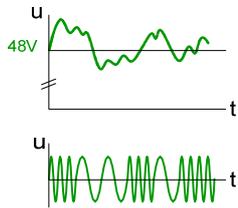


# ISDN

## Analogtechnik

### Analoge Signale

ab-Schnittstelle: AM, FM



Bei der konventionellen Analogtechnik werden die Signale in Schallwellen umgewandelt. Dabei wurden die verschiedensten Dienste wie Telefonie, Telefax, Computersignale und Bildübertragung über verschiedenen Leitungen übertragen.

Weitere Bezeichnungen für die Analoge Telefonie:

- POTS = Plain Old Telephone Service (alter analoger Fernsprechdienst)
- PSTN = Public Switched Telephone Network (öffentliches vermitteltes Telefonnetz)

Die bisherige analoge Installationstechnik war aufwendig, unflexibel und teuer.

## Installationstechnik mit ISDN

Mit dem 1980 eingeführten weltumspannenden digitalen Kommunikations-Netzwerk **ISDN** können über das gleiche Kabel mehrere Dienste gleichzeitig übertragen werden.

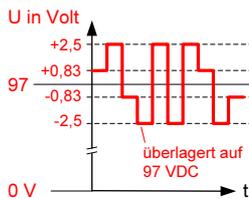
Neuere ebenfalls digitale Übertragungstechniken wie ADSL oder VDSL sowie das gemischt analog-digitale Kabel-TV-Netz, und das Glasfasernetz sind hier nicht eingezeichnet.

T+T 2.1-13.1.01...  
ISDN 1.2 - 2.1.04

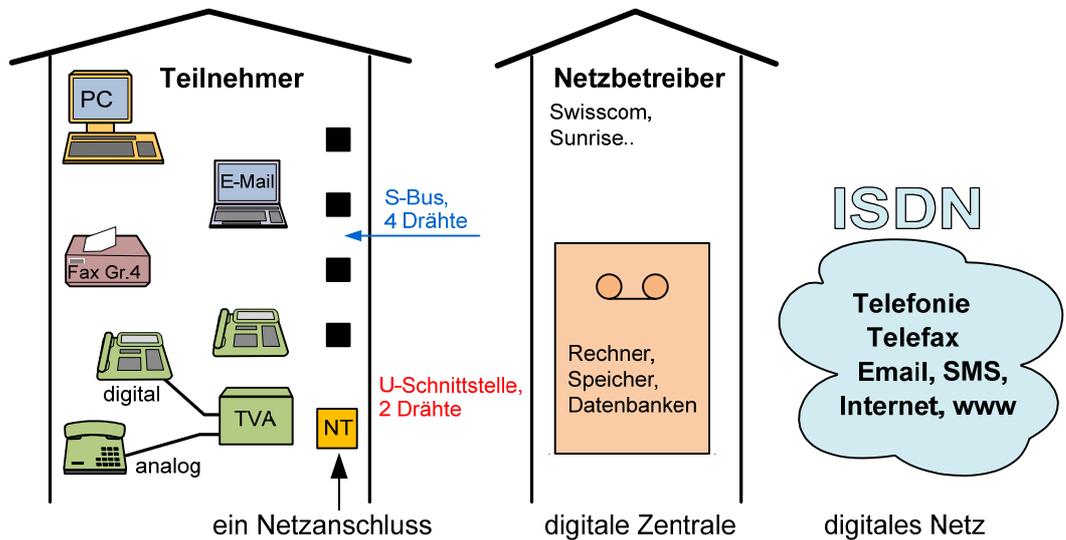
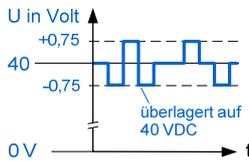
Verbindungen ergänzen

### Digitale Signale

U-Schnittstelle: 2B1Q-Code



S-Bus: MAMI-Code



## Abkürzung ISDN

Auf Englisch **I**ntegrated **S**ervices **D**igital **N**etwork

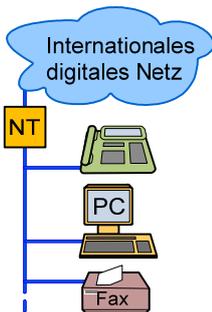
Auf Deutsch **D**ienste integrierendes **d**igitales **N**etz

**Dienste** Sprache (Telefonie), Text (SMS), Daten (Email), Bilder (Fax)

**Integriert** zusammengefasst über eine digitale Leitung

**Digital** Code mit bestimmten festen Spannungswerten

**Netz** Gesamtheit aller vermittlungs- und übertragungstechnischen Einrichtungen inklusive die sie verbindenden Leitungen



## Merkmale

- Mehrere digitale Dienste werden über die gleiche Anschlussleitung angeschlossen.
- Pro Basisanschluss stehen gleichzeitig zwei Verbindungen zur Verfügung.
- Ein Basisanschluss mit 2 Linien kostet weniger als zwei analoge Anschlüsse.
- Die Anschlüsse sind international normiert (RJ45).
- Die ISDN Übertragung ist störungsfrei. Kleine Spannungsschwankungen können fehlerfrei auskorrigiert werden. Ist ein digitales Signal von einer Störung überlagert, wird es nach der Abtastung trotzdem störungsfrei weitergeleitet. Dies gilt auch für ADSL.



Signal mit Störung



## Schnittstellen, Adapter und Endgeräte

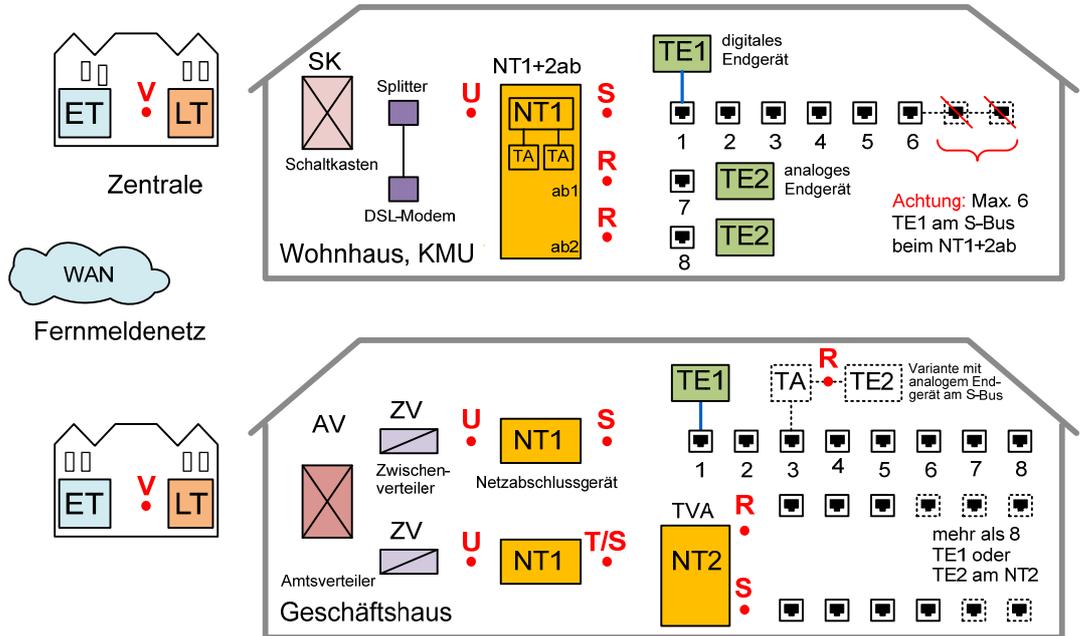
### Abkürzungen

- ET** Exchange Termination  
Vermittlungsabschluss
- LT** Line Terminal  
Leitungsabschluss
- NT1** Network Termination
- NT2** Network Termination  
zu einer TVA
- TE1** Terminal-Equipment  
digital
- TE2** Terminal-Equipment  
analog
- TA** Terminal-Adapter  
Schnittstellen-Um-  
setzer (S ↔ R)
- NT1+2ab**  
NT1 mit zwei  
eingebauten TA

Die Verbindungen und die Anzahl Drähte sind im Referenzmodell einzuzeichnen.

Bei ADSL braucht es einen Splitter und ein Modem.

Um die **Schnittstellen R, S, T/S, U, V** des Teilnehmeranschlusses international einheitlich gestalten zu können ist das **ISDN-Referenzmodell** definiert worden.

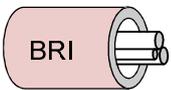


**NT1:** Max. 8 digitale Endgeräte am S-Bus können über den NT1 angesprochen werden.

**NT1+2ab:** Max. 6 digitale und 2 analoge Endgeräte können angesprochen werden.

**NT2 an T-Schnittstelle:** Anschluss Teilnehmervermittlungsanlage oder Router.

### Basisanschluss



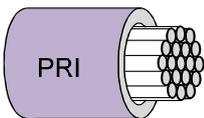
Basic Rate Interface  
Schnittstellen:  $U_{K0}$ ,  $S_0$

**3 Kanäle** über eine maximal 8 km lange 2-Drahtleitung.

- 2 B-Kanäle mit je **64 kbit/s** zum Übertragen von Diensten (Telefon, Text, SMS...)
- 1 D-Kanal mit **16 kbit/s** für Steueraufgaben.

Die 3 Kanäle ergeben eine Netto-Bitrate von = 144 kbit/s. Für die Synchronisation von NT1 und Endgerät werden weitere 48 kbit/s benötigt. Die Bruttobitrate beträgt somit 192 kbit/s.

### Primäranschluss



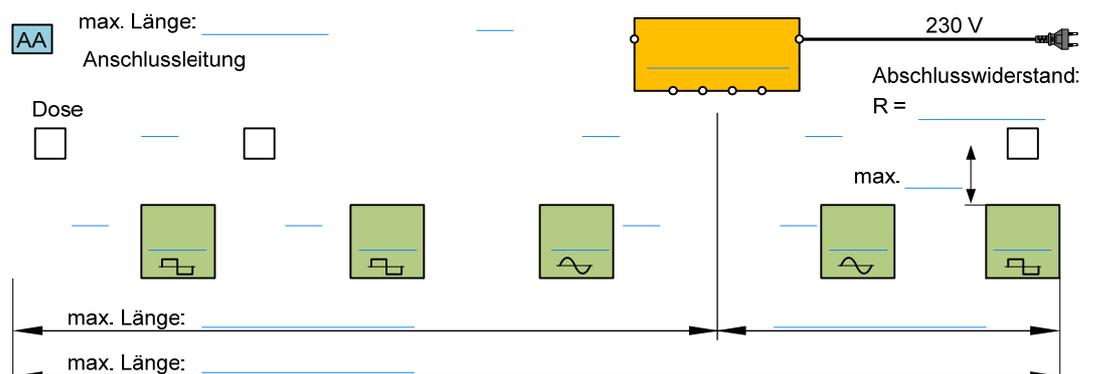
Primary Rate Interface  
Schnittstellen:  $U_{K2}$ ,  $S_{2M}$

Der Primärmultiplexanschluss besteht aus 30 Kanälen, die je nach Reichweite über 2 oder 3 Kupfer-Doppeladern oder mittels einer Glasfaser übertragen werden.

Die Übertragungskapazität des Breitband-ISDN umfasst 30 Nutz-Kanäle à **64 kbit/s** und einen Dienstkanaal à **64 kbit/s**. Dies ergibt eine Netto-Bitrate von 1984 kbit/s. Weiter werden 64 kbit/s für die Synchronisation verwendet. Die Bruttobitrate beträgt demnach 2048 kbit/s.

### Verkabelung 1polig

Basisanschluss mit NT1+2ab, drei digitalen Endgeräten (TE1) am S-Bus und zwei Analogstationen (TE2) an R-Schnittstellen.



### Schema ergänzen:

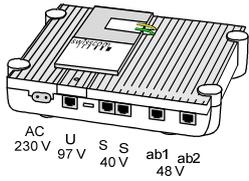
- Leitungen: U, S, und R
- Apparatebezeichnungen
- Schnittstellenbezeichn.
- max. Leitungslängen
- Abschlusswiderstände

Wie gross ist die...

- maximale Anzahl Dosen am S-Bus:
- maximale Anzahl Endgeräte am S-Bus eines NT1+2ab:
- maximale Anzahl Endgeräte am S-Bus eines NT1:

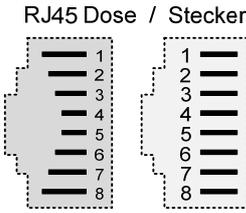
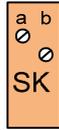
### Verdrahtung allpilig

Der NT1+2ab ist mit dem S-Bus und der ab1-Schnittstelle zu verdrachten. Die Spannungen an den Schnittstellen R, S und U sind anzugeben.

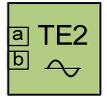


#### U-Schnittstelle

Kabel vom Schaltkasten über RJ45 zum NT1+2ab



Telefon, Fax  
DECT-Telefon  
analog



#### R-Schnittstelle

Kabel von NT1+2ab direkt zu TE2

#### S-Schnittstelle

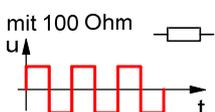
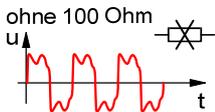
Kabel von NT1+2ab über Stecker RJ45 zur Einspeisung S-Bus-Installation

#### S-Bus

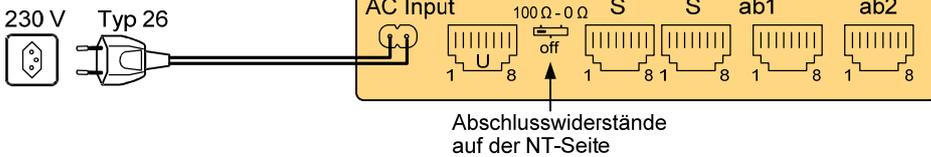
Verbindungskabel der Installation zu den RJ45 Dosen:

#### Abschlusswiderstände

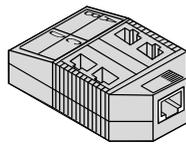
Zur Verminderung von Reflexionen am Kabelende ist in der letzten Steckdose des S-Busses je ein Abschlusswiderstand anzuschließen.



[TK⇒2.5]

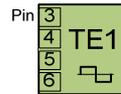


Schnittstelle	Pinbelegung an den RJ45
ab1 und ab2	Pin 4 und 5 (polaritätsunabhängig)
S (empfangen)	Pin 3 und 6 (polaritätsabhängig)
S (senden)	Pin 4 und 5 (polaritätsabhängig)
U	Pin 4 und 5 (polaritätsunabhängig)

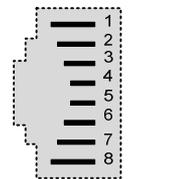
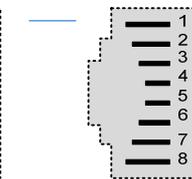
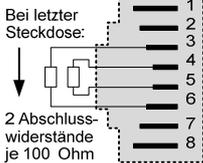


Anschluss eines Minibusverteilert

Digitales Telefon



Installation S-Bus



S-Bus

Dosen RJ45

Kabelabschirmung optional

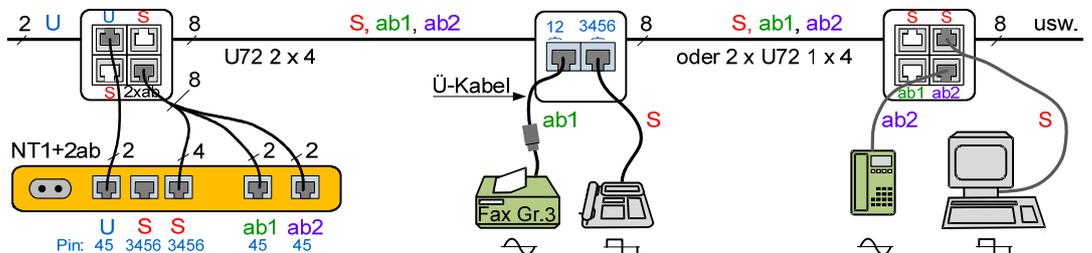
### Installationsvarianten

Erste Steckdose für den Anschluss des NT1+2ab über ein 2-adriges und ein Y-Kabel. Zu den abgehenden Dosen wird ein 8-adriges oder zwei 4-adrige Kabel verlegt.

Variante 1: RJ45-Steckbuchsen für wahlweisen Anschluss digitaler oder analoger Geräte.

Variante 2: Zwei S-Bus-Steckbuchsen sowie zwei ab-Steckbuchsen.

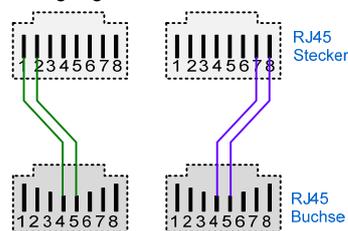
Steckdose U, 2xS, 2xab



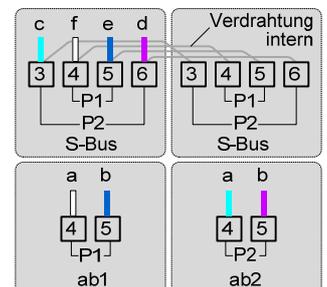
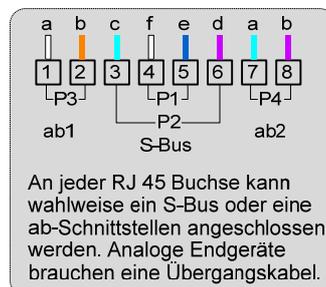
Übergangskabel RJ45 auf 2xTT83:



Übergangskabel 12⇒45 oder 78⇒45



Welches Ü-Kabel braucht der Fax? **Das linke**



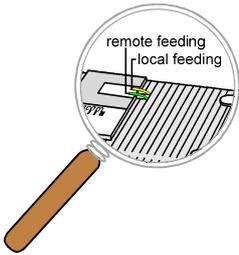
## Speisung Basisanschluss

**Normalbetrieb:** Die Speisung des NT1 erfolgt durch einen 230 V Netzanschluss. Der S-Bus wird im Normalbetrieb von einem im NT1 eingebauten AC/DC-Netzgerät mit Spannung versorgt. Das digitale Signal der U-Schnittstelle wird vom NT1 umgesetzt und auf den S-Bus übertragen (im Schema nicht eingezeichnet).

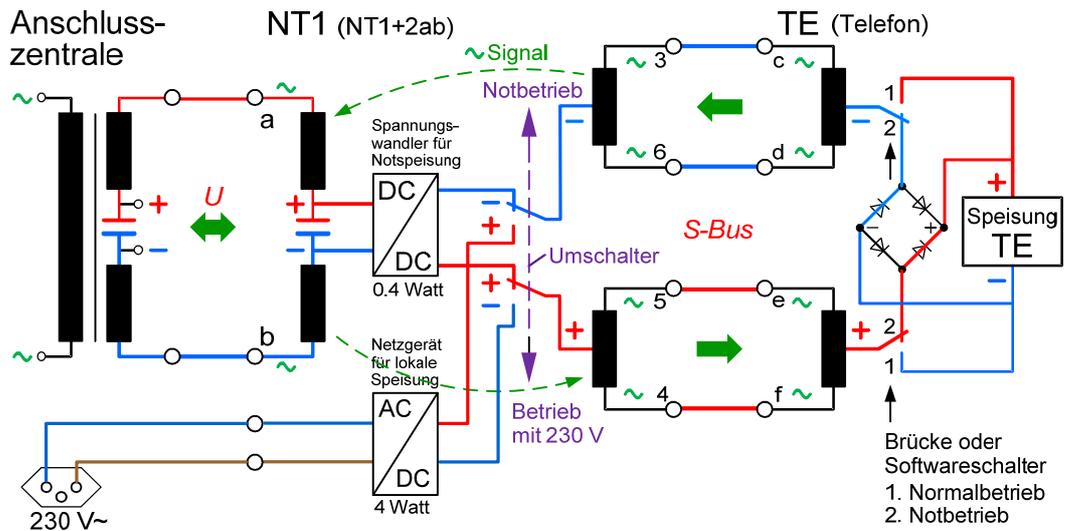
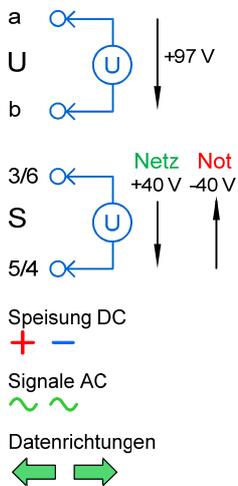
**Notbetrieb:** Bei Ausfall der 230 V-Spannung wird die Speisung von der Anschlusszentrale her mittels DC/DC-Spannungswandler mit umgekehrter Polarität auf den S-Bus gebracht. Das Endgerät für den Notbetrieb muss mit einem Schalter oder softwaremässig ausgewählt werden. Wegen dem Gleichrichter funktioniert das Nottelefon unabhängig von der Polarität der Speisung (Brücke: Stellung 2). Die anderen Geräte am S-Bus werden bei Stromausfall nicht gespeist (Brücken: Stellung 1).

Die LED sind mit den entsprechenden Farben zu markieren.

	Local feeding (gelb)	Remote feeding (grün)
Normalbetrieb	⊗	⊗
Notbetrieb	⊗	⊗
nur 230 V	⊗	⊗
beide Netze weg	⊗	⊗

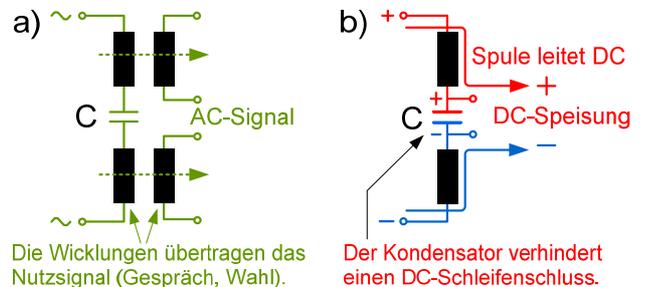


### Messungen



Die gleichzeitige Übertragung von AC und DC auf der U-Schnittstelle geschieht mittels Übertrager. Dank dem Kondensator zwischen den aufgetrennten Wicklungen lassen sich über die Zweidrahtleitung die folgenden Spannungen übertragen:

- a) AC-Signalspannung
- b) DC-Notspeisung



## Prüfung der Installation

Die Installation wird im Betrieb an der U- bzw. S-Schnittstelle mittels 4 2-farbigen Leuchtdioden auf Spannung und Polarität geprüft.

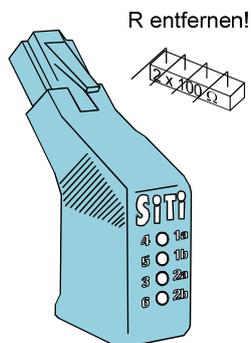
Bei der S-Schnittstelle kann zudem der richtige Anschluss der Sendepaare an der Steckdose kontrolliert werden.

Es wird **ohne** Abschlusswiderstände gemessen!

Mit einem Blick erkennt man, ob Adern vertauscht oder nicht angeschlossen sind. Man sieht auch, ob der NT1+2ab korrekt arbeitet oder ob er sich im Notbetrieb befindet.

Die nebenstehenden LED-Anzeigen sind zu interpretieren ⇨.

### ISDN-Phasenprüfer



Was melden die LED?

- grün
- rot
- dunkel

Beispiele von Messungen:

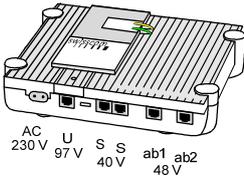
alle LED leuchten grün	der Anschluss ist in Ordnung
alle LED leuchten rot	alle Adern falsch oder Notbetrieb
keine LED leuchtet	Kurzschluss oder Unterbrechung
eine oder mehrere LED leuchten nicht	die Ader der nicht leuchtenden LED ist unterbrochen
eine oder mehrere LED leuchten rot	die Ader der rot leuchtenden LED ist falsch angeschlossen



## Programmierung NT1+2ab

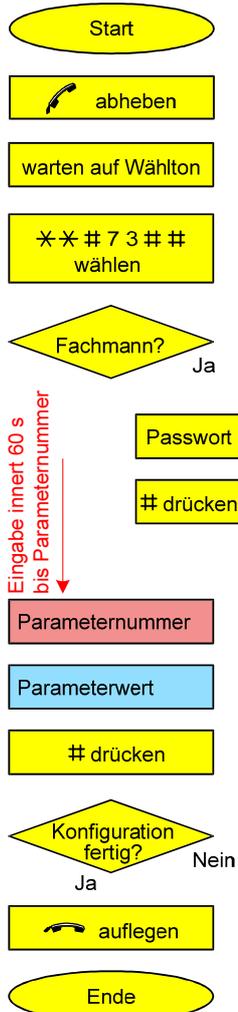
### Einstellungen

- Der Schiebewiderstand muss immer auf 100 Ω eingestellt sein.
- Der Notbetrieb muss für den S-Bus am digitalen Endgerät **oder** für die R-Schnittstellen mittels analogem Telefon an ab1 oder ab2 eingestellt werden.



### Konfigurationsablauf

Das Flussdiagramm ist zu ergänzen ↓



### Restriktionen der ab-Schnittstelle (gilt auch für ADSL)

- niedrigere elektrische Werte (Ruhespannung, Rufspannung, Rufstrom)
- maximale Leitungslänge 200 m (wegen der Leitungsdämpfung)
- nur Stationen mit elektronischem Ruforgan verwenden (keine mechanischen Wecker)
- Pro ab-Schnittstelle können max. 2 Apparate parallel angeschlossen werden.
- Der Dienst "Ruhe vor dem Telefon" ist an den ab-Schnittstellen nicht verfügbar.

Bei der Programmierung unterscheidet man zwischen Grund- und Zusatzkonfiguration:

### Grundkonfiguration

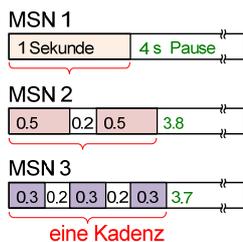
Die Grundkonfiguration kann nur mittels Passwort von einer durch die Swisscom autorisierten Person vorgenommen werden (Betriebsart: NT+2ab oder NT1, Konfigurationszugriff auf eine oder beide ab-Schnittstellen, Betriebszustand analog oder digital ISDN).

### Zusatzkonfiguration für die ab-Schnittstellen

Einstellung über die beiden R-Schnittstellen durch den Installateur oder Benutzer. Für einen einwandfreien Betrieb müssen mindestens die von der Swisscom zugeteilte MSN eingestellt werden.

Parameter	Param.-Nr ab1 [ab2]	Parameterwert, Bedeutung, Hinweise 0, 1, 2, 3....
Zusatzkonfiguration reset	<b>010</b>	1 = Zusatzkonfiguration zurücksetzen
Mehrfachnummer	<b>111 [112]</b>	Speicherplatz 1 (für MSN) - (MSN: 7-stellig!)
Mehrfachnummer	<b>121 [122]</b>	Speicherplatz 2 (für MSN) <b>0000 0000</b> (falls nicht belegt)
Mehrfachnummer	<b>131 [132]</b>	Speicherplatz 3 (für MSN) <b>0000 0000</b> (falls nicht belegt)
Ist Speicherplatz 1 leer, werden sämtliche Nummern auf die beiden ab-Schnittstellen geleitet.		
Vorbestimmte Verbindung	<b>181 [182]</b> <b>191 [192]</b>	Rufnummer der vorbestimmten Verbindung (Hotline) <b>0 = vorbestimmte Verbindung deaktivieren</b> 1 = vorbestimmte Verbindung aktivieren
Notbetriebsberechtigung	<b>210</b>	<b>0 = Notbetriebsberechtigung am S-Bus</b> 1 = Notbetriebsberechtigung an den ab-Schnittstellen
Endgerätetyp	<b>221 [222]</b>	<b>0 = Audio</b> (immer auf Audio stellen)
Steckdosenzeit	<b>311 [312]</b>	<b>0 = keine</b> (Verbindung wird beim Auflegen unterbrochen) <b>1 = 2 Min.</b> (Verbindung halten, wenn man angerufen wurde) Für Fax3, Modem oder Anrufbeantworter auf 0 stellen (!)
Gebührenimpulse unterdrücken	<b>331 [332]</b>	<b>0 = Gebührenimpulse unterdrücken</b> (bei Fax oder Modem) <b>1 = Gebührenimpulse senden</b> (analoge Gebührenmelder)
Anklopfen	<b>341 [342]</b>	<b>0 = Zweitanruf nicht signalisieren</b> <b>1 = Zweitanruf signalisieren</b>
Die Rufnummer dem Angerufenen nicht anzeigen	<b>411 [412]</b>	<b>0 = Rufnummer nicht anzeigen</b> CLIR [TK⇔9.1] <b>1 = Rufnummer anzeigen</b> CLIP
Die Rufnummer dem Anrufenden nicht anzeigen	<b>421 [422]</b>	<b>0 = Rufnummer nicht anzeigen</b> COLP <b>1 = Rufnummer anzeigen</b> COLR
Rufnummernabhängiges Läuten	<b>541 [542]</b>	<b>0 = immer gleiches Läuten</b> <b>1 = Rufnummernabhängiges Läuten</b>

### Rufnummernabhängiges Läuten:



Bei **Notbetrieb** ist die Pause zwischen den Rufkadenzen 1s länger