

# Weitverkehrsnetze

## 4 ISDN – Integrated Services Digital Network

4.1 Grundgedanke und Entwicklungsziel

4.2 Übertragungstechnik - Teilnehmerzugang

4.3 Übertragungstechnik – Bündel (Kernnetz)

4.4 Vermittlungstechnik

4.4.1 Struktur der Vermittlungstechnik

4.4.2 Signalisierung

4.5 Breitband ISDN

# 4 Einführung

## 4.1 Grundgedanke und Entwicklungsziel (1)

---

- lange Zeit unterschiedliche Netze für unterschiedliche Anwendungen (Dienste, Anwendungsdienste)  
z. B. ....
- Jedes Netz beruhte auf speziellen Verfahren und Techniken
- Netze teils analog, teils digital (frühe Verfahren)
- Gedanke eines einheitlichen, digitalen Netzes für die verschiedenen Anwendungsdienste (..... digitales Netz)

→ .....

.....

## 4.1 Grundgedanke und Entwicklungsziel (2)

---

- ISDN – Daten zur Geschichte der Entwicklung und Einführung

197x	TK-Netze werden mehr elektronisch, erste teielektronische Vermittlungsstellen
1978 (?)	Feldversuche der Deutschen Bundespost zum digitalen Ortsnetz
1980	CCITT (ITU) verabschiedet technische Spezifikation ISDN
1982	konkrete Pläne der Deutschen Bundespost zu ISDN
1989	Beginn regulärer Betrieb ISDN nach 1TR6 in Deutschland internationaler Standard DSS1 beim ETSI ins Leben gerufen
1993	Einführung von European ISDN (DSS1)
1997	Abschluß der Netzdigitalisierung in Deutschland
2006	1/3 der Teilnehmeranschlüsse in Deutschland rein digital

## 4.1 Grundgedanke und Entwicklungsziel (3)

---

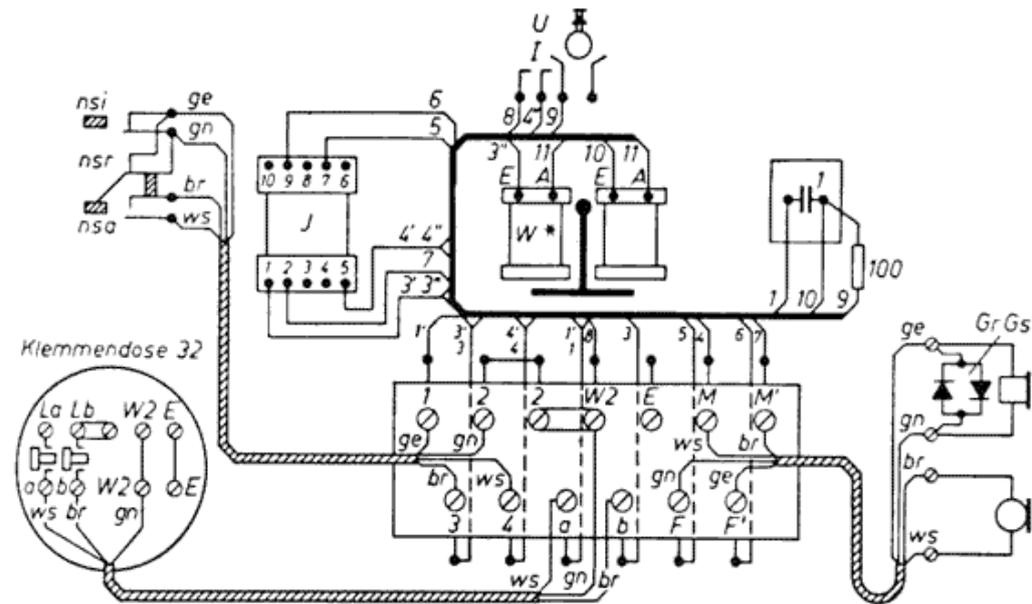
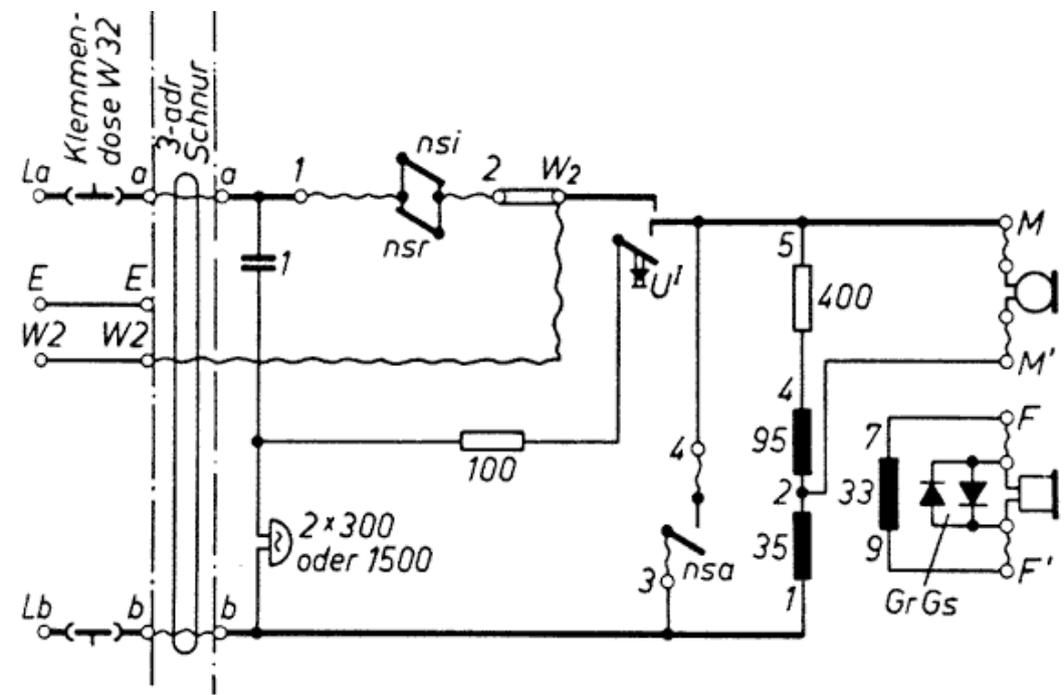
- ISDN – der **vorherige** Entwicklungsstand und das damalige Netzkonzept

hauptsächlich:

- einzelne Einzugsgebiete (einige km Radius, bis ca. 10 km) mit Vermittlungsknoten (Ortsvermittlungsstellen) → entsprechendes Cu-Kabelnetz bis zu den Teilnehmern (Skizze)
- Verbindung der OVSt mit der nächsthöheren Ebene und diese mit der Landesebene; Verbindungen über Bündel über Multiplexsysteme (Skizze)
- Vermittlungsstellen mit starken mechanischen Anteilen, teilelektronisch, Durchschaltung analoger Signale
- Endgeräte stark elektromechanisch geprägt, Wirkprinzipien oft schon lange im Einsatz (z. B. ....)

# 4.1 Grundgedanke und Entwicklungsziel (4)

- zum Vergleich – Schaltbild und Verdrahtungsplan W 48



\*1) Anstelle des Zweispulenweckers kann auch ein Einspulenwecker verwendet werden.

Quelle: [http://www.fernsprecher.info/telefon\\_schaltbild/w48\\_schaltbild.html](http://www.fernsprecher.info/telefon_schaltbild/w48_schaltbild.html)

# 4.1 Grundgedanke und Entwicklungsziel (5)

---

- ISDN – **das Ziel:**

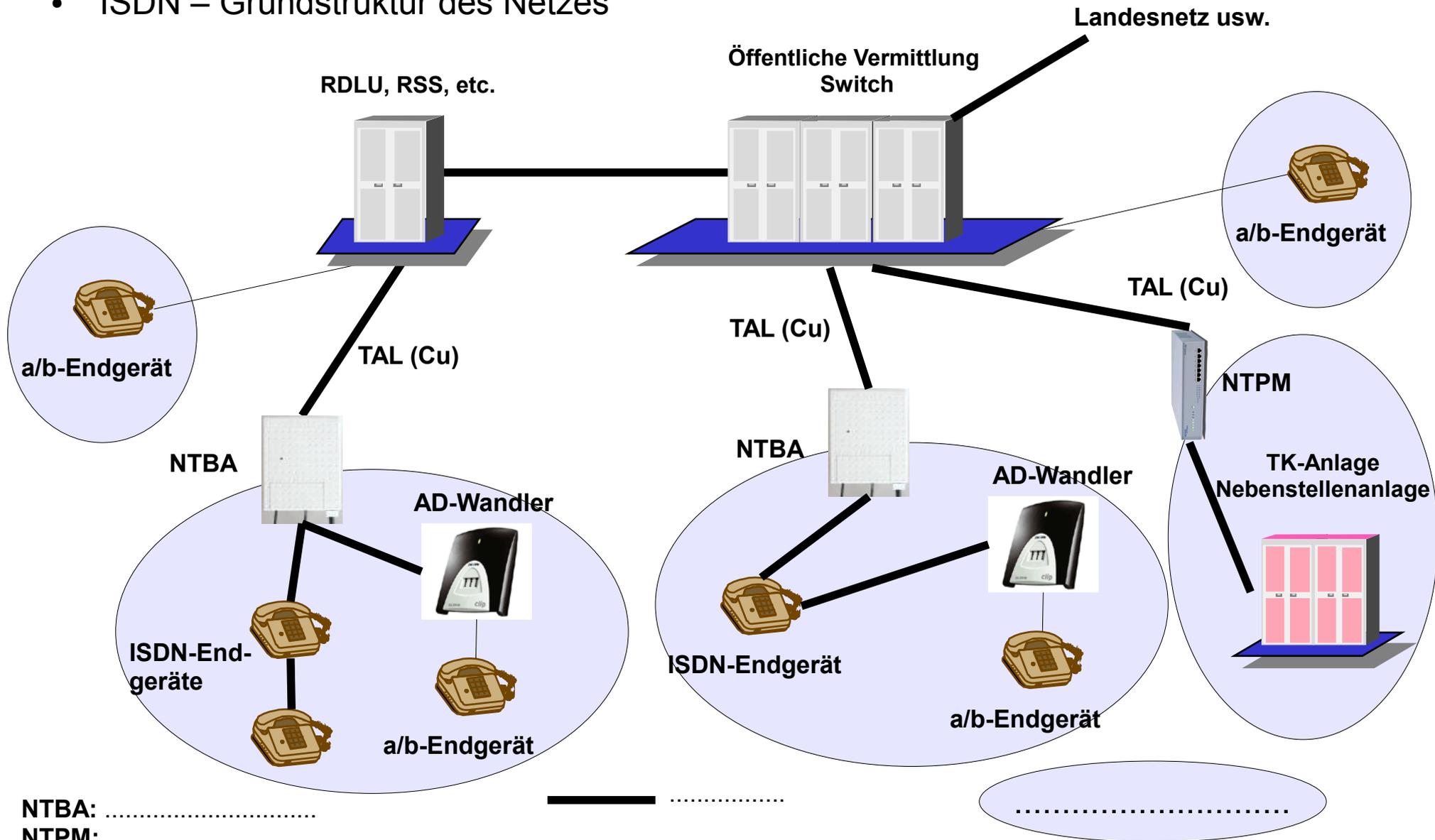
hauptsächlich:

- digital .....
- digital zumindest .....
- alle .....
- rein digitale .....

(anhand Skizze)

# 4.1 Grundgedanke und Entwicklungsziel (6)

- ISDN – Grundstruktur des Netzes



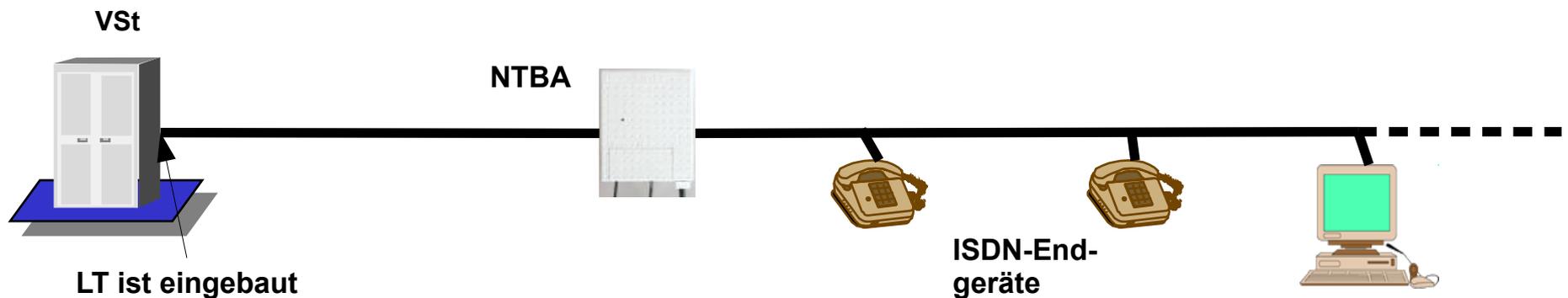
NTBA: .....  
 NTPM: .....

RDLU: ..... RSS: .....

## 4.2 Übertragungstechnik Teilnehmerzugang (1)

- ein Teilnehmeranschluß für mehrere Dienste → mehrere Endgeräte → .....
- Nutzung vorhandener Cu-Kabel → bis zu rund 10 km überbrücken (und dann Bus?)
- Trennung des Bereiches für ..... und .....
- Umsetzung Linie – Bus im NTBA – .....
- NTPM – ..... - Umsetzung Leitung – lokale Schnittstelle
- Beim NTPM erfolgt die Aufteilung auf mehrere Endgeräte durch die TK-Anlage (PBX) → Beim NTPM kein Bus erforderlich, Bus nur bei NTBA

Beispiel: Basisanschluß



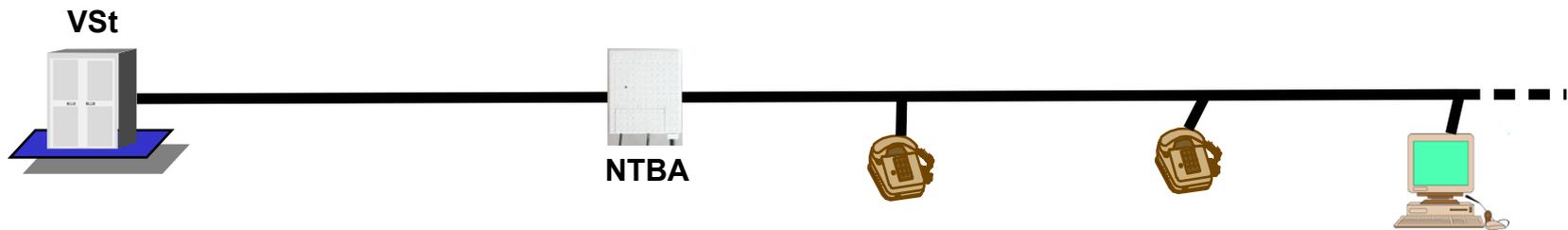
NT: .....

LT: .....

## 4.2 Übertragungstechnik Teilnehmerzugang (2)

- Anschlußarten:

- Basisanschluß - 2 B- und 1 D-Kanal



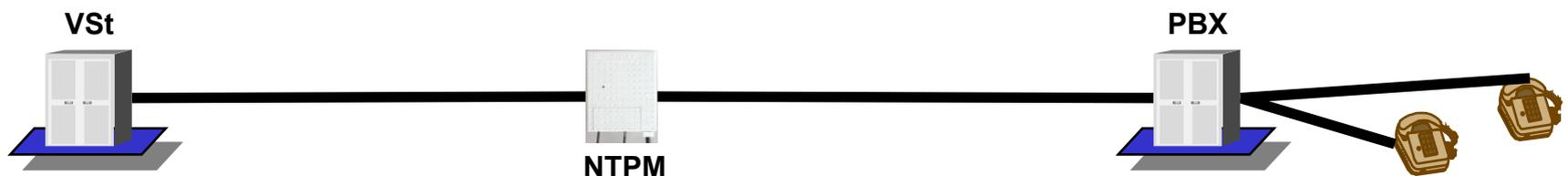
- Mehrgeräteanschluß (PMP)

- Basisanschluß - 2 B- und 1 D-Kanal



- Anlagenanschluß (PP)

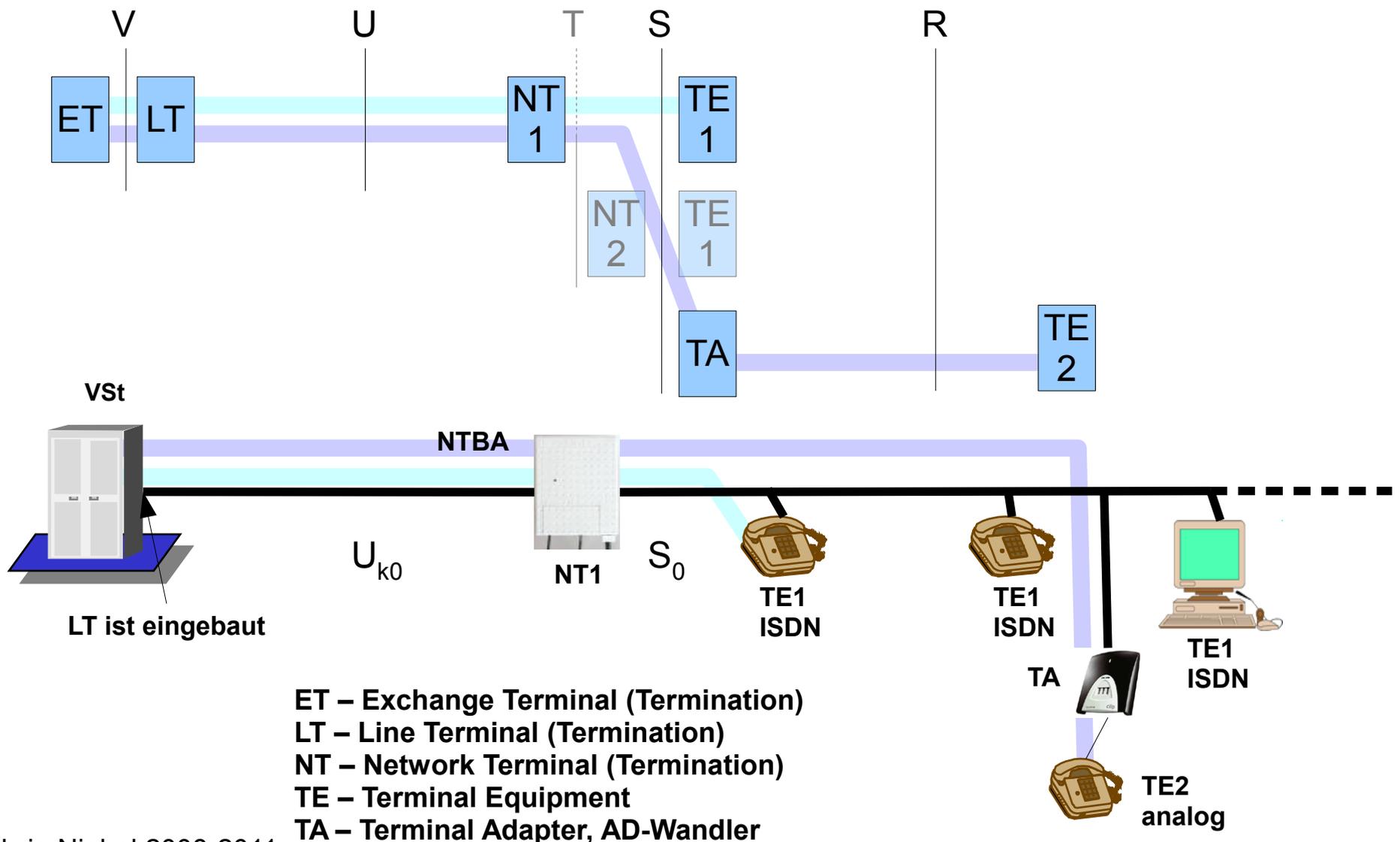
- Primärmultiplexanschluß - 30 B- und 1 D-Kanal



- Anlagenanschluß (PP)

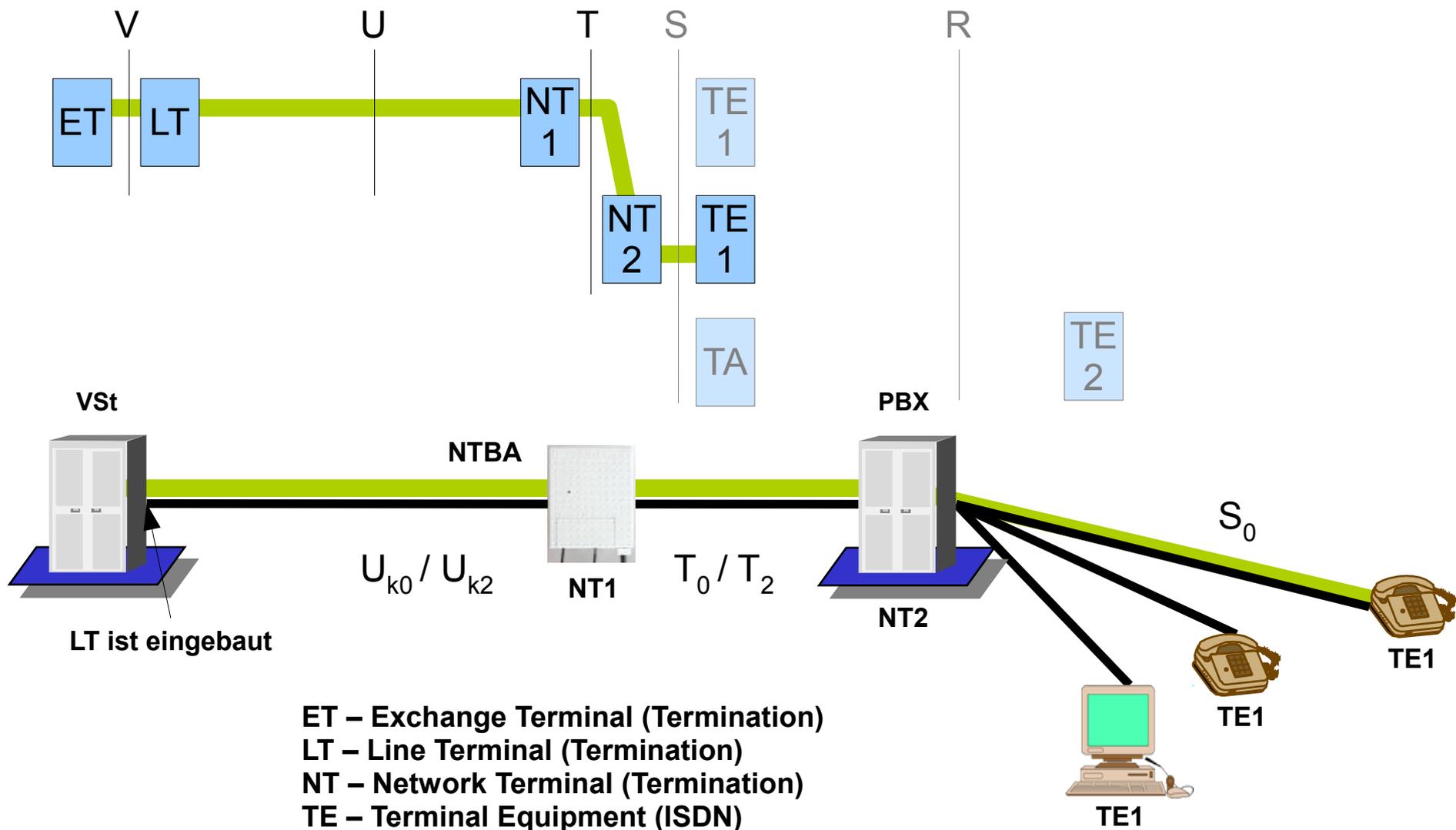
## 4.2 Übertragungstechnik Teilnehmerzugang (3)

- Referenzpunkte (Schnittstellen auf den Datenpfaden) (1)



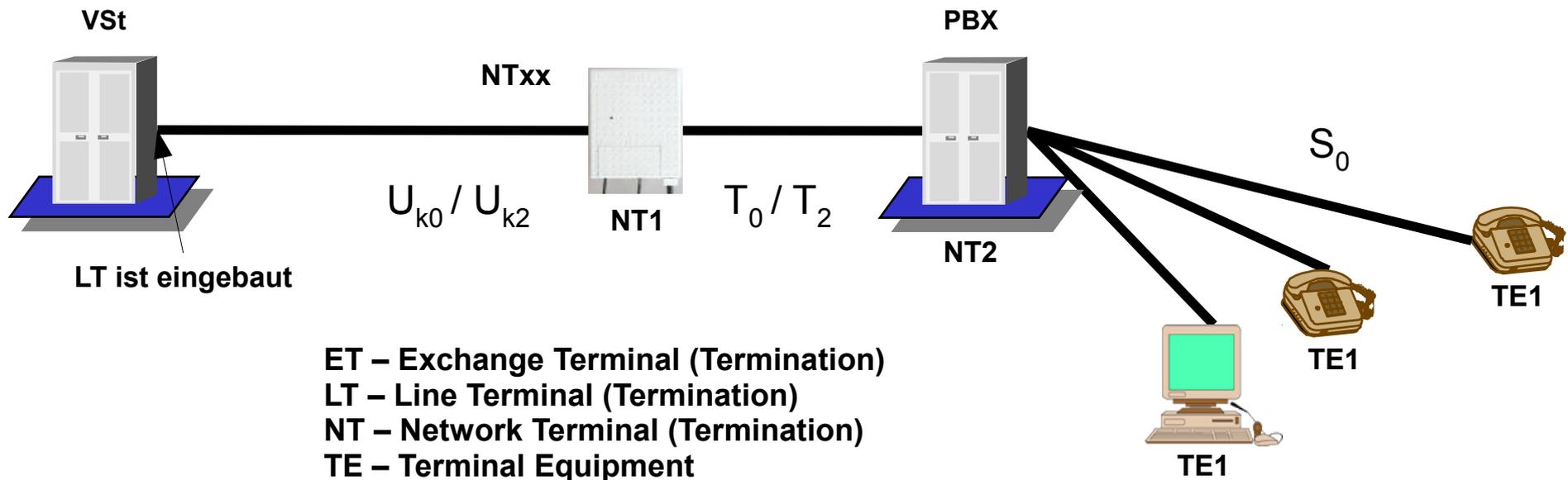
## 4.2 Übertragungstechnik Teilnehmerzugang (4)

- Referenzpunkte (nicht nur Schnittstellen) (2)



## 4.2 Übertragungstechnik Teilnehmerzugang (5)

- Teilnehmerzugang und das OSI-Modell
  - LT und NT1 kennen nur Schicht 1.
  - Die anderen Geräte kennen Schicht 1 und darüber.
  - Das ist unabhängig von der Anschlussart
  - Die für Telekommunikation definierten 3 Protokollstapel kommen zum Einsatz:
    - ..... (B-Kanäle)
    - ..... (D-Kanal)
    - ..... (Servicefunktionen, neben dem D-Kanal)



## 4.2 Übertragungstechnik Teilnehmerzugang (6)

---

- Anschlußarten - damit es nicht zu einfach ist:

Außer den beiden genannten Möglichkeiten, eine TK-Anlage (Nebenstellenanlage, PBX) mittels eines Anlagenanschlusses anzuschließen, können verschiedene TK-Anlagen mittels Mehrgeräteanschluss mit dem NTBA verbunden werden. Die TK-Anlage verhält sich dann gegenüber dem NTBA und der öffentlichen Vermittlung wie ein ISDN-Endgerät (TE) (typische Anwendung ist .....

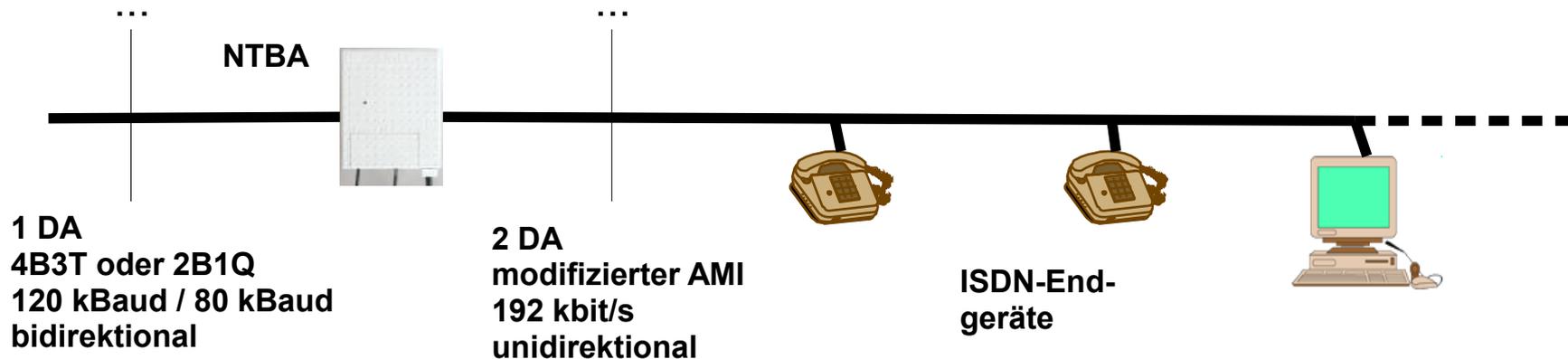
Somit bestehen insgesamt folgende Anschlussvarianten:

- Basisanschluss - 2 B- und 1 D-Kanal - Mehrgeräteanschluss (MGA) (PMP)  
mit TE und / oder  
mit TA und / oder  
mit PBX (über MGA)
- Basisanschluss - 2 B- und 1 D-Kanal - Anlagenanschluss (PP)
- Primärmultiplexanschluss - 30 B- und 1 D-Kanal - Anlagenanschluss (PP)

## 4.2 Übertragungstechnik Teilnehmerzugang (7)

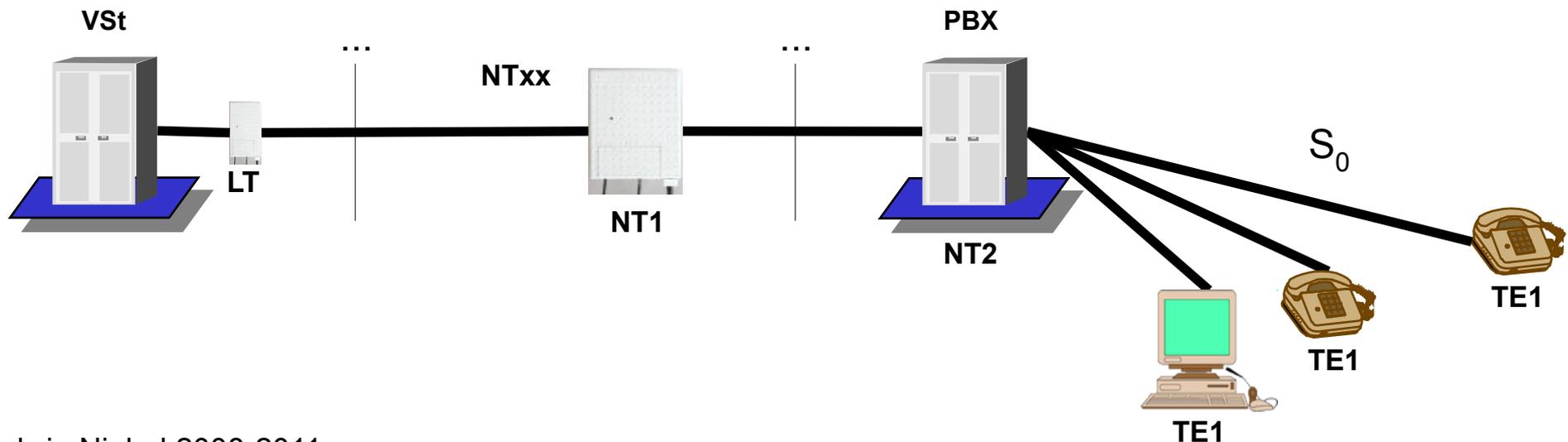
---

- Reichweiten, Entfernungen, Abstände, Datenraten etc. -- Basisanschluss
  - $U_{k0}$  ca. 8 km, typische TAL; 4B3T oder 2B1Q; 120 oder 80 kBaud; 1 DA bidirektional, Richtungen über Gabel getrennt, Echokompensation
  - $S_0(T_0)$  150 m als Bus; 1000 m Punkt zu Punkt; modifiziertes AMI; 192 kBit/s; 2 DA, jeweils unidirektional, max. 8 x TE1 (TA) gleichzeitig und über Stiche bis zu je 10 m Länge am Bus, maximal 1 TE1 notspeiseberechtigt.



## 4.2 Übertragungstechnik Teilnehmerzugang (8)

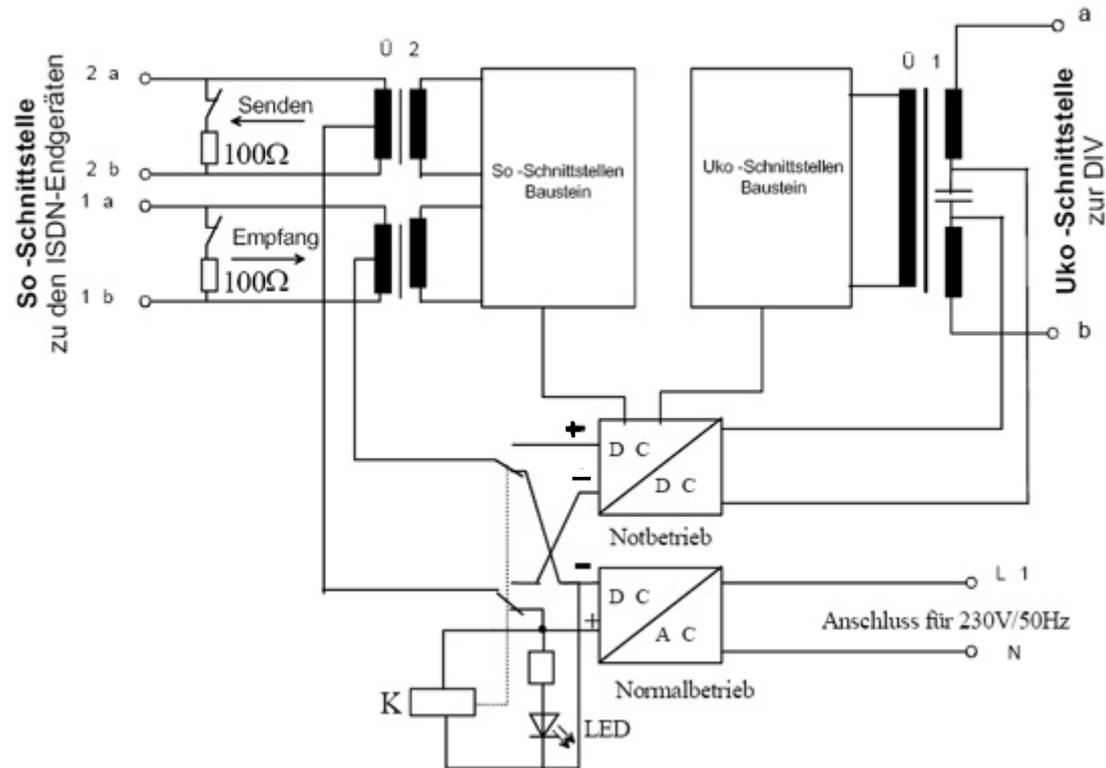
- Reichweiten, Entfernungen, Abstände, Datenraten etc. -- Primärmultiplexanschluß
  - $U_{k2}$  Entsprechend E1; HDB3 max. ca. 3 km ohne Regenerator; 2 DA; seit einigen Jahren zwischen LT und NT auch SDSL, aktuell G.SHDSL
  - $U_{G2}$  über LWL; bis 10 km und darüber, 2 LWL, bei einigen Systemen auch 1 LWL (WDM)
  - $S_{2M}$  Entsprechend E1, bis ca. 300 m



## 4.2 Übertragungstechnik Teilnehmerzugang (9)

- Blockschaltbild NTBA

**ACHTUNG!**  
**Uk0 ist hier auf der rechten Seite!!!**



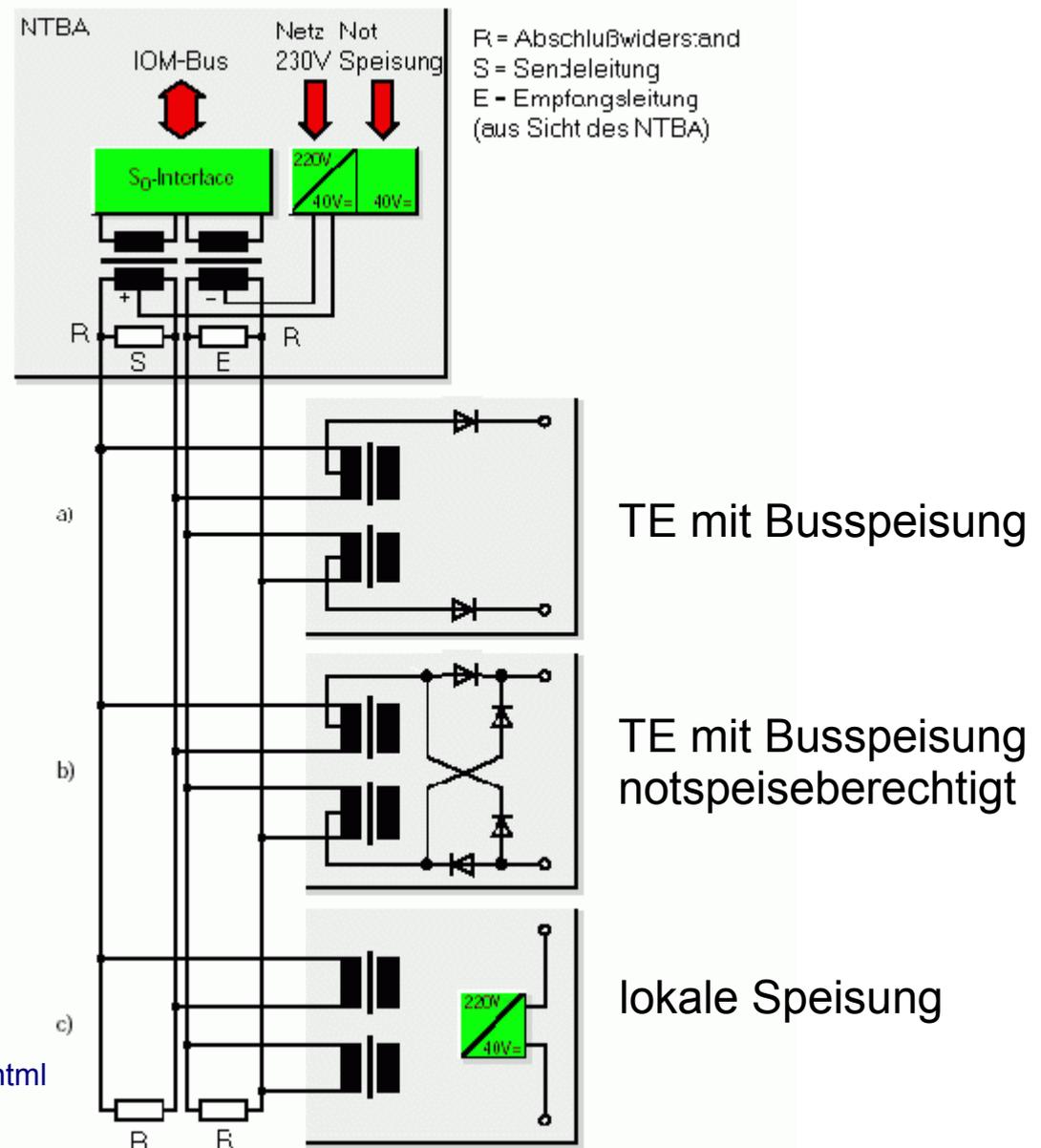
## 4.2 Übertragungstechnik Teilnehmerzugang (10)

- Schaltung  $S_0$  mit Speisung  
Speisung mit 40 V GS  
Phantomkreis zwischen  
Sende- und Empfangsleitung

- Regelspeisung:  
Sendeleitung  
= 2a, 2b  
= RJ - 3 und 6  
= + U  
Empfangsleitung  
= 1a, 1b  
= RJ - 4 und 5  
= 1 U  
max. 4,5 W

- Notspeisung:  
Polarität vertauscht,  
max. 400 mW

Quelle: <http://www.netzmafia.de/skripten/telefon/isdn-a.html>  
hier Fehler berichtigt!!!



## 4.3 Übertragungstechnik Bündel (Kernnetz) (1)

---

- alle Verbindungen zwischen den ....., also „oberhalb“ des .....
- inzwischen auch zwischen den Vermittlungsstellen und ..... für Teilnehmeranschlüsse, also im „oberen“ Bereich des Teilnehmernetzes
- PDH-Systeme (heute in der Minderzahl) – E1, E3
- SDH-Systeme – STM-1 und darüber
  
- Datenkanäle
- Signalisierungskanäle
- Managementkanäle

## 4.4 Vermittlungstechnik (1)

---

- 4.4.1 Struktur der Vermittlungstechnik

- Funktionen auf OSI-Layer 3, ... bezogen auf die Nutzdaten

### Leitungsvermittlungsknoten

- Netzknoten, in denen einzelne Kanäle („Leitungen“, Verbindungen) nach Anforderung durchgeschaltet werden
- Durchschaltung von Teilnehmer zu Teilnehmer direkt (zwischen direkt am Knoten angeschalteten Teilnehmern)
- Durchschaltung vom Teilnehmer direkt am Knoten zu anderem Knoten, an dem der andere Teilnehmer angeschaltet ist
- Durchschaltung durch Knoten, ohne dass irgendeiner der Teilnehmer direkt am Knoten angeschaltet ist (Transitvermittlungsstelle)
- Teilnehmer A (TIn. A) baut Verbindung zu Teilnehmer B (TIn. B) auf

(Skizze)

## 4.4 Vermittlungstechnik (2)

---

- 4.4.1 Struktur der Vermittlungstechnik

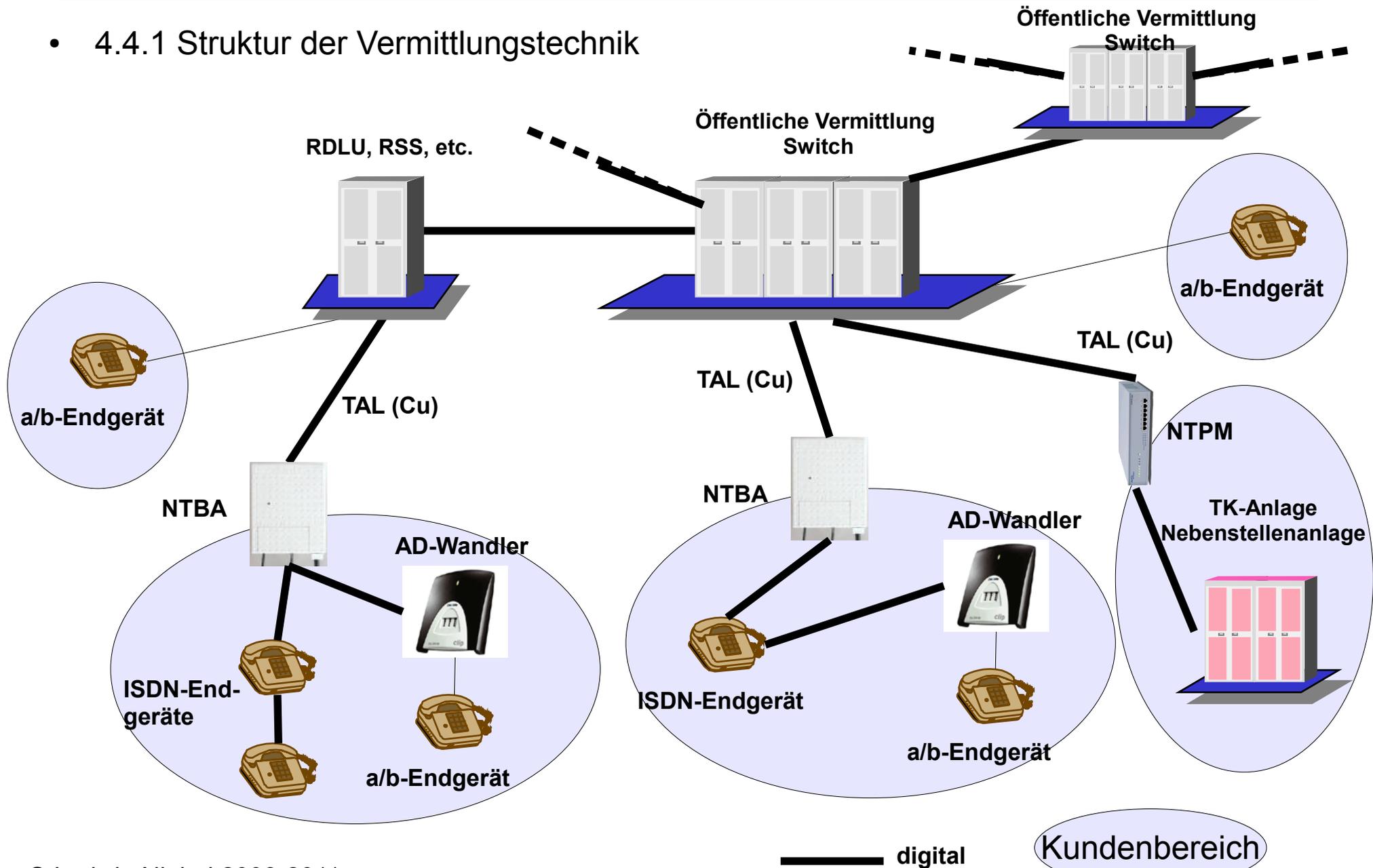
### Paketvermittlungsknoten

- Netzknoten, in denen Datenpakete entsprechend einer Adressinformation im Datenpaket in Richtung eines Empfängers weitergeleitet werden
- Anschaltung von Teilnehmern entweder direkt an diese VSt (exklusive Standleitung, Festverbindung – FV)  
oder
- Auskopplung von Datenpaketen innerhalb einer Leitungsvermittlungsstelle und Weitergabe an eine Paket-VSt
- Innerhalb einer Paketvermittlungsstelle kann auch das temporäre „feste“ Herstellen einer Verbindung zu einem Teilnehmer möglich sein (typische Methode aus früheren Tagen).

(Skizze)

# 4.4 Vermittlungstechnik (3)

- 4.4.1 Struktur der Vermittlungstechnik



## 4.4 Vermittlungstechnik (4)

---

- 4.4.1 Struktur der Vermittlungstechnik

einige Systeme:

- Siemens EWSD
- Alcatel S12
- Nokia DX220

# 4.4 Vermittlungstechnik (4)

- 4.4.1 Struktur der Vermittlungstechnik  
Beispiel: Siemens EWSD

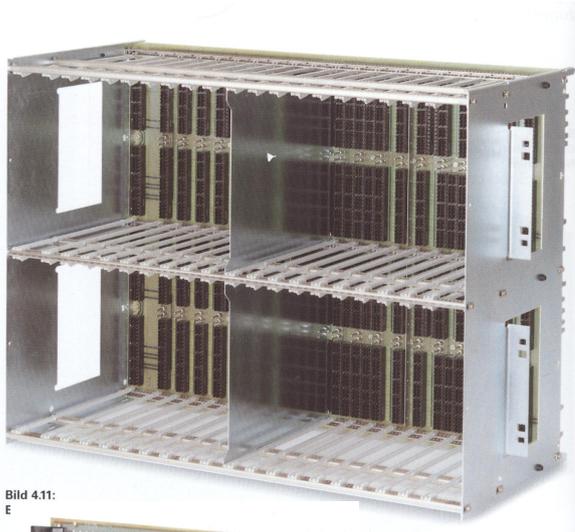


Bild 4.11:  
E

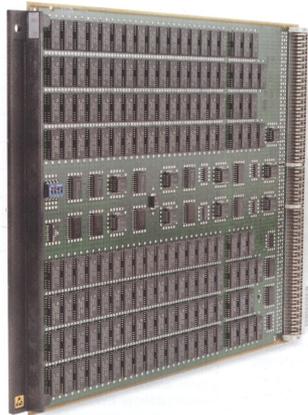
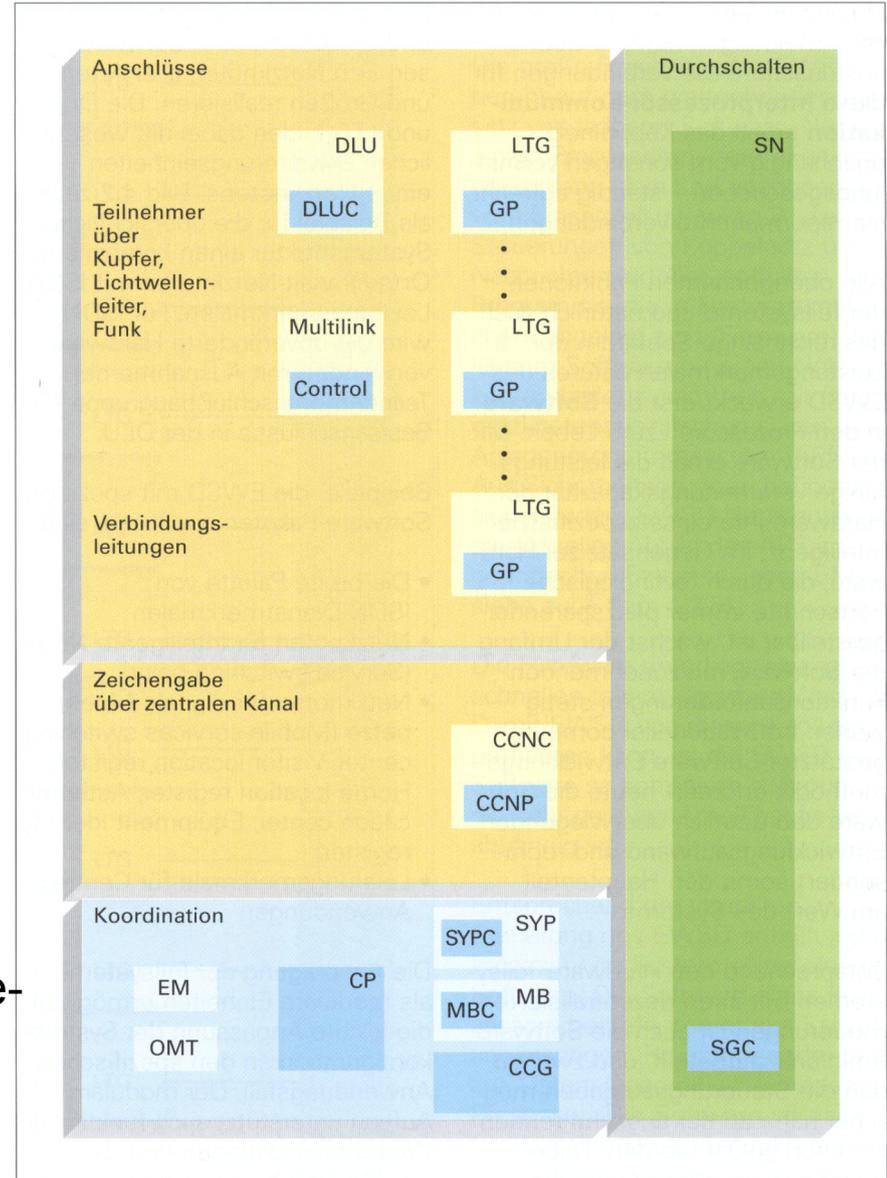


Bild 4.12:  
Baugruppe in SMD-Technik  
(surface mounted devices)

Nutz-  
daten

Signali-  
sierung

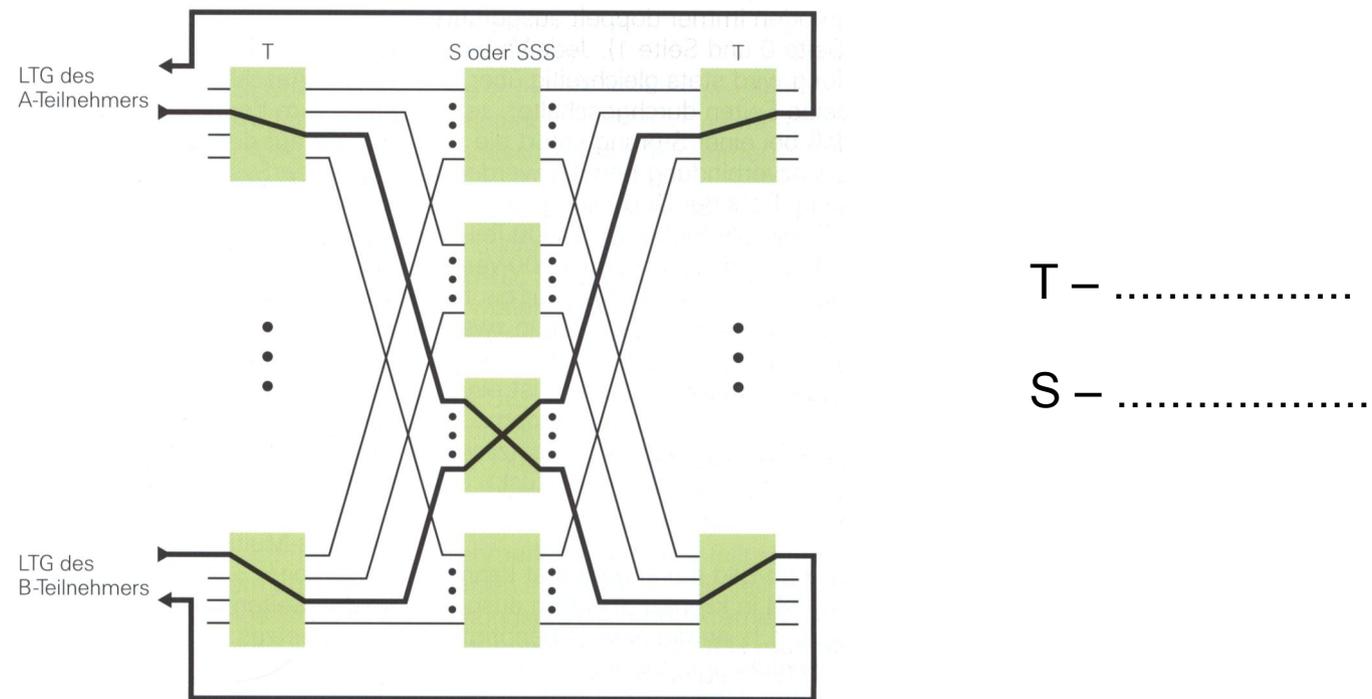
Manage-  
ment



Quelle: EWSD, Technische Systembeschreibung, Siemens AG München

## 4.4 Vermittlungstechnik (5)

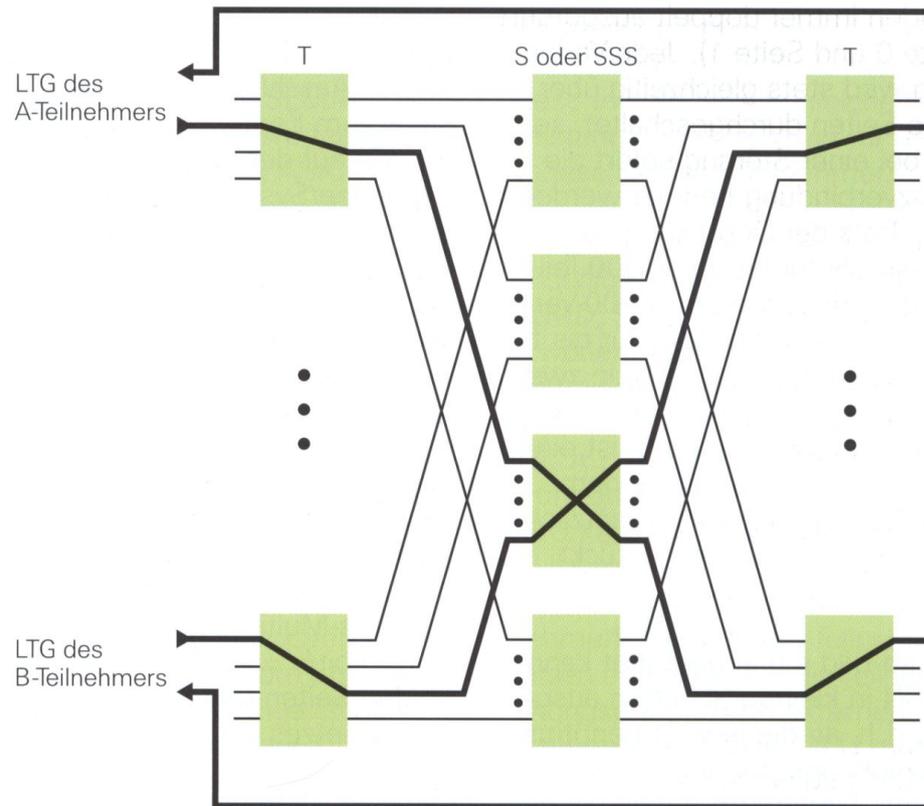
- 4.4.1 Struktur der Vermittlungstechnik – Koppelfeld, Koppelnetz, Switching Network
  - Zeitkoppelstufe: verschiebt Inhalte von Zeitschlitzen innerhalb eines Multiplexdatenstromes
  - Raumkoppelstufe: Koppelt Zeitschlitz unterschiedlicher Multiplexdatenströme



Quelle: EWSD, Technische Systembeschreibung, Siemens AG München

## 4.4 Vermittlungstechnik (6)

- 4.4.1 Struktur der Vermittlungstechnik – Koppelfelder
  - Je ein bestimmter Teil des Multiplexdatenstromes jeder Zeitstufe T nach dem Eingang kann mit dem äquivalenten Teil des Multiplexdatenstromes jeder Zeitstufe T am Ausgang verbunden werden. Das geschieht in den Raumstufen S.



Quelle: EWSD, Technische Systembeschreibung, Siemens AG München

## 4.4 Vermittlungstechnik (7)

---

- 4.4.1 Struktur der Vermittlungstechnik – einige typische Leistungswerte

Beispiel: Siemens EWSD

- Baukastensystem
- Teilnehmerleitungen: bis zu 3.000 / ... / 250.000 <sup>1)</sup>
- Verbindungsleitungen: ... bis zu 60.000 <sup>1)</sup>
- durchschaltbarer Verkehr: ... bis zu 25.600 Erlang <sup>1)</sup>
- Tln. je abgesetzter Einh.: ... bis zu 4.976 <sup>1)</sup>
- Verbindungsversuche: bis zu 22.000 / ... / 10 Mio in der Hauptverkehrsstunde <sup>1)</sup>
  
- Erweiterung auf VoIP

<sup>1)</sup> entsprechend dem Grundaufbau

## 4.4 Vermittlungstechnik (8)

---

- 4.4.1 Struktur der Vermittlungstechnik – Erlang benannt nach Agner Krarup Erlang (Beispiel: „Post“)
  - Statistisch verteilt kommen Wünsche nach der Nutzung jeweils einer Ressource (Belegung einer Ressource) an.
  - Durch jeden erfüllten Wunsch wird die jeweilige Ressource eine mittlere Zeit belegt.
- Es stehen im Allgemeinen mehrere gleichartige Ressourcen zur Verfügung. Jede kann jeweils einen Belegungswunsch erfüllen.

Telekommunikationsanlagen haben in der Regel keine Warteschleife. Wenn zum Beispiel in einem Bündel alle Leitungen belegt sind, wird der Wunsch abgewiesen → Verlustsystem → Erlang-B-Formel: (nicht Beispiel: „Post“)

$$B(N, A) = \frac{\frac{A^N}{N!}}{\sum_{i=0}^N \frac{A^i}{i!}}$$

# 4.4 Vermittlungstechnik (9)

---

- 4.4.1 Struktur der Vermittlungstechnik – Erlang

Erlang-B-Formel (Verlustsystem):

$$B(N, A) = \frac{\frac{A^N}{N!}}{\sum_{i=0}^N \frac{A^i}{i!}}$$

A – Angebot an Belegungswünschen mal der mittleren Belegungsdauer, Angebot an Verkehr, (Angebot an die Ressourcen) (Diskussion)

N – Anzahl gleichartiger Ressourcen

B – .....

A wird in der Telekommunikation üblicherweise über eine Stunde ermittelt.

- Für die Auslastungsrechnung wird die ..... herangezogen (busy hour).
- A wird aus der Anzahl der Belegungsversuche und der mittleren Belegungszeit der erfolgreichen Belegungsversuche ermittelt.

$$A = C \cdot t_m$$

C – Belegungsversuche während einer Beobachtungszeit

t<sub>m</sub> – mittlere Belegungszeit

# 4.4 Vermittlungstechnik (10)

- 4.4.1 Struktur der Vermittlungstechnik – Erlang

..... B

	Anzahl N						
A in Erl	1	2	5	10	20	30	60
<b>0,12</b>	0,107	0,006					
<b>0,24</b>	0,194	0,023					
<b>1</b>	0,500	0,200	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>2</b>	0,667	0,400	0,037	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>5</b>	0,830	0,680	0,285	0,018	0,000	0,000	0,000
<b>10</b>	0,910	0,820	0,560	0,215	0,002	0,000	0,000
<b>20</b>			0,760	0,538	0,159	0,008	0,000
<b>25</b>				0,622	0,280	0,053	0,000
<b>30</b>				0,681	0,380	0,132	0,000
<b>55</b>						0,473	0,054

- typischerweise so dimensioniert, dass in der Höchstlaststunde (über 365 Tage) B=5% ist

→ Interpretation



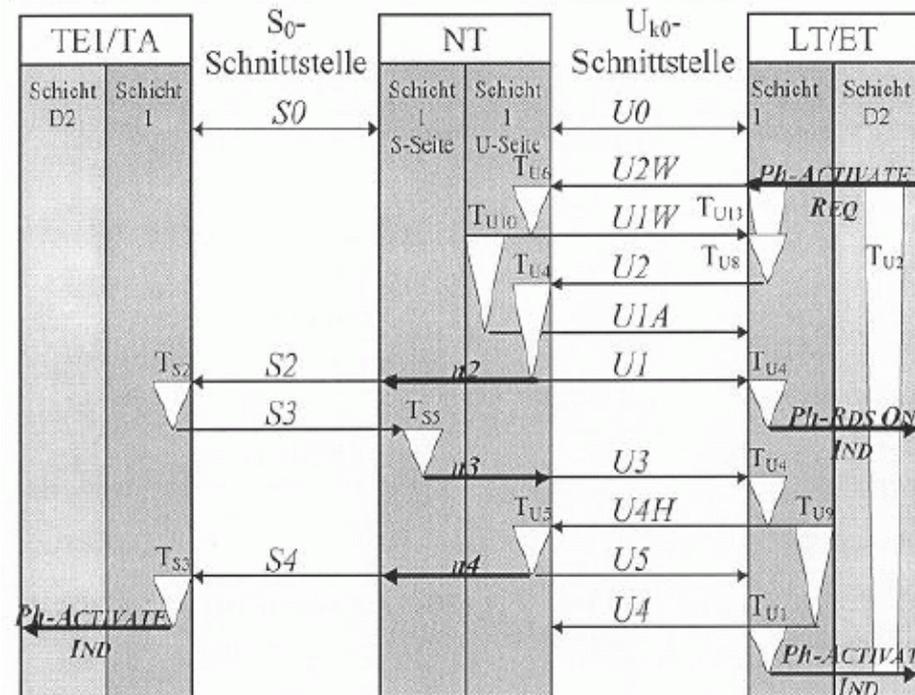
# 4.4 Vermittlungstechnik (11)

- 4.4.2 Signalisierung – Basic Access (Basisanschluß)

- im D-Kanal
- Beispiel Protokollablauf:

Für die verschiedenen Signalisierungen existieren Abläufe wie nebenstehend

<i>Info-Tabelle NT → DIVO (gehende Rahmen)/NT ← DIVO (kommende Rahmen):</i>	
<i>U0</i>	Kein Signal.
<i>U1W/</i> <i>U2W</i>	<b>Wecksignal:</b> 16 x ++++++-----= 256 Pulse entspr. 7,5 kHz Grundfrequenz und einer Dauer von 2,133 ms.
<i>U1A</i>	<b>Asynchronsignal:</b> Binäre Dauer-0, kein <b>Rahmen</b> (ternäre 0 statt Synchronwort). Geht während der Synchronisierung vom asynchronen in den synchronen Zustand über.
<i>U1/U2</i>	<b>Rahmen</b> mit $B = D = 0$ , $M = y/x$ .
<i>U3/U4H</i>	Voll betriebsbereiter, synchronisierter <b>Rahmen</b> mit $B = D = 1$ , $M = y/x$ .
<i>U5/U4</i>	Voll betriebsbereiter, synchronisierter <b>Rahmen</b> mit $B = D = M = y/x$ .



**Abb. 4.2-11:** Kommende Aktivierungsprozedur: INFOS, Primitives, Zeitgeber und Meldungen auf S<sub>0</sub>- und U<sub>k0</sub>-Schnittstelle [KA1].

Quelle: W. Ostritz, Script ISDN

## 4.4 Vermittlungstechnik (12)

---

- 4.4.2 Signalisierung – PM (Primärmultiplexanschluß)
  - im D-Kanal (K16)
  - Für die verschiedenen Signalisierungen existieren Abläufe, wie es sie auch für BA gibt.
- 4.4.2 Signalisierung – VSt – VSt (Zwischenamtssignalisierung)
  - ZZK7: zentraler Zeichengabekanal Nr. 7  
(Common Channel Signalling)  
eigenständiges Protokoll
  - eigenständiges Netz, an das alle Vermittlungsstellen angeschlossen sind
  - Netz ist zumindest logisch vom Nutzdatennetz getrennt
  - besteht aus 64 kBit/s Kanälen

## 4.5 Breitband-ISDN (1)

---

- Weiterentwicklung ISDN
  - getrieben durch Internet, Dienste auf dem Internet sowie
  - ähnliche Dienste, auch neben dem Internet (z. B. Bildtelefon)
  - zuerst bei den Verbindungsleitungen / im Verbindungsnetz und
  - bei den Teilnehmerleitungen im Geschäftskundenbereich
  - großer Anteil von Verbindungen (Quelle-Ziel-Beziehungen) mit schwankenden Datenraten, mit Daten, die für die Paketvermittlung geeignet sind
  - „Verbindungen“, die sich an variable Datenraten anpassen, insbesondere im Bereich des Verbindungsnetzes
  - Synergieeffekte
  - Verbindungsnetz → ATM  
Access-Netz → HDSL, ADSL, LWL

derzeitiger Stand: .....

# Weitverkehrsnetze

## 5 Dienste

5.1 wichtige Anwendungsdienste und Netzdienste

5.2 Zusammenhang zwischen Anwendungseigenschaften  
und Netzeigenschaften

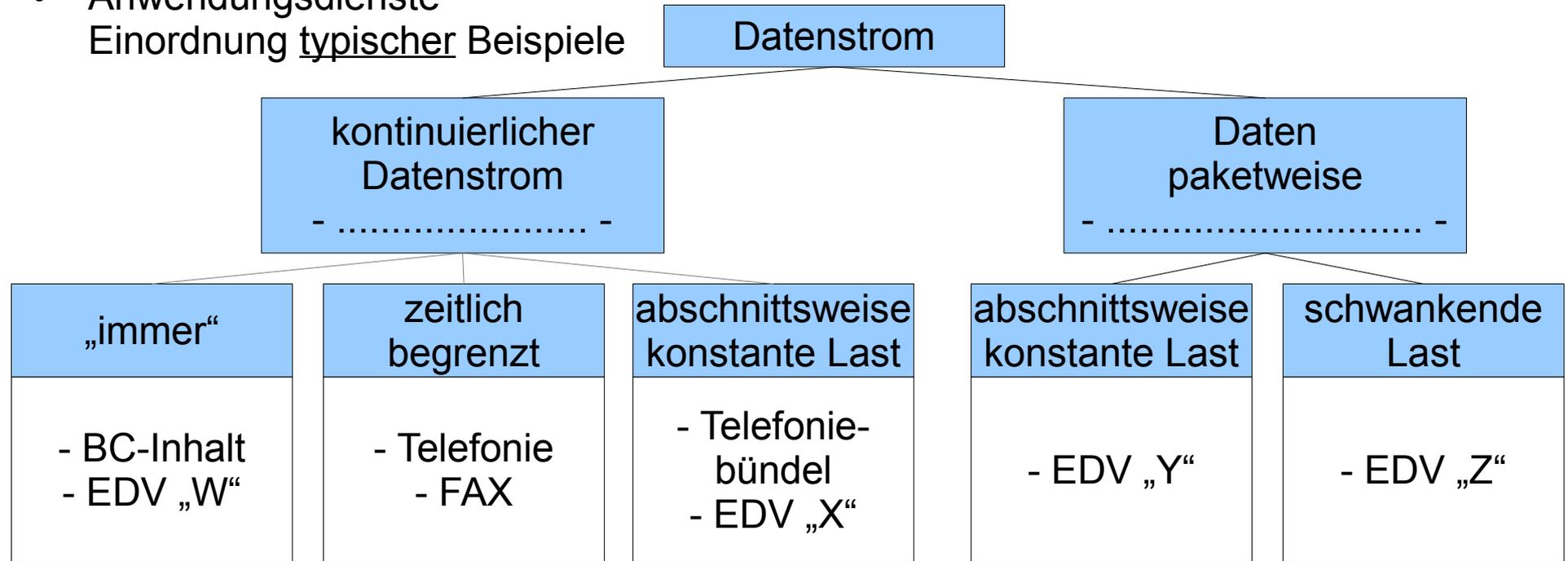
# 5.1 wichtige Anwendungsdienste und Netzdienste (1)

---

- Anwendungsdienste
  - Leistung des Netzes für einen bestimmten ..... mit bestimmten .....
  - aus der Sicht des Anwenders; von außen auf das Netz gesehen
  - Anwender: typischerweise der Kunde eines Telekommunikationsunternehmens
  - wichtige Dienste:
    - Telefonie
    - Fax
    - Datenübertragung (nicht Internet)
    - TV
    - (A)BC
    - Standleitung (Festverbindung → Telefonie privat, VPN, Daten)
    - Internet
    - transparente Netzwerkkopplung (typisch L2)
- Netzdienste
  - interne Dienste, die zum Bereitstellen der Anwenderdienste mittelbar oder unmittelbar dienen
- Meist wird einfach nur vom Dienst „gesprochen“

# 5.1 wichtige Anwendungsdienste und Netzdienste (2)

- Anwendungsdienste  
Einordnung typischer Beispiele



vor ISDN	Festverbindung FV	leitungs- vermittelt	Festverbindung FV	Festverbindung FV	Festverbindung FV
ISDN	Festverbindung FV	leitungs- vermittelt	Festverbindung FV	paketvermittelt (FV)	paketvermittelt (FV)

relative Verlagerung Datenaufkommen



## 5.2 Zusammenhang zwischen Anwendungseigenschaften und Netzeigenschaften (1)

• typische Dienste -

<u>typische Anforderungen</u> - Beispiele -		Telefonie	BC-Inhalt	TV-Inhalt	EDV „W“	Internet allg.	VoIP CBR	VoIP VBR	EDV „Y“	EDV „Z“
Fehlerrate BER	gering		x	x	x				x	
	mittel	x					x	x		
	„hoch“					x				x
Verzöger. Delay	gering	x			x		x	x		x
	mittel		x			x			x	
	hoch			x						
Durchsatz 'Bandwidth	konstant	x	x	x	x		x			
	mehrstufig								x	
	variabel					x		x		x
Signali- sierung	im Band		-	-	-	x	x	x	x	x
	außer Band	x	-	-	-					

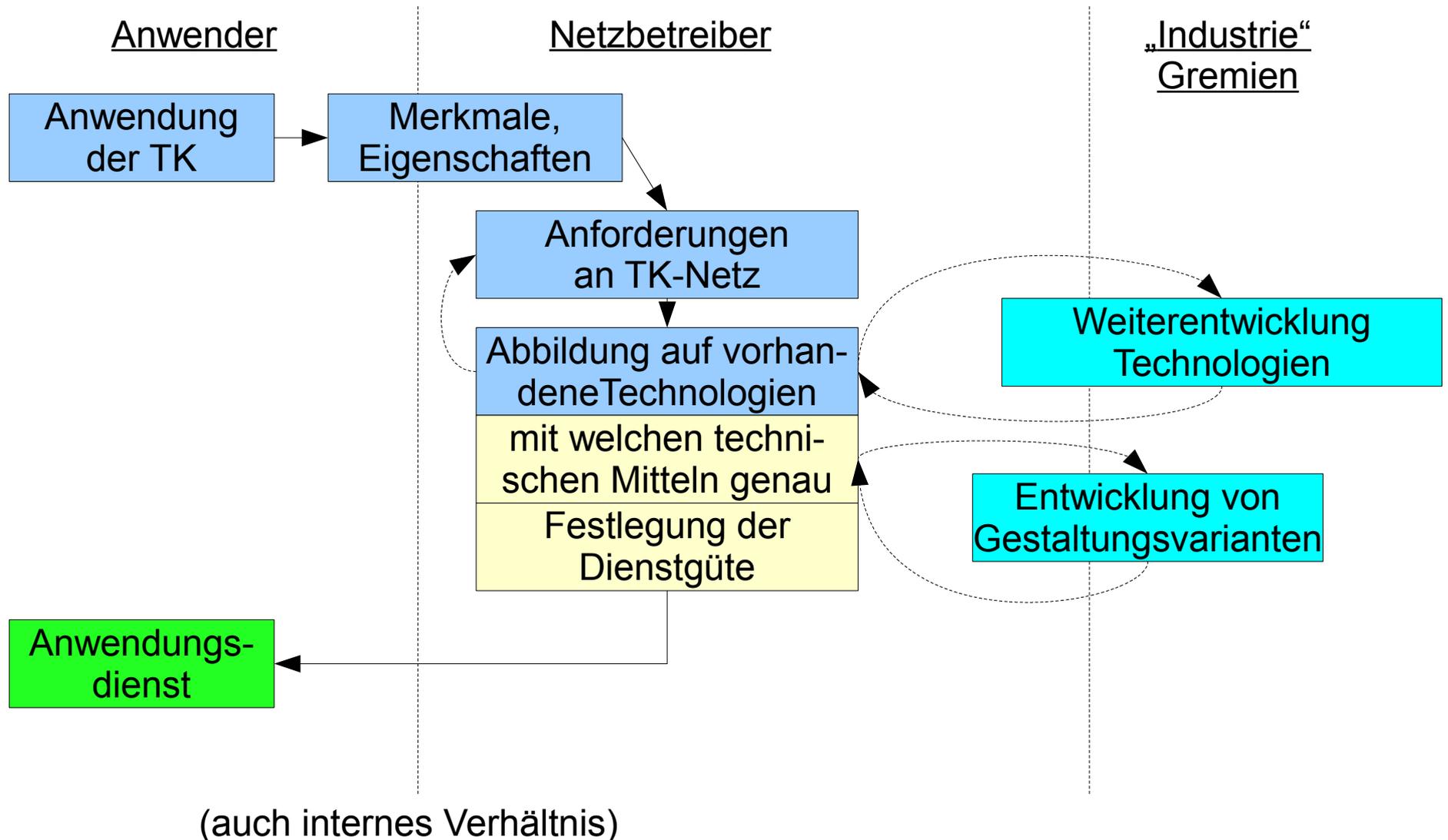
## 5.2 Zusammenhang zwischen Anwendungseigenschaften und Netzeigenschaften (2)

---

- Gerade bei den Diensten, die paketierte Daten verwenden, streuen die Anforderungen an die Übertragung (Dienstgüte) recht stark.
- Zusätzlich zu den schwankenden Übertragungseigenschaften im Paketnetz kommt eine größere Breite an Anforderungen.
- Das ergibt sozusagen eine doppelte Herausforderung an die Gestaltung des Netzes.
- Andererseits gibt es mehr Chancen auf eine höhere Auslastung der Netze.
- Durch ein Aufteilen dieses zusätzlichen Nutzens auf Netzbetreiber und Netznutzer können sich für beide Seiten Vorteile ergeben.
- Übertragungstechnik bis zur SDH konnte (mit geringen Ausnahmen) Verbindungen mit fester Übertragungskapazität bereitstellen. Das war bis in die ersten Jahre der Nutzungszeit der SDH zeitgemäß. Der größere Bedarf an Übertragungskapazität entstand durch isochrone Anwendungsdienste.
- Die VSt brachten quasi „als Nebeneffekt“ eine Konzentration von Verkehr.
- Mit einem Anwachsen des Übertragungsbedarfs der Dienste mit anisochronen Daten bedeutet (bedeuten) die feste Zuordnung von Übertragungskapazität ein Effektivitätsproblem bzw. Engpässe in der Übertragung.

## 5.2 Zusammenhang zwischen Anwendungseigenschaften und Netzeigenschaften (3)

- Bei komplexen Zusammenhängen ist eine Systematisierung hilfreich



## 5.2 Zusammenhang zwischen Anwendungseigenschaften und Netzeigenschaften (4)

---

- Bei komplexen Zusammenhängen ist eine Systematisierung hilfreich

### Anwendungs- dienst

- ist die unter Verwendung des Netzes erbrachte Leistung
  - " ... 'Telekommunikationsdienste' in der Regel gegen Entgelt erbrachte Dienste, die ganz oder überwiegend in der Übertragung von Signalen über Telekommunikationsnetze bestehen, einschließlich Übertragungsdienste in Rundfunknetzen“  
(Quelle: Telekommunikationsgesetz (TKG) vom 22. Juni 2004)
- wird durch die nutzbaren Funktionen und verschiedene Parameter (Dienstgüteparameter) charakterisiert → Beschreibung
- ist in den Eigenschaften ausreichend den Anforderungen angepaßt und sollte in der jeweiligen technischen Realisierung effizient erbringbar sein
- kann technisch unterschiedlich realisiert werden

## 5.2 Zusammenhang zwischen Anwendungseigenschaften und Netzeigenschaften (5)

---

- Dienstgüte – DG (..... - QoS)
  - soll meßbar sein → Güteparameter (Art abhängig vom Dienst)
  - wichtige Güteparameter (Auswahl):
    - isochrone Daten
      - Bitfehlerrate
      - Anz. gestörte Sekunden
      - Jitter
      - Laufzeit
      - Taktgüte
    - anisochrone Daten
      - Bitfehlerrate
      - Blockfehlerrate / Paketfehlerrate
      - Laufzeitunterschiede (Paketjitter)
      - max. / min. / mittlere Paketlaufzeit
      - mittlere / max. Datenrate
      - max. Burst-Länge
    - leitungsvermittelt
      - Anteil Gassenbesetzt
      - Dauer Verbindungsaufbau
    - generell
      - max. Störungsdauer
      - Verfügbarkeit

## 5.2 Zusammenhang zwischen Anwendungseigenschaften und Netzeigenschaften (6)

---

- Dienstgütevereinbarung – DGV (..... – SLA)
  - vertragsrelevante Zusicherung von Eigenschaften
  - entweder beim speziellen Vertrag oder
  - in der Produktbeschreibung und / oder
  - in den Allgemeinen Geschäftsbedingungen – AGB
  
- Dienste im Netz können Voraussetzung für Dienste höherer Ebenen im Netz sein
  - Dienstgütern von Diensten niedrigerer Ebenen gehen in die Dienstgütern der Dienste höherer Ebenen ein
  - entscheidend für die Güte eines Dienstes sind auch die „weiter unten“ bestehenden Dienstgütern → das Gesamtergebnis zählt!