

**Zeitschrift:** Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

**Herausgeber:** Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe

**Band:** 68 (1990)

**Heft:** 1

**Artikel:** 2-Draht-Basisbandmodem BB-64k/NAG-64k

**Autor:** Mathys, Markus / Möri, Kurt

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-876187>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 22.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## 2-Draht-Basisbandmodem BB-64k/NAG-64k

Markus MATHYS und Kurt MÖRI, Bern

Zusammenfassung. Im vorliegenden Beitrag sind der Aufbau, die Funktionsweise und das Betriebskonzept der 64-kbit/s-Basisbandmodems NAG-64k/BB-64k der Firma Ascom Hasler erläutert. Diese Geräte bilden wichtige Basis-einheiten für den Anschluss verschiedenartiger Endgeräte an das digitale Übertragungsnetz.

## Modems en bande de base à 2 fils BB-64k/NAG-64k

**Résumé.** Cet article explique l'architecture, le fonctionnement et la conception d'exploitation des modems en bande de base à 64 kbit/s NAG-64k et BB-64k de la maison Ascom Hasler. Il s'agit d'unités de base importantes pour le raccordement de divers terminaux au réseau de transmission numérique.

## Modem in banda di base a 2 fili BB-64k/NAG-64k

Riassunto. Gli autori descrivono la struttura, il funzionamento e il piano operativo del modem in banda di base a 64 kbit/s NAG-64k/BB-64k della ditta Ascom Hasler. L'apparecchio è un'unità di base importante per l'allacciamento di terminali di diverso tipo alla rete di trasmissione digitale.

## 1 Einleitung

Mit der Ablösung der analogen durch digitale Übertragungsnetze nimmt die 64-kbit/s-Verbindung einen immer wichtigeren Platz ein. Über die verschiedenen Schnittstellen sollen möglichst vielseitige Anwendungen (Benutzergeräte) Zugang zu diesem synchronen, digitalen Netz erhalten. Im NAG-64k von *Ascom Hasler* verfügen wir über ein Zweidraht-Basisband-Modem mit verschiedenen Schnittstellen und Bitraten für synchronen und asynchronen Betrieb. Dank einer modularen Bauweise sind die durch Neuerungen bedingten Erweiterungen oder Änderungen ohne grossen Aufwand durchführbar.

## 2 Funktionsweise

## 21 Übertragungsprinzip

Das voll duplexfähige Basisbandmodem erlaubt die Datenübertragung über 2-Draht-Leitungen. Zu diesem Zweck wird ein *Echokompensationsverfahren* angewandt, das hier kurz erläutert ist.

Die Hauptaufgabe des Echokompensators besteht darin, die Signale der Sende- und Empfangsrichtungen zu

trennen. Am Modem-Eingang führt die 2-Draht-Leitung auf eine Gabelschaltung (Hybrid), die ihrerseits über je eine Verbindung vom Sendeteil und zum Empfangsteil verfügt. Die auf der 2-Draht-Seite anliegenden Signale setzen sich aus den Sende- und Empfangssignalen zusammen sowie aus Echos, die an Inhomogenitäten der Anschlussleitung und Fehlanpassungen an den Leitungsenden entstehen.

Am Empfängereingang enthalten die Signale neben dem Empfangssignal ein um die Gabeldämpfung abgeschwächtes Sendesignal, die Echoanteile sowie systemfremde Störungen. Der Echokompensator hat die Aufgabe, unerwünschte Signalkomponenten (ausgenommen systemfremde Störer) vom Empfangssignal zu trennen. Dies wird erreicht, indem die Fremdkomponenten phasenrichtig vom Empfangssignal subtrahiert werden. Wie aus *Figur 1* ersichtlich, werden die Sendedaten über den Scrambler SC (Verwürfler), das Sendefilter (SF), das Leitungsinterface (LI) und die Gabel (H) auf die Leitung geführt. Vom Scrambler werden die Sendedaten zusätzlich dem Echokompensator (EC), d. h. einem Schieberegister (SR) in dessen Eingang zugeführt, in dem eine binäre Adresse für den RAM-Speicher gebildet wird. Aus Adresskombinationen lassen sich die spezifischen, auf der Leitung auftretenden Amplitudenverteilungen zuordnen.

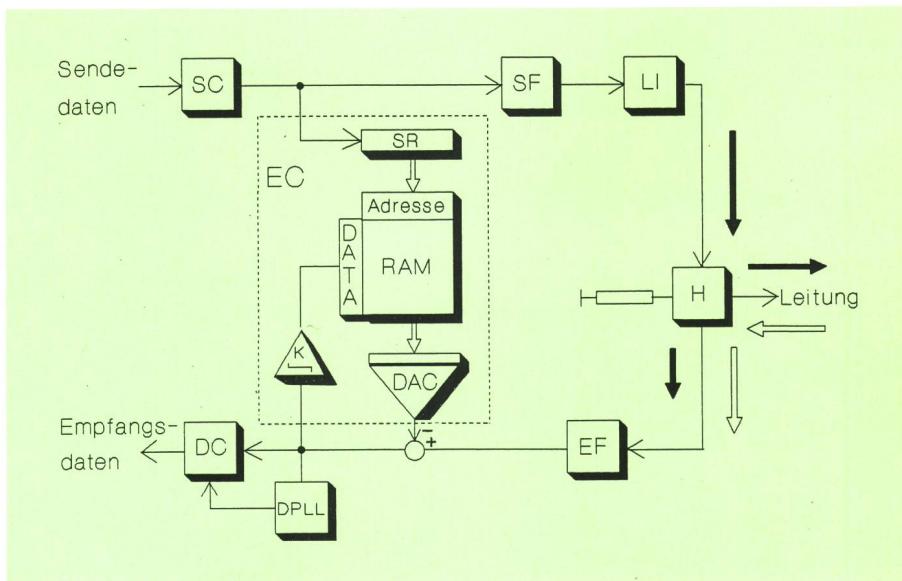


Fig. 1  
Adaptive Echokompensation

SC	Scrambler
SF	Sendefilter
LI	Leitungsinterface
SR	Schieberegister
EC	Echokompensator
RAM	Speicher
H	Gabelschaltung
K	Komparator
DAC	Digital-Analog-Wandler
DC	Descrambler
DPLL	Digitaler PLL (Phase Locked Loop)
EE	Eingangsfilter

Das aus Empfangssignal und Echo zusammengesetzte Summensignal gelangt von der Gabel (H) über das Eingangsfilter (EF) zum Komparator (K) im Echokomparator, der das Vorzeichen bildet. Eine durch das Schieberegister (SR) adressierte Speicherzelle wird abhängig vom Vorzeichen inkrementiert oder dekrementiert. Momentane Speicherzelleninhalte dienen, über den Digital-Analog-Wandler (DAC) geführt, zur Bildung von Korrektursignalen, die vom Eingangssignal subtrahiert werden. Um die Taktrückgewinnung zu gewährleisten, wird dieser Vorgang für jedes gesendete Datenbit mehrmals wiederholt. Mit dieser Methode gelingt es, die mit dem Sendesignal korrelierten Signalanteile nach einer bestimmten Zeit zu kompensieren. Auf der Leitung aufkommende Veränderungen der Übertragungsbedingungen, wie z. B. Temperatureinflüsse, werden laufend angepasst.

Für ein gutes Funktionieren des Echokompensationsverfahrens wird vorausgesetzt, dass Sende- und Empfangssignal nicht miteinander korreliert sind, was mit unterschiedlichen orthogonalen Scramblerpolynomen erreicht wird. Außerdem muss der gewählte Leitungscode eine kurze Echodauer gewährleisten. Die Symbol-Interferenz des Leitungscode muss so gering sein, dass mit einem Kompromiss-Entzerrer alle normalen, in der Praxis vorkommenden Leitungskonfigurationen abgedeckt werden können.

## 22 Der Leitungscode

Der benutzte Biphasocode eignet sich gut als Leitungscode für die 2-Draht-Leitungen. Er ist unempfindlich gegen Störungen und erfordert keinen extremen Entzerreraufwand. Mit je einem Nulldurchgang pro Bit wird die Taktextraktion begünstigt. Der Biphasocode enthält keine Gleichstromkomponenten. Zudem weist er in tiefen Frequenzlagen eine kleine Spektraldichte auf. Dem Vorteil von kurzen Echozeiten mit der Folge eines kleinen Echokompensationsaufwandes steht der Nachteil der doppelten Übertragungsbitrate gegenüber. Die Folge davon sind entsprechend höhere Leitungsdämpfungen. Die differentielle Codierung rückt die Situation in ein besseres Licht, weil dadurch das Sendespektrum in tiefere Frequenzlagen transponiert wird. Das Modem arbeitet mit einer Nutzübertragungsbitrate von 80 kbit/s, was einer Übertragungsbitrate von 160 kbit/s beim verwendeten Leitungscode entspricht. Das Sendespektrum erreicht seinen Maximalwert bei 60 kHz.

## 23 Datenstruktur

Das für 48, 56 und 64 kbit/s konzipierte NAG-64k weist eine Leitungsbitrate von 80 kbit/s auf. Die Datenstruktur basiert auf 8-Bit-Datennutzbitblocks, einem Enveloppenbit bzw. Synchronisationsbit (Sn) und einem Hilfskanalbit (HKn), d.h. als Ganzes auf einem Enveloppenprinzip mit einer (8+2)-Struktur (Fig. 2).

Das Synchronzeichen, bestehend aus acht Synchronisationsbits (S0 bis S7), dient nebst der Synchronisation zur Detektion von Fehlern. Fehlerhafte Synchronzeichen werden zu Telemetriezwecken aufsummiert, was eine kontinuierliche Überwachung in beiden Richtungen erlaubt. Der bytestrukturierte Hilfskanal dient der Übertragung von Telemetriedaten. Er setzt sich aus einem Header, vier Byte Telemetriedaten und einer Paritätskontrolle zur Sicherung der Hilfskanaldata zusammen.

## 24 Reichweite

Der Einsatz dieser Basisbandmodems ist für 2-Draht-Kupferleitungen, d. h. für Ortsleitungen vorgesehen. Im Bereich dieser Anschlussleitungen stehen normalerweise Aderdurchmesser von 0,6 und 0,4 mm zur Verfügung, seltener solche von 0,8 oder gar 1 mm. Im Modem sorgt eine Entzerrung, die sendeseitig optimiert ist, für kleinste Phasenlaufzeitverzerrungen auf Leitungen mit 0,6 mm Aderdurchmesser und maximaler Länge von 7 km. Der Grenzwert für maximale Einsatzdistanz (Reichweite) wird durch die Leitungsdämpfung bestimmt. Bei einem Sendepegel von 0 dBm, einer ungestörten Übertragungsstrecke und einer Bitfehlerrate von  $\leq 10^{-6}$  Fehlern funktioniert das NAG-64k bis zu einer Leitungsdämpfung von maximal 28 dB (bei 60 kHz an 150 Ohm) problemlos.

Abhängig von den verschiedenen Aderquerschnitten, ergeben sich umgerechnet Übertragungsreichweiten für unbespulte (H-O) Kabel von

- Ø 1,0 mm: 13,8 km
- Ø 0,8 mm: 10,4 km
- Ø 0,6 mm: 7,0 km
- Ø 0,4 mm: 4,0 km

Für die Bemessung von Reichweiten mit gemischten Aderquerschnitten gilt:

$$\frac{I_{\varnothing x}}{I_{\max \varnothing x}} + \frac{I_{\varnothing y}}{I_{\max \varnothing y}} + \frac{I_{\varnothing z}}{I_{\max \varnothing z}} < 1,0$$

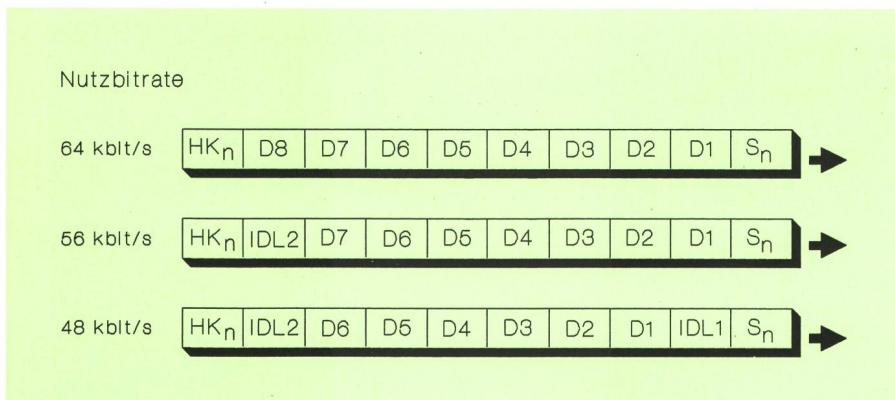
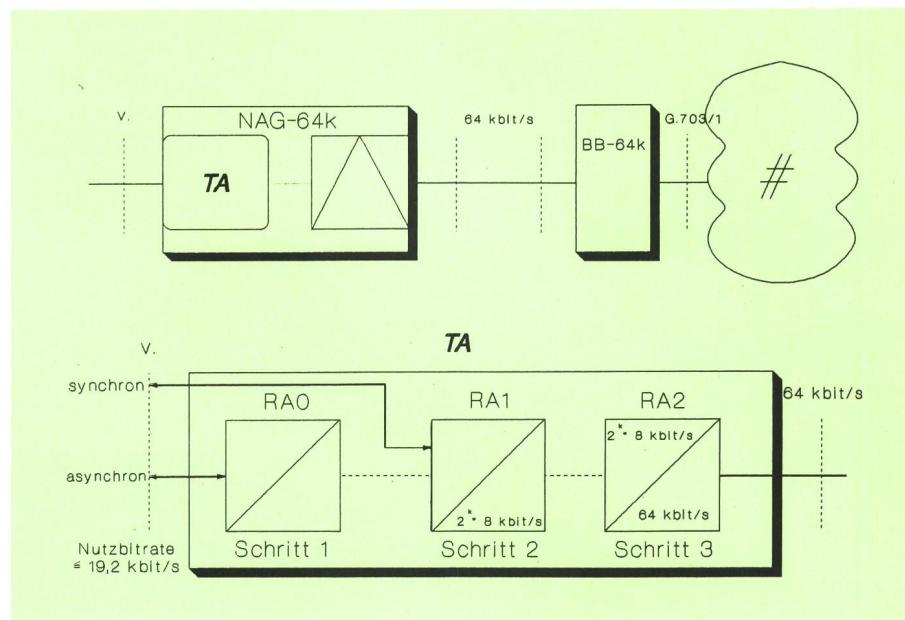


Fig. 2  
Datenstruktur

Fig. 3  
Asynchron-Synchron-Umsetzung und Geschwindigkeitsanpassung  
TA Terminal-Anpassung  
RA0 Funktionsblöcke  
RA1 Funktionsblöcke  
RA2 Funktionsblöcke



Längere Einsatzdistanzen, bis maximal eine Reichweitenverdoppelung, erlaubt der Regenerator REG-64k.

## 25 Asynchron-Synchron-Umsetzung und Geschwindigkeitsanpassung für V-Schnittstellen bis 19,2 kbit/s

Der Anschluss asynchroner Datenendgeräte an das digitale, synchrone Netz und die Forderung nach einem normierten Stopfverfahren bedingt die Neuentwicklung einer entsprechenden, steckbaren Interfacekarte. Zusätzlich ist die Implementierung von LPDA-1-Funktionen (Link Problem Determination Aids) vorgesehen. Unterhaltsfunktionen wie lokaler und ferner Modemtest, Schlaufentest und Statusreport können so über die V-Schnittstelle gesteuert werden. Die Terminal-Anpassung TA erfolgt in drei Schritten mit den Funktionsblöcken RA0, RA1 und RA2 (Fig. 3) gemäss ECMA-Standard 102.

Im ersten Schritt (RA0) wird eine Asynchron-Synchron-Umsetzung nach der CCITT-Empfehlung V.22 (Alternative B) für Nutzbitraten bis 19,2 kbit/s durchgeführt. Im zweiten Schritt (RA1) wird entweder das Signal von RA0 oder von der synchronen V-Schnittstelle umgesetzt in eine Zwischenbitrate von 8, 16 oder 32 kbit/s. Ausgehend von dieser Zwischenbitrate sorgt ein dritter Schritt (RA2) für den aus Oktetten bestehenden Aufbau des 80-Bit-Rahmens entsprechend der CCITT-Empfehlung V.110 (Tab. I).

Das erste Oktett enthält acht Nullen; die übrigen neun Oktette beginnen jeweils mit einem Bit von eins. Alle Bits des ersten Oktetts und die ersten Bits der weiteren neun Oktette ergeben die 17-Bits für das Rahmensynchronwort.

In den Oktetten eins bis vier und sechs bis neun sind sechs Datenbits (Bit zwei bis sieben) untergebracht. Die X-Bits der Oktette zwei und sieben enthalten Kanal-Kontroll-Information der Schnittstellenleitung 106, signalisieren den Zustand der Rahmensynchronisation zwischen den TA und einer Flusskontrolle. Die S-Bits sind in zwei Gruppen unterteilt. In den Bits S1, S3, S6 und S8

(= SA) findet der Transport der Kontrollinformation von Leitung 108 (nach 107) statt und mit S4 und S9 (SB) von 105 (nach 109). Informationen betreffend Übertragungsgeschwindigkeit (E1, E2, E3), netzunabhängiger Taktinformation (E4, E5, E6) und Überrahmensynchronisation (E7) sind im fünften Oktett enthalten.

## 3 Ausrüstungskonzept

### 31 Modem in der Übertragungsstelle BB-64k

Das in der Übertragungsstelle eingesetzte 64-kbit/s-Basisbandmodem BB-64k ist mechanisch als Baugruppe in einem Baugruppenträger der Bauweise 72 oder in einem 19"-Baugruppenträger integriert. In einem Baugruppenträger können folgende steckbare Einheiten aufgenommen werden:

- 1 bis 16 Baugruppen BB-64k
- 1 Baugruppe Speisungsüberwachung/G-Bus-Regenerator
- 2 Baugruppen DC/DC-Wandler 48 V/+5 V.

Tabelle I. Rahmenstruktur nach CCITT-Empfehlung V.110

Oktett Nummer	Bitnummer							
	1	2	3	4	5	6	7	8
0	Rahmensynchron Wort							
1	1	D1	D2	D3	D4	D5	D6	S1
2	1	D7	D8	D9	D10	D11	D12	X
3	1	D13	D14	D15	D16	D17	D18	S3
4	1	D19	D20	D21	D22	D23	D24	S4
5	1	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
6	1	D25	D26	D27	D28	D29	D30	S6
7	1	D31	D32	D33	D34	D35	D36	X
8	1	D37	D38	D39	D40	D41	D42	S8
9	1	D43	D44	D45	D46	D47	D48	S9

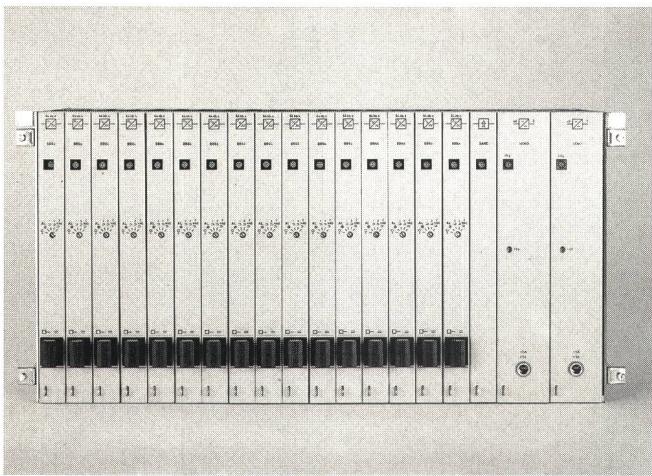


Fig. 4  
Baugruppenträger voll ausgerüstet mit BB-64k

Der Baugruppenträger verfügt auf der Rückseite über folgende Anschlüsse:

- $16 \times 64 \text{ kbit/s}$ , G.703/1 kodirektrial. Die Amtskable der abgeschirmten Kabel (120 Ohm, symmetrisch) ist auf eine maximale Länge von 270 m beschränkt
  - $16 \times 2\text{-Draht-Teilnehmerleitung}$  (150 Ohm)
  - $1 \times \text{G-Bus}$ . Der G-Bus ist ein gestellinterner Bus für die Alarmierung bzw. für die Telemetrie
  - $2 \times -48 \text{ VDC}$  ab sichergestellter Speisespannung  $U_T$  (Batterie/Netz)
  - $1 \times -48 \text{ VDC}$  ab Signalisierungsspannung  $U_S$  (Batterie)
  - $1 \times \text{Nichtdringend- und Dringend-Gerätealarm}$  für die gestellinterne Weiterverarbeitung der Alarme von der Baugruppe Speisungsüberwachung.

Dank dem geringen Leistungsbedarf von nur rund 1 W pro Modem und den geringen Abmessungen können bis zu sieben Baugruppenträger mit insgesamt 112 Modems in einem Gestell der Bauweise 72 untergebracht werden.

Auf der Frontplatte jeder BB-64k-Baugruppe sind entsprechende Bedien- und Anzeigeelemente angebracht (Fig. 4):

- Hinweisalarm-Lampe (orange LED) zur Anzeige eines Alarmzustandes. Eine detaillierte Alarmabfrage wird

von der Alarmbaugruppe ALBAG aus über den G-Bus vorgenommen

- Betriebsartenschalter zur manuellen Alarmabschaltung und Schlaufensteuerung (lokal oder im nahen NAG)
  - G.703/1 Bügelstecker als Trennstelle und Zugriffsmöglichkeit für Messungen.

## 32 Teilnehmerseitiges Modem NAG-64k

Das beim Teilnehmer eingesetzte Basisbandmodem bzw. Netzanschlussgerät NAG-64k ist in der Ausführung als Tischversion und als Rackversion konzipiert worden.

## 321 Tischversion

Die NAG-64k-Tischversion ist in einem formschönen, geschlossenen Metallgehäuse untergebracht und für Netzspeisung (Schutzklasse I) ausgelegt (Fig. 5). Der 2-Draht-Leitungsanschluss erfolgt über eine 2 m lange Anschlusssschnur mit einem 6poligen TT-Stecker (Raichle). Die Datenschnittstelle ist als steckbare Interfacekarte ausgeführt (Fig. 6). Es können wahlweise folgende Schnittstellentypen eingesetzt werden:

- V.35 mit 34poligem Steckernegativ ISO 2593 für 48, 56, 64 kbit/s (*Fig. 7*)
  - X.21\* mit 15poligem Steckernegativ ISO 4304 für 48, 56, 64 kbit/s (X.21\* = X.21 ohne Wahlfunktion)
  - G.703/1\* mit 9poligem Steckernegativ für 48, 56, 64 kbit/s (G.703/1\* = G.703/1 nur mit Takt Richtung Datenendgerät)
  - V.24/V.28 mit 25poligem Steckernegativ ISO 4902 für  $1 \times (2,4 - 19,2 \text{ kbit/s})$  mit synchronem Eingang
  - gleiche Version wie oben mit synchronem oder asynchronem Eingang. Rahmenstruktur nach V.110
  - V.24/V.28 mit  $2 \times 25$ poligem Steckernegativ ISO 4902 für  $2 \times (2,4 - 19,2 \text{ kbit/s})$  mit integriertem Multiplexer und mit synchronem Eingang.

Auf der Frontseite der Tischversion befinden sich Bedien- und Anzeigeelemente (Fig. 5).

## 322 Teilnehmer-Backversion

Die NAG-64k-Rackversion ist mechanisch als Baugruppe in einem 19"-Baugruppenträger integriert. Der Bau-

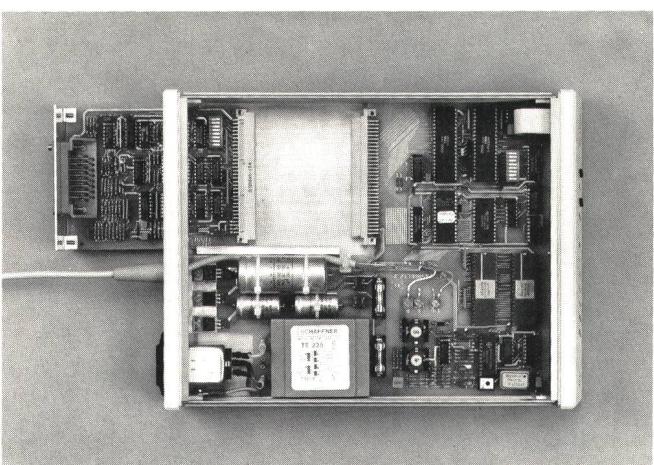


Fig. 5  
NAG-64k-Tischversion

**Fig. 6**  
**NAG-64k mit Schnittstellenkarte**

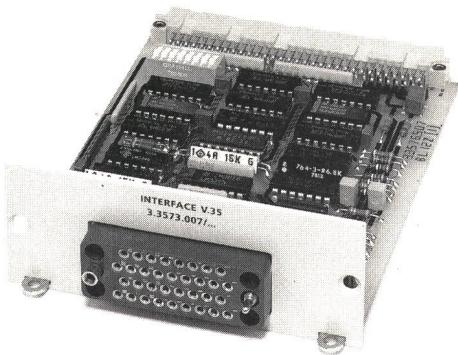


Fig. 7  
Schnittstellenkarte V.35

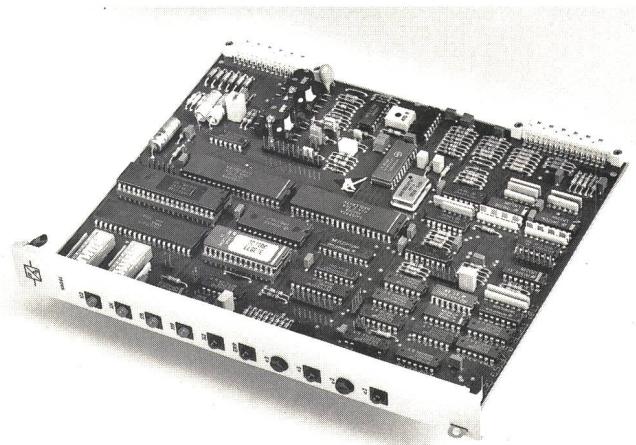


Fig. 8  
NAG-64k-Rackversion

gruppenträger kann mit folgenden steckbaren Einheiten bestückt werden:

- 1 bis 12 Baugruppen NAG-64k mit Interface V.35
- 1 Baugruppen-Speisungsüberwachung und Alarmierung
- 1 bis 2 Baugruppen DC/DC Wandler 48 V / + 5 V, ± 12 V oder 220 V / + 5 V, ± 12 V.

Der Baugruppenträger verfügt auf der Rückseite über folgende Anschlüsse:

- 12 × V.35 mit 34poligem Steckernegativ ISO 2593 für 48, 56, 64 kbit/s
- 12 × 2-Draht-Teilnehmerleitung (150 Ohm), Klemmanschlüsse
- 1 × –48-VDC-Klemmanschluss
- 2 × 220-VAC-Apparatestecker (Schutzklasse II)
- Potentialfreier Relaiskontakt für Dringendalarm-Speisung, Klemmanschlüsse
- Relaiskontakte für nichtdringendalarme Speisung 1 und 2 sowie für Error-Kriterium der NAG-64k, Klemmanschlüsse.

Auf der Frontplatte jeder NAG-64k-Baugruppe befinden sich entsprechend die gleichen Bedien- und Anzeigeelemente wie bei der Tischversion (Fig. 8).

### 323 Telepac-Rackversion

Speziell für den Einsatz in Telepac-Zentralen wurde eine Rackversion erstellt. Für die Telepac-Rackversion werden die gleichen steckbaren Einheiten wie bei der Teilnehmer-Rackversion verwendet. Anstelle der Baugruppe NAG-64k mit dem Interface V.35 kann hier auch die Baugruppe NAG-64k mit dem Interface V.24/V.28 (1 × [2,4–19,2 kbit/s]) eingesetzt werden. Dementsprechend verfügt der Baugruppenträger auch über 12 Anschlüsse V.24/V.28 mit 25poligem Steckernegativ ISO 4902 (Steckerbelegung wie V.35). Die V.35-Schnittstelle ist in dieser Version mit Wrapanschlüssen ausgeführt (Fig. 9).

### 33 Regenerator für 64-kbit/s-Basisbandverbindungen

Der Regenerator REG-64k gehört in die gleiche Gerätefamilie wie die Basisbandmodems BB-64k und NAG-64k

und weist die gleichen technischen Eigenschaften auf. Der REG-64k kann als Baugruppe sowohl in einem Tischgerät wie auch in einem 19"-Baugruppenträger eingesetzt werden.

Zum Einsatz kommt der REG-64k als Tischversion ausschliesslich in PTT-Räumlichkeiten. Ein Montageset erlaubt eine einfache Befestigung an der Wand oder in PTT-Amtsverteilern.

Der Anschluss der beiden 2-Draht-Teilnehmerleitungen und der Speisung –48 VDC oder +5 VDC erfolgt über einen 10poligen Stecker (Klemmanschlüsse). Auf der Frontseite befindet sich einzig eine Betriebszustandsanzeige (grüne LED).

Durch den Einsatz des Regenerators kann im günstigsten Fall die Reichweite einer 64-kbit/s-Basisbandverbindung verdoppelt werden.

### 4 Betriebskonzept

Nützliche Hilfsmittel zum sicheren und reibungslos ablaufenden Betrieb sind sowohl beim Netzanschlussgerät als auch beim Modem der Übertragungsstelle vorhanden (Fig. 10).

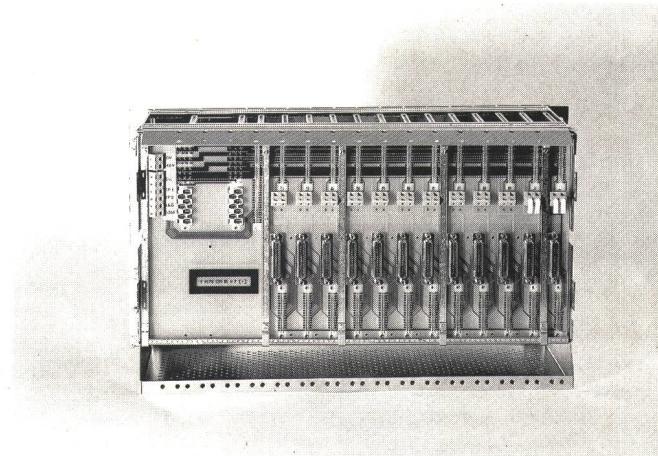
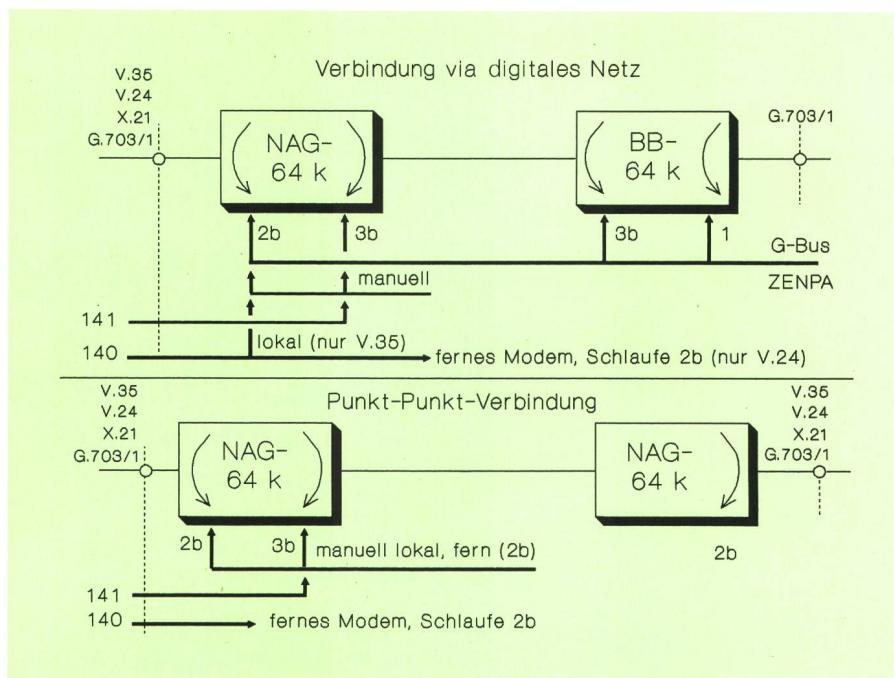


Fig. 9  
Telepac-Baugruppenträger (Rückseite)

Fig. 10  
Schlaufensteuerung



Das Teilnehmer-Modem NAG-64k verfügt über Anzeigen mit grünen und roten LED. Die grünen geben Auskunft über den Zustand der Schnittstellenleitungen 103, 104, 105, 109 und die Speisung, die roten über die Alarne, Schnittstellenleitung 142 und den Zustand der Schlaufen 2 und 3. Drucktasten auf der Frontplatte erlauben lokal die Schlaufen 3b oder 2b einzulegen oder im Punkt-Punkt-Betrieb im lokalen Netz (nicht über das digitale Netz) das Einlegen der Schlaufe 2b im fernen Modem. Für diese Betriebsart kann man manuell einen Kurztest mit einem  $(2^7 - 1)$ -Pattern auslösen. Über die Schnittstellenleitung 140 lässt sich die Schlaufe 2b im fernen Modem für Testzwecke einlegen und über 141 die lokale Schlaufe 3b.

Vom Basisbandmodem BB-64k, Seite Übertragungsstelle, werden nur nichtdringende Alarne erzeugt, wie Verlust des Trennstellensignals (G.703/1) oder des Empfangssignals und Enveloppen-BER  $\geq 10^{-3}$ . Die BER-Alarmmeldung führt gleichzeitig zur Emission eines AIS-Signals Richtung Netz. Die lokalen Schlaufen 1 oder 3b vom BB-64k und Schlaufe 2b im nahen NAG können manuell gesteuert werden.

Mit der Einführung der ZENPA (Zentrale Netzprüf-Anlage) erfährt die Bedienung über G-Bus ferngesteuert eine wesentliche Verbesserung (Fig. 11). Ein Zugriff über Telefonwählnetz, NPV (Netzprüfverteiler), R-Bus (Reihenbus), TIBAG (Telemetrie-Interface-Basisband-Gestell), G-Bus (Gestellbus) auf das Basisbandmodem ermöglicht, folgende Telemetriefunktionen zu benutzen:

- *Steuerfunktionen* wie lokale Schlaufen, ferngesteuerte Schlaufen im nahen Teilnehmermodem und Kurzzeitmessung auslösen und abfragen.
- *Statusabfragen* über Schlaufenzustände, Alarne und Qualitätsabfragen (Kriterien, ähnlich G.821).

Diese Funktionen sind jeweils nur für die lokale Basisbandverbindung aktivierbar. Eine Kurzzeitmessung in Richtung naher Teilnehmer oder Netz ermöglicht eine Funktionsprüfung der Verbindung. Ist beim fernen Teil-

nehmer dasselbe Modem eingesetzt, lassen sich also auch über eine Schlaufe 2b beim fernen Teilnehmer (aktiviert über ZENPA) Tests auslösen oder weitere Telemetriefunktionen benutzen. Mit einem Pseudo-Random-Pattern ( $2^7 - 1$ ) erfolgt eine Messung von maximal 80 ms Dauer. In dieser kurzen Zeitspanne werden noch keine Alarne ausgelöst. Das Testresultat liegt danach im Messungsspeicher des Basisbandmodems BB-64k.

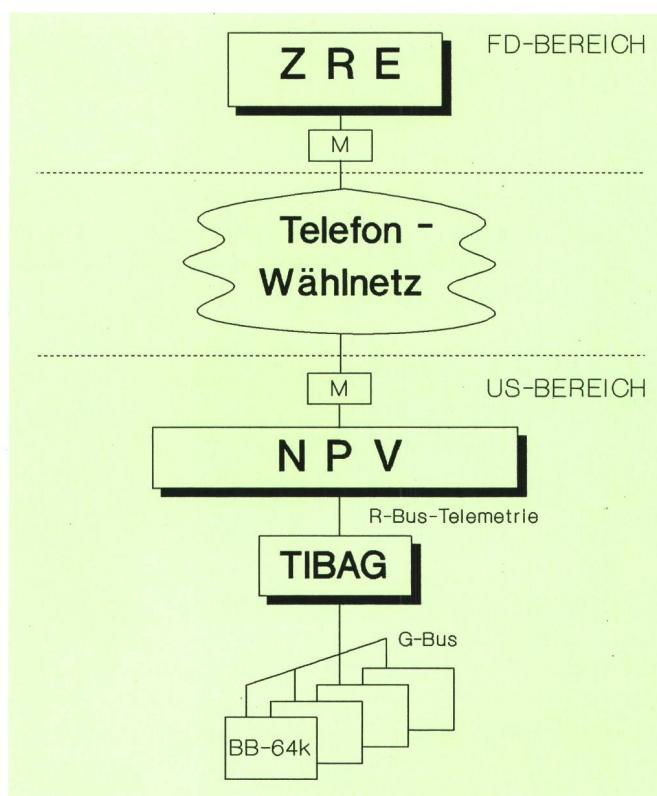


Fig. 11  
Telemetrie mit ZENPA  
ZRE Zentralrechner  
NPV Netzprüfverteiler  
M Modem  
TIBAG Telemetrie-Interface-Basisband-Gestell

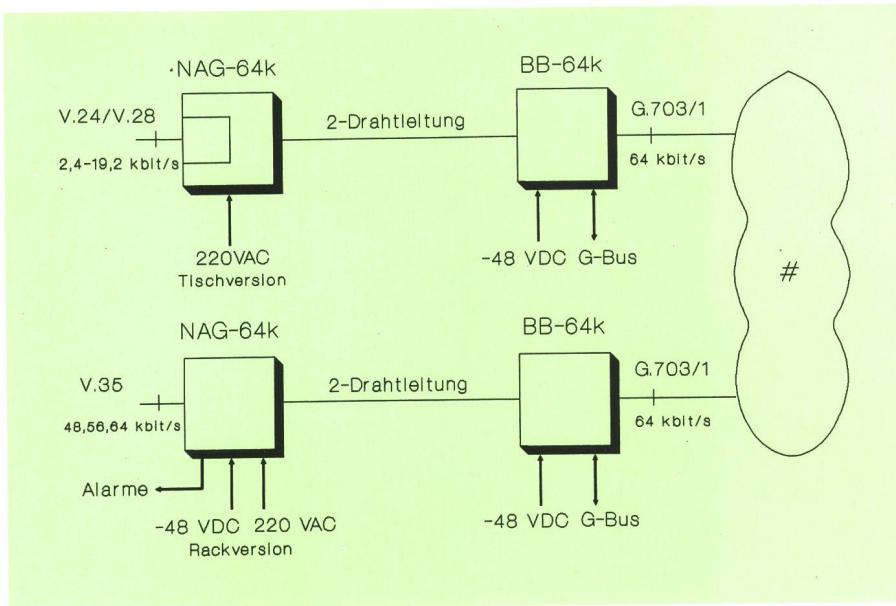


Fig. 12  
Einsatzfälle für den Anschluss an das digitale Übertragungsnetz

## 5 Einsatzfälle

Man unterscheidet grundsätzlich zwischen zwei Einsatzfällen:

1. Anschluss an das digitale Übertragungsnetz
2. Punkt-Punkt-Verbindung

Der Regenerator 64 kbit/s kann zur Verlängerung der Übertragungsreichweite in jeder 64 kbit/s-Basisbandverbindung eingesetzt werden.

## 51 Anschluss an das digitale Übertragungsnetz

Bei diesem Einsatzfall arbeiten die BB-64k und NAG-64k paarweise zusammen und bilden so vom Netz her gesehen eine Unterhaltseinheit. Das Basisbandmodem bietet auf einfache Weise die Möglichkeit langsamere, asynchrone und synchrone Bitraten über das 64-kbit/s-Niveau an das digitale Netz anzuschliessen. Vorteile sind flexibler und rascher Einsatz. Der Anschluss zur höheren Multiplexerstufe erfolgt über die 64-kbit/s-G.703/1-

Schnittstelle der Datenmultiplexer MXA oder der Sprachmultiplexer (MUX-2) mit Datenübertragungsmöglichkeiten. Figur 12 zeigt dazu zwei mögliche Einsatzfälle.

## 52 Punkt-Punkt-Verbindungen

Bei Punkt-Punkt-Verbindungen arbeiten zwei NAG-64k im Ortsnetz über eine 2-Draht-Leitung zusammen. Vom Netz her ist hier kein direkter Unterhaltszugriff möglich. Figur 13 zeigt dazu zwei mögliche Einsatzfälle.

## 6 Schlussbetrachtung

Aus der obigen Beschreibung lässt sich die Vielseitigkeit des Basisbandmodems erkennen. Seit einigen Monaten sind derartige zweidrähtige Basisband-Verbindungen, in erster Linie 64 kbit/s, in Betrieb. In dieser Zeit war eine starke Zunahme zu verzeichnen. Neue Kundenwünsche

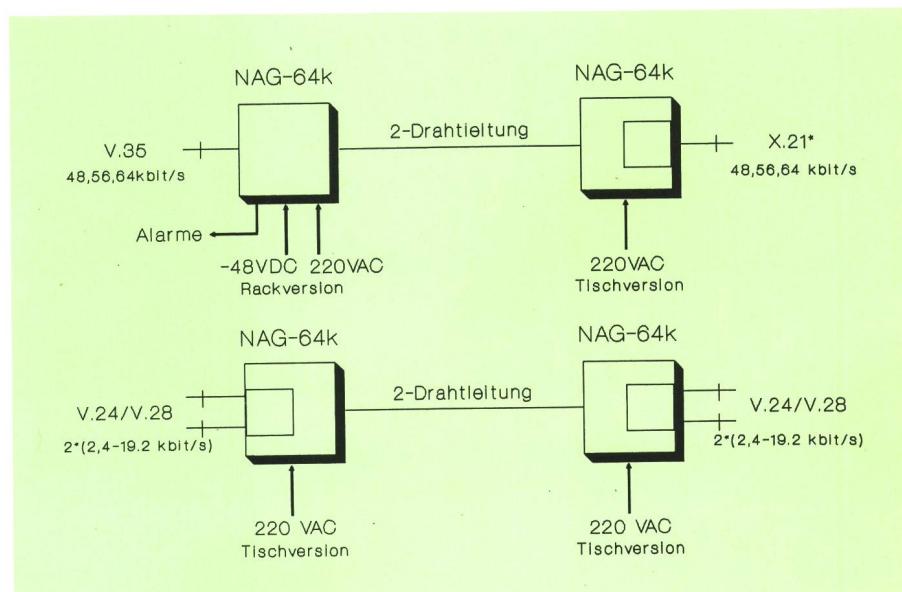


Fig. 13  
Einsatzfälle für Punkt-Punkt-Verbindungen im Ortsnetz

und neue Empfehlungen zeigen ein erweitertes Einsatzfeld. Neuerungen wie verschiedene Schnittstellenkarten, Regenerator und Asynchron-Synchron-Anpassung sind oder werden noch verwirklicht. Mit der offenen, modularen Konstruktion des Basisbandmodems wird es auch in Zukunft möglich sein, Neuerungen zu integrieren.

#### Bibliographie

- [1] Hasler Mitteilungen, Heft 3/1987.
- [2] Hürzeler J. Die zweite Generation Datenübertragungseinrichtungen im digitalen Basisnetz. Bern, Techn. Mitt. PTT, 66 (1988) 3, S. 92.
- [3] CCITT-Empfehlungen V.22, V.110 (I.463) und X.30 (I.461).
- [4] Standard ECMA-102.

---

**Die nächste Nummer bringt unter anderem:**

**Vous pourrez lire dans le prochain numéro:**

**2/90**

- |              |   |
|--------------|---|
| Rohrer F.    | Das neue Gaswarngerät Exotector G 614<br>Le nouvel appareil de détection de gaz Exotector G 614 |
| Pitteloud J. | La gestion du système OSI, état des travaux de normalisation ISO/IEC                            |
| Oswald H.    | Die Funküberwachung im Dienste der Funkbenutzer   |
-