



Bereich Friedberg  
Fachbereich E II

## Labor für Telekommunikation

---

# ISDN Layer3

## ISDN

### Laborversuch: Schicht 3 (Network Layer)

#### **1 Ziel des Laborversuchs**

Es sollen die Grundlagen des ISDNs vermittelt werden. Anhand des D-Kanal-Protokolls zur Signalisierung auf der Teilnehmeranschlußleitung soll die prinzipielle Funktionsweise eines auf Software basierenden Protokolls verstanden werden. Dem Vermittlungstechniklabor stehen professionelle Entwicklungs- und Testinstrumente (Chameleon 32, TE 931) zur Verfügung, mit denen eine detaillierte Dekodierung des D-Kanalprotokolls möglich ist. Durch die Versuche soll das Verständnis für die Möglichkeiten des ISDNs, aber auch für die Unzulänglichkeiten und möglichen Fehlerquellen geschaffen werden.

#### **2 Theoretische Grundlagen**

Grundlage des dienstintegrierenden digitalen Fernmeldenetzes (Integrated Service Digital Network) ist eine digitale Übertragungstechnik von Endteilnehmer zu Endteilnehmer. Der Gedanke dahinter ist, die Vielzahl von Netzen und Techniken zusammenzuschließen und künftig mit einem Netz und einer Technik auszukommen. Auf diese Weise sind Einsparung im Netzwerkmanagement und bei der Wartung der Netze möglich. Dieser Umbau der Netze muß in mehreren Schritten geschehen. Im ISDN wird das Fernsprechnet (Telefon, Telefax, Btx / Datex-J, Modemdatenübertragung) und das Text- und Datennetz ( Datex-L, Datex-P, Telex, Teletex) zusammengeschlossen. Später soll noch das analoge Breitbandverteilsnetz (Hörfunk, Fernsehen) eingebunden werden in ein integriertes Breitbandfernmeldenetz (IBFN).

Bei der digitalen Datenübertragung zur Signalisierung im ISDN handelt es sich um einen gesicherten Übertragungsweg. Das Protokoll wurde in enger Anlehnung an das ISO-OSI-Schichtenmodell entwickelt. Die verschiedenen Aufgaben bei einer Datenübertragung wurden nach Funktionen unterteilt und zusammengefaßt. Man spricht von einzelnen Schichten, die mit den benachbarten Schichten durch den Austausch von Nachrichten (Primitives) kommunizieren. Die tieferen Schichten stellen der jeweils übergeordneten Schicht Funktionen zur Verfügung. Die Schicht 1 stellt die physikalische Verbindung her. Schicht 2 veranlaßt die Rahmenbildung (High Level Data Link Control, HDLC) und sorgt für eine gesicherte Verbindung. Zu diesem Zweck wird jedem Endgerät eine eigene Adresse zugeteilt (TEI-Vergabe, TEI = Terminal Endpoint Identifier), die Rahmen werden auf Vollständigkeit geprüft; mit der Numerierung und Quittierung der Rahmen kann die richtige Reihenfolge kontrolliert werden.

Die dritte Schicht ist für den Verbindungsauf- und abbau zuständig. Das Anfordern von Dienstmerkmalen wird in dieser Schicht durchgeführt. Das Protokoll sieht einen Nachrichtenaustausch zwischen der Vermittlungsstelle und dem Endteilnehmer vor. Die Nachrichten werden jeweils von der Gegenstelle quittiert (Acknowledge). Die Signalisierung im D-Kanal erfolgt also nicht durchgehend von Endteilnehmer zu Endteilnehmer. Der rufauslösende

Teilnehmer (im folgenden als A-Teilnehmer bezeichnet) baut eine Verbindung zu seiner digitalen Ortsvermittlungsstelle auf (DIVO). Diese DIVO baut die Verbindung zu einer andern Orts- oder Fernvermittlungsstelle auf. Die Vermittlungsstellen verwenden untereinander ein anderes, allerdings ähnliches Protokoll zur Zeichengabe, das SS7-Protokoll. Der gerufene Teilnehmer (im folgenden als B-Teilnehmer bezeichnet) wird von seiner DIVO über den Verbindungswunsch informiert. Das D-Kanal-Protokoll DSS1 findet sich also nur auf den Teilnehmeranschlußleitungen.

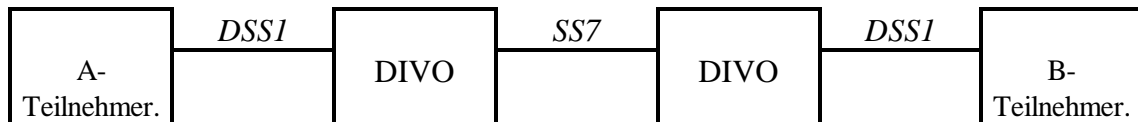


Abbildung: Die Zeichengabe zwischen den ISDN-Teilnehmern

### 3 Aufbau der Schicht-3- Rahmen

Die Schicht-3-Rahmen sind als Informationsblock in die Schicht-2-Rahmen eingebettet. Es können maximal 260 Oktette in einem Schicht-2-Rahmen übertragen werden. Die Schicht-3-Rahmen haben folgenden Aufbau:

Oktett 1	Protocol Discriminator
Oktett 2	Call Reference
Oktett 3	Call Reference
Oktett 4	Message Type
...	...
Oktett n (max = 260)	Information Elements

Tabelle 1: Aufbau der Schicht 3

## 4 Die einzelnen Elemente

### 4.1 Der Protokoll-Diskriminator

Im ersten Oktett steht der Protocol-Discriminator (PD). Er legt fest, welches Protokoll verwendet wird. Die Werte von 0100 0000 bis 0100 0111 sind für den nationalen Gebrauch bestimmt. Der PD 0000 1000 ist für Q931 Endteilnehmer-Netzwerk-Rufkontrollnachrichten bestimmt. Andere Werte sind für das *European Telecommunications Standards Institute* (ETSI) reserviert. Die Tabelle zeigt die in Deutschland für die Telefonverbindungen verwendeten Werte. (Die Deutschen Telekom beabsichtigt, das nationale Protokoll 1TR6 im Jahr 2000 nicht mehr zu unterstützen.)

8	7	6	5	4	3	2	1	
0	0	0	0	1	0	0	0	DSS1 (Euro-ISDN) (8h)
0	1	0	0	0	0	0	1	„N1“, 1TR6-ISDN (41h)
0	1	0	0	0	0	0	0	„N0“, 1TR6-ISDN (40h)

Tabelle 2: Protokoll Diskriminator

Das nationale Protokoll „N1“ entspricht weitgehend den CCITT-Empfehlungen I.451. und enthält überwiegend Basisprozeduren.

Das nationale Protokoll „N0“ enthält nationale Erweiterungen. Diese betreffen nur Nachrichten ohne B-Kanalbenutzung.

#### 4.2 Call-Reference

Die Call-Reference ist die Adresse der dritten Schicht. Auf einer Schicht-2- Verbindung können mehrere Schicht-3-Verbindungen aufgebaut werden. Diese verschiedenen Schicht-3-Verbindungen sind unterschiedlichen Signalisierungsaktivitäten zugeordnet. Auf diese Weise kann z.B. ein Leistungsmerkmal wie Anklopfen realisiert werden. Die Länge des *Call Reference* Wertes beträgt beim Basisanschluß ein und beim *Primary Rate Access* zwei Oktetts.

	8	7	6	5	4	3	2	1
Oktett 2	0	0	0	0	Länge des Call Reference Wertes (in Oktetten)			
Oktett 3	Flag	Call Reference Value						
Oktett 4	CR Value, nur beim Primary Rate Access							

*Tabelle 3: Das Element Call Reference*

Flag = 0 Die Nachricht kommt von der Seite, die die CR vergeben hat.

Flag = 1 Die Nachricht wird zu der Seite geschickt, die die CR vergeben hat.

#### 4.3 Message Type

Der *Message Type* ist die eigentliche Nachricht, die zwischen Vermittlungsstelle und Endteilnehmer gesendet wird. Je nach Nachrichtentyp gehören zu einer Nachricht weitere Informationselemente. Manche sind zwingend vorgeschrieben, andere können bei Bedarf eingefügt werden. Im Zweifelsfall geben die Normen des European Telecommunications Standards Institute (ETSI) Aufschluß.

Die Funktion der einzelnen Nachrichten in alphabetischer Reihenfolge:

Alerting 0000 0001	Das Endgerät (Terminal Equipment, TE) sendet <i>Alerting</i> als positive Quittung auf ein Setup der VSt. Es bedeutet, daß das Endgerät bereit ist, den Ruf anzunehmen. Die VSt schickt <i>Alerting</i> dem A-Teilnehmer (→ Freiton), wenn der B-Teilnehmer in der Lage ist, den Ruf anzunehmen.
Call Proceeding 0000 0010	Die VSt signalisiert damit, daß keine weiteren Wahlinformationen mehr angenommen werden, da sich bereits eine gültige Adresse ergeben hat. Das Endgerät signalisiert damit, daß die Wahlinformation vollständig ist.
Congestion Control 0111 1001	<i>Congestion Control</i> zeigt Beginn oder Ende einer Flußsteuerung zur Übermittlung von <i>User-to-User</i> -Nachrichten an.
Connect	Der B-Teilnehmer signalisiert, daß er den Ruf angenommen

0000 0111	hat. Die VSt signalisiert dies dem A-Teilnehmer. Ab diesem Moment ist die Verbindung gebührenpflichtig.
Connect Acknowledge 0000 1111	Der A-Teilnehmer bestätigt den Empfang einer <i>Connect</i> Nachricht. Die VSt weist mit dieser Nachricht dem B-Teilnehmer endgültig die Verbindung zu. Haben mehrere Endgeräte geantwortet, werden die anderen Endgeräte mit <i>Release</i> wieder freigegeben.
Disconnect 0100 0101t	Diese Nachricht zeigt von beiden Seiten das Ende der Verbindung an und löst nachfolgend den Verbindungsabbau aus. Im Informationselement <i>Cause</i> wird der Grund für das Beenden der Verbindung angezeigt.
Facility 0110 0010	Endgerät und VSt verwenden diese Nachricht für erweiterte Leistungsmerkmale wie z. B. Dreierkonferenz.
Hold 0010 0100	Diese Nachricht fordert die VSt auf, die Verbindung im Amt zu halten.
Hold Acknowledge 0010 1000	Die VSt bestätigt damit, daß die Verbindung wie gewünscht im Amt gehalten wird.
Hold Reject 0011 0000	Der Wunsch des Teilnehmers, eine Verbindung im Amt zu halten, wird von der VSt zurückgewiesen.
Information 0111 1011	Ergänzende Informationen zum <i>Setup</i> , wenn z. B. die Wahlinformation nicht vollständig ist. (von beiden Seiten)
Notify 0110 1110	Diese Nachricht zeigt den Zustand einer leitungsvermittelten Verbindung an. (von beiden Seiten)
Progress 0000 0011	Damit werden In-Band-Information übermittlelt. Ein Band läuft in der VSt mit einer entsprechenden Ansage wie z. B. „Zieladresse ist im ISDN nicht bekannt“. Ein geänderter Zustand kann mit <i>Progress</i> ebenfalls angezeigt werden.
Register 0110 0100	Das Endgerät beantragt in der VSt das Eintragen bzw. Aktivieren des in der Nachricht genannten Dienstmerkmals.
Release 0100 1101	<i>Release</i> weist einen Verbindungswunsch zurück. Die VSt gibt damit alle Endgeräte frei, die sich mit <i>Alerting</i> auf ein Setup gemeldet hatten, aber nicht berücksichtigt werden konnten. Von beiden Seiten wird <i>Release</i> als Antwort auf <i>Disconnect</i> gesendet.
Release Complete 0101 1010	<i>Release Complete</i> ist die Antwort auf <i>Release</i> . Sie zeigt an, daß der Basiskanal und <i>Call Reference</i> freigegeben wurden. (von beiden Seiten)
Restart 0100 0110	<i>Restart</i> dient dazu, deaktivierte Kanäle oder Schnittstellen wieder zu aktivieren. (von beiden Seiten)
Restart Acknowledge 0100 1110	Quittung für <i>Restart</i> .
Resume 0010 0110	Das Endgerät fordert die VSt auf, die geparkte Verbindung wieder zu aktivieren. (z.B. beim Umstecken am Bus)
Resume Acknowledge	Die VSt sendet <i>Resume Acknowledge</i> , wenn der Wiederauf-

0010 1110	nahmewunsch erfolgreich war. Im Informationselement <i>Channel Identification</i> ist der B-Kanal enthalten.
Resume Reject 0010 0010	VSt: Die Wiederaufnahme der geparkten Verbindung war nicht möglich. Das Informationselement <i>Cause</i> enthält den Grund.
Retrieve 0011 0001	Das Endgerät sendet diese Nachricht, um eine im Amt gehaltene Verbindung wieder aufzunehmen. Dieser Fall tritt beim Makeln und bei einer Konferenzschaltung auf.
Retrieve Acknowledge 0011 0011	Der Wiederaufnahmewunsch war erfolgreich. Die VSt teilt den B-Kanal mit.
Retrieve Reject 0011 0111	VSt: Die Wiederaufnahme der gehaltenen Verbindung war nicht möglich. Das Informationselement <i>Cause</i> enthält den Grund.
Segment 0110 0000	Die übertragene Nachricht ist länger als 260 Oktette und wurde deshalb in mehrere Segmente aufgeteilt (von beiden Seiten).
Setup 0000 0101	Von beiden Seiten wird damit ein Verbindungswunsch angezeigt. Die wichtigsten Informationselemente enthalten die Herkunfts- und Zieladresse und den gewünschten Dienst (z. B. Fernsprechen ISDN).
Setup Acknowledge 0000 1101	Die VSt quittiert die <i>Setup</i> Nachricht und teilt ggf. mit, welcher B-Kanal verwendet wird.
Status 0111 1101	In dieser Antwort auf <i>Status Enquiry</i> wird der Fehlerbericht mit dem Informationselement <i>Cause</i> geschickt.
Status Enquiry 0111 0101	Status Enquiry fragt nach dem Status einer Verbindung.
Suspend 0010 0101	Das Endgerät fordert die VSt auf, die Verbindung zu parken.
Suspend Acknowledge 0010 1101	Die VSt bestätigt, daß die Verbindung geparkt wurde.
Suspend Reject 0010 0001	Die Verbindung wurde nicht wie gewünscht geparkt. Das Informationselement <i>Cause</i> enthält den Grund.
User Information 0010 0000	Diese Nachricht dient der <i>User-to-User</i> -Nachrichtenübermittlung.

Tabelle 4: Nachrichten (Message Type) im EDSS1

#### 4.4 Informationselemente

Nach dem *Message Type* folgen meist weitere Informationselemente, manchmal auch als W-Elemente bezeichnet. Je nach Nachrichtentyp sind diese Elemente vorgeschrieben (mandatory, m.) oder optional (o.). Aufschluß geben die ETSI-Normen. In der Software „Festo“ sind ebenfalls über die *Online*-Hilfe Informationen zu diesem Thema erhältlich.

Es gibt sechs Informationselemente, die genau ein Oktett lang sind. Sie zeichnen sich dadurch aus, daß das achte Bit immer 1 ist. Die anderen Informationselemente haben eine variable Länge. Die Abbildung zeigt ihren prinzipiellen Aufbau. Da das achte Bit hier immer

„Null“ ist, können 128 verschiedene Informationselemente codiert werden, man nennt dies einen Codesatz. Das Informationselement Shift hat die Aufgabe zwischen den Codesätzen umzuschalten. Acht Codesätze sind möglich, vier werden bislang verwendet:

- Codesatz 0: International genormte Elemente (Regelcodesatz)
- Codesatz 5: Europäisch genormte Elemente
- Codesatz 6: National genormte Elemente
- Codesatz 0: Anwenderspezifische Elemente

Oktett	8	7	6	5	4	3	2	1
1	0	Code des Informationselementes						
2	Länge des folgenden Inhaltes in Oktetts							
3	Inhalt des Informationselementes							

*Tabelle 5: Informationselement mit variabler Länge*

Im folgenden sind die im E-DSS1 verwendeten Informationselemente mit variabler Länge des Codesatzes Null aufgeführt:

0000 0000	Segmented message	Segmentierte Nachricht
0000 0100	Bearer capability	Übermittlungsdienst
0000 1000	Cause	Begründung für die Nachricht, Diagnose
0001 0000	Call identity	Identifizierung für geparkte Anrufe
0001 0100	Call state	Status der Verbindung
0001 1000	Channel identification	Kanal
0001 1100	Facility	Funktionale Leistungsmerkmal-Behandlung
0001 1110	Progress indicator	Der Progress Indicator beschreibt Ereignisse, die während des Rufes auftreten.
0010 0000	Network specific facilities	Anwender spezifisch / national / international
0010 0111	Notification indicator	Verbindung in Hold, Suspend oder Dienstwechsel
0010 1000	Display	Anzeige nach IA5
0010 1001	Date / time	Datum und Zeit
0010 1100	Keypad facility	Tasteninfo codiert nach IA5
0011 0100	Signal	Töne und / oder Rufsignale anlegen
0100 0000	Information rate	Geforderter Durchsatz nach X.25
0100 0010	End-to-end transit delay	Max. Verzögerung für X.25 Pakete
0100 0011	Transit delay selection and indication	Verzögerung für X.31 Pakete in ms
0100 0100	Packet layer binary parameters	X.25 Schicht-3-Parameter-Anforderungen
0100 0101	Packet layer window size	für Schicht-3-Pakete X.25
0100 0110	Packet size	Paketlänge X.25
0110 1100	Calling party number	Rufnummer des rufenden Teilnehmers
0110 1101	Calling party subadress	Subadresse des rufenden Teilnehmers

0111 0000	Called party number	Rufnummer des gerufenen Teilnehmers
0111 0001	Called party subadress	Subadresse des gerufenen Teilnehmers
0111 0100	Redirecting number	Umgeleitet von Rufnummer
0111 1000	Transit network selection	Wahl des Transitnetzes (bei mehreren Netzbetreibern)
0111 1001	Restart indicator	erneuter Start eines Kanals oder Interface
0111 1100	Low layer compatibility	Verträglichkeit der niedrigen Schicht
0111 1101	High layer compatibility	Verträglichkeit der hohen Schicht
0111 1110	User-User	
0111 1111	Escape for extention	Rückschaltung auf Codesatz 0

Tabelle 6: Informationselemente mit variabler Länge

1000 ----	Reserved	
1001 ----	Shift	Codesatzumschaltung
1010 0000	More data	weitere <i>user-to-user</i> -Nachrichten folgen
1010 0001	Sending complete	Ende der Zielrufnummer
1011 ----	Congestion level	<i>user-to-user</i> -Steuerung
1101 ----	Repeat indicator	Informationselemente mehrfach enthalten (change of service)

7: Informationselemente mit der festen Länge eins

## 5 Das Nachrichtenelement Setup

Am Aufbau des Elementes *Setup* soll exemplarisch eine Nachricht mit allen ihren weiteren Elementen betrachtet werden. Der *Setup*-Nachricht kommt zentrale Bedeutung für viele Funktionen im ISDN zu. Die Ziel- und die Herkunftsadresse sind in ihr enthalten, die für das Routing der Nachricht, für Rufumleitung, zum Anzeigen der Rufnummer beim Gerufenen und beim Leistungsmerkmal „Fangen von böswilligen Anrufern“ benötigt werden.

Die *Setup*-Nachricht hat den im folgenden gezeigten Aufbau. Alle zugelassenen Informationselemente sind aufgeführt (o = optional). Die vorgeschriebenen Informationselemente sind mit m = mandatory gekennzeichnet. Des weiteren ist die Richtung angegeben, in der diese Elemente vorkommen.

### Aufbau des Nachrichtenelement Setup:

Informationselement	Richtung	Typ	Länge	Bemerkung
Protocol discriminator	beide	M	1	
Call reference	beide	M	2 - 3	
Message type	beide	M	1	Setup
Sending complete	beide	O	1	Diese Element zeigt an, daß die Wahlinformation komplett ist.
Bearer capability	beide	M	4 - 13	
Channel identification	n → u u → n	M O	2 - *	
Facility	beide	O	2 - *	



Informationselement	Richtung	Typ	Länge	Bemerkung
Progress indicator	beide	O	2 - 4	
Network specific facilities	beide	O	2 - *	
Display	n → u	O	2 - 34	
Keypad facility	u → n	O	2 - 34	
Calling party number	beide	O	2 - 24	
Calling party subaddress	beide	O	2 - 23	
Called party number	beide	O	2 - 23	
Called party subadress	beide	O	2 - 23	
Transit network selection	u → n	O	2 - *	
Low layer compatibility	beide	O	2 - 16	
High layer compatibility	beide	O	2 - 4	
User - User	beide	O		

Tabelle 8: Setup mit allen vorgeschriebenen und optionalen Informations-elementen

### 5.1 Das Informationselement Bearer Capability

8	7	6	5	4	3	2	1	Oktett
0	0	0	0	0	1	0	0	1
Länge der folgenden Elemente								2
1 (ext)	coding standard		information transfer capability					3
0/1(ext)	transfer mode		information transfer rate					4
0/1(ext)	structure			configuration		establishment		4a
1 (ext)	symmetry		information transfer rate (destination → origination)					4b
0/1(ext)	0	1	User information layer 1 protocol					5
	layer 1	ident						
0/1(ext)	synch./ asynch	negot.	User rate					5a
0/1(ext)	intermediate rate		NIC on Tx	NIC on Rx	Flowcontrol onTx	Flowcontrol on Rx	0 Spare	5b
0/1(ext)	Hdr/ no Hdr	Multi frame support	Mode	LLI negot.	Assig- nor.	Inband/ outband negot.	0 Spare	5b
0/1(ext)	number of stop bits		number of data bits		Parity			5c
1 (ext)	duplex mode	modem type						5d
1 (ext)	1 0 layer 2 identificati- on		User information layer 2 protocol					6
1 (ext)	1 1 layer 3 identificati- on		User information layer 3 protocol					7

Tabelle 9: Bearer capability information element

Die grau unterlegten Oktette sind nicht immer im Informationselement Bearer capability enthalten. Die Elemente Struktur, Konfiguration, Aufbau, Symetrie und Informationstransferrate werden nur kodiert, wenn sie vom Standard abweichende Werte enthalten.

Im folgenden sind die verschiedenen Codiermöglichkeiten für die einzelnen Oktette aufgeführt. Möglichkeiten, die im ISDN keine Verwendung finden, werden nicht dargestellt.

### **Oktett 3 : Coding Standard**

1 (ext)	coding standard	information transfer capability
---------	-----------------	---------------------------------

<u>Coding Standard</u>		<u>Information Transfer Capability</u>	
<u>7 6</u>	Bits	<u>5 4 3 2 1</u>	Bits
0 0	Codierung, die im CCITT standardisiert ist. Sie wird im ISDN immer verwendet.	0 0 0 0 0	Sprache
0 1	Reserviert für andere internationale Standards	0 1 0 0 0	Unregistrierte digitale Informationen.
1 0	Nationaler Standard	0 1 0 0 1	Registrierte digitale Informationen. (wird im ISDN nicht verwendet)
1 1	Standard für private Netze	1 0 0 0 0	3,1 kHz Audio
		1 0 0 0 1	7 kHz Audio
		1 1 0 0 0	Video

### **Oktett 4: Transfer Mode**

0/1 (ext)	transfer mode	information transfer rate
-----------	---------------	---------------------------

<u>Transfer Mode</u>		<u>Information Transfer Rate</u>		
<u>7 6</u>	Bits	<u>5 4 3 2 1</u>	Circuit Mode	Packet Mode
0 0	Leitungsvermittelte Verbindung	0 0 0 0 0	-	Dieser Code wird bei Datentransfer im Paketmodus verwendet
1 0	Paketvermittelte Verbindung	1 0 0 0 0	64 kbit/s	
		1 0 0 0 1	2 x 64 kbits/s	
		1 0 0 1 1	384 kbits/s	
		1 0 1 0 1	1536 kbits/s	
		1 0 1 1 1	1920 kbits/s	

### **Oktett 5: Layer 1**

0/1 (ext)	0 1 layer1 identification.	User information layer 1 protocol
-----------	-------------------------------	-----------------------------------

<i>5 4 3 2 1</i>	<i>User information layer 1 protocol</i>
0 0 0 0 1	Im CCITT standardisierte Ratenanpassung V.110 / X.30. In diesem Fall muß das Element 5a vorhanden sein, 5b,5c und 5d sind optional.
0 0 0 1 1	Empfehlung G.711 <i>A-law</i>
0 0 1 0 0	Empfehlung G.721 32 kbit/s ADPCM und Empfehlung I.460
0 0 1 0 1	Empfehlung G.722 und G.725 7 khz audio
0 0 1 1 0	Empfehlung G.7xx 384 kbit/s video
0 0 1 1 1	Nicht im CCITT standardisierte Ratenanpassung. In diesem Fall muß das Element 5a vorhanden sein, 5b,5c und 5d sind optional.
0 1 0 0 1	Im CCITT standardisierte Ratenanpassung X.31 HDLC <i>flag stuffing</i>

## 5.2 Channel Identification

Das Informationselement Channel Identification dient dazu, sich mit dem Kommunikationspartner über den B-Kanal zu verständigen über den die Verbindung realisiert werden soll. Normalerweise wird der B-Kanal von der Vermittlungsstelle vorgeschlagen.

8	7	6	5	4	3	2	1	Oktetts
Channel Identification								
0	0	0	1	1	0	0	0	1
Anzahl der folgenden Oktette								2
1 (ext)	Interface identifier present	Interface type	0 Spare	Preferred / exclusi- ve	D- channel indicator	Information channel selection		3
0/1 (ext)	Interface identifier						3.1	
1 (ext)	Coding standard		Number /Map	Channel type / Map identifier type				3.2
Channel number / slot map								3.3

Tabelle 10: Informationselement Channel Identification

### Oktett 3

#### Bit 7 *Interface identifier present*

- 0 Das Interface ist implizit angegeben.
- 1 Das Interface ist explizit in ein oder mehreren Oktetten, beginnend mit Oktett 3.1, angegeben.

#### Bit 6 *Interface type*

- 0 Basisanschluß
- 1 Primary Rate

**Bit 4** *Preferred/exclusive*

- 0 Der angegebene Kanal wird bevorzugt.
- 1 Exklusiv: Nur der angegebene Kanal wird akzeptiert

**Bit 3** *D-channel indicator*

- 0 Der angegebene Kanal ist nicht der D-Kanal.
- 1 Der angegebene Kanal ist der D-Kanal.

**Bit** Basis Interface**2 1**

- 0 0 Kein Kanal
- 0 1 B1-Kanal
- 1 0 B2-Kanal
- 1 1 Jeder Kanal

**5.3 Called Party Number**

Das Informationselement Called Party Number identifiziert den gerufenen Teilnehmer. Die maximale Länge für dieses Informationselement sind 23 Oktette.

8	7	6	5	4	3	2	1	Oktetts
Called party number								
0	1	1	1	0	0	0	0	1
Anzahl der folgenden Oktette								2
1	Type of number			Numbering plan identification				3
0	Number digits (IA5 characters)							4

*Tabelle 11: Informationselement Called Party Number*

**Oktett 3**

Bits

**7 6 5** *Type of number*

- 0 0 0 Unbekannt
- 0 0 1 Internationale Nummer
- 0 1 0 Nationale Nummer
- 0 1 1 Netzwerkspezifische Nummer (z.B. Servicenummern)
- 1 0 0 Endteilnehmernummer
- 1 1 0 Kurzwahlnummer (wird nicht von jedem Netzwerk unterstützt)
- 1 1 1 Reserviert für Erweiterungen

Bits

4 3 2 1	<i>Numbering plan identification</i>
0 0 0 0	Unbekannt
0 0 0 1	ISDN / <i>Telephony numbering plan</i>
0 0 1 1	<i>Data numbering plan</i>
0 1 0 0	<i>Telex numbering plan</i>
1 0 0 0	<i>National standard numbering plan</i>
1 0 0 1	<i>Private numbering plan</i>
1 1 1 1	Reserviert für Erweiterungen

#### 5.4 Calling Party Number

Dieses Informationselement zeigt die Rufnummer des rufenden Teilnehmers an. Die maximale Länge für dieses Informationselement beträgt 24 Oktette.

8	7	6	5	4	3	2	1	Oktetts
Calling party number								
0	1	1	0	1	1	0	0	1
Anzahl der folgenden Oktette								2
1	Type of number			Numering plan idenitfiction				3
1 (ext)	Presentation indicator		0	0	0	Screening indicator		3a
0	Number digits (IA5 characters)							4

Tabelle 12: Informationselement Calling Party Number

#### Oktett 3:

Die Kodierung ist mit dem Oktett 3 des Informationselement Called Party Numer identisch (s. Called Party Number, Oktett 3).

#### Oktett 3a:

Bits	Bits
<u>7 6</u> <i>Presentation indicator</i>	<u>2 1</u> <i>Screening indicator</i>
0 0 Präsentation erlaubt	0 0 Die Nummer wurde vom Endteilnehmer geliefert und nicht überprüft.
0 1 Präsentation untersagt	0 1 Die Nummer wurde vom Endteilnehmer geliefert ,sie wurde vom Netzwerk überprüft und bestätigt..
1 0 Die Nummer ist nicht erhältlich	1 0 Wird im ISDN nicht unterstützt.
1 1 Reserviert	1 1 Das Netzwerk hat die Nummer geliefert.

## 6 Aufgabe 1: Das Protokoll für den Verbindungsauf- und -abbau

### 6.1 Versuchsbeschreibung

Dieser Versuch führt in die Basisfunktionen des D-Kanalprotokolls auf der Teilnehmeranschlußleitung ein. An der Telefonanlage Istec Professional wird eine Verbindung zwischen zwei ISDN-Telefonen aufgebaut, die jeweils an einem internen So-Bus der TK-Anlage angeschlossen sind.

### 6.2 Fragen und Aufgaben zum Versuch

- 1) Tragen Sie in das Aufgabenblatt „Protokollablauf eines Verbindungsauf- und -abbaus zwischen A-Teilnehmer und B-Teilnehmer<sup>1</sup>“ die fehlenden Nachrichtenelemente ein. Benützen Sie den vom Chameleon 32 aufgezeichneten Protokollmitschnitt, um sich zu informieren.
- 2) Das Nachrichtenelement *Setup* soll genau betrachtet werden. Die einzelnen Informationselemente werden beim Verbindungsaufbau ausgewertet. Es kommt nur dann eine Verbindung zustande, wenn die Endgeräte zueinander passen. In welchem Informationselement sind Informationen über die gewünschte Verbindung enthalten?

### 6.3

#### Zusatzversuch (B)

##### Versuch am Netz der Deutschen Telekom

Normalerweise wird die Telefonnummer des A-Teilnehmers beim B-Teilnehmer angezeigt. Auf Antrag bei der Telekom kann das Leistungsmerkmal „Fallweise Unterdrückung der Rufnummer beim B-Teilnehmer“ (CLIR) freigeschaltet werden. Für den Mehrgeräteanschluß im Vermittlungstechniklabor wurde dieses Leistungsmerkmal beantragt.

##### Aufgabe:

Schließen Sie zwei ISDN-Telefone am So-Bus des Mehrgeräteanschlusses der Deutschen Telekom an. Führen Sie einen Verbindungsaufbau mit Unterdrückung der Anzeige der Rufnummer durch. Dies ist mit dem Telesfon oder mit dem Ascom Eurit 30 möglich. Beim Telesfon wird die Rufnummernunterdrückung durch folgende Tastenkombination ausgelöst: Programmtaste, 7, 1, 0, Programmtaste. Man erlaubt die Anzeige der Rufnummer wieder mit der Kombination: Programmtaste, 7, 1, 1, Programmtaste. Beide Programmierungen sind bei aufgelegtem Hörer durchzuführen. Beim Eurit 30 ist vor dem Abheben des Hörers die MIC-Taste zu drücken. Im Display wird der Vorgang bestätigt: „Rufnummer unterdrückt“.

##### Frage:

- 1) In welchem Informationselement, in welchem Oktett und in welchem Bit ist codiert, ob die Rufnummer beim B-Teilnehmer angezeigt wird?

## 7 Aufgabe 2: Datenübertragung mit zwei ISDN-Fritz-Karten

### 7.1 Versuchsbeschreibung

#### Der Versuch (A)

---

<sup>1</sup> Der A-Teilnehmer ist derjenige, der den Anruf initiiert hat. Der B-Teilnehmer ist derjenige, welcher angerufen wird.

An der Istec Professional soll eine Datenübertragung von PC Nr. 4 zu PC Nr. 16 durchgeführt werden. Beide PC müssen die Software Fritz!data gestartet haben. Der PC Nr. 16 ist in den Servermodus zu schalten. Es soll das Protokoll Idtrans verwendet werden, die Option 2-Kanal-Transfer ist zu aktivieren.

### **7.2 Fragen zum Versuch**

- 1) Kann man dem Protokoll entnehmen, daß keine Sprachdaten übertragen werden? Welchem Nachrichtenelement ist diese Information zu entnehmen?
- 2) Welche Kanäle werden gekoppelt?
- 3) Was sieht man im D-Kanal-Protokollmitschnitt?
- 4) In welchem Kanal werden die Dateien übertragen?

### **Zusatzversuch (B)**

#### Datenübertragung am Netz der Deutschen Telekom

Es werden ein ISDN-Telefon und zwei PC mit ISDN-Karten benötigt. Stecken Sie alle Geräte einschließlich des Chameleons in den So-Bus am Mehrgeräteanschluß der Telekom ein. Weisen Sie einem ISDN-Telefon und dem PC Nr. 16 die MSN 770148 zu. Der PC Nr. 4 bekommt die MSN 770145. Die Software Fritz!data muß aktiv sein, der PC Nr. 16 muß sich im Servermodus befinden.

#### Aufgabe:

Bauen Sie vom PC Nr. 4 eine Verbindung zur Rufnummer 770148 auf.

#### Fragen zum Versuch:

1. Welche Endgeräte werden reagieren?
2. Mit welchen Nachrichten reagieren die Endgeräte?
3. Warum?

## **8 Aufgabe 3: Die Dienstmerkmale Makeln und Anklopfen**

### **8.1 Versuchsbeschreibung**

#### Makeln

Unter Makeln versteht man das Hin- und Herschalten zwischen zwei Teilnehmern. Die nicht aktive Verbindung wird im Amt gehalten. (Diese Aufgabe kann auch eine TK-Anlage übernehmen.) Die Bedienung des Telefons, um dieses Leistungsmerkmal auszulösen, ist je nach Hersteller verschieden. Die Bedienungsanleitungen geben darüber Aufschluß. Damit ein Dritter „Anklopfen“ kann, muß diese Merkmal am Telefon aktiviert sein.

### **8.2 Fragen**

#### Fragen zum Makeln an der Istec Professional:

- 1) Mit welchen Nachrichten wird das Leistungsmerkmal Makeln ausgelöst?
- 2) Wird der gehaltene Teilnehmer informiert?
- 3) Wie werden die Rufe zugeordnet? Welcher B-Kanal wird verwendet?

#### Fragen zum Makeln am Netz der Deutschen Telekom:

- 4) Unterscheiden sich ankommendes und abgehendes Makeln? Was könnte der Grund dafür sein?
- 5) Wird der gehaltene Teilnehmer informiert?
- 6) Vergleichen Sie Makeln an der TK-Anlage und Makeln am Netz der Telekom.
- 7) Kann noch ein drittes Gespräch am gleichen So-Bus aufgebaut werden?

## **9 Was passiert, wenn man bereits zwei Gespräche makelt und es ruft noch ein dritter Teilnehmer an? Aufgabe 4: Parken eines Gespräches in der Vermittlungsstelle**

### **9.1 Versuchsbeschreibung**

#### Parken

Die Verbindung wird in der Vermittlungsstelle geparkt. Die Vermittlungsstelle startet einen Timer. Ist die Verbindung nach drei Minuten nicht wieder aufgenommen worden, wird die Verbindung getrennt. Das Parken ermöglicht es, das Endgerät am So-Bus umzustecken.

#### **9.2 Fragen:**

- 1) Mit welchen Nachrichten wird das Leistungsmerkmal Parken ausgelöst?
- 2) Wird der gehaltene Teilnehmer informiert?
- 3) Stecken Sie das ISDN-Telefon am Bus um. Wie wird das geparkte Geprach dem richtigen Teilnehmer zugeordnet? Welche „Adresse“ hat das Endgerät vor und nach dem Umstecken?
- 4) Was passiert, wenn man bei der Wiederaufnahme eine falsche *Call identity* angibt?
- 5) Kann ein anderes Telefon den geparkten Ruf wiederaufnehmen?
- 6) Kann ein weiteres Gespräch von dem Endgerät, das das Parken ausgelöst hat, aufgebaut werden?
- 7) Welche Nachrichten werden an die Teilnehmer gesendet, wenn ein in der Vermittlungsstelle geparktes Gespräch nicht rechtzeitig wieder aufgenommen wurde?



## **10 Aufgabe 5: Die Dienstmerkmale Anklopfen, Makeln und Dreierkonferenz am Netz der Deutschen Telekom**

### **10.1 Versuchsbeschreibung: Dreierkonferenz**

Bei einer Dreierkonferenz werden die drei Teilnehmer in der VSt zusammengeschaltet. Man kann direkt eine Dreierkonferenz anfordern, es ist aber auch möglich, zwei Verbindungen zu makeln und erst später zu einer Dreierkonferenz zusammenzuschalten. Während einer Dreierkonferenz kann man den einen Teilnehmer in der VSt halten lassen und sich mit dem anderen unterhalten. Anschließend kann man wieder die Dreierkonferenz aufnehmen oder mit dem Makeln fortfahren oder die Verbindung mit einem oder mit beiden Teilnehmern beenden.

### **10.2 Fragen**

Sie haben bereits einige Leistungsmerkmale kennengelernt. Überlegen Sie vor dem Versuch die folgenden Fragen:

- 1) Der ISDN-Teilnehmer makelt zwei Verbindungen zu den beiden analogen Anschlüssen im Labor. Kann man von einem zweiten ISDN-Telefon aus eine Verbindung aufbauen? Ist noch ein B-Kanal frei?
- 2) Schalten Sie die zwei gemakelten Verbindungen zu einer Dreierkonferenz zusammen. Kann nun noch ein weiteres Gespräch von einem zweiten ISDN-Telefon geführt werden?
- 3) Ist es möglich, den Teilnehmer anzurufen, der die Dreierkonferenz führt? Welche Nachricht wird der Anrufer bekommen?
- 4) Mit welcher Nachricht wird die Dreierkonferenz ausgelöst?

**Protokollablauf für eine Gesprächsverbindung**  
**zwischen A-TIn und B-TIn**  
**Aufgabenblatt**

