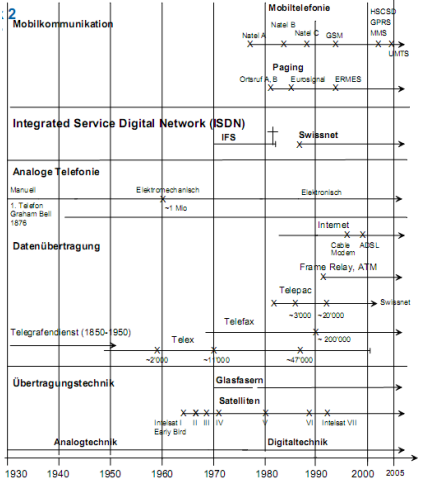
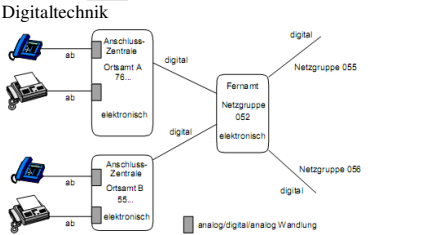
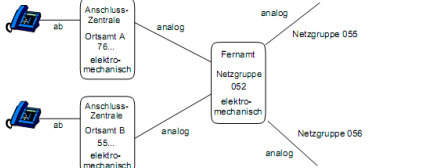


KT-2 Zusammenfassung

Geschichte



1876 – Telefon Alexander Graham Bell. 1922-PTT auto. Telefonzentrale 1959-letzte hand Zentrale in Comptach →erstes Land vollautomatisch Telex • 1952 der letzte Morseapparat der Schweiz. •1952 560 Telex •1959 2300 Telex •1970 11'000 Telex •1987 47'000 Telex • Heute Telex wird verdrängt Telefax •70er Jahre erste günstige Faxgeräte •1990 bereits 200'000 Geräte registriert



Glasfasertechnik

- 1970 erste Glasfaser
- 1978 erste Glasfaser-Strecke in Bern (120 später 480 Telefonkanäle)
- Seit 1988 im Fern-Netz ausschliesslich Glasfaserkabel (heute: bis zu 40'000 Telefonkanäle/Glasfaser)
- 2001 Atlantic-1 Seekabel: Zwei Kabel mit je 6 Faserpaaren à 400 GBit/s; Total 2,4 Tbit/s

Satelliten

- 1964 Erster, über dem Atlantik stationierter Satellit (Early Bird = Intelsat I): 240 Verbindungen
- 1966 Intelsat II • 1968 Intelsat III: 1200 Verb. • 1971 Intelsat IV: 4000 Verb. • 1980 Intelsat V: 15'000 Verb. • 1988 Intelsat VI: 24'000 Verb. •1993 Intelsat VII: 90'000 Verb.

Funkrufdienste –Pager

- 80er Jahre Namen Ortsruf A, mit 2000 Teilnehmern
- 1985 nationales Paging Netz Ortsruf B •1992 62'000 Teilnehmer • 1985 Eurosignal • 1998 Ablösung durch das European Radio Message System (ERMES) • 1998 170'000 Funkruf-Teilnehmer in der Schweiz

Mobiltelefon-Netze

- 1978 Natel A: Kap. 4500 Teilneh. •1984 Natel B: Kap. 9000 Teilneh. •1987 Natel C: Kap. 450'000 Teilneh. zellularen Aufbau •1995 330'000 Natel C im Einsatz; Wurde am 31.12.99 abgestellt •1991 Global System for Mobile Communication (GSM) •1993 Natel D (GSM) • 1994 50% von Europa GSM • 1995 SMS •1997 Erstes Dual-band Netz •2002 HSCSD •2003 GPRS •2005 UMTS

ISDN

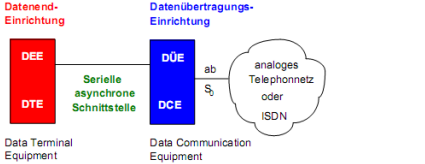
- 1970 Start Integriertes Fernmeldesystem (IFS)
- 1983 Abbruch IFS •1986 Einschaltung erster käuflicher Systeme •1988 72 Zentralen in Betrieb •1989 SwissNet 1 •1992 SwissNet 2 •1995 SwissNet 3

Serielle Schnittstellen

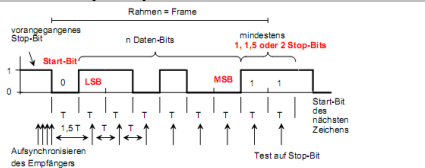
- Serielle asynchrone Schnittstelle** (PC-PC, Terminal-Rechner, Feldbusse, Modems)
- Geräte im Nahbereich des PC
- verdrängt durchUSB, IrDA, Firewire & Bluetooth
- Grosse Bedeutung im Embedded Systems und Automatisierungstechnik
- Serielle synchrone Schnittstelle**
- Verbreitete Systemschnittstelle in Tele-bereich
- Basis für Schnittst. wie I²C (Chipkarten, SIM-Karte)
- verdrängt durchUSB, IrDA, Firewire & Bluetooth
- Grosse Bedeutung im Embedded Systems und Automatisierungstechnik

Serielle asynchrone Übertragung

Herkunft



Funktionsprinzip



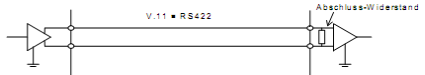
Wichtige Standards

- Normen des ITU-T:**
- V.24** def. Funktionen der Signale (55 Leitungen 3-9 genutzt) keine mechanische Eigenschaft
- V.28, V.10, V.11** def. elektrisch Eigenschaften
- V.28** +3...+15V logisch 0 -3...-15V logische 1
- V.10 & V.11** beschreibt elekt. Eigenschaft norm 5V → grösser Distanzen und Übertragungsraten V.11 symmetrisch Schnittstelle (keine mechanische Eigenschaf.)

Normen der Electronic Industries Association (EIA)

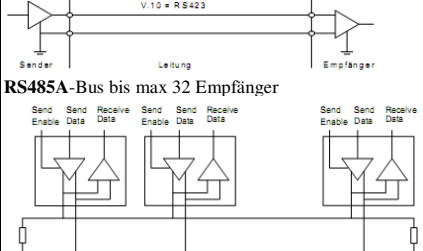
- RS232D** funktionalen, elekt. (ident. zu V.28) und mecha. Eigenschaften 25poliger (Cannon-Stecker (ISO 2110))
- RS422A** 15polig(ISO 4903) 37polig (ISO 4902)

Prinzip einer symmetrischen Schnittstelle (balanced digital interface)

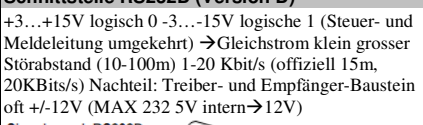


RS423A unsymmetrisch Schnittstelle

Prinzip einer unsymmetrischen Schnittstelle (unbalanced digital interface)

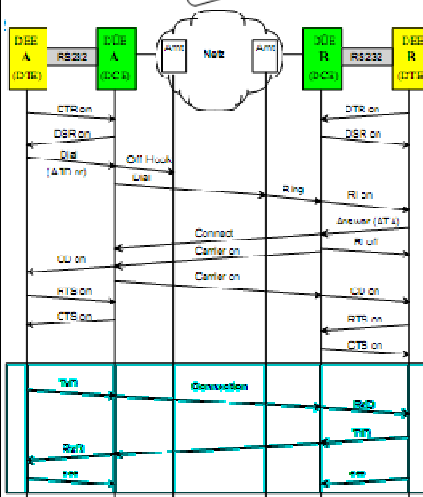


RS485A-Bus bis max 32 Empfänger



Schnittstelle RS232D (Version D)

- +3...+15V logisch 0 -3...-15V logische 1 (Steuer- und Meldeleitung umgekehrt) → Gleichstrom klein grosser Störabstand (10-100m) 1-20 Kbit/s (offiziell 15m, 20KBits/s) Nachteil: Treiber- und Empfänger-Baustein oft +/-12V (MAX 232 5V intern→12V)
- Signale nach RS232D**
- Protective Ground
- Transmit Data (TD)
- Receive Data (RD)
- Request to Send (RTS)
- Clear to Send (CTS)
- Data Set Ready (DSR)
- Signal Ground
- Data Carrier Detect (DCD)
- not genormt
- Select Transmit Frequency
- Secondary DCD
- Secondary CTS
- Secondary TD
- Transmitter Clock
- Secondary RD
- Received Clock
- not genormt
- Secondary RTS
- Data Terminal Ready (DTR)
- Data Signal Quality Detect
- Calling Indicator/Ring Indicator (RI)
- Data Signal Rate Selector
- External Transmitter Clock
- not genormt



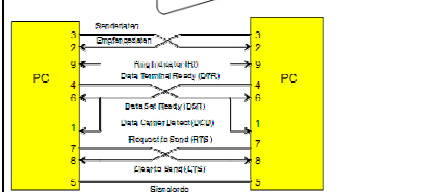
- Sendeteil (Transmit Data --> TD)
- Empfangsdaten (Receive Data --> RD)
- DEE Betriebsbereit (Data Terminal Ready --> DTR)
- DÜE Betriebsbereit (Data Set Ready --> DSR)
- Sendeteil einschalten (Request to Send --> RTS)
- Anforderung an die DÜE sich für Sendebetrieb vorzubereiten.
- Sendebereitschaft (Clear to Send --> CTS)
- DÜE meldet, dass der Sender eingeschaltet ist und bereit ist, Daten von der DEE entgegenzunehmen und über die Leitung zu senden.
- Empfangssignalpegel (Data Carrier Detect --> DCD)
- Die DÜE meldet, dass ein Carrier empfangen wird.
- Ruf (Ring Indicator --> RI)

DEE (DTE) z.B. PC	Stift	Bezeichnung RS232C	Stift	DÜE (DCE) z.B. Modem
----->	2	Transmit Data TD	2	----->
----->	3	Receive Data RD	3	----->
----->	20	Data Terminal Ready DTR	20	----->
----->	4	Request to Send RTS	4	----->
----->	6	Data Set Ready DSR	6	----->
----->	5	Clear to Send CTS	5	----->
----->	8	Data Carrier Detect DCD	8	----->
----->	22	Ring Indicator RI	22	----->
----->	7	Signal Ground	7	----->

Serielle Schnittstelle des PC

Elekt. V.28 oder RS232 Funkt. Untermenge V.24 oder RS232 Mech. 9poliger Subminiatür D male)

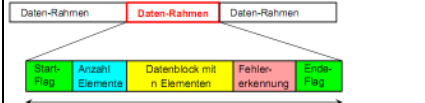
Data Carrier Detect (DCD)	1	0	6	Data Set Ready (DSR)
Receive Data (RD)	2	0	7	Request to Send (RTS)
Transmit Data (TD)	3	0	8	Clear to Send (CTS)
Data Terminal Ready (DTR)	4	0	9	Calling Indicator/Ring Indicator (RI)
Signal Ground	5	0		



Softwaremässig Fluss-Steuerung: Verfahren 1 ETX(End of Text) bestätigung ACK Verfahren 2: XON (DC1) XOFF (DC3) keine Daten

Serielle synchrone Übertragung

S & E Bit-Synchron (keine Start/Stopbit) → sep. Takt-signal o. Takt im Datensignal (codiert) Phys. Layer über-trägt kontinuierlich Bitstrom. Data Link Layer ermittelt Anfang und Ende einer Meldung → Anfangs/Endflags (01111110) Bitstopfen (5*1 → stopfen)



High-Level Data-Link Control Protokoll

Herkunft: abgeleitet von Synchronous Data-Link control (SDLC) von IBM HDLC = ISO-Standard. **Einsatz:** ISDN Layer 2, Point to Point Protocol (PPP)

HDLC- Typen und Topologie

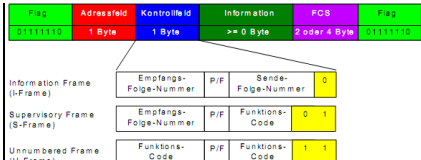
Punkt-zu-Punkt: primär & sekundär Knoten verb. **Mehrpunkt:** primär & mehrere sekundär Knoten verb. **HDLC-Übertragungsmodi**

- NRM (Normal Response Mode)** sekundäre St. reagiert auf Anforderung von primärer Station.
- ARM (Asynchronous Response Mode)** sekundäre Station kann Kom. beginnen. Primäre Station -> Initialisierung&Fehlerbehebung. **ABM (Asynchronous Balanced Mode)** alle Stationen gleichberechtigt

HDLC Frame Format

I-Frame (Information Transfer Format): Info höherer Schichten, EmpfangsNr (nächstes erwartete), SendNr gesendet FrameNr

S-Frame (Supervisory Format): Fluss-Steuerung Befehle Receive Ready (RR Quittung&next) Receive Not Ready(RNR Quittung)&next) Reject (REJ verworfen&wiederholen) **U-Frame (Unnumbered Format):** Steuerung **Befehle:** SNRM-SetNormalResponseMode SARM,SetAsynchronousResponseMode,SABM-SetAsynchronousBalancedMode,DISC-DisconnectUA-UnnumberedAcknowledge (Quittung ohne Folgennummern)



Adress: zus. Byte (LSB=0) letztes Byte (LSB=1) FCS 16/32-bit

Sprache und Daten im öff. Netz

Pulse Code Modulation

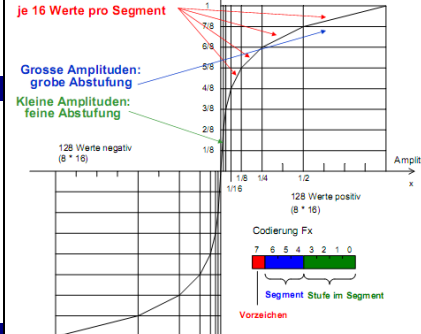
Prinzip

- Filterung:** entfernen <300Hz >3400Hz
- Abtastung:** →Puls Amplituden Signal Abtastung mit 8kHz (125µs) (Shannon Fabtast > 2*fmax)
- Quantisierung:** A-Law(EU) µ-Law(USA, Japan)
- Kodierung:** 8bit Code 8*8kHz → 64KBit/s
- Dekodieren → Halten** (Amplitudenwert wird 125µs gehalten) → **Glätten** (Tiefpass-Filter (eckig zu rund))

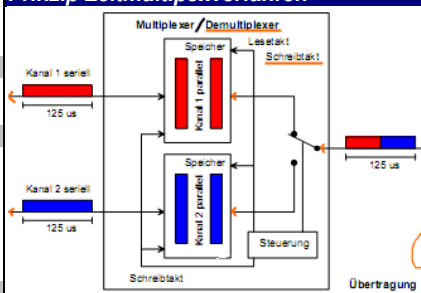
Quantisierung

ITU-T Empfehlung G.711: 300-3.4MHz Abtast. 8kHz (125µs) A-Law(EU) µ-Law(USA, Japan) 8Bit Werte → 64Kbit/s **Audio-CD:**44.1kHz(23µs) 16Bit linear 2Kanäle 44.1*16bit*2Kanäle = 176400 Byte/s = 172.3 KByte/s

A-Law



Prinzip Zeitmultiplexverfahren



Freq. Auslesen n*schreibfrequenz (n anz Kanäle)

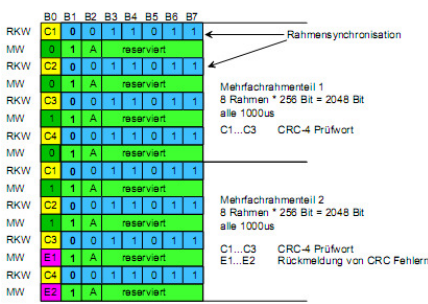
PCM30 Rahmenstruktur (unt.teil G-704)

Prinzip

30 Basiskanäle, 1Sync (K 0), 1Signal. (K 16) à je 64 KBit/s → 2048 KBit/s. Rahmen in 125µs

Rahmen- und Fehler-Erkennung

Kanal 0 abwechselnd Rahmenkennungswort(RKW = C0011011) Meldewort (MW) Demultiplexer sucht RKW



Ersten 6 MWs enthält in B0 Überrahmenerkennung CRC (001011) CRC-4 aus RKW → Qualitätskontrolle & Synchronisationskontrolle (CRC über 8 Rahmen CRC-bit=0 übertragung im nächsten Mehrfachrahmen).

Signalisierung Kanal 16

Channel Associated Signalling (CAS): jeder Kanal 4 fest zugeordnete Bit pro Mehrfachrahmen (16Rahmen) (Rahmen 0 = 00001Y11 Y=Alarm) Kanal 1-15 B0-B3 Kanal 17-31 B4-B7 → 2Kbit/s
Common Channel Signalling (CCS): keine fest zuordnung zwischen KanalNr und S-Kanal. → Bessere Ausnutzung ISDN-Anschlussbereich D-Kanal Protocol im S-Kanal zwischen Amtszentralen S-Protokoll Nr.7

Digitale Vermittlung

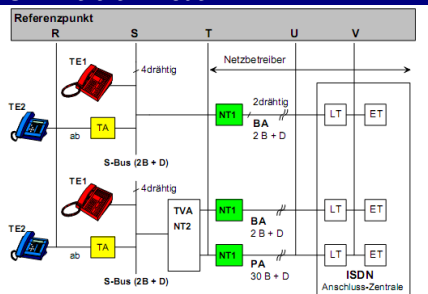
Teilnehmer empfangen und senden im gleichen Time-slot Teilnehmer gegenüber kann anderen Timeslot besitzen. Ortsamt muss den Kanal in den anderen vermitteln können. Siehe Koppelfeld.
32*32 PCM30 Signale Blockierungsfrei
→ 1024*10Bit (Adressierung von 1024 werten) Steuerung notwendig

ISDN

Konzept

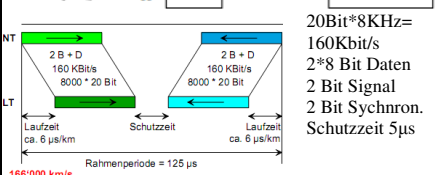
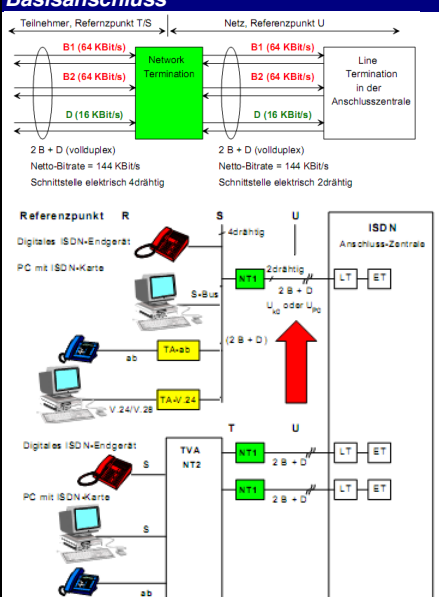
- Bestehende Dienste des Telefon-, Telex- und Daten-Netzes (Telepac=X.25) in neuem durchgehend digital
- Übertragung bei Datenkanälen mit 64 Kbit/s
- ISDN-Teilnehmer über digitale Schnittstelle mit 2 (basisanschluss) oder 30 (Primäranchluss) Datenkanäle und leistungsfähigen Signalisierung.
- 2-adrige Kuperleitung weiter nutzen
- Aufwärtskompatibilität durch Anschluss analoger Peripherie über Terminal-Adapter

ISDN-Referenzmodell



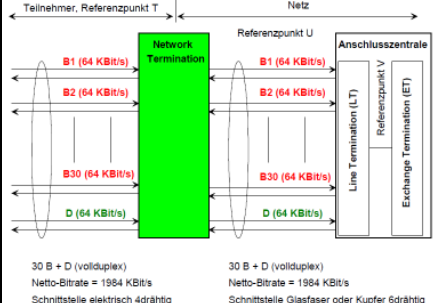
TE Terminal Equipment, TA Terminal Adapter, NT Network Termination, LT Line Termination, ET Exchange Termination

Basisanschluss

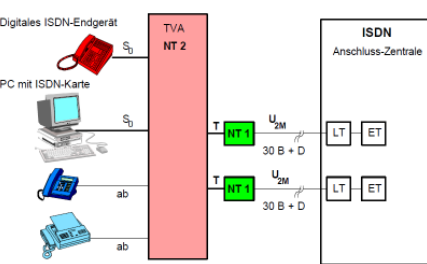


Primäranschluss

30 64 Kbit/s Datenkanäle (B-Kanäle), 1 64 Kbit/s signalisierungskanal (D-Kanal) U – Schnittstelle nicht normiert, V und T Schnittstellen identisch, entsprechen PCM30 Signal



Primäranschluss: U2m (2Mbit/s) [praxis: S2 anstelle T2], ist PCM-30 Signal (vernetzung von TVA, kopplung TVA mit ISDN - Anschlusszentrale)
TVA: ermöglicht internen Verkehr, regelt Zugriff auf Amts – verbindungen



U – Schnittstelle: Gasfaser: bis 18km, 3 Kupferpaare (High Bit Rate Digital Subscriber Line [HDSL]): bis 5km über 1, 2 oder 3 Kupferpaare

Dienste

Dienstgruppen

Übermittlungsdienste: anwendungsunabhängige Übertragung von Nutzinformationen (Träger, Transportdienste) sind an **Netzschnittstellen** definiert, OSI Schichten 1-3

Teledienste: zusätzliche Funktionen von dienstspezifischen Endgeräten, definieren **Benutzer - Schnittstellen** OSI – Schichten 1-7

Zusatzdienste: erweitern der Basisdienste (übermittlungsdienste, teledienste) an **Benutzer und Netzschnittstelle**

Übermittlungsdienste (Bearer Services)

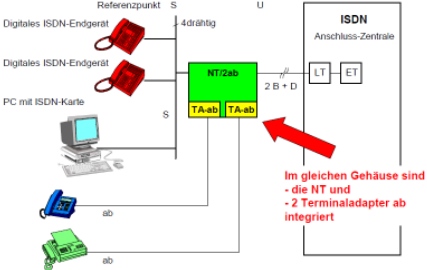
- Unrestricted Digital Information (UDI) on demand/permanent transparente 64 Kbit/s unbearbeitet
- Leitungsvermittelte Verbindung für Sprachinformation (Speech) mit uLaw oder A-Law codiert, muss im Netz gewandelt werden
- Leitungsvermittelte Verbindung für Audio (3.1 kHz) Übergang in das analoge Netz: Fax, Modem, usw
- Paketvermittelte Verbindung im B- oder D-Kanal

Teledienste (Teleservices)

- Telefonie 3.1 kHz
- Telefax Gruppe 4
- Telefonie 7 kHz
- Videotelefonie

SwissNet (ISDN in der Schweiz)

3 Einführungsphasen: Swissnet 1,2,3 seit '95 Swissnet3



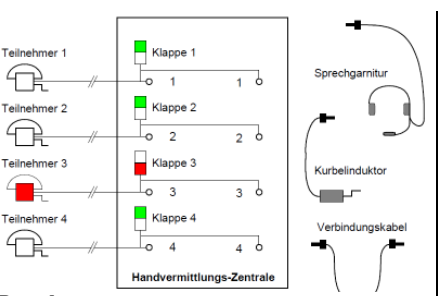
NT: behandelt nur schicht 1 → setzt U-Schnittstelle in S-Schnittstell um, höhere Schichten werden im (digitalen) Endgerät realisiert; analoge Endgeräte werden an NT in NT/2ab angeschlossen.

Teilnehmer – Schnittstellen

ab – Schnittstelle: Anschluss analoger Telefone / Fax
ISDN – S – Bus: digitale Endgeräte

Handvermittlung

Lokalbatterie – System (bis 100 Teilnehmer weit verbreitet):

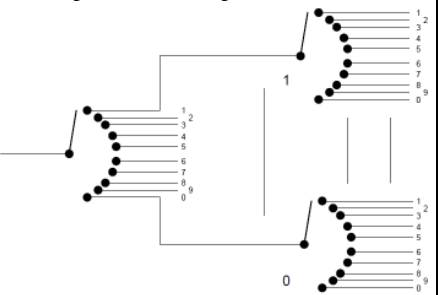


Procedure:

- Teilnehmer kurbelt, Klappe in Zentrale fällt
- Vermittler fragt nach Wunsch, setzt Klappe zurück
- Teilnehmer sagt Grüezi, ich wör gern...
- Vermittler kontaktiert gewünschten Anschluss mit Kurbel, kontrolliert ob sich der gewünschte meldet
- Verbindung, falls angerufener will, vermittler hört nicht mit
- Verbindung beenden: kurbeln (Abläuten)

Automatische Vermittlung

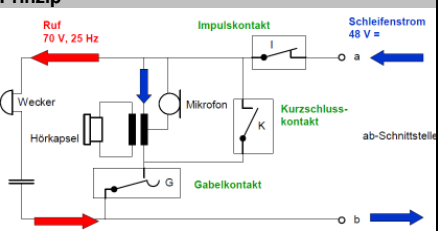
Wie wirs heute kennen, Abheben, wählen an der Drehscheibe, tuut-tuut-tuut blablabla, aufhängen
Mehrstufige Wähleranordnung ab 10 Anschlüssen:



Analoge ab – Schnittstelle

Verbindet endgerät über 2adrige Leitung mit Anschlusszentrale

Prinzip



Sprachkanal

Frequenzbereich: 0.3 – 3.4 kHz, Töne (Ruf, Besetzt, ...) werden von Zentrale generiert / übertragen

Speisung

Durch ab, 48V =, im Ruhezustand nur kleiner Strom

Signalisierung

- Ruf:** 25Hz AC ca. 70V
- Abheben des Hörers:** (schliessen von Gabelkontakt G) → endgerät niederohmig, Strom steigt (wird von Zentrale erkannt als abheben)
- Gebührenimpuls:** 100ms langer 12kHz Impuls pro Betrag (-.10 CHF)
- Impulswahlverfahren (IWV):** relik aus Wahlscheibenzeit, Scheibe läuft nach aufziehen bestimmte Zeit na 0-stelle vorbei, gibt dadurch eine Anzahl Pulsfolgen à je ca. 100ms (40ms Puls, 60ms Pause) ab, zwischen

2 ziffern mindestens 840ms pause → für 7stellige Nummer ~10s Wahlzeit

Mehrfrequenzwahl Verfahren (MFV): für jede gewählte Ziffer werden 2 Frequenzen überlagert und während min 70ms übertragen, Pause min 70ms, min 1s Wahlzeit, wahlinformation wird bei vollem Schleifenstrom gesendet.

	1209 Hz	1336 Hz	1477 Hz	1633 Hz
697 Hz	1	2	3	A
770 Hz	4	5	6	B
852 Hz	7	8	9	C
941 Hz	*	0	#	D

Nachwahl: Erkennungsschwierigkeiten (unterschied Sprache - Wahl) → bei TVA wird mit Steuertaste kurzer schleifenunterbruch (90ms) ausgelöst.

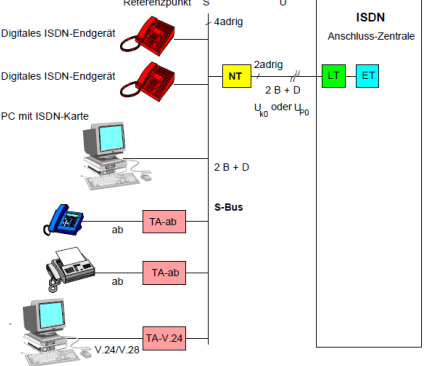
Anschluss der Endgeräte an ab – Schnittstelle

Stecker: T + T 89; 6pol; a/b auf 1 | RJ11; 4 oder 6 pol; meist an Geräten | RJ45; 6pol; pin 4[a] und 5[b]

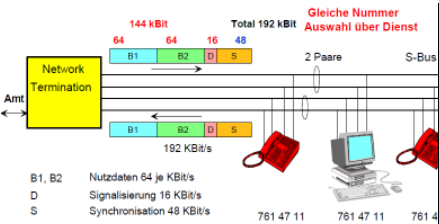
S – Bus – Schnittstelle

Prinzip

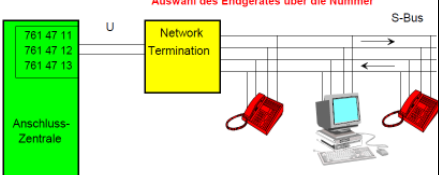
Bis zu 8 Endgeräte über S-Bus direkt an NT, NT: schliesst Teilnehmerleitung ab, wandelt 2drähtige U-Schnittstelle in 4drähtige S-Schnittstelle (Daten und Signalisierung richtungsgetrennt)
ISDN fähige Geräte direkt na S-Bus, alte über TA-ab (tel,fax) oder TA-V.24 (daten)



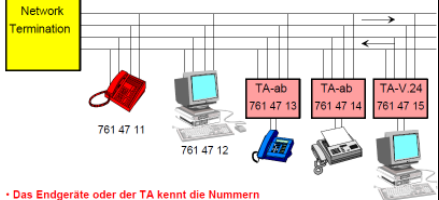
Vollduplex (2adern / Richtung) | 144 Kbit/s nutzdaten, 48Kbit / s Synchronisation → 192Kbit/s | B,D Kanal richtungsgetrennt Zeitmultiplex.



- B-Kanäle werden dynamisch zugeordnet
- Alle Endgeräte haben Zugriff auf den Signalkanal
- Keine Vermittlung in der NT

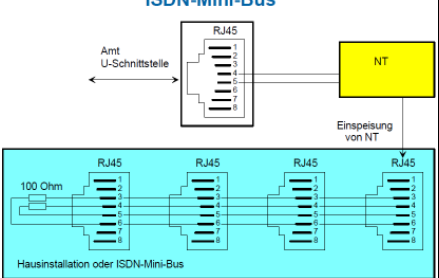
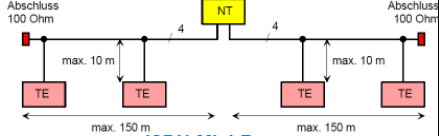


- Die Amtszentrale weiss, welche Nummern zum Anschluss gehören
- Das Endgerät kennt seine Nummer
- Die Amtszentrale sendet die gewünschte Nummer



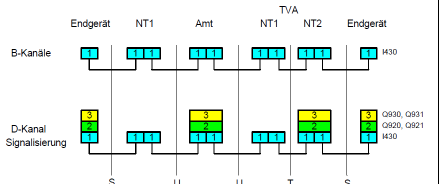
- Das Endgeräte oder der TA kennt die Nummern
- Das Endgeräte oder der TA muss konfiguriert werden

S – Bus Installation



Signalisierung – Protokoll

Digital Subscriber Signalling System No.1 (DSS1)

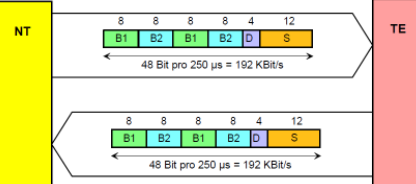


- B-Kanäle: transparenter Kanal (Layer1) zwischen Endgeräten | Auf/abbau mittels Signalisierung

D-Kanal: Signalisierungskanal (Layer 1-3), NT1 nur umformung von U auf S-Schnittstelle (Layer1)
Endgerät (oder TA): kommuniziert auf Layer 2,3 direkt mit Anschlusszentrale, wenn über NT angeschlossen, wenn über TVA angeschlossen übernimmt diese Kommunikation

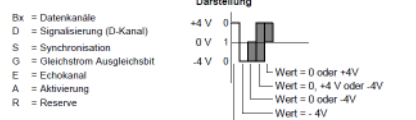
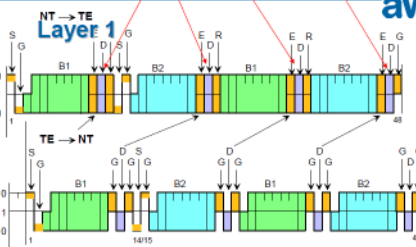
Layer 1 (Normen I.43)

Rahmen: 2 Bitmuster pro B-Kanal



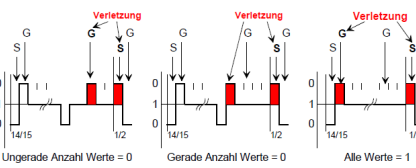
Übertragung mittels modifiziertem AMI – Code: 1: 0V, 0: alternate +/- 4V, beginnt immer mit -4V; → fast DC frei, für Verbesserung Ausgleichsbit in Rahmen, sorgen für gleichverteilte Pulse

anstechnik 2

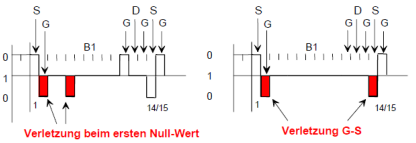


Synchronisation (Verletzung von AMI-Code):

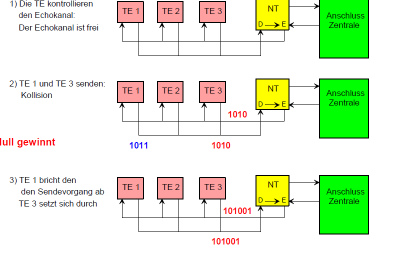
Verletzung positiv



Verletzung negativ



Bus – Zugriff

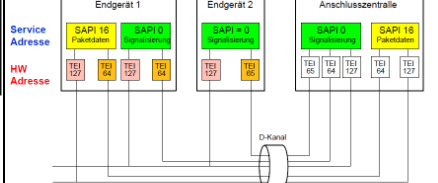


Signalisierung Layer 2 (Normen Q.920, Q.921)

Aufgabe: Signalisierungsinformation der Schicht 3 fehlerfrei über Schicht 1 von TE zu Anschlusszentrale transportieren.
Protokoll: Link Access Procedure on the D-Channel (LAPD) basiert auf HDLC

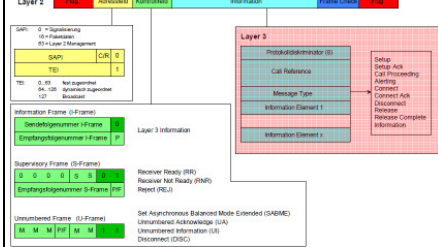
Adressierung am S-Bus

Service Access Point Identifier (SAPI): Dienst adressierung (C/R: Command / Response [Command =0])
Terminal Endpoint Identifier (TEI): Hardware adressierung

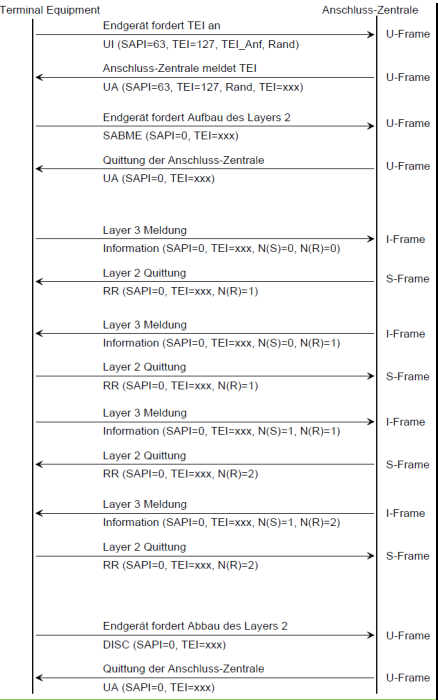


- Terminal Endpoint Identifier (TEI)
 - 0...63 fest vergeben (nicht in CH)
 - 64...126 dynamisch vergeben
 - 127 Broadcast
- Service Access Point Identifier (SAPI)
 - 0 Signalisierung
 - 16 Paketdaten
 - 63 Management

Kontrollfeld

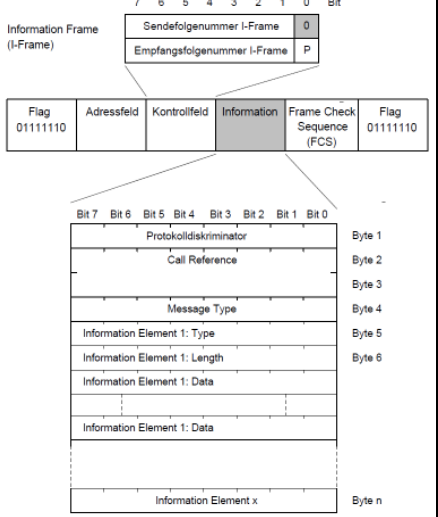


- I-Frame: quitierte Übertragung von layer3 (Bit 0=0); sendennummer: autoinc, empfangsnummer: erwartet
 - S-Frame: protokollsteuerung layer2, (Bit 1,0 = 01); Meldungstypen (RR, RNR, REJ)
 - U-Frame: Auf/abbau layer2 (Bit 1,0 = 11); M-Bit: Meldungstyp
- P-Bit, P/F-Bit (Poll/Final): 0:** Meldung kann in I/S Frame (mit F=0) quitiert werden; **1:** muss zwingend sofort in S-Frame (mit F=1) quitiert werden.
- Taxierung:** Zentrale verschickt S-Frames (RR), welche sofort mit S-Frame (RR) quitiert werden müssen
- Layer2 Abläufe:**

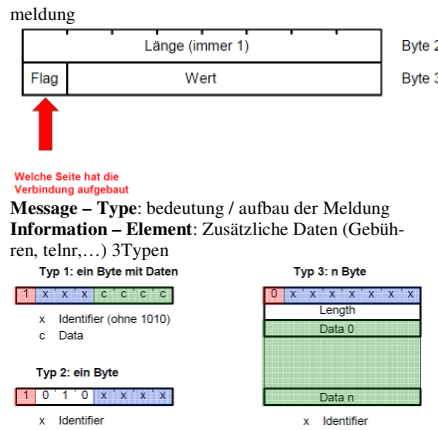


Signalisierung – Layer 3 (Normen Q.930, Q.931)

Aufgaben: Verbindungsauf/abbau, Dienstmerkmale (Umleitung), Fehlerbehandlung
Meldungsablauf: Layer2 Kontrollfeld gibt an, dass Layer3 Meldung übertragen wird:



- **Protokolldiskriminator:** hält verschiedene nationale ISDN protokolle auseinander (8 für DSS1 = Euro-ISDN = Q.931)
- **Call Reference:** ISDN gerät kann mehrere aktive Schicht-3 verbindungen haben, werden damit auseinandergehalten, wird beim Aufbau zugeordnet, beim Abbau abgebrochen, Flag = 0: Source → Destination



Wichtige Meldungen für Verbindungsauf/abbau Setup

TE → Zentrale: Verbindungseinleitung; Blockwahl: enthält alle Informationen zum Verbindungsaufbau
Zentrale → TE: Verbindungswunsch – Mitteilung an Endgeräte (Broadcast)
Meldung enthält Infos über gewünschte Verbindung, wird zur **Kompatibilitätsprüfung** verwendet
Setup Ack
Zentrale → TE: Quittierung auf Setup mit **unvollständiger** Wahlinformation, enthält **B-Kanal**, **Wählton** bei Sprachverbindung

Call Proceeding

Zentrale → TE: Wahlinformation vollständig, bei **Blockwahl:** B-Kanalnummer an Endgerät

Alerting

TE → Zentrale: Kompatibilitätstest erfolgreich, verbindungsnummer kann angenommen werden → Ruf wird eingeschaltet

Zentrale → TE: freies, kompatibles Endgerät mit entsprechender Nummer hat Verbindungswunsch akzeptiert → Rufkontrollton eingeschaltet

Connect

TE → Zentrale: Hörer (Mikrofon) abgehoben
Zentrale → TE: B – Kanal durchgeschaltet → Taxierung (an rufende Endgeräte)

Connect Ack

Zentrale → TE: teilt Endgerät mit, dass es sich auf B-Kanal aufschalten darf.

Disconnect

TE → Zentrale: Verbindung abbauen (kann von beiden kommen), Endgerät schaltet sich ab

Zentrale → TE: Verbindungsabbruch → Sprachverbindung: Besetztton, Taxierung wird gestoppt

Release

TE → Zentrale: Disconnect quitiierung → Endgerät schaltet sich von B-Kanal ab

Zentrale → TE: quitiert Disconnect → trennt Endgerät von B-Kanal

Release Complete

TE → Zentrale: Endgerät quitiert Release

Zentrale → TE: Zentrale quitiert Release → B-Kanal wird freigegeben

Information

Zusätzliche Informationen:

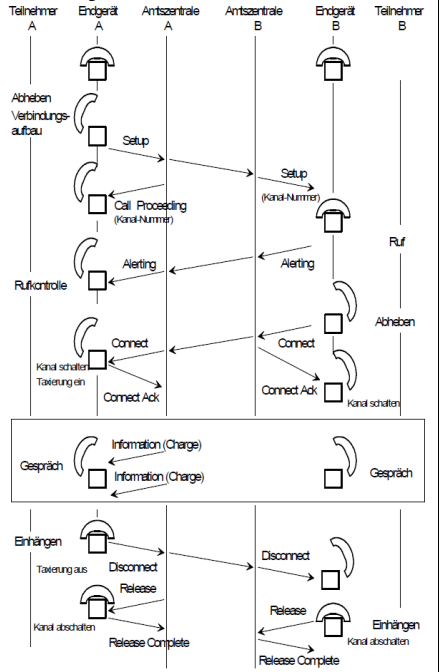
TE → Zentrale: Teilnehmernummer (called party nr)

Zentrale → TE: Gebühreninformationen

Beispiele

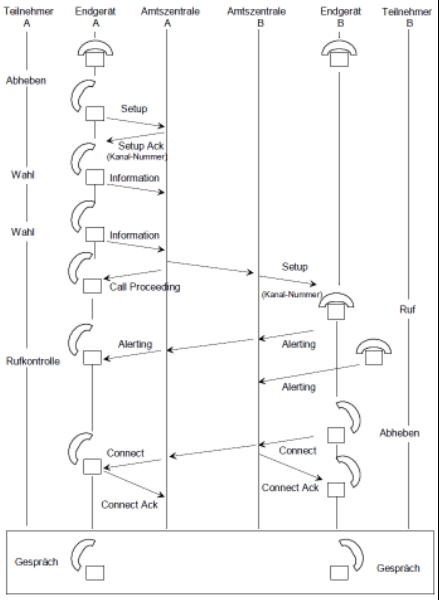
Blockwahl

Blockwahl: beim Start des Verbindungsaufbaus sind alle Ziffern der gewählten Teilnehmern vorhanden



Einzelzifferwahl

Wählen nach abheben des Hörers → bei kommendem Anruf melden sich alle Geräte (mit gerufener Nr, kompatibeln Dienst) mit alerting, schalten Ruf ein → das erste Gerät mit abgenommenem Hörer gewinnt



Protokoll gehender Anruf

Quelle	SAPI	TEI	Layer 2	Layer 3	Layer 3 Information
TE	0	104	SABME		
Zentrale	0	104	UA		
TE	0	104	INFO	SETUP	Audio, A-Law, Calling Number 7611634
Zentrale	0	104	RR		
Zentrale	0	104	INFO	SETUP ACK	Channel 1
TE	0	104	RR		
TE	0	104	INFO	INFORMATION	Called Number = 1
Zentrale	0	104	RR		
TE	0	104	INFO	INFORMATION	Called Number = 6
Zentrale	0	104	RR		
TE	0	104	INFO	INFORMATION	Called Number = 2
Zentrale	0	104	RR		
Zentrale	0	104	INFO	CALL PROC	
TE	0	104	RR		
Zentrale	0	104	INFO	ALERTING	
TE	0	104	RR		
Zentrale	0	104	INFO	CONNECT	
TE	0	104	RR		
TE	0	104	INFO	CONNECT ACK	
Zentrale	0	104	RR		
Zentrale	0	104	INFO	INFORMATION	Display Information = - 40 Fr
TE	0	104	RR		
TE	0	104	INFO	DISCONNECT	
Zentrale	0	104	RR		
Zentrale	0	104	INFO	RELEASE	Display Information = - 40 Fr
TE	0	104	RR		
TE	0	104	INFO	RELEASE COMPLETE	
Zentrale	0	104	RR		

Protokoll kommender Anruf

Zentrale kennt Layer2 Adresse des Teilnehmers noch nicht → Setup mit Broadcast (127) → alle Geräte melden sich, 1. Hörerloses gewinnt

Quelle	SAPI	TEI	Layer 2	Layer 3	Layer 3 Information
Zentrale	0	127	UI	SETUP	Audio, A-Law, Calling Number = 7611634 Called Number = 7615434 Channel = 2
TE	0	105	SABME		
Zentrale	0	105	UA		
TE	0	105	INFO	ALERTING	
Zentrale	0	105	RR		
TE	0	104	SABME		
Zentrale	0	104	UA		
TE	0	104	INFO	ALERTING	
Zentrale	0	104	RR		
TE	0	104	INFO	CONNECT	
Zentrale	0	104	RR		
Zentrale	0	104	INFO	CONNECT ACK	
TE	0	104	RR		
Zentrale	0	104	INFO	DISCONNECT	
TE	0	104	RR		
TE	0	104	INFO	RELEASE	
Zentrale	0	104	RR		
Zentrale	0	104	INFO	RELEASE COMPLETE	
TE	0	104	RR		