

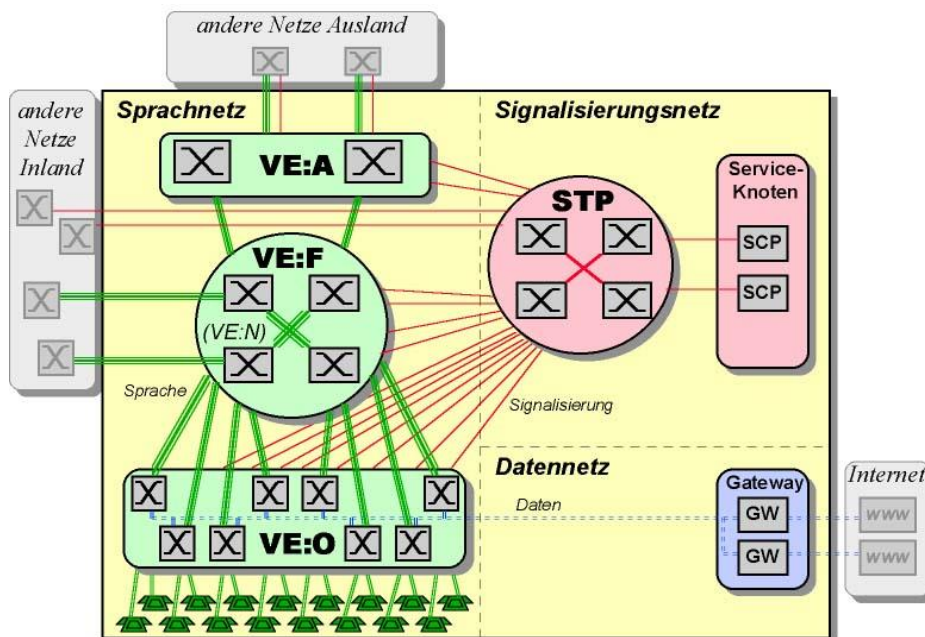
Festnetz-==== > Telefonnetz

Ein öffentliches Telefonnetz/Fernsprechnet, welches nur für die Sprachübertragung gebraucht wird, gibt es in Deutschland nicht mehr.

- == > Aus vielen Netzen, die sich spezifisch entwickelten, entstand der Gedanke für ein Netz!
- == > Alle Netzkomponenten arbeiten digital.

Ein Fernsprechnet lässt sich in drei Funktionen aufteilen:

1. Ein **Sprachnetz**, wie wir es alle kennen. Es besteht aus Vermittlungsstellen und Verbindungswegen.
2. Ein **Signalisierungsnetz**: Für Aufbau, Abbau, Fernwartung, Signalisierung und Steuerinformationen.
Dafür gibt es eigene „Signaling Transfer Points“ (STP, eigenen Vermittlungsstelle)
3. Ein **Datennetz**: Wenn wir eine Internetverbindung herstellen wollen, dann wird dies in der zugehörigen Ortsvermittlungsstelle erkannt und eine Verbindung zum Gateway wird hergestellt.



Zeichenerklärung

grüne Linien	=	Sprachkanäle
rote Linien	=	SS7-Signalisierungsstrecken
blaue Linien	=	Datenstrecken

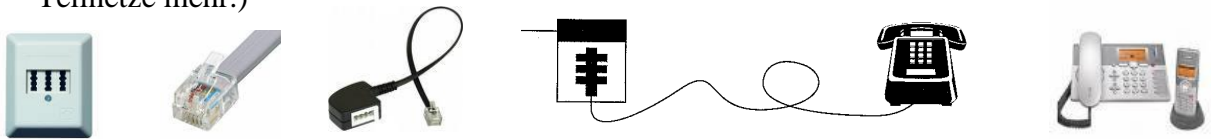
GW	=	Internet Gateway
STP	=	Signalling Transfer Point
SCP	=	Service Control Point
VE:A	=	Vermittlungseinheit Ausland, Auslandsvermittlungsstelle
VE:F	=	Vermittlungseinheit Fernverkehr, Fernvermittlungsstelle
VE:N	=	Vermittlungseinheit mit Netzübergangsfunktionen
VE:O	=	Vermittlungseinheit Ortsnetz, Ortsvermittlungsstelle
WWW	=	Internet-Server

Im Telefonnetz werden prinzipiell folgende Anschlussarten angeboten:

- „Analoger“ Telefonanschluss
(POTS, veraltet, es gibt kein reines Telefonnetz mehr, ISDN integriert POTS !!!, analoge Teilnetze gibt es seit 1990 nicht mehr) und



- **ISDN-Anschluss**
(Bietet neben der Telefonie noch weitere Dienste wie Fax oder Datenfernübertragung an. Durch die Integration der POTS-Dienstmerkmale im ISDN können weiterhin analoge Anschlussleitungen für herkömmliche analoge Endgeräte bereitgestellt werden. Die verhalten sich dann identisch zum „guten alten Telefondienst“. In Deutschland haben die öffentlichen Telefonnetze seit Ende der 1990er keine analogen Teilnetze mehr.)



ISDN löste somit POTS ab. Es nutzt einen höheren Frequenzbereich und einen größere Übertragungsbreite. Damit ist die Integration mehrerer Dienste (Sprach- u. Datendienste) und eine höhere Datenübertragungsrate möglich (bis zu 8 ISDN Geräte können angeschlossen werden, oder eine Telefonanlage).

Der ältere ISDN-Standard mit der Bezeichnung 1TR6 lief zum Jahresende 2005 aus und wird dann vollständig durch den Euro-ISDN- Standard E-DSS1 (European Subscriber Signaling System No.1) abgelöst.

Diese beiden Systeme sind nicht kompatibel!

Bandbreiten von POTS, EURO-ISDN, ISDN, ADSL und VDSL

POTS Telefonie		EURO-ISDN 2B1Q		ISDN 4B3T	ADSL			VDSL			
					Upstream	Downstream	Upstream	Downstream			
300Hz	3,4kHz	80kHz		120kHz	138kHz	276kHz	1,1MHz	1,1MHz	2MHz	2MHz	18MHz

Frequenz in kHz

Frequenzspektrum der Übertragungssignale

Weitere häufig gebrauchte Begriffe:

- Weitvermittlungsstellen (**WVSt**)
- Knoten-/Bereichsvermittlungsstellen (**K/BVSt**)
- Mehrbereichsvermittlungsstellen (**MVSt**)

An einer MVSt sind **Abgesetzte Periphere Einheiten (APE)** angeschlossen (siehe nächstes Bild). Dies ist der sogenannte Anschlussbereich, also der von einem APE versorgte Bereich des Telefonnetzes. Er ist in Sternstruktur aufgebaut.

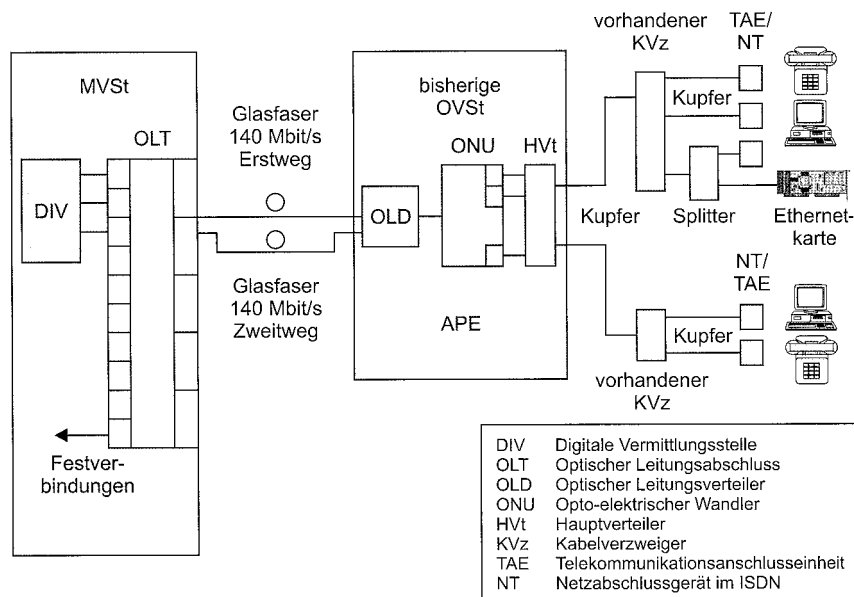
Die APE ist eigentlich die ausgelagerte Anschaltechnik der Vermittlungsstelle. Sie verfügt über sogenannte Konzentration- und Multiplexfunktionen, kann aber nicht vermitteln. Nicht vermitteln bedeutet somit, dass alle Gespräche aus dem Bereich **derselben** APE über die MVSt, d.h. zurück zur MVSt und **wieder zur APE**, geschaltet werden müssen.

In größeren Ortsnetzen können die unterschiedlichen Vermittlungshierarchien, also WVSt, BVST und MVST, **in einem Gebäude** untergebracht sein.

Eine MVST (ehemals KVST) versorgt in etwa einen Landkreis mit bis zu 10 Ortsnetzen. Bisher hatte jedes Ortsnetz eine oder mehrere Ortsvermittlungsstellen (**OVSt, oder auch als VE:O bezeichnet oder als TVSt**). Die OVSt mit eigener Vermittlungsfunktion wurden abgebaut und in den bisherigen OVSt-Gebäuden passive APE, siehe oben, aufgebaut.

Die **digitale Vermittlungsstelle DIV** versorgt jetzt als MVSt über die APE mehrere Anschlussbereiche.

Seit 1993 werden auch im Zugangsbereich mit **VISION** (Variables Intelligentes Synchrones Optisches Netz) über Glasfaser bis zu den Kabelverzweigern (KVz) Ringnetze eingesetzt. Die opto-elektrischen Wandler befinden sich in den KVz-Gehäusen. Das sind die 1 m hohen Gehäuse am Gehsteig - aber sie können auch direkt im Gebäude des Kunden untergebracht sein. Über **fernschaltbare Multiplexer** in den KVz werden die Übertragungskанäle des optischen Systems auf die Anschlussleitungen zu den Teilnehmern geschaltet.



Mehrbereichsvermittlungsstelle und APE

Normalerweise werden **Kupferhaupt(anschluss)kabel** von der APE in die Versorgungsbereiche geführt. Im KVz kann auf das Hauptkabel zugegriffen werden und die Kabel werden zu den Hausanschlüssen gelegt. Ein Hauptkabel, wie auch ein Verzweigerkabel, wird im Verlauf der Strecke immer dünner, d.h. es enthält immer weniger Doppeladern, also immer weniger Anschlüsse.

Diese **Verzweigerkabel** verlaufen im Erdreich unter dem Gehsteig und werden über **Kabelmuffen** in die Häuser geführt. Sie enden am **Abschlusspunkt im Liniennetz (APL)** oder sie enden am **Endverzweiger (EVz)** und werden von dort zu den Netzanschlüssen (**NTBA oder NTPM**) oder zu den Telekommunikationsanschlusseinheiten (**TAE**) geschaltet.

Bei ADSL-Anschlüssen sitzt ein sogenannter SPLITTER vor der TAE bzw. dem NTBA.

Analoger Telefonanschluss:

Der analoge Telefonanschluss unterscheidet sich in erster Linie durch die **analoge Anschlussstechnik** vom digitalen ISDN-Anschluss. Am Eingang des Netzknotens/der APE oder ONU werden seine Signale **digitalisiert** (Analog/Digital Wandlung, A/D-Wandlung). **Auch die gesamte Signalisierung wird in die digitale Form des ISDN-Anschlusses gewandelt.**

Weil die Technik ab dem Netzknoten identisch ist, sind auch die durch das Netz bereitgestellten teilweise kostenpflichtigen **Leistungsmerkmale** identisch:

- Halten, Rückfrage, Makeln
- Anrufweilerschaltung
- Zugang zu einer Voice-Mail-Box im Netz
- Automatischer Rückruf bei Besetzt
- Verhinderung der Rufnummernübermittlung (CLIR)
- Dreierkonferenz
- Sperren für abgehende Verbindungen
- Anzeige der Rufnummern des A-Teilnehmers beim B-Teilnehmer (CLIP)
- Fangen (Festhalten böswilliger Anrufer)

Technik beim analogen Anschluss:

- 1 Nutzkanal
- a/b Schnittstelle
- das Sprachsignal wird übertragen zwischen 300 und 3400 Hz
- Signalisierung im Nutzkanal von 25 Hz (Wechselstromruf) bis 16 kHz (Zählinformationen), beim Impulswahlverfahren Erzeugung und Übertragung der Wählinformationen durch Schleifenunterbrechungen
- Der analoge Telefonanschluss (TelAs) endet an der **1. TAE**, die erste Telekommunikationsanschlusseinheit.
- Die 1. TAE enthält einen passiven Prüfabschluss (PPA), der die Prüfung des Anschlusses vom Prüfplatz aus ermöglicht, ohne die Endeinrichtungen des Kunden mit einbeziehen zu müssen.
- Kombination der Flash-Taste *,# ergeben Steuerungsbefehle

ISDN Anschluss:

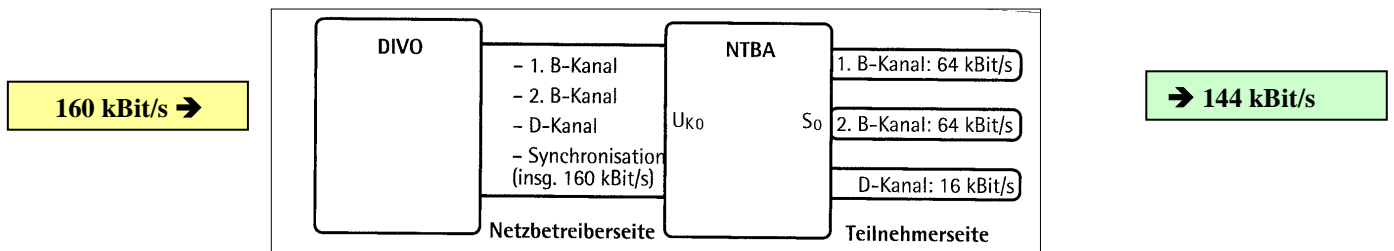
Beim ISDN Anschluss gibt es grundsätzlich folgende Anschlussarten und Anschlusskonfigurationen:

- **Basisanschluss in Anlagen- und in Mehrgerätekonfiguration**
- **Primärmultiplexanschluss** (nur in Anlagenkonfiguration)

Allgemeines zum Euro-ISDN-(Basis)Anschluss

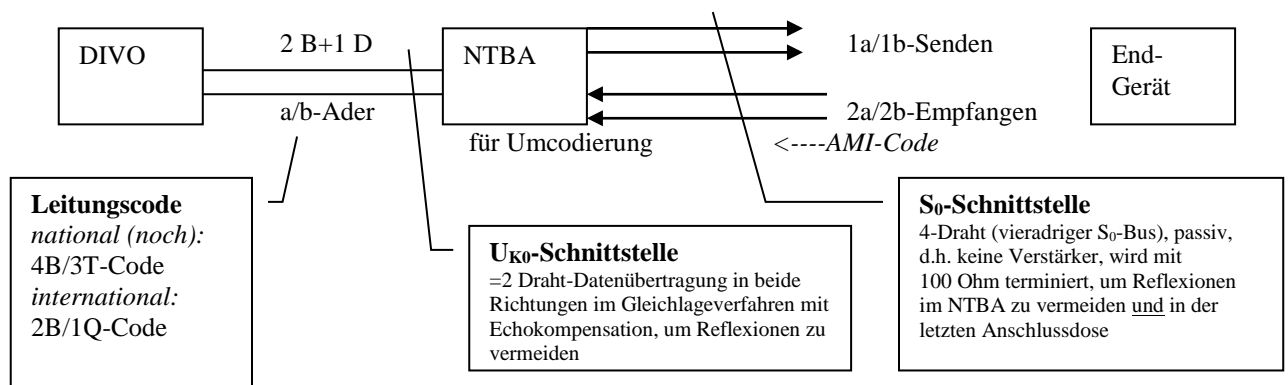
Dem Kunden stehen zwei Nutzkanäle (B-Kanäle je 64 kBit/s) und ein Datenkanal (D-Kanal mit 16 kBit/s) zur Verfügung. Mit dem einen Nutzkanal kann ein Gespräch nach A und über den zweiten Nutzkanal ein Gespräch nach B geführt werden. Der Netzabschluss der Telekom ist die sogenannte **S₀**-Schnittstelle. Sie bietet die eben genannten Möglichkeiten. Die vorhandenen Kupferkabel des analogen Netzes können genutzt werden. Allerdings muss der neue Netzabschluss installiert werden. Bis zu 10 Telefonnummern (MSN (Multiple Subscriber Number)) sind möglich und können jedem ISDN-Gerät im Haus frei zugeteilt werden.

Der Basisanschluss hat zwei Nutzkanäle mit je 64 KBit/s und einen D-Kanal mit 16 KBit/s. Der Anschluss erfolgt über ein Netzabschlussgerät NTBA (Network Terminator Basic Access). Es stellt die Verbindung zwischen der sogenannten **U_{K0}**-Schnittstelle des Netzbetreibers und der **S₀**-Schnittstelle des Teilnehmers her.



Struktur eines ISDN-Basisanschlusses

Der **Basisanschluss** erfolgt über CuDA = eine a/b-Ader = ein USTP Kabel = eine ungeschirmte Leitung. Jetzt haben wir 2 B-Kanäle mit je 64 kBit/s und einen Steuerkanal D mit 16 kBit/s. Eine Bündelung auf 128 kBit/s ist möglich (**Kanalbündelung**).



- ➔ Nettobitrate-Kunde: $2B+1D: 64 \text{ kBit/s} + 64 \text{ kBit/s} + 16 \text{ kBit/s} = 144 \text{ kBit/s}$
- ➔ Bruttobitrate-Anbieter: $2B+1D + \text{Wartungskanal}: 64 \text{ kBit/s} + 64 \text{ kBit/s} + 16 \text{ kBit/s} + 16 \text{ kBit/s} = 160 \text{ kBit/s}$

Der Wartungskanal steht nicht mehr an der S₀ Schnittstelle an der Teilnehmerseite zur Verfügung.

Nochmals die Fakten zum ISDN-Basisanschluss ISDN (BaAs, Network Terminator Basic Access):

- 2 Nutzkanäle B₁ und B₂ mit jeweils 64 kBit/s
- Die beiden Nutzkanäle sind absolut gleichwertig; sie können durch den Kunden nichtgezielt belegt werden, die Verbindungen werden durch den Netzknoten dem jeweiligen B-Kanal zugeordnet.
- 1 Signalisierungskanal D₁₆ mit 16 kBit/s.
Die Signalisierung (Wahl-, Uhrzeit-, Rufnummern-, Gebühreninformationen-, Anklopfen, Makel- und Haltebefehle, Parken usw.) erfolgt im D-Kanal für die beiden Nutzkanäle.
- Im D-Kanal ist freie Übertragungskapazität für zusätzliche Nutzsignale, die dem Kunden zur Verfügung gestellt werden kann.
- Der BaAs wird 2-drahtig an den Netzknoten angeschlossen, die Reichweite beträgt 8 km, bei einem Zwischenregenerator (ZWR) bis 14 km.
- Der BaAs endet an der S₀ Schnittstelle des Netzabschlussgerätes NTBA.
- Der NTBA lässt sich in Schleife vom Prüfplatz aus prüfen.

- Mehrfachrufnummern (**MSN: Multiple Subscriber Number**)
- Rufnummernanzeige
- Umstecken der Geräte am Bus (bestehende Verbindung wird gehalten), über sogenannte a/b-Adapter lassen sich auch analoge Geräte direkt anschließen.

Der Euro-ISDN-Basisanschluss als Mehrgeräteanschluss (Standardanschluss)

Der zu Hause übliche ISDN-Anschluss heißt Mehrgeräte-Anschluss. An diesem Mehrgeräteanschluss können insgesamt **12 ISDN-Steckdosen** angeschlossen werden. Die Anzahl der angeschlossenen **Endgeräte ist auf 8 Geräte beschränkt** ist. Es dürfen max. **4 ISDN-Telefone** betrieben werden - sonst reicht die Spannungsversorgung des NT nicht aus. Haben die Telefone eine eigene Stromversorgung, dann sind mehr Geräte möglich. Die ISDN-Steckdosen (IAE) werden parallel geschaltet.

Beim Mehrgeräteanschluss kommunizieren die Geräte mit dem ISDN-Netz. Sie werden somit über ihre MSN-Nummer direkt angesprochen.

Vom Netzknoten der Telekom bis zum Netzabschluss beim Kunden reicht eine Kupferdoppelader aus. Damit kann ein ISDN-Anschluss realisiert werden. Vom Netzabschluss (NT), der eine 230-Volt-Versorgung braucht, werden die einzelnen Endgeräte im Bussystem vieradrig verdrahtet. Folglich kann das schon vorhandene analoge Leitungsnetz zur Einrichtung eines ISDN-Anschlusses genutzt werden.

Fakten zum ISDN-Mehrgeräteanschluss:

- Beim Mehrgeräteanschluss stehen dem Kunden **bis zu 10 Mehrfachrufnummern (MSN)** zur Verfügung. Dem ISDN-Teilnehmer werden in der Regel drei, auf Antrag 10 Rufnummern zugeteilt. Diese werden auch als Mehrfachrufnummern (**MSN: Multiple Subscriber Number**) bezeichnet. Der Anschluss kann mit einfachen Endeinrichtungen wie mit einer TKAnl ohne Durchwahl beschaltet werden. Die TKAnl kann über digitale (S_0 , U_{k0} , U_{kXY}) wie analoge (a/b) Teilnehmeranschlüsse verfügen. U_{kXY} steht für eine herstellereigenspezifische Schnittstelle.
- Max 8 ISDN-Endgeräte können parallel an den S_0 -Bus angeschlossen werden.
- Bis zu 12 IAE-Doseninstallationen (Informationstechnische Anschlusseinheit oder ISDN-Anschlusseinheit) sind möglich
- Anschluss nicht-ISDN-fähiger Geräte über Adapter möglich
- Beim erweiterten passiven Bus lassen sich Entfernungen bis zu 600 m zwischen NT und Endgerät überbrücken, wenn die Endgeräte im Endbereich nicht weiter als 50 m auseinanderliegen.
- Bei nur einem Endgerät an einer einzigen IAE-Dose sind es ca. 1000 m Entfernung.
- Es handelt sich um eine Punkt-zu-Mehrpunkt-Konfiguration (Point-to-Multipoint).
- Energieversorgung des NTBA erfolgt aus der ISDN-Vermittlungsstelle.
- Von dem im NTBA vorhandenen 230 V Stromversorgungsteil können bis zu vier an den S_0 -Bus angeschlossen Endgeräte mit Strom versorgt werden.(ca. 40 Volt, 4,5 Watt).
- Bei Ausfall der Stromversorgung beim Teilnehmer erfolgt eine Notspeisung vom ISDN-Netzknoten aus. Mit dieser dann vom Netzknoten bereitgestellten Versorgungsleistung von maximal 380 mW kann allerdings lediglich ein notspeiseberechtigtes Endgerät betrieben werden. Dies ist jedoch nur möglich, wenn das Merkmal der **Notspeiseberechtigung** am Endgerät vorhanden ist und eingestellt wurde.

Der Euro-ISDN-Basisanschluss als Anlagenanschluss

Für kleinere Firmen reichen diese Zahlen der Anschlussmöglichkeiten oft nicht aus. Die Telefonfirmen bieten für solche Fälle den "Anlagen-Anschluss" an. Er erhält keine feste Zahl von MSNs, sondern eine Grundrufnummer und eine Anzahl von Ziffern für Durchwahlen. Die Telekom stellt alle Anrufe durch, deren Rufnummer aus der Vorwahl, der Rufnummer und einer dreistelligen Durchwahl besteht. Die Telefonanlage im Hause, für die die Telekom **nicht zuständig** ist, muss diese dann an den richtigen internen Anschluss durchstellen.

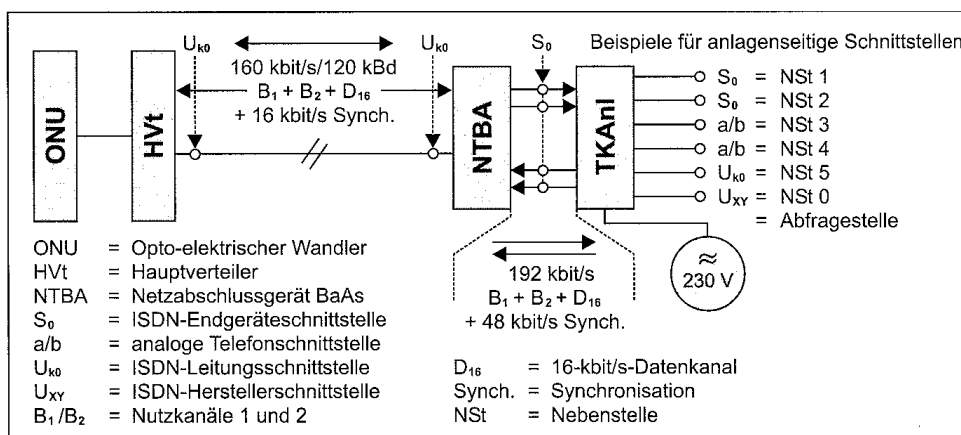
Für einen Anlagenanschluss verlangen die Telefongesellschaften in aller Regel einen höheren monatlichen Grundpreis. Weitere Kosten entstehen durch die erforderliche Telefonanlage. Der Kunde kann wesentlich mehr Rufnummern nutzen. Beim Anlagenanschluss vermittelt die Telefonanlage intern alle Verbindungen. Jedes Gerät hat eine **Durchwahl statt einer MSN**.

Gespräche innerhalb der Telefonanlage kosten keine Gebühren.

Anlagen- und Mehrgeräteanschluss verwenden zwar dasselbe D-Kanal-Protokoll, übertragen jedoch auf Grund der unterschiedlichen Anforderungen nicht die gleichen Daten. Ein ISDN-Gerät muss daher nicht nur zum D-Kanal-Protokoll, sondern **auch zum Anschlussstyp passen**. Die meisten lassen sich umschalten, viele merken auch automatisch, an welchem Anschlussstyp sie stecken.

Fakten:

- Es handelt sich um eine Punkt-zu-Punkt-Konfiguration (Point to Point).
- In einer TK-Anlage sind kostenfreie Internverbindungen zwischen angeschlossenen Endgeräten möglich.
- Mehrere BaAs in Anlagenanschlusskonfiguration können auf einer TKAnl unter einer Rufnummer zusammengeschaltet werden. In der Regel wird nur eine Rufnummer zugeteilt. Auf Kundenwunsch kann es sich um einen Rufnummernblock (RNBI) handeln. Die Auswertung der letzten beiden Ziffern erfolgt durch die TKAnl (EAZ: Endgeräteauswahlziffer). Die Zuteilung 12345 (in einem Ortsnetz mit 7stelligen Rufnummern) bedeutet für den Kunden die individuelle Nutzung der Nummern 12345-00 bis 12345-99 (Durchwahlrufnummern, DuWa).
Gegen Aufpreis gibt es auch einen erweiterten Rufnummernblock (ENBI)
- Auch analoge Geräte können eingeschränkt betrieben werden.

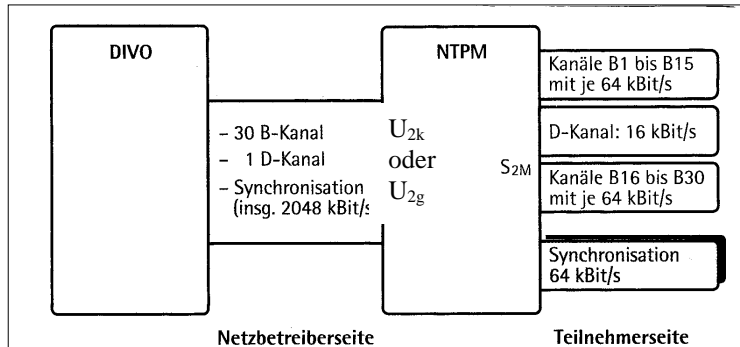


Der ISDN-Primärmultiplex-Anschluss (ISDN-PMxAs, primary rate access)

Ein weiterer Anschluss ist der ISDN-Primärmultiplex-Anschluss. Der PMxAs dient zur Anschaltung mittlerer bis großer Telekommunikationsanlagen (TK-Anlagen) oder DV-Anlagen mit der S₀-Schnittstelle oder auch einer S₀-PC-Karte).

Der Primärmultiplex-Anschluss stellt insgesamt 30 Nutzkanäle mit je 64 kBit/s und einen D-Kanal mit 64 KBit/s zur Verfügung. Übertragungsmedium sind zwei Kupferdoppeladern oder zwei Glasfasern.

Der Anschluss erfolgt über ein Netzabschlussgerät NTPM (Network Termination Primary Multiplex Access). Das Gerät stellt die Verbindung zwischen der U_{2k}-Schnittstelle des Netzbetreibers und der S_{2M}-Schnittstelle des Teilnehmers her.



Struktur eines ISDN-Primärmultiplex-Anschlusses

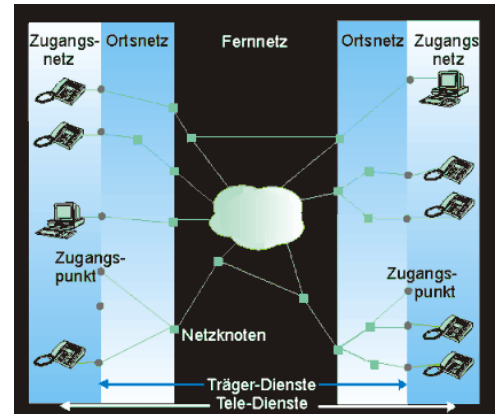
- Bei einem Primärmultiplex-Anschluss (hat die Struktur eines PCM-30-Übertragungssystems) beträgt die Übertragungsrate 2,048 Mbit/s. Es gibt:
- 30 Nutzkanäle B₁ bis B₃₀ mit jeweils 64 kBit/s,
- Die 30 Nutzkanäle sind absolut gleichwertig; sie können durch den Kunden nicht gezielt belegt werden. Die Verbindungen werden durch den Netzknoten dem jeweiligen B-Kanal zugeordnet.
- Die Nutzkanäle können gehend, kommend und gehend/kommend betrieben werden. Damit wird sichergestellt, dass der Kunde ankommend erreicht wird und ihm andererseits ausreichende abgehende Verbindungsmöglichkeiten bereitstehen.
- einen 64 kBit/s Signalisierungskanal (D-Kanal)
- Im D-Kanal ist auch beim PMxAS freie Übertragungskapazität für zusätzliche Nutzsignal, die dem Kunden zur Verfügung gestellt werden kann.
- einen zusätzlichen erforderlichen Synchronisierungskanal mit 64 kBit/s.
- Der PMxAs wird nur als Anlagenanschluss zur Verfügung gestellt, Endeinrichtungen können TKAnl oder Rechner sein.
- Mehrere PMxAs können auf einer TKAnl bzw. einem Rechner unter einer Durchwahlrufnummer zusammengeschaltet werden. Es stehen dann n*30 Nutzkanäle mit 64 kBit/s zur Verfügung. Auch BaAs können unter der einen Durchwahlrufnummer kombiniert werden.
- Der PMxAs wird 4-drähtig an den Netzknoten angeschlossen. Die Anbindung an das ISDN-Netz kann über eine:
 - vieradrige Kupferleitung (zwei Kupferdoppeladern, USTP),
 - ein Koaxialkabel oder über
 - zwei Lichtwellenleiter erfolgen.
- Der Netzabschluss trägt die Bezeichnung NTPM (Network Termination Primary Multiplex). Dem NTPM muss in jedem Falle eine TK-Anlage nachgeschaltet werden.
- Der PMxAs endet an der S_{2M} Schnittstelle des Netzabschlussgerätes Primärmultiplexanschlusses (NTPM).
- Das NTPM lässt sich in Schleife vom Prüfplatz aus prüfen.

Teledienste (jetzt Telemedien)

Teledienste bauen auf der Telekommunikation auf, also auf dem Festnetz oder dem Telefonnetz (siehe Bild). Teledienste sind elektronische Informations- und Kommunikationsdienste.

Beispiele für Teledienste

Online-Banking
E-Mail
Börsenticker, Wetter- oder Verkehrsdaten,
Internet
Telespielen
Online-Kataloge, Online-Shop



Impressumpflicht = Anbietererkennung, gilt auch für private Seiten!??

Ab dem 1. März 2007 wurde der Teledienst von dem Begriff **Telemedien** abgelöst. Dies wird im Telemediengesetz (**Internetrecht!!!**) geregelt.

Fakten zu Teledienst:

- ISDN-Telefonie mit 3,1 kHz (normale Telefonie)
- ISDN-Telefonie mit 7 kHz (qualitativ hochwertige Sprachübertragung, wird von Rundfunkanstalten genutzt, spezielles Endgerät ist erforderlich)
- Telefax Gruppe 4 mit 64 kBit/s
- T-Online mit 64 kBit/s
- Bildtelefonie

Telex (TELEprinter Exchange, Fernschreiben)

zum 31. 12.2007 eingestellt

Textnachrichten übers eigene Telex-Netz

durch Telefax und E-mail abgelöst)

- Nach dem Telefon ältester Telekommunikationsdienst
- Älteste Form der Textkommunikation
- Weltweit standardisiert und verfügbar
- Hohe Zuverlässigkeit
- Ständige Empfangsbereitschaft
- Manipulationssichere, protokollierte Identifizierung von Sender und Empfänger auf dem Textausdruck
- Besondere Rechtsverbindlichkeit