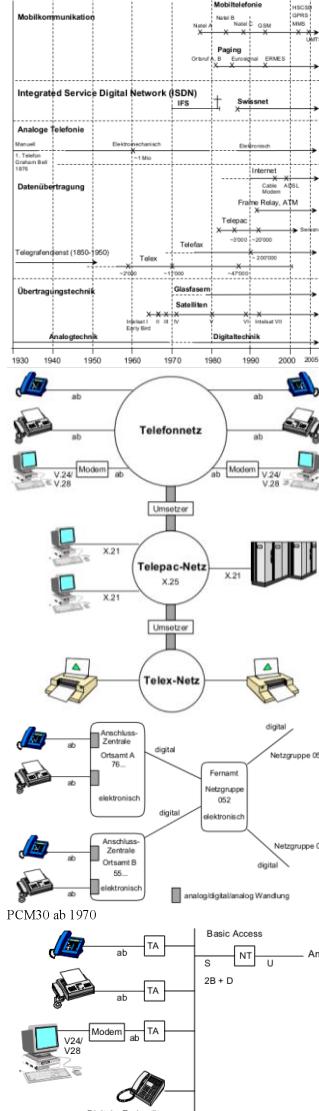


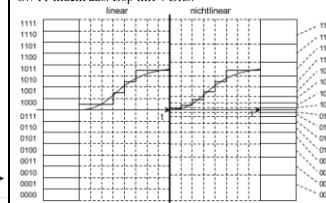
KT2 SEP HS2012/RB



- Quantisierung: gibt Quantisierungsfehler. Dass diese möglichst klein bleiben, wird nicht linear abgetastet. Europa = A-Law, USA = μ-Law.
- Jeder Pt wird ein Wert aus 8 Bit zugeordnet. Bei 8 kHz gibt es 64kb/s.

PCM->analog:
1. Dekodierung: Codes zu Amplitudenelemente umwandeln
2. Halten: bei 64kb/s 125us den Wert halten
3. Glätten: Mit Tiefpassfilter die hohen Freq. entfernen und das Signal glätten.

Nichtlineare Quantisierung: Man ordnet kleinen Amplituden kleine Werte zu => Quantisierungsfehler werden kleiner. A-Law (Europa) und u-Law (USA) von G.711 macht das Bsp mit 4 Bits:



Auslesen gleich, einfach andere Richtung.

PCM30 Rahmen 125us 32 * 8 Bit = 256 Bits



Rahmen- und Fehler-Erkennung
B0 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7

x 0 0 1 1 0 1 1 Rahmen-Erkennung (RKW)
x 1 A reserviert Meldewort (MW) für Fehler-Erkennung

1 = Alarm
CRC-Fehlerrückmeldung über mehrere Rahmen

Hier bei PCM30, die Rahmenstruktur K0 für Rahmen- und Fehlererkennung, K16 für Signalierung. **30**

Basiskäne + K0 und K16.

B0 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7

RKW C1 0 1 1 1 0 1 1 Rahmen synchronisation
MW C1 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C2 0 0 1 1 1 0 1 1 MW C2 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C3 0 0 1 1 1 0 1 1 MW C3 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C4 0 0 1 1 1 0 1 1 MW C4 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C5 0 1 1 1 0 1 1 MW C5 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C6 0 1 1 1 0 1 1 MW C6 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C7 0 1 1 1 0 1 1 MW C7 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C8 0 1 1 1 0 1 1 MW C8 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C9 0 1 1 1 0 1 1 MW C9 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C10 0 1 1 1 0 1 1 MW C10 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C11 0 1 1 1 0 1 1 MW C11 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C12 0 1 1 1 0 1 1 MW C12 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C13 0 1 1 1 0 1 1 MW C13 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C14 0 1 1 1 0 1 1 MW C14 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C15 0 1 1 1 0 1 1 MW C15 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C16 0 1 1 1 0 1 1 MW C16 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C17 0 1 1 1 0 1 1 MW C17 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C18 0 1 1 1 0 1 1 MW C18 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C19 0 1 1 1 0 1 1 MW C19 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C20 0 1 1 1 0 1 1 MW C20 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C21 0 1 1 1 0 1 1 MW C21 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C22 0 1 1 1 0 1 1 MW C22 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C23 0 1 1 1 0 1 1 MW C23 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C24 0 1 1 1 0 1 1 MW C24 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C25 0 1 1 1 0 1 1 MW C25 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C26 0 1 1 1 0 1 1 MW C26 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C27 0 1 1 1 0 1 1 MW C27 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C28 0 1 1 1 0 1 1 MW C28 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C29 0 1 1 1 0 1 1 MW C29 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C30 0 1 1 1 0 1 1 MW C30 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C31 0 1 1 1 0 1 1 MW C31 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C32 0 1 1 1 0 1 1 MW C32 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C33 0 1 1 1 0 1 1 MW C33 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C34 0 1 1 1 0 1 1 MW C34 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C35 0 1 1 1 0 1 1 MW C35 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C36 0 1 1 1 0 1 1 MW C36 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C37 0 1 1 1 0 1 1 MW C37 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C38 0 1 1 1 0 1 1 MW C38 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C39 0 1 1 1 0 1 1 MW C39 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C40 0 1 1 1 0 1 1 MW C40 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C41 0 1 1 1 0 1 1 MW C41 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C42 0 1 1 1 0 1 1 MW C42 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C43 0 1 1 1 0 1 1 MW C43 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C44 0 1 1 1 0 1 1 MW C44 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C45 0 1 1 1 0 1 1 MW C45 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C46 0 1 1 1 0 1 1 MW C46 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C47 0 1 1 1 0 1 1 MW C47 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C48 0 1 1 1 0 1 1 MW C48 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C49 0 1 1 1 0 1 1 MW C49 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C50 0 1 1 1 0 1 1 MW C50 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C51 0 1 1 1 0 1 1 MW C51 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C52 0 1 1 1 0 1 1 MW C52 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C53 0 1 1 1 0 1 1 MW C53 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C54 0 1 1 1 0 1 1 MW C54 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C55 0 1 1 1 0 1 1 MW C55 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C56 0 1 1 1 0 1 1 MW C56 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C57 0 1 1 1 0 1 1 MW C57 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C58 0 1 1 1 0 1 1 MW C58 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C59 0 1 1 1 0 1 1 MW C59 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C60 0 1 1 1 0 1 1 MW C60 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C61 0 1 1 1 0 1 1 MW C61 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C62 0 1 1 1 0 1 1 MW C62 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C63 0 1 1 1 0 1 1 MW C63 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C64 0 1 1 1 0 1 1 MW C64 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C65 0 1 1 1 0 1 1 MW C65 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C66 0 1 1 1 0 1 1 MW C66 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C67 0 1 1 1 0 1 1 MW C67 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C68 0 1 1 1 0 1 1 MW C68 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C69 0 1 1 1 0 1 1 MW C69 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C70 0 1 1 1 0 1 1 MW C70 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C71 0 1 1 1 0 1 1 MW C71 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C72 0 1 1 1 0 1 1 MW C72 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C73 0 1 1 1 0 1 1 MW C73 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C74 0 1 1 1 0 1 1 MW C74 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C75 0 1 1 1 0 1 1 MW C75 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C76 0 1 1 1 0 1 1 MW C76 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C77 0 1 1 1 0 1 1 MW C77 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C78 0 1 1 1 0 1 1 MW C78 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C79 0 1 1 1 0 1 1 MW C79 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C80 0 1 1 1 0 1 1 MW C80 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C81 0 1 1 1 0 1 1 MW C81 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C82 0 1 1 1 0 1 1 MW C82 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C83 0 1 1 1 0 1 1 MW C83 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C84 0 1 1 1 0 1 1 MW C84 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C85 0 1 1 1 0 1 1 MW C85 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C86 0 1 1 1 0 1 1 MW C86 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C87 0 1 1 1 0 1 1 MW C87 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C88 0 1 1 1 0 1 1 MW C88 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C89 0 1 1 1 0 1 1 MW C89 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C90 0 1 1 1 0 1 1 MW C90 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C91 0 1 1 1 0 1 1 MW C91 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C92 0 1 1 1 0 1 1 MW C92 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C93 0 1 1 1 0 1 1 MW C93 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C94 0 1 1 1 0 1 1 MW C94 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C95 0 1 1 1 0 1 1 MW C95 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C96 0 1 1 1 0 1 1 MW C96 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C97 0 1 1 1 0 1 1 MW C97 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C98 0 1 1 1 0 1 1 MW C98 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C99 0 1 1 1 0 1 1 MW C99 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C100 0 1 1 1 0 1 1 MW C100 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C101 0 1 1 1 0 1 1 MW C101 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C102 0 1 1 1 0 1 1 MW C102 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C103 0 1 1 1 0 1 1 MW C103 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C104 0 1 1 1 0 1 1 MW C104 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C105 0 1 1 1 0 1 1 MW C105 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C106 0 1 1 1 0 1 1 MW C106 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C107 0 1 1 1 0 1 1 MW C107 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C108 0 1 1 1 0 1 1 MW C108 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C109 0 1 1 1 0 1 1 MW C109 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C110 0 1 1 1 0 1 1 MW C110 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C111 0 1 1 1 0 1 1 MW C111 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C112 0 1 1 1 0 1 1 MW C112 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C113 0 1 1 1 0 1 1 MW C113 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C114 0 1 1 1 0 1 1 MW C114 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C115 0 1 1 1 0 1 1 MW C115 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C116 0 1 1 1 0 1 1 MW C116 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C117 0 1 1 1 0 1 1 MW C117 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C118 0 1 1 1 0 1 1 MW C118 1 A reserviert 8 Rahmen * 256 Bit = 2048 Bit alle 1 ms

RKW C119 0 1 1 1 0 1 1 MW C119 1 A

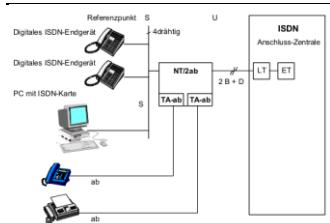
Gruppen: Übermittlungs-, Tele-, Zusatzdienste.
Übermittlungsdienste:

- Unrestricted Digital Information (UDI) on demand/permanent => transparente 64kbit/s-Verbindung.
- Leitungsvermittelte Verbindung für Sprachinformation (Speech) => 3.1kHz Gesprächsverbindung
- Leitungsvermittelte Verbindung für Audio (3.1 kHz) => Analog
- Paketvermittelte Verbindung im B- oder D-Kanal => Paketdaten auf Basis von X.25.

Teledienste:

- Telefonie 3.1 kHz
- Telefax Gruppe 4
- Telefonie 7 kHz auf 50-7kHz, 1 B-Kanal
- Videotelefonie auf 2 B-Kanäle

ISDN in CH



S-Bus-Signalisierung

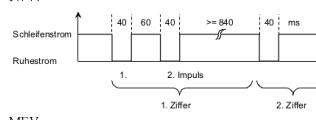
Digital Subscriber Signaling System No. 1 (DSS1)

- Der Signalierringkanal (D-Kanal) umfasst die Layer 1...3, wobei die NT1 die Umformung der U-Schnittstelle in die S-Schnittstelle auf Stufe Layer 1 vornimmt.
 - Ist ein Endgerät (oder ein Terminal Adapter) über eine NT1 angeschlossen, so kommuniziert es auf Layer 2 und 3 direkt mit der Anschlusszentrale.
 - Ist ein Endgerät (oder ein Terminal Adapter) über eine NT2 angeschlossen, so übernimmt diese die Funktionen der Layer 2 und 3.
- In Europa EDSS1, es gibt einige Unterschiede in Layer 3.

ab-Schnittstelle

48VDC Speisung, 70VAC (25Hz) Ruf überlagert. Gebührenimpuls bei 12kHz alle 10Rp.

IWW:

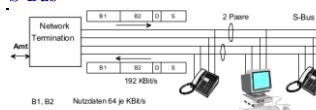


MFV:

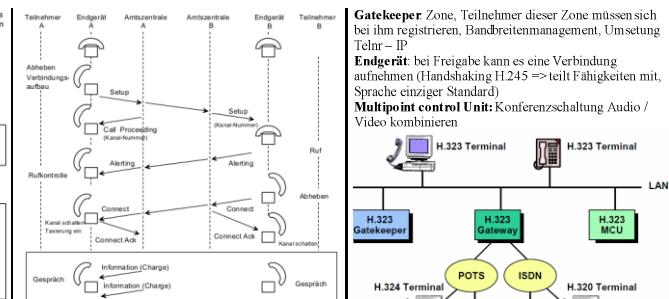
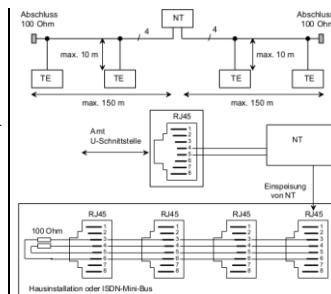
1209 Hz 1336 Hz 1477 Hz 1633 Hz

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

S-Bus



Multiple Subscriber Number für Nummernzuweisung.



Hausinstallation oder ISDN-Mini-Bus

RJ45 RJ45 RJ45 RJ45

100 Ohm 100 Ohm

max. 10 m max. 10 m

max. 150 m max. 150 m

Amt U-Schnittstelle

NT Einsetzung von NT

Rufkontrolle

Kanal zugeteilt / Trennung von Kanal zugeteilt

Connect Connect Ack

Gespräch (Information/Charge)

Erhängen Disconnect Release

Release Complete

Kanal abschließen Release Complete

Einhängen Kanalschaltern

Abheben

Release Complete

Release

Einhängen

Release Complete

Kanal abschließen

Release

Einhängen

Release Complete

</

Die INVITE-Methode im Detail

```

INVITE sip:4110@160.85.183.45 SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP 160.85.183.45
To: <sip:<sip:5555160.85.183.151>
From: <Weibel><sip:5555160.85.183.151>
Call-ID: 160.85.183.45-8304-400D-BE8B-D0B84569A06@160.85.183.45
CSeq: 1 INVITE
Max-Forwards: 70
Content: <sip:5555160.85.183.45:5060>
User-Agent: Oracle-SIP-Phone 4.0.29
Content-Type: application/sdp
Content-Length: 339
v=0
Session-Description:

```

Via@ bei jedem Hop ein neues feld, branch identifiziert Transaktion, beginnt immer mit „z9h4bK“ (bei RFC 3261)

Call-ID: haben alle Meldungen des Dialogs, verwendung von IP verhindert, dass ein anderer user zufällig dieselbe ID wählt | To, From, Call-ID identifizieren peer-to-peer

SIP beziehung vollständig

CSeq: Sequenznummer: Meldungen ordnen, verluste feststellen, wird bei jedem Request um 1 erhöht besteht aus nummer + Methode

SIP-Antwortes

Wie bei http / SMTP

Status Code	Responses Category	Beschreibung
1xx	informational	Der Request wurde empfangen und wird bearbeitet. 100 Trying 180 Ringing 183 In Progress 186 Busy Here
2xx	Success	Die verlangte Aktion wurde verstanden und akzeptiert. 200 OK 201 Created 202 Accepted 204 Partial Content 205 Reset Content 206 Not Modified
3xx	Redirection	Weitere Aktionen sind notwendig, um den Request zu erledigen. 301 Moved Permanently 302 Found 303 See Other 305 Use Proxy
4xx	Client Error	Der Request enthält eine inkorrekte Syntax oder kann vom Server nicht effektiv bearbeitet werden. 400 Bad Request 401 Unauthorized 402 Payment Required 403 Forbidden 404 Not Found 405 Method Not Allowed 406 Not Acceptable 407 Proxy Authentication Required 408 Request Timeout 411 Length Required 480 Temporarily Unavailable 481 Loop Detected 482 Too Many Hops 486 Busy Here
5xx	Server Error	Der Server hat den Request empfangen, ist aber nicht in der Lage, diesen zu verarbeiten. Ein anderer Server wird den Request weiterleiten können, solange er nicht an einen anderen Server weitergeleitet werden darf. 500 Internal Server Error 503 Service Unavailable 504 Gateway Timeout 505 Version Not Supported
6xx	Global Failures	Der Server hat den Request empfangen, ist aber nicht in der Lage, diesen zu verarbeiten. Ein anderer Server wird den Request weiterleiten können, solange er nicht an einen anderen Server weitergeleitet werden darf. 603 Decline 604 Does Not Exist Anywhere 605 Not Acceptable

Sicherung von SIP

Kann nicht end-to-end verschlüsselt werden (Knoten müssen Meldungen ändern können), daher TLS zwischen SIP servern

Session Description Protocol (SDP) (RFC 2327)

Beschreibung einer Session anhand Inhalt (Body) von INVITE Requests / Responses:

```

Session Description: Protocol Version: (r): 0
Owner: Weibel, Session Id: 0
Owner Name: Weibel
Session ID: 3314685128
Session Version: 1
Owner Network Type: IN
Owner Address Type: IP4
Owner Address: 160.85.183.45
Session Description: Connection Information: (c): IN IP 160.85.183.45
Connection Network Type: IN
Connection Address Type: IP4
Connection Address: 160.85.183.45
Time Description: Session Start Time: 0
Session Stop Time: 0
Session Attribute (s): direction=inactive
Session Attribute Value: active
Session Attribute Value: active
Media Description, name and address: (m):
audio 16384 RTP/AVP 0 3 97 98 0 101
Media Type: audio
Media Subtype: G.711
Media Proto: RTP/AVP
Media Format: ITU-T G.711 PCMA
Media Format: GSM 06.10
Media Format: GSM 06.05
Media Format: G.729
Media Format: ITU-T G.111 PCMU
Media Format: 101
Media Attribute (a):
    a=rtpmap:101 telephone-event/8000
    a=rtpmap:102 GSM/8000
    a=rtpmap:97 ILBC/8000
    a=rtpmap:98 mode=20
    a=rtpmap:99 mode=40
    a=rtpmap:100 mode=60
    a=rtpmap:101 0-11,16
    a=fmtp:101 0-11,16

```

m=: medium | RTP/AVP sind durch RFC 3551 beschrieben

| Media Formate RTP

Payload Types (PT) für Mediatype (A) Audio:

	encoding	media type	clock rate	channels	(Hz)
1-2	ravencod	A	8,000	1	PCM u-law
3-5	ravencod	A	8,000	1	GSM 06.10 (EFER)
6	G711	A	8,000	1	
7	G729	A	8,000	1	
8	PCMA	A	16,000	1	
9	G722	A	8,000	1	
10	G722-32	A	48,000	1	
11	L16	A	44,100	1	
12	G722-24	A	56,000	1	
13	G722-30	A	64,000	1	
14	MPA	A	90,000	1	
15	G723	A	11,250	1	
16	DVI14	A	22,050	1	
17	DVI2	A	8,000	1	
18	unassigned	A	9,000	1	A2PCM
19	unassigned	A	8,000	1	A2PCM
20-23	unassigned	A	9,000	1	A2PCM
24	G722-32	A	48,000	1	A2PCM
25	G722-24	A	56,000	1	A2PCM
26	G722-30	A	64,000	1	A2PCM
27	G723	A	11,250	1	A2PCM
28	DVI14	A	22,050	1	A2PCM
29	DVI2	A	8,000	1	A2PCM
30	vaz.		vaz.	1	
31	vaz.		vaz.	1	

SDP-Parameter

Session	Time	Media
Type	Value	Type
t		repeat times
m	media name and transport address	media title
i	owner and session ID	connection information
s	session name	bandwidth information
j	session information	encryption key
u	URI of description	media attributes
e	e-mail address	
p	phone number	
c	conference information	
b	bandwidth information	
x	time zone adjustments	
a	session attribute lines	

VoIP-Endgeräte

IP Phone

Normales Telefon mit IP schnittstelle | anslussorientiert | sinnvoll wo kein pc da ist

Soft Phone

Apps, die Telefonieren ermöglichen, nicht anslussbezogen, dort wo Benutzer ist

Analog Telephone Adapter

Adapter, verfügen über ähnlichen Funktionsumfang wie IP-Phone

Einsatzgebiete von VoIP

PABX – Ersatz (Teilnehmervermittlungsanlagen)



PABX-Trunking

Mehrere PABX über IP vernetzen, grosses Einspannungspotenzial im Vergleich zu mietleitungen | alternativ: **Circuit Emulation over Packet (CEP)**: transportiert ein TDM-Signal (z.B. PCM30) als ganzes in IP-Paketen

Circuit Switched Voice

Packet Switched Voice

Standort 1

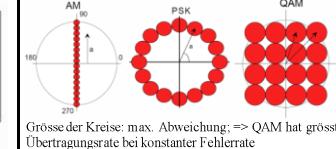
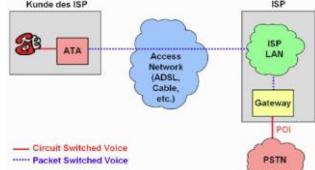
Standort 2

Standort 3

IP WAN

Telephony Internet Service Provider

ISP wird zu Fernmeldeleistungsbüro und braucht daher eine Konzession und wird meldepflichtig gemäß FMG



Größe der Kreise: max. Abweichung: => QAM hat grösste Übertragungsrate bei konstanter Fehlerrate

Modems nach ITU Empfehlungen

Modem nach V.21 (300 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz)

Frequenz Shift Keying (unterschiedliche Trägerfreq. für Sender | Empfänger)

Senden / Empfangen

Modem nach V.22 (1200 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

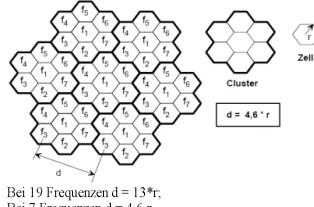
Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Modem nach V.22bis (2400 Bit/s Duplex | öffentliches Wählnetz | 600Bd)

Zelluläre Netze mit Space Division Multiple Access (SDMA)

begrenzung der Funkzonen durch geringe sendeleistung (Pro Zelle eine sende-/Empfangsstation). Gruppen von n Zellen werden zu Clustern zusammengefasst.



Bei 19 Frequenzen $d = 13 \cdot r$,
Bei 7 Frequenzen $d = 4.6 \cdot r$

Mobilteilnehmer bewegt sich -> Handover-/Algorithmus
(Seamless Handover)

1 Gespräch braucht 2 Kanäle. (Kreisfläche = πr^2 ;
 $6\text{EckFläche} = \sqrt{3}/2 \cdot 2 \cdot r^2$)

Bandspreizerverfahren

Abgrenzung: CDMA als Kanalgriffsverfahren und als Bandspreizerverfahren

Für Militär entwickelt -> schwierig Abzuhören und Robust gegen Störstrahler

Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS)

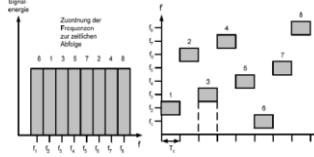
Entspricht ungefähr CDMA (Chipteilung = Spricode)

Frequenzspektrum wird durch Chipfolge gespreizt
(ausgeweitet) -> Bandspreizerverfahren

Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS)

Sender und Empfänger müssen genau abgestimmt sein bezüglich Hopping-Rate und Hopping-Pattern. (Patterns ausgelegt, dass Wahrscheinlichkeit, dass 2 Sender den gleichen Kanal wollen gering) Wenn Fehler, dann ARQ (Automatic Repeat Request)

WiLAN: (2.40-2.483 GHz) 79 Subkanäle 2.5 Hopps/s
Bluetooth: 1600 Hopps/s



Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM)

OFDM ist ein Verfahren, bei dem mehrere zueinander orthogonale Subträger f1...fn verwendet werden (siehe Abb. 9.34). Das OFDM-Verfahren wird auch DMT (Discrete Multi Tone)-Verfahren genannt. Das Prinzip ist ein Multiträgermodulations-Verfahren



Einsatz: ADSL
Rechenintensive Signalverarbeitung, unempfindlich gegenüber Fading
Resultierende Verbindung weniger durch Echo und Reflexion beeinträchtigt.

Duplexverfahren

Frequency Division Duplex (FDD)

Hin- und Rückkanal mit FDMA realisiert.

Anwendung: GSM (je 124 Up und Down Kanäle um 900 MHz)

(höhere Trägerfrequenz hat kleinere Reichweite) -> Uplink tiefer F

Time Division Duplex (TDD)

Zeitmultiplex verfahren. -> Schutzzeit nötig

Anwendung: DECT

Zwei Anwendungsbeispiele der Funktechnik

Digital Enhanced Cordless Telecommunications (DECT)

Überbrückung von kurzen Distanzen von Gerät zu Basisstation

Zugangstechnologie (keine Beschreibung des Netzwerks)

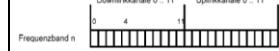
10 Kanäle mit je 12 Up- und 12 Downlinkkanäle

Kanäle können für Datenübertragung gebündelt werden.

Frequenzband (1880-1900MHz) Kanal 1: 1897.344 ;

Differenz immer 1.728 MHz

DCS (Dynamic Channel Selection) Wahl aus 120 Kanälen



Bei 19 Frequenzen $d = 13 \cdot r$;

Bei 7 Frequenzen $d = 4.6 \cdot r$

Mobilteilnehmer bewegt sich -> Handover-/Algorithmus

(Seamless Handover)

1 Gespräch braucht 2 Kanäle. (Kreisfläche = πr^2 ;
 $6\text{EckFläche} = \sqrt{3}/2 \cdot 2 \cdot r^2$)

Bandspreizerverfahren

Abgrenzung: CDMA als Kanalgriffsverfahren und als Bandspreizerverfahren

Für Militär entwickelt -> schwierig Abzuhören und Robust gegen Störstrahler

Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS)

Entspricht ungefähr CDMA (Chipteilung = Spricode)

Frequenzspektrum wird durch Chipfolge gespreizt
(ausgeweitet) -> Bandspreizerverfahren

Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS)

Sender und Empfänger müssen genau abgestimmt sein bezüglich Hopping-Rate und Hopping-Pattern. (Patterns ausgelegt, dass Wahrscheinlichkeit, dass 2 Sender den gleichen Kanal wollen gering) Wenn Fehler, dann ARQ (Automatic Repeat Request)

WiLAN: (2.40-2.483 GHz) 79 Subkanäle 2.5 Hopps/s

Bluetooth: 1600 Hopps/s

Signalenergie

Zuordnung der Frequenzen zur zeitlichen Abfolge

f

t

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204

205

