

Contents

Telekommunikation	1
Begriffe	1
Verbindungsorientiert	1
Verbindungslos	2
Anschlüsse	3
AB 1	4
Aufgabe 2	4
Aufgabe 3	4
Aufgabe 4	4
Aufgabe 5	5
DSL-Anschluss	6
Nachtrag zum NTBA bzw. U_{k0} und S_0	6
1) Kanalcodierung der U_{k0} -Schnittstelle	6
2) Kanalcodierung der S_0 -Schnittstelle	6
Hausaufgabe bis zum 30.10.2014 (PCM)	6
Aufgabe 1	6
Aufgabe 2	7
Aufgabe 3	7
Aufgabe 4	7
Aufgabe 5	7
Aufgaben	7
Aufgabe 1	7
Aufgabe 2	8

Telekommunikation

Begriffe

Verbindungsorientiert

1. Verbindungsaufbau
2. Datenübertragung
3. Verbindungsabbau

Möglichkeiten

- **Wählverbindung:** Verbindung der Kommunikationspartner für eine gewisse Zeit.
 - Herstellung einer Leitungsverbindung (leitungsvermittelt) **oder**
 - Nachricht wird in einzelne Pakete unterteilt und (eventuell) über verschiedene Leitungswege zugestellt (paketvermittelt, zellorientiert)
- **Festverbindung** (Standleitung): Zwei Kommunikationspartner sind dauerhaft miteinander verbunden.

Verbindungslos

- Nur Phase der Informationsübertragung (siehe oben)
 - Stationen senden spontan Datenpakete (Nutzdaten mit Ursprungs- und Zieladresse)
 - Zielstation entnimmt dem Datenstrom, die an sie adressierte Info

Anschlüsse

ISDN-Basisanschluss	
Mehrgeräteanschluss	Anlagenanschluss
NTBA als Netzabschluss	NTBA als Netzabschluss
NTBA + Endgeräte (Telefone, Fax, etc.)	NTBA + Telefonanlage + Endgeräte
8 ISDN-Geräte pro S0-Bus jedoch maximal 4 Telefone 1 S0-Bus 12 IAE-Dosen	<- dito, jedoch für jeden S0-Bus
Netzanbindung über eine CU-Doppelader (USTP)	<- dito Sonderfall: Einige TK-Anlagen bieten die Möglichkeit mehrerer externer S0-Busse. Für jeden externen S0-Bus wird 1 NTBA benötigt (vgl Skizze 1)
TN-Seite:	
1 S0-Bus (4-adrig), passiver Bus -> keine Verstärker und Regeneratorelement	Anzahl S0-Busse von TK-Anlage abhängig
2 B-Kanäle je 64 kbit/s	extern: 2 B-Kanäle
1 D-Kanal 16 kbit/s	1 D-Kanal
160 kbit/s Übertragungsrate	intern: B+D-Kanäle entsprechend der TK-Anlage

| **Primärmultiplexanschluss** | - | | **Anlagenanschluss** | | NTPM als Netzabschluss | | NTPM + Telefonanlage + Endgeräte | | | Anzahl Geräte / Dosen wie bei *Basis-Anlagenanschluss* (siehe oben) | | **TN-Seite** wie bei *Basis-Anlagenanschluss* (siehe oben) | | Netzanbindung über zwei CU-Doppeladern **oder** Koax **oder** LWL | | | extern: 30 B-Kanäle je 64 kbit/s | | 1 D-Kanal 64 kbit/s | | Synchronisationskanal 64 kbit/s | | intern: wie bei *Basis-Anlagenanschluss* (siehe oben) | | 2048 kbit/s Übertragungsrate |

17.09.2014

AB 1

Aufgabe 2

Was wird in der Telekommunikationstechnik mit der UK0-Schnittstelle und was mit der S0-Schnittstelle bezeichnet?

Der Begriff **UK0-Schnittstelle** bezeichnet die Schnittstelle eines ISDN-Basisanschlusses, die verwendet wird, um den *Vermittelnden Netzknoten* (NVK) mit dem *NTBA* zu verbinden. Das U steht hierbei für den Referenzpunkt der Schnittstelle im *ISDN-Referenzmodell*. das K steht für Kupfer und die Null bezeichnet den ISDN-Basisanschluss.

Der Begriff **S0-Schnittstelle** bezeichnet die Schnittstelle eines ISDN-Basisanschlusses, die verwendet wird, um ISDN-Endgeräte mit dem NTBA zu verbinden. Der S0-Bus wird hausintern verwendet.

Lösung:

S0-Schnittstelle / -Bus: Teilnehmer-(TN-)seitige Schnittstelle zwischen NTBA und Endgerät (TN); Referenzpunkt auf TN-Seite

UK0-Schnittstelle: Netzseitige (Netzbetreiber) Schnittstelle zwischen VST (Vermittlungsstelle) und NTBA; Referenzpunkt auf Netzseite

Aufgabe 3

Welche Anschlusskonfigurationen stehen bei einem ISDN-Anschluss zur Verfügung und worin unterscheiden sie sich im Wesentlichen?

...

Aufgabe 4

Warum muss der S0-Bus terminiert werden und in welcher Weise wird die Terminierung in der Praxis durchgeführt?

Der S0-Bus muss **terminiert** werden, um Reflektionen, bzw. Störungen auf den Leitungen zu vermeiden. In der Praxis werden 100 Ohm Widerstände verwendet. Die Terminierung findet an jedem Ende des S0-Busses zwischen Sende- und Empfangsleitung statt. Es sind also pro Ende des Busses jeweils zwei Widerstände notwendig. Im NTBA sind diese schon vorhanden. Am anderen Ende ist der einfachste Weg zur Terminierung der Einsatz von IAE-Dosen mit integrierten schaltbaren Widerständen.

Lösung: Reflexionen vermeiden; Terminierung an beiden Enden mit jeweils einem 100 Ohm Widerstand; R ist in NTBA, IAE, UAE

Aufgabe 5

a) / b) *Wie viele ISDN-Endgeräte dürfen laut Spezifikation maximal an die Teilnehmerschnittstelle des NTBA angeschlossen werden?*

Wie viele ISDN-Anschlussdosen dürfen maximal an den S0-Bus angeschlossen werden?

An der Teilnehmerschnittstelle des NTBA dürfen maximal zwölf Anschlussdosen und acht Endgeräte angeschlossen werden.

Lösung: a): 8 (maximal 4 Telefone); b): 12 Anschlussdosen IAE

c) *Wie viele Telefongespräche könnten die Mitarbeiter gleichzeitig und unabhängig voneinander über das ISDN führen?*

Im Falle eines ISDN-Basisanschlusses können zwei Telefongeräte parallel geführt werden (so lange nicht gleichzeitig ein Fax oder Daten übertragen werden).

Lösung: 2 Gespräche pro Basisanschluss

30 Gespräche beim Primärmultiplexanschluss

d) *Lassen sich an den S0-Bus auch vorhandene Telefone anschließen? Wenn ja, dann erstelle eine Skizze und erkläre diese. Wenn nein, dann begründe Deine Antwort und zeige eine Alternative auf.*

An den S0-Bus lassen sich direkt keine analogen Telefone anschließen. Hierfür ist ein so genannter A/B-Wandler (Terminaladapter; TA) notwendig. Der A/B-Wandler setzt die analogen Signale des Telefons als digitale ISDN-Signale um (und umgekehrt).

Lösung: Ja, allerdings mit einem Terminaladapter (TA; A/B-Wandler)

e) *An welcher Stelle erfolgt die Analog- / Digitalumsetzung der Signale, wenn bei einem ISDN-Basisanschluss analoge Telefone eingesetzt werden?*

Die Analog- / Digitalumsetzung erfolgt zwischen UAE-Dose (S0-Bus) und analogem Gerät im A/B-Wandler (Terminaladapter; TA).

24.09.2014

(fehlt; nachtragen!)

Siehe Skizze 1

25.09.2014

DSL-Anschluss

Siehe Skizze 2

Die DSL-Technik ermöglicht eine schnelle digitale Datenübertragung auf herkömmlichen Kupferleitungen. Höhere Datenraten werden durch einen höheren Frequenzbereich (DSL: 1,1 MHz / ISDN: 120 kHz) erreicht.

- Die eigenen Frequenzbereiche von DSL und ISDN ermöglichen, dass beide parallel auf **einer** Leitung übertragen werden können.
- DSL-Splitter zerlegen bzw. trennen als Frequenzweiche das Signal in DSL- und ISDN-Datenströme und leiten jedes an die Endgeräte (DSL-Modem bzw. ISDN-NTBA) weiter.

26.09.2014

Nachtrag zum NTBA bzw. U_{k0} und S_0

1) Kanalcodierung der U_{k0} -Schnittstelle

- $4B/3T$ -Code oder auch MMS_{43} -Code
- für Übertragung auf TN-Anschlussleitung U_{k0}
- Datenstrom wird in 4-Bit-Blöcke ($4B$) aufgeteilt.
- jeder Block wird in ein 3-Schritt-Tenärsignal ($3T$) umgewandelt.
- $4B/3T$ -code hat vier verschiedene Alphabete (Status 1-4), Auswahl des Folgestatus hängt von gerade vorher codierten $3T$ -Wort ab.

2) Kanalcodierung der S_0 -Schnittstelle

- Sende- und Empfangsrichtung sind durch 4-Drahtbetrieb voneinander getrennt
- Es kommt ein *modifizierter AMI-Code* zum Einsatz, dabei werden "0"-Bits als Impuls, "1"-Bits als Impulslücke übertragen

Beispiel AMI

Info: 0 1 0 0 1 1 0 0 0 1
AMI-Signal: - 0 + - 0 0 + - + 0 (modifizierter AMI-Code)

(0-Bits werden als Impuls, 1-Bits als Impulslücke übertragen.)

Hausaufgabe bis zum 30.10.2014 (PCM)

Aufgabe 1

Was ist die wesentliche Aufgabe der PCM-Technik? Erkläre.

- (Umsetzung eines zeit- und wertkontinuierlichen Analogsignals als zeit- und wertdiskretes Digitalsignal)
- Übertragung von Signalen über weite Strecken
- durch Zeitmultiplexen eine Übertragungsstrecke mehrfach nutzen

Aufgabe 2

Welches sind die wesentlichen drei Schritte bei der Digitalisierung? Nenne diese.

1. Abtastung des Signals durch *Pulsamplitudenmodulation*
2. Quantisierung auf diskrete Werte
3. Codierung

Aufgabe 3

Erläutere den Grund für die nichtlineare Quantisierungskennlinie.

(Geringeres Quantisierungsrauschen pro Bit als bei linearer Quantisierung)

Bei kleinen Spannungen würden sich größere Ungenauigkeiten ergeben als bei größeren Spannungen.

Aufgabe 4

Erkläre stichwortartig, wie die eindeutige Zuordnung der 8-Bit-Wörter zu den jeweiligen Kanälen ermöglicht wird.

festе, immer gleichbleibende zeitliche Zuordnung der 8-Bit-Wörter (Zeitschlitz) innerhalb eines Pulsrahmens

Aufgabe 5

Erläutere stichwortartig den Aufbau eines PCM-30 Pulsrahmens.

(Pulsrahmen legt den Aufbau der zu sendenden Daten fest.)

- 32 Kanäle, davon 30 Kanäle für Datenübertragung
- Kanal 16 beinhaltet Kennzeichen der 30 TN
- Kanal 0 beinhaltet Meldewörter (Rahmentrennung, Synchronisation)
- PCM-30-Pulsrahmen ist $125\mu\text{s}$ lang, mit je 8 Bit; Einteilung der $125\mu\text{s}$ in 32 Zeitschlitz

02.10.2014

Aufgaben

Aufgabe 1

- a) Beschreibe die plesiochrone digitale Hierarchie und die synchrone digitale Hierarchie.

Plesiochrone digitale Hierarchie (PDH)

- basiert auf dem PCM-Übertragungssystem
- PDH weist eine Multiplexstruktur auf, die auf Übertragungsraten mit ganzzahligen Vielfachen von 64 kbit/s aufbauen.
- hierbei werden die Datenkanäle zu Pulsrahmen mit jeweils fest vorgegebenen Übertragungsraten zusammengefasst.

Synchrone digitale Hierarchie (SDH)

- Übertragung der Nutzdaten erfolgt zwischen den einzelnen Netzknoten **nicht** mehr in einer Rahmenstruktur mit fest vorgegebener Anzahl von Kanälen, die jeweils eine konstante Bitrate aufweisen müssen, **sondern** in dem so genannten synchronen Transportmodulen (STM: Synchronous Transport Module). Unter einem Transportmodule versteht man einen Multiplexrahmen der SDH, in dem Nutzdaten von mehreren Kanälen, die auch unterschiedliche Datenrahmen aufweisen können, übertragen werden. *STM1* ist das kleinste Transportmodul.

Vorteil SDH gegenüber PDH:

Übertragungssysteme mit unterschiedlichen Übertragungsraten können kombiniert werden. SDH ermöglicht den Zugriff auf Signale bestimmter Bandbreite innerhalb eines hochkanaligen Systems ohne die gesamte Multiplexstruktur durchlaufen zu müssen.

b) Welche der beiden Standards ist zu bevorzugen? Begründe deine Antwort.

SDH (siehe a)

Aufgabe 2

a) Erkläre das Prinzip des asynchronen Transfer-Modus. Wie funktioniert die Übertragung? Was passiert, wenn von den Teilnehmern zu viele bzw. zu wenig Zellen angeliefert werden?

Beim ATM werden - ähnlich wie beim *Packet Transfer Mode* (PTM) - "Pakete" übertragen. Diese Pakete haben jedoch eine konstante Länge.

b) Was versteht man bei einem ATM-Netz unter dem flexiblen Bandbreitenmanagement?

ATM stellt einer Anwendung oder einem Dienst lediglich die tatsächlich erforderliche Übertragungskapazität zur Verfügung. Dies bezeichnet man als flexibles Bandbreitenmanagement.

c) Welcher Vorgang ist bei ATM asynchron?

Zellen werden *asynchron* zum Netztakt erzeugt und bedarfsorientiert übertragen.

Zusatz

Synchronous Transfer Mode (STM) Beim STM werden Daten in festen Zeitschlitzten mit einer bestimmten Bandbreite übertragen. Zwischen Endgeräten ist - unabhängig vom Bedarf dieser - immer eine feste Bandbreite verfügbar.