

6 ISDN - Integrated Services Digital Network

6.1 Ziele von ISDN

6.2 Grundlagen von ISDN

6.3 Schichten 1, 2 und 3 für ISDN

6.4 Breitband-ISDN

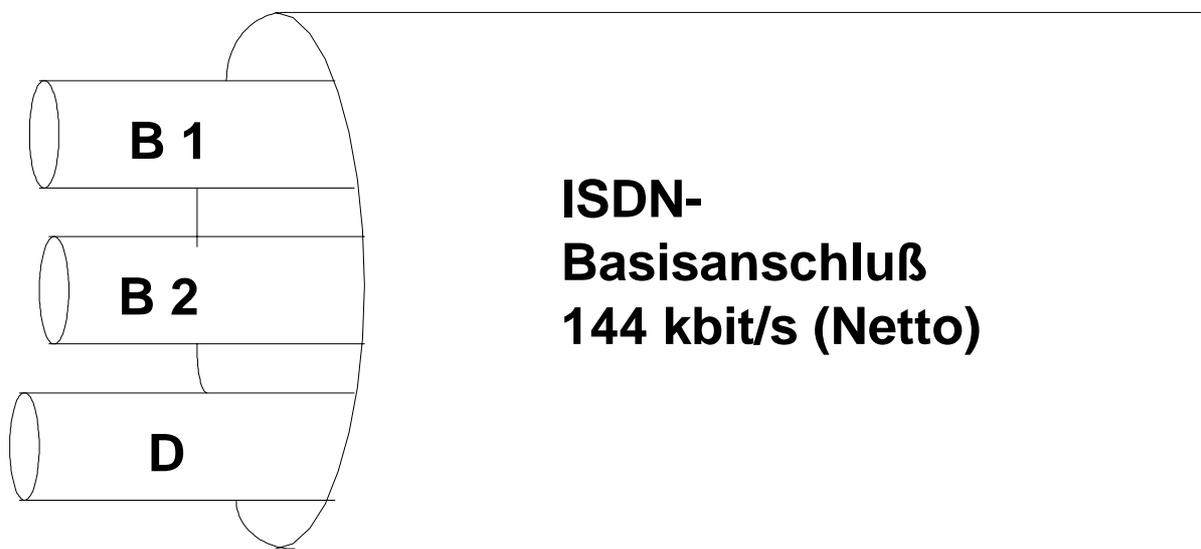
6.5 ISDN-Standards

6.1 Ziele von ISDN

- Integration existierender Telekommunikationsdienste: Sprache, Text, Daten, Bilder, Teletex, Telefax, Btx
- Vollständige Digitalisierung des Netzes von Endgerät zu Endgerät
- Anbieten von neuen digitalen Kommunikationsdiensten

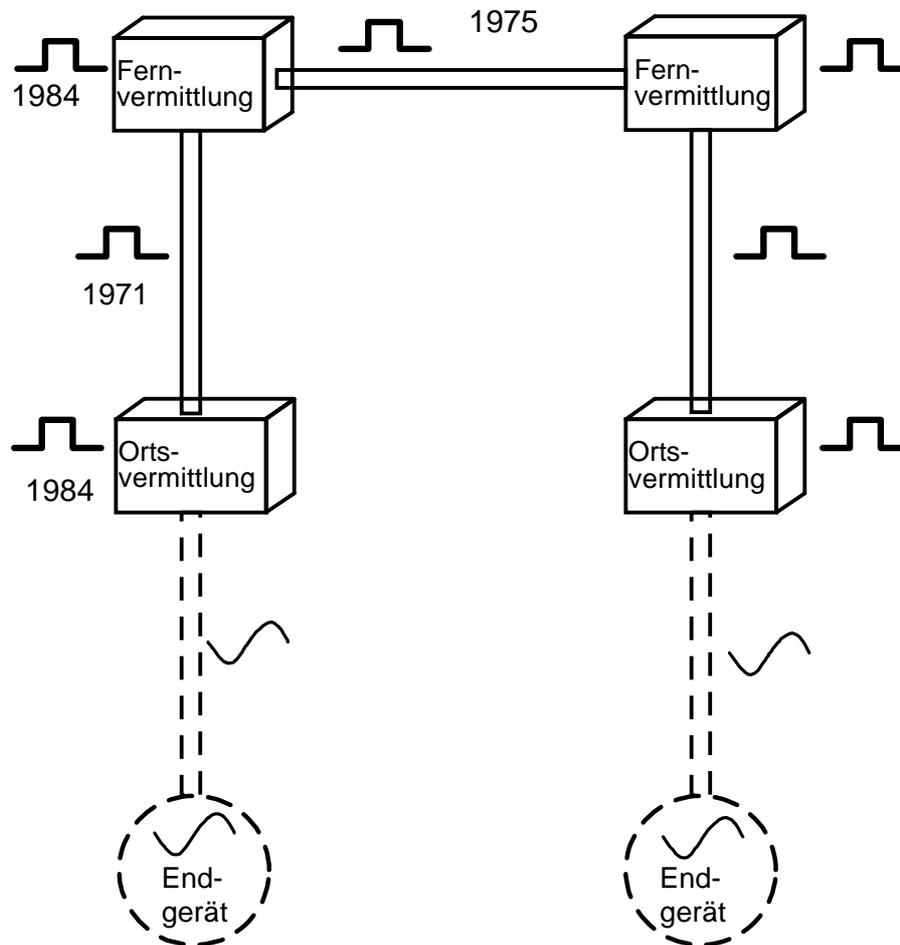
6.2 Grundlagen von ISDN

- Kanalvermittelte Punkt-zu-Punkt-Verbindungen
- Standardschnittstelle für den privaten Benutzer:
 - 2 B-Kanäle mit je 64 KBit/s
 - 1 D-Kanal zum Signalisieren mit 16 KBit/s



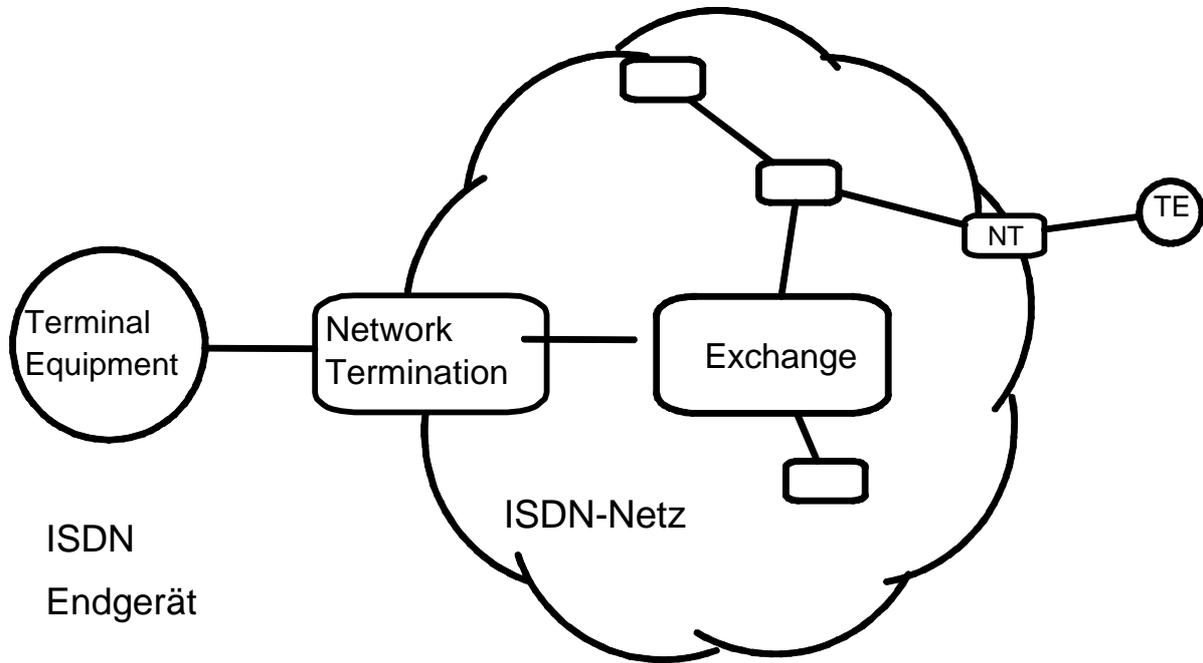
- Nur eine Klasse von Prozeduren zum Verbindungsaufbau und -abbau für alle Dienstarten
- Alle Dienste können unter derselben Adresse erreicht werden

Entwicklung von ISDN aus existierenden Netzen



- Im Telefonnetz waren häufig schon verfügbar:
 - digitale Leitungen zwischen den Vermittlungsstellen
 - digitale Vermittlungsstellen
- Neu in ISDN:
 - Digitale Endgeräte
 - Digitale Verbindungen zwischen der Ortsvermittlungsstelle und dem Endgerät

ISDN-Netzkomponenten im Überblick

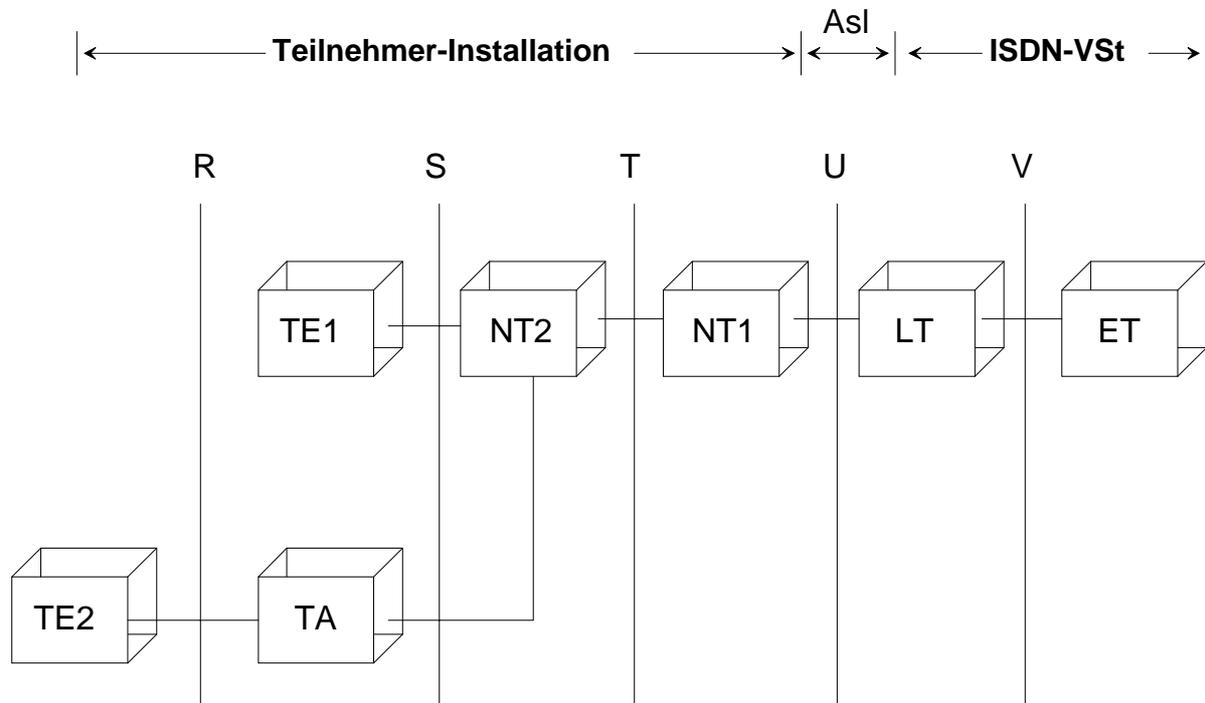


TE = Terminal Equipment

NT = Network Termination

ISDN Exchange = ISDN-Vermittlungstelle

ISDN Referenzpunkte



Asl: Anschlußleitung

VSt: Vermittlungsstelle

TE1: ISDN Terminal Equipment

TE2: Pre-ISDN Terminal Equipment (analog)

TA: Terminal Adapter

NT1: Network Termination 1

NT2: Network Termination 2

LT: Line Termination

ET: Exchange Termination

ISDN-Kanaltypen

- D-Kanal zur für Steuerung ("out-of-band signalling")
 - Steuerung aller B-/H-Kanäle
 - Verbindungsaufbau
 - Verbindungsabbau
 - Vermittlungsdienste
 - Der D-Kanal ist unabhängig von der Benutzung des B/H-Kanals
 - Der D-Kanal kann auch für folgende Dienste benutzt ("mißbraucht") werden:
 - Paketvermittlung
 - Fernmessen (TEMEX: "telemetry exchange")
- Benutzerkanäle
 - B-Kanäle (je 64 KBit/s)
 - H-Kanäle (384 KBit/s, 1920 KBit/s, 130/155 MBit/s)

Schnittstellentypen für ISDN-Netzbenutzer

Basisanschluß



Primärratenanschluß



Ein Breitbandanschluß ist für B-ISDN geplant.

ISDN-Basisanschluß

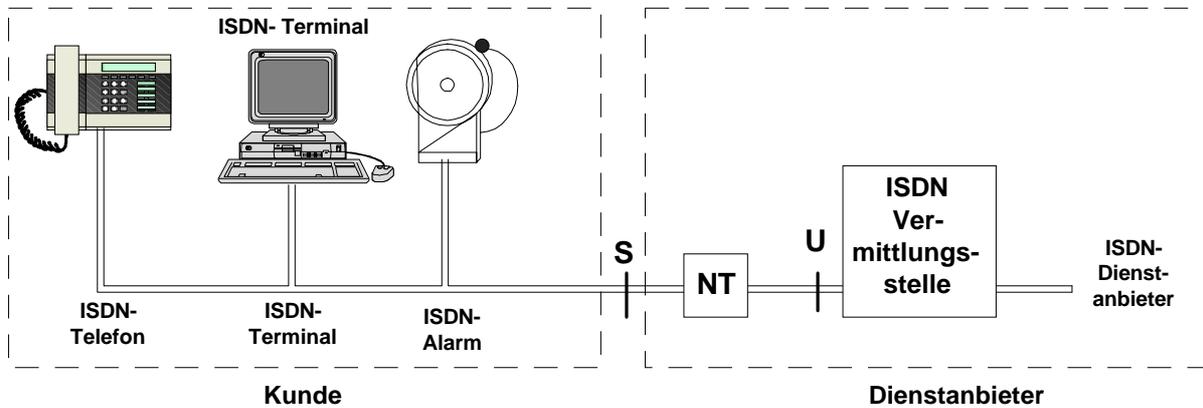
- Kanäle
 - 1 D-Kanal (16 KBit/s)
 - 2 B-Kanäle (jeder 64 KBit/s)
- Konfiguration beim Teilnehmer
 - passiver Bus für bis zu acht Endgeräte
- Angebote der Deutschen Telekom (Stand 1997):
 - Anlagenanschluß für private Telekommunikationsanlage: 1 Rufnummer + Durchwahl, oder
 - Mehrgeräteanschluß: 3 Rufnummern
 - Grundgebühr ca. 46.- DM/Monat

ISDN-Primärratenanschluß

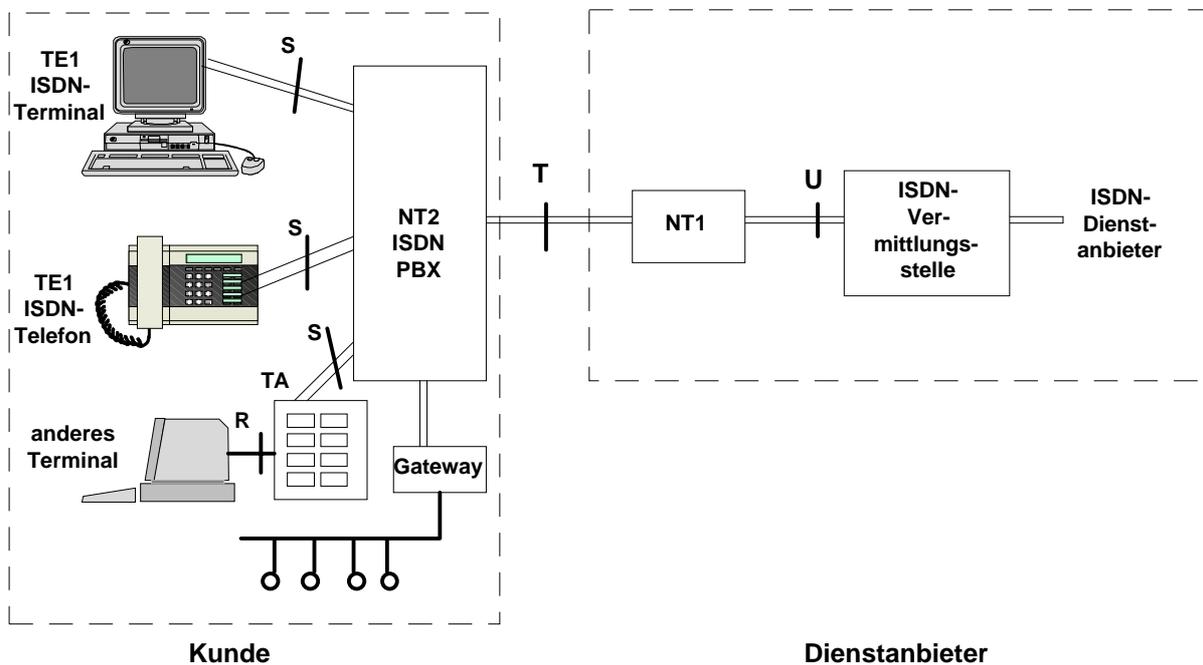
- Kanäle
 - 1 D-Kanal (64 KBit/s)
 - 30 B-Kanäle (jeder 64 KBit/s)
- Konfiguration
 - Punkt-zu-Punkt
- Angebot der Deutschen Telekom (Stand 1997):
 - Anlagenanschluß
 - 518.- DM/Monat

Beispiele für ISDN-Systeme

(a) ISDN-System für den Hausgebrauch

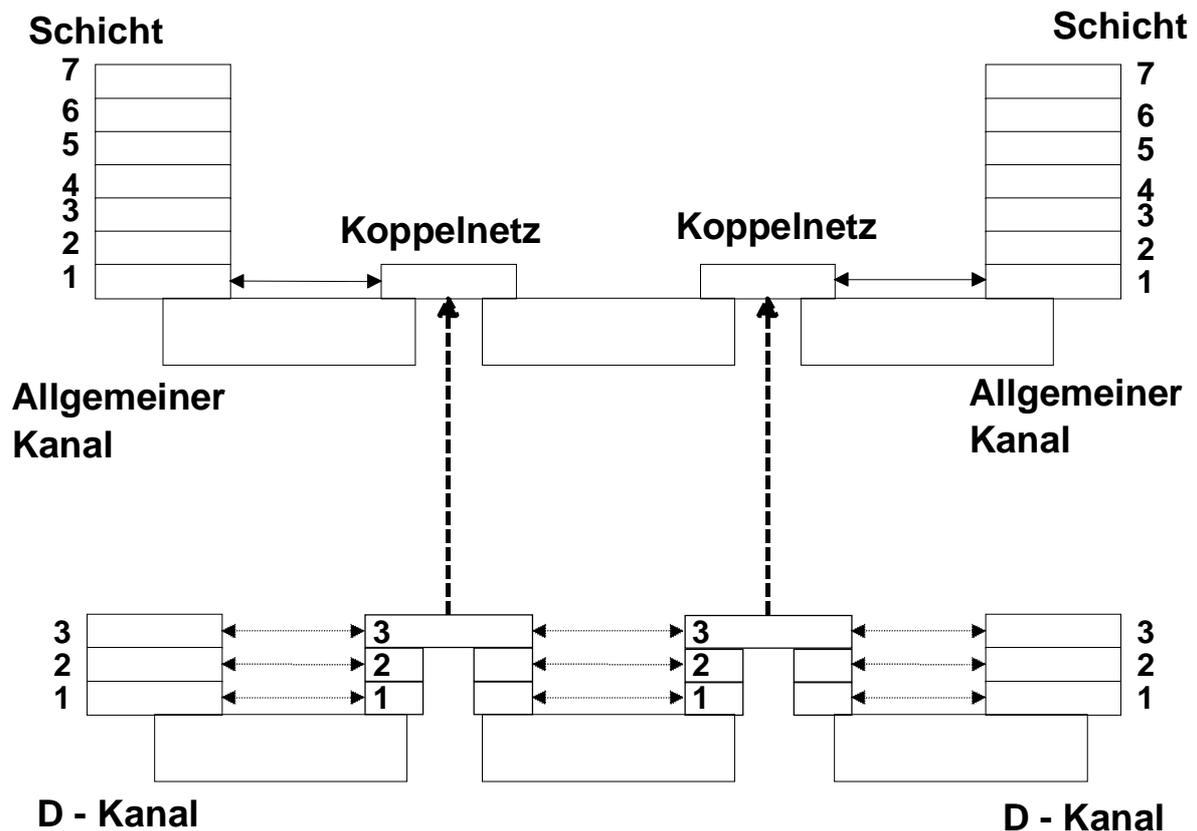


(b) ISDN-System mit PBX für Großunternehmen



6.3 Schichten 1, 2 und 3 für ISDN

Architektur von B-Kanal und D-Kanal



- Schicht 1 ist definiert für die allgemeinen (H/B)-Kanäle (Benutzer-Kanäle) und für den D-Kanal
- Schicht 2 und 3 sind nur für den D-Kanal definiert. Sie standardisieren Paketdienste für die Signalisierung.

Bitübertragungsschicht (für alle Kanäle)

Zweidraht-Duplexübertragung

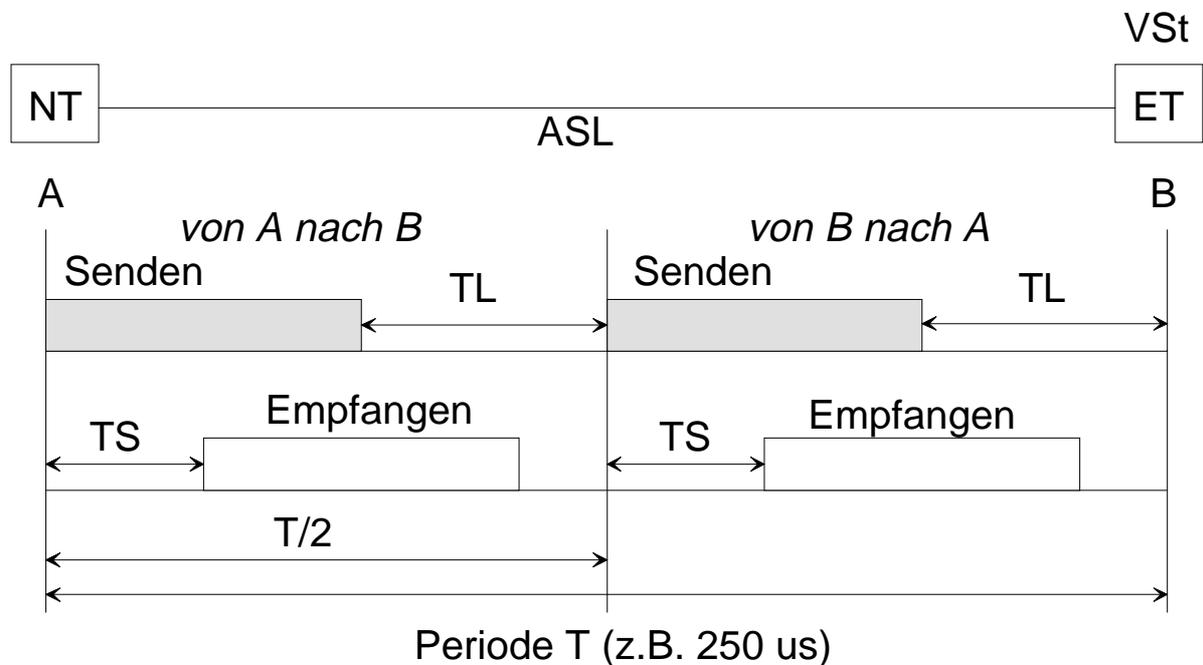
Die Signale **beider** Übertragungsrichtungen werden auf **demselben** Adernpaar übertragen.

S Sender, E Empfänger, es gibt störende Reflexionen des Signals, das von A aus gesendet wird:



Alternativen zur Realisierung der Vollduplex-Übertragung

Durch Time Division Multiplexing



ASL = Anschlußleitung

ET = Vermittlungsabschluß (exchange termination)

NT = Netzabschluß (network termination)

TL = Zeitlücke

TS = Signallaufzeit

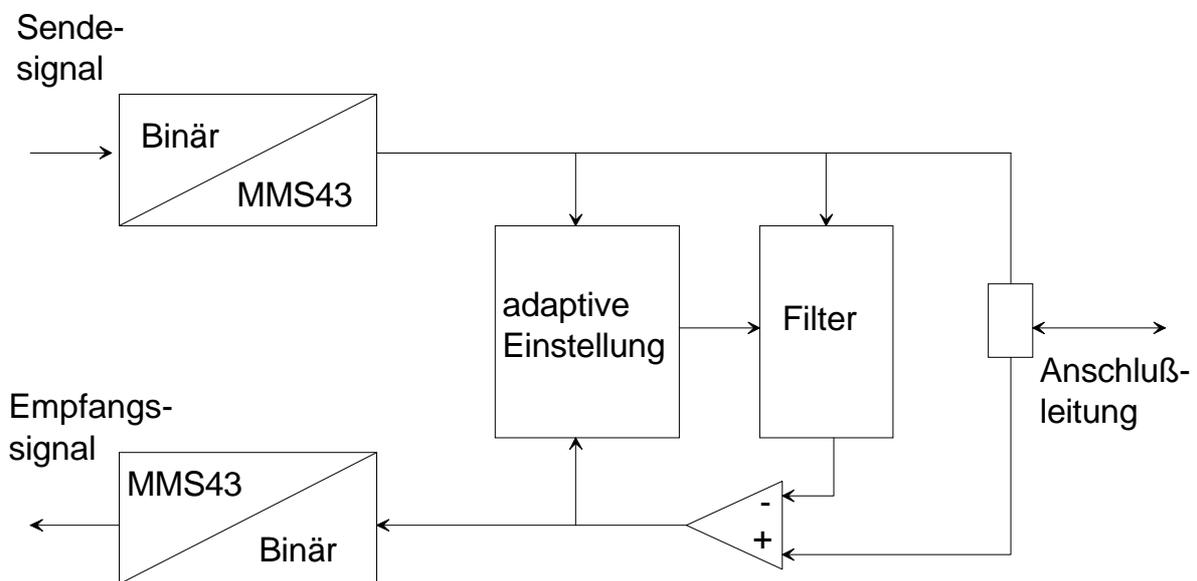
VSt = Vermittlungstelle

Entweder A oder B kann senden

Durch Echokompensation

Grundsätzliche Struktur der Einrichtung zur Übertragung eines 160 KBit/s-Signals über Anschlußleitungen

A_T Ausgangssignal des Transversalfilters (stellt Echnachbildung dar), MMS 43 = Leitungscode



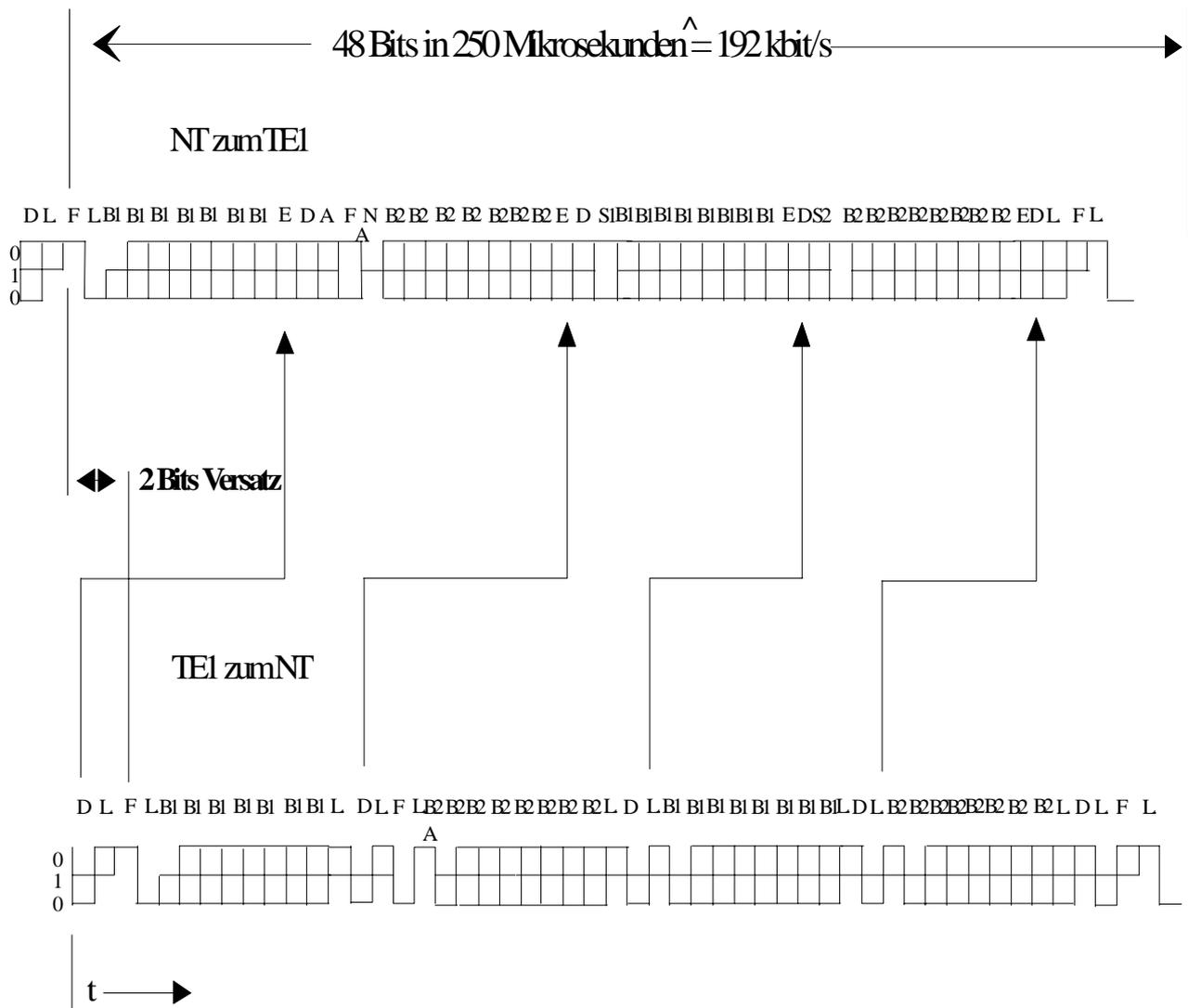
Rahmenformat der Basisrate (1)

- Rahmenlänge: 48 Bit
- D-Kanal: 4 Bit pro Rahmen (16 kBit/s)
- B-Kanal: 16 Bit pro Rahmen (64 kBit/s)
- Rahmen werden 4000 mal pro Sekunde übertragen
- Bitrate: 192 KBit/s

Also:

- **Voll-duplex durch das Echokompensationsverfahren**
- **Drei Kanäle simultan durch Zeitgetrenntlage (TDM)**

Rahmenformat der Basisrate (2)



- | | |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| A = Bit für Aktivierungsprozedur | L = Gleichstrom-Ausgleichsbit |
| B ₁ , B ₂ = Bits für B-Kanäle | N = Bit für Anwendungskennung |
| D = Bits für D-Kanal ("0" überschreibt "1") | S ₁ , S ₂ = reservierte Bits |
| E = Bit für D-Echo-Kanal | TE1 = ISDN TE oder TA |
| F _A , F = Zusätzliches Rahmenbit (=0) | |
| • = zwischen jeweils 2 Punkten (.) ist der Rahmen gleichstromfrei | |

Rahmen der Schicht 2 des D-Kanals



←Link Header →

←Link Trailer →

F = Flag

A = Address

C = Control

I = Information

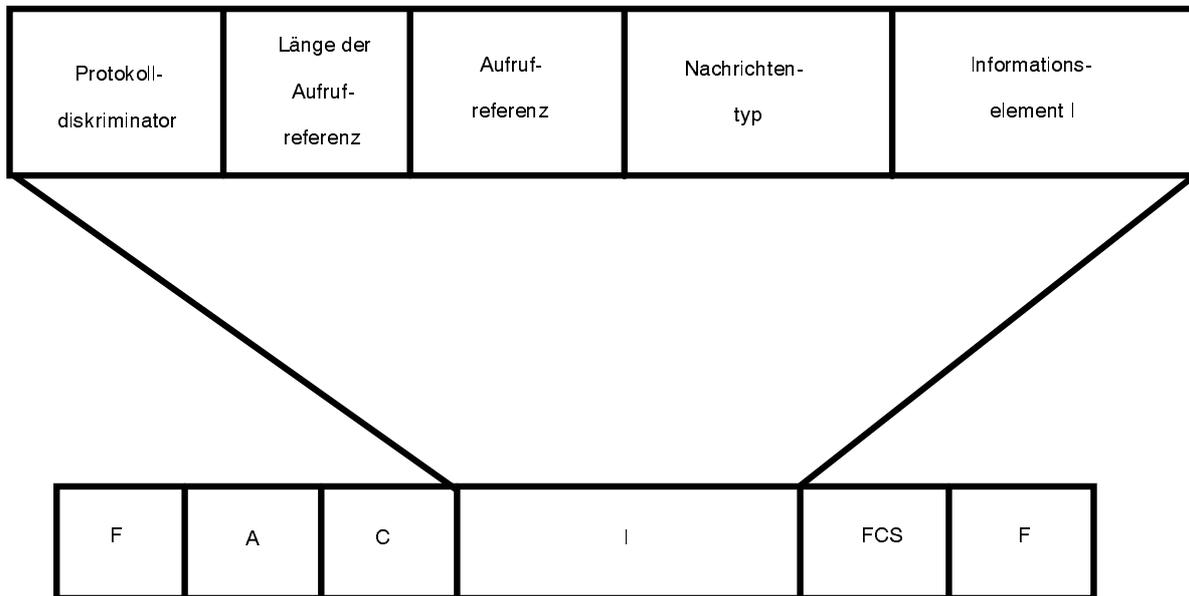
FCS = Frame Check Sequence

F = Flag

⇒ **identisch mit dem HDLC-Rahmen!**

Vermittlungsschicht

Protokolldateneinheit der Vermittlungsschicht



Eine Protokolldateneinheit der Schicht 3 stellt eine Signalisiernachricht dar. Sie besteht aus

- Protokolldiskriminator
- Aufrufreferenz
Identifiziert eine Netzverbindung aus der Menge aller Netzverbindungen, die auf eine D-Schicht-2-Verbindung gemultiplexed wurden
- Nachrichtentyp
- Eine oder mehrere Informationselemente, je nach Typ

6.4 Breitband-ISDN

Breitband-ISDN (B-ISDN)

- benutzt dieselben Basiskonzepte wie ISDN:
 - Separater D-Kanal zur Signalisierung
 - Mehrere Benutzerkanäle

aber

- Ist ein auf Glasfaser basierendes Breitbandnetz
- Stellt Hochgeschwindigkeitskanäle zur Verfügung
- Ermöglicht auch Videoanwendungen
- Ermöglicht auch Verteildienste (Radio, Fernsehen)
- Ist in der Standardisierung

Inzwischen ist zu vermuten, daß sich ADSL mit Datenraten im Mbit/s-Bereich über Kupferleitungen eher durchsetzen wird als ein B-ISDN über Glasfaserstrecken. Es ist allerdings denkbar, daß die ISDN-Signalisierung auch auf ADSL-Strecken eingesetzt wird. Wie ISDN und ADSL zusammenwachsen werden, ist noch weitgehend unklar.

6.5 ISDN-Standards

Nationales ISDN vs. Euro-ISDN

- nationales ISDN seit 1987/88 in Deutschland
- Euro-ISDN seit 1993 - grenzüberschreitende Verbindungen ohne Protokollkonverter, Endgeräte international vermarktbar
- Unterschiede:
 - Neue Anschlußtechnik (Stecker)
 - Umstellungen bei Dienstprotokollen, die den B-Kanal benutzen
 - Veränderungen im D-Kanal Protokoll in den Schichten 2 und 3

Empfehlungen der ITU-T zu ISDN

(Auswahl)

- I-Serie-ISDN
 - I.100 — General concept, terminology etc.
 - I.200 — Service aspects (bearer and teleservices)
 - I.300 — Network aspects (including reference model)
 - I.400 — User network interface aspects
 - I.430/I.431 — Layer 1
 - I.440/I.441 — Layer 2
 - I.450/I.451 — Layer 3
 - I.460/I.464 — Support of existing interfaces
 - I.462 Support of packet mode terminals
 - I.500 — Internetwork interface
 - I.600 — Maintenance principles
- G-Series — Transmission systems, circuits, media
- G.701-G.956 Digital networks
- M-Series — Maintenance
- Q-Series — Telephone switching and signalling
- Q.700 Signalling System No 7