länge = 1 Oktett ... 57
Informationselement mit einer variablen Länge ... 57
Informationselement, unbekannt ... 59
Inhibit Test ... 133
Initial Alignment ... 118
InitialDP ... 220
inkompatibel ... 45
Intelligent Network ... 212
Intelligent Network Application Protocol ... 212
Intelligent Peripheral ... 213
Intermediate Service Part ... 180
Interworking ... 241
Invocation ... 66, 181
invoke component ... 66
Invoke-Identifier ... 66
Invoke-Protokollelement ... 66
Invoke-Prozedurelement ... 66
invoker ... 65
IP ... 213
ISDN-Adresse ... 18, 49
ISDN-Benutzerschnittstellen ... 16
ISDN-Rufnummer ... 18
Isolierung eines Konferenzteilnehmers ... 99
ISP ... 180
ITU-T 14

K
keypad ... 63
keypad protocol ... 63
Klassen von Operationen ... 187
Klingelstörer ... 78
kompatibel ... 45, 52
Kompatibilität ... 241
Kompatibilität verschiedener TCAP-Versionen ... 195
Kompatibilitätsmechanismus ... 163
Kompatibilitätsprüfung ... 51
Komponente ... 178
Konferenz ... 97
Kreisrouting ... 111

L
Länge des Informationselementes ... 200
Längenindikator ... 117
Lastteilung ... 125
leightweight encoding rules ... 197
Leitungscode ... 22
Leitweglenkung ... 167
Length Indicator ... 117
Level Management ... 206
Level Management Entity ... 207
Level Management Interface ... 207
LI ... 117
Link Status Signal Unit ... 116
Link-by-Link Signalling ... 3
Linked Operation ... 189
LMI ... 207
Load Sharing ... 125
Local Processor Outage ... 121
Location ... 47
locking shift ... 59
Low layer compatibility ... 49
LSSU ... 116
LWER ... 197

M
Malicious Call Identification ... 78
Managed Object ... 207
Management Information Base ... 206
Management Inhibiting ... 132
mandatory ... 43, 54
Mandatory Fixed Part ... 154
Mandatory Variable Part ... 154
MAP ... 203
Mated STP ... 110
Maximalintegration ... 101
Mehrfachrufnummer ... 72
Mehrfrequenztastwahl ... 238
Message Discrimination ... 124
Message Distribution ... 125
Message Routing ... 125
Message Signal Unit ... 116
Message Transfer Part ... 112
Message Type ... 41
MIB ... 206
Mitteilungen ... 69
Mobile Application Part ... 203
Mobile Switching Center ... 204
MRVT ... 210
MSC ... 204
MSU ... 116
MT ... 41
MTP Restart ... 132
MTP Route Verification Test ... 210
MTP Routing Verification Acknowledgement ... 211
MTP Routing Verification Result ... 211
MTP Routing Verification Test Message ... 211
MTP-PAUSE ... 134
MTP-RESUME ... 134
MTP-Routing ... 111
MTP-STATUS ... 134
Multiple Subscriber Number ... 72

N
Nachrichtenrouting ... 125
Nachrichtentransferteil ... 112
Nachrichtentyp ... 154
Nachrichtenunterscheidung ... 124
Nachrichtenverteilung ... 125
Nachrichtenzeicheneinheit ... 116

Seite

NDUB ... 80
Network ... 40
network determined user busy ... 80
Network Indicator ... 107, 109, 124
Network Termination 1 ... 17
Network Termination 2 ... 17
Netz ... 40
Netz, privates ... 54
Netzkennung ... 107, 124
Netzübergänge ... 52
NI ... 48, 124
no screening option ... 74, 76
non-locking shift ... 59
Normal Alignment ... 118
Normalbetrieb ... 27
Notbetrieb ... 26
Notification indicator ... 48
notifications ... 69
NOTIFY ... 44
NT1 ... 17
NT1-Stern ... 20
NT2 ... 17
Nutzung eines reservierten B-Kanals ... 71

O
Object Identifier ... 182, 209
Object Identifier Tree ... 209
Octet Counting Mode ... 121
OMAP ... 206
OMAP ASE ... 210
OMAP, Struktur ... 206
OMASE ... 210
ONKZ ... 48
OPC ... 124
Open System Interconnection ... 5
Operationen ... 178
Operations, Maintenance and Administration Part ... 206
optional ... 43, 54
Optional Part ... 154
Origination Point Code ... 124
OSI ... 5
OSI-Referenzmodell ... 5
Outband Signalling ... 2
Outgoing Access ... 89
Outgoing calls barred within a CUG ... 90
overlap ... 72
Overlap receiving ... 55
Overlap sending ... 51
override category ... 77

P
packed encoding rules ... 197
Packet Handler ... 101, 103
packet mode ... 103
partial rerouting ... 81, 85
PCI ... 7
PCR-Verfahren ... 119, 121
PD ... 41
PDU ... 7
Peer-to-Peer-Protocol ... 61
PER ... 197
performer ... 65
permanent mode ... 75, 77
PI ... 48
PIC ... 216
Planlastwert ... 111
PlayAnnouncement ... 227
PLL-Dienst ... 103

Seite

PLL-Service ... 103
Point in Call ... 216
Präventives Transfer Prohibited ... 136
preferred ... 48, 92
presentation indicator ... 75
Presentation Layer ... 181
Preventive Cyclic Retransmission ... 119, 121
Primitive ... 182, 199
Private Use ... 199
Processor Outage ... 121
PROGRESS ... 44
Progress indicator ... 48, 52, 53
PromptAndcollectUserInformation ... 227
Protocol Control Information ... 7
Protocol Data Unit ... 7
Protokoll, funktionales ... 63
Protokoll-Diskriminator ... 41
Protokoll-Erweiterungen ... 58
Protokollfehler ... 59
Protokollklassen ... 171
Prüfbit ... 117
Punkt-zu-Mehrpunkt-Konfiguration ... 19
Punkt-zu-Mehrpunkt-Zeichengabe ... 40
Punkt-zu-Punkt-Konfiguration ... 20
Punkt-zu-Punkt-Zeichengabe ... 40, 54

Q
Q.931-Protokoll ... 41, 56
Q.931 Protocol Control ... 61
quasiassoziiert ... 110

R
R2 1-Bit ... 237
R2N ... 237
Rahmensynchronisation ... 22
Referenzkonfiguration der Nutzer-/Netzschnittstelle im ISDN ... 17
REGISTER-Nachricht ... 64
Registerzeichengabe ... 3
Reject ... 67
reject component ... 67
Reject-Protokollelement ... 67
RELEASE ... 44
RELEASE COMPLETE ... 44
releaseCall ... 223
remote operation ... 65
Remote Processor Outage ... 121
Request ... 183
RequestReportBCSMEvent ... 222
required ... 92
Reservierung, explizite ... 71
Reservierung, implizite ... 71
Response-Methode ... 136, 137
Result ... 189
Retransmission Buffer ... 119
RETRIEVE ... 87
Retrieve-Funktion ... 64
RETRIEVE-Nachricht ... 64
Retrieve-Prozedur ... 64
Return Error ... 66
return error component ... 66
Return Error-Protokollelement ... 66
Return Error-Prozedurelement ... 66
Return Result ... 66
return result component ... 66
Return Result-Prozedurelement ... 66
Route Set Congestion ... 134
Routing ... 111
Routing ... 172

Routing-Adresse ... 124
Routing Label ... 124
Routing-Planung ... 111
Routing-Tabelle ... 111, 125
Rückwärtsfolgenummer ... 116
Rückwärtskennungsbit ... 117
Rückweisungsprozedur ... 67
Rufdaten ... 78
Rufnummer, nationale 48

S
S-Rahmen ... 34
S/T-Bezugspunkt ... 18
SABME ... 34
SAP ... 7, 29
SCCP Route Verification Test ... 211
SCCP Routing Verification Acknowledgement ... 211
SCCP Routing Verification Result ... 211
SCF ... 212
Schicht 1 des Basisanschlusses ... 19
Schicht 1 des Primärmultiplexanschlusses ... 28
Schicht 2 des D-Kanal-Protokolls ... 29
Schicht-2-Adresse ... 33
Schicht-3-Instanz ... 38, 61
Schicht-3-Nachricht ... 40, 43
Schleifenzeichengabe ... 238
SCP ... 213
screening function ... 76
screening indicator ... 74, 76
SDF ... 212
SDL ... 60
SDL-Diagramme ... 245
SDL-Symbole ... 61
SDL/GR ... 60
SDL/PR ... 60
SDP ... 213
SDU ... 7
Segmentation Message ... 156
Segmentierung ... 171
Semantik ... 178
SendChargingInformation ... 224
Sendespeicher ... 120
Sending complete ... 49, 51, 54
Service Access Point ... 7, 29
Service Control Function ... 212
Service Control Point ... 213
Service Data Function ... 212
Service Data Point ... 213
Service Data Unit ... 7
Service Indicator ... 124
Service Information Octet ... 124
Service Logic ... 212
Service Switching Function ... 212
Service Switching Point ... 213
ServiceFilteringResponse ... 231
Session Service ... 181
SETUP ... 43
SETUP ACKNOWLEDGE ... 43, 51, 55
Shift ... 58
SI ... 124
SIB ... 117
SIE ... 117
Signal Unit Error Rate Monitor ... 121
Signalling Data Link ... 113
Signalling End Point ... 108
Signalling Information Field ... 116
Signalling Link ... 107, 114
Signalling Link Code ... 126
Signalling Link Function ... 114
Signalling Link Management ... 135
Signalling Link Selection ... 124
Signalling Link Set ... 107
Signalling Link Test ... 138
Signalling Message Handling ... 123
Signalling Network Management ... 123, 126
Signalling Point ... 107
Signalling Point Code ... 111
Signalling Relation ... 108, 110
Signalling Route ... 108
Signalling Route Management ... 135
Signalling Route Set ... 108
Signalling Route Set Test ... 137
Signalling System No. 7 Management ... 206
Signalling Traffic Management ... 126
Signalling Transfer Point ... 108, 125
SIN ... 117
SIO ... 117
SIOS ... 117
SIPO ... 117
SLC ... 126
SLS ... 124
SP-Code ... 107
Specialized Resources Function ... 212
SpezializedResourceReport ... 227
Specification and Description Language ... 60
speech ... 47
Speisekonzept für den Basisanschluß ... 26
Speisekonzept für den Primärmultiplexanschluß ... 28
SPITE ... 246
SRF ... 212
SRVT ... 211
SSF ... 212
SSP ... 213
Standardisierungs- und Normierungsgremien ... 13
State ... 60, 61
State Machine ... 191
STATUS ... 60
STATUS ENQUIRY ... 60
Status Field ... 116, 117
Status Indication Busy ... 117
Status Indication Emergency Alignment ... 117
Status Indication Normal Alignment ... 117
Status Indication Out of Alignment ... 117
Status Indication Out of Service ... 117
Status Indication Processor Outage ... 117
Statusfeld ... 116
Stimulus-Protokoll ... 63
STP ... 125
SUB ... 79
Subaddressing ... 79
Subadressierung ... 79
Subsysteme ... 170
SUERM 121
Syntax ... 178

T
Taktableitung ... 22
Tarifeinheit ... 89
TC ... 176
TC-BEGIN ... 186
TC-CONTINUE ... 186
TC-END ... 186
TC-INVOKE ... 188
TC-L-CANCEL ... 190
TC-L-REJECT ... 190
TC-NOTICE ... 187
TC-P-ABORT ... 187
TC-R-Reject ... 190
TC-Result-L ... 188
TC-Result-NL ... 188

Seite

TC-U-ABORT ... 187
TC-U-CANCEL ... 190
TC-U-ERROR ... 189
TC-U-Reject ... 190
TDP ... 217
TE ... 18
TEI ... 30
TEI-Managementprozedur ... 36
Teilnehmer-zu-Teilnehmer-Zeichengabe ... 90
Teilnehmerrufnummer ... 48
Tele-Dienst ... 48
Teleservice ... 47
temporary mode ... 75, 77
Terminal Endpoint Identifier ... 30
Terminal Equipment ... 18
Terminal Portability ... 88
Three Party ... 94
Time Controlled Changeback ... 131
Time Controlled Changeover ... 129
Timer ... 53
Timerwerte für Operationen ... 190
TKAnl-Anschluß ... 54
Ton ... 53
TR-BEGIN ... 193
TR-CONTINUE ... 194
TR-END ... 194
TR-U-ABORT ... 194
Transaction Capabilities ... 176
Transaction Capabilities Application Part ... 176
Transaction Capabilities, Formate und Codierungen ... 196
Transaction Portion ... 201
Transaction Sublayer ... 181, 191
Transaktion ... 41, 45, 56, 191
Transfer Allowed ... 136
Transfer Prohibited ... 135
Transmission Buffer ... 120
Transport, an einer Nutzkanalverbindung orientiert ... 67
Transport-Funktion ... 181
Transportmechanismen ... 67
Trigger Detection Point ... 217

U

U-Rahmen ... 34
Überlastabwehrmaßnahme ... 121, 134
Übermittlungsdienst ... 47
UDUB ... 80, 83
Umlegen ... 80
Umleitziel ... 82
Umstecken ... 88
Universal ... 199
unrestricted digital information ... 47
unrestricted digital information with tones/announcements ... 47
Ursprungspunktkennung ... 124
User ... 40
User Data-Parameter der TR-Primitives ... 195
user determined user busy ... 80, 83
User Part Availability Control ... 134
User-to-User Signalling ... 91

V

Verbindung, abgehende ... 42
Verbindung, ankommende ... 45
Verbindung, leitungsvermittelte ... 40
Verbindungen, paketvermittelte ... 101
Verbindungsabbau ... 53
Verbindungsaufbau ... 42
Verkehrsausscheidungs-Ziffer ... 48
Visitor Location Register ... 204

Seite

VLR ... 204
Vorwärtsfolgenummer ... 116
Vorwärtskennungsbit ... 117

W

Wahlendezeichen ... 235
Wechsel des Codesatzes ... 59
Wiederholspeicher ... 119

X

X.25-Endgerät ... 101

Z

Zählimpuls ... 236
Zeichengabebeziehung ... 108
Zeichengabeendpunkt ... 108
Zeichengabeinformationsfeld ... 116
Zeichengabekompatibilität ... 241
Zeichengabenachrichtenbehandlung ... 123
Zeichengabenetz ... 109
Zeichengabenetzmanagement ... 123
Zeichengabepunkt ... 107
Zeichengabestrecke ... 107, 114
Zeichengabestreckenauswahlfeld ... 124
Zeichengabestreckenbündel ... 107
Zeichengabestreckenkennung ... 126
Zeichengabestreckenmanagement ... 135
Zeichengabesystem R2 ... 236
Zeichengabesystem R2, Leitungszeichen ... 237
Zeichengabesystem R2, Registerzeichen ... 238
Zeichengabetransferpunkt ... 108, 125
Zeichengabeübertragungsstrecke ... 113
Zeichengabeverbindung ... 174
Zeichengabeverkehrsmanagement ... 126
Zeichengabeweg ... 108
Zeichengabewegebündel ... 108
Zeichengabewegemanagement ... 135
Zeitüberwachung ... 54
Zentraler Zeichengabekanal ... 107
Zero Deletion ... 116
Zero Insertion ... 116
ZGS IKZ 50, Zeichenvorrat ... 234
ZGS-Nr. 7-Netz ... 107
Zielpunktkennung ... 124
Zustand ... 60, 61
Zustandsabfrageprozedur ... 72
Zustandskennung ... 117
Zustandskennung außer Betrieb ... 117
Zustandskennung dringende Anfangssynchronisation ... 117
Zustandskennung nicht synchronisiert ... 117
Zustandskennung normale Anfangssynchronisation ... 117
Zustandskennung Prozessorausfall ... 117
Zustandskennung Überlast ... 117
Zustandsübergangsdiagramme ... 244
Zustandszeicheneinheit ... 116

Das vorliegende Buch beschreibt umfassend und leicht verständlich die neue Zeichengabe im Netz der Deutschen Telekom (ZGS Nr. 7) und auf der Anschlußleitung (D-Kanal/DSS1). Dabei werden alle wichtigen Aspekte wie Fragen der Standardisierung, Formatierungsprinzipien, Prozeduren, Dienste und Dienstmerkmale, Interworking und nicht zuletzt grundlegende Fragen zum Zeichengabenetz behandelt.

Das Buch wendet sich sowohl an jene Leser, die sich nur im Rahmen des technischen Allgemeinwissens weiterbilden wollen, als auch an solche, die sich aufgrund konkreter beruflicher Anforderungen intensiv in das Gebiet der Zeichengabe einarbeiten wollen oder für ihre tägliche Arbeit ein Nachschlagewerk benötigen.

ISBN 3-931213-13-7