

 Bei Gewitter
bitte
Stecker
ziehen!

 Bei Gewitter
bitte
Stecker
ziehen!



Fachtexte mit Profil.
Der Telekom Service.
Der Kundenanschlußbereich
im ISDN.



Deutsche
Telekom **T**

Inhalt

Das ISDN-Konzept der Deutschen Telekom AG	7
Der Weg zur Digitalisierung	7
Diensteintegration im Netz	
Diensteintegration am Anschluß	
Diensteintegration am Endgerät	
Die ISDN - Ausbauentwicklung	9
Struktur des Kundenanschlussbereiches	
Das Frequenzgetrenntlageverfahren	
Das Zeitgetrenntlageverfahren (Burst-Verfahren)	
Das Gleichlageverfahren mit Echokompensation	
Regelanschaltung	12
Fremdanschaltung	12
Fremdanschaltung im selben Ortsnetz	
Fremdanschaltung im Fernnetz	
Fremdanschaltung über PCM 2	
Basisanschlußkonzentratoren	13
Abgesetzte Periphere Einrichtung	13
Die nationale Lösung	13
Das Memorandum of Understanding	15
Die Einführung von Euro-ISDN	16
Interworking der Protokolle	
Der „bilinguale“ Basisanschluß	
Der Kundenanschlußbereich	
Umrüstung der Endgeräte	
Harmonisierte Zulassungsbedingungen	
Die internationale ISDN - Kommunikation	22
TUPj	
TUP+	
ISUP	
Glossar	24
Anschluß - und Konfigurationsarten	25
Die ISDN - Rufnummernstruktur	25
Regelrufnummernblock	
Die Standardisierung	27
Referenzkonfiguration	
Funktionsgruppen eines ISDN-Anschlusses	28
Endeinrichtungen	
Netzabschlußeinrichtung	
Leitungsabschluß	
Vermittlungsabschluß	
Die Anschluß - und Konfigurationsarten	29
Basisanschlüsse im ISDN	
Leitungsabschluß beim Basisanschluß	
Netzabschluß beim Basisanschluß	
Primärmultiplexanschluß im ISDN	
Festanschlüsse im ISDN	
Architektur der Endstellenleitung	32
Punkt - zu - Mehrpunkt (passiver Bus)	
Punkt - zu - Punkt (Anlagenanschluß)	
Schnittstellen für Anwender und Übertragung	36

X- Schnittstelle	
Y- Schnittstelle	
S0 - Schnittstelle	
S2M - Schnittstelle	
Schnittstellenspezifikationen	
Glossar	41
Betriebsweisen auf der Anschlußleitung	42
Basisanschluß	42
Netzabschlußeinrichtung für den Basisanschluß	
Das Speisekonzept für den Basisanschluß	42
Normalbetrieb	
Notbetrieb	
Versorgungsspannung	
Ausgangsspannung am NTBA	
Spannung am TE	
Betriebszustände	44
Funktionen der S_0 - Schnittstelle	46
Rahmenaufbau der S_0 - Schnittstelle	
Parameter der S_0 - Schnittstelle	
Leitungscode	
Die S_{2M} - Schnittstelle des Primärmultiplexanschlusses	49
Die Funktionen der S_{2M} - Schnittstelle	
Rahmenstruktur	
CRC 4 - Mehrfachrahmensynchronisation	
Parameter der S2M - Schnittstelle	
Das Übertragungsverfahren an der U_{k0} - Schnittstelle	52
Leitungscode	
Rahmenaufbau, Taktversorgung und Synchronisierung des Signals an U_{k0}	
Signalelemente auf der U_{k0}	
Glossar	56
Die Diensteintegration im Netz	57
Die leitungsvermittelten Übermittlungsdienste	57
Transparenter 64 kbit/s Übermittlungsdienst (64kbit/s unrestricted)	
3,1 kHz - a/b - Übermittlungsdienst (3,1 kHz audio)	
Paketvermittelnde Übermittlungsdienste	58
Minimalintegration, (X.31 Case A)	
Maximalintegration, (X.31, Case B)	
Spezialanschluß X.75	
D - Kanal - Zugang X.25	
B - Kanal - Zugang X.25	
Die Teledienste	63
Sprachübermittlung 3,1 kHz und 7kHz	
Telefax im ISDN	
T - Online (Btx) im ISDN	
Teletex im ISDN	
ISDN und IDN	

Bildtelefonie im ISDN	65
Dienst - und Netzübergänge	67
Glossar	67
Leistungsmerkmale im ISDN	68
Rufnummernübermittlung im ISDN	69
Übermittlung der Rufnummer des Anrufers/Calling Line Identification Presentation (CLIP)	
Unterdrückung der Übermittlung der Rufnummer des Anrufers/Calling Line Identification Restricted (CLIR)	
Übermittlung der Rufnummer des Angerufenen/ Connected Line Identification Presentation (COLP)	
Unterdrückung der Übermittlung der Rufnummer des Angerufenen/Connected Line Identification Restricted (COLR)	
Durchwahl zu Endstellen/Direct Dialing In (DDI)	
Subadressierung/Subaddressing (SUB)	
Mehrfachrufnummer/Multiple Subscriber Number (MSN)	
Identifizieren (Fangen)/Malicious Call Identification (MCID)	
Übermittlung der Tariffinformation/Advice of Charge (AOC)	
Sperren von Verkehrsarten	
Anrufweitchaltung/Call forwarding (CF)	
Anklopfen/Call Waiting (CW)	
Halten einer Verbindung/Call Hold (HOLD)	
Umstecken am Bus/Terminal Portability, (TP)	
Dreierkonferenz/Three Party Service, (3 PTY)	
Teilnehmer - zu - Teilnehmer - Zeichengabe/ User-to-User-Information, (UUS)	
Geschlossene Benutzergruppe/Closed User Group, (CUG)	
Dauerüberwachung	
Zielorientierte Leitweglenkung	
Mehrfachabstützung	
Endgeräteauswahlziffer (EAZ)	
Gerätewechsel	
Vorbestellte Dauerwählverbindung (VDV), früher: semipermanente Verbindung (SPV)	
Sperren	
Zukünftige Leistungsmerkmale im Euro - ISDN	81
Glossar	82
Zeichengabe auf der Anschlußleitung und zwischen den Netzknoten	83
Das OSI - Referenzmodell	84
Das D - Kanal Protokoll	85
Die Schicht 2 des D - Kanals	
SAPI und TEI	
Die Schicht 3 des D - Kanals	
Nachrichtentypen der Verbindungsaufbauphase	
Nachrichtentypen der Verbindungsabbauphase	
Informationselemente	
ISDN - Zeichengabe zwischen den Netzknoten	91
Glossar	93

Breitband - ISDN	94
Die Zukunft hat schon begonnen	94
Die ATM - Technik	96
Asynchrone Zeitmultiplextechnik (ATD)	96
Das ATM - Schichtenmodell	
Die SDH - Übertragungsnetze	
SDH im Ortsnetz	
Glossar	100
Autorenangaben	102

Das ISDN-Konzept der Deutschen Telekom AG

Abkürzungsverzeichnis

APE	Abgesetzte Periphere Einrichtung
AsB	Anschlußbereich
Asl	Anschlußleitung
BAKT	Basisanschlußkonzentrator
BaAs	Basisanschluß
B-Kanal	64 kbit/s-Informationskanal
Bit	Binary Digit, Codeelement des Binär- oder Dualcodes
bit/s	Maßeinheit für die Übertragungsgeschwindigkeit
Btx	Bildschirmtext
DIVO	Digitale Ortsvermittlungsstelle
D-Kanal	16 kbit/s und 64 kbit/s - Steuerkanal auf der Teilnehmeranschlußleitung
DSV 2	Datensignalverbindung 2Mbit/s
EAZ	Endgeräteeinwahlzähler
EWSD	ISDN-Vermittlungssystem der Firma Siemens
ISDN	Integrated Services Digital Network (Diensteintegrierendes digitales Telekommunikationsnetz)
KVSt	Knotenvermittlungsstelle
LEBA	Leitungsendgerät für BaAs
LT	Line trunk - empfangend LT - Leitungsendgerät
MSN	Multiple Subscriber number (Mehrfachrufnummer)
NT	Network Termination (netzseitiger Abschluß)
NTBA	Netzanschluß für BaAs
ON	Ortsnetz
ONKZ	Ortsnetzkonzentrat
OVSt	Ortsvermittlungsstelle
PCM	Pulscode modulation
PMxAs	Primärmultiplexanschluß
S 12	ISDN-Vermittlungssystem der Firma Alcatel-BEL
TVSt	Teilnehmervermittlungsstelle

Der Weg zur Digitalisierung

Schon zu Beginn der siebziger Jahre war erkennbar, daß mit den herkömmlichen dienstespezifischen Netzen die erwarteten Verkehrszuwächse und die zunehmende Nachfrage nach neuen, leistungsfähigen Telekommunikationsdiensten, insbesondere auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten, nicht abzudecken war. So wurde vor dem Hintergrund einer im Jahre 1979 getroffenen Grundsatzentscheidung die Digitalisierung der Vermittlungsstellen eingeleitet und der Einsatz digitaler Übertragungssysteme zwischen den VST'n wesentlich verstärkt. Es war jedoch nur ein logischer und

konsequenter Schritt nach vorn, auch die Anschlußleitung in den Prozeß der Digitalisierung einzubeziehen und somit die Analog- / Digital-Wandlung in die Endeinrichtung zu verlagern.

Bei einem herkömmlichen Hauptanschluß steht dem Kunden ein bidirektionaler analoger Kanal für die Sprachübermittlung im Frequenzbereich 300 Hz bis 3.400 Hz zur Verfügung.

Bei einem ISDN-Anschluß werden die Signale grundsätzlich in digitaler Form übertragen.

Abtasttheorem Die menschliche Sprache, dargestellt als Summe verschiedener sinusförmiger Frequenzen und Amplituden, wird durch zwei Verfahren in einen digitalen Datenstrom umgesetzt: Zunächst durch die Abtastung der Sprache und dann durch die Umwandlung der analogen Sprachproben in ein digitales Signal.

Die zyklische Abtastung eines analogen Sprachsignals, das Übermitteln dieser Sprachproben über eine Übertragungsstrecke sowie das letztendliche Zusammenfügen der Proben zum ursprünglichen Signal, basiert auf dem sogenannten „Abtasttheorem“. Es besagt, daß die Abtastfrequenz mindestens doppelt so groß sein muß wie die höchste zu übertragende Frequenz, damit bei der Übertragung keine Verluste der Sprachinformation auftreten.

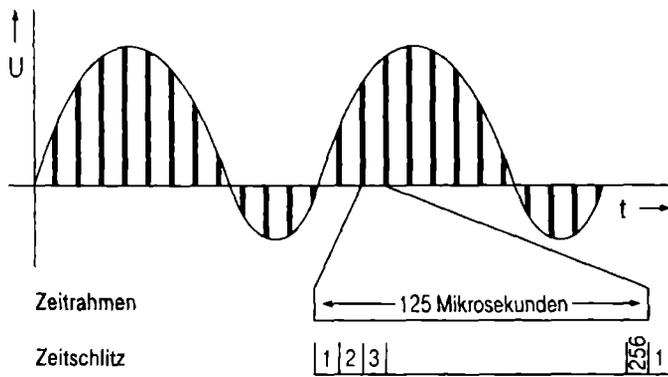


Bild 1: Abtastproben

Bei einer maximalen Frequenz von 3.400 Hz ist somit theoretisch eine Mindestabtastfrequenz von 6.800 Hz erforderlich, um das Abtasttheorem zu erfüllen. International standardisiert ist eine Abtastfrequenz von 8.000 Hz. Das ergibt einen Abtastzyklus von

125 Mikrosekunden (werden hierin 256 Zeitschlitze zu je 488 Nanosekunden gelegt, ergibt sich die Bittaktzeit eines PCM 30 - Rahmens).

Der in den Abtastproben enthaltene Spannungswert wird anschließend in einem Analog - / Digitalwandler in einen digitalen Zahlenwert umgewandelt (codiert). Diese Zahl hat die Länge von 8 Bits. Mit Hilfe dieses Systems lassen sich 256 verschiedene Spannungswerte (je 128 positive bzw. negative Werte) digital codieren.

Durch die Tatsache, daß 8.000 Abtastungen in der Sekunde vorliegen und mittels je 8 Bit dargestellt werden müssen, ergibt sich eine Übertragungsgeschwindigkeit von 64.000 bit/s.

Die Sprachproben liegen nun in digitaler Form vor. Das Zeitmultiplexverfahren erlaubt, daß mehrere dieser 8-Bit -Worte zeitlich geschachtelt auf einer Leitung scheinbar gleichzeitig übertragen werden. Das bedeutet für einen digitalen Anschluß, daß auf einer Doppelader gleichzeitig mehrere logische Verbindungen genutzt werden können.

Daraus resultieren als Anschlußarten der Basisanschluß mit zwei 64 kbit/s Nutzkanälen (B - Kanäle) und einem 16 kbit/s Steuerkanal (D - Kanal) sowie der Primärmultiplexanschluß mit 30 Nutzkanälen und einem 64 kbit/s Steuerkanal.

Grundsätzlich wurde bei Gestaltung des ISDN-Anschlusses soweit wie möglich auf internationale Standards zurückgegriffen.

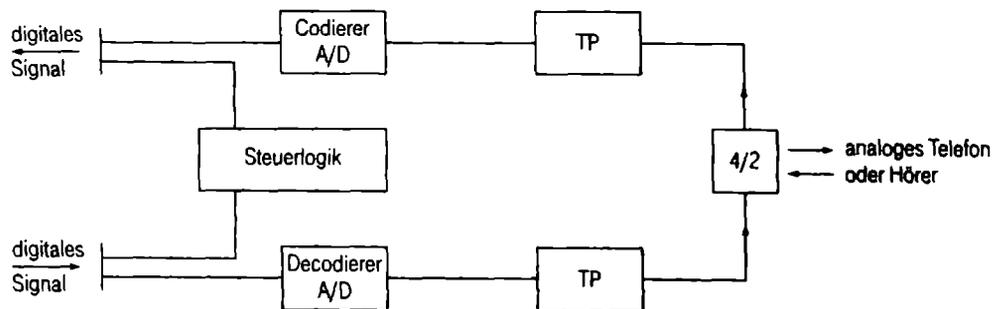


Bild 2: Prinzip der A/D - bzw. D/A - Wandlung

Anforderungen an die Anschlußleitung

Ebenfalls entspricht der ISDN - Anschluß den von Telekom zusammen mit der deutschen Fernmeldeindustrie definierten Anforderungen an ein digitales Übertragungssystem auf der Anschlußleitung:

- Weiterverwendung der vorhandenen Kupferkabel im Anschlußbereich
- Übertragung von zwei 64 kbit/s B - Kanälen und einem 16 kbit/s D - Kanal pro Basisanschluß über diese Kupferkabel
- Kompatibilität mit existierenden analogen Übertragungssystemen im selben Kabel
- bis zu 100% Ausnutzung der vorhandenen Kabel
- Verwendung von möglichst wenig Zwischenregeneratoren auf der Anschlußleitung

Damit wurde die Grundlage gelegt, den Basisanschluß in den meisten Fällen ebenso schnell beim Kunden einrichten zu können wie einen analogen Telefonanschluß.

Struktur des ISDN-Konzepts

Das ISDN-Konzept der Deutschen Telekom unterscheidet drei Bereiche :

Diensteintegration im Netz

Bisher gab es für eine Vielzahl von Diensten eine Vielzahl von Netzen. Im ISDN werden heute die Dienste Telefon, Telefax, die Teletexanwendung, T-Online (Btx), Bildtelefonie und Datenübermittlung in einem gemeinsamen Netz mit Bitraten bis zu 64 kbit/s integriert. Hieraus ergeben sich erhebliche Vorteile für die Technik (Entwicklung), die Planung und den Betrieb des Telekommunikationsnetzes. ISDN bietet darüber hinaus die Möglichkeit viele Telekommunikationsdienste über ein Netz zu nutzen und unterstützt das Zusammenwachsen der klassischen Datentechnik mit der Kommunikationstechnik. Diese Integration wurde durch ISDN erst initiiert und ist oft nur mit Hilfe des ISDN möglich.

Diensteintegration am Anschluß

Im ISDN werden alle Informationen in digitalisierter Form übertragen. Dadurch ist es möglich, Sprache, Texte, Bilder und Daten über eine Leitung zu übermitteln. So ist nur noch ein Anschluß mit einheitlichen Kommunikationssteckdosen nötig, um alle im ISDN integrierten Dienste zu nutzen.

Diensteintegration am Endgerät

Die Integration im Netz und am Anschluß fordert konsequenterweise auch die Integration im Endgerätebereich. Die verschiedenen Kommunikationsdienste, die bisher nur mittels monofunktionaler Endgeräte nutzbar waren, werden in einem multifunktionalen Endgerät integriert. Hier bedient man sich oft eines Personalcomputers, der viele Voraussetzungen für die Nutzung als ISDN - Endgerät erfüllt.

Die ISDN - Ausbauentwicklung

Da der ISDN - Anschluß die digitale Anschlußvariante des Telefonnetzes darstellt, ist seine Verfügbarkeit in der Fläche vom jeweiligen Stand der Digitalisierung dieses Netzes abhängig. Die Digitalisierung des Telefonnetzes in den alten Bundesländern mit seinen mehr als 31 Mio. Anschlüssen und ca. 6.200 Anschlußbereichen wurde zum Jahreswechsel 1993 / 94 planmäßig erreicht.

Dies bedeutete, daß hier das flächendeckende Angebot bereits ca. 4 Jahre nach der offiziellen Inbetriebnahme Realität geworden ist. In den neuen Bundesländern ist die Flächendeckung Ende 1995 erreicht. Die ISDN-Versorgung in der Fläche wurde durch den Aufbau digitaler Vermittlungsstellen, durch den Einsatz von Basisanschlußkonzentratoren und „Abgesetzten Peripheren Einheiten“ oder durch Fremdschaltungen mittels PCM - Systeme sichergestellt. Die Kunden können im Falle einer Fremdschaltung grundsätzlich rufnummerngerecht

Flächendeckung

angeschaltet werden. Insbesondere dann, wenn bei fremdangeschalteten Kunden die eigene Vermittlungsstelle digitalisiert wird, ist in der Regel keine Rufnummernänderung mehr erforderlich. Lediglich bei besonderen technischen Randbedingungen sowie beim Einstieg ins ISDN kann es hiervon Abweichungen geben, auf die in späteren Abschnitten gesondert eingegangen wird.

Abhängig von der Entfernung eines Teilnehmeranschlusses zur TVSt werden im Anschlußnetz auf den verschiedenen Abschnitten Adern Durchmesser zwischen 0,4 mm und 0,8 mm eingesetzt. Die Aderndurchmesser werden von der vorgegebenen Planungsbezugsdämpfung und dem zulässigen Widerstand bestimmt, die nicht überschritten werden dürfen. Ohne Zusatzmaßnahmen (höchstens Einsatz höherwertiger Hör- und Sprechkapseln) sind so Leitungslängen bis zu ca. 14 km realisierbar.

Struktur des Kundenanschlussbereiches

Im vorhandenen Anschlußnetz werden die Leitungen über Verzweigungseinrichtungen an die Teilnehmervermittlungsstelle herangeführt. Dieses Ortsanschlußnetz besteht bis auf wenigen Ausnahmen (Pilotprojekte) aus Kupferkabel.

Untersucht man jedoch die prozentuale Verteilung der Längen der Teilnehmeranschlußleitungen im Netz der Telekom, stellt man fest, daß in großen Anschlußbereichen (> 5.000 HAs) ca. 95 % der Anschlußleitungen kürzer als 4 km sind. Dieser Wert verrin-

Kunde wünscht / Kunde betreibt	Nationaler ISDN-Anschluß (1TR6-Protokoll)			Euro-ISDN-Anschluß (DSS1-Protokoll)		
	Mehrgerätee-Anschluß	Anlagenanschluß		Mehrgerätee-Anschluß	Anlagenanschluß	
		rein digitale Anschaltung ¹⁾	gemischte Anschaltung ¹⁾		rein digitale Anschaltung ¹⁾	gemischte Anschaltung ¹⁾
Analoger TelAs an analogem Netzknoten	—	—	—	—	—	—
Analoger TelAs an digitalem Anschlußknoten	● ²⁾	—	—	●	—	—
Analoger TelAs mit Durchwahl an analogem Netzknoten		—	●		—	●
Analoger TelAs mit Durchwahl an digitalem Netzknoten		●			●	
Nationaler Mehrgeräte-As an EWSD		—		— ³⁾	—	
Nationaler Mehrgeräte-As an S12		—		●	—	
Nationaler Anlagenanschluß an EWSD oder S12					●	

- keine Änderung der Rufnummer (*)
- leider eine Änderung der Rufnummer (*)
- ¹⁾ Mindestens zwei analoge Anschlußleitungen
- ²⁾ Bei Einrichtungen eines Basisanschlusses unter Verzicht auf die Endgeräteauswahlziffer (EAZ) kann die Ziffernfolge (*) beibehalten werden. Ohne Verzicht ist eine Änderung der Ziffernfolge erforderlich.
- ³⁾ Aus technischen Gründen derzeit nicht zugelassen.
- (*) Beim System EWSD besteht die Ziffernfolge beim nationalen ISDN-Basisanschluß aus Rufnummer und EAZ.

Bild 3: ISDN - Rufnummern - Entscheidungshilfe

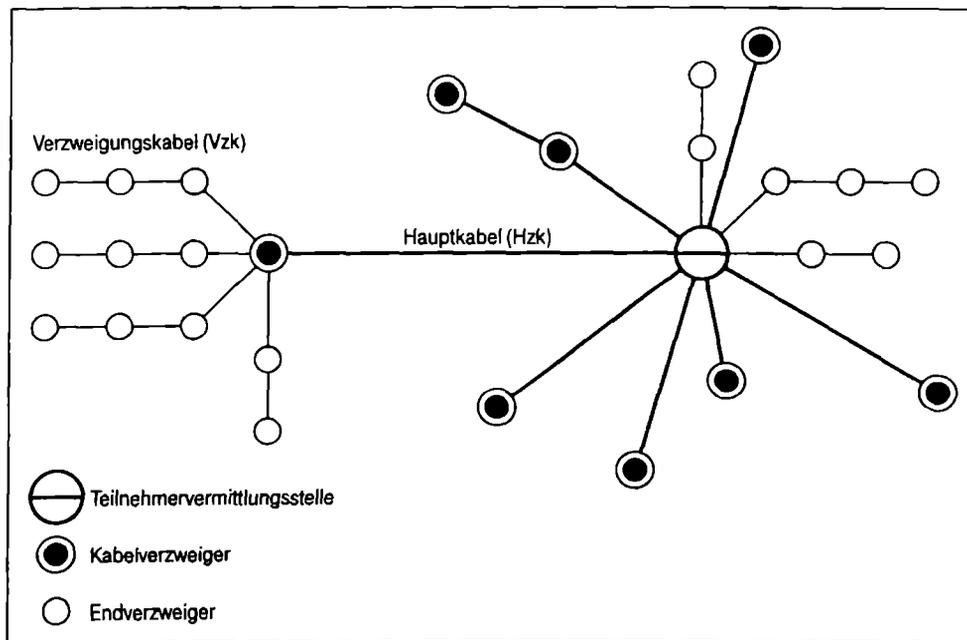


Bild 4 : Struktur des Kundenanschlußbereiches

gert sich in kleinen Ortsnetzen (< 600 HAs) auf ca. 80 %. Überprüft man, wieviel Teilnehmer im Netz der Telekom über Anschlußleitungen < 8 km angeschlossen sind, kommt man auf einen Wert von ca. 99 %. Die Werte 4 und 8 km wurden deshalb gewählt, weil diese beiden Entfernungen bei dem auf der Teilnehmeranschlußleitung im ISDN angewandten Echokompensationsverfahren in etwa die Reichweitengrenzen auf Kabel mit Adern von 0,4 mm bzw. 0,6 mm Durchmesser darstellen.

Grundsätzlich kommen folgende Übertragungsverfahren auf Zweidrahtleitungen in Betracht :

Das Frequenzgetrenntlageverfahren

Bei diesem Verfahren werden die Signale, je nach Übertragungsrichtung, in unterschiedlichen Frequenzbändern übertragen. Nachteile dieses Verfahrens sind im wesentlichen die hohen Realisierungskosten und die geringen Reichweiten infolge der großen Frequenzbandbreite.

Das Zeitgetrenntlageverfahren (Burst-Verfahren)

Dieses Verfahren beruht auf dem Prinzip der zeitlichen Trennung von Sende- und Empfangssignalen. Dabei wird bei jedem der beiden Teilnehmer, die Informationen austauschen, ein „Zeitfenster“ für das Aussenden sowie das Empfangen zugeordnet. Reichweite ca. 2,5 km.

Das Gleichlageverfahren mit Echokompensation

Bei diesem Verfahren werden Signale in Sende- und Empfangsrichtung mit der gleichen Frequenz und in der gleichen Zeitlage übertragen. Die durch Laufzeitunterschiede der verschiedenen Frequenzen entstehenden Echosignale werden mit Hilfe der Echokompensation genau nachgebildet und neutralisiert. Die Reichweite beträgt bei 0,4 mm Aderndurchmesser ca. 4,5 km.

Die genannten Reichweiten können durch den Einsatz von Regeneratoren und Kabel mit größerem Durchmesser, geringerem Kapazitätsbelag oder höherem Ableitwiderstand noch vergrößert werden.

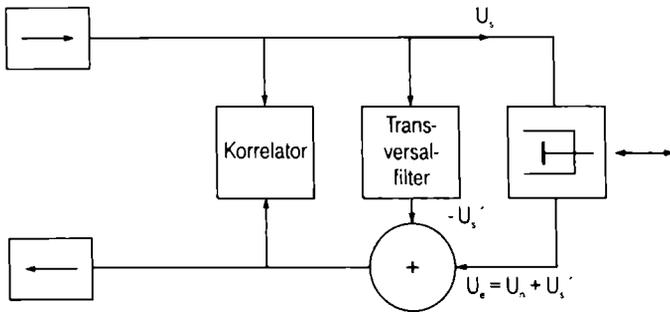


Bild 5: Prinzip des Echokompensationsverfahrens

Anmerkung zu Bild 5:
Die Gabelschaltungen besitzen nur eine endliche Dämpfung. Folglich setzt sich das empfangene Signal U_e aus Teilen von U_s und U_n zusammen. Um U_n zu erhalten, wird das Echosignal U_s' im Transversalfilter nachgebildet und vom Empfangssignal subtrahiert. Diese Filter arbeiten mit Koeffizienten, die in der Schaltung selbst bestimmt werden.

Trotz der höheren Komplexität und den damit verbundenen höheren Kosten entschied sich die Telekom für das Echokompensationsverfahren. Durch die Festlegung auf dieses Verfahren können ca. 99% aller Kunden im Netz der Telekom ohne Einsatz von Zwischenregeneratoren mit ISDN-Basisanschlüssen versorgt werden.

Regelanschaltung

Der ISDN-Kunde wird an seine „eigene“ digitale ISDN-Ortsvermittlungsstelle angeschlossen (Fall 0).

Fremdanschaltung

Fremdanschaltung im selben Ortsnetz

Die „eigene“ Ortsvermittlungsstelle ist noch nicht ISDN-fähig. Deshalb werden die ISDN-Kunden mit Hilfe eines BAKT oder einer APE an die ISDN-Ortsvermittlungsstelle im selben Ortsnetz, jedoch in einem anderen AsB, angeschlossen (Fall 1). Ein PMxAs wird über eine DSV 2 direkt an eine ISDN-DIVO herangeführt. Der ISDN-Kunde erhält eine Rufnummer seines Versorgungsbereiches.

Fremdanschaltung im Fernnetz

Ist im ON noch keine ISDN-DIVO, so können die Kunden dennoch einen ISDN-Anschluß erhalten. Hierbei werden sie unter Beibehaltung ihrer gewohnten ONKZ an eine fremde ISDN-DIVO desselben KVST-Bereiches angeschlossen (Fall 2). Die Tarifierung der Wähl-

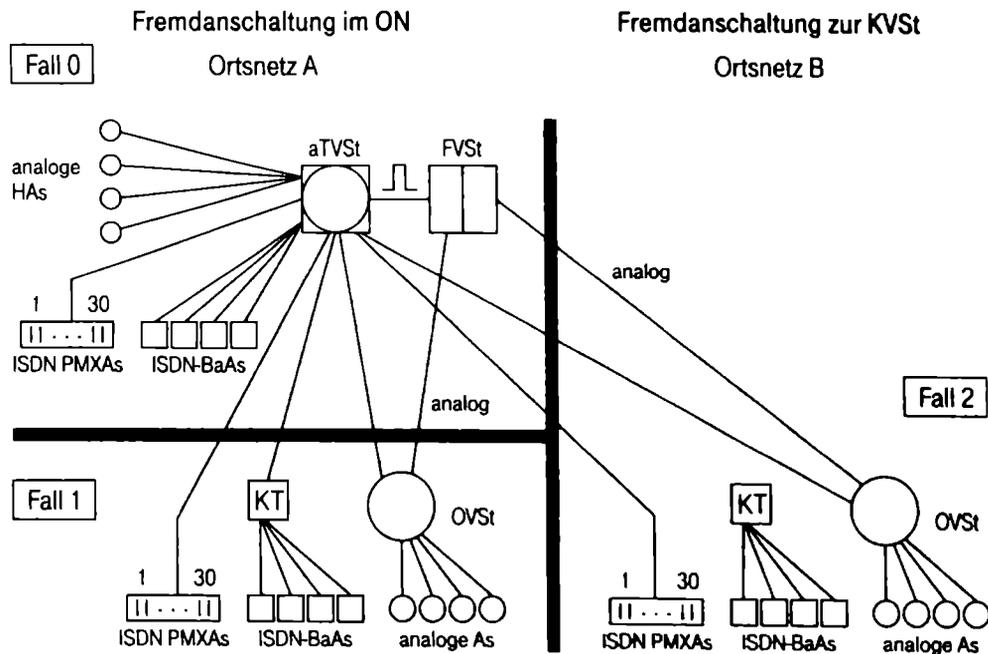


Bild 6: Fremdanschaltung von ISDN-Kunden

verbindungen erfolgt nach den Parametern ihres eigenen ON.

Der Kunde erhält eine neue ISDN-Rufnummer aus dem Rufnummernvorrat seines AsB.

Die Anschlußtechnik ist die gleiche wie bei Fremdanschalung im Ortsnetz.

Fremdanschalung über PCM 2

Diese Lösung wird in Versorgungsbereichen mit weniger als 10 BaAs gewählt. Es kommen hier PCM 2 FA -Baugruppen zum Einsatz und zwar in der DIVO als NTBA sowie im nicht ISDN -fähigen Netzknoten als LEBA, um die Aufgaben der fehlenden LT der DIVO zu übernehmen.

Beide PCM 2 FA Baugruppen werden über drei 64 kbit/s-Digitalsignalkanäle miteinander verbunden.

Basisanschlußkonzentratoren

Ein BAKT ist der ausgelagerte Teil einer ISDN-DIVO. Er wird in analogen OVST'n eingebaut und faßt bis zu 500 ISDN-BaAs je nach eingesetztem System (S 12 = 256; EWSD = 500). Die Verkehrslast bestimmt die Zahl der anzuschließenden Kunden. Die Verbindung zur ISDN-DIVO erfolgt über bis zu vier DSV 2 (z.B. PCM 30 F, DSMX 2 oder höherwertiges System). Über die AsL ist der BAKT mit dem NTBA beim Kunden verbunden. Je nach Länge der AsL wird der Anschluß mit 62 bzw. 93 V gespeist.

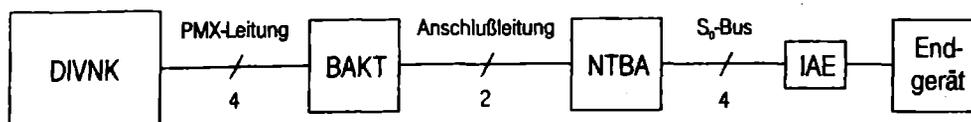


Bild 7: Fremdanschalung über BAKT

Abgesetzte Periphere Einrichtung

Eine APE kann als ausgelagerter Teil (LT) einer ISDN - DIVO universell bestückt werden mit:

- analogen Einzelanschlüssen
- Sammel-As
- Bündel-As
- Münzfernsprecher
- Notruftelefon
- ISDN-Basisanschluß

Der Standort einer APE ist beliebig, sie benötigt nur die normale Energieversorgung.

Die nationale Lösung

Mit der Einführung des ISDN hat die Telekom 1989 eine Vorreiterstellung auf dem europäischen Kommunikationsmarkt eingenommen.

Eine für Europa einheitliche Standardisierung lag zu diesem Zeitpunkt noch nicht vor. Um dennoch ein zumindest nationales ISDN in Betrieb nehmen zu können, mußten die einzelnen Netzbetreiber eigene Standards entwickeln, die auf der CCITT-Empfehlung (jetzt ITU-TS) basierten.

Dabei wurden einzelne ISDN-Leistungsmerkmale bei der Umsetzung in das D-Kanal-Protokoll von jedem Netzbetreiber unterschiedlich realisiert.

Die FTZ-Richtlinie, die das nationale D-Kanal-Protokoll bei Telekom beschreibt heißt 1TR6 (D-Kanal, Schicht 3, nationale Version).

Die negative Konsequenz waren Inkompatibilitäten, die Auswirkungen auf die Endgeräteentwicklung hatten und insbesondere bei grenzüberschreitender Kommunikation das Leistungsspektrum stark einschränkten.

Darüber hinaus haben die Leistungsmerkmale im Euro-ISDN teilweise eine andere Ausprägung als bei der Abwicklung im 1TR6. Dies bedeutet, daß im Rahmen von Euro-ISDN zusätzliche Merkmale angeboten

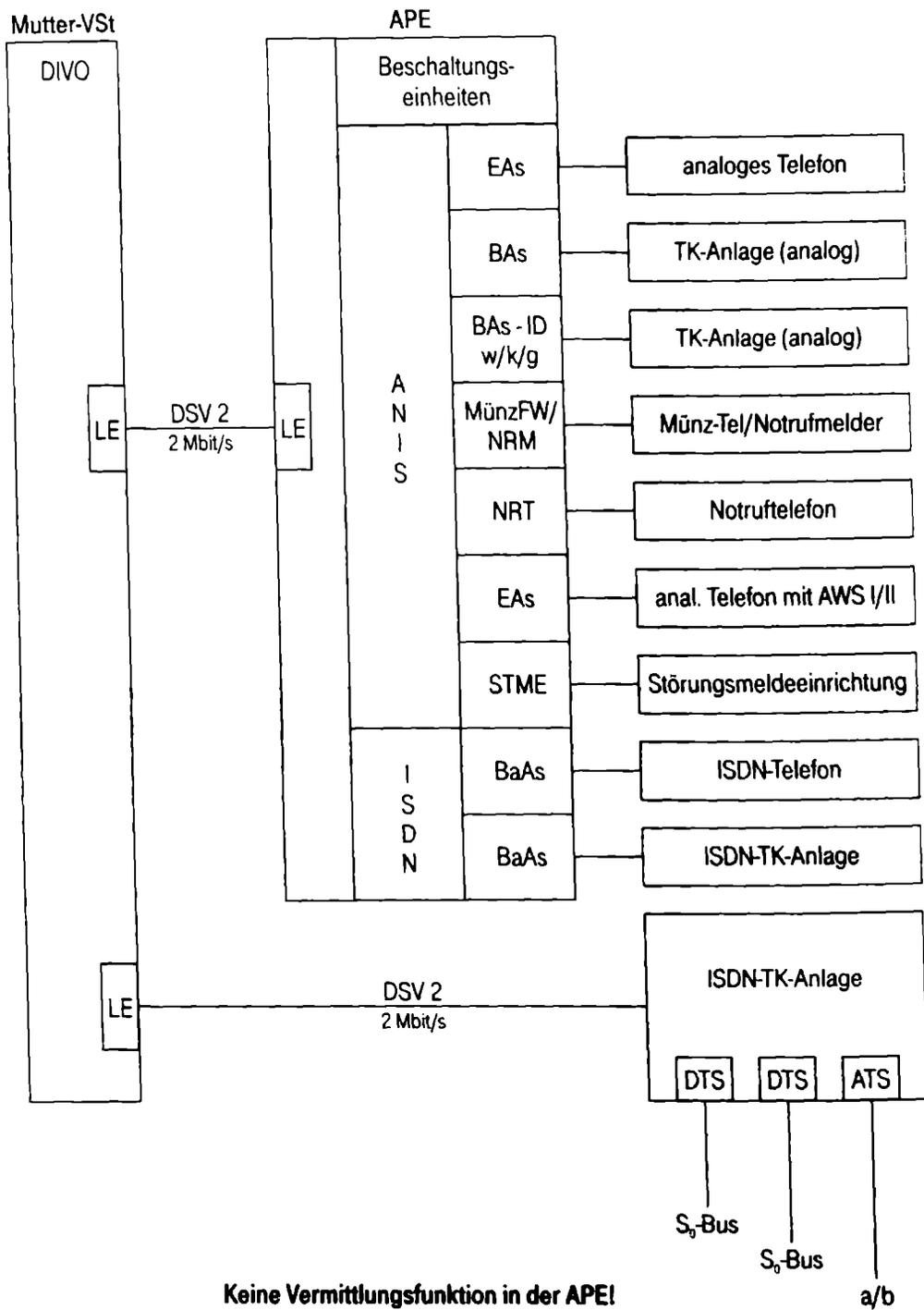


Bild 8 : APE - Anschaltung

werden, einige andere aber wegfallen. Leistungsmerkmale des nationalen ISDN, die im Euro - ISDN in dieser Ausprägung nicht angeboten werden, sind:

- Endgeräteauswahl am Bus

Am nat. ISDN - Anschluß steht eine Rufnummernenerweiterung durch die EAZ zur Verfüg-

ung. Sie ist als letzte Ziffer (0 - 9) Bestandteil der Rufnummer und kann einzelnen Endgeräten zugeordnet werden. Bei der EAZ 0 handelt es sich um einen allgemeinen Verbindungswunsch, dem „Global Call“, d.h., daß alle Telefone auf einen Anruf reagieren. Wird die EAZ 9 einem Endgerät zugeordnet, reagiert dieses auf alle ankommenden Rufe des entsprechenden Dienstes.

Unabhängig davon, welche EAZ vom Anrufer gewählt wurde.

- Gerätewechsel

Beim Mehrgeräteanschluß ist es, in der Regel über die Gerätewechseltaste, möglich, externe Verbindungen innerhalb des passiven Busses zu signalisieren und weiterzureichen (keine Internkommunikation).

- Vorbestellte Dauerwählverbindung

Die vorbestellte Dauerwählverbindung, auch semipermanente Festverbindung genannt, wird im Gegensatz zur Festverbindung über das Koppelfeld der DIVO geschaltet. Es ist zwischen Verbindungsaufbau-, Aktivierungs- und Deaktivierungszeit zu unterscheiden. Die Verbindungsaufbauzeit ist mit der für Wählverbindungen identisch. Ist die Verbindung im Netz erst einmal hergestellt, muß sie zur Übermittlung der Daten nur noch aktiviert werden. Die Aktivierungszeit beträgt 0,8 Sekunden.

- Sperren des Anschlusses

Im nat. ISDN existieren die drei Sperrarten Vollsperrung, abgehende Sperre im Telefondienst sowie abgehende Sperre für alle Dienste, jeweils abhängig von den Tarifzonen.

Das Memorandum of Understanding

Um der Problematik der Inkompatibilitäten entgegenzuwirken haben sich die führenden Netzbetreiber in Europa in einem „Memorandum of Understanding on the Implementation of an European ISDN Services“, kurz MoU genannt, dazu verpflichtet, bis zum Jahre 1993 ein einheitliches ISDN einzuführen.

In diesem als Euro-ISDN bezeichneten Netz werden international standardisierte Übertragungsprotokolle und Zeichengabeverfahren verwendet, die eine reibungslose ISDN-Kommunikation gewährleisten.

Auf der Anschlußleitung wird das European Digital Signalling System No.1 (E-DSS1) und zwischen den Vermittlungsstellen das Zeichengabeverfahren Nr.7 mit ISDN User Part (ISUP) eingesetzt.

Ebenso wurde festgelegt, daß jeder Netzbetreiber sowohl Basis- als auch Primärmultiplexanschlüsse anbieten soll. Außerdem muß ein Minimum an Telekommunikationsdiensten und Leistungsmerkmalen unterstützt werden.

Zum Mindestangebot gehören im ersten Schritt folgende leitungsvermittelte Übermittlungsdienste :

- 64 kbit/s- Übermittlungsdienst (Circuit mode 64 kbps unrestricted bearer service)
- 3,1 kHz-a/b-Übermittlungsdienst (Circuit mode 3,1 kHz audio bearer service)
- Sprachübermittlung (Speech)

Das Mindestangebot an Leistungsmerkmalen beinhaltet:

- Übermittlung der Rufnummer des A-Teilnehmers zum B-Teilnehmer (Calling Line Identification Presentation / CLIP)
- Unterdrückung der Übermittlung der Rufnummer des A-Teilnehmers zum B-Teilnehmer (Calling Line Identification Restriction / CLIR)
- Durchwahl zu Nebenstellen in TK-Anlagen (Direct Dialling / DDI)
- Mehrfachrufnummer (Multiple Subscriber Number / MSN)
- Umstecken am Bus (Terminal Portability / TP)

Darüber hinaus steht es jedem Netzbetreiber frei, zusätzliche Dienste und Leistungsmerkmale anzubieten. Hierbei muß er jedoch die internationalen Standards verwenden.

Das MoU besagt weiterhin, daß jeder Unterzeichner eine internationale Netzschnittstel-

Mindestanforderung an die Dienste

Mindestanforderung an die Leistungsmerkmale

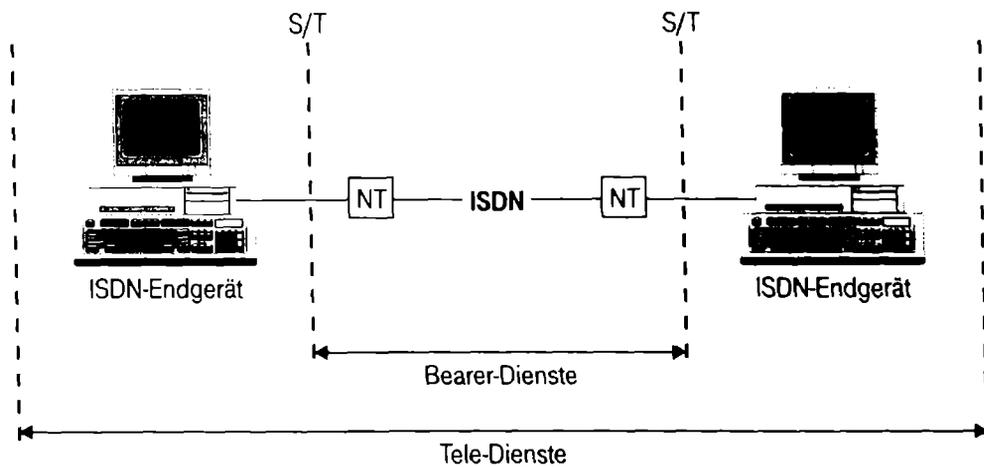


Bild 9: Definition der Dienste im Euro-ISDN

le bereitstellen muß, um internationale ISDN-Verbindungen zu ermöglichen.

Anmerkung zu Bild 9:
Bei den Übermittlungsdiensten (Bearer-Dienste) handelt es sich um die Übertragungsleistung des Netzes. Man spricht von Telediensten, wenn standardisierte Ende-zu-Ende-Protokolle genutzt werden.

Als gemeinsame Spezifikationen sollen die vom Europäischen Institut für Telekommunikationsnormen ETSI (European Telecommunications Standards Institute) erarbeiteten Normen ETS (European Telecommunication Standards) angewendet werden.

Die Einführung von Euro-ISDN

Im Netz der Deutschen Telekom begann man Ende September 1993 Zug um Zug Euro-ISDN zu implementieren. Seit 01.12.93 gehören Euro-ISDN-Anschlüsse zum Regelangebot der Telekom. Seit Mai 1994 ist die Euro-ISDN-Software in allen ISDN-Vermittlungsstellen eingespielt und somit in den alten Bundesländern flächendeckend verfügbar. In den neuen Bundesländern ist dies seit Ende 1995 der Fall.

Gegenüber denen im MoJ festgelegten Pflichtleistungen erweiterte die Telekom ihr Dienstangebot um die Teledienste:

- Telefonie 3,1 kHz
- Telefonie 7 kHz
- Telefax Gruppe 2/3
- Telefax Gruppe 4
- Btx mit 64 kBit/s
- Bildtelefonie

Mit Ausnahme der Paketdatenübermittlung unterscheidet sich aus Anwendersicht das Dienstangebot im 1TR6 und im Euro-ISDN nicht.

Diese paketvermittelnden Übermittlungsdienste sind:

- Zugang zur Paketdatenübermittlung über den D-Kanal
- Zugang zur Paketdatenübermittlung über den B-Kanal

Als zusätzliche Leistungsmerkmale werden im Euro-ISDN angeboten:

- Anrufweitschaltung
- Geschlossene Benutzergruppe
- Übermittlung der Rufnummer des B-Teilnehmers zum A-Teilnehmer
- Unterdrückung der Übermittlung der Rufnummer des B- zum A-Teilnehmer
- Subadressierung
- Teilnehmer-zu-Teilnehmer-Zeichengabe
- Anklopfen
- Halten einer Verbindung
- Übermitteln der Tarifeinheiten
- Feststellen böswilliger Anrufer

Umstellen auf Euro-ISDN

Der Übergang vom nationalen ISDN zum Euro - ISDN betrifft folgende vier Bereiche:

liegt ein Teledienst vor, der durch die Kombination von BC und HLC genau definiert wird.

1. Änderung beim D-Kanal-Protokoll:

2. Änderungen bei der Stecktechnik:

Das europäische D-Kanal-Protokoll E-DSS 1 wird häufig als eigentliche Einführung des Euro-ISDN bezeichnet. Das E-DSS 1-Protokoll stellt keinen „Eins-zu-Eins-Ersatz“ für das 1TR6-Protokoll dar. Es unterscheidet sich in wesentlichen Protokollbestandteilen vom 1TR6.

Die Realisierung des Euro - ISDN begann bereits im Frühjahr 1991 mit der Umstellung der Stecktechnik für die S₀-Schnittstelle. Seitdem wird die ISDN - Anschlußeinheit IAE verwendet; auch „Western-Stecker“ genannt. Er löst die zuvor verwendete Stecktechnik TAE (Telekommunikations-Anschluß-einheit) ab.

Das nachfolgende Schaubild zeigt die verwendeten Informationselemente, die in Schicht 3 der jeweiligen D-Kanal -Protokolle zur Dienstkompatibilitätsprüfung ausgewertet werden.

3. Änderungen bei den B - Kanal - Protokollen für Dienste :

Seit Mitte 1991 werden für den Telefax-Gruppe-4- und den Teletex-Dienst im ISDN Endeinrichtungen eingesetzt, die in den Schichten 2 und 3 die Protokolle gemäß CCITT-Empfehlung T.90 verwenden. Diese Protokolle lösen die bisher verwendeten nach CCITT-T.70 ab. Dazu müssen die Endeinrichtungen umgerüstet oder ausgetauscht werden. Keine Änderungen erforderlich bei T.70/T.90-Parallelimplementierung (z.B. Fernkopierer DF 412).



Bild 10: Informationselemente für die Dienstkompatibilitätsprüfung

Die erfolgreiche Zusammenarbeit von Endeinrichtungen, die einen Teledienst unterstützen, wird durch eine Ende-zu-Ende-Kompatibilitätsprüfung festgestellt. Das Netz transportiert die dazu benötigten Informationselemente transparent. Für die Zugehörigkeit eines Dienstes zur Gruppe der „Bearer - Dienste“ oder „Teledienste“ ist entscheidend, ob in der Setup-Nachricht ein HLC - Informationselement enthalten ist. Wenn dies nicht der Fall ist, handelt es sich um einen reinen Übermittlungsdienst. Wenn ein HLC mit festgelegtem Inhalt vorhanden ist,

4. Änderung bei grenzüberschreitenden ISDN - Verbindungen:

Bei grenzüberschreitenden Verbindungen tauschen die ISDN -Vermittlungsstellen bei der Länder Zeichengabenachrichten aus. Es wird das CCITT-Zeichengabesystem Nr.7 verwendet. Von und zum deutschen ISDN wurde als Anwenderteil der Telephone User Part Plus (TUP+) eingesetzt. Zwischenzeitlich hat die Spezifikation eines neuen Anwenderteils, dem ISDN User Part (ISUP),

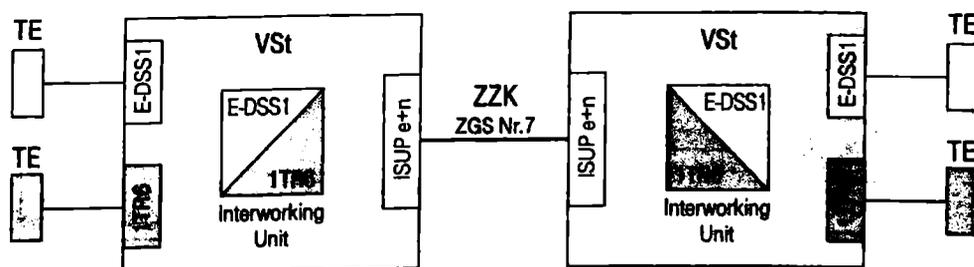


Bild 11: Parallelbetrieb

einen Stand erreicht, der es möglich macht, diesen im grenzüberschreitenden Verkehr zu verwenden. Die CCITT-Empfehlung Q.767 und der ETSI-Standard ISUP sind identisch.

Interworking der Protokolle

Telekom betreibt in ihrem Netz beide Protokolle. Dies bedeutet, daß es zwei Arten von Basis- und Primärmultiplexanschlüssen gibt. Die Umsetzung der Protokolle wird im Netz vorgenommen. Für die Übertragung ist ein erweiterter ISDN User Part (ISUPe+n) erforderlich. Die Zusammenarbeit zwischen Anschlüssen mit unterschiedlichen Protokollen (Interworking) wird in der Zielvermittlungsstelle realisiert.

Gemäß Veröffentlichung im „Telekom Offiziell“ wird 1 TR 6 längstens bis zum 31.12. 2000 bereitgestellt.

Der „bilinguale“ Basisanschluß

Für den Weiterbetrieb von 1TR6-Endeinrichtungen in Mehrgerätekonfiguration (Basisanschluß mit passiven Bus) steht ein „bilingualler“ Basisanschluß zur Verfügung. So ist es möglich, am S_0 -Bus Endgeräte beider Protokollvarianten gleichzeitig zu betreiben. Dafür ist eine bilinguale Netzabschlußeinrichtung erforderlich, der NTBIBA. Der Parallelbetrieb wird durch Protokollanpassung in der Schicht 3 des D-Kanals ermöglicht. Eine Beschreibung dieser Protokollanpassung findet sich in der FTZ-Richtlinie 1 TR 229.

Die Anschaltung einer einzelnen TK-Anl mit 1TR6-Protokoll ist ebenfalls möglich. Bilinguale PMx-As sind jedoch nicht realisierbar. Euro-ISDN-Endeinrichtungen sind mit einer geringfügigen Einschränkung (bei der MSN) nutzbar. Bei dem Betrieb mit NTBIBA existieren jedoch Beeinträchtigungen bei den 1TR6-Dienstmerkmalen, die im E-DSS1 nicht oder in anderer Weise realisiert sind.

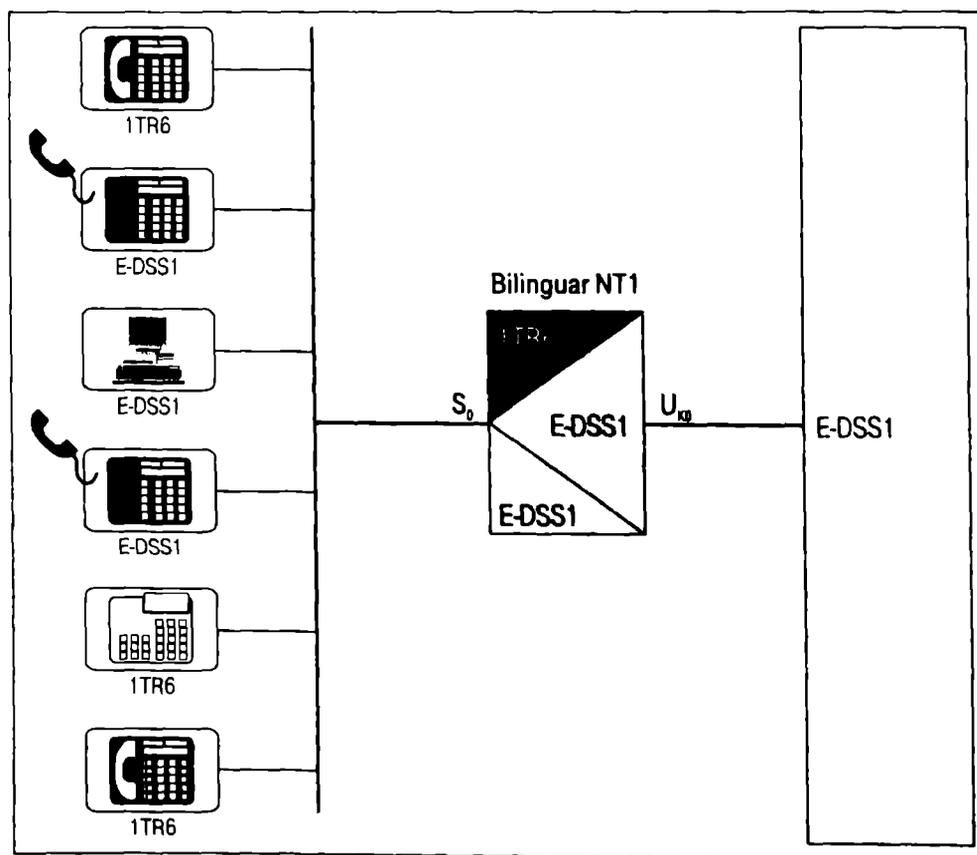


Bild 12: Protokollanpassung mit bilingualem NT

Dienstmerkmal nach 1TR6	Einschränkungen	Erläuterungen
Anklopfen mit Anzeige am Display	keine	Das Endgerät kann die anklopfende Verbindung nicht durch Halten der ersten Verbindung übernehmen
Abgehende Sperre von Verkehrsdaten	ja	Anmerkung 1
Anzeige der A-Rufnummer beim Anrufer B	keine	Da von einem 1TR6-Endgerät keine MSN ausgesendet wird, wird in der VSt die eingetragene Default-MSN (EAZ 0; global call) übertragen.
Geschlossene Benutzergruppe	keine	
Übermitteln von Tarifinformationen	keine	
Rückfragen bzw. Makeln	ja	Anmerkung 2
Trennen	ja	Anmerkung 2
Dreierkonferenz	ja	Anmerkung 2
Anrufweitschaltung 1+2	ja	Die Aktivierung kann von 1TR6-Endgeräten am BIBA nicht durchgeführt werden. Dies ist nur bei DSS1-Endgeräten möglich.
Rufnummern-Identifizierung	ja	Ist in der Rufphase nicht möglich
Dienstwechsel	ja	Anmerkung 1
Endgeräteauswahl	nein	Die EAZ kann in eine bis zu zehn in einer Dekade liegenden MSN umgewandelt werden. Die letzte Ziffer der MSN entspricht so der EAZ.
Umstecken am Bus	nein	
Statusabfrage mit autom. Aufsynchronisieren auf den Status des Anschlusses	ja	Anmerkung 1
Vorbestellte Dauerwählverbindung	ja	Anmerkung 1
Geheimrufnummer	ja	Das Dienstmerkmal CLIR ist im „temporary mode“ mit der Vorgabe „presentation restriction“ einzurichten.
Unterscheiden der Auslösegründe nach ihrer Quelle	nein	

Tabelle 1 : Einschränkungen für die Benutzung von Dienstmerkmalen des nat. ISDN bei der Verwendung von 1TR6-Endgeräten am bilingualen Basisanschluß

Anmerkungen zu Tabelle 1:

- 1 Diese Dienstmerkmale werden von Euro-ISDN nicht unterstützt und sind daher weder von 1TR6-Endgeräten noch von DSS1-Endgeräten nutzbar.
- 2 Dreierkonferenz, Trennen und Makeln können im Protokolladapter, wegen völlig anderer Prozeduren, nicht umgesetzt werden. 1TR6-Endgeräte können diese Dienstmerkmale am bilingualen Anschluß nicht nutzen.

Einschränkung für die Benutzung von Dienstmerkmalen des Euro-ISDN bei der Verwendung von DSS1-Endgeräten :

Die je letzte Ziffer aller eingestellten MSN darf nicht doppelt belegt sein.

Beispiel für Doppelbelegung:
erste MSN - 47110; zweite MSN - 47111;
dritte MSN - 83721

Die nachstehende Tabelle zeigt vereinfacht dargestellt, wie die aus dem nationalen ISDN bekannten Dienstindikatoren im DSS1-Protokoll umgesetzt werden. Zur Vereinfachung bleibt unberücksichtigt, daß im HLC-Informationselement neben der angegebenen Dienste - Charakteristik noch andere Kompatibilitätsinformationen stehen können. Ebenso sind die Nutzkanalprotokolle

1TR6 Service Indicator Dienstekennung	E-DSS1		
	Bearer capability (BC)	High layer compatibility (HLC)	Low layer compatibility (LLC)
Telefondienst ISDN-Telefonieren 3,1kHz Telefonieren analog ISDN-Telefonieren 7kHz	Speech 3,1kHz audio 7kHz audio	Telefonie - Telefonie	- - -
a/b-Dienste Fax Gruppe 2 Fax Gruppe 3 Daten über Modem Btx über Modem	3,1kHz audio 3,1 kHz audio 3,1kHz audio 3,1kHz audio	Fax G2/3 Fax G2/3 - -	- - - -
X.21-Dienste User Class 4 (2,4kbit/s) User Class 5 (4,8kbit/s) User Class 6 (9,6kbit/s) User Class 7 (64kbit/s)	unrestricted digital information unrestricted digital information unrestricted digital information unrestricted digital information	- - - -	2,4kbit/s 4,8kbit/s 9,6kbit/s 64kbit/s
Telefax Gruppe 4 Btx (alter Standard) Btx (neuer Standard) Datenübertragung 64kbit/s	unrestricted digital information unrestricted digital information unrestricted digital information unrestricted digital information	Fax G 4 (Class 1) - Syntax-based Videotext -	- T.70 - -
X.25-Dienste User Class 8 (2,4kbit/s) User Class 9 (4,8kbit/s) User Class 10 (9,6kbit/s) User Class 11 (48kbit/s) User Class 13 (64kbit/s) 19,2kbit/s	unrestricted digital information unrestricted digital information unrestricted digital information unrestricted digital information unrestricted digital information unrestricted digital information	- - - - - -	X.25/2,4kbit/s X.25/4,8kbit/s X.25/9,6kbit/s X.25/48kbit/s X.25/64kbit/s X.25/19,2kbit/s
Bildtelefondienst Ton (3,1 und 7kHz) Bild	7kHz audio unrestricted digital information	Audio-visual Audio-visual	- -

Tabelle 2 : Umsetzung der nationalen Dienste im Euro-ISDN

der einzelnen Schichten nicht aufgeführt, die zur Kompatibilitätsprüfung in einigen Fällen herangezogen werden können.

Anmerkung: Bei den Telediensten muß neben BC immer HLC vorhanden sein.

Der Kundenanschlußbereich

Im ISDN werden zwei Anschlußarten angeboten: Der Basisanschluß und der Primärmultiplexanschluß.

Der BaAs (Basis Access) mit der S_0 -Schnittstelle ist die kleinste ISDN Anschlußart und hat die Funktion eines ISDN-Hauptanschlusses. Er bietet zwei 64 kbit/s Nutzkanäle sowie einen Steuerkanal mit 16 kbit/s und

arbeitet netzseitig mit nur einer Kupferdoppelader.

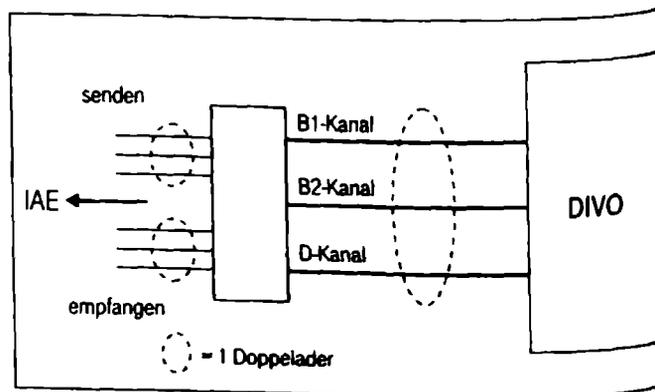


Bild 13: Der Basisanschluß

Bei einem PMxAs (Primary rate access) mit standardisierter S_{2M} -Schnittstelle stehen 30 Nutzkanäle mit je 64 kbit/s zur Verfügung.

gung. Die Steuerinformationen für die 30 B-Kanäle werden über den D-Kanal mit ebenfalls 64 kbit/s übertragen. Die B-Kanäle können wahlweise für zweiseitige Verkehrsrichtung oder nur für ankommenden bzw. abgehenden Verkehr konfiguriert werden. Als Übertragungsmedium dient eine Vierdrahtverbindung (zwei Kupferdoppeladern) oder eine Anschlußleitung mit zwei Glasfasern.

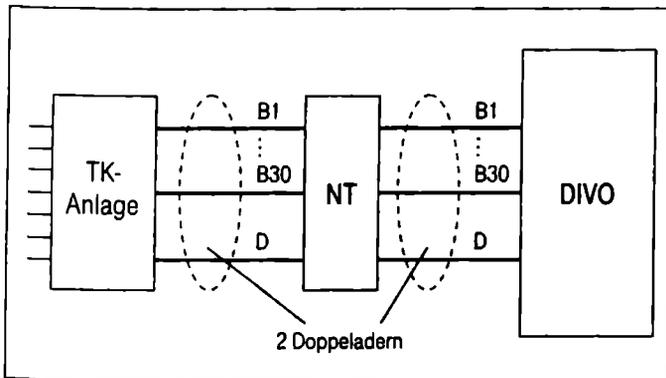


Bild 14: Der Primärmultiplexanschluß

Während man den PMxAs in Punkt-zu-Punkt-Konfiguration (Anlagenanschluß) realisiert, kann der BaAs sowohl als Anlagenanschluß wie auch in Punkt-zu-Mehrpunkt-Verbindung (Mehrgeräteanschluß) betrieben werden.

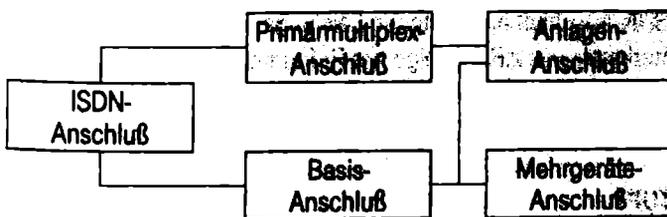


Bild 15: Anschlußkonfigurationen

Die Anschaltearten stehen sowohl im nationalen ISDN (Universalanschluß) als auch im Euro-ISDN zur Verfügung.

Umrüstung der Endgeräte

In vielen Fällen ist es möglich und sinnvoll, 1TR6-Endgeräte auf DSS1 umzurüsten. Bei einigen PC-Adapterkarten wird beispielsweise die Schicht 3 des D-Kanals über Diskette geladen. Hier ist eine Umrüstung pro-

blemlos möglich. In anderen Fällen erfolgt der Wechsel über einen EPROM-Tausch.

Harmonisierte Zulassungsbedingungen

ISDN-Endgeräte für das öffentliche Netz müssen für die Signalisierung einen bestimmten Standard einhalten und dürfen das Netz nicht stören. Bisher erfolgten die Tests nach den einheitlichen Testverfahren NET 3 und NET 5. NET 3 legt fest, welche Anforderungen für die Signalisierung eines Telekommunikationsendgerätes nach DSS-1 erfüllt sein mußten, um dieses an einem Basisanschluß betreiben zu können. Für Euro-ISDN Endgeräte am Primärmultiplexanschluß galten die Anforderungen nach NET 5. Bei den zulassungsrelevanten NET-Tests kam es zu unterschiedlichen Auslegungen in den jeweiligen nationalen Zulassungsstellen.

Neben diesen für die Zulassung erforderlichen Tests nach den NET-Fermeldennormen kann ein Endgerät zudem mit Testvorschriften für Euro-ISDN überprüft werden, die nicht zulassungsrelevant sind. Die freiwilligen Zertifizierungstests nach CTS sind umfangreicher als die NET-Tests, bedeuten für den Hersteller jedoch, daß die jeweils nationalen Zulassungsprüfungen unproblematischer abgewickelt werden können.

Die nicht eindeutig spezifizierten Testfälle und Vorbedingungen in NET 3 (realisiert in deutscher Zulassungsvorschrift BAPT 223 ZV 7) und NET 5 (umgesetzt in Zulassungsvorschrift BAPT 223 ZV 8) waren Auslöser für die künftigen Tests nach CTR (Common Technical Regulations). Hinter diesen einheitlichen Zulassungsbedingungen steht die EG-Richtlinie 91/263/EWG, die am 06.11.92 in Kraft trat. Die CTR gelten für alle Länder, die Euro-ISDN unterstützen. Als technische Grundlage werden die TBR (Technical Basis for Regulations) herangezogen. Mit den offiziell verabschiedeten CTR 3 (Zulassung für Endgeräte am Basisanschluß) und CTR 5 (Zulassung für Endgeräte am Primärmultiplexanschluß) kann voraussichtlich 1996 gerechnet werden.

Testverfahren

Bis zum Inkrafttreten der CTR gelten bei uns seit 23.12.94 die sog. Interims-CTR. Hier-nach kann ein Hersteller sein Euro-ISDN-Endgerät in einem beliebigen Land mit Euro-ISDN zulassen. Nach einigen wenigen, zusätzlichen Tests erhält das Endgerät auch eine Zulassung für das deutsche Euro-ISDN.

Die internationale ISDN - Kommunikation

Die erste internationale ISDN-Verbindung wurde Oktober 1989 mit den Niederlanden in Betrieb genommen. Mittlerweile ist grenzüberschreitende ISDN-Kommunikation mit allen bedeutenden Wirtschaftsländern Realität geworden. Dabei sind aus Kundensicht jedoch einige Aspekte zu berücksichtigen, deren Gründe in den unterschiedlichen nationalen ISDN-Standards der jeweiligen Länder liegen.

Inkompatibilitäten

Die bereits realisierten ISDN-Lösungen setzen zwar alle auf den CCITT-Empfehlungen auf, sind jedoch von den nationalen Protokolldefinitionen geprägt. Das Ergebnis war nicht nur unterschiedliche Anschlußarten und Kanalstrukturen, sondern auch voneinander abweichende Leistungsspektren bei den Dienst- und Leistungsmerkmalen.

Trotz der bestehenden Unterschiede ist grenzüberschreitender ISDN-Verkehr möglich. Die Anpassung der unterschiedlichen Standards wird in den zuständigen Auslandsvermittlungsstellen sowie in Einzelfällen schon in der Ortsvermittlungsstelle vorgenommen.

Die jeweils nutzbaren Dienste und Leistungsmerkmale sind abhängig von Festlegungen des nationalen Netzbetreibers, von bilateralen Vereinbarungen („Service Agreements“) und vom implementierten Signalisierungssystem zwischen den internationalen Vermittlungsstellen. Derzeit werden alternativ die Signalisierungsverfahren TUP+, TUPj und ISUP im CCITT-Zentralkanal-Zeichengabesystem Nr. 7 eingesetzt. Von der Deutschen Telekom wird TUP+ und ISUP verwendet. Um mit Länder in Verbindung zu

treten, die nur die TUPj - Schnittstelle anbieten, wird hierzu der Verkehr der deutschen ISDN - Kunden im Transit über Frankreich geführt.

TUPj

Bei einer ISDN-Verbindung über TUPj steht nur der leitungsvermittelte Bearer-Dienst „64kbit/s Übermittlungsdienst“ zur Verfügung, es werden demnach ausschließlich transparente 64 kbit/s - Kanäle angeboten. Hierüber werden Protokolle für Datenanwendungen oder Telefax Gruppe 4 genutzt.

Bei einem 1TR6 - Anschluß erfolgt eine Umsetzung der Fax Gruppe 4 - und X.21 Dienstekennung in die Dienstekennung 64 kbit/s Übermittlungsdienst. Ankommende Verbindungen haben ebenfalls diese Kennung. Deshalb ist es erforderlich, daß das 1TR6-Endgerät beide Dienstekennungen versteht.

Der vom ISDN-Anschluß aus geführte Telefonverkehr in ein „TUPj-Land“ wird über analoge Leitungen geroutet. Dies gilt ebenso für Datenübertragung per Modem wie auch für Telefax Gruppe 3. Die national am ISDN-Anschluß angebotenen Leistungsmerkmale wie z.B. Anzeige der Rufnummer usw. können nicht genutzt werden.

TUP+

Leitungsvermittelte Übermittlungsdienste

- 64 kbit/s Übermittlung
- 3,1kHz - a/b - Übermittlung
- Sprachübermittlung

Teledienste

- Telefonie 3,1kHz
- Telefax Gruppe 4

Leistungsmerkmale

- Anzeige der Rufnummer
- Unterdrückung der Rufnummer

Das Zentralkanal Zeichengabesystem Nr. 7 mit dem ISDN-Anwenderteil ISUP läßt sich nicht von einem auf den anderen Tag implementieren. Die Realisierung erfolgt länderspezifisch nach einer Prioritätenliste. Vor Inbetriebnahme sind umfangreiche Ende-zu-Ende-Tests erforderlich. Weiterer Aufwand ergibt sich aus der Bereitstellung von Leitungen und der Änderung des Routings. Deswegen wird der ISDN-Verkehr mit Ländern, die TUPj nicht anbieten und ISUP noch nicht realisiert haben, über die TUP+ Schnittstelle realisiert.

ISUP

Das Leistungsspektrum ist abhängig von den bilateralen Vereinbarungen mit den Carriern des jeweils anderen Landes; es ist meist kleiner dem national angebotenen bis maximal gleich dem E-DSS1-Leistungsspektrum.

Ebenso wird die Leistungsfähigkeit des ISUP stetig erweitert, so daß mit einigen Ländern ab dem Jahre 1996 Dreierkonferenzen oder Konferenzschaltungen mit bis zu zehn Gesprächspartnern international möglich sind.

Für den einen oder anderen internationalen Übergang existiert für besondere Fälle ein Überlauf zu anderen Zeichengabesystemen, wodurch bestimmte Leistungsmerkmale nicht sicher verwendet werden können. Ebenso erfolgt dann die Übertragung der Bearer-Dienste Sprache und 3,1 kHz Audio nicht immer über ISUP.

Hinweis:

Für ISDN-Verbindungen mit Partnern in den USA sind meist besondere Maßnahmen erforderlich. Dort werden größtenteils Endgeräte mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von 56 kbit/s genutzt. Das Endgerät auf deutscher Seite muß also dem verminderten Datendurchsatz Rechnung tragen und einen Datenstrom von 56 kbit/s erzeugen, der dann durch entsprechende Modulation in einen Datenstrom von 64 kbit/s umgewandelt wird. Damit in den USA die Modulation rückgängig gemacht werden kann, muß das Endgerät in Deutschland schon beim Verbindungsaufbau einen speziellen Indikator setzen, der anzeigt, daß ein 56k-Anschluß erreicht werden soll.

ISDN in USA

Glossar

A - Rufnummer	Rufnummer des angerufenen Teilnehmers
„bilingualer“ Basisanschluß	Mehrgeräteanschluß mit erweiterter Betriebsmöglichkeit Bearer Capability Anforderungen an die Funktionsschichten 1 bis 3 der Kommunikation zwischen den Endgeräten einer Nutzkanalverbindung
Bit	Binary Digit, Codeelement des Binär- oder Dualcodes
Bus	Allgemeine Bezeichnung für eine Hardware-Schnittstelle zum Anschluß mehrerer Geräte
CCITT	Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique, ein internationaler Normungsausschuß im Telekommunikationsbereich.(neue Bezeichnung ITU-TS)
FTZ	Forschungs - und Technologiezentrum, das ehemalige Fernmeldetechnische Zentralamt
High Layer Compatibility	Angaben zu den Funktionsschichten 4 bis 7 der Kommunikation zwischen den Endgeräten einer Nutzkanalverbindung
ITU - TS	International Telecommunication Union - Telecommunication Standardization Sector
Multiplex	Verfahren zur Herstellung mehrerer physikalischer oder logischer Kanäle auf einem gemeinsamen Nachrichtenleiter oder Kanal.
S ₀ - Schnittstelle transparent	Teilnehmerschnittstelle mit der Struktur B ₁ + B ₂ + D ₁₆ Bei einer transparenten Übertragung werden die zu übertragenden Zeichen nicht verschlüsselt

Literatur

1. Albensöder, Albert (Hrsg) : Netze und Dienste der Telekom/Auflage R.v.Decker's Verlag, G. Schenk, Heidelberg 1990
2. Bundeslehrgang : Einführung in das ISDN, Fachschule der DPG e.V.
3. Boesen, Albert u.a.: ISDN-Referenzhandbuch/1. Auflage Internat. Thomson Publ., 1995
4. Veröffentlichungen der Telekom Sonderstelle ISDN/IN-Produktunterstützung, Trier

Anschluß - und Konfigurationsarten

Abkürzungsverzeichnis

BaAs	Basisanschluß
DIVO	Digitales Ortsvermittlungssystem
ET	Exchange Termination
IAE	ISDN-Anschluß-Einheit
LAN	Local Area Network
LT	Line Terminal; entspricht LE - Leitungsendgerät
NT	Network Termination; Netzanschluß
NTBA	Netzanschluß für BaAs
NTPM _{KU}	Netzanschluß für PMxAs mit Kupferanschlußleitung
NTPM _{GF}	Netzanschluß für PMxAs mit Glasfaseranschlußleitung
PCM	Pulsmodulation
PMxAs	Primärmultiplexanschluß
Schnittstellen	a/b Kupferschnittstelle am analogen, isdn und anderen Endrichtungen, die im Telefonnetz betrieben werden
	X.25 International vom CCITT standardisierte Schnittstelle für paketvermittelnde Datenübertragung
	X.21 International vom CCITT standardisierte Schnittstelle für leitungsvermittelte Datenübertragung
	S ₀ Teilnehmerschnittstelle mit der Kapazität von 2 B-Kanälen mit je 64 kbit/s und 1 D-Kanal mit 16 kbit/s
	S ₂₄ Teilnehmerschnittstelle mit der Kapazität von 20 B-Kanälen mit je 64 kbit/s und 1 D-Kanal mit 64 kbit/s
TA	Terminaladapter; Endgeräteanpassung
TAE	Telekommunikations-Anschluß-Einheit
TE	Terminal Equipment; Endgerät
TE1	Terminal Equipment 1; ISDN - Endrichtung
TE2	Endeinrichtung ohne ISDN - Schnittstellenstandard
TKAnl	Telekommunikationsanlage
ZE	Zusatzeinrichtung

Die ISDN - Rufnummernstruktur

Grundlage zum Aufbau und der Vergabe von Rufnummern ist zur Zeit der CCITT - Numerierungsplan E 163 (Recommendation E 164). Jedes Land bekommt zu Identifikation eine eindeutige Landeskennzahl, die vom CCITT, jetzt ITU - TS, vergeben wird und im internationalen Verkehr der nationalen Rufnummer vorangestellt wird.

Ortsnetzkenzahl und Kundenrufnummer werden vom nationalen Netzbetreiber festgelegt. Bild 1 zeigt die Struktur der ISDN - Rufnummer. Die Stellenzahl der Ortsnetz- und der Kundenrufnummer darf in der Summe 10 nicht überschreiten, da sonst die

internationale Erreichbarkeit nicht mehr gewährleistet ist.

Ortsnetzkenzahl	Kundenrufnummer
2-stellig	8-stellig
3-stellig	7-stellig
4-stellig	6-stellig
5-stellig	5-stellig

Tabelle 1: Abhängigkeit der Rufnummernlänge im nationalen Netz

Die ISDN - Rufnummer wird zur Adressierung der Referenzpunkte S oder T (Bild 2) der Benutzer - Schnittstelle verwendet. Im

Adressierung der Referenzpunkte

Euro-ISDN werden mit der ISDN-Rufnummer die S-Referenzpunkte adressiert. Dies bedeutet im Falle eines Basisanschlusses in Mehrgerätekonfiguration, daß auf die NT 2-Funktion (z.B. vermitteln) verzichtet werden kann. Es fallen dann der Referenzpunkt S und T zusammen. Dies ist ohne weiteres möglich, da für beide Punkte die gleichen Empfehlungen bzw. Richtlinien angewendet werden. Eine direkte Adressierung der einzelnen Endgeräte wird durch die MSN möglich.

Bei TK-Anlagen wird gleichfalls der Referenzpunkt S adressiert. Deswegen sind TK-Anlagen, sofern sie nicht auf Durchwahl verzichten wollen, am T-Referenzpunkt anzuschalten. Die TK-Anlage ist dann NT 2 und stellt alle notwendigen Funktionen bereit. Damit sind alle ISDN-TK-Anlagen durchwahlfähig.

Regelrufnummernblock

Bei ISDN-Basisanschlüssen (Anlagenanschlüssen) und Primärmultiplexanschlüssen erhält der Kunde für seine TK-Anlage einen sog. Regelrufnummernblock, dessen Umfang sich nach der Anzahl der Anschlüsse richtet, mit denen die TK-Anlage am öffentlichen Netz angeschaltet ist.

Auf besonderen Wunsch wird von der Telekom ein erweiterter Rufnummernblock zur Verfügung gestellt, für den ein zusätzliches monatliches Entgelt berechnet wird. Erhöht sich durch den erweiterten Nummernblock die Stellenzahl der nationalen Rufnummer auf über 10, so werden für den erweiterten Nummernblock keine gesonderten Kosten berechnet. Daß dann seine Nebenstellen international nicht mehr in direkter Durchwahl zu erreichen sind muß der Kunde aller-

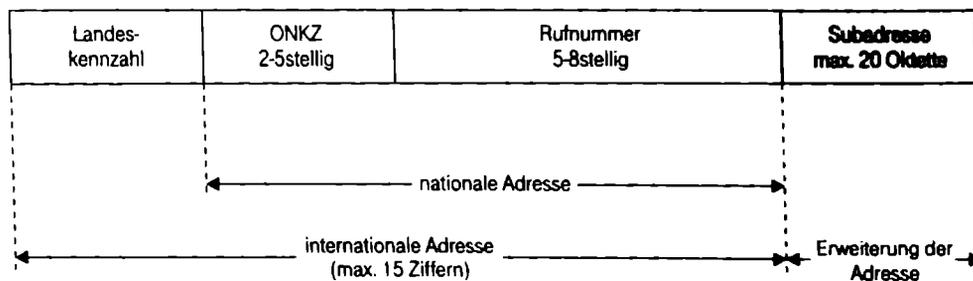


Bild 1 : Struktur der ISDN - Adresse

Die vollständige ISDN-Adresse schließt die Subadresse mit ein. Deren maximale Länge beträgt 20 Oktette oder 40 Ziffern. Die Subadresse wird nicht vom Netz ausgewertet, sondern transparent durchgereicht. Sobald ein S-Referenzpunkt mit der ISDN-Rufnummer adressiert ist, können mittels Subadresse Endeinrichtungen in einem anderen Netz, z.B. einem LAN (Local Area Network), gerufen werden. Der LAN-Controller oder ein Router setzt die Subadressen in diesem Falle dann auf LAN-Adressen (Address Mapping) um. In der Praxis bedeutet dies, daß sich hinter einer einzigen ISDN-Rufnummer komplette Netze mit eigenen Rufnummernstrukturen befinden können.

dings in Kauf nehmen. Die Aufteilung des Rufnummernblocks auf die Endgeräte wird vom Kunden frei gestaltet.

Zur Festlegung des Regelrufnummernblocks wird zunächst die Anzahl der vorhandenen Nutzkanäle als feststehende Größe herangezogen. Ein analoger Anschluß hat die Wertigkeit 1, ein Basisanschluß die Wertigkeit 2 und ein Primärmultiplexanschluß die Wertigkeit 30. Aus der Anzahl der Nutzkanäle wird die Grundmenge an Endgeräten errechnet, indem mit einem Faktor multipliziert wird. Diese Grundmenge an Endeinrichtungen entspricht der Anzahl an Endgeräten, für die ein sinnvoller Betrieb an den zur Verfügung stehenden Nutzkanälen möglich ist.

Größe des Rufnummernblocks

Durchwahl

Diese Regelung schafft die notwendigen Voraussetzungen, die vorhandenen Rufnummernressourcen besser auszunutzen, da Teile eines z.B. dreistelligen Rufnummernblocks an mehrere Kunden vergeben werden können. Wichtig ist dabei, daß die Abfragestellenummer dieser Kunden, die ja dieselbe Durchwahlrufnummer haben, eine Anfangsziffer aus dem eigenen Regelrufnummernhundert besitzen.

Bei der Erarbeitung des vom Kunden benötigten Rufnummernplanes muß genau geprüft werden, ob der errechnete Regelrufnummernblock auch bei zukünftigen Erweiterungen ausreicht. Eine nachträgliche Erweiterung ist nicht mehr möglich, wenn bereits ein anderer Kunde (gleiche Durchwahlnummer) einen anschließenden Regelnummernblock hat. Deswegen bietet die Telekom nur in Anschlußbereichen, in denen tatsächlich ein Engpaß an Rufnummern besteht, an, von dieser Möglichkeit Gebrauch zu machen. Zukünftig wird jedoch im Zuge der Rufnummernökonomie darauf geachtet werden, daß die maximale Stellenzahl von 10 Ziffern für die nationale Rufnummer voll ausgeschöpft wird.

Die Standardisierung

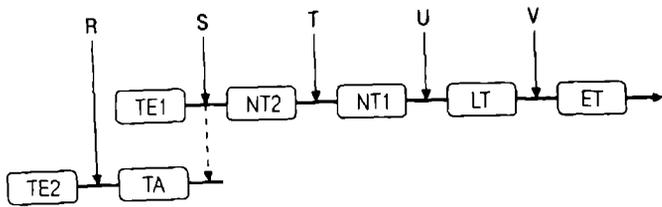
Wesentliche Voraussetzung für die Einführung neuer Dienste und Technologien ist die Verfügbarkeit weltweit anerkannter Standards für Schnittstellen und Verfahren. Eine Leitfunktion hat hierbei die Arbeit des ITU-TS als internationales Standardisierungsgremium. Die von ITU-TS erarbeiteten Standards für ISDN umfassen Festlegung der Dienste, Zugriffsverfahren zum Netz, interne Netzsignalisierung und die jeweiligen Schnittstellen. Dabei werden alle Bereiche der Endgeräte, Nebenstellen, privaten und öffentlichen Netze sowie deren Zusammenarbeit über genormte Schnittstellen beschrieben.

Referenzkonfiguration

Die in der ITU-TS-Empfehlung beschriebene Referenzkonfiguration zeigt die wichtigsten Kunden-Netz-Schnittstellen im ISDN. Die Lage der Referenzpunkte in diesem Konzept ist gleichzeitig die Position der physikalischen Schnittstellen. Hier werden die Aufgaben der einzelnen Kunden- und Vermittlungsfunktionen festgelegt.

Systemteil, Schnittstelle und Funktion		ITU-Standards, Nummer
S-Schnittstelle	Schicht 1, Basisanschluß Schicht 1, Primärmultiplexanschluß Schicht 2, D-Kanal	I.430 I.431 I.440 bis 441
U-Schnittstelle		Nationale Lösungen (FTZ-Richtl. 1R220)
Terminaladapter	X.21, X.21bis X.25 V.	I.461 I.462 I.463
Zentraler Zeichengabekanal (ZZK)	Message transfer part (MTP) Signalling connection control part (SCCP) ISDN user part (SUP) Transaction capability application part (TCAP)	Q.701 bis 708 Q.711 bis 714 Q.761 bis 766 Q.771 bis 774
	ISDN-Telefonnetz ISDN-leitungsvermittelltes Datennetz ISDN-paketvermittelltes Datennetz	I.530 I.540 I.550
Dienste	Übermittlungsdienste	I.211 (I.230) I.212 (I.240)

Tabelle 2: Auszug aus den ISDN - Standards



ET → Vermittlungsabschluß
 LT → Leitungsabschluß
 NT1,2 → Netzabschluß
 TE1 → ISDN-Endgerät
 TE2 → Herkömmliches Endgerät
 R, S, T, U, V → ISDN-Schnittstellen

Bild 2: Referenzkonfiguration

Bezugspunkte müssen nicht als physikalische Schnittstelle vorhanden sein. Es ist auch möglich, Bezugspunkte zusammenzufassen (Bild 3).

Endeinrichtungen

Die Funktionsgruppe Endgerät TE1 (terminal equipment type 1) beinhaltet Protokollbehandlung, Unterhaltungs-, Schnittstellen- und Anschaltungsfunktionen zu anderen Endgeräten und Systemen. TE1 sind ISDN-Endeinrichtungen, während herkömmliche

Funktionsgruppen eines ISDN-Anschlusses

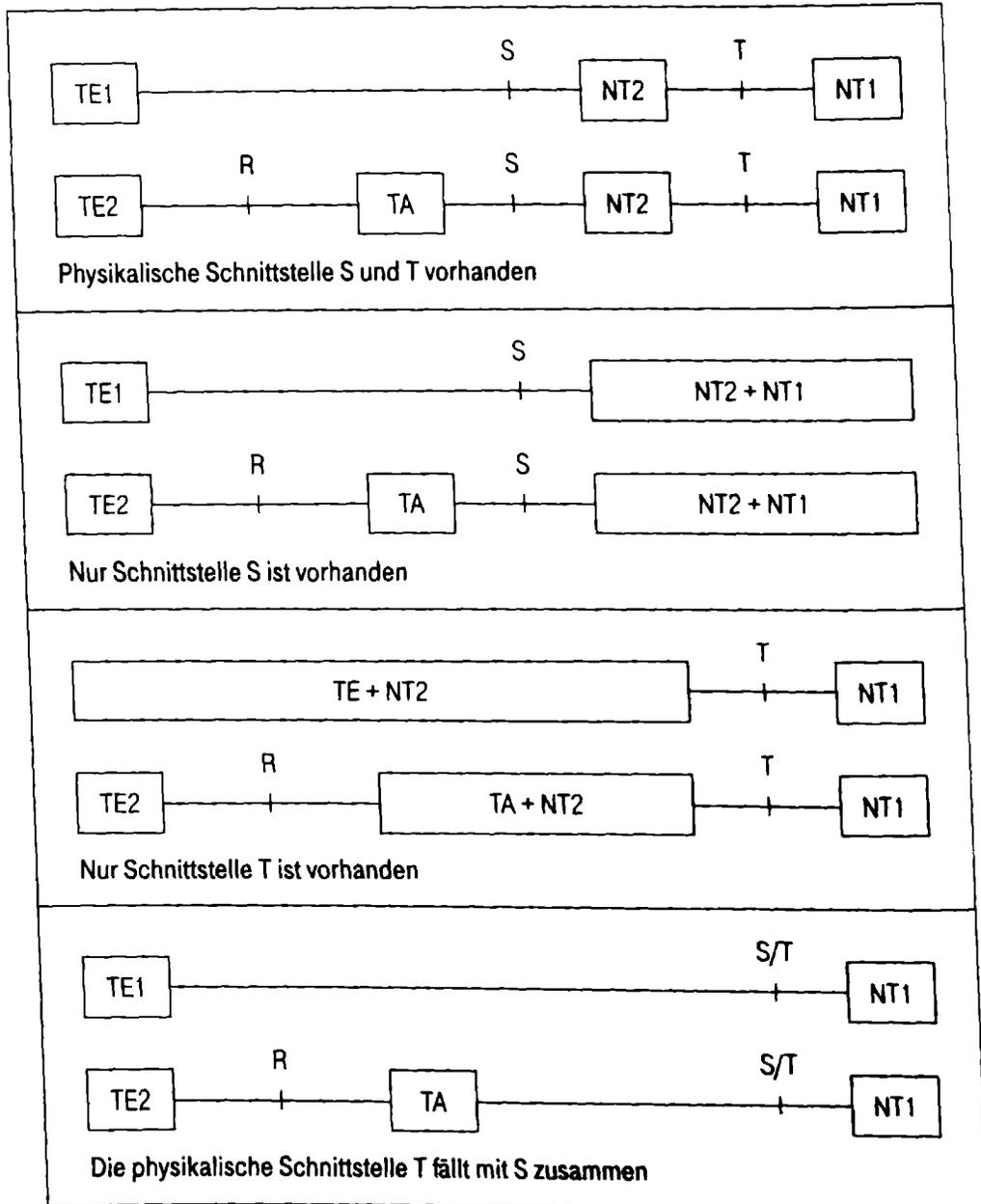


Bild 3: Konfigurationsbeispiele physikalischer Schnittstellen

(a/b, X.21 usw.) als TE2 bezeichnet werden.

Terminaladapter (TA) ermöglichen den Anschluß von TE2 ans ISDN. TA gibt es für die Anpassung an die unterschiedlichsten Schnittstellen im ISDN.

Netzabschlußeinrichtung

Die Funktionsgruppe NT1 (network termination) stellt im wesentlichen Schicht -1 - Funktionen bereit. Diese beinhalten den übertragungstechnischen Abschluß der Leitung, Stromversorgung, Schicht -1 - Multiplexen, Unterstützung der gemeinsamen Nutzung der Anschlußleitung durch mehrere Endgeräte sowie Schicht -1 - Betriebsüberwachungsfunktionen mit Unterstützen der zentralisierten Instandhaltung und Übermitteln von Übertragungs- und Qualitätskriterien zum Netzknoten.

Die Funktionsgruppe NT2 stellt neben Schicht -1 - Funktionen auch solche höherer Schichten zur Verfügung. Dies sind Schicht -3 - Protokollabwicklung, Schicht -2 - und Schicht -3 - Multiplexen, Vermittlungs-, Konzentrations- und Betriebsfunktionen sowie Funktionen für den Schnittstellenabschluß.

Leitungsabschluß

Übertragungstechnisch wird die Anschlußleitung im Netzknoten mit dem LT (line termination) abgeschlossen. Er kann Funktionen wie Speisung der NT oder der Zwischenregeneratoren, Prüfschleifen, Signalregenerierung und Codeumsetzung bei einem Basisanschluß oder einem Primärmultiplexanschluß durchführen.

Vermittlungsabschluß

Der Vermittlungsabschluß (exchange termination) stellt den Steuerabschluß für die Anschlußleitung im Netzknoten dar. Über den ET laufen die Nutz- und Zeichengabeinformationen, die im Netzknoten weiterver-

beitet werden. In einer Funktionseinheit der DIVO - ISDN sind LT und ET im Basisanschluß integriert.

Die Anschluß - und Konfigurationsarten

Basisanschlüsse im ISDN

Ein Basisanschluß (Basis Access) ist die digitale Verbindung über zweiadrige Kupferadern zwischen dem digitalen Netzknoten und der Endstelleneinrichtung. Er besteht aus drei eigenständigen Kanälen $B_1 + B_2$ und D_{16} zur Übermittlung digitaler Informationen mit einer Nettobitrate von 144 kbit/s. Die Kanäle $B_1 + B_2$ werden duplex mit einer Bitrate von je 64 kbit/s für verschiedene Dienste genutzt. Somit besteht die Möglichkeit gleichzeitig und unabhängig voneinander über die DIVO zwei Verbindungen zu führen. Im Euro - ISDN kann mit Hilfe einer MSN (multiple subscriber number) auch ein bestimmtes von mehreren gleichen Endgeräten direkt angewählt werden. Im nationalen ISDN geschieht das mit der Endgeräteausziffer EAZ.

Der D - Kanal mit einer Bitrate von 16 kbit/s führt das Vermittlungsprotokoll. Mit dem Protokoll ist dieser Kanal allerdings nur geringfügig ausgelastet. Deswegen wird über ihn im Euro - ISDN zusätzlich ein paketvermittelnder Datendienst angeboten. Mit ihm lassen sich, unabhängig von den B - Kanälen, Daten paketorientiert mit einer Geschwindigkeit bis 9,6 kbit/s Ende - zu - Ende übertragen.

Der Basisanschluß endet kundenseitig an der genormten S_0 - Schnittstelle. An diese Schnittstelle können maximal 8 Endgeräte über die Telekommunikations - Anschlußeinheit bzw. über die ISDN - Anschlußeinheit angeschlossen werden. An einem S_0 - Bus werden maximal 12 TAE bzw. IAE installiert.

An kleinere und mittlere Telekommunikationsanlagen können mehrere ISDN - Basisanschlüsse parallel zu sogenannten Bündelanschlüssen angeschaltet werden.

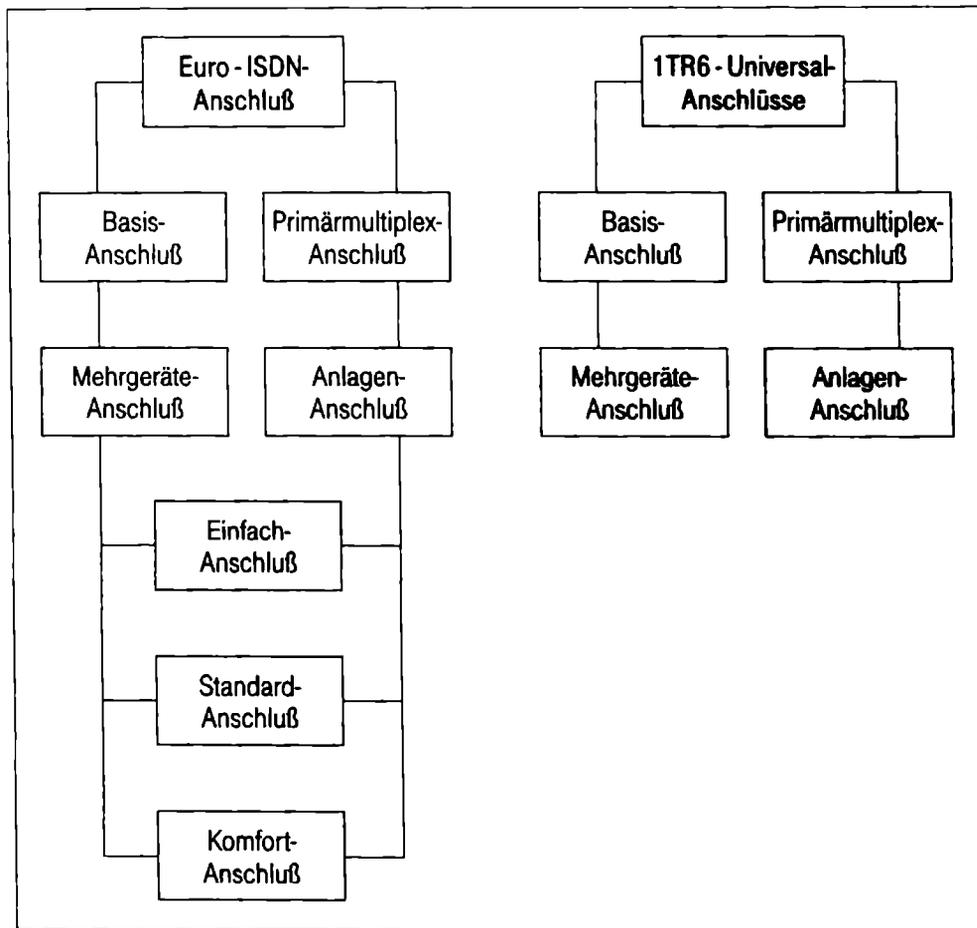


Bild 4: Das ISDN - Anschlußangebot

Als Übertragungsverfahren auf der Kundenanschlußleitung wird das Gleichlageverfahren mit Echokompensation angewendet. Bei diesem Verfahren kann bei einem Aderndurchmesser von 0,4 mm die Anschlußleitung 4,2 km und bei einem Aderndurchmesser von 0,6 mm 8 km lang sein. Bei einem Aderndurchmesser von 0,8 mm und durch den Einsatz eines Zwischenregenerators können Entfernungen bis 20 km überbrückt werden. Die Begrenzung ist hier von der Fernspeisung abhängig.

Leitungsabschluß beim Basisanschluß

Das Übertragungssystem ist kundenseitig in dem Netzabschlußgerät integriert, hier wird auch die Anpassung an die Schnittstelle S_0 vorgenommen. Im Netzknoten mit DIVO-ISDN erfüllt diese Aufgabe der LTBA.

Netzabschluß beim Basisanschluß

Der NT wird beim Kunden fest installiert und besitzt einen 240 V / 50 Hz Netzanschluß. Er kann maximal 4 Telefone im Normalbetrieb speisen und setzt die von der DIVO-ISDN kommende zweiadrig geführte U_{KO} -Schnittstelle in die vieradrig geführte S_0 -Schnittstelle, die als passives Busleitungssystem (S_0 -Bus) ausgeführt ist, um von der DIVO-ISDN werden immer die internen Funktionen ferngespeist.

Der NT ist vom Netzknoten aus prüfbar (Schleifenüberwachung und Dauerüberwachung der Übertragung). Der Zuständigkeitsbereich der Telekom endet an der S_0 -Schnittstelle des NTBA. Bei einem Netzausfall im 240 V-Netz wird ein bestimmter Telefonapparat aus der DIVO-ISDN über das NT ferngespeist; sogenannter Notbetrieb. Für ISDN-Telekommunikationsanlagen ist ein

NT in Einschubtechnik verfügbar. Das NTBA liegt in der technischen und betrieblichen Verantwortung der Telekom.

Die kundenseitige 4 - Draht - Schnittstelle der Netzabschlußeinrichtung wird als S_{2M} - Schnittstelle bezeichnet. An ihr werden in erster Linie mittlere und große ISDN - Telekommunikationsanlagen oder DV - Anlagen am Referenzpunkt T angeschlossen und sind somit NT2. Der PMxAs unterstützt nur die Punkt - zu - Punkt - Konfiguration. Für große ISDN - TKAnl können mehrere Primärmultiplexanschlüsse als Bündelanschlüsse zusammengefaßt werden. Auch die Zusammenfassung von PMxAs und BaAs zu einem Bündelanschluß ist möglich.

Primärmultiplexanschluß im ISDN

Der Primärmultiplexanschluß (Primary Rate Access) hat eine Übertragungsrate von 2,048 Mbit/s und kann duplex 30 Nutzkanäle B (30 x 64 kbit/s) und einen Zeichenkanal D_{64} (64 kbit/s) übertragen.

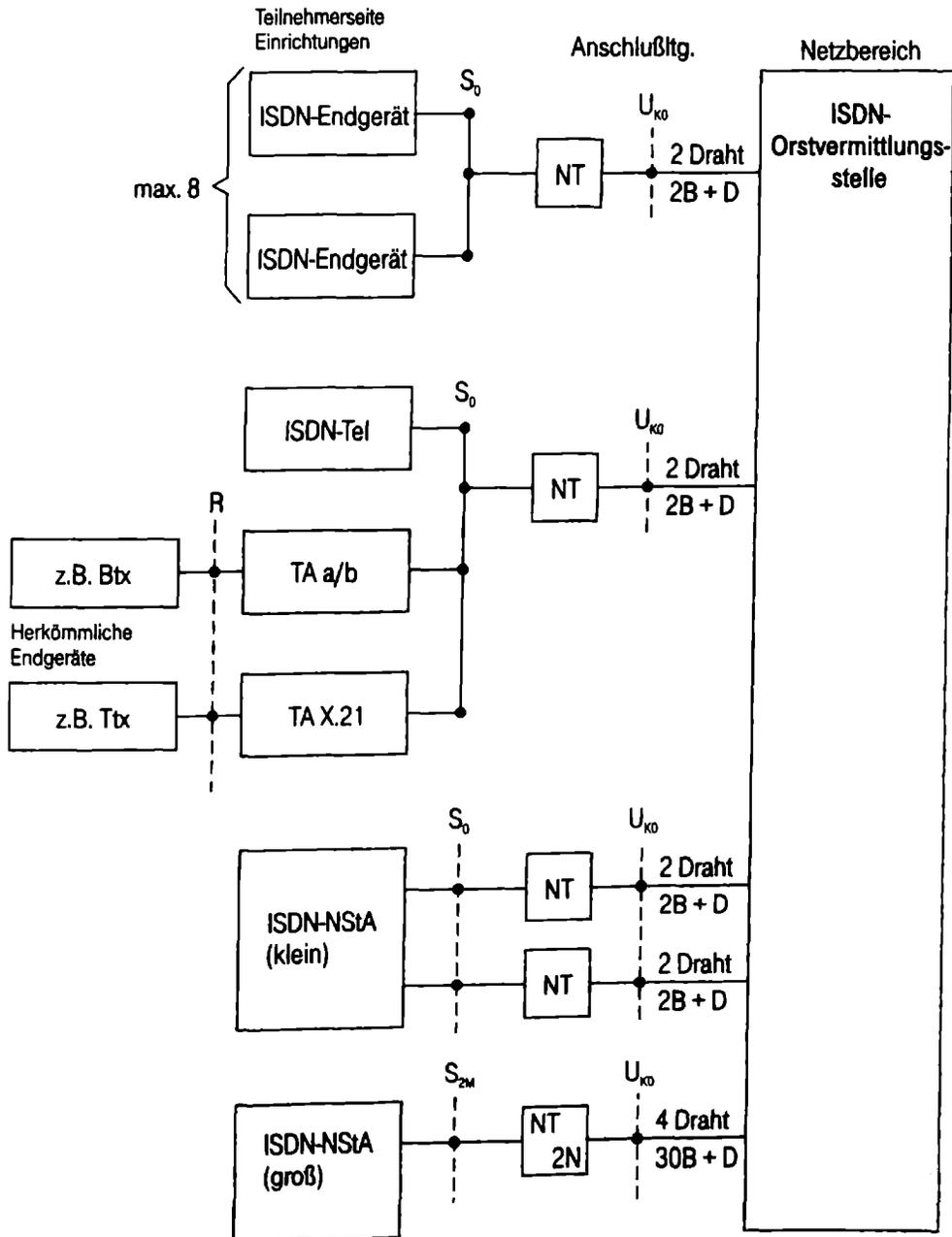


Bild 5: Anschlußarten im ISDN

Notstromversorgung

Die Verbindungsleitung zwischen NT und TKAnI beträgt maximal 250 m, das bedeutet eine Dämpfung von < 6 dB bei 1 MHz. Für den NT1 wird keine Notstromversorgung durch das Netz realisiert. Es empfiehlt sich daher, lokale Notstromversorgung vorzusehen.

Die Schnittstelle S_{2M} benötigt in jedem Fall geschirmte Kabel, weil die Arbeitsfrequenz und die Sendeleistung bei ungeschirmten Kabel Funkstörungen verursachen. Es können nur Installationskabel, gemäß VDE 0815, mit einem Wellenwiderstand von 120Ω ($\pm 10\%$ bei 1 MHz, $\pm 20\%$ bei 200 kHz bis 1 MHz) verwendet werden.

Unterschied zum BaAs

Der PMxAs unterscheidet sich nur in der Schicht 1 vom Basisanschluß. Für die Schichten 2 und 3 gelten die gleichen Richtlinien und Empfehlungen wie für den BaAs.

Festanschlüsse im ISDN

Digitale Standardfestverbindung

ISDN - Festanschlüsse der Gruppe 2 werden über Festverbindungen angeboten. Diese Festverbindungen der Gruppe 2 sind dauernd über einen Basisfestanschluß oder Primärmultiplexanschluß bereitgestellte digitale Verbindungen, die nicht über das Koppelfeld des Netzknoten geschaltet sind. Digitale Standard - Festverbindungen sind mehrdienstfähige, für Sprache geeignete Übertragungswege und können wie folgt benutzt werden:

- 64 kbit/s strukturiert
- freizügige Kanalunterteilung, unstrukturiert, oder Mitbenutzung des D - Kanals für andere Übertragungsarten

Digital S01

Die Standard - Festverbindung Digital S01 weist einen B - Kanal mit 64 kbit/s und einen D - Kanal mit 16kbit/s auf und wird ohne Speisung angeboten, weil das eingesetzte PCM 2D - System keine Speisespannung für Telefone o.ä. liefert. Ersatzweise wird hierfür eine Anschalteinrichtung mit 40 V-Netzspeisegerät geboten.

Die Standard - Festverbindung Digital S02 besitzt zusätzlich zur Technik der Digital S01 einen zweiten B - Kanal.

Die Standard - Festverbindung Digital 2MS bietet eine Übertragungsbandbreite von 2 Mbit/s. Sie wird wie ein Primärmultiplexanschluß mit Netzanschluß NTPM und Leitungsendgerät LEPM aufgebaut.

Da bei Festverbindungen der Vermittlungsanschluß im Netzknoten entfällt, ist für die Synchronisation der FV auf den Netztakt das ISDN - Netzakteinspeisegerät NE 2 SYNC erforderlich, das an jedem Leitungsende eingeschleift wird.

Das Speisegerät übernimmt den 2048 kHz - Netztakt in der Regel an der Taktschnittstelle T3 an aus dem Normaltakteinsetz NTaE. Bei Ausfall des Normaltaktes ist eine Taktversorgung aus dem internen Quarzgenerator des Netztaktspeisegerätes möglich.

Festverbindungen der Gruppe 3 sind auf Anforderung über einen Basisanschluß oder einen Primärmultiplexanschluß bereitgestellte digitale Verbindungen. Diese Festverbindungen werden über das Koppelfeld im ISDN - Netzknoten durchgeschaltet. Die Festverbindungen der Gruppe 3 werden auch als „Vorbestellte Dauerwählverbindung“ bezeichnet und sind ausschließlich im nationalen ISDN im Angebot.

Architektur der Endstellenleitung

Den Kundenbereich bilden zusammen das NT, die Hausinstallation und die Endeinrichtung. Für die Installation der S_0 - Schnittstelle sind die bereits eingeführten und existierenden I -YY - Kabel nach VDE 0815 vorgesehen. Dies sind bündelverseilte, ungeschirmte Kabel mit Sternviererveisilung der Adern. Der Durchmesser der Kupferader beträgt 0,6 mm. Die Verwendung geschirmter Kabel ist nur erforderlich, wenn besondere Umgebungsbedingungen zu erwarten sind, wie z.B. extrem hohe elektromagnetische Felder und hochempfindliche Funkempfangsanla-

Digital S02

Digital 2MS

Semi-permanente Verbindung

gen in der Nähe der Schnittstelleninstallation. Um Reflexionen zu vermeiden werden an den beiden Schnittstellenleitungsenden Abschlußwiderstände mit 100 Ohm eingebaut.

IAE

Als Anschlußdose hat die IAE (Westernstecker) die TAE abgelöst. Existierende Endeinrichtungen mit TAE - Stecker können über Adapter an IAE angeschlossen werden. Das IAE - Stecksystem berücksichtigt nicht die nationale Y - Schnittstelle. Sind Geräte mit Y - Schnittstelle anzuschließen, so ist das TAE - System ggf. zusätzlich anzuwenden. Nachfolgende Tabelle zeigt die Klemmenbelegung der IAE. Bei der Installation ist darauf zu achten, daß die Adern der TE - Sendeseite von Dose zu Dose nicht vertauscht werden dürfen. Andernfalls ergibt sich eine Auslöschung des Sendesignals. Auf der Empfängerseite ist dies unkritisch.

In der letzten Dose muß das Sende - und das Empfangsadempaar jeweils mit einem Abschlußwiderstand $100 \Omega \pm 5\% \geq 1W$ abgeschlossen werden. Die Verseilung der DA darf nicht über eine max. Länge von 10 cm

aufgehoben sein. Bild 6 zeigt beispielhaft eine S_0 - Bus - Installation anhand eines Übersichtsplanes und dem dazugehörigen, detaillierten Verdrahtungsplan.

In folgenden Varianten ist die TAE an S_0 - Schnittstellen einsetzbar :

- 6-polige Standard -Anschlußeinheit für den Anschluß von Zusatzeinrichtungen (ZE_V)
- 8-polige Standard - Anschlußeinheit für den Anschluß von ISDN - Endeinrichtung ohne Y - Schnittstelle oder ZE_{S_0}
- 4- und 8-polige Standard - Anschlußeinheit für den Anschluß von TE mit Y - Schnittstellen oder ZE_{S_0}

Im ISDN gibt es mehrere Möglichkeiten der Hausinstallation. Die am häufigsten verwendeten sind :

- die Punkt zu Punkt Verbindung (Anlagenanschluß)
- die Punkt zu Mehrpunkt Verbindung (Mehrgeräteanschluß)

Klemmenbezeichnung nach DIN EN 28877	Klemmenbezeichnung auf IAE-Dosen der Telekom	Funktionen aus Sicht der		Impulspolarität
		Endeinrichtung (TE)	Netzabschlusseinheit (NA)	
1		reserviert für Power Source/Sink 3		
2		reserviert für Power Source/Sink 3		
3	2a	senden	empfangen	+
4	1a	empfangen	senden	+
5	1b	empfangen	senden	-
6	2b	senden	empfangen	-
7		reserviert für Power Source/Sink 2		
9		reserviert für Power Source/Sink 2		

Tabelle 3: Klemmenbelegung bei IAE

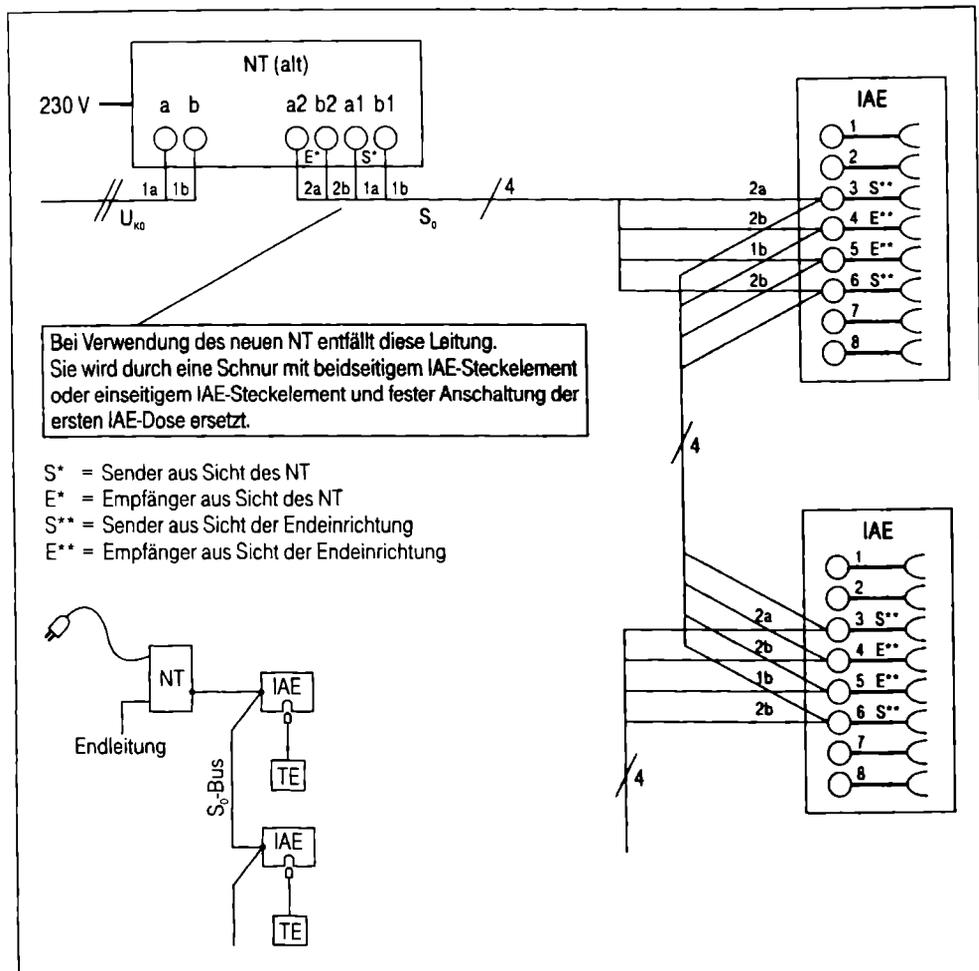


Bild 6: S_0 -Bus-Installation mit IAE

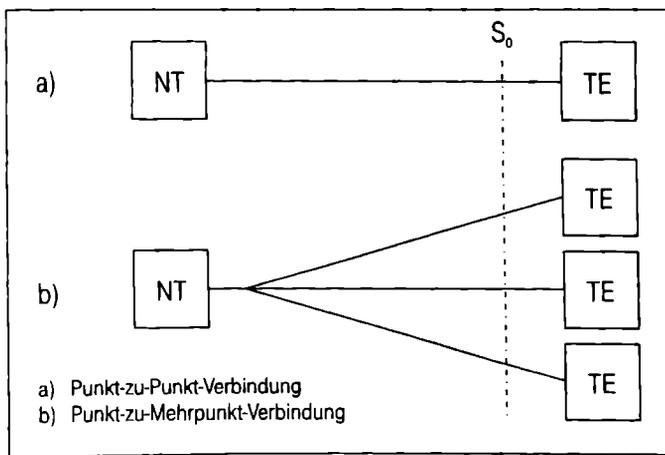


Bild 7: Betriebsweisen einer Hausinstallation

Bei der Punkt-zu-Punkt-Verbindung ist nur ein Endgerät an der Netzabschlußeinrichtung angeschlossen.

Bei der Punkt-zu-Mehrpunkt-Konfiguration können mehrere Empfänger mit einem Sender verbunden sein oder umgekehrt. Die z.Zt. definierten Konfigurationen enthalten weder speichernde noch sonstige signalverarbeitende (logische) Elemente, d.h., sie stellen einen passiven Bus dar. Das Bus-System ist vieradrig ausgeführt. Regeneratoren und Verstärker können eingesetzt werden. Der NT ist entweder fest oder steckbar mit dem Bus-System verbunden und kann an einem Ende oder zwischen beiden Enden des Busses installiert werden.

Punkt-zu-Mehrpunkt (passiver Bus)

Der kurze passive Bus ist die am meisten angewandte Konfiguration. Sie ermöglicht Buslängen von 100-200 m, die Impulslauf-

zeit ist auf 1 ms begrenzt. Bei Kabel mit hohem Wellenwiderstand ($\geq 75 \Omega$) werden bis zu 200 m erreicht, bei Kabel mit geringem Wellenwiderstand ($\leq 75 \Omega$) ca. 100 m.

Es können bis zu 12 IAE angeschlossen werden. Daran werden bis zu 8 TE betrieben. Bei Verwendung von mehr als 4 ISDN-Telefonen wird Zusatzspeisung erforderlich. Für die Anschlußschnur von der IAE bis zum Endgerät ist eine max. Länge von 10 m zulässig, für die Entfernung vom S_0 -Bus bis zur IAE max. 1 m. Auf keinen Fall darf die Zuleitung NT zum S_0 -Bus drei Meter überschreiten.

Reflexionen

Werden die genannten Maximallängen überschritten, kann es zu Reflexionen auf dem Bus kommen, die den Betrieb beeinträchtigen.

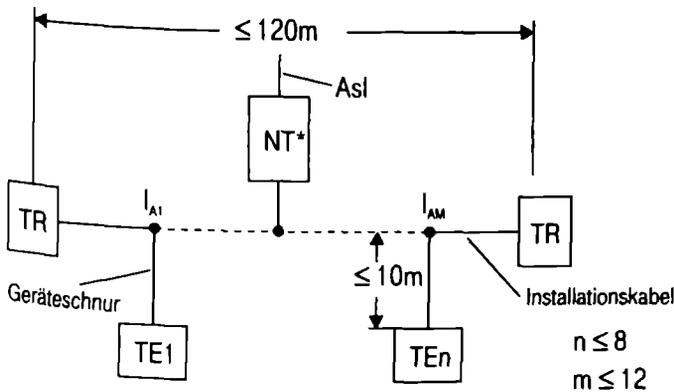
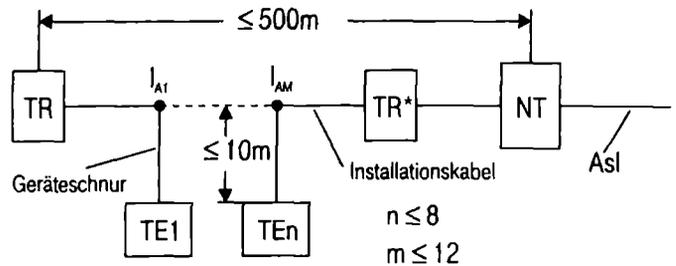


Bild 8: Der passive Bus

Anmerkung zu Bild 8:
NT beliebig zwischen beiden Abschlußwiderständen angeordnet.
Die im NT vorhandenen Widerstände werden aus Stabilisationsgründen nicht ausgeschaltet

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



TR = Abschlußwiderstand
 I_A = Schnittstellenpunkt
* Abschlußwiderstand in der letzten Anschlußdose

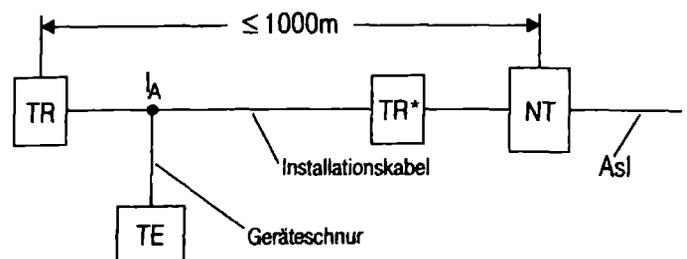
Bild 9: Der erweiterte passive Bus

Anmerkung zu Bild 9:
Netzabschlußeinrichtung am Bus - Anfang;
der Abschlußwiderstand ist in der letzten Anschlußdose.

Punkt-zu-Punkt (Anlagenanschluß)

Mit dieser Konfiguration können Entfernungen von ca. 1.000 m zwischen TE und NT überbrückt werden. Die max. Länge wird hauptsächlich durch die dabei zulässige Systemdämpfung, 6 dB bei 96 kHz, abhängig je nach Durchmesser des Installationskabel, bestimmt. Die Signallaufzeit wird auch durch das D-Kanal-Echobit begrenzt.

Die Möglichkeit des Punkt-zu-Mehrpunkt-Betriebes mit Punkt-zu-Punkt-Konfiguration wird als NT1-Stern bezeichnet. Dabei müssen, zur Gewährleistung des D-Kanal-Zuganges, die Bitströme von den Netzabschlußeinrichtungen zwischengespeichert werden (Auswertung des D-Echokanals).



TR = Abschlußwiderstand
 I_A = Schnittstellenpunkt
* Der Abschlußwiderstand ist im NT enthalten

Bild 10: Punkt-zu-Punkt-Verbindung (Netzabschlußeinrichtung am Bus-Anfang)

Schnittstellen für Anwender und Übertragung

X- und Y- Schnittstellen sind international nicht standardisiert und werden somit nur im nationalen ISDN verwendet.

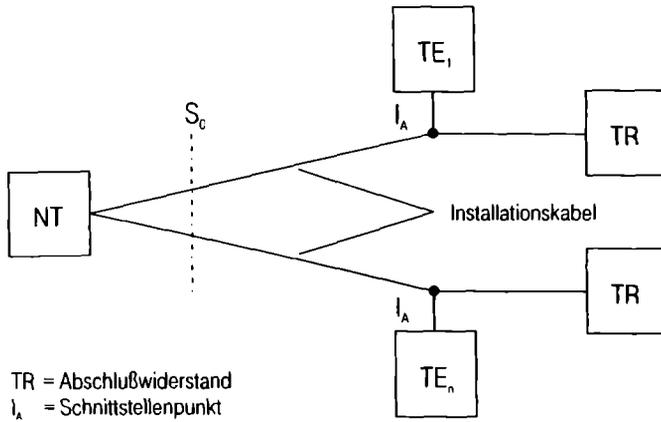


Bild 11: Der NT - Stern

X- Schnittstelle

Die X- Schnittstelle ist eine 2- oder 8- adrige Schnittstelle, entspricht den Anschalte-

punkten an der TAE bzw. IAE und ist zwischen ISDN - Telefonen und Zusatzeinrichtung, somit direkt am Telefonapparat, greifbar.

Die 2-adrige X- Schnittstelle ist Ausgang für analoge Niederfrequenz - Signale, z.B. Zweit- hörer.

Die 8-adrige X- Schnittstelle bietet Ein - und Ausgänge für Analog - und Steuersignale, z.B. Anrufbeantworter, Wählgeräte.

Y- Schnittstelle

Die Y- Schnittstelle ist eine 4 - adrige Schnittstelle zwischen ISDN - Endgeräten und Zusatzeinrichtungen die räumlich getrennt angeordnet sind. Die Y- Schnittstelle überträgt Steuersignale für Tonrufweitgerät sowie Einheitenzähler, wird parallel zur S₀ - Installation geführt und ist an der TAE abgreifbar. Um diese ZE_Y zu betreiben ist ein separates Speisegerät an die Y- Schnittstelle angeschaltet.

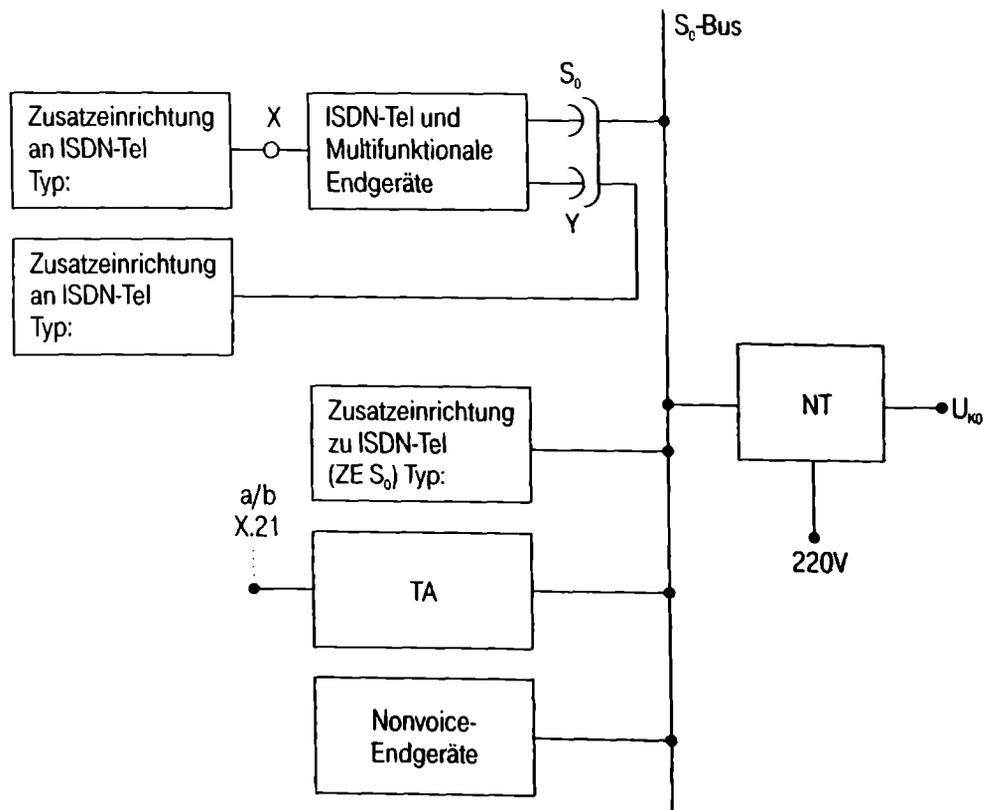


Bild 12: Kundenseitige Schnittstellen

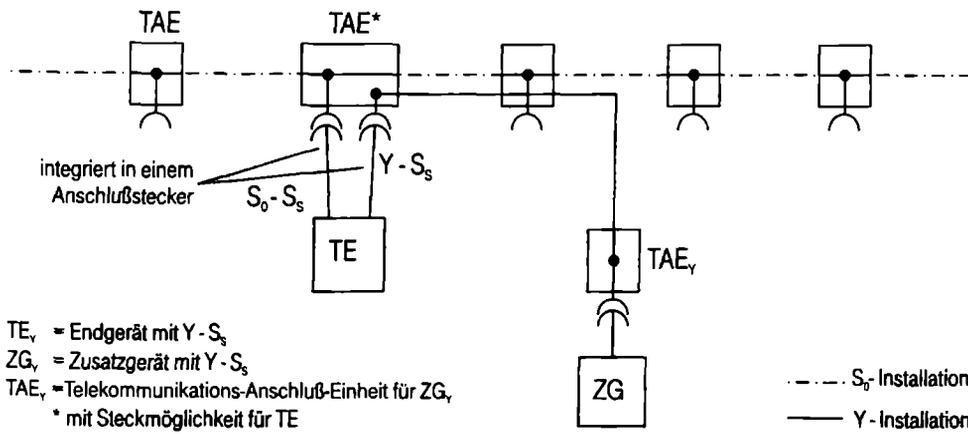


Bild 13: Installationsprinzip der Y-Schnittstelle

S₀-Schnittstelle

Die S₀-Schnittstelle ist die standardisierte Benutzer-/Netz-4-Draht-Schnittstelle zwischen Netzabschlußeinrichtung und den ISDN-Endgeräten, Terminaladapter oder S₀-Zusatzeinrichtungen bzw. ISDN-TK-Anl. Die S₀-Schnittstelle hat keine Verstärker und wird daher als passives Bus-Leitungssystem betrieben. Für die abgehenden und ankommenden Informationen steht jeweils ein Adernpaar zur Verfügung. Das NT übernimmt über diese 4 Drähte die Speisung der angeschlossenen Endgeräte, die über keine eigene Stromversorgung aus dem Netz verfügen; sogenannte Phantomspeisung. An die S₀-Schnittstelle können bis zu acht beliebige Endgeräte über maximal 12 Telekommunikationsanschlußeinheiten angeschlossen werden. Aufgrund des Fernspeisekonzeptes können maximal 4 ferngespeiste Telefonapparate betrieben werden.

Die Schicht 1 der D-Kanal-Schnittstelle für den Basisanschluß erfordert nach den derzeit gültigen Empfehlungen ein symmetrisches metallisches Übertragungsmedium, das in jeder Übertragungsrichtung mindestens 192 kbit/s übertragen kann. Die Forderung nach einem bestimmten Übertragungsmedium ist nicht OSI-konform.

Von Schicht 1 für die Schicht 2 erbracht oder zu Verfügung gestellt werden :

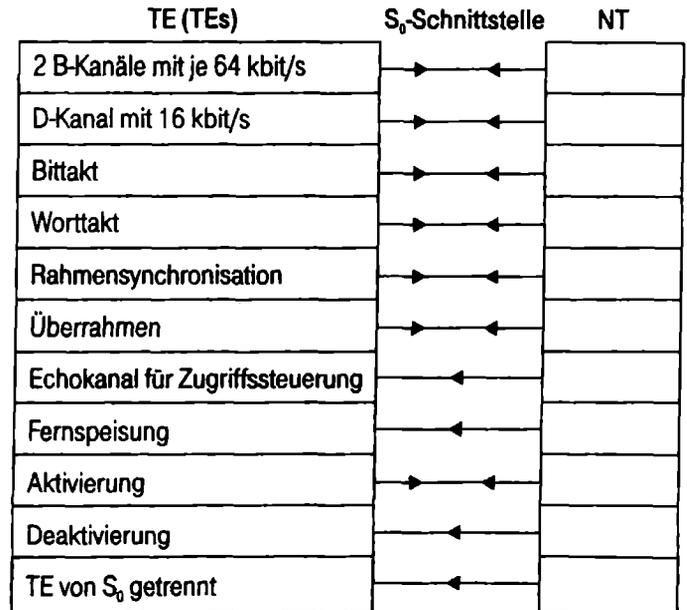


Bild 14: Funktion der S₀-Schnittstelle

- Übertragungskapazität für codierte Bitströme für den B- und D-Kanal, incl. Takt- und Synchronisationsfunktionen
- Signalisierungsmöglichkeiten und erforderliche Prozeduren zum Aktivieren - bzw. Deaktivieren von TE und/oder NT
- Signalisierungsmöglichkeiten, Prozeduren und Funktionen, um den angeschlossenen Terminals koordinierten Zugang zum D-Kanal zu ermöglichen, incl. 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 [vertikal] erfolgt mit Hilfe von Primitives. Primitives ermöglichen den Informationsaustausch und die Steuerung zwischen benachbarten Schichten.)

S_{2M} - Schnittstelle

Für die elektrische Festlegung wurde auf die existierenden Empfehlungen für PCM-Systeme von 2 Mbit/s zurückgegriffen (CCITT - Empfehlungen G.703, G.704, G.706). Die Schnittstelle S_{2M} ist eine 4-Draht - Schnittstelle. Die Bitrate beträgt nominell 2.048 kbit/s und steht in beiden Übertragungsrichtungen zu Verfügung.

Die funktionalen Eigenschaften sind in obestehender Tabelle dargestellt.

Alle Funktionen mit Ausnahme der Speisung werden im Multiplexsignal übertragen. Für die Telekom sind die Festlegungen in den FTZ - Richtlinien 1TR231 (Schnittstelle), 1TR214 (CRC4 - Verfahren), 1TR211 (Speisekonzept) sowie 1TR212 (Betriebskonzept) beschrieben.

Die elektrischen Bedingungen gelten für beide Übertragungsrichtungen.

Code	HDB 3
Amplitude (Null-Spitze)	3 V ± 10 %
Scheinwiderstand (Ein- und Ausgang)	120 Ω reell
Impulsform	angenähert Rechteck

Tabelle 5: S_{2M} - Schnittstellenparameter

Zwischen Netzknoten und Netzabschlußeinrichtung wird als Übertragungsmedium im Anschlußbereich das bereits bestehende Kupferleitungsnetz (2 DA) oder bei größeren Distanzen das im Ausbau befindliche Glasfasernetz (2 Glasfasern) verwendet. Durch den Einsatz von Zwischenregeneratoren ist die Reichweite nahezu unbegrenzt.

Die U_{K2} - Schnittstelle ist eine Schnittstelle auf der Basis von zwei Kupferdoppeladern. Hierbei handelt es sich um die Möglichkeit, übertragungstechnisch die S_{2M} - Schnittstelle beim Kunden bereitzustellen. Der NTPM_{KU} erhält seine Spannungsversorgung von -48V aus der TK - Anlage.

Kupferader

B-Kanäle	Es ist die bidirektionale Übertragung von bis zu 30 unabhängigen B-Kanälen möglich
D-Kanal	Übertragung von Zeichengabeinformationen mit 64kbit/s
Bittakt	Ableitung von Informationen aus dem Gesamtbitstrom durch NT1 oder NT2
Rahmentakt	Dient dem korrekten Zuordnen von Kanälen auf die entsprechenden Kanalzeitabschnitte eines Rahmens
Rahmen-synchronisation	Damit wird es dem NT möglich, sich auf den ankommenden Bitstrom aufzusynchronisieren. Hierzu dient das Synchronmuster im Zeitkanal 0
Prüf- und Wartungs-Funktion	Der NT2 erkennt anhand von gesetzten Bits im Meldewort Störungen im Bereich des Netztreibers sowie zwischen NT1 und NT2.
CRC4-Mehrfach-rahmensynchronisation	Soll Fehlsynchronisation verhindern. Diese Funktion ist besonders bei der Übertragung von transparenten Signalen erforderlich.
Speisung	Der NT1 wird aus der NT2 über zwei separate Adern gespeist.

Tabelle 4: Eigenschaften der S_{2M} - Schnittstelle

Code	HDB 3
Amplitude (Null-Spitze)	2,36 V ± 10 %
Scheinwiderstand (Ein- und Ausgang)	130 Ω
Impulsform	angenähert Sinushalbwellen

Tabelle 6: U_{k2} - Schnittstellenparameter

Die Reichweite beträgt ca. 90 km bei Verwendung von Einmode - Fasern. Dabei wird eine max. Dämpfung von 29 dB angenommen.

Die Schichten 1 und 2 des PMxAs werden von der DIVO immer aktiv gehalten und mittels des CRC4 - Verfahrens dauerüberwacht. Diese Prozedur wird zusätzlich zur normalen Synchronisation benutzt.

Der Regeneratorabstand beträgt ca. 1,7 km bei qualitativ guten Adern und HDB3 - Code.

Code	MCMI*
Lichtwellenlänge	1.300 nm
Maximale Dämpfung	29 dB

* Modified Coded Mark Inversion

Tabelle 7: U_{G2} - Schnittstellenparameter

Glasfaser

Die U_{G2} stellt übertragungstechnisch die zweite Möglichkeit dar, die S_{2M} - Schnittstelle beim Kunden zu realisieren. Das verwendete Übertragungsmedium sind in diesem Fall jedoch zwei Glasfasern (siehe Bild 16).

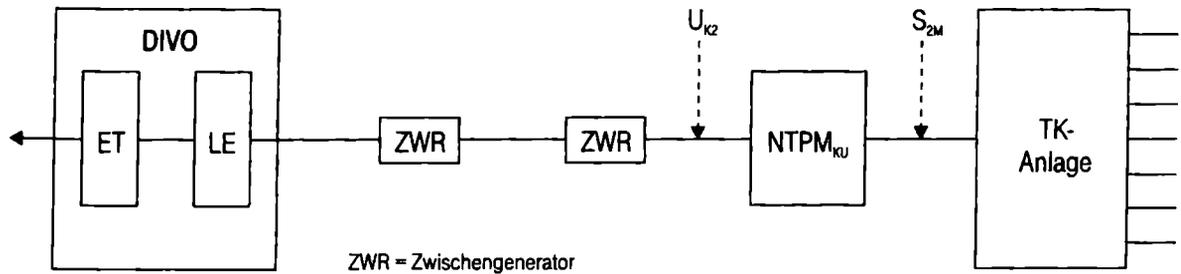


Bild 15: Die U_{k2} - Schnittstelle

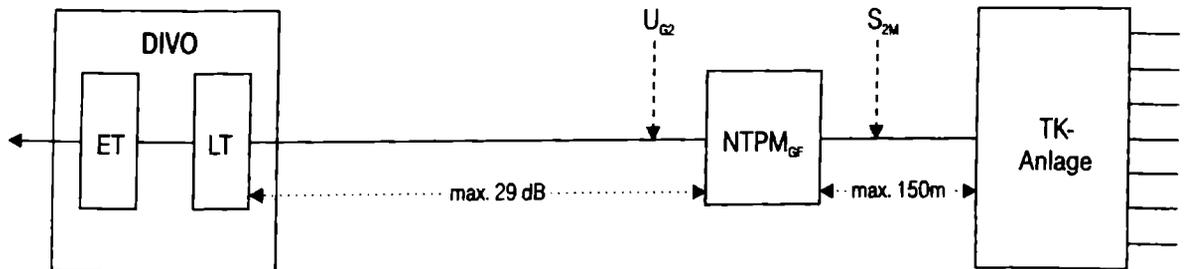


Bild 16: Die U_{G2} - Schnittstelle

Schnittstellenspezifikationen

Siehe Tabelle 8 nächste Seite.

	Übertragungsschnittstelle U_{ko}	Anwenderschnittstelle S_o	Netzschnittstelle S_{2M}
Übertragungsmedium	1Cu-Doppelader	2 Cu-Doppeladern	2 Cu-Doppeladern
Reichweite	5 - 8 km	100 - 1000 m	250 m
mit ZWR	max. 20 km		nahezu unbegrenzt
Übertragungsverfahren	2-Draht mit Richtungs- trennung durch Echokompensation	4-Draht-Verfahren mit je einer symmetrischen DA pro Richtung	4-Draht-Verfahren mit je einer symmetrischen DA pro Richtung
Kanalstrukturen	$B_1 + B_2 + D_{1s}$	$B_1 + B_2 + D_{1s}$	$30 \cdot B + D_{2s}$
Konfiguration	Punkt-zu-Punkt	Punkt-zu-Punkt Punkt-zu-Mehrpunkt	Punkt-zu-Punkt
Codierung	4B/3T (MMS43)	modifizierter AMI-Code	HDB 3-Code
Bruttobitrate	16 kbit/s	192 kbit/s	2048 kbit/s
Nettobitrate	144 kbit/s	144 kbit/s	2048 kbit/s

Tabelle 8: Spezifikation für U_{ko} , S_o , S_{2M}

Glossar

A - Rufnummer	Rufnummer des angerufenen Teilnehmers
„bilingualer“ Basisanschluß	Mehrgeräteanschluß mit erweiterter Betriebsmöglichkeit
Multiplex	Verfahren zur Herstellung mehrerer physikalischer oder logischer Kanäle auf einem gemeinsamen Nachrichtenleiter oder Kanal
S ₀ - Schnittstelle	Teilnehmerschnittstelle mit der Signale B ₁ , B ₂ , + D ₁₀
transparent	Bei einer transparenten Übertragung werden die zu übertragenden Zeichen nicht verschlüsselt

Literatur

1. Albensöder, Albert (Hrsg.): Netze und Dienste der Telekom/Auflage R.v.Decker's Verlag, G. Schenk, Heidelberg 1990
2. Bundeslehrgang : Einführung in das ISDN, Fachschule der DPG e.V.
3. Boesen, Albert u.a.: ISDN-Referenzhandbuch/1. Auflage Internat. Thomson Publ., 1995
4. Veröffentlichungen der Telekom Sonderstelle ISDN / IN-Produktunterstützung, Trier
5. Peter Kahl (Hrsg.) : ISDN - Das neue Fernmeldenetz.....
4. Auflage R.v.Decker 's Verlag, G.Schenk, Heidelberg 1992
6. FTZ Richtlinie: 153 5 TL 1: Netzabschlußgerät für den Primärmultiplexanschluß mit Glasfaseranschlußleitung
7. FTZ Richtlinie: 153 2 TL 3: Netzabschlußgerät für den Primärmultiplexanschluß mit U₁₂ - und V₂₄ - Schnittstelle

Betriebsweisen auf der Anschlußleitung

Abkürzungsverzeichnis

AMI	Alternate Mark Inversion
B - Kanal	64 kbit/s - Informationskanal
CCITT	Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique; International beratender Ausschuß für Telegrafie und Telefonie neu: ITU - TS
CRC 4	Cyclic Redundancy Check mit 4-Bit-Signatur
D - Kanal	16 kbit/s und 64 kbit/s - Steuerkanal auf der Teilnehmeranschlußlei- tung
HDLC	High Level Data Link Control
HDB3	High density bipolar code of order 3
ISO	International Standards Organisation
kbit/s	Maßeinheit für die Übertragungsgeschwindigkeit
LT	Line Terminal - entspricht LE - Leitungsendgerät
MMS43	Modified Monitoring State 43
NT	Network Termination - Netzabschluß
NTBA	Netzabschluß für BaAs
OSI	Open System Interconnection
SAPI	Services Access Point Identifier - Dienstzugriffspunkt
Schnittstellen S_0	Teilnehmerschnittstelle mit der Kapazität von 2 B - Kanälen mit je 64 kbit/s und 1 D - Kanal mit 16 kbit/s
TE	Terminal Equipment - Endgerät
TEI	Terminal Endpoint Identifier - Endgeräteerkennung
TKAnl	Telekommunikationsanlage

Basisanschluß

Die eigentliche Anschlußleitung endet beim Kunden mit der Netzabschlußeinrichtung. Diese realisiert in Richtung zu den Endgeräten die S_0 - Schnittstelle. Auf der Anschlußleitung ist die U_{k0} - Schnittstelle festgelegt. Als Netzabschlußeinrichtung bei Basisanschlüssen werden NTBA verwendet.

- Aktivieren und Deaktivieren der physikalischen Verbindung
- Datenaustausch zwischen S_0 - und U_{k0} - Schnittstelle
- Erkennen und Rückmelden von Rahmenfehlern auf der U_{k0} - Schnittstelle
- Prüfschleife (Fehlereingrenzung) durchführen.

Netzabschlußeinrichtung für den Basisanschluß

Die Netzabschlußeinrichtung verbindet die Geräteschnittstelle S_0 mit der Leitungsschnittstelle U_{k0} .

Die Netzabschlußeinrichtung enthält die Funktionen:

Das Speisekonzept für den Basisanschluß

ISDN - Endeinrichtungen mit Telefonfunktion werden über den Phantomkreis der 4 - Drahtschnittstelle vom NT ferngespeist, d.h., es werden die gleichen Adern zur Stromversorgung genutzt wie auch für die Informationsübertragung. Hier unterscheidet man die Betriebszustände Normalbetrieb und Notbetrieb.

Normalbetrieb

Das NTBA und eventuell ein vorhandener Zwischenregenerator werden aus dem Netzknoten versorgt.

Der S_0 -Bus wird aus einem Netzgerät (im NT) gespeist und versorgt die angeschalteten Telefone mit einer Speiseleistung von $\geq 4,5$ W. Diese Speiseleistung reicht für 4 TE mit jeweils ≤ 1 W pro Endgerät. Im Normalbetrieb ist der Pluspol an der Empfangsseite und der Minuspol an der Sendeseite des NTBA angeschlossen.

Über einen Brückengleichrichter ist das notspeiseberechtigte Telefon an den S_0 -Bus angeschlossen und folglich auch bei einer Verpolung betriebsfähig.

spannung auf weniger als 85 % wird im Notbetrieb an der U_{K0} -Schnittstelle eine geringere Versorgungsleistung vom Netzknoten aus sichergestellt. Diese Versorgungsleistung beträgt ≥ 410 mW und ist für die Grundfunktion eines notgespeisten Telefonendgerätes mit ≤ 380 mW am S_0 -Bus bestimmt. Der NTBA und eventuell vorhandene Zwischenregeneratoren sind aus dem Netzknoten zu versorgen.

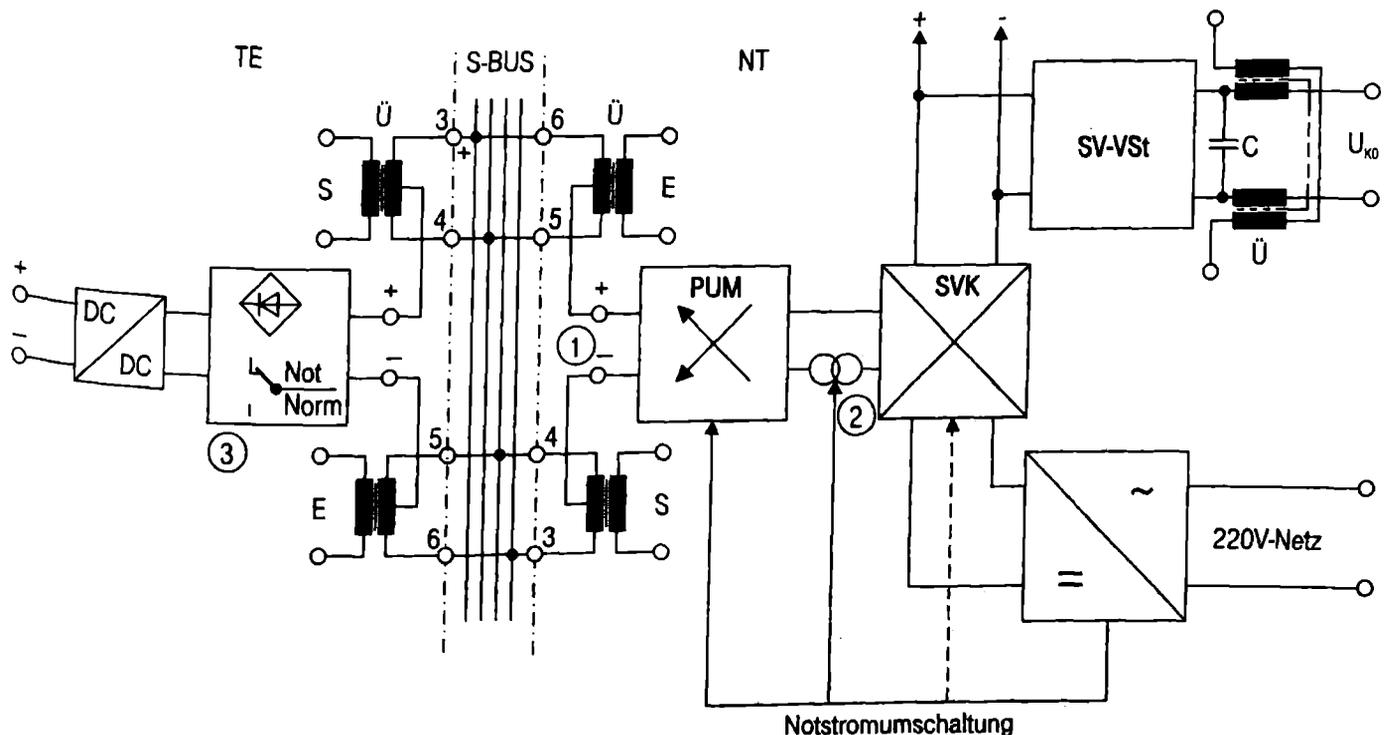
Komfortfunktionen werden beim Endgerät während des Notbetriebes meist nicht mehr unterstützt. Grundfunktionen beim Notbetrieb sind:

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

Notbetrieb

Bei Ausfall der Normalspeisung (240 V am NT) oder bei Absinken der Versorgungs-

Zur Erkennung des Notbetriebszustandes wird die Speisespannung an der Schnittstelle umgepolt :



1. Polarität im Normalbetrieb gezeichnet
2. Strombegrenzung bei Überlast am S_0 -Bus
3. Umschaltung für Normal- und Not-ISDN-Endeinrichtung

- SVK Stromversorgungskopplung
PUM Polaritätsumschalter für Notstromversorgung
SV-VSt Stromversorgung aus der Vermittlungsstelle

Bild 1: Speisekonzept für den Basisanschluß

	Normalbetrieb		Notbetrieb	
	Ruhe	Betrieb	Ruhe	Betrieb
abzugebende Leistung an S_0	$\geq 4,5 \text{ W}$	$\geq 4,5 \text{ W}$	$\geq 45 \text{ mW}$	$\geq 410 \text{ mW}$
aufzunehmende Leistung an U_{K0}	$\leq 50 \text{ mW}$	$\leq 350 \text{ mW}$	$\leq 120 \text{ mW}$	$\leq 800 \text{ mW}$
(Ausnahmeregelung aufzunehmende Leistung an U_{K0})	($\leq 90 \text{ mW}$)	(450 mW)	($\leq 180 \text{ mW}$)	($\leq 950 \text{ mW}$)
ZWR	$\leq 75 \text{ mW}$	$\leq 750 \text{ mW}$	$\leq 75 \text{ mW}$	$\leq 750 \text{ mW}$

Tabelle 1 : Einzuhaltende Versorgungsleistungen

Minus - Pol an der Sendeseite und Plus - Pol an der Empfangsseite des NT. Das netspeiseberechtigte TE besitzt einen gesteuerten Brückengleichrichter und ist deshalb auch bei Umpolung der Versorgungsspannung betriebsfähig.

Versorgungsspannung

Die Speisespannung für den Basisanschluß wird über den LT in die Anschlußleitung eingespeist. Als Speisespannung für Schleifenwiderstände bis 600Ω ist die unregelmäßige Versorgungsspannung der Stromversorgung im Netzknoten (50 V bis 70 V) vorgesehen. Bei höherem Schleifenwiderstand und eventuell zusätzlichem Zwischenregenerator ist eine erhöhte geregelte Spannung von $97 \text{ V} \pm 2 \text{ V}$ zu verwenden. Am Ausgang des LT an der U_{K0} - Schnittstelle darf die Betriebsspannung bis zu 3 V niedriger sein.

Die Strombegrenzungsschaltung ($50 \pm 5 \text{ mA}$) im Leitungsendgerät ist in Wiederkehrfunktion ausgeführt, d.h., wenn ein Strom von größer 55 mA gezogen wird, wird die Stromversorgung der Anschlußleitung unterbrochen. Sobald ein Wert kleiner 55 mA erreicht wird, wird die Stromversorgung wieder aufgenommen.

Ausgangsspannung am NTBA

Am Ausgang des NTBA beträgt die Versorgungsspannung im Normal - und Notbetrieb $40 \text{ V} + 5 \% / -15 \%$.

Im NT ist eine Strombegrenzung vorgesehen. Diese begrenzt den Strom im Normalbetrieb auf 150 mA und im Notbetrieb auf 15 mA .

Spannung am TE

Die Speisespannung auf der S_0 - Schnittstelle am Terminal beträgt im Normalbetrieb $40 \text{ V} + 5 \% / -40 \%$ und im Notbetrieb $40 \text{ V} + 5 \% / -20 \%$.

Im Notbetrieb gelten reduzierte Leistungswerte (siehe Tabelle 1).

Anmerkung: Die in Klammer gesetzten Werte sind vorübergehend erlaubt, weil die Leistungsaufnahme der integrierten Schaltungen höher war als geplant. Bei diesen Werten kann Fehlfunktion nicht ausgeschlossen werden.

Betriebszustände

Da die Anschlußleitung zum Kunden nicht ständig in Betrieb ist, soll sich die Fernspeisung auf den aktiven Zustand beschränken.

Aktivierung

Unter Aktivierung (der Schicht 1) wird die Prozedur verstanden, um vom deaktivierten Zustand „Ruhe“ kontrolliert in den aktiven Zustand „Vollaktiv“ überzugehen. Dies kann sowohl vom TE als auch vom NT, veranlaßt vom Netzknoten, angestoßen werden und läuft nach einer festgelegten Prozedur ab. Die Aktivierung wird immer durch die Schicht 1 angestoßen. Dazu werden Signale (Info S0 bis S4) über die Schnittstelle ausgetauscht, die von der jeweiligen Gegenseite erkannt und beantwortet werden.

Ruhezustand

Im Ruhezustand liegt kein Signal auf der Leitung, d.h. es werden laufend binäre „1“ (physikalisch 0 Volt) gesendet. Dieser Zustand wird als „Info S0“ bezeichnet.

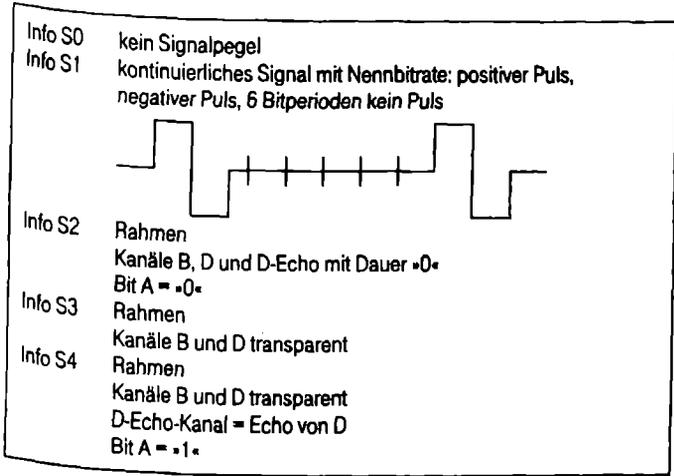
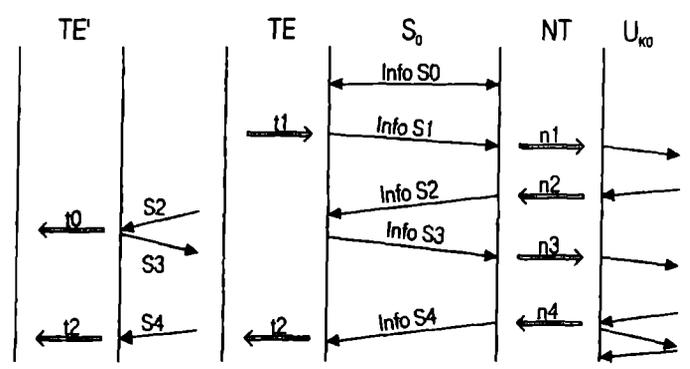


Bild 2: Codierung der Info S0 bis S4 auf der S₀-Schnittstelle

Wird eine Aktivierungsanforderung vom Endgerät aus eingeleitet (abgehender Ruf), so sendet der TE ein Signal, das aus einer kontinuierlichen Potentialfolge von „+000000“ besteht. Diese sich wiederholenden Schritte aus positiver Puls, negativer Puls und sechs Bitperioden kein Puls werden als „Info S1“ bezeichnet. Erkennt die Gegenstelle (DIVO) den Aktivierungswunsch, so wird ein Quittungsrahmen zurückgesendet, der so gestaltet ist, daß die B-Bits, D-Bits und Echo-Bits auf „0“ gesetzt sind. Dieser Rahmen trägt die Bezeichnung „Info S2“. Das Aktivierungsbit A ist ebenfalls „0“.

Daraufhin schaltet der TE die B-Kanäle und den D-Kanal transparent. Diese Tatsache nennt sich „Info S3“. Die DIVO schaltet nun ihrerseits die B-Kanäle und den D-Kanal transparent. Der D-Kanal wird außerdem vom NT als Echo-Kanal zurückgeschleift. Das Aktivierungsbit wird auf „1“ gesetzt. Dieser Vorgang wird als „Info S4“ bezeichnet.



TE, aktivierendes TE; TE, im Ablauf mitaktiviertes TE, → Meldungen. Die Meldungen n3 und t2 schalten die Kanäle transparent (Betriebszustand). Bei Aktivierung von der VSt ist der Beginn bei n2 zu sehen und der Ablauf weiter wie oben mit TE'.

Bild 3: Aktivierungsprozedur

Das Bild zeigt den grundsätzlichen Ablauf. Er ist für kommende wie gehende Aktivierung gleich. Allerdings beginnt die Aktivierungsprozedur bei einem ankommenden Ruf mit dem „Info S2“ vom NT zum TE. Es folgen dann die „Info S3“ und „Info S4“.

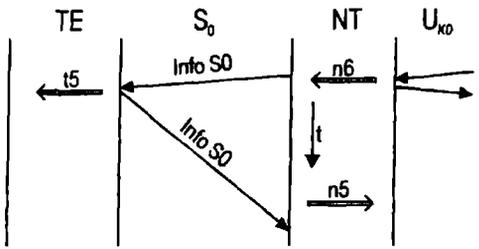


Bild 4: Deaktivierungsprozedur

Die Deaktivierung (Zustand mit geringer Leistungsaufnahme oder Power-down-Zustand) der S₀-Schnittstelle kann nur von der DIVO über den NT veranlaßt werden. Der NT sendet „Dauereins“ (physikalisch span-

Deaktivierung

nungslos). Dieser Zustand wird vom TE ebenfalls mit „Dauereins“ (Info S0) beantwortet.

Wenn keine Aktivitäten am S₀-Bus vorhanden sind, wird der Basisanschluß nach 10 Sekunden in den Power-down-Mode gebracht (deaktiviert).

Teilweise sind in dem Prozess der Aktivierung und Deaktivierung Reaktionszeiten festgelegt. Der Ablauf der Prozedur stellt sicher, daß beide Seiten in gleicher Weise vom deaktivierten in den aktiven Zustand übergehen und damit nach Abschluß der Prozedur einen eindeutigen Zustand auf beiden Seiten erreichen, der die Verbindung zwischen TE und Netzknoten garantiert.

Funktionen der S₀-Schnittstelle

Im nachfolgenden Bild sind die Abläufe an der S₀-Schnittstelle, die für das Zusammenspiel von NT und TE erforderlich sind, dargestellt. Alle diese Funktionen sind direkt oder indirekt elektrisch zu realisieren.

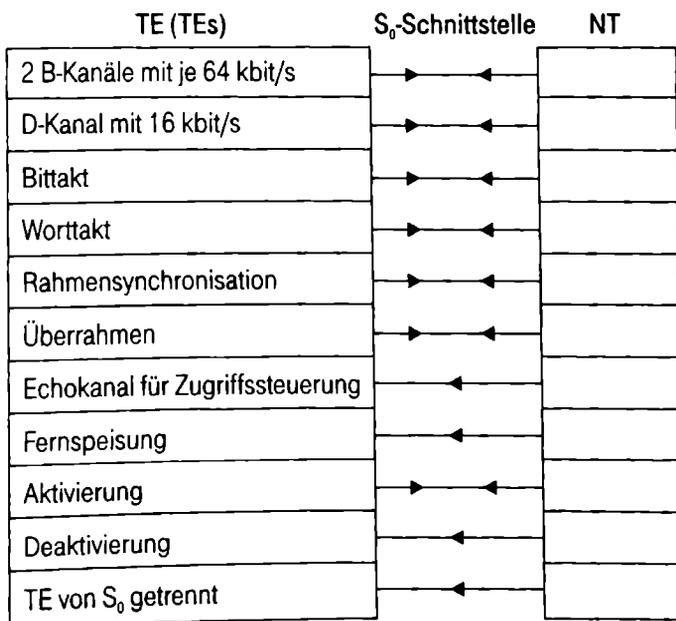


Bild 5: Funktionen der S₀-Schnittstelle

(Die Pfeile geben die Richtung an, in welche die jeweilige Funktion wirksam ist).

Schnittstellenfunktionen der Schicht 1 der S₀-Schnittstelle:

- zwei Standardnutzkanäle (B-Kanäle) mit jeweils 64 kbit/s für Sprache, Text, Bild und Daten in jeder Richtung
- einen Steuerkanal (D-Kanal) mit 16 kbit/s als Zeichengabekanal für das Protokoll
- der Bittakt wird durch Taktrückgewinnungsschaltungen im Endgerät aus dem zu übertragenden Informationsstrom (Schnittstellencode) vom NT extrahiert (gewonnen).
- der Worttakt (Oktetttakt) für die B-Kanäle hat eine Frequenz von 8 kHz und faßt die zu einem Codewort gehörenden Bits einer Abtastprobe der digitalisierten Sprache entsprechend der CCITT-Empfehlung G.711 zusammen, kann aber auch bei der Daten- und Textübertragung angewendet werden. Der Worttakt wird durch den Rahmenaufbau festgelegt, bzw. aus der Rahmenfrequenz gewonnen.
- bei der Rahmensynchronisierung werden die Kanäle im Zeitmultiplexverfahren in einem Rahmen zusammengefaßt. Der Empfänger sucht das Rahmenkennwort im Bitstrom und stellt somit den Gleichlauf mit dem Sender her, das heißt, durch die Synchronisation werden die Bitpositionen von B-Kanal und D-Kanal bestimmt. Die Rahmensynchronisierung wird als abgeschlossen betrachtet, wenn der NT bzw. das TE dreimal hintereinander die Coderegelverletzungspare, hervorgerufen durch die Festlegung der Pulse in den Teilrahmen, erkannt hat. Ein Verlust der Rahmensynchronisation wird dann angenommen, wenn die paarweise Codierungsverletzungen innerhalb von zwei Rahmenlängen nicht erkannt wurden. Die Rahmensynchronisation hängt nicht von der Polarität des Rahmenbits ab und ist daher unkritisch in Bezug auf Adernvertauschung.
- bei der Überrahmensteuerung ist der Grund für die Funktion die fehlende Kapazität im existierenden Pulsrahmen vom TE zum NT für zusätzliche Steuerfunktionen

Bittakt

Worttakt

Rahmensynchronisation

Überrahmensteuerung

Zugriffssteuerung

- zwischen TE und NT bzw. NT und TE in bestimmten Anwendungsfällen.
- unter Zugriffssteuerung zum D - Kanal wird der Mechanismus verstanden, der bei einem Zugriffswunsch mehrerer TE's zum D - Kanal im passiven Bus verhindert, daß durch gleichzeitiges Senden die Nachrichten aller TE's verfälscht werden. Ziel dieser Prozedur ist es, den parallelen Zugriffswunsch ohne Störungen in einen seriellen Ablauf umzuwandeln und Wiederholungen durch Zerstörungen der Informationen bei solchen Kollisionen zu vermeiden. Hierbei unterscheidet man drei Verfahren:
 1. zyklisches Zuteilungsverfahren (Pollingverfahren)
 2. zentrales Zuteilungsverfahren mit Anfrage und Erlaubnis
 3. dezentrale Zugangskontrolle durch Kollisionserkennung und Kollisionsauflösung.

Dieses Verfahren erfordert gegenüber anderen Verfahren bei den Endgeräten einen erhöhten Mehraufwand, dafür kann der NT einfacher gestaltet werden.

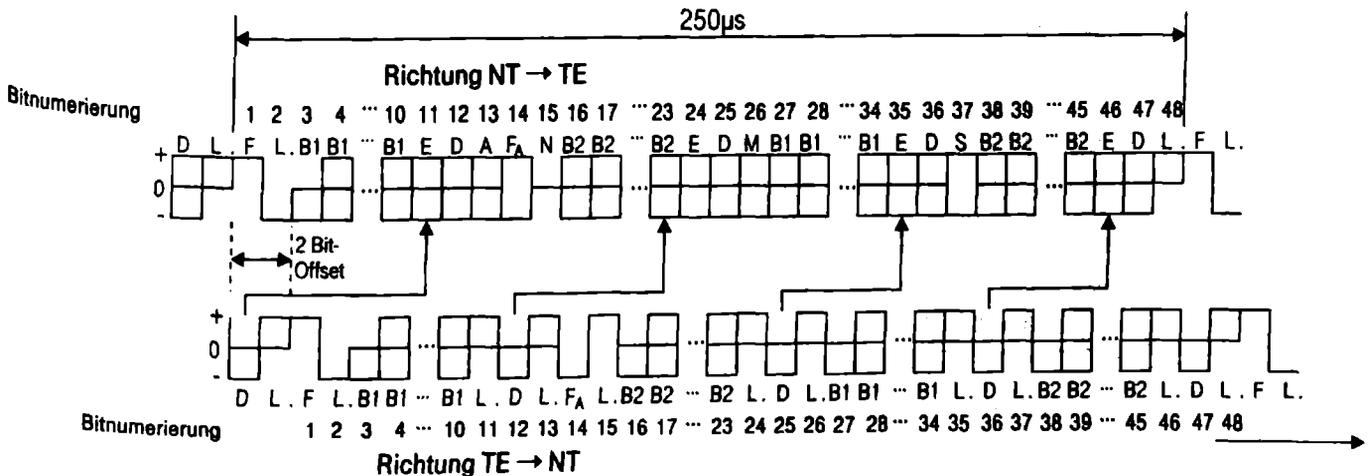
Die Endeinrichtung, die eine längere Folge von binären Nullen dem D - Kanal anbietet, bekommt die Erlaubnis zum Senden. Die binäre Null, die sich durchgesetzt hat, wird vom NT auf dem Echo - Kanal reflektiert, der von allen anderen TE's beobachtet werden muß. Die TE's mit der binären Eins müssen ihre Sendungen einstellen und erneut versuchen, Zugang zum D - Kanal zu erhalten. Der TE, welcher erfolgreich einen Rahmen übertragen hat, wird in seiner Prioritätsklasse zurückgestuft. Er bekommt erst dann wieder seine normale Priorität, wenn alle TE einer Prioritätsklasse die Möglichkeit hatten, ihre Informationen zu übertragen.

Kollisionserkennung

				5	6	7	
TE 1	1	-	-	-	-	-	
TE 2	0	0	1	-	-	-	
TE 3	0	0	0	1	0	1	1
NT	0	0	0	1	0	0	1

TE 1 bricht ab →
TE 2 bricht ab →
TE 3 setzt Übertragung fort

Bild 6: Kollisionserkennung und -auflösung



Bit-Bezeichnungen:

- | | | | |
|----------------|---|---|--|
| A | Aktivierungsbit | L | Gleichstrom-Ausgleichsbit |
| B1, B2 | Bit im B1- bzw. B2-Kanal | M | Mehrfachrahmenbit |
| D | Bit im D-Kanal | N | Bit mit Binärwert = F _A , daher auf Binärwert *1* gesetzt |
| E | Bit im D-Echokanal | S | Endgültige Verwendung noch nicht festgelegt; auf Binärwert *0* gesetzt |
| F | Rahmenkennungsbit | Die Punkte markieren die Teile der Rahmens mit Gleichstromfreiheit durch Paritätsbit. | |
| F _A | Zusätzliches Rahmenkennungsbit, hier in beiden Richtungen auf Binärwert *0* gesetzt, weil Mehrfachrahmen nicht verwendet. | | |

Bild 7: Rahmenaufbau der beiden Übertragungseinrichtungen (NT und TE) der S₀ - Schnittstelle

Die Prioritätsklasse eines Schicht -2 - Rahmens kann fest eingestelltes Merkmal einer TE sein, oder sie kann von der Schicht 2 der Schicht 1 zugewiesen werden.

Die Funktionen Aktivierung, Deaktivierung und Fernspeisung wurden bereits angesprochen.

Rahmenaufbau der S_0 - Schnittstelle

In beiden Übertragungseinrichtungen werden die Steuersignale und die Nutzsignale im Zeitmultiplexverfahren zu einem 48 Bit langen, 250 ms dauernden Rahmen zusammengefaßt, der also 4000 mal je Sekunde übertragen wird. Dies entspricht einer Bruttobitrate von 192 kbit/s und eine Bitdauer von $5,208 \cdot 10^{-6}$ s.

Die Rahmen haben in beide Richtungen einen unterschiedlichen Aufbau.

Parameter der S_0 - Schnittstelle

Phasenbezeichnung zwischen Empfangs- und Sendepulsen am TE (ohne Rahmenversatz)	-7 bis +15 % der Bitbreite
Jitter (Spitze- Spitze- Wert)	≤ 5 % der Bitbreite nach Tiefpass mit 50 Hz
Gesamtunsymmetriedämpfung der Konfiguration	≥ 40 dB bei 100 kHz
Unsymmetriedämpfung für TE und NT	≥ 54 dB von 10 kHz bis 300 kHz
Fernspeisespannung vom NT	40 V + 5/ - 15 %
Fernspeiseleistung vom NT	
im Normalbetrieb	$\geq 4,5$ W
im Notbetrieb	≥ 410 mW
Kennzeichen für den Notbetriebszustand	Umpolung der Fernspeisespannung
Sendepulsamplitude (Spitze- Null)	0,75 V
Innenwiderstand der Empfängerschaltung im TE und NT	hochohmig
Innenwiderstand der Sendeschaltung im TE und NT	
Zustand „kein Sendepuls“	hochohmig
Zustand „Sendepuls“	$\geq 20 \Omega$ Spannungsbegrenzung bei 160 %
Abschlußwiderstände der Installation	$100 \Omega \pm 5$ %

Leitungscode

Als Schnittstellencode für beide Übertragungsrichtungen wurde ein modifizierter pseudoternärer AMI - Code gewählt. Bei diesem Code werden die zwei Zustände „1“ und „0“ mit drei Potentialen (+, 0, -), also invertiert zur bisherigen AMI - Coderegeln, dargestellt.

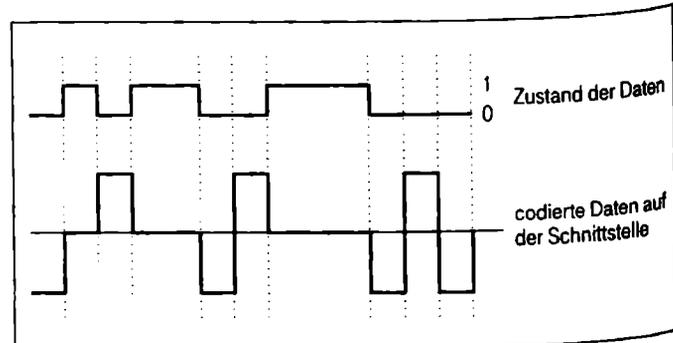


Bild 8: Coderegeln des modifizierten AMI - Codes

Anmerkung: Eine binäre „1“ wird durch den Signalwert 0 Volt, eine binäre „0“ wird durch wechselnde positive und negative Impulse dargestellt.

Der Grund für die Wahl dieser Codierschrift ist in der technischen Gestaltung der Zugriffssteuerung zum D - Kanal begründet. Diese wiederum basiert auf der Verwendung der Schicht - 2 - Prozedur nach CCITT X.25 (OSI - Schichtenmodell) mit HDLC - Flag. Das Ruhesignal bei aktiver Schicht 1 ist beim Basisanschluß eine Dauerfolge von binären „1“.

Die S_{2M} - Schnittstelle des Primärmultiplexanschlusses

Die Spezifikation dieser Schnittstelle basiert weitgehend auf den CCITT - Empfehlungen für 2 Mbit/s - Schnittstellen digitaler Multiplex - Leitungsendgeräte.

Die Funktionen der S_{2M} - Schnittstelle

Das folgende Bild zeigt die Funktionen der Schnittstelle und deren Wirkungsrichtung. Alle Funktionen der Speisung werden im Multiplexsignal der Schnittstelle übertragen.

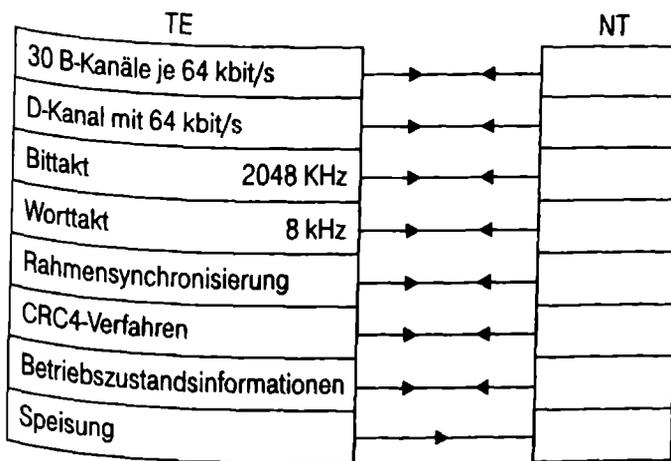


Bild 9: Funktionen der S_{2M} - Schnittstelle

Nachfolgend werden die Funktionen der S_{2M} - Schnittstelle kurz beschrieben.

- B - Kanal als Standardnutzkanal mit 64 kbit/s (hier 30 B - Kanäle im Multiplexsignal)
- D - Kanal als Zeichengabekanal mit 64 kbit/s für das D - Kanal - Protokoll

- Zur Sicherstellung des synchronen Betriebes eines NT2 leitet dieser seinen zentralen Takt aus dem Netztakt ab. Er übernimmt den ankommenden Takt aus dem Empfangssignal an der Schnittstelle S_{2M} und benutzt diesen zur Erzeugung seiner Takte für alle Sendesignale. Sind $n \cdot PMxA$ vorhanden, so benutzt der NT2 eine der ankommenden DSV2 zur Synchronisation.

Im unsynchronisierten Zustand darf die Taktabweichung maximal $\pm 5 \cdot 10^{-5}$ betragen.

- Das CRC4 - Verfahren wurde eingeführt, um Fehlersynchronisierung auf weitere eventuell im Rahmen befindliche Rahmenkennungsworte zu verhindern. Dies ist bei PCM - Multiplexern nicht erforderlich, kann aber im ISDN, mit digitalen Kanälen von Teilnehmer zu Teilnehmer, unter Umständen auftreten und muß deshalb verhindert werden. Des weiteren wird das Verfahren zur Ermittlung der Übertragungsqualität von Digitalverbindungen mitverwendet.

CRC4-Verfahren

- Unter Betriebszustandsmeldungen versteht man die Meldungen, mit denen erkannte Fehlerzustände der Gegenseite angezeigt werden. Hieraus lassen sich nicht nur Rückschlüsse auf die Betriebsfähigkeit des Anschlusses, sondern auch auf den Fehlerort ziehen. Dazu wurden einige Signale definiert, die im Meldewort (siehe weiteren Text) über die Schnittstelle ausgetauscht werden.
- Die Speisung für den NT1 erfordert ein universelles Konzept, um bei Änderungen in der Anschlußtechnik nicht auch Änderungen in bzw. an der TK - Anlage vornehmen zu müssen (keine Speisung des NT1 über Glasfaser möglich), damit dem Kunden die gleiche Verfügbarkeit des Anschlusses zum Netzknoten geboten wird wie für die TK - Anlage selbst. Aus diesen Gründen wurde eine Speisung des NT1 von der TK - Anlage aus gewählt, die aus Sicherheitsgründen über eine Pufferbatterie verfügen kann.

Fehlerort

Speisung des NT

Über eine Doppelader wird der NT1 mit einer Spannung von nominell - 48 V bzw. - 60 V vom NT2 versorgt. Der zulässige Spannungsbereich beträgt - 32 V bis - 75 V. Der max. Spannungsabfall auf der Versorgungsleitung darf 2 V nicht überschreiten. Die Versorgungsleistung des NT1 beträgt maximal 7 W.

Das Leitungsendgerät und ein eventuell vorhandener Zwischengenerator werden mit der Fernspeiseeinrichtung 2F aus der TVSt gespeist. Es ist ebenfalls keine Notspeisung für den NT1 vorgesehen.

Die Funktionen Bit - und Worttakt und wurden bereits beschrieben.

Rahmenstruktur

Es werden Rahmen mit 256 Bits in 32 Zeitabschnitten gebildet. Diese Zeitabschnitte werden von 0 bis 31 durchnummeriert. Die 8 Bits eines Zeitabschnittes werden von 1 bis 8 nummeriert. Die Dauer eines Rahmens beträgt 125 Mikrosekunden. Die bittransparenten Zeitabschnitte 1 - 31 sind mit den B-Kanälen und dem D-Kanal belegt.

Meldewörter

Im Zeitabschnitt „0“ werden das Rahmenkennungswort und das Meldewort übertragen. Die einzelnen Bits des Meldewortes werden bei folgenden Zuständen verwendet:

- D - Bit = Rahmensynchronverlust

- N - Bit = Verbindung von NT1 zu NT2 nicht verfügbar
- Y_1 - Bit = Richtungskennungsbit, Schleifenaktivierung
- Y_2 - Bit = Fehlermeldungen des NT1
- X - Bit = CRC4 - Rahmenprozedur

CRC 4 - Mehrfachrahmensynchronisation

Das CRC 4 - Verfahren wird für Datensignalverbindungen von 2 Mbit/s angewandt. Es wird zusätzlich zum normalen Synchronisationsverfahren eingesetzt, da dieses keine ausreichende Sicherheit gegen Fehlsynchronisation bietet. Zusätzlich kann die Übertragungsqualität von Verbindungen während des Betriebes zentral festgestellt werden, für jede Richtung getrennt.

Von der CRC - Prozedur werden vom Rahmenkennungs- und Meldewort jeweils das erste Bit benutzt. Bevor die zu übertragenden Daten gesendet werden, werden auf je 2048 Bits, also 8 Rahmen, mathematische Operationen angewandt, die als Ergebnis ein bestimmtes Bitmuster (Signatur) zur Folge haben. Diese 4 - Bit - Signatur wird im nächsten Rahmenteil im Mehrfachrahmen eingefügt und mit den übrigen Daten übertragen.

Im Empfänger wird der Datenstrom nach Mehrfachrahmenkennungsworten abgesehen. Werden nicht mindestens zwei solcher Worte innerhalb von 8 ms erkannt, die

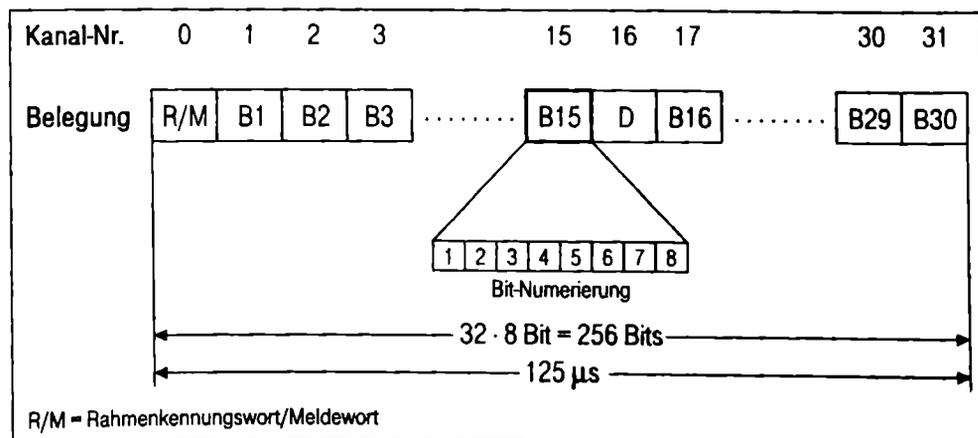


Bild 10 : Belegung der Zeitschlitz bei PCM 30

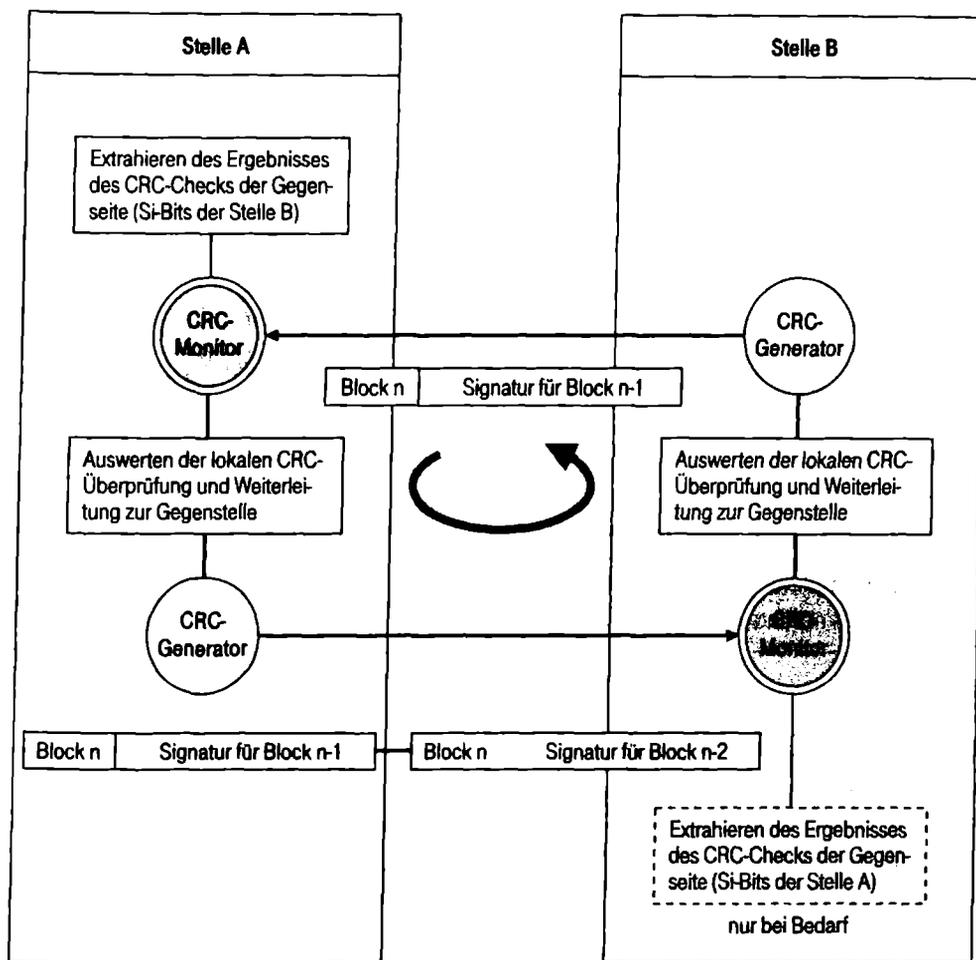


Bild 11: CRC 4 - Prozedur

einen Abstand von 2 ms besitzen, wird eine gesamte Neusynchronisation eingeleitet.

Zum Signaturvergleich wird im Empfänger ein Mehrfachrahmenteil den gleichen mathematischen Operationen unterworfen wie vor dem Senden. Die dabei erhaltene Signatur wird gespeichert und mit den nächstfolgenden empfangenen Signaturen verglichen.

Stimmen die beiden Signaturen nicht überein, werden über einen bestimmten Zeitraum aus den zur Gegenstelle übertragenen und dort akkumulierten Signaturbits weitere Erkenntnisse zur Übertragungsqualität gewonnen.

Durch dieses Verfahren kann die Vermittlungsstelle aus der aktuellen Rahmenfehler-

rate die Bitfehlerhäufigkeit ableiten. In Richtung NT → DIVO kann die Bitfehlerrate aus dem lokalen Signaturvergleich ermittelt werden. Für die Richtung DIVO → NT werden die CRC4 - Rahmenfehler, die im NT1 erkannt wurden, durch die Signaturbits im Meldewort an die DIVO weitergeleitet und dort ausgewertet.

Als Kriterium für eine Bitfehlerhäufigkeit von $\geq 10^{-3}$ gilt das Auftreten von ≥ 512 fehlerhaften CRC4-Mehrfachrahmenteilen während einer Meßzeit von 1 Sekunde; die Bitfehlerhäufigkeit von $\geq 10^{-6}$ bei 64 Fehlern innerhalb von 60 Sekunden.

Zu beachten ist, daß die Ableitung der Bitfehlerhäufigkeit aus den Ergebnissen des Signaturvergleiches lediglich eine Annäherung, jedoch keinen exakten Wert darstellt.

Parameter der S_{2M} - Schnittstelle

Bitfolgefrequenz	2048 kbit/s
Rahmenlänge/Rahmenfrequenz	256 Bits/8kHz
Zahl der Zeitabschnitte/Bit je Zeitabschnitt	32 (0 bis 31)/8
Übertragung des D- Kanals	Zeitabschnitt 16
Pulsamplitude (Spitze- Null) gemessen an 120W	3 V
Toleranz der Amplitude	$\pm 0,3$ V
Pulsform	Rechteck RZ
Pulsbreite, nominell	244 ns
Schnittstellencode	HDB3
Eingangsscheinwiderstand des Empfängers	120W
Reflexionsdämpfung gegen 120W bei 2 MHz	≥ 18 dB
Empfangsempfindlichkeit bei 1 MHz und Verlauf der Kabeldämpfung gemäß \ddot{O} f	≥ 6 dB

Das Übertragungsverfahren an der U_{ko} - Schnittstelle

Eine Hauptanforderung für den ISDN- Basisanschluß besteht darin, daß die Bitströme für die beiden Übertragungsrichtungen aus Kostengründen auf der vorhandenen Doppelader der Anschlußleitung zum Kunden gleichzeitig übertragen werden können. Einfache Gabelschaltungen reichen wegen der hohen Frequenzen nicht für die Entkopplung der beiden Übertragungsrichtungen aus. Hierfür hat sich das Gleichlageverfahren mit Echokompensation als das am besten geeignete Verfahren herausgestellt. Dieses Verfahren garantiert eine Bitfehlerrate unter 10^{-7} bei einer Leitungslänge von

4,2 km und einem Aderdurchmesser von 0,4 mm, bzw. 8 km bei einem Aderdurchmesser von 0,6 mm. Mit diesen Leitungslängen können 99% aller Kunden im Netz erreicht werden. Für den Anschluß der restlichen Kunden werden Zwischenregeneratoren verwendet.

Probleme bei dem Gleichlageverfahren entstehen durch die unvollständige Leitungsnachbildung in der Gabel und durch zusätzliche Reflexionen an einer Stoßstelle auf dem Übertragungsweg. Das hat zur Folge, daß ein Teil des Sendesignals als Echo nach einer Zeitverzögerung in den eigenen Empfänger gelangt und sich als Störsignal dem eigentlichen Empfangssignal überlagert.

Reflexionen

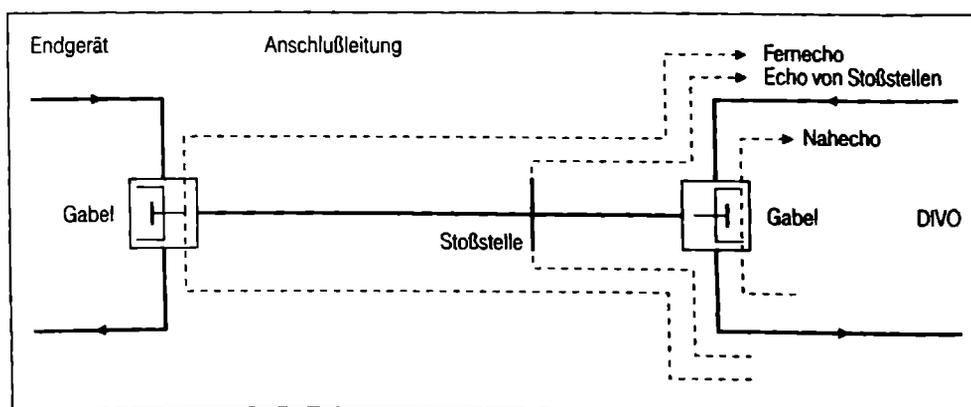


Bild 12: Die Entstehung des Echosignales

Das Sendesignal wird über die Gabelschaltung auf die Zweidrahtleitung gegeben. Gleichzeitig soll das Empfangssignal über die Gabelschaltung dem Empfänger zugeführt werden. Auf der Leitung entstehen nun an Reflexionsstellen Echosignale, welche sich dem Empfangssignal überlagern.

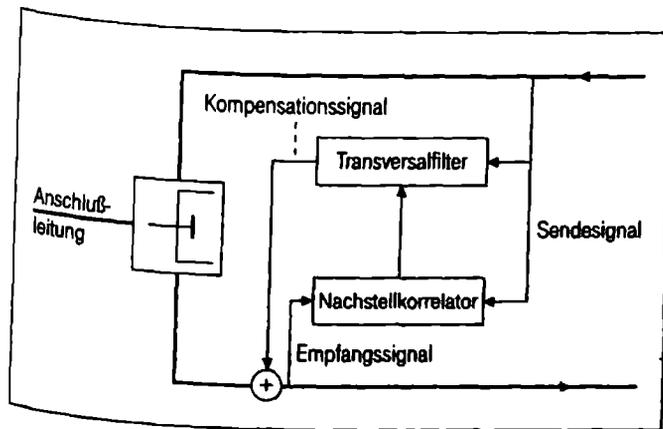


Bild 13: Das Echokompensationsverfahren

**Bereinigen
des Empfangs-
signals**

Die Aufgabe der Echokompensation ist es nun, das Summensignal zu bereinigen. Dazu wird jedem Sendesignal ein erwartetes Echosignal zugeordnet. Dieses wird von dem Signal subtrahiert. Bei idealer Kompensation erhält der Empfänger somit nur das für ihn bestimmte Empfangssignal.

**Steuerinfor-
mationen**

Zur Erkennung und Nachbildung wird zunächst das Sende- und das Empfangssignal in einem Nachstellkorrelator verglichen. Aus dem Netzsignal, dem Echosignal und den Geräuschen auf der Leitung wird die Steuerinformation für das Transversalfilter ermittelt. Im Transversalfilter werden die Korrektursignale für die digitale Echokompensation erzeugt und dem Empfangssignal hinzugefügt.

**Kompensa-
tionsko-
effizienten**

Die Nachbildung des Echosignales ist nur dann möglich, wenn die Eigenschaften der Übertragungsstrecke im NT sowie in der DIVO bekannt sind. Zu diesem Zweck ist eine Einstellung der Kompensationskoeffizienten erforderlich. Dies geschieht bei Inbetriebnahme des Anschlusses automatisch. Wegen des Aufwandes zur Echokompensati-

on sind beim Codieren des Informationssignals jene Blockcodes besonders vorteilhaft, die bei gleicher Bitrate zu einer Reduzierung der Schrittgeschwindigkeit auf der Teilnehmeranschlußleitung führen.

Leitungscode

Die Wahl eines Leitungscode ist für das Übertragungssystem von zentraler Bedeutung. Wichtige Parameter eines Leitungscode sind:

- Leistungsdichtespektrum
- Gleichstromanteil
- Taktgehalt
- Überwachbarkeit
- Fehlerverhalten
- Realisierungsaufwand

Die Aufzählung von Parametern des Leitungscode kann natürlich beliebig erweitert werden, man kann aber sehen, daß nur ein Kompromiß zu einer Entscheidung führt.

Als Leitungscode auf der Anschlußleitung beim ISDN-Basisanschluß hat sich die Telekom für den MMS 43 (Modified Monitoring State; 4B3T-Codierung) entschieden, der ein Informationssignal von 160 kbit/s (2B + D + Synchronisierungs- und Steuerinformation) auf der Teilnehmerleitung mit 120 kBaud \pm 1 ppm sendet. Dabei werden 4 Bits des binären Datenstrom zusammengefaßt und geschlossen in ein 3-Baud langes Ternär-Signal umcodiert.

MMS 43

Der MMS 43 weist folgende Eigenschaften auf:

- geringer spektraler Anteil bei niedrigen Frequenzen
- Schrittfehlererkennung aus Codeverletzungen
- sichere Synchronisierung des Blockcodes

Daß bei diesem Code die Schrittfolgefrequenz auf 2/3 der Bitfolgefrequenz reduziert wird hat außer dem Vorteil der höheren

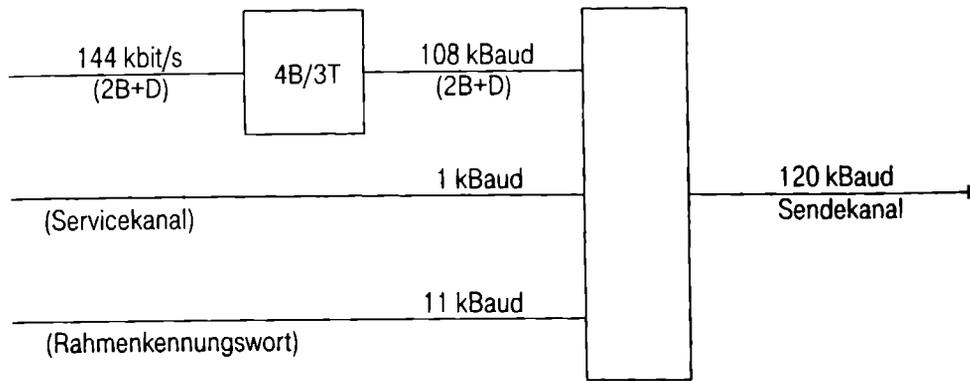


Bild 14: Die Codierung an U_{k0}

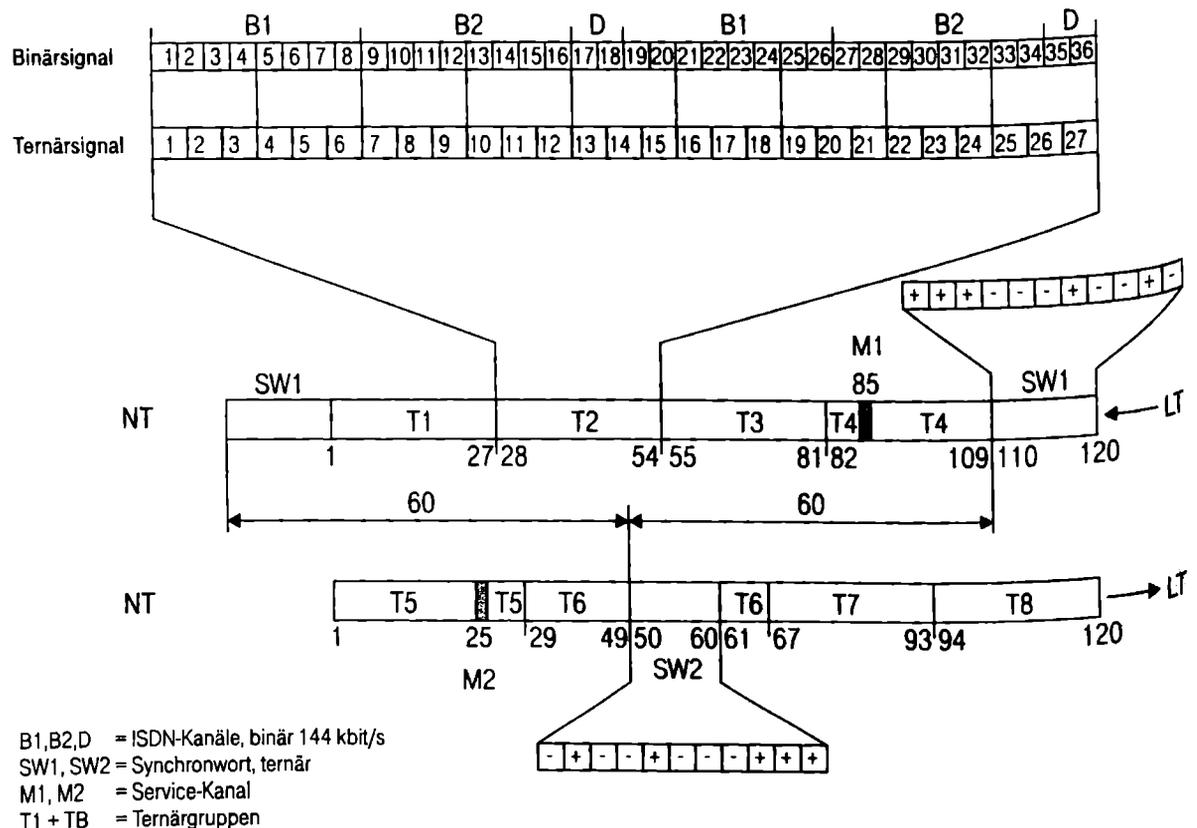
Reichweite im Anschlußleitungsbereich auch kostengünstigere Lösungen beim Echokompensator.

Rahmenaufbau, Taktversorgung und Synchronisierung des Signals an U_{k0}

Der Pulsrahmen besteht aus 120 ternären Schritten, die zusammen einer Rahmendauer von 1 ms entsprechen. Davon sind

108 ternäre Schritte für die codierten 144 kbit/s - Signale der B - und D - Kanäle erforderlich. Ein Schritt wird für den ternären Servicekanal (Prüf - und Wartungskanal), die restlichen elf Schritte werden für das ternäre Synchronwort benutzt. Zu beachten ist die unterschiedliche Lage des Synchron- und Meldewortes innerhalb eines Rahmens je nach Übertragungsrichtung. Diese Prozedur dient der Entkopplung der beiden Übertragungsrichtungen.

Entkopplung



B1,B2,D = ISDN-Kanäle, binär 144 kbit/s
 SW1, SW2 = Synchronwort, ternär
 M1, M2 = Service-Kanal
 T1 + TB = Ternärgruppen

Bild 15: Rahmenstruktur auf der U_{k0} - Schnittstelle

Vorgang auf der S_0 -Schnittstelle	Vorgang auf der U_{K0} -Schnittstelle
Abgehender Ruf (Info S1) erkannt	Aussenden des Wecksignals Info U1W
Aussenden des Info S2 (Wecksignal für TE)	NT ist auf Netztakt aufsynchronisiert
Erkennen des Info S3; NT ist empfangsbereit	Aussenden des Info U3
Aussenden des Info S4	Info U4H erkannt und Aussenden Info U5
Deaktivierungsquittung Info S0 erkannt	
Aussenden des Deaktivierungsbefehles	Erkennen des Deaktivierungsbefehles und Aussenden der Quittung Info U0
Aussenden des Info S2; Schließen der Prüfschleife 2	NT ist auf den Netztakt aufsynchronisiert; Schließen der Prüfschleife 2; Senden Info U3
Aussenden des Info Sx; Pulse (z.B. Dauer-0 ohne Rahmen)	Ausfall des Rahmensynchronismus

Tabelle 2: Meldungs austausch zwischen den Schichten 1 der S_0 und der U_{K0}

Synchronisierung

An der U_{K0} -Schnittstelle wird das Empfangssignal im aktivierten Zustand zur Synchronisation aller Takte des NTBA benutzt. Der synchronisierte Zustand des NTBA kann dann aufrecht erhalten werden, solange vom NTBA die Synchronworte im Empfangspegel erkannt werden. Wenn die Position des Synchronwortes 60 - 200 mal hintereinander nicht erkannt wurde, liegt ein Synchronverlust vor. In diesem Fall wird keine Rahmenkennung von der Netzabschlußeinrichtung auf die S_0 -Schnittstelle weitergegeben.

Als Synchronwort wird eine Folge von 11 ternären Schritten benutzt, die durch Kundendaten niemals erreicht werden können. Diese Schrittfolge (+ + + - + - +) wird als „Barker Code“ bezeichnet.

Signalelemente auf der U_{K0}

Im Gesamtzusammenhang der Aktivierung und Deaktivierung eines Basisanschlusses setzt der NT die Info - Signale, die er von der S_0 -Schnittstelle empfängt, in Info - Signale auf der U_{K0} -Schnittstelle um und umgekehrt. Die meisten Infos werden so lange gesendet, bis sie durch ein anderes ersetzt werden. Im Normalfall wird die U_{K0} -Schnittstelle innerhalb von 170 ms funktionsfähig bereitgestellt.

Die obenstehende Tabelle verdeutlicht den grundsätzlichen Ablauf.

Info U1W ist das Wecksignal und wird vom NT an LT/ET mit einer Frequenz von 7,5 kHz für eine Dauer von 2,13 ms gesendet. Mit dem Info U2W wird der NT von der DIVO aus mit den gleichen Parametern aktiviert.

Glossar

Baud (Bd)	<p>Maßeinheit der Schrittgeschwindigkeit digitaler Signale. Wird pro Schritt nur eine Informationseinheit (bit) übertragen, gilt der Sonderfall: 1 Baud entspricht 1 Bit.</p> <p>In der Praxis hingegen werden bei der Hochgeschwindigkeits- Informationsübertragung (>2400 bit/s) mehrere Modulationsarten (Amplituden-, Phasenmodulation, etc.) pro Schritt angewandt, so daß in diesen Fällen ein Baud zwei oder mehr bit/s entspricht.</p>
Bruttobitrate	<p>gibt die maximale Übertragungsgeschwindigkeit eines Netzes an. Diese beträgt z.B. bei ISDN 64 kbit/s. Da jedoch zu jeder Übertragung auch Protokoll Daten gehören, die nicht den eigentlichen Nutzdaten hinzuzurechnen sind, liegt der Nettoübertragungsfaktor im Regelfall unter der Bruttobitrate. Bei ISDN sind hier, abhängig von der jeweiligen Anwendung, Werte zwischen 50 und 60 kbit/s pro B-Kanal ohne Datenkompression realistisch.</p>
Bus	<p>Allgemeine Bezeichnung für eine Hardware - Schnittstelle zum Anschluß mehrerer Geräte</p>
Flag	<p>Erstes bzw. letztes Oktett eines Rahmens, wobei das Ende-Flag eines Rahmens auch das Beginn-Flag eines neuen Rahmens sein kann</p>
ITU - TS	<p>International Telecommunication Union - Telecommunication Standardization Sector</p>
Multiplex	<p>Verfahren zur Herstellung mehrerer physikalischer oder logischer Kanäle auf einem gemeinsamen Nachrichtenleiter oder Kanal.</p>
pseudoternär	<p>Von den drei möglichen Zuständen +1, 0, -1 stellen +1 und -1 die logisch gleichen Zustände dar, d.h., logisch 1 wird abwechselnd mit +1 und -1 dargestellt</p>
Signaturbits	<p>bestimmtes Bitmuster; im CRC 4 - Verfahren das Ergebnis der Multiplikation eines Mehrfachrahmens mit X^4 dividiert durch das Generatorpolynom X^4+X+1</p>
transparent	<p>Bei einer transparenten Übertragung werden die zu übertragenden Zeichen nicht verschlüsselt</p>

Literatur

1. Albensöder, Albert (Hrsg) : Netze und Dienste der Telekom/Auflage R.v.Decker's Verlag, G. Schenk, Heidelberg 1990
2. Bundeslehrgang : Einführung in das ISDN, Fachschule der DPG e.V.
3. Boesen, Albert u.a.: ISDN-Referenzhandbuch/1. Auflage Internat. Thomson Publ., 1995
4. Veröffentlichungen der Telekom Sonderstelle ISDN / IN-Produktunterstützung, Trier
5. Peter Kahl (Hrsg.) : ISDN - Das neue Fernmeldenetz.....
4. Auflage R.v.Decker 's Verlag, G.Schenk, Heidelberg 1992
6. FTZ Richtlinie: 1TR 210: Aktivierung/Deaktivierung des Basisanschlusses Schicht 1
7. FTZ Richtlinie: 1TR 211: Speisekonzept für den Basisanschluß und den Primärmultiplexanschluß

Die Dienstintegration im Netz

Abkürzungsverzeichnis

B-Kanal	64 kbit/s - Informationskanal
Bit	Binary Digit, Codeelement des Binär oder Dualcodes
Btx	Bildschirmtext
D-Kanal	16 kbit/s und 64 kbit/s Steuerkanal auf der Teilnehmeranschlußleitung
DEE	Datenendeinrichtung
ETSI	European Telecommunication Standardisation Institute
FH	Frame Handler
IDN	Integriertes Text- und Datennetz
IP	Interworking Port - Schnittstellenanschlus
ISDN	Integrated Services Digital Network (Dienstangebot des Netzes)
kbit/s	Kilobit pro Sekunde
NT	Network Termination - Netzanschluß
PCM	Pulscode Modulation
PH	Packet Handler
PHI	Packet Header Identifier
Schnittstellen	a/b Kupferschnittstelle an analoger Endeinrichtung, die mit X.21 Internetteil (VDT) oder X.21 Internetteil (VDT) oder X.21 Internetteil (VDT) oder leitungvermittelte Dienstleistungen
TA	Terminaladapter - Endgeräteeinrichtung
TEI	Terminal Endpoint Identifier
Tx	Telefax
VUS	Verbindungsursachen
SAPI	Service Access Point Identifier

Mit dem ISDN wird den Benutzern ein breites Angebot an Telekommunikationsdiensten unterschiedlicher Standardisierungstiefe zur Verfügung gestellt. Nach ITU - TS werden im Euro - ISDN Teledienste (Teleservices) und Übermittlungsdienste (Bearer Services) definiert. Wobei bei letzterem eine weitere Unterscheidung nach leitungvermittelten und paketvermittelten (Maximalintegration) Übermittlungsdiensten vorgenommen wird. Für die Übermittlungsdienste sind lediglich bei Schicht 1 bis 3 Festlegungen getroffen, während sich für Teledienste die Standardisierungstiefe über alle 7 Schichten erstreckt.

Mit Ausnahme der Maximalintegration unterscheiden sich aus Anwendersicht die Dien-

steangebote des nationalen und des Euro-ISDN nicht.

Die leitungvermittelten Übermittlungsdienste

Diese Übermittlungsdienste beschränken sich auf die Bereitstellung transporttypischer Kommunikationsfunktionen der untersten drei Schichten der OSI - Architektur. Bei solchen Transportdiensten wird dem Kunden lediglich eine transparente Verbindung durch das Netz zur Verfügung gestellt. Die für die Steuerung des Verbindungsaufbaues erforderlichen Funktionen sind in den jeweiligen Endgeräten enthalten. Darüber hinausgehende Funktionen, die konkrete Anwen-

dungen betreffen, sind mit dem Kunden festzulegen. Der Kunde muß hierbei selbst darauf achten, daß seine Datenendeinrichtungen an beiden Enden der Verbindung kompatibel sind.

Transparenter 64 kbit/s Übermittlungsdienst (64kbit/s unrestricted)

Dieser Dienst wird überwiegend zur PC - PC - Kommunikation direkt über die S - Schnittstelle (oder über TA X.21, TA X.21 bis) ausschließlich über die B - Kanäle abgewickelt. Aufgrund der niedrigen Bitfehlerwahrscheinlichkeit ($\leq 10^{-6}$) lassen sich hohe Datendurchsätze erreichen. Für die Datenübertragung sind zusätzliche Protokolle erforderlich, die eine Zusammenarbeit zwischen den beteiligten Endgeräten sicherstellen. Es können nur Endgeräte kommunizieren, die gleiche Protokolle in den höheren Schichten benutzen.

Transparente Datenübertragung eignet sich besonders für den Filetransfer wie Text -, Bild - und Datenübertragung gleichermaßen, da die Übertragungszeit einer Datei sechsmal schneller vonstatten geht als mit z.B. einem handelsüblichen Modem 9,6 kbit/s. Mit dem EuroFileTransfer, der Umsetzung eines europäischen Standards in marktfähige ISDN - Software - Produkte, steht ein von ETSI standardisiertes Übertragungsprotokoll (ETS 300 083) für die offene und systemneutrale Datenkommunikation zur Verfügung.

3,1 kHz - a/b - Übermittlungsdienst (3,1 kHz audio)

Dieser Dienst ist die Netzleistung für die Kommunikation über die a/b - Schnittstelle, um herkömmliche Endeinrichtungen weiter nutzen zu können. Datenübertragung wird hier, von wenigen Ausnahmen abgesehen, im Modemverfahren durchgeführt. Für den ISDN - Anschluß analoger Übertragungsmittel wie Telefone, Telefaxgeräte und Modems benötigt der Anwender den Terminaladap-

ter a/b. Über mit TA a/b angepaßte Endeinrichtungen können zwei prinzipiell unterschiedliche leitungsorientierte Verbindungen abgewickelt werden:

- Verbindungen mit kompatiblen Endeinrichtungen, die ebenfalls über TA a/b an das ISDN angeschlossen sind
- Verbindungen mit kompatiblen Endeinrichtungen an Anschlüssen analoger Netze, z.B. Telefonnetz

Bei der erstgenannten Konfiguration wird eine bittransparente Übertragung mit 64 kbit/s bereitgestellt. Die notwendigen lokalen Ende - zu - Ende Adaptionen führen die Endgeräte aus. Vorteilhaft ist hier die kurze Verbindungsaufbauzeit von < 2 Sekunden.

Verbindungen mit Anschlüssen analoger Netze sind über Analog/Digital - Wandler (oder dem Verbindungsunterstützenden System VU - S des IDN) im Netzinneren möglich.

Problematisch sind Fax - und Modemverbindungen im ISDN, wenn ihr Ursprung im analogen Netz liegt. Diese Verbindungswünsche sind alle mit der Kennung „3,1 kHz - a/b - Übermittlungsdienst“ versehen. Abhilfe bringt hier nur eine Endgeräteauswahl am Anschluß mit Endgeräteauswahlziffer im 1TR6 oder Mehrfachrufnummer im Euro - ISDN.

Paketvermittelnde Übermittlungsdienste

Die Unterstützung paketorientierter Datenendeinrichtungen durch ISDN ist in der CCITT - Empfehlung X.31 geregelt. Das ETSI übernahm die Empfehlung in Form der ETS 300007. Es sind zwei grundsätzliche Konfigurationen vorgesehen :

- Minimalintegration als der leitungsorientierte Zugang zu den Diensten eines paketvermittelnden (X.25) Netzes, z.B. Datex - P, über den B - Kanal im nationalen ISDN
- Maximalintegration (X.31 Case B), als der

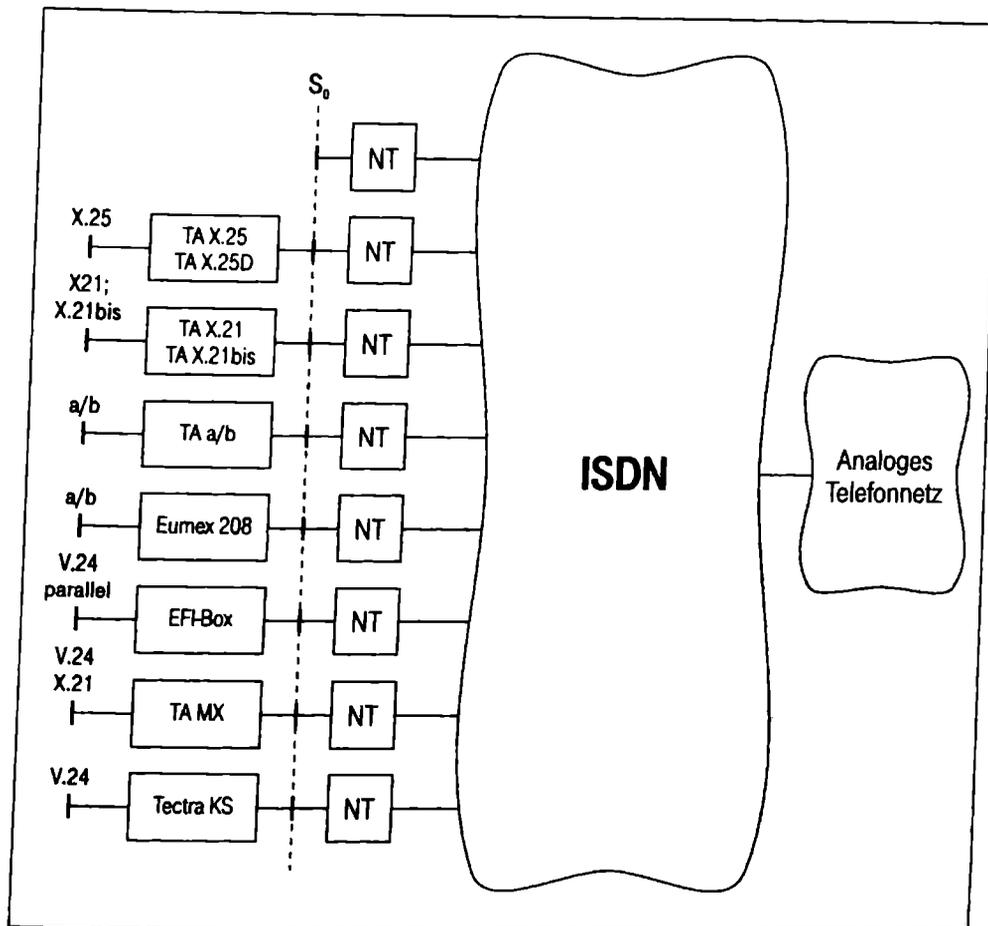


Bild 1: Möglichkeiten der leitungsorientierten Terminaladaption

virtuelle Zugang zu paketvermittelnden Netzen über den B - Kanal mit 64 kbit/s sowie den D - Kanal mit 9.600 bit/s im Euro - ISDN

Minimalintegration, (X.31 Case A)

Paketvermittelte Datenkommunikation war im ISDN bis 31.11.94 zunächst nur in einer Minimalkonfiguration durch einen Netzübergang IP (Interworking Point) zum vorhandenen DATEX - P - Netz möglich. Vom ISDN-Anschluß wird der Zugang zum Datex - P im Integrierten Text - und Datennetz (IDN) ermöglicht, ohne daß vom ISDN spezielle Paketvermittlungsfunktionen ausgeführt werden. Vorteilhaft ist diese Anschlußform deshalb, weil ein vorhandener ISDN - Anschluß auch mittels Terminaladapter angepaßter Datex - P - Endgeräte benutzt werden kann.

Die bei diesem Zugangsverfahren am TA X.25 angebotenen Übertragungsgeschwindigkeiten sind 2400 bps, 4800 bps und 9600 bps. Mittels Bitratenadaption wird im TA die notwendige Anpassung an die Geschwindigkeit des B - Kanals durchgeführt. Außerdem steuert der TA über das D - Kanal - Protokoll den Wählverbindungs Aufbau zum Datex - P - Netz. Dem TA X.25 ist ein IP X.25 fest zugeordnet.

Die Datenendeinrichtung verfügt, wie jeder Hauptanschluß im Datex - P, über eine eigene Datex - P - Rufnummer. Somit sind Verbindungen sowohl mit direkten Anschlüssen des Datex - P als auch mit gleichartigen ISDN - Anschlüssen möglich. Eine direkte Paketübermittlung ohne Einbeziehung von Datex - P ist ausgeschlossen, das ISDN dient sozusagen als „Verlängerungsleitung“ für Datex - P - Anschlüsse.

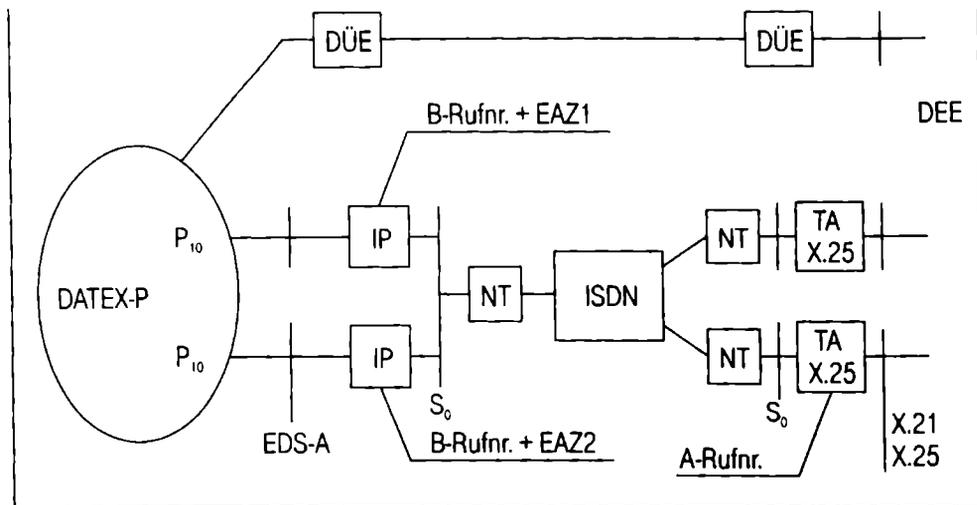


Bild 2: Minimalintegration im ISDN

Es wird nach den üblichen ISDN - Tarifen abgerechnet, also entsprechend der Nutzungsdauer und mit nach Entfernungen gestaffelten Zeittakten. Diese Kosten werden zusätzlich zu den X.25 - Entgelten fällig.

Maximalintegration, (X.31, Case B)

Während bei der Minimalintegration immer ein vollständiger 64 kbit/s - Kanal für den Zugang zur Paketvermittlungseinrichtung des DATEX - P benötigt wird und eine Rufnummer des DATEX - P - Netzes verwendet wird, zeichnet sich die Maximalintegration dadurch aus, daß

- sowohl über den D - Kanal als auch über den B - Kanal Datenpakete gesendet werden können
- die Endeinrichtungen über die für alle Dienste einheitliche Rufnummer des ISDN - Anschlusses erreicht werden.

Dabei kann, bei Benutzung des D - Kanals, ohne weiteres die heute am häufigsten genutzte Übertragungsrate von 9,6 kbit/s verwendet werden, ohne daß es zu Einschränkungen bei der Zeichengabe kommt. Die Anbindung an den D - Kanal wird für die große Mehrheit der Kunden vollkommen ausreichen und bietet den Vorteil, daß unabhängig von der Übertragung der Datenpake-

te alle verfügbaren B - Kanäle immer für andere Dienste zur Verfügung stehen.

Bei Anschaltung von Endeinrichtungen sind die Zulassungsvorschriften BAPT 224 ZV9, BAPT 223 ZV7 und ZV8, ET 300 007 sowie FTZ 1TR68 zu beachten

Der Zugang zum Paketnetz erfolgt immer über einen Packet Handler. Diese sind an den Verkehrsschwerpunkten eingerichtete Switching Points, gehören zum ISDN - Netz und entsprechen dem vom BMPT als Regulator geforderten diskriminierungsfreien Zugang von und zum ISDN.

Spezialanschluß X.75

Der auf dem X.75 - Standard basierende SP - Anschluß wird mittels einer digitalen Anschlußleitung mit einer Übertragungsrate von 64 kbit/s im Vollduplex - Betrieb angeboten. Pro SP - Anschluß können je nach Verkehrsmenge bis zu 350 Verbindungen gleichzeitig verwaltet werden. Über diesen Anschluß lassen sich sowohl Verbindungen zwischen zwei Euro - ISDN - Anschlüssen als auch Verbindungen von und zu X.25 - Anschlüssen aufbauen. Bundesweit kann ein X.25 - Netzbetreiber den Zugang aus dem ISDN anbieten, wenn er an allen PH - Standorten mittels SP - Anschluß angebunden ist.

PH-Konfiguration

Regional tätige X.25 - Netzbetreiber benötigen dagegen nur SP - Anschlüsse an den Standorten, in deren Einzugsbereichen sich ihre Kunden befinden. Im Basisumfang enthaltene Leistungen, die im Packet Handler eingerichtet werden, sind :

- Kennung des Transitnetzes
- Mitteilung über eine geänderte gerufene Adresse
- Anzeige der Transitverzögerung
- Paketdaten - Vermittlungsfunktionen

Bei den auf Netzbetreiberwunsch einstellbaren X.25 Vermittlungsfunktionen handelt es sich u.a. um:

- Anzahl der logischen Kanäle
- Sperre für ankommende/abgehend Verbindungen
- Paketlänge 128/256 Oktett
- Ausgang Fenstergrößen 1 bis 7
- Ausgang Durchsatzklasse
- Absprachen der beteiligten Terminals
- Verbindungsidentifikation
- Reverse Charging Indication (Entgeltumkehr)

Bei Anschaltung von Endeinrichtungen an den SP - Anschluß ist die Zulassungsvorschrift BAPT 224 ZV10 zu beachten

D - Kanal - Zugang X.25

Der Zugang zu X.25 - Netzen über den D - Kanal ist nur am Basisanschluß verfügbar. Hier können, in Anlage - oder Mehrgerätekonfiguration, bis zu vier X. 25 - Endgeräte angeschlossen sein. Pro Endgerät wird eine eindeutige Adresse, der TEI (terminal end-point identifier), vergeben. Zusätzlich enthält das Adressfeld einen sogenannten SAPI (service access point identifier). Die TEI - Verwaltung erfolgt durch die Teilnehmervermittlungstellen.

TEI

Zum Ablauf :

Es wird zunächst eine Verbindung (Schicht 2) vom Endgerät zum Frame Handler in der TVSt hergestellt. Vom Frame Handler wird das anstehende Verbindungsanforderungspaket, das durch die Endeinrichtung mit dem SAPI 16 gekennzeichnet ist, auf einen

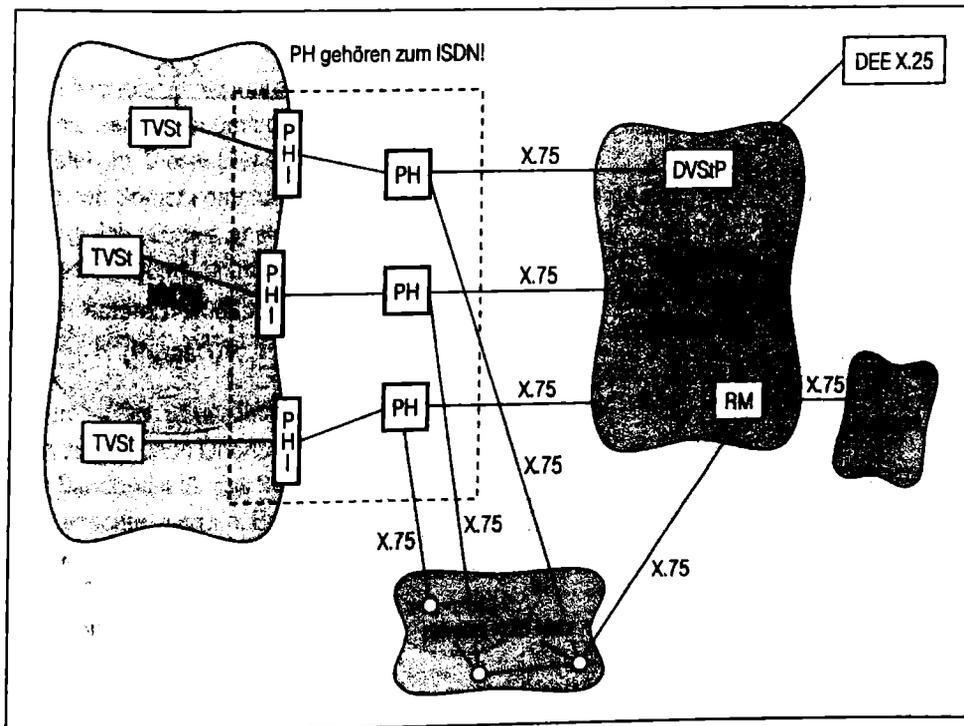


Bild 3: Diskriminierungsfreier Zugang



Kanal zum Packet Handler gemultiplext. Hierzu stehen leitungsvermittelte semipermanente Verbindungen von 64 kbit/s zur Verfügung, damit mehrere Zugänge zum Paketnetz gleichzeitig abgewickelt werden können. Anhand der gewählten Datex - P - Rufnummer wird nun das Paket „Verbindungsanforderung“ an die ausgewählte X.25 - Endeinrichtung gesandt und von diesem mit dem Paket „Annahme des Rufes“ quittiert. Die Verbindung wird durchgeschaltet und kann nun zur Übertragung paketorientierter Daten verwendet werden.

Befehl das Informationselement „Bearer capability: unrestricted digital information, packet mode“ enthält. Sobald eine Verbindung zwischen Packet Handler und Endgerät besteht, wird auf X.25 Prozeduren für den Aufbau virtueller Verbindungen übergegangen. Der PH wandelt die ISDN - Rufnummer nach CCITT E.164 in eine Rufnummer entsprechend CCITT X.121 um und umgekehrt.

Pro Berechtigung können bis zu 64 logische Kanäle geöffnet werden. Der maximale Datendurchsatz beträgt 64 kbit/s.

B - Kanal - Zugang X.25

Dieses Leistungsmerkmal ist an Basis - sowie an Primärmultiplexanschlüssen gleichermaßen verfügbar.

Der Verbindungsauf - und Abbau zu / vom Packet Handler entspricht den normalen Wählprozeduren von ISDN - Anschlüssen. Die TVSt setzt automatisch die Rufnummer des Packet Handlers ein, wenn der Setup-

Im Basisumfang enthaltene Leistungsmerkmale:

- Einzelpaket abgehend erlaubt (fast select)
- Entgeltumkehr abgehend erlaubt (reverse charging)
- Mitteilung über eine geänderte gerufene Adresse
- Auswahl und Anzeige der Transitverzögerung
- Datenendeinrichtungs - Leistungsmerkmale

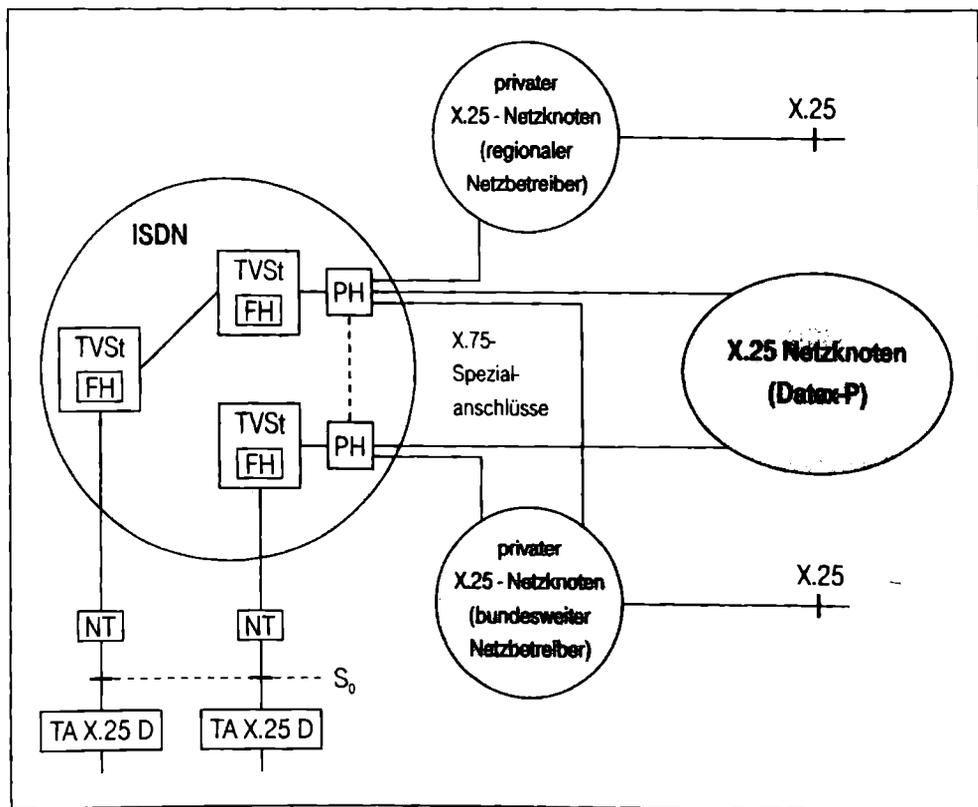


Bild 4: Maximalintegration X.25 Case B, D - Kanal - Zugang

Die Teledienste

Die Teledienste werden in drei Gruppen eingeteilt :

1. Standarddienste; hier sind die Endgerätfunktionen standardisiert. Die für den Dienst zugelassenen Geräte sind jeweils kompatibel.
Beispiel: TELEFAX und TELETEX
2. Höhere Dienste; wie Standarddienste, jedoch mit zusätzlichen Speicher, des weiteren Bearbeitungs- und Verarbeitungsfunktionen im Netz.
Beispiel: Bildschirmtext bzw. T - Online
3. Sonderdienste; sind Kommunikationsdienste im ISDN für besondere Anwendungen.
Beispiele: ehemals TEMEX und sonstige Sicherheitsdienste.

Ein umfangreicher Katalog weiterer Diensteeigenschaften sowie die Funktionen der Endgeräte sind bei den Telediensten festgelegt. Durch die vorgeschriebenen Standards der Endgeräte sind diese beliebig austauschbar.

Sprachübermittlung 3,1 kHz und 7kHz

Der Telefondienst mit knapp 38 Millionen Anschlüssen ist der umfangreichste Dienst der Telekom. Dieser Dienst dient im ISDN der reinen Sprachkommunikation und bietet im Vergleich mit dem analogen Dienst eine verbesserte Qualität und neue Leistungsmerkmale, die nur mit ISDN - Telefonen an S₀ - Schnittstelle verfügbar sind.

Im Euro - ISDN ist der Telefondienst um einen zusätzlichen Übertragungsmodus mit einer Bandbreite für das Sprachsignal von 7 kHz erweitert worden. Bei Verwendung von 7 kHz - Telefonen wird die Klangqualität und die Silbenverständlichkeit erheblich verbessert.

Selbstverständlich können ISDN - Kunden auch mit Teilnehmern des analogen Netzes telefonieren. Die vorher geschilderte Qualität kann nur bis zu der Systemschnittstelle gewährleistet werden.

Telefax im ISDN

Durch Einführung von ISDN wurde eine neue Generation von Fernkopierern möglich. Die Fernkopierer der Gruppe 4. Diese nutzen die hohe Geschwindigkeit von 64 kbit/s und haben eine erheblich verbesserte Auflösung (300 dpi anstelle der 200 dpi von Gruppe 3 - Geräten) sowie eine erhöhte Übertragungsqualität. Mit ISDN - Telefax - Endgeräten dauert die Übertragung einer Seite DIN A4 ca. 10 sec., bei herkömmlichen Geräten wurden dafür etwa 1 - 3 min. benötigt.

Trotzdem läßt die Akzeptanz der Gruppe - 4 - Geräte durch den Kunden zu wünschen übrig. Eine der Hauptursachen dürfte die Tatsache sein, daß im ISDN - Netz, aufgrund des Einhaltens der ITU - T - Standards, keine Faxumsetzer (Gruppe 4 < Gruppe 3) vorhanden sind. Auf dem Markt sind inzwischen abwärtskompatible Faxgeräte der Gruppe 4 verfügbar, ebenso PC - Fax - Karten (kostengünstiger), die beide Standards unterstützen.

Man kann vom ISDN aus auch Telefax - Geräte im analogen Telefonnetz erreichen, vorausgesetzt, es handelt sich um Geräte der Gruppe 3.

T - Online (Btx) im ISDN

Der Bildschirmtext ist ein vielgenutzter Informations- und Kommunikationsdienst mit vielfältigen Möglichkeiten. Als Übertragungsmedium wurde bisher das analoge Telefonnetz unter Verwendung des DBT 03 oder ähnlicher Modems genutzt. Dabei konnte man unter verschiedenen Geschwindigkeiten wählen:

- 300 / 300 bps
- 1200 / 75 bps
- 200 / 1200 bps
- 2400 / 2400 bps

Das geschah alles mit verschiedenen Diensternummern. Mit Datex J kam eine

**Keine
Umsetzung
im Netz**

ISDN-Telefone

ichtexte mit Profil

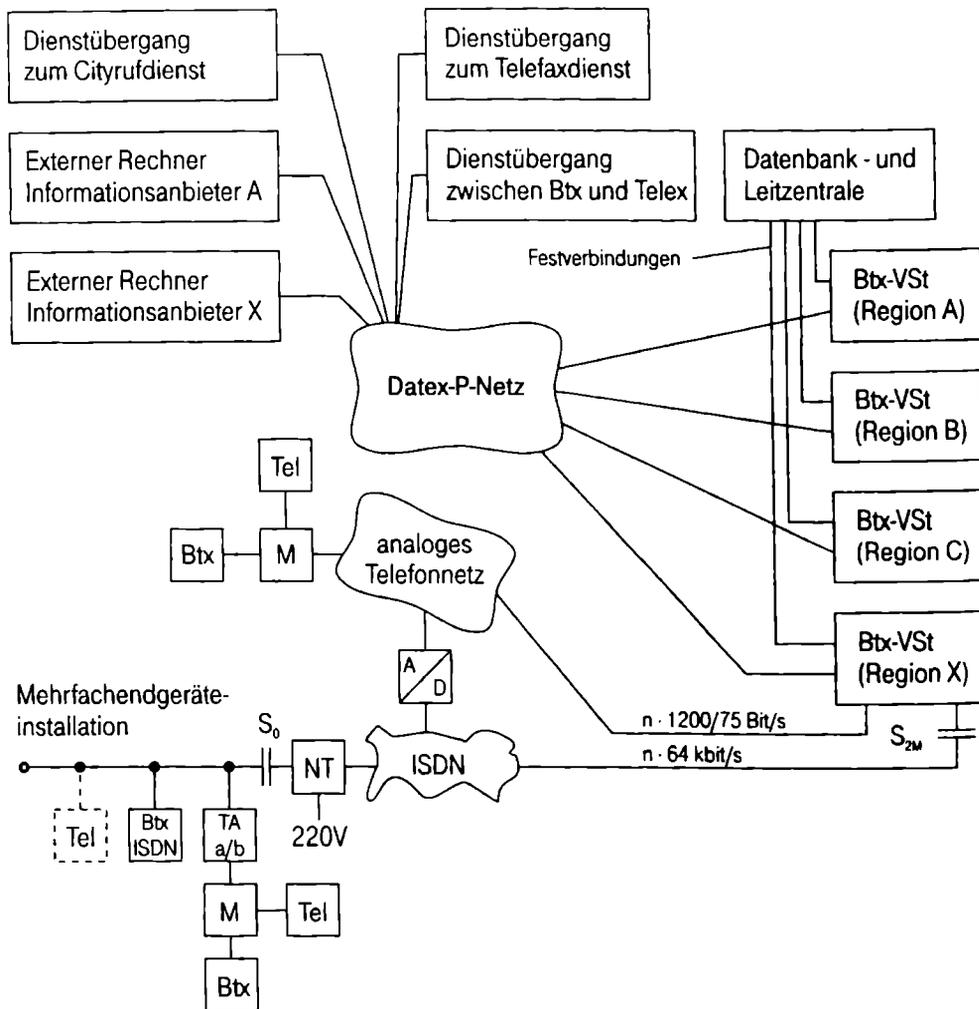


Bild 5: Anschlußmöglichkeiten für T - Online

einheitliche Rufnummer 01910, dabei wurde die Modem - Geschwindigkeit automatisch erkannt und eingestellt. Der Benutzer hatte lange Bildaufbauzeiten (10 Sekunden). Doch erst durch den Einsatz von Btx - Geräten mit S_0 - Schnittstelle und einer Übertragungsgeschwindigkeit von 64 kbit/s profitiert T - Online von allen Vorteilen des ISDN. So erreicht man mit 64 kbit/s einen schnellen Bildaufbau von 0,2 Sekunden und eine wesentlich verbesserte Bildauflösung. Auch der Verbindungsaufbau verbessert sich um den Faktor 15 von bisher ca. 30 Sekunden auf 2 Sekunden.

Der Begriff Bildschirmtext kennzeichnet heute die offenen Anwendungen und Angebote von beispielsweise Unternehmen, Behörden, Agenturen, die über T - Online erreichbar sind.

Zur Nutzeridentifizierung wird bei T - Online im ISDN die ISDN - Rufnummer und die Dienstekennung ausgewertet. Damit entfällt die bisher übliche Kennungsgabe vom Endgerät (Btx - Anschlußbox).

Teletex im ISDN

Teletex ist international standardisiert (T.60, 61, 62 und T.70) und wurde 1981 eingeführt. Der Dienst zeichnet sich durch eine hohe Übertragungssicherheit aus. Die Übermittlung von Texten erfolgt seitenorientiert und layoutgetreu. Mit Teletex versandte Geschäfts - und Handelsdaten können vom Empfänger problemlos und papierfrei weiterverarbeitet werden.

Auch der Teletex - Dienst profitiert von der höheren Übertragungsrate. Die Übertragung von einer DIN - A4 - Seite dauerte bislang ca. 10 Sekunden, nunmehr 1 Sekunde. Ein ISDN - Kunde kann nicht nur Verbindungen ins Teletexnetz wie auch ins Telexnetz herstellen, sondern hat auch Verbindung mit anderen ISDN - Teletex - Nutzern.

ISDN und IDN

Um Teletex- und Telexteilnehmer im integrierten Text - und Datennetz (IDN) zu erreichen, werden zwischen dem ISDN und dem IDN mit Hilfe des Verbindungsunterstützungssystems Netz- und Dienstübergänge bereitgestellt. Erreicht wird das VU - S durch die Wahl einer dienstspezifischen Zugangsziffer. Von der Telekom werden Umsetzer netzseitig bereitgestellt. Dabei werden die unterschiedlichen Geschwindigkeiten (50 Baud/s bei Telex, 2.400 bit/s bei herkömmlichen Teletex) angepaßt. Beim Netzübergang fallen nur ISDN - Verbindungsstarife an.

Bildtelefonie im ISDN

Bei der Bildtelefonie handelt es sich um die Übertragung von Bewegtbildern und auch um verschiedene Formen der Standbildübertragung. Das Übermitteln von Bildsignalen erfordert eine Reduktion der Datenrate im Verhältnis zu den Bildsignalen, die mit 140 Mbit/s codiert sind, um den Faktor 1 : 2.500. Hierbei werden praktisch alle

bekanntesten und teilweise sehr komplexe Verfahren zur Datenreduktion genutzt. Es wird dabei auch die Anzahl der Vollbilder reduziert. Die Bildwechselfrequenz wird jedoch nicht vermindert.

Bildtelefonieren kann überall dort eingesetzt werden, wo ein Gespräch am Telefon sinnvoll durch Bilder ergänzt werden kann. Die Bitrate von 64 kbit/s ermöglicht die Übertragung fester und bewegter Bilder. Für eine Bildübertragung benötigt man zwei Nutzkanäle, über die bereits jeder ISDN - Basisanschluß verfügt. Ein Kanal wird für das Bild, der andere für die Sprachübertragung genutzt. So fallen auch Verbindungskosten zweimal an.

Dienst- und Netzübergänge

Das nationale ISDN und das Euro - ISDN bieten folgende Netzübergänge:

- zum analogen Telefonnetz
Damit ist die weltweite Erreichbarkeit aller Telefon- und Telefax-Teilnehmer erreicht. Datenübertragung mit Teilnehmern dieser Netze wird per Modem und Terminaladapter durchgeführt. Analoge Btx - Endgeräte am ISDN - Anschluß können über das analoge Telefonnetz auf die analogen Eingänge der T - Online Vermittlungsstellen zurückgreifen.
- zu Mobilfunknetzen
Selbstverständlich sind auch Übergänge zu den Mobilfunknetzen C, D1, D2 und E vorhanden.

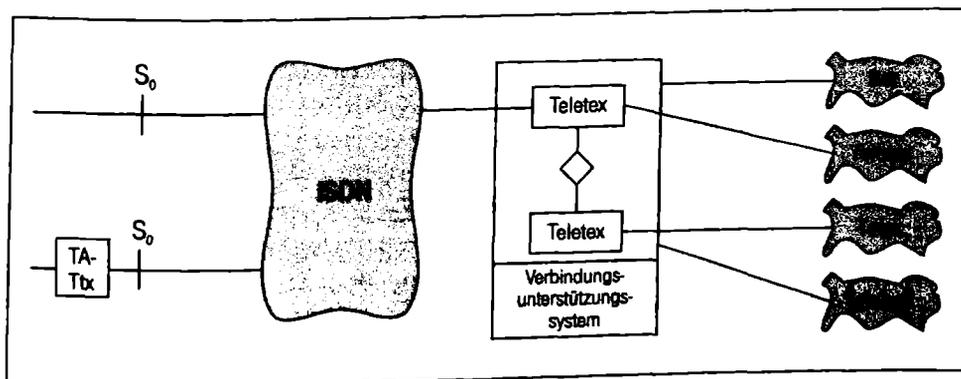


Bild 6: Verbindungsunterstützungssystem

- zu T - Online
Über diesen Zugang wird Bildschirmtext mit 64 kbit/s genutzt.
- zu Telex und Teletex im IDN
Hier wird über das Verbindungs - Unterstützungs - System ein Telekommunikationsserver mit einer vor der Kundenrufnummer vorausgewählten speziellen Zugangsrufnummer der Übergang ermöglicht.
- zu Datex - P
Neben den vorher beschriebenen Lösungen der X.25 - orientierten Datenübertragung besteht über den Multifunktionszugang des Datex-P20I eine weitere Möglichkeit der paketvermittelnden Kommunikation. Die Rufnummer der ISDN - Einwählzugänge ist 19 55 40. Es ist nicht möglich, von Datex-P-Anschlüssen aus angewählt zu werden.

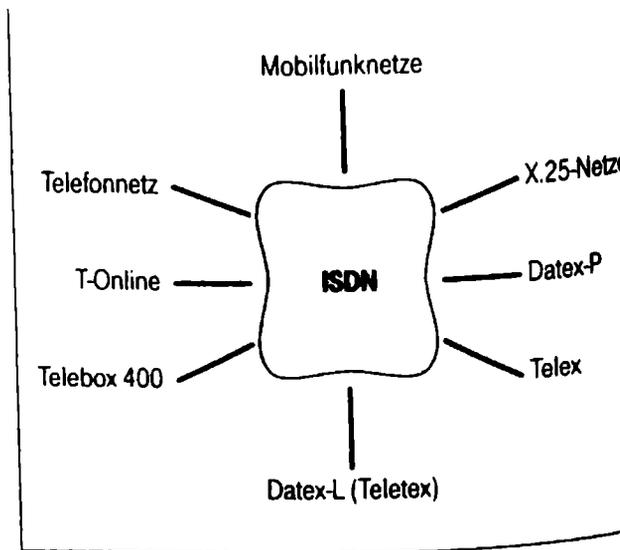


Bild 7: Dienst- und Netzübergänge

Glossar

„bilingualer“ Basisanschluß	Mehrgeräteanschluß mit erweiterter Betriebsmöglichkeit
Bit	Binary Digit, Codeelement des Binär- oder Dualcodes
Bus	Allgemeine Bezeichnung für eine Hardware-Schnittstelle zum Anschluß mehrerer Geräte
CCITT	Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique; ein internationaler Normungsausschuß im Telekommunikationsbereich (heute International Telecommunication Union (ITU - TS))
FTZ	Forschungs- und Technologiezentrum des ehemaligen Fernmeldetechnischen Zentralamts
ITU - TS	International Telecommunication Union
Multiplex	Verfahren zum Zusammenfassen von mehreren Datenströmen in einen einzigen Datenstrom
S ₀ -Schnittstelle	Standard-Schnittstelle für die Verbindung von ISDN-Endgeräten
transparent	Bezeichnet ein ISDN-Endgerät, das keine ISDN-Schnittstelle besitzt, sondern über eine S ₀ -Schnittstelle angeschlossen ist
Frame Handler	Softwarekomponente, die die ISDN-Frame-Struktur in einem ISDN-Netz verarbeitet

Literatur

1. Albensöder, Albert (Hrsg) : Netze und Dienste der Telekom/Auflage R.v.Decker's Verlag, G. Schenk, Heidelberg 1990
2. Bundeslehrgang : Einführung in das ISDN, Fachschule der DPG e.V.
3. Boesen, Albert u.a.: ISDN-Referenzhandbuch/1. Auflage Internat. Thomson Publ., 1995
4. Veröffentlichungen der Telekom Sonderstelle ISDN / IN-Produktunterstützung, Trier

Leistungsmerkmale im ISDN

Abkürzungsverzeichnis

ANIS	Analoger Anschluß am ISDN - fähigen Netzknoten
B-Kanal	64 kbit/s - Informationskanal
Bit	Binary Digit, Codeelement des Binär oder Dualcodes
CSTA	Computer supported telephony application, computerunterstütztes telefonieren
D-Kanal	Steuerkanal auf der Teilnehmeranschlußleitung
DEE	Datenendeinrichtung
DIV	Digitale Vermittlungsstelle
ETSI	European Telecommunication Standardisation Institute
EVN	Einzelverbindungs nachweis, jetzt detaillierte Rechnung
IDN	Integriertes Text- und Datennetz
I.E.	Informationselement
ISDN	Integrated Services Digital Network (Diensteintegrierendes digitales Telekommunikationsnetz)
kbit/s	Maßeinheit für die Übertragungsgeschwindigkeit
NT	Network Termination, Netzabschluß
PIN	Persönliche Identifikations Nummer
TA	Terminaladapter, Endgeräteanpassung
TE	Terminalendpoint, Endgerät
TVSt	Teilnehmervermittlungsstelle

Ein Dienst im ISDN ist durch Standarddienstmerkmale beschrieben. Darüber hinaus können Dienste durch besondere Betriebsmöglichkeiten (Leistungsmerkmale) ergänzt werden. Diese Realisierung erfolgt im vermittelnden Netzknoten und in zunehmender Anzahl auch in den Endgeräten.

Bei Leistungsmerkmalen, die nur in Endeinrichtungen realisiert werden, handelt es sich um reine Lokalfunktionen, die auch in anderen Netzen als dem ISDN bereitgestellt werden können, zum Beispiel Wahlwiederholung und Kurzwahl. Auf diese lokalen Dienstmerkmale wird hier nicht eingegangen.

Mit Zahlung des Grundentgeltes stehen den ISDN - Kunden Standardbetriebsmöglichkeiten zur Verfügung. Für besondere Betriebsmöglichkeiten werden weitere Entgelte erhoben.

Diese besonderen Möglichkeiten stellt die Telekom den Kunden auf Grund entsprechender Aufträge zur Verfügung. Hierzu

werden in den anschlußindividuellen Speicherbereichen der ISDN - Netzknoten Berechtigungen eingetragen.

Das nationale ISDN und das Euro - ISDN bieten ein vergleichbares, jedoch nicht identisches Spektrum an Leistungsmerkmalen. Im Folgenden wird das Leistungsspektrum von Euro - ISDN beschrieben und nur bei Abweichungen auf das nationale ISDN eingegangen. Die deutschen Bezeichnungen der Überschriften der jeweiligen Leistungsmerkmale werden im nationalen -, die englischen im Euro - ISDN verwendet.

Auch führt die Charakteristik von Mehrgeräte - und Anlagenanschluß jeweils zu unterschiedlichen Angeboten. So gibt es Leistungsmerkmale, die für beide Anschlußarten und etliche, die speziell auf die Anforderungen der jeweiligen Anschlußart zugeschnitten sind. Tabelle 1 und 2 geben einen Überblick über die Unterschiede der Leistungsmerkmale nach Konfigurationsart:

♣ Leistung im Grundpreis enthalten ♦ Leistung im Grundpreis nicht enthalten	Standardanschluß		Komfortanschluß	
	Mehrgeräte- anschluß	Anlagen- anschluß	Mehrgeräte- anschluß	Anlagen- anschluß
◆ Leistung hier nicht verfügbar ♥ Leistung auf Wunsch (unentgeltlich)				
Übermittlung der Rufnummer des Anrufers	♣	♣	♣	♣
Rückfrage, Makeln, Dreierkonferenz	♣	♦	♣	♦
Umstecken am Bus	♣	♦	♣	♦
Mehrfachrufnummer (3 Rufnummern)	♣	♦	♣	♦
Durchwahl incl. Regelrufnummernblock	♦	♣	♦	♣
Dauerüberwachung	♣	♣	♣	♣
Anrufweitschaltung S, B und N	♣	♣	♣	♣
Anklopfen	♥	♦	♣	♦
Übermittlung der Verbindungsentgelte*	♣	♣	♣	♣

* am Ende der Verbindung

Anmerkung:

Andere Leistungsmerkmale können auf Wunsch gegen Entgelt an allen Anschlußarten bereitgestellt werden.

Tabelle 1 : Unterschiede am Basisanschluß

Den Primärmultiplexanschluß gibt es nur in Punkt - zu - Punkt - Konfiguration. Auf den ersten Blick scheint das Angebot bei den Anlagenanschlüssen geringer. Man muß jedoch berücksichtigen, daß ein Großteil der Leistungsmerkmale am Mehrgeräteanschluß von den TK -Anlagen unterstützt werden.

Rufnummernübermittlung im ISDN

Die Rufnummernübermittlung gehört zur Standardausstattung des ISDN. Das Spektrum von Anwendungen reicht von der einfachen Anruferidentifizierung vor Verbindungsaufnahme, über Zugriffssicherung bei Datenanwendungen (einfacher Firewall)

♣ Leistung im Grundpreis enthalten ♦ Leistung im Grundpreis nicht enthalten	Standardanschluß	Komfortanschluß
Übermittlung der Rufnummer des Anrufers	♣	♣
Durchwahl incl. Regelrufnummernblock	♣	♣
Dauerüberwachung	♣	♣
Anrufweitschalt. direkt, Nichtmelden, Besetzt	♣	♣
Übermittlung der Verbindungsentgelte*	♣	♣

* am Ende der Verbindung

Anmerkung:

Andere Leistungsmerkmale können auf Wunsch gegen Entgelt an allen Anschlußarten bereitgestellt werden.

Tabelle 2 : Unterschiede am Primärmultiplexanschluß

Folgende Tabelle 3 stellt die Leistungen im Euro - ISDN mit deren Bezeichnungen und Abkürzungen im Überblick zusammen. Auf die engl. Bezeichnung wird eingegangen, weil sie in den meisten Fachbüchern verwendet wird.

bis hin zu Integrationsmöglichkeiten von TK - Anlage und LAN zur computergestützten Telefonie (CSTA).

Im nationalen ISDN ist nur die Möglichkeit der Rufnummernübermittlung vom Anrufer zum Angerufenen möglich. Ebenso gibt es keine fallweise Unterdrückung der Rufnummer.

Leistungsmerkmale	Englische Bezeichnung	Englische Abkürzung
Übermittlung der Tarifeinheiten während und am Ende der Verbindung	Advice of Charge (During)	AOCD
Übermittlung der Tarifeinheiten am Ende der Verbindung	Advice of Charge (End)	AOCE
Anrufweiserschaltung bei Besetzt	Call Forwarding on Busy	CFB
Anrufweiserschaltung bei Nichtmelden	Call Forwarding no Reply	CFNR
Anrufweiserschaltung sofort	Call Forwarding Unconditional	CFU
Anrufweiserschaltung bei Anlagenanschlüssen, nebenstellenindividuell	Partial Rerouting	PR
Übermittlung der Rufnummer des A-Kunden zum B-Kunden	Calling Line Identification Presentation	CLIP
Unterdrückung der Übermittlung der Rufnummer des A-Kunden zum B-Kunden	Calling Line Identification Restriction	CLIR
Unterdrückung der Übermittlung der Rufnummer des A-Kunden zum B-Kunden: ständig	Calling Line Identification Restriction, permanent	CLIR permanent
Unterdrückung der Übermittlung der Rufnummer des A-Kunden zum B-Kunden: fallweise	Calling Line Identification Restriction, restricted	CLIR restricted
Übermittlung der Rufnummer des B-Kunden zum A-Kunden	Connected Line Identification Presentation	COLP
Unterdrückung der Übermittlung der Rufnummer des B-Kunden zum A-Kunden	Connected Line Identification Restriction	COLR
Unterdrückung der Übermittlung der Rufnummer des B-Kunden zum A-Kunden: ständig	Connected Line Identification Restriction, permanent	COLR permanent
Unterdrückung der Übermittlung der Rufnummer des B-Kunden zum A-Kunden: fallweise	Connected Line Identification Restriction, restricted	COLR restricted
Geschlossene Benutzergruppe	Closed User Group	CUG
Anklopfen am Mehrgeräteanschluß	Call Waiting	CW
Durchwahl zu Nebenstellen am Anlagenanschluß	Direct Dialling In	DDI
Halten einer Verbindung am Mehrgeräteanschluß	Call Hold	HOLD
Dreierkonferenz	Three Party Service	3PTY
Identifizieren böswilliger Anrufer	Malicious Call Identification	MCID
Mehrfachrufnummer	Multiple Subscriber Number	MSN
Subadressierung	Subaddressing	SUB
Umstecken von Endgeräten am Mehrgeräteanschluß	Terminal Portability	TP
TIn zu TIn Zeichengabe während des Verbindungsaufbaus	User to User Signalling	UUS

Tabelle 3 : Überblick über die Leistungsmerkmale

Für alle Varianten der Rufnummernübermittlung im ISDN gilt:
Unterdrücken geht vor Anzeige!

Übermittlung der Rufnummer des Anrufers/Calling Line Identification Presentation (CLIP)

Bereits während der Rufphase wird dem Angerufenen die Rufnummer des Anrufers

im Display seines ISDN -Telefons angezeigt. Auch bei der Datenübertragung ist dieses Leistungsmerkmal wichtig. Denn anhand der übertragenen Rufnummer kann eine Identifizierung und Zugangsberechtigung eingerichtet werden.

Die Rufnummer wird so übermittelt, daß sie für einen Rückruf geeignet ist (mit Vorwahlziffer). Die Rufnummer kann dabei vom rufenden Endgerät vollständig, teilweise

Überprüfung der Rufnummernübermittlung

oder nicht generiert werden. Die Vermittlungsstelle vervollständigt die Rufnummer.

Die von der rufenden Endeinrichtung (MSN-fähiges Endgerät) in der SETUP - Nachricht mit dem I.E. „calling party number“ übermittelte Rufnummer wird in der Vermittlungsstelle überprüft und ergänzt (z.B. durch die Vorwahlnummer national oder international). Bei negativem Vergleich oder wenn keine MSN angegeben ist, setzt die TVSt eine durch den mit dem Kunden vereinbarten Defaultwert ein. Danach wird sie in einem weiteren SETUP der Endeinrichtung des Angerufenen übermittelt. Durch diesen Ablauf sind Manipulationen ausgeschlossen!

Private Netze und TK - Anlagen können Rufnummern ungeprüft zur Gegenstelle senden (no screening option). Dies ist z.B. dann sinnvoll, wenn ein privates Netz Zugänge zu verschiedenen ISDN - Vermittlungsstellen besitzt. Hier kann als rufende Adresse die einheitliche Nummer des Netzzuganges von der TVSt eingetragen werden, obwohl der Ruf über einen anderen Anschluß zum öffentlichen Netz gelangt.

Auch die Rufnummer eines analogen Anrufers, der an einer DIV angeschlossen ist (ANIS), wird zum Angerufenen übermittelt.

Ebenso kann die Übermittlung der Rufnummer an den Kommunikationspartner auf Wunsch auch unterdrückt werden.

Unterdrückung der Übermittlung der Rufnummer des Anrufers/Calling Line Identification Restricted (CLIR)

Die Rufnummer des Anrufers wird im SETUP - Befehl von der Vermittlungsstelle durch Leerelemente ersetzt und mit dem Kennzeichen „presentation restricted“ versehen. Dieses Leistungsmerkmal läßt sich in drei Varianten steuern :

- Ständig, auf Vereinbarung (permanent mode) gilt die Unterdrückung für alle

Verbindungen dieses Leistungsmerkmal wird in der Vermittlungsstelle eingerichtet.

- Individuell für jede Verbindung (temporary mode). Diese Variante ist nur im Euro - ISDN erhältlich.
- Fallweise Übermittlung bei ständiger Unterdrückung. Hier wird in der Vermittlungsstelle ein Vorgabewert eingetragen, d.h., wie das Netz reagieren soll, wenn für die Verbindung nicht angegeben ist, ob die Anzeige der Rufnummer unterdrückt oder erlaubt ist. Wenn nicht explizit die Anzeige der Rufnummer unterdrückt ist, wird „temporary mode“ mit Vorgabewert „Übermittlung erlaubt“ bereitgestellt.

Das Netz unterstützt die „override category“, d.h., daß bestimmte noch festzulegende Nutzer die Möglichkeit haben, das Leistungsmerkmal CLIR zu überschreiben.

Mit CLIR ist SUB nicht gleichzeitig nutzbar.

Übermittlung der Rufnummer des Angerufenen/Connected Line Identification Presentation (COLP)

Dieses Leistungsmerkmal muß gesondert in Auftrag gegeben werden und dient der eindeutigen Feststellung, mit welchem Anschluß bzw. mit welcher Subadresse der Rufende verbunden ist (in Zusammenhang mit Rufumleitung sinnvoll). Rückwärtig übertragen wird die Rufnummer im CONNECT - Befehl. Ansonsten gelten für Übermittlung und Überprüfung die gleichen Bedingungen wie bei CLIP.

Unterdrückung der Übermittlung der Rufnummer des Angerufenen/Connected Line Identification Restricted (COLR)

Hierdurch verhindert der Gerufene die Übermittlung seiner Rufnummer bzw. Subadresse zum rufenden Endgerät. Es gibt die Möglichkeit der ständigen oder fallweisen Unterdrückung. Es gelten die gleichen Bedingungen, wie sie auch unter CLIR festgelegt sind.

Durchwahl zu Endstellen/ Direct Dialing In (DDI)

Bereits ab einem Basisanschluß sind entsprechend ausgelegte Telekommunikationsanlagen durchwahlfähig zu allen Nebenstellen. Analoge TK - Anlagen bieten diesen Vorteil erst ab der Beschaltung mit mindestens acht analogen Leitungen.

Die TK-Anlagen erhalten im ISDN eine einheitliche Rufnummer. Dabei wird der Numerierungsplan nach CCITT E.164 zugrundegelegt. Bei einem Anruf bekommt die Anlage alle für den internen Verbindungsaufbau notwendigen Ziffern mitgeteilt. Die mitgeteilte Rufnummer beinhaltet die komplette Nummer des Anschlusses, nicht relevante Ziffern müssen von der TK - Anlage selbst ausgeschieden werden. Die TE an der TK-Anlage sind über die angehängte Durchwahlnummer (2-,3-,4- oder 5- stellig) somit direkt erreichbar.

Für Anlagenanschlüsse stellt die Deutsche Telekom einen Regelnummernblock zur Verfügung, dessen Umfang sich aus der Anzahl der Nutzkanäle, mit denen die TK - Anlage an das öffentliche Netz angeschlossen ist, errechnet. Die Kosten hierfür sind im monatlichen Grundpreis für den Anschluß enthalten. Gegen einen Aufpreis wird ein erweiterter Nummernblock vergeben, dessen Kapazität über den des Regelnummernblockes hinausgeht.

Subadressierung/Subaddressing (SUB)

Euro-ISDN bietet erstmals die Möglichkeit, während des Verbindungsaufbaus bestimmte zusätzliche Informationen als Subadresse an den Kommunikationspartner zu senden. Die Länge der Subadresse beträgt maximal 20 Oktett, wobei 1 Oktett 8 Bit darstellt. Dieser zusätzliche Informationsstrom ist in einer Richtung, vom Anrufer zum Angerufenen, möglich und kann beispielsweise dazu genutzt werden, beim angewählten Endgerät bestimmte Prozeduren, z.B. Aufruf eines Anwendungsprogrammes auszulösen oder

verschiedene Endgeräte unter der gleichen Rufnummer auszuwählen.

Die Subadresse ist kein Bestandteil der ISDN -Rufnummer, sie wird von den Vermittlungsnetzknöten ohne besondere Auswertung direkt zum Angerufenen durchgereicht.

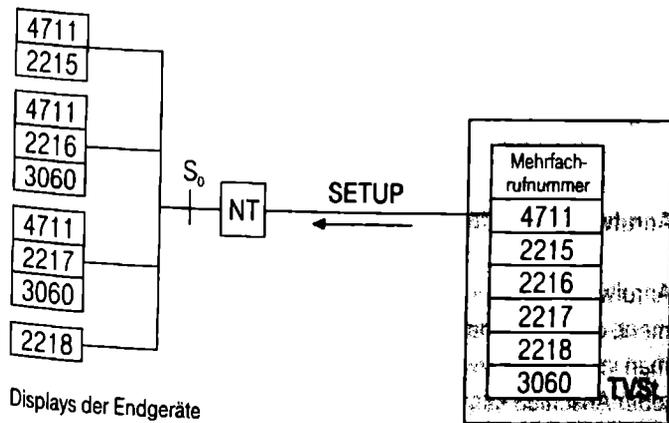
Dieses Leistungsmerkmal wird gesondert beauftragt, da eine Berechtigung in der Vermittlungsstelle eingetragen wird. Anderenfalls wird die Übermittlung der Subadresse unterdrückt.

Mehrfachrufnummer/ Multiple Subscriber Number (MSN)

An einem Mehrgeräteanschluß können bis zu 8 Endgeräte in einer Busstruktur angeschlossen werden.

Damit diese Endgeräte voneinander zu unterscheiden sind, kann man jedem Endgerät eine oder mehrere, bis zu 8 Ziffern umfassende Mehrfachrufnummer aus dem Rufnummernvolumen des Anschlußbereiches zuteilen. Die Nummern müssen keine fortlaufende Ziffernfolge haben. So sind, durch entsprechende Publikation der jeweiligen Rufnummer, spezielle Ansprechpartner oder spezielle Dienste direkt anwählbar. Bei einem ankommenden Ruf wird die MSN in der SETUP -Nachricht in dem Informationselement „called party number“ dem Anschluß mitgeteilt. Es reagieren nur die Endgeräte, die auf die entsprechende MSN eingestellt sind. Dabei vergleicht es seine eingestellte MSN mit der vom Netz übermittelten. Stimmen beide überein, nimmt das Endgerät den Ruf entgegen. Problematisch ist lediglich die Zuordnung einer MSN einem Faxgerät der Gruppe 3 und gleichzeitig einem Telefon mit a/b - Schnittstelle. Das Netz unterscheidet hier die Dienste nicht.

Die Auswahl der genutzten Leistungsmerkmale kann für jede Mehrfachrufnummer individuell getroffen werden. Dieses mehrfachrufnummernbezogene Dienst- und Lei-



Anmerkung:
Endgeräte, die auf eine globale, eine individuelle und eine Poolrufnummer reagieren sollen, müssen auf drei MSN einstellbar sein.

Bild 1: Mehrfachrufnummer

stungsprofil ermöglicht beispielsweise die Anrufweitschaltung einer speziellen Mehrfachrufnummer, d.h. nur Anrufe für diese MSN werden umgeleitet. Pro Basisanschluß sind maximal 10 Mehrfachrufnummern einrichtbar, wobei drei Mehrfachrufnummern bereits zur Standardausstattung eines Basisanschlusses gehören.

An den Endeinrichtungen müssen die MSN programmiert werden. Mehrere MSN sind hier in der Regel einstellbar.

Identifizieren (Fangen)/ Malicious Call Identification (MCID)

Das Leistungsmerkmal Identifizieren/Fangen dient zur Ermittlung von z. B. bedrohenden oder belästigenden Anrufern. Damit kann die Deutsche Telekom feststellen, von welchem Anschluß aus der belästigende Anruf erfolgte. Nach Speicherung der Verbindungsdaten wird die Verbindung sofort ausgelöst.

Das Feststellen der ankommenden Wählverbindung geschieht in der Vermittlungsstelle. Dort werden, bezogen auf den Anschluß, die Rufnummer (mit Ortsnetzkennzahl) des anrufenden Teilnehmers, das Datum und die Uhrzeit erfaßt und ausgedruckt. Diese Daten sind vor Gericht beweiskräftig.

Der Angerufene kann das „Identifizieren“ während oder kurz nach Beendigung der Verbindung (innerhalb von 30 Sekunden) aufrufen. Er darf die Verbindung jedoch nicht selbst beendet haben.

Eine weitere Variante ist das Identifizieren von Klingelstörern. Der Angerufene hat bis zu 20 Sekunden nach Beendigung des Rufzeichens Zeit, die Verbindung entgegenzunehmen und innerhalb weitere 30 Sekunden das Identifizierungssignal an die Vermittlungsstelle zu senden.

Weil dieses Leistungsmerkmal das Fernmeldegeheimnis nach Artikel 10 des Grundgesetzes verletzt, muß der Kunde gegenüber der Deutschen Telekom glaubhaft versichern, daß tatsächlich ein Grund für die Aktivierung dieses Leistungsmerkmals besteht. An die Endgeräte werden keine besonderen Anforderungen gestellt.

Übermittlung der Tarifinformation/ Advice of Charge (AOC)

Auf Wunsch kann die Anzahl der für eine abgehende Verbindung angefallenen Tarifeinheiten übermittelt werden.

Es sind derzeit zwei Varianten verfügbar :

- Während und nach Beendigung der Verbindung (advice of charge during the time, AOC-D) als Tarifinformation A
- nach Beendigung der Verbindung (advice of charge at the End of the call, AOC-E) als Tarifinformation B

Die Variante AOC-S (Übermitteln von Tarifinformationen zu Beginn einer Verbindung) ist in Vorbereitung, ebenso das Übermitteln von Währungsbeträgen.

Es besteht die Möglichkeit die Verbindungspreise in einer Rechnung auf die einzelnen Rufnummern eines Euro-ISDN-Anschlusses, an den einfache Endeinrichtungen angeschaltet sind, aufzuteilen.

Beweiskraft

Fachtexte mit Profil

Standardrechnung

Auf besonderen Wunsch kann der Kunde eine detaillierte Rechnung (früher: EVN) erhalten. Diese kann als „Detaillierte Standardrechnung“ oder als „Detaillierte Spezialrechnung“ angefordert werden. Der Unterschied besteht darin, daß die Standardrechnung die Preise für Cityverbindungen als Summe angibt, die Spezialrechnung dagegen auch die Cityverbindungen einzeln aufführt. Beide Rechnungsarten geben detailliert Auskunft, zu welchen Zielen außerhalb des Citybereiches im Abrechnungszeitraum Kommunikationsbeziehungen bestanden und welche Kosten diese im einzelnen verursacht haben. So erhält die Telefonrechnung eine besondere Transparenz und kann sehr leicht nachvollzogen werden. Zur Wahrung des Datenschutzes werden jeweils die drei letzten Ziffern der Zielrufnummer nicht angegeben.

Spezialrechnung

Präventiv hält der Kunde die Kosten unter Kontrolle, indem er bestimmte Anschlüsse bzw. Rufnummern für alle abgehenden Verbindungen sperrt (Vollsperrung) oder nur für Auslands- oder Interkontinentalverbindungen. Die Sperrung kann auch nur auf bestimmte Verkehrsarten beschränkt werden, z.B. nur für den Telefondienst.

Bestimmte Sperren lassen sich auch ohne Netzunterstützung direkt an den Euro-ISDN-Endgeräten realisieren.

Für durch das Leistungsmerkmal Anrufweitschaltung umgeroutete Verbindungen gibt es keine Anzeige der Tarifinformation.

Sperren von Verkehrsarten

Es gibt drei Varianten der Anschlußsperre im Euro - ISDN :

- Vollsperrung
Für alle abgehenden und ankommenden Verbindungen
- abgehende Sperre für Auslandsverbindungen
- abgehende Sperre für Interkontinentalverbindungen

Für alle Varianten bleibt die Notrufverbindung (Polizei, Feuerwehr) in jedem Falle möglich.

Anrufweitschaltung/Call forwarding (CF)

Anrufweitschaltung im ISDN ist ein Instrument, die Erreichbarkeit zu vereinfachen. Ob man im Auto unterwegs ist oder im Hotel, jeder Anschluß kann als Alternativziel eingerichtet werden.

Im nationalen ISDN gibt es die Varianten „sofortige Anrufweitschaltung“ sowie „Anrufweitschaltung bei Nichtmelden“. Bei den Möglichkeiten im Euro ISDN wird unterschieden in :

- Sofortige Anrufweitschaltung S (call forwarding unconditional, CFU) direkt durch die Vermittlungsstelle (Weitschaltung ohne Anschlußleitung). Dem Zielanschluß kann die Rufnummer des umleitenden Anschlusses mitgeteilt werden. Der Anrufer erhält eine Nachricht, daß umgeleitet wird.
- Anrufweitschaltung bei „Besetzt“ B (call forwarding on busy, CFB)
Wird vom Kunden im Netz aktiviert bzw. deaktiviert. Ist CFB aktiviert, wird der Anruf umgelenkt, wenn die Endeinrichtung nach dem Zustellen des Rufes den Besetztzustand mit „release complete“ signalisiert oder das Netz den Besetztzustand des Endgerätes erkennt (z.B. beide B - Kanäle belegt und zwei neue Verbindungen werden mit „Anklopfen“ gemeldet).
- Anrufweitschaltung bei „Nichtmelden“ N (call forwarding no replay, CFNR)
Umleiten nach 15 Sekunden Ruf ohne Rufannahme.
- Anrufweitschaltung nebenstellenindividuell am Anlagenanschluß PR (partial rerouting, PR)
In der TK - Anlage aktivierte Weiterleitung in das öffentliche Netz belegen zwei B - Kanäle unnötigerweise, da das Gespräch nicht mit einem Anschluß innerhalb der Anlage stattfindet.
Partial rerouting bietet einer TK - Anlage

Varianten

die Möglichkeit, mit einer speziellen Nachricht (FACILITY, call rerouting) dem Netzknoten mitzuteilen, daß ein Anruf ins öffentliche Netz zurückgeleitet werden soll. Wird der anstehende Anruf innerhalb von 15 Sekunden abgefragt, wird die Anrufumlenkung deaktiviert.

Für alle Anschlußkonfigurationen können Weiterleitungsziele eingerichtet werden. Euro- ISDN bietet die Möglichkeit, für jede Mehrfachrufnummer ein Alternativziel einzurichten. Das bedeutet, daß nicht der gesamte Anschluß, sondern gezielt Anrufe für einzelne Mehrfachrufnummern umgeleitet werden können. Selbstverständlich können auch Anrufe für einen bestimmten Dienst an einer einzelnen MSN umgelenkt werden.

Umleitungsziel

Abhängig von den erteilten Ermächtigungen wird das Umleitungsziel dem Anrufer mitgeteilt.

Die Aktivierung einer Anrufweitschaltung bedarf einerseits der Einrichtung einer entsprechenden Berechtigung in der Vermittlungsstelle und andererseits der Unterstützung durch das Endgerät. Mit der Anrufweitschaltung kann der Anwender jederzeit von seinem Endgerät aus neue Ziele definieren und die Anrufweitschaltung aktivieren bzw. deaktivieren.

Soll durch eine Fernprogrammierung ein Weiterleitungsziel geändert, bzw. die Anrufweitschaltung aktiviert oder deaktiviert werden, ist dies für die sofortige Anrufweitschaltung durch einen Operator bei der Telekom telefonisch unter Angabe einer PIN möglich.

An TK - Anlagenanschlüssen ist eine Rufnummernauswahl für die Anrufumlenkung nicht möglich (auch nicht in Verbindung mit DDI). Eine Anrufweitschaltung gilt hier für den gesamten Anschluß, wobei der Dienst selektierbar bleibt.

Im öffentlichen Netz ist nur eine einmalige Rufumleitung zugelassen, Private Netze, auch Mobilfunknetz D, sind von dieser Regelung ausgenommen.

Die Kosten für den weitergeschalteten Verbindungsabschnitt übernimmt der Auftraggeber dieses Leistungsmerkmals.

Anklopfen/Call Waiting (CW)

Ankommende Anrufe während einer bestehenden Verbindung können optisch oder akustisch gemeldet werden. Geklopft werden kann nur, wenn am Anschluß beide B-Kanäle belegt sind und die Anzeige respektive die Übermittlung der Rufnummer nicht unterdrückt ist. Ist der Anrufer ebenfalls ISDN - Kunde, kann aufgrund der angezeigten Rufnummer des Rufenden entschieden werden, ob der Anruf angenommen oder abgelehnt wird.

Dieses Leistungsmerkmal wird am Mehrgeräteanschluß angeboten und bedarf der Unterstützung des Endgerätes. Dessen Programmierung entscheidet, ob ein ankommender Ruf mit der Nachricht „Release complete“ (entspricht einer Abweisung wegen Besetzt) oder mit der Nachricht „Alerting“ (Bereitschaft zur Rufannahme, es wird geklopft) beantwortet wird. Angeklopft wird maximal 120 Sekunden lang. An der „anklopfenden“ TE bestehen vier Reaktionsmöglichkeiten .

- aktive Verbindung in den Ruhezustand (Halten) bringen und die neue Verbindung durch „Rückfrage“ oder „Makeln“ entgegennehmen
- aktive Verbindung auslösen und Neue entgegennehmen
- aktive Verbindung behalten, ankommende Verbindung nicht entgegennehmen
- ankommende Verbindung aktiv auslösen.

Reaktionsmöglichkeiten

Soll das Anklopfen auch an einer TK - Anlage genutzt werden, so muß dieses Leistungsmerkmal von der TK - Anlage generiert werden.

Beim Standard - Anschluß in Mehrgerätekonfiguration kann das Leistungsmerkmal ab 1.7.1996 unentgeltlich als zusätzliche Leistung in Anspruch genommen werden.

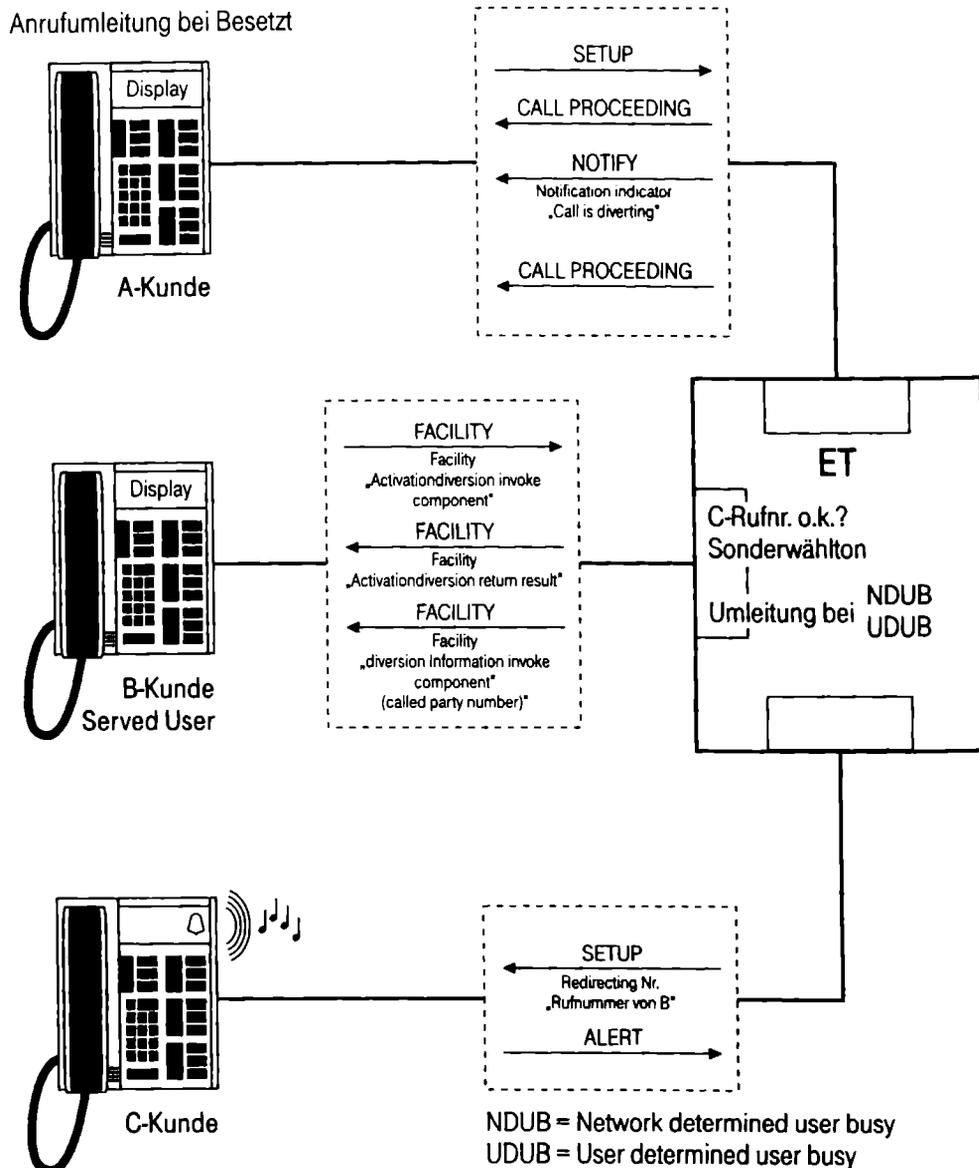


Bild 2: Anrufweitschaltung bei Besetzt

Halten einer Verbindung/ Call Hold (HOLD)

Hier wird vom Netzknoten eine bestehende Verbindung gehalten, damit von der TE der selbe B - Kanal zwischenzeitlich für eine andere Verbindung genutzt werden kann. Nach dem Abbau der zwischenzeitlichen Verbindung bleibt der B - Kanal für die gehaltene Verbindung reserviert. Der „Gehaltene“ wird über diesen Betriebszustand informiert. Dieses Leistungsmerkmal ist nur sinnvoll im Zusammenhang mit anderen Merkmalen, z.B. Rückfrage oder Makeln.

Eine Verbindung kann nicht während des Verbindungsaufbaues (z.B. Rufphase) in den Haltezustand gebracht werden.

Umstecken am Bus/ Terminal Portability, (TP)

Der Kunde kann hier, während eines Gespräches, mit seinem Telefon die IAE innerhalb eines Mehrgeräteanschlusses wechseln, um z.B. das Gespräch in einem anderen Raum weiterzuführen. Dazu muß er vor dem Ausstecken aus der Anschlußdose eine

bis zu 8 - stellige sogenannte „Call-ID“ (Verbindungskennung) vergeben und das Gespräch parken. Damit kann sichergestellt werden, daß das richtige Endgerät wieder die Verbindung erhält. Nun kann er innerhalb von drei Minuten (bei 1 TR6 zwei Minuten) die Anschlußdose wechseln und danach das Gespräch mit der „Call-ID“ reaktivieren. Der Gesprächspartner erhält über sein Display eine entsprechende Meldung über den Umsteckvorgang.

Terminal portability ist nur für Sprachdienste möglich.

Dreierkonferenz/ Three Party Service, (3 PTY)

Bei der Dreierkonferenz können drei Gesprächspartner, und zwar jeder mit jedem, gleichzeitig telefonieren. Hierzu wird in der Teilnehmervermittlungsstelle des Konferenz-einleitenden ein Konferenzsatz belegt. Für die zwei Verbindungen, die zum Aufbau einer Konferenzschaltung notwendig sind, werden die bekannten Verbindungstarife erhoben. Zusätzlich wird ein Nutzungsentgelt für die Belegung des Konferenzsatzes fällig. Das Leistungsmerkmal Dreierkonferenz kann ohne Auftrag von jedem Anschluß aus genutzt werden. Es muß durch das ISDN -Telefon unterstützt werden.

Die Dreierkonferenz ermöglicht dem Benutzer eine flexiblere Arbeitsablauf, da für ihn die Rückfragen entfallen und keine Mißverständnisse auftreten können.

Teilnehmer - zu - Teilnehmer - Zeichengabe/User-to-User-Information, (UUS)

Ähnlich wie bei der Subadressierung lassen sich durch die Teilnehmer - zu - Teilnehmer-Zeichengabe zusätzliche Informationen während des Verbindungsauf - oder - abbau- es über den D - Kanal und das Zeichengabernetz transparent übertragen. Hierbei können die Informationen eine Länge von z.Zt. maximal 32 Oktett haben, international ist der

Empfang auf 128 Oktetts beschränkt. Der Nachrichtenaustausch ist in beiden Richtungen möglich.

Beispielsweise kann auf diese Art bei der Kommunikation zwischen Rechnern bereits während des Verbindungsaufbaus ein Abgleich des Rechnerstatus durchgeführt oder Paßwörter und Berechtigungen abgefragt werden.

Für UUS wurden drei unterschiedliche Ausprägungen von ITU-T spezifiziert.

- UUS 1: Informationsübermittlung beim Auf - oder Abbau einer Verbindung im SETUP - Befehl. Ab dem Netzknoten sind die Nachrichten in den Verbindungssteuerungsbefehlen (über den ZZK 7) enthalten (siehe vor).
- UUS 2: Nachrichtenaustausch während der Rufphase zwischen Alerting - und der Connect - Nachricht. In dieser Zeit (max. 120 Sekunden) werden eigene UUS - Informationsblöcke, unabhängig von den Verbindungssteuerungsbefehlen, im D - Kanal übermittelt. Diese Leistung wird bei Telekom z.Zt. noch nicht angeboten.
- UUS 3: Nachrichtenaustausch während einer bestehenden Verbindung in zusätzlichen Informationsblöcken (Volumenabhängige Tarifierung).

Aufgrund mißbräuchlicher Nutzung war der Vertrieb dieses Leistungsmerkmals einige Zeit gestoppt.

Geschlossene Benutzergruppe/ Closed User Group, (CUG)

Besonders beim Datenaustausch schützt eine geschlossene Benutzergruppe gegen unbefugten Zugriff von Dritten: Nur Mitglieder haben Zugang zu den Rufnummern der Gruppe, da die CUG durch eine standardisierte international eindeutige Nummer, den Interlock Code, gekennzeichnet ist. Geschlossene Benutzergruppen können je Mehrfachrufnummer und je Dienst eingerichtet werden, bei Anschlüssen mit Durch-

Varianten der UUS

Interlock Code

wahl nur für den gesamten Regelnummernblock am Anschluß. Zu einer CUG können Anschlüsse verschiedener öffentlicher Netze gehören. Ebenso sind CUG international möglich.

Bis zu 100 verschiedene geschlossene Benutzergruppen sind pro Anschluß möglich, jedoch maximal 20 pro Dienst. Der Zugang zum öffentlichen Netz (CUG with outgoing access) kann zusätzlich vorgesehen werden, das gleiche gilt bei bestimmten Berechtigungen auch für ankommende Verbindungen (CUG with incoming access). Die Notrufnummern sind in jedem Fall zu erreichen. Unberechtigt abgehende Verbindungen werden vom Netzknoten zurückgewiesen.

Dauerüberwachung

Hierbei wird die Funktionsfähigkeit und die Übertragungsqualität des Anschlusses ständig überwacht. Sollte die Mindestqualität unterschritten werden, wird der Anschluß deaktiviert und umgehend eine Überprüfung eingeleitet ohne daß eine Störungsmeldung durch den Kunden erforderlich wird. Bei Anlagenanschlüssen gehört dieses Leistungsmerkmal zur Standardausstattung, bei einem Basisanschluß kann es als zusätzliche Leistung vereinbart werden.

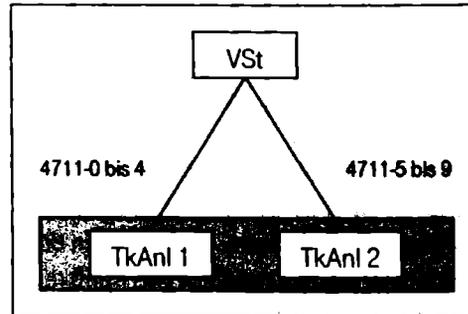
Zielorientierte Leitweglenkung

Die digitale Vermittlungstechnik ermöglicht mit diesem neuen Leistungsmerkmal verbesserte Kommunikationsmöglichkeiten beim Vorhandensein von zwei oder mehreren TK-Anlagen innerhalb eines Unternehmens. Bei deren Einrichtung wird neben der Durchwahlnummer auch die erste Ziffer der Nebenstellenummer im Telefonnetz/ISDN ausgewertet. Damit können gezielt Anlagenteile von TK-Anlagen oder verschiedene TK-Anlagen einer Firma in unterschiedlichen Anschlußbereichen mit derselben Rufnummer angesteuert werden.

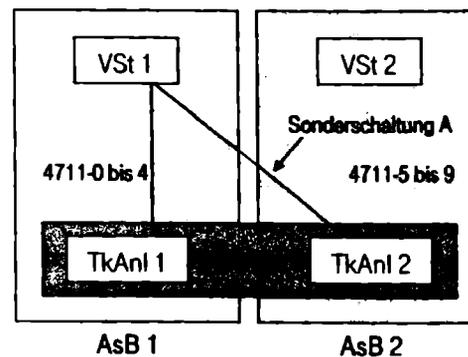
Dieses Leistungsmerkmal gibt es sowohl für ISDN als auch für analoge Anschlüsse an digitalen Ortsvermittlungsstellen. Bei letzterem ist zu beachten, daß aufgrund der notwendigen Durchwahlfähigkeit mindestens acht Telefonanschlüsse an der TK-Anlage erforderlich sind.

Zur Realisierung der Leitweglenkung sind je nach örtlicher Lage unterschiedliche Maßnahmen erforderlich. Es können folgende Fälle auftreten:

1. Die Telefon-/ISDN-Anschlüsse befinden sich im gleichen Anschlußbereich



2. Die Telefon-/ISDN-Anschlüsse befinden sich in unterschiedlichen Anschlußbereichen des gleichen Ortsnetzes



3. Die Telefon-/ISDN-Anschlüsse befinden sich in verschiedenen Ortsnetzen

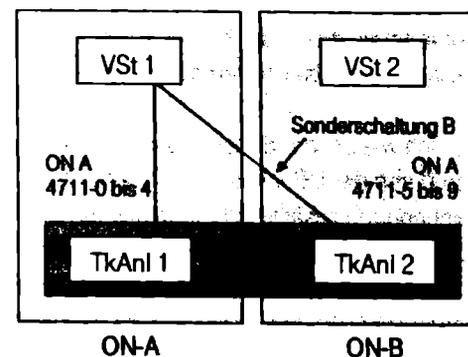


Bild 3: Zielorientierte Leitweglenkung

Für Unternehmen, die bisher mehrere TK-Anlagen unter einer Durchwahlnummer betreiben wollten, war es erforderlich, den gesamten kommenden Wählverkehr über eine zentrale TK-Anlage zu leiten und dann ggf. mittels Standardfestverbindungen zu den TK-Anlagen am Standort der gewünschten Nebenstelle zu leiten. Die zielorientierte Leitweglenkung hat für den Kunden den Vorteil, die Konfiguration seiner TK-Anlagen optimal dem jeweiligen Verkehrsaufkommens anzupassen. Die einheitliche Durchwahlnummer ist für eine hohe telefonische Erreichbarkeit wesentlich.

Mehrfachabstützung

Bei der Mehrfachabstützung wird eine TK-Anlage neben der Anschaltung an den zuständigen Netzknoten (Regel-VSt) zusätzlich an eine nicht zuständige Vermittlungsstelle eines anderen Anschlußbereiches angebunden. Der ankommende Verkehr wird je zur Hälfte den beiden Netzknoten zugeführt. Die TK-Anlage des Kunden ist dabei über beide Netzknoten unter einer Rufnummer erreichbar. Der Nutzen für den Kunden liegt in der erhöhten Sicherheit vor Unterbrechungen des Kommunikationsverkehrs. Ausgenommen davon sind Verbindungen von Anschlüssen aus dem eigenen Ortsnetzbereich, die noch an analogen Netzknoten angeschaltet sind und für Verbindungen von Anschlüssen aus dem eigenen Anschlußbereich.

Ausnahmen

Bedingungen

Weiterhin sind folgende Bedingungen an das Leistungsmerkmal geknüpft:

- Die Mehrfachabstützung bleibt beschränkt auf ein Ortsnetz.
- Es gibt keinen Überlauf, d.h. bei Ausfall einer der beiden Vermittlungsstellen geht der jeweils anteilige Verkehr verloren.
- Eine Mehrwegführung auf der Anschlußleitungsseite ist nicht Bestandteil des Leistungsmerkmals.

Bei der Mehrfachabstützung werden zwei Fälle unterschieden:

1. Mehrfachabstützung für eine oder mehrere TK-Anlagen, die sich im selben Anschlußbereich befinden über eine Sonderanschaltung A an eine zweite, netztechnisch günstig liegende digitale Vermittlungsstelle.
2. Mehrfachabstützung für mehrere TK-Anlagen in unterschiedlichen Anschlußbereichen.
Hier ist keine Sonderanschaltung A erforderlich, da schon bei der Regelschaltung eine Anbindung an unterschiedliche VSt'n vorhanden war.

Eine Mehrwegführung auf der Anschlußleitungsseite ist nicht Bestandteil der zusätzlichen Leistung Mehrfachabstützung!

Anmerkung zu Bild 4: Beide TK-Anlagen sind unter der selben Durchwahl erreichbar

Leistungsmerkmale des nationalen ISDN, die so nicht oder in anderer Ausprägung im Euro-ISDN realisiert sind.

Endgeräteauswahlziffer (EAZ)

Anders als im Euro-ISDN durch die Mehrfachrufnummer MSN steht zur direkten Ansprache eines Endgerätes am Bus im nationalen ISDN eine Rufnummernweiterung durch die Endgeräteauswahlziffer zur Verfügung. Sie ist als letzte Ziffer (0 - 9) Bestandteil der Rufnummer und kann einzelnen Endgeräten zugeordnet werden.

Bei der Zuordnung der EAZ 0 handelt es sich um einen allgemeinen Verbindungswunsch, d.h., daß alle Endgeräte eines bestimmten Dienstes, z.B. alle Telefone, auf einen Anruf reagieren.

Wird die EAZ 9 einem Endgerät vergeben, reagiert dieses auf alle ankommenden Anrufe des entsprechenden Dienstes; unabhängig davon, welche EAZ vom Anrufer gewählt wurde.

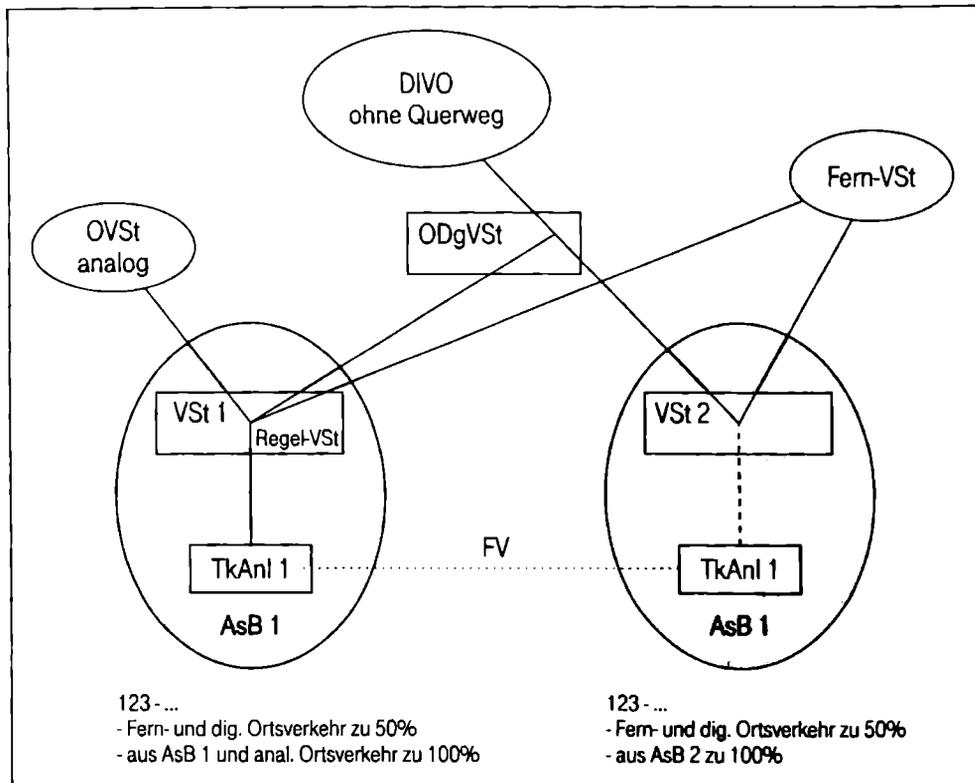


Bild 4: Mehrfachabstützung zweier TKAnl in unterschiedlichen AsB

Gerätewechsel

Bei einem Mehrgeräteanschluß ist es, in der Regel über die Gerätewechseltaste, möglich, externe Verbindungen innerhalb eines passiven Busses zu signalisieren und weiterzureichen (keine Internkommunikation).

Im Euro - ISDN ist das Leistungsmerkmal „Umstecken am Bus“ annähernd vergleichbar.

Vorbestellte Dauerwählverbindung (VDV), früher: semipermanente Verbindung (SPV)

Verbindung zwischen zwei Universalanschlüssen, die nach dem Verbindungsaufbau nur noch aktiviert oder deaktiviert werden muß, d.h. auf Anforderung fallweise bereitgestellt wird (Aktivierungszeit ca. 0,8 sec). Der Empfängeranschluß ist für den Sender stets erreichbar, da er nicht durch andere Verbindungen besetzt sein kann. Ebenso ist die Falschwahl ausgeschlossen. Außerhalb der Nutzungszeiten der VDV ist

ein Basisanschluß, für den eine VDV vorgesehen ist, als normaler Wählanschluß verwendbar.

Die VDV gehört nicht zum Leistungsumfang des Euro - ISDN und wird daher seit Anfang 1994 nur an 1TR6 - Anschlüssen angeboten.

Sperren

Im nationalen ISDN existieren die drei Sperrarten

- Vollsperrung
- abgehende Sperrung im Telefondienst
- abgehende Sperrung für alle Dienste

Die beiden letztgenannten Sperrarten können abhängig von den Tarifzonen Interkontinentalverbindung, Auslandsverbindungen, Fernverbindungen sowie allen abgehenden Verbindungen eingerichtet werden. Abgehende Notrufverbindungen bleiben immer möglich.

Zukünftige Leistungsmerkmale im Euro-ISDN

Protokolle sind keine statischen Gebilde sondern werden ständig weiterentwickelt. Im D - Kanal - Protokoll werden, je nach Stand der internationalen Normierung, weitere Leistungsmerkmale implementiert. Mit der Einführung ist zu rechnen :

1996

- Automatischer Rückruf bei Besetzt/ Completion of calls to busy subscriber (CCBS)
Stößt eine Verbindungsanforderung auf einen besetzten Anschluß, der den automatischen Rückruf erlaubt, hat der Anrufer 20 Sekunden Zeit, an seiner Endeinrichtung CCBS zu aktivieren. Dadurch wird er in der Überwachungsschaltung der TVSt in eine Rückrufliste eingetragen, die nach Freiwerden des vorher besetzten Anschlusses abgearbeitet wird. Gleichzeitig wird ein B - Kanal zum „Angerufenen“ reserviert und das Endgerät des Anrufers zur Ruftonaussendung gebracht.
Vorteil: Kein unnötiger Zeitverlust durch dauernde Anrufversuche.
- Konferenzschaltung mit bis zu 10 Teilnehmern/ Conference (CONF)
Die Steuerung dieses Leistungsmerkmals geschieht nicht, wie bei der Dreierkonferenz, über „Halten“. Es stehen eigene Steuerungsprozeduren zur Verfügung. Die Konferenz kann nur von einem Endgerät aus eingeleitet werden, der Nutzer zeichnet verantwortlich für den weiteren Ablauf: Einzelne Teilnehmer aus der Konferenz zeitweise isolieren oder ganz herauslösen. Er kann sich auch selbst vorübergehend herausschalten, um mit anderen Anschlüssen Kontakt aufzunehmen. Er kann sich und einen weiteren Konferenzteilnehmer isolieren, während die Anderen in der Zwischenzeit weiter kommunizieren.

Die Auflösung der Konferenz geschieht ausschließlich durch den Einleitenden, während andere Konferenzteilnehmer nur die Möglichkeit besitzen, sich selbst herausszuschalten.

Zur Nutzung dieses Leistungsmerkmals stehen Konferenzbrücken in den Netzknobereit, es ist eine Konferenz - ID nötig.

1997

- Anrufwefterschaltung nach Rufzustellung/ Call deflection (CD)
Eine weitere Möglichkeit der Anrufumlenkung an einer TK - Anlage bietet das Leistungsmerkmal Call deflection. Hier handelt es sich um eine Umleitung durch das gerufene Terminal und wird nur in der Endeinrichtung aktiviert. Der Anruf wird vom Netz zunächst zugestellt. Die TE weist den ankommenden Ruf unter Angabe der Umleitadresse zurück. Die Vermittlungsstelle verbindet den Anrufenden daraufhin mit dem gewünschten Umlenkziel.
Vorteil dieser Methode: Es werden nicht unnötig zwei B - Kanäle belegt.
- Teilnehmer-zu-Teilnehmer-Zeichengabe während der Verbindung/User to user signalling 3 (UUS 3)
Beschreibung siehe unter UUS

Für folgende Leistungsmerkmale steht der Zeitpunkt der Einführung noch nicht fest bzw. ist die Normierung noch nicht abgeschlossen:

- Verbindungskostenübernahme durch Angerufenen/Freephone (FPH)
- Konferenz mit Voranmeldung und Einwahlmöglichkeit/Meet me conference call (MMC)
- Umlegen im Inhouse-Bereich/Call transfer (CT)
- Fernsteuerung von Euro-ISDN-Anschlüssen (RC)
- Rückruf bei Nichtmelden (CCNR)
- Selektive Anrufwefterschaltung (SCF)
- Programmierbare Sperre (OCB-UG)

Glossar

A - Rufnummer	Rufnummer des angerufenen Teilnehmers
Multiplex	Verfahren zur Herstellung mehrerer physikalischer oder logischer Kanäle auf einem gemeinsamen Nachrichtenleiter oder Kanal.
S ₀ - Schnittstelle transparent	Teilnehmerschnittstelle mit der Struktur B ₁ + B ₂ + D ₁₆ Bei einer transparenten Übertragung werden die zu übertragenden Zeichen nicht verschlüsselt
V.24	Schnittstelle zwischen Datenendeinrichtung und Datenübertragungseinrichtung, hier (Modem) zur seriellen Datenübertragung (auch COM-Schnittstelle genannt).
X.25	Empfehlung für die Datenübertragung in öffentlichen paketvermittelnden Datennetzen. Synchrone Schnittstelle zwischen Datenendeinrichtung und Datenübertragungseinrichtung für Übertragung mit Paketvermittlung. Der Name für den X.25-Dienst der Deutschen Telekom in Deutschland ist Datex-P.

Literatur

1. Albensöder, Albert (Hrsg) : Netze und Dienste der Telekom/Auflage R.v.Decker's Verlag, G. Schenk, Heidelberg 1990
2. Bundeslehrgang : Einführung in das ISDN, Fachschule der DPG e.V.
3. Boesen, Albert u.a.: ISDN-Referenzhandbuch/1. Auflage Internat. Thomson Publ., 1995
4. Veröffentlichungen der Telekom Sonderstelle ISDN / IN-Produktunterstützung, Trier

Zeichengabe auf der Anschlußleitung und zwischen den Netzknoten

Abkürzungsverzeichnis

AMI	Alternate Mark Inversion
B-Kanal	64 kbit/s - Informationskanal
CCITT	Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique, International beratender Ausschuss für Telegrafie und Telefonie neu : ITU - TS
CRC	Cyclic Redundancy Check
D-Kanal	16 kbit/s und 64 kbit/s - Steuerkanal auf der Teilnehmeranschlußleitung
ISO	International Standards Organisation
kbit/s	Maßeinheit für die Übertragungsgeschwindigkeit
LT	Line Terminal - entspricht LE - Leistungsende
MMS43	Modified Monitoring State 43 - Code
NT	Network Termination; Netzabschluß
NTBA	Netzabschluß für BaAs
OSI	Open System Interconnection
SAPI	Services Access Point Identifier; Dienstzugriffspunkt
Schnittstellen S _u	Teilnehmerschnittstelle mit der Kapazität von 2 B-Kanälen mit je 64 kbit/s und 1 D-Kanal mit 16 kbit/s
TE	Terminal Equipment; Endgerät
TEI	Terminal Endpoint Identifier; Endgerätekennung
TKAnI	Telekommunikationsanlage
ZZK	Zentraler Zeichengabekanal

Mit der Einführung von ISDN wurden neue Signalisierungsverfahren notwendig. Die wichtigsten Zeichengabefolgen dieser Signalisierung umfassen die Steuerung des Verbindungsaufbaus und des Verbindungsabbaus, die aus der konventionellen Vermittlungstechnik als Schaltkennzeichen bekannt sind. Zusätzliche Dienste und Leistungsmerkmale im ISDN stellen erheblich höhere Anforderungen an die Signalisierung.

Danach kann die Zeichengabe im ISDN in zwei Bereiche unterteilt werden:

- Zeichengabe auf der Teilnehmeranschlußleitung mit dem D - Kanal - Protokoll
- Zeichengabe zwischen den Netzknoten („signalling link“ ZZK7) mit dem CCITT Zeichengabesystem als ISDN - Anwender teil (ISUP).

Das D - Kanal - Protokoll ist eine internationale Vereinbarung über den Austausch der Zeichengabe zwischen ISDN - Endgerät und ISDN - Netzknoten. Die Art, wie die Zeichengabe strukturiert ist, wird als Protokoll bezeichnet. Protokolle beinhalten die Beschreibung der Schnittstellen, Datenformate, Zeitabläufe und Fehlerkorrekturen. Im Schichtenmodell beschreiben sogenannte Schichtenprotokolle den Informationsaustausch zwischen den Schichten. Ein Protokoll wird immer nur zwischen zwei gleichen Schichten abgearbeitet.

Mit Hilfe des D - Kanal - Protokolls können Verbindungen zwischen TE und TVSt auf- und abgebaut werden, es können Leistungsmerkmale aktiviert und deaktiviert sowie Informationen z.B. zur Benutzerführung übertragen werden.

Zwischen den Netzknoten muß der Zentrale Zeichengabekanal mit dem CCITT - Zeichengabesystem Nr. 7 implementiert sein.

Inhalt von Protokollen

Das ZGS Nr. 7 bildet ein eigenständiges Zeichengabernetz, welches dem ISDN - Netz überlagert ist. Der ISDN - Anwenderteil (ISUP) bildet allgemein die Schnittstelle zwischen dem ZGS Nr. 7 und den vermittlungstechnischen Prozessen in den Netzknoten und enthält demzufolge die Informationselemente und Prozeduren für die Steuerung von Nutzkanalverbindungen.

Beide Zeichengabesysteme basieren mit ihren Protokollen auf dem ISO/OSI - Referenzmodell, das nicht nur um Rahmen von ISDN immer mehr an Bedeutung gewinnt. Deswegen sei es hier kurz vorgestellt.

Das OSI - Referenzmodell

Die Internationale Organisation für Normung hat ein Schichtenmodell, das ISO Referenzmodell, OSI (Open System Interconnection) entworfen. Dieses „Gedankenmodell“ wird auch als 7-Schichten - oder Architekturmodell bezeichnet. Dabei sollen sich unterschiedliche Endgeräte verschiedener Hersteller verständigen können, wenn jeweilige Informationen in die vereinbarten Protokolle

eintragen werden. Das Ziel ist eine weltweite offene Kommunikation unterschiedlicher Systeme ohne Einschränkungen.

Das OSI - Modell für die offene Kommunikation bezieht sich nur auf die Zusammenarbeit bzw. das Zusammenschalten von Systemen und besteht aus sieben hierarchisch angeordneten Schichten (Layer). Die Grundidee des Schichtenmodells ist es, jede Anwendung in einer Anzahl von unabhängigen Schichten zu unterteilen. Es werden die für die Kommunikation erforderlichen Funktionen (Interprozeßkommunikation, Darstellung von Daten, Datenspeicherung, Prozeß- und Ressourcenmanagement, Integrität und Sicherheit, Programmunterstützung) hierarchisch so gegliedert, daß eine beliebige Schicht als eigenständige Einheit die ihr unterlagerten Schichten in Anspruch nimmt bzw. ihre „Dienste“ der übergeordneten Schicht bereitstellt.

Schicht 1:
Bitübertragungsschicht (physical layer)
Diese Schicht stellt die ungesicherte Übertragung einer Information auf der Übertragungstrecke bereit. Sie regelt den physika-

Funktionen

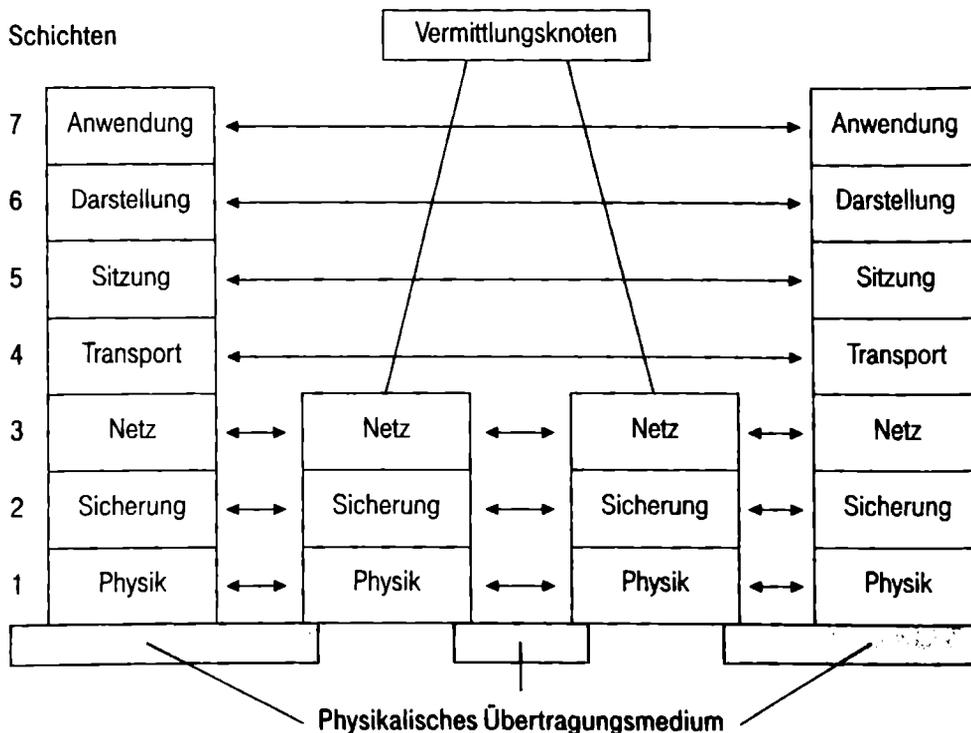


Bild 1: Das OSI - Modell

lischen Transport der Bitströme. Die mechanischen, funktionalen, elektrischen und prozeduralen Eigenschaften müssen eindeutig definiert sein.

Schicht 2:

Sicherungsschicht (data link layer)

Bereitstellung von gesicherten Systemverbindungen, einschließlich Auf- und Abbau einer Übertragung. Die Schicht sorgt für die Sicherstellung der korrekten Reihenfolge der Daten, Fehlererkennung und Flußregelung. Beispiel eines Schicht 2 Protokolls ist das bitorientierte High Level Data Link Control (HDLC) Protokoll.

Schicht 3:

Vermittlungsschicht (network layer)

In dieser Schicht wird festgelegt, wie eine Kommunikationsverbindung zwischen Endsystemen aufgebaut, betrieben und abgebaut wird. Das Protokoll regelt also die Wegwahl und Steuerung der Datenflußmenge.

Schicht 4:

Transportschicht (transport layer)

Diese Schicht errichtet, steuert und beendet die von einer Endstelle zur anderen führende Transportverbindung. Sie trennt die transportorientierte von den anwendungsorientierten Schichten. Für die untergeordneten Schichten wird ein transparenter Datenkanal mit Dienstgüteauswahl in fünf Klassen bereitgestellt.

Schicht 5:

Kommunikationssteuerungsschicht (session layer)

Schicht -5 - Funktionen dienen der Eröffnung der Kommunikation, ihrer geordneten Durchführung, Dialogsteuerung und Beendigung.

Schicht 6:

Darstellungsschicht (presentation layer)

Das Darstellungsprotokoll legt fest, wie die Informationen in einer gemeinsamen Sprache auszutauschen und darzustellen sind (Auswahl der konkreten Syntax und Syntaxtransformation). Ab dieser Schicht steht die Anwendung im Vordergrund.

Schicht 7:

Anwendungsschicht (application layer)

Diese Schicht stellt die Schnittstelle der eigentlichen Anwendung (Programm) und dem Kommunikationssystem bereit. Es werden hier die System- und Anwendungssteuerungen durchgeführt. Unter anderem müssen Absprachen über die Bedeutung einer Nachricht getroffen werden.

Der Zugriff einer Schicht geschieht über gedachte Zugriffspunkte (SAP). Führt eine Schicht verschiedene „Dienste“ aus, so sind ihr in der Regel auch verschiedene Dienst-Zugriffspunkte zugeteilt. Zur Unterscheidung dieser Dienst-Zugriffspunkte wird eine bestimmte Kennung (SAPI) verwendet.

Das D - Kanal Protokoll

Das D - Kanal - Protokoll orientiert sich an den untersten drei Schichten des OSI - Modells

Schicht 3	Netzsteuerinformationen (Zeichengabe), Protokollkennung, Referenzverwaltung (Call Reference)
Schicht 2	Unquitierte und quitierte Nachrichtenübermittlung, TEI-Vergabe- und Rücknahmeprozedur
Schicht 1	Physikalische Bitübertragung im D-Kanal

Tabelle 1: Aufgaben der Schichten des D - Kanal - Protokolls

Erläuterung der Begriffe aus dem D - Kanal - Protokoll

PD

Protokollkennung (Protocol Discriminator); dient zur Kennzeichnung der Nachrichtenklasse, z.B. Steuerinformationen für leitungsvermittelte Verbindungen, Steuerinformationen für Paketverbindungen

CR

Referenznummer (Call Referenz); dient zur Kennzeichnung der Zeichengabeverbindung, zu der diese Zeichengabenachricht gehört.

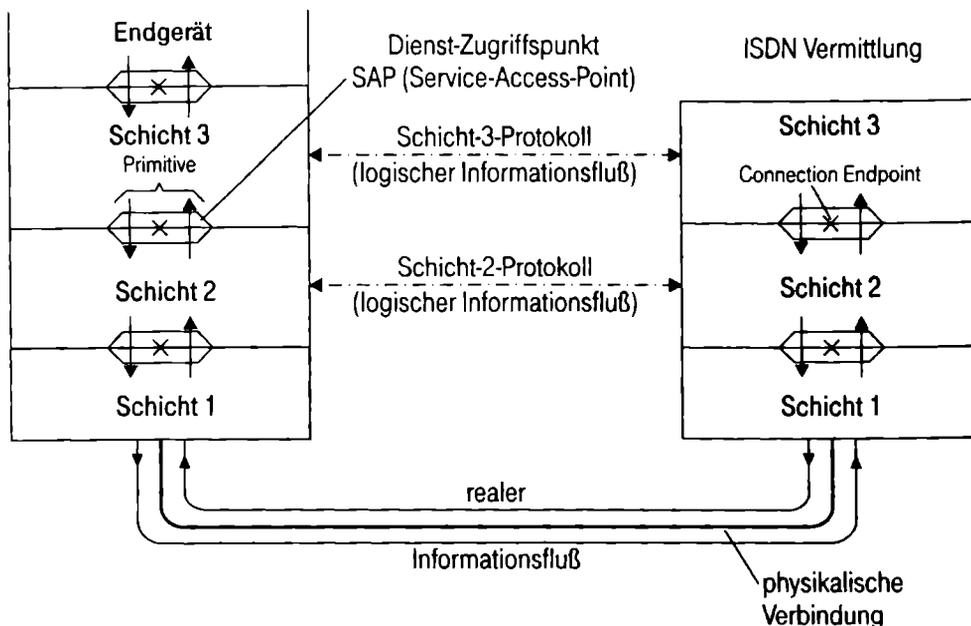


Bild 2: D - Kanal- Protokoll (Auszug aus Schicht 1 - 3 des OSI - Modells)

CF

Steuerfeld (Control Field); das Steuerfeld kennzeichnet durch 3 Formate die Rahmenart.

FCS

Rahmenprüfzeichen (Frame Check Sequence); mit einer FCS können Übertragungsfehler im D - Kanal erkannt werden. Dazu bildet der Sender eine 16 - Bit - FCS aus den jeweiligen Inhalten der Adreß-Steuer- und Informationsfelder eines Rechners entsprechend einer Rechenvorschrift. Mit der gleichen Prozedur berechnet der Empfänger die FCS und vergleicht sie mit der vom Sender erhaltenen FCS. Eine fehlerfreie Übertragung ist gegeben, wenn beide FCS gleich sind.

Die Schicht 2 des D - Kanals

Die Schicht 2 des D - Kanal - Protokolls ist in den CCITT-Empfehlungen Q.920 und Q.921 beschrieben. Die Empfehlung Q.920 enthält eine allgemeine Beschreibung (Link Access procedure on the D-Channel; LAPD).

Die Schicht 2 übermittelt die von Schicht 3 übergebenen Zeichengabeinformationen. Desweiteren stellt sie den koordinierten

Zugriff der Schicht 3 auf die Schicht 2 sicher (TEI • CES). Über eine Schicht -2 -Verbindung können mehrere Schicht -3 -Verbindungen abgewickelt werden. LAPD beinhaltet Funktionen für:

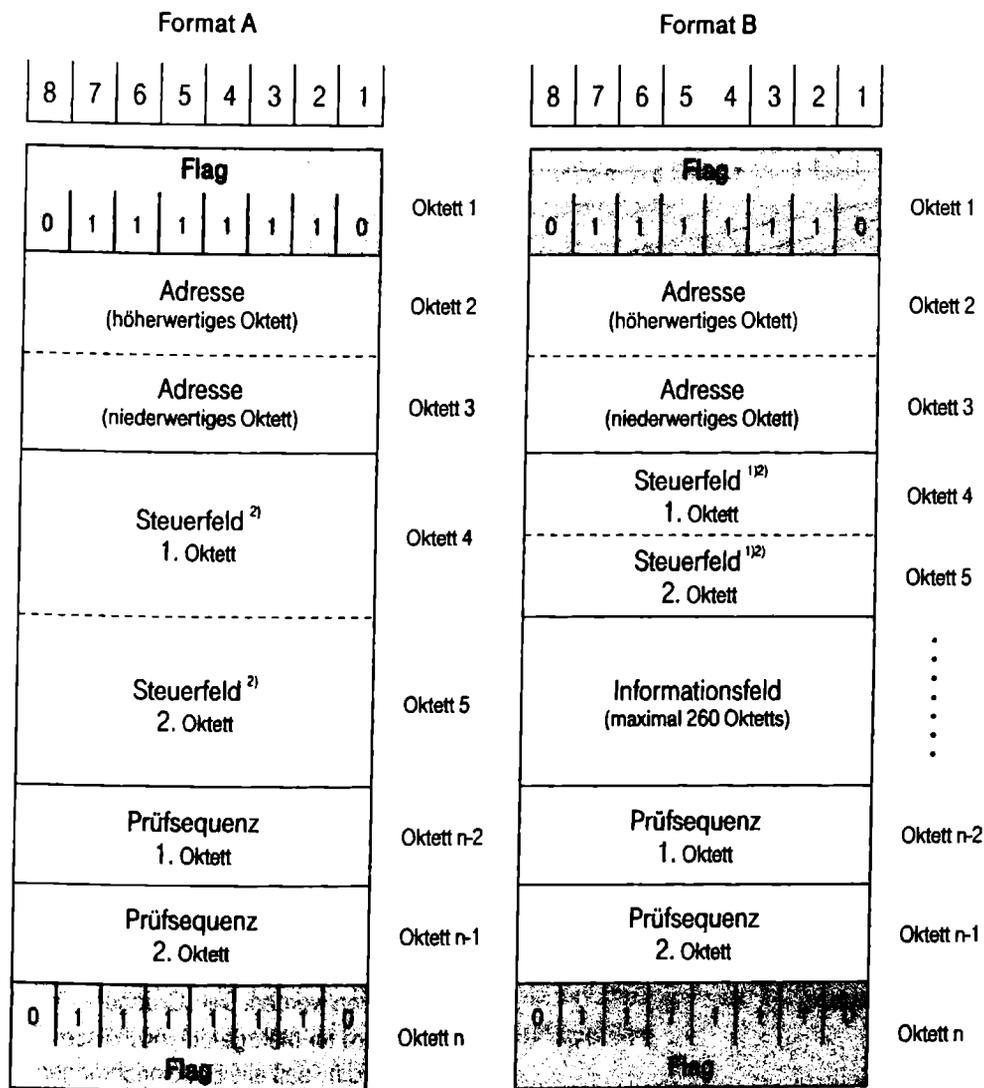
- mehrere Schicht -2 -Verbindungen auf einem D - Kanal
- Rahmenbegrenzung, Synchronisation und transparente Datenübertragung
- Sequenzkontrolle
- Erkennung von Übertragungs-, Format- und Betriebsfehlern
- Rücksetzen und Wiederanlauf der Verbindung im Fehlerfall
- nicht behebbare Fehler werden der Managementeinheit angezeigt
- Flußkontrolle

LAPD

Jede Schicht -2 -Verbindung muß eindeutig adressierbar sein. Schicht -3 - Informationen werden zur Übertragung in Schicht -2 -Rahmen eingebettet. Es werden zwei mögliche Rahmenformate verwendet. Format A wird benutzt, wenn kein Informationsfeld benötigt wird.

Alle Rahmen beginnen mit einem Flag (Beginn- und Ende-Flag). Das Ende-Flag kann, abhängig von der Anwendung, gleichzeitig das Beginn-Flag des nächsten Rahmens

Synchronisation



- 1) Format B wird für die unbestätigte Betriebsweise angewandt.
- 2) Mehrfachrahmen mit Sequenznummern haben ein Steuerfeld von 2 Oktetten und Rahmen ohne Sequenznummern ein Steuerfeld von 1 Oktett. Rahmen für die Übertragung von Managementinformationen haben ein Steuerfeld von 1 Oktett.

Bild 3: Rahmenformate der Schicht 2

sein. Die Flags mit dem Bitmuster 01111110 werden zur Synchronisation verwendet.

Im Informationsfeld werden die eigentlichen Zeichengabenachrichten oder Paketdaten übertragen. Dieses Feld ist max. 260 Oktette lang.

Im Prüffeld wird eine 16 Bit lange Prüfsequenz übertragen. Diese Prüfsequenz wird von Sender und Empfänger mit dem gleichen Algorithmus gebildet. Werden unterschiedliche Prüfsummen errechnet, gilt der Rahmen als fehlerhaft.

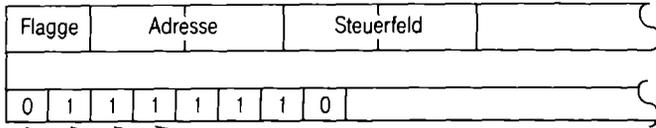
Schicht -2-Rahmen wiederum werden auf Schicht -1-Rahmen abgebildet (siehe Bild 4).

SAPI und TEI

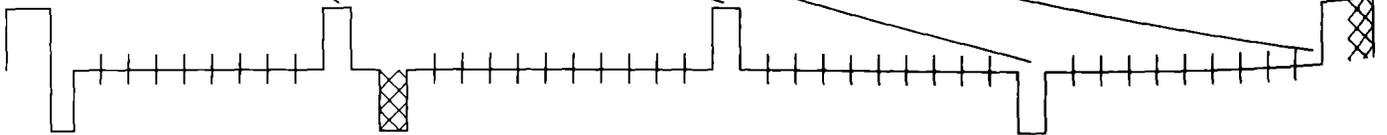
Der SAPI (service access point identifier) identifiziert den Punkt, über den die Schicht -2- Dienste der Schicht -3 bzw. der Managementinstanz bereitgestellt werden.

Mit Hilfe des SAPI können 64 Dienstuppunkte definiert werden. Die gegenwärtig vergebenen SAPI -Werte sind:

Schicht-2-Rahmen



Schicht-1-Rahmen



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48
 L F L B1 B1 B1 B1 B1 B1 B1 B1 E D A F A N B2 B2 B2 B2 B2 B2 B2 E D M B1 B1 B1 B1 B1 B1 B1 E D S B2 B2 B2 B2 B2 B2 B2 E D L F

Bild 4: Umsetzen von Schicht-2-Rahmen auf Schicht-1

0	→ Prozeduren zur Verbindungssteuerung
1 - 15	→ Reserviert für künftige Standardisierung
16	→ Paketkommunikation X.25
17 - 31	→ Reserviert für künftige Standardisierung
63	→ Schicht -2-Managementprozeduren (z.B. TEI-Verwaltung)
alle anderen sind nicht verfügbar für CCITT-Q.921	

Tabelle 2: SAPI-Werte

Der SAPI-Wert 32 wird im 1TR6 für Scheifentests verwendet.

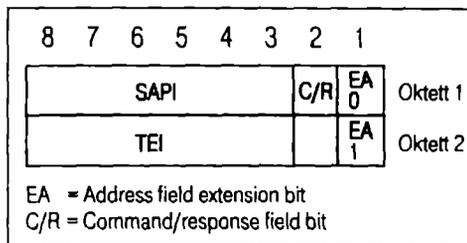


Bild 5: Adressfeldformat

TEI = Endgeräteerkennung (Terminal Endpoint Identifier); jedes Gerät erhält eine TEI, die in jedem Datenrahmen übertragen wird. Die TEI ermöglicht es, Endgeräte innerhalb eines D - Kanal - Dienstes anzusprechen.

Vor dem Aufbau einer Verbindung braucht das Endgerät eine TEI. Diese Aufgabe übernimmt der Netzknoten, indem er eine Zuweisungsprozedur startet, wenn das Endgerät in die Kommunikationsdose gesteckt wird.

TEI-Zuweisung

Für den TEI sind sieben Bit im Adressfeld reserviert. Damit können 128 TEI-Werte unterschieden werden. Der „Gruppen-TEI“ 127 wird für Mehrgeräteanschlüsse verwendet, d.h., daß alle Endeinrichtungen an solchem S_0 - Bus bei ankommenden Ruf mit derselben TEI angesprochen werden. Erst wenn der TVSt der TEI des Endgerätes bekannt ist, das den Ruf angenommen hat, wird mit dem Befehl SABME auf Punkt-zu-Punkt-Kommunikation übergegangen, es wird also auf quittierte Übertragung umgeschaltet.

Gruppen-TEI

0 - 63	→ Manuelle TEI-Zuweisung (voreingestellter TEI)
64 - 126	→ Automatische TEI-Zuweisung (TEI wird von TVSt angefordert)
127	→ Gruppen-TEI für Punkt-zu-Mehrpunktverbindungen und TEI-Management

Tabelle 3: TEI-Werte

Jede Schicht -2 - Verbindung läßt sich mit dem DLCI eindeutig identifizieren. Der DLCI setzt sich aus TEI und SAPI zusammen.

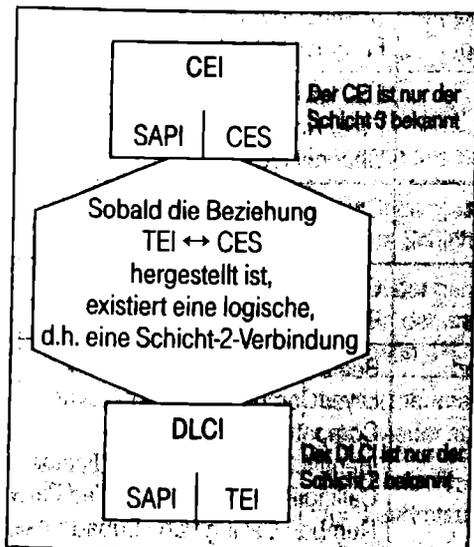


Bild 6: Zusammenhang zwischen TEI und CES

Die Schicht 3 des D - Kanals

Schicht -3 - Prozeduren ermöglichen einen standardisierten Netzzugang. Die Schicht -3 entspricht nicht exakt dem OSI - Referenzmodell sondern ist um einige ISDN -spezifische Funktionen erweitert. Somit sind Anteile höherer Schichten implementiert.

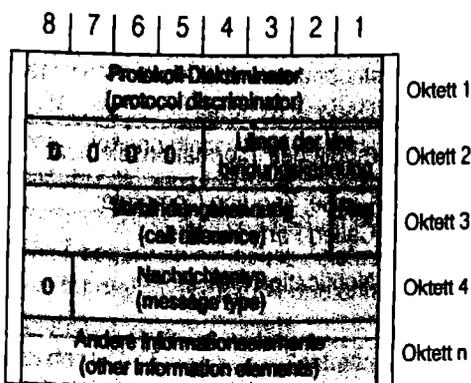


Bild 7: Aufbau der Schicht - 3

Parallelimplementierung

Der Protokoll- Diskriminator gibt an, welches Protokoll verwendet wird. Dadurch wird es möglich, auf dem D - Kanal gleichzeitig unterschiedliche Schicht -3 - Protokolle zu fahren (aktuelles Beispiel: 1TR6 und DSS1).

Die Verbindungskennung ermöglicht die Steuerung mehrerer Verbindungen auf einem B -Kanal. Die call reference der Basisanschlüsse hat ein Oktett, die der Primärmultiplexanschlüsse mindestens zwei, maximal drei Oktetts. Der Flag kennzeichnet die Seite der Verbindung, die die call reference vergeben hat, Endeinrichtung oder Netz.

Der Nachrichtentyp gibt die Bedeutung der Nachricht an, die danach in den Informationsoktetts übertragen wird. Bit 8 ist auf Null gesetzt, da zur Zeit nicht mehr als 128 message types benötigt werden. Die folgende Tabelle zeigt die message types für die Steuerung leitungsvermittelter Verbindungen verschiedener Phasen.

Nachrichtentypen der Verbindungsaufbauphase

Zu Tabelle 4: Diese Nachrichtentypen werden sowohl vom Terminal in das Netz als auch in umgekehrter Richtung gesendet.

Nachrichtentypen der Verbindungsabbauphase

Siehe Tabelle 5.

Weitere Nachrichtentypen

Siehe Tabelle 6.

Informationselemente

Nach den Nachrichtentypen können Informationselemente übertragen werden. Einige davon sind in vorstehenden Tabellen erwähnt. Es gibt Ein-Oktett-Informationselemente (reserviert; Wahl abgeschlossen; Repeat Indicator usw.). Sie können in einer Nachricht an beliebiger Stelle auftauchen. Siehe Tabelle 7.

Message type	Bedeutung	mögliches Informationselement
ALERTING	Gerufener frei, klingeln	Channel Identification; Facility; Progress Indicator;
CALL PROCEEDING	Verbindung initiiert, keine weiteren Daten akzept.	Channel Identification; Progress Indicator
CONNECT	angenommen, durchschalten	Low Layer Capability; Facility; Date/Time; Progress Indicator; Channel Identification
CONNECT ACKNOWLEDGEMENT	Verbindung zugeteilt	Channel Identification
PROGRESS	Status des Verbindungsaufbaus	Cause; Progress Indicator
SETUP	Verbindung aufbauen	Bearer Capability; Facility Low Layer Compatibility; High Layer Compatibility; Channel Identification; Progress Indicator; Calling Party Number; Called Party Number; Calling Party Subaddress; Called Party Subaddress
SETUP ACKNOWLEDGEMENT	Verbindungsaufbau ist eingeleitet, evtl. Zusatzinformation nötig	Channel Identification; Progress Indicator

Tabelle 4: Nachrichtentypen der Verbindungsaufbauphase

Message Type	Bedeutung	mögliches Informationselement
DISCONNECT	Auslösen	Cause; Facility; Progress Indicator
RELEASE	Sender will Call Reference und B-Kanal freigeben	Cause; Facility
RELEASE COMPLETE	B-Kanal und Call Reference sind freigegeben	Cause

Tabelle 5: Nachrichtentypen der Verbindungsabbauphase

Message Type	Bedeutung	mögliches Informationselement
INFORMATION	Bereitstellen zusätzlicher Informationen	Cause; Sending Complete; Called Party Number
NOTIFY	zusätzliche Infos zur bestehenden Verbindung	Notification Indicator

Tabelle 6: Weitere Nachrichtentypen

Diese Tabellen sind nicht vollständig. Sie zeigen die wichtigsten Nachrichten und Informationselemente des „Basisablaufes“.

Die Informationselemente variabler Länge sind :

Bearer Capability	Gibt an, welcher Übermittlungsdienst benötigt wird
Calling Party Number	Gibt den Ursprung einer Verbindung an: Rufnummerentyp, Anzeige erlaubt, Screening Indicator
Cause	Gibt Gründe für das Zurückweisen einer Verbindung an.
Channel Identification	Angabe des Kanals an S_0 und S_{2M}
High Layer Compatibility	Liefert der gerufenen TE Angaben zur Minimalanforderung an höhere Schichten (die Kompatibilität der Teleservices)
Low Layer Compatibility	Liefert der gerufenen TE Angaben zu den Minimalanforderungen der unteren drei Schichten (Übermittlungsdienste kompatibel?)
Notification Indicator	Liefert Informationen wie: Dienstewechsel, Verbindung gehalten oder wieder aufgenommen
Progress Indicator	Beschreibt Ereignisse, die während einer kompletten Verbindung auftreten können: angewandter Codierungsstandard, Angabe des Ortes, Ziel oder Ursprung nicht im ISDN, analoge Töne oder Ansagen werden übertragen (Inbandinformation)
Sending Complete	Die angegebene Rufnummer ist komplett

Tabelle 7: Informationselemente

ISDN - Zeichengabe zwischen den Netzknoten

Im Gegensatz zum D - Kanal - Protokoll, das durch die fortschreitende Dienstintegration im ISDN eingeführt wurde, sind die Anstrengungen zu einem leistungsfähigen und flexiblen Zeichengabesystem zwischen den Netzknoten des nationalen und internationalen Netzes schon lange zu beobachten. Zur Verwirklichung dieses Gedankens galt es zunächst die verschiedenen „Sprachen“ der Prozessrechner auszuräumen. Hier hat die CCITT begonnen ein neues Zeichengabesystem für digitale Netze, mit und ohne Dienstintegration, zu spezifizieren.

Ziel des CCITT war es, ein Zentralkanal - Zeichengabesystem zu entwickeln, das

- national und international einsetzbar ist,
- für die Zusammenarbeit mit rechnergesteuerten Systemen optimiert ist,
- geeignet ist für den Einsatz auf digitalen Leitungen mit einer Bitrate von 64 kbit/s

- für verschiedene Dienste in verschiedenen Netzen geeignet ist,
- für eine zukünftige Dienstintegration in einem ISDN vorbereitet ist,
- die Einführung neuer Dienstmerkmale ohne Schwierigkeiten erlaubt und
- den fortschreitenden Technologiewandel nutzen kann.

Das nach diesen Vorgaben entwickelte Zentralkanal - Zeichengabesystem Nr. 7 wurde für den Einsatz auf 64 kbit/s - Übertragungswegen üblicher Qualität entwickelt, kann aber auch auf 4,8 kbit/s - Leitungen eingesetzt werden.

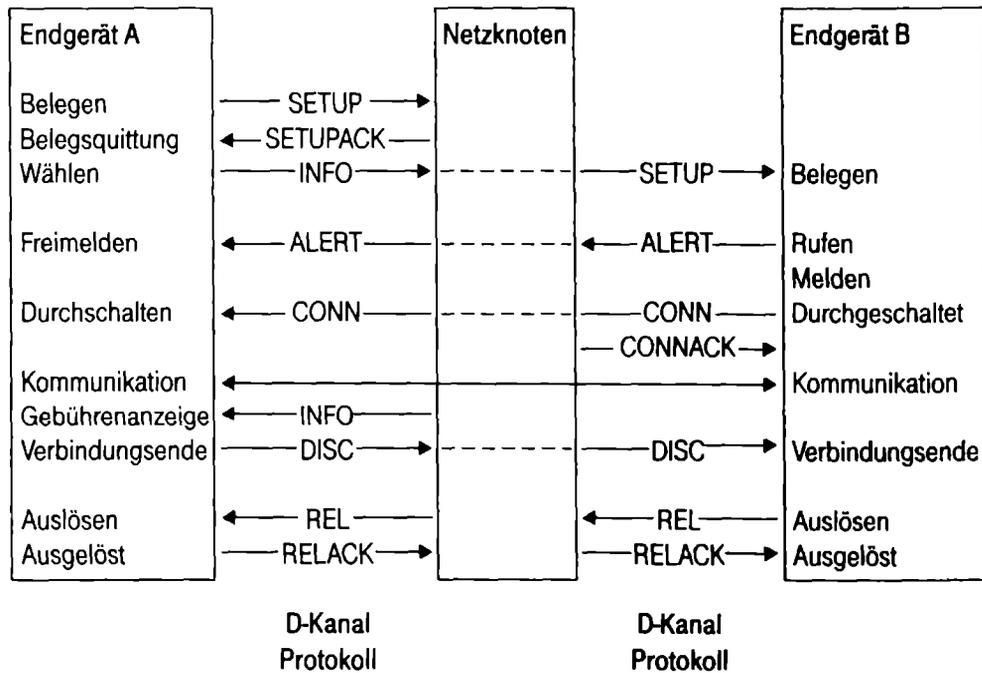
Entsprechend der Aufgaben weist das CCITT - Zeichengabesystem Nr. 7 folgende Funktionen auf:

- abschnittsweises Übertragen von Zeichengabenachrichten zwischen den beteiligten Netzknoten über ZZK
- Überwachung und Steuerung des durch die ZZK gebildeten Zeichengabernetzes,

Management, z.B. Fehlerlokalisierung, Ersatzschaltung von defekten Zeichengabestrecken, Umleitung von Zeichengabenachrichten usw.

- Ende - zu - Ende - Zeichengabe, d.h. Austausch von Zeichengabenachrichten zwischen Ursprungs - und Zielnetznoten für die Abwicklung von Dienstmerkmalen des ISDN
- Bereitstellen der für die Anwendung für ISDN notwendigen Menge der Zeichengabenachrichten und der zugehörigen Prozeduren

Der Zeichengabeaustausch erfolgt im Schicht - 3 - Protokoll. Damit ergibt sich für den vollständigen Funktionsablauf einer ISDN - Ende - zu - Ende - Verbindung ein funktionaler Strukturplan. Er beschreibt die Teilaufgaben für den Verbindungsaufbau und Verbindungsabbau durch Zeichengabenachrichten, die durch das Schicht - 3 - Protokoll des D - Kanals übertragen werden und dazu im Schicht - 2 - Protokoll verpackt sind, um in der Schicht 1 physikalisch an das andere Ende der Kommunikationsverbindung zu gelangen.



Erläuterung zu den Begriffen:

SETUP	Verbindungsaufbau Prozess
ALERT (ing)	Verbindungsmöglichkeit wird angezeigt
CONN (ected)	Durchschaltung von Endgerät A zu Endgerät B
DISC (connected)	Kommunikationsende
REL (ease)	Auslösen einer Verbindung
ACK (nowledge)	Bestätigung durch Quittungsverfahren

Bild 8: Beispiel eines Verbindungsablaufes

Glossar

Bit	Binary Digit, Codeelement des Binär- oder Dualcodes
Bus	Allgemeine Bezeichnung für eine Hardware-Schnittstelle zum Anschluß mehrerer Geräte
duplex	Beim Duplexbetrieb können zwei Kanäle gleichzeitig in beide Richtungen übertragen werden
ITU - TS	International Telecommunication Union, Telecommunication Standardization Sector
invertiert	umgekehrt
Multiplex	Verfahren zur Herstellung eines gemeinsamen Übertragungs- oder Übertragungskanals aus mehreren Einzelkanälen
Oktett	Folge von 8 Bits
S ₀ -Schnittstelle	Teilnehmer-Schnittstelle
Synchronisation	hier zeitliche Abstimmung
transparent	Bei einer transparenten Übertragung wird das ursprüngliche Zeichenmuster unverändert am Zeichenausgang wiederhergestellt

Literatur

1. Albensöder, Albert (Hrsg): Netze und Dienste der Telekom/Auflage R.v.Decker's Verlag, G. Schenk, Heidelberg 1990
2. Bundeslehrgang: Einführung in das ISDN, Fachschule der DPG e.V.
3. Boesen, Albert u.a.: ISDN-Referenzhandbuch/1. Auflage Internat. Thomson Publ., 1995
4. Veröffentlichungen der Telekom Sonderstelle ISDN / IN-Produktunterstützung, Trier
5. FTZ Richtlinie: 163 TR 76: Anwendungsspezifikation der Telekom für das ZGS Nr.7-ISDN-Anwenderteil zu anderen Netzen (ISUP)

Breitband - ISDN

Abkürzungsverzeichnis

ATD	Asynchronous Time Division Multiplexing
ATM	Asynchron Transfer Modus
Berkom	Berliner Kommunikationssysteme
B-ISUP	Breitband-ISDN User Part
CLS	Connectionless Server
DQDB	Distributed Queue Dual Bus
DXC	Digitaler Cross Connector
FDDI	Fibre Distributed Data Interface
LAN	Local Area Network
MAN	Metropolitan Area Network
PDH	Plesiochronous Digital Hierarchie
PVC	Permanent Virtual Circuit
SDH	Synchronous Digital Hierarchie
SMDS	Switched Multi Megabit Data Service
STD	Synchronous Time Division Multiplexing
SVC	Switched Virtual Circuit
TA	Terminal Adapter
UNI	User Network Interface
VISION	Variables Intelligentes Synchrones Optisches Netz

Die Zukunft hat schon begonnen

Berkom-Projekt

Im Jahre 1989 wurde in Berlin im Rahmen des Berkom - Projektes die erste vollautomatische Breitband - ISDN - Vermittlungsanlage der Welt in Betrieb genommen. 75 Partner arbeiteten in mehr als 60 Einzelprojekten zusammen, um die Rahmenbedingungen für die Einführung neuer Technologien in der Praxis zu erproben, zu verfeinern und, falls erforderlich, zu korrigieren.

Im Einzelnen handelte es sich um den Betrieb eines breitbandigen Glasfaser - Testnetzes, der Breitbandvermittlung sowie Systemstudien dazu; die Kopplung von LAN's und WAN's verschiedenster Technologien (Ethernet, Token Ring, FDDI, DQDB u.a.) über Gateways, Kompatibilität unterschiedlicher Endsysteme (Multimedia Workstations, Joint Editing u.a.) verschiedener Hersteller sowie die Entwicklung von Referenzmodellen für integrierte Dienste (z.B. Multimedia - Mail - Teledienst) und deren internationale Standardisierung.

Weiterer Schwerpunkt war und ist die Unterstützung verschiedener Anwendungsprojekte wie Telepublishing, Bürokommunikation, Computer Integrated Manufacturing und weitere hochbitratig orientierte Informations- und Kommunikationsanwendungen sowie die Erstellung von Marktstudien dazu.

Für die Entwicklung, Tests und Demonstrationen vorstehender Projekte besteht ein Glasfasernetz mit drei Breitbandvermittlungsstellen in Berlin. Zwischen den BVSt'n werden Daten mit einer Bitrate von 600 Mbit/s übertragen.

Die Basis für Breitband - ISDN (Produktname) bildet das ATM - Datenübertragungsverfahren. ATM arbeitet zellorientiert und erlaubt die Nutzung flexibler Bandbreiten.

Über ATM - Anschlußmodule wurden Teilnehmeranschlußleitungen mit einer Kapazität von 140 Mbit/s herangeführt. Das bedeutete einen Datendurchsatz von 6,5 Millionen ATM - Zellen pro Sekunde. Es wurden folgende Anschlußschnittstellen realisiert:

B-ISDN

- LWL - Anschlüsse mit je 139,264 Mbit/s
- symmetrische 120 Ohm - Kabel mit 2,048 Mbit/s
- 75 Ohm - Koaxialkabel mit 34,368 Mbit/s

internationalen Standards. Im Rahmen dieses Pilotprojektes wurden B - ISDN - Vermittlungsstellen in Köln, Hamburg und Berlin zusammengeschaltet.

Beim Breitband - Teilnehmer - Netzabschluß war durch den Einsatz modularer Multiplexer - Demultiplexer die Aufteilung des Summensignales bis zum Einzelkanal S_0 (192 kbit/s) gegeben. Dadurch wurden bis zu vier verschiedene, unabhängige Verbindungen möglich.

In der ersten Phase wurden ATM - Festverbindungen (auch international) und seit Mitte 1995 Wählverbindungen möglich.

Daneben werden Verbindungen zum Schmalband - ISDN hergestellt (Integration von Basis - und Primärmultiplexanschlüssen, Erprobung des Internetworking).

Abweichungen vom Standard

Da anfangs die CCITT - Empfehlung I.121 noch nicht vorlag, wichen die ATM - Zellen noch vom derzeitigen Standard ab. Im Versuchsnetz waren die ATM - Zellen 32 Oktette lang, von denen die ersten zwei als Header definiert waren. Nach dem CCITT - Standard hat das Zelleninformationsfeld 48 Oktette mit fünf weiteren Oktetten für den Zellkopf.

Seit Anfang 1994 existiert das Pilotprojekt B - ISDN. Basis für dieses Versuchsnetz ist die ATM - Technik in Übereinstimmung mit den

Nicht nur der Praxistest der technischen Komponenten, sondern auch Erfahrungen über betriebliche Abläufe und die Nutzung von Breitbanddiensten und Anwendungen sind Ziel des Projektes. Ferner wird der Anschluß von Hochgeschwindigkeitsdatennetzen (MAN) über Terminaladapter mit DQDB - Schnittstelle erprobt. Da B - ISDN verbindungsorientiert arbeitet, LAN und MAN dagegen in den untersten Protokollschichten verbindungslos, werden diese Systeme

Praxistest

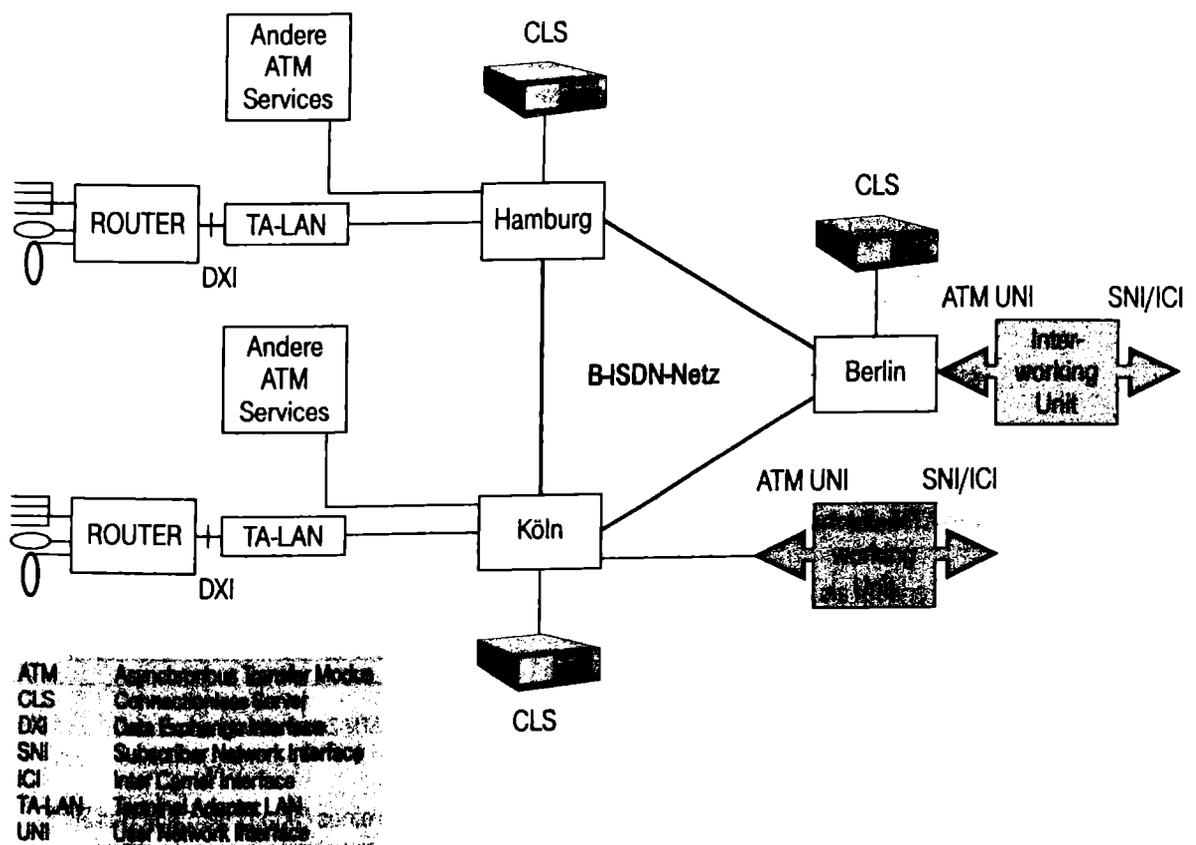


Bild 1: Das B - ISDN - Pilotprojekt

Die beiden untersten Schichten werden durch den Zellkopf gesteuert und übernehmen dienstunabhängig das Übermitteln der Zellen und deren Routing durch das Netz.

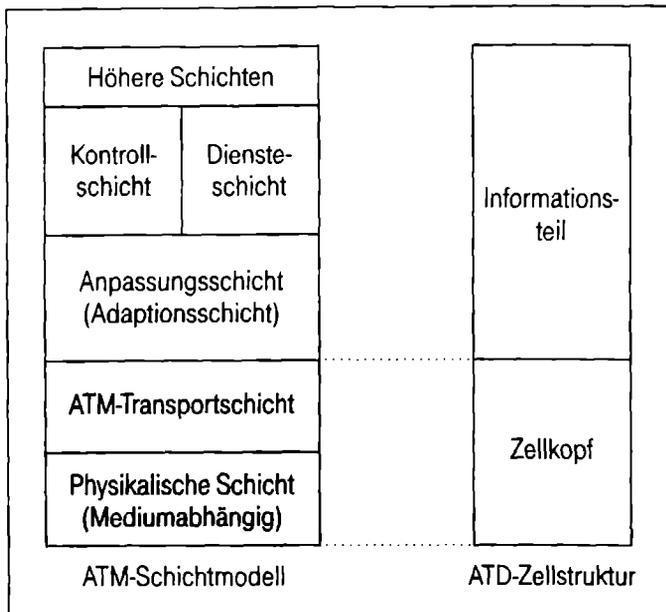


Bild 4: vereinfachtes ATM-Schichtenmodell und ATD-Zellstruktur

Schicht 3 Die Anpassungsschicht gleicht die beim Transport der Daten aufgetretenen Verzögerungen sowie etwaige verlorene Zellen (Mangel an Pufferplatz) aus. Sie unterstützt außerdem Verbindungen zu anderen Übermittlungsverfahren.

Schicht 4 Über die Diensteschicht werden vom Anwender völlig freizügig gestaltete dienstspezifische Nutzinformationen transparent durch das Netz übertragen.

Bei der Kontrollschicht handelt es sich praktisch um die Realisierung der Ende-zu-Ende-Zeichengabe, also Austausch verbindungssteuernder Informationen.

Die SDH - Übertragungsnetze

Weltweit überwiegt derzeit noch die plesiochrone Übertragungstechnik, die auf drei unterschiedlichen digitalen Hierarchien beruht. Die unterschiedlichen europäischen, amerikanischen und japanischen Standards

bringen bei weltweiter Vernetzung erhebliche Einschränkungen beim Einsatz von Hard- und Software mit sich.

Die Vorteile der Synchronen Digitalen Hierarchie als weltweiter Standard lassen eine Lösung des Problems erwarten.

- effizientes Netzmanagement durch genormte Overhead-Funktionen
- Ende-zu-Ende-Überwachung der Bitfehlerquote
- Einsatz von Endgeräten unterschiedlicher Hersteller ohne Funktionseinschränkung durch detaillierte Standardisierung

Die Basisbitrate beträgt bei SDH 155.520 Mbit/s. Die höheren Hierarchiestufen sind immer ganze Vielfache der Basisbitrate.

Bitrate

Die SDH - Technik ermöglicht den Transport von Signalen, die durch unterschiedliche Bitraten und Strukturen gekennzeichnet sind. Dazu werden die Eingangssignale in Pakete umgewandelt, die als Virtuelle Container (VC) bezeichnet werden. Der größte Container ist der VC-4. Er entspricht der Basisbitrate von 155,52 Mbit/s und kann Subcontainer enthalten, die die bisher national gebräuchlichen Bitraten 2 Mbit/s und 34 Mbit/s oder auch die in Amerika üblichen Übertragungsgeschwindigkeiten 1,5 Mbit/s, 6 Mbit/s und 45 Mbit/s aufnehmen können.

Virtuelle Container

Die VC werden in Synchronen Transport Modulen (STM) durch das Netz transportiert und in den Netzknoten unabhängig von ihrem Inhalt durchgeschaltet. In der Fernebene (Backbone) können vier VC-4 zu einem 622 Mbit/s-Signal (STM4) zusammengefügt werden. Vier STM4-Signale wiederum ergeben ein STM16-Signal; Standards für 10 Gbit/s werden derzeit vorbereitet.

Transportmodelle

SDH im Ortsnetz

Die Ortsnetze sind auch heute schon anders strukturiert als das stark vermaschte Fernnetz. Der Ortsnetzverkehr wird in der Regel

VISION

über einen zentralen Schaltpunkt geführt und von dort zu den jeweiligen Zielen verteilt. In den synchronen Ortsnetzen wird ein Übergang von diesen rein sternförmigen Netzen zu Ringstrukturen bzw. Mischstrukturen erfolgen. Die gedoppelte Ausführung solcher Ringe und das automatische Umschalten im Störfall führen zu einer hohen Verfügbarkeit der im Ring geführten Übertragungswege. Man spricht in diesem Zusammenhang auch von „selbstheilenden“ Ringstrukturen. Die Entwicklung synchroner optischer Ringe erfolgt bei der Deutschen Telekom unter dem Produktnamen VISION. Solche Ringe enthalten eine Reihe von Komponenten, die ebenfalls auf SDH-Basis arbeiten und wie die DXC des Fernnetzes eine direkte Steuerschnittstelle zum Ringmanagement aufweisen.

Der Ringverkehr wird direkt beim Passieren eines im Ring liegenden Zielknotens unter Umgehung des zentralen Schaltpunktes in sogenannten Add-Drop-Multiplexern (ADM) ausgekoppelt. Im Ortsnetz erforderliche Cross-connect-Funktionen führt ein lokaler Cross-connector (LXC) aus. Der Kundenzugang wird als „kleine Lösung“ über flexible Multiplexer mit einer Bitrate von 2 Mbit/s oder bei Breitbandanwendungen über synchrone Multiplex-Terminals mit 155 Mbit/s geschaffen. Die Schnittstellenkarten auf der Kunden-seite können je nach Bedarf vom zentralen Ringmanagement aus aktiviert oder deaktiviert werden.

Glossar

Delay Jitter	Bezeichnung der Laufzeitschwankungen der Zellen im B-ISDN
PDH	Ein Übertragungsverfahren, das mit verschiedenen Multiplexstufen arbeitet, wobei die Taktunterschiede zwischen den Stufen ausgeglichen werden
PVC	Eine Art semipermanente Verbindung in ATM-Netzen
SDH	Diese Übertragungshierarchie erlaubt den Zugriff auf niederrangige Systeme, ohne daß die ganze Multiplexkette durchlaufen wird
SVC	Virtuelle geschaltete Verbindung, die eine Zuteilung flexibler Bandbreiten für Anwendungen erlaubt
virtuelle Verbindung	Auf der Übertragungsstrecke besteht keine ständige Verbindung, weil die Information in Form von Datenpaketen transportiert werden. Das in den Eingang einer Verbindung eingegebene Signal steht am Ausgang unverändert wieder zur Verfügung, so daß scheinbar eine ständige transparente Verbindung vorhanden ist

Literatur

1. Bundeslehrgang : Einführung in das ISDN, Fachschule der DPG e.V.
2. Verschiedene Veröffentlichungen in VISION, der Zeitschrift für Führungskräfte der Telekom
3. Unterrichtsblätter, die Fachzeitschrift für Aus- und Fortbildung bei der Telekom

Produktmanager

Alfred Schulz
Jahrgang 1952
Studium der Nachrichtentechnik
an der Fachhochschule München

Sachbearbeiter BIL
Trainer Fernmeldeschule
Trainer FuAk

Der Kundenanschlußbereich im ISDN

Artikelnummer: 642 593 265
2. Auflage 1996

Autor

Friedrich Deutsch
Jahrgang 1953
Fernmeldehandwerker
Mittlerer technischer Dienst

Mitarbeiter TVerbg
Telekomvertriebstrainer
Trainer Bildungszentrum Süd
in München

Verantwortlich für das Thema:

Der Kundenanschlußbereich im ISDN

Fachtexte mit Profil.

Sämtliche Titel der Reihe
„Der Telekom Service“
auf einen Blick:

- 261 ■ Das Profil. Die Organisation.
Die Regelungen.
- Endeinrichtungen.
- Die Telekommunikationsanlagen.
- 263 ■ Die öffentlichen
Telekommunikationsstellen.
- Das Dienstangebot von Telekom.
- 265 ■ Der Kundenanschlußbereich
im ISDN.
- Die Datenübertragung
im öffentlichen Telefonnetz.
- Die Prüftechnik.
- Meßtechnik
in der Datenübermittlung.

Die komplette
Themenauswahl der
Fachtexte mit Profil:

- Telekommunikationsnetze.
- Der Telekom Service.
- Systeme der Übertragungstechnik.
- Systeme der Vermittlungstechnik.
- Finanzen und Controlling.

Herausgeber:

Deutsche Telekom AG
DLZ Weiterbildung

2. Auflage 1996

Bestellungen über
T-Online (GBG) *150510#
KNr 642 593 265/MNr 40 105 967

