

Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = 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 Telegrafienbetriebe

Band: 71 (1993)

Heft: 1

Artikel: Flexibler Multiplexer 2 Mbit/s

Autor: Salvesen, Eva / Friedrich, Hans / Mathys, Markus

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-875481>

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: 30.04.2026

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

Flexibler Multiplexer 2 Mbit/s

Eva SALVESEN, Geroldswil, Hans FRIEDERICH, Bern, Markus MATHYS, Bern, und Peter STOLLER, Zürich

1 Einleitung

Mit der fortschreitenden Digitalisierung des schweizerischen Übertragungsnetzes steigt der Bedarf nach Teilnehmeranschlüssen, die über Glasfaser mit der Telefontentrale verbunden werden, was ein Multiplexieren und Demultiplexieren der Kanäle erfordert. Kundenseitig steigt ausserdem die Nachfrage nach einfachen Zugriffsmöglichkeiten auf die verschiedenen Dienstangebote der Telekommunikation. Diese Anforderungen verlangen nach einem System, das möglichst viele Bedürfnisse gleichzeitig abdecken kann. In dieser Anschlussform genügt ein Verwaltungszugriff bis zum Netzabschlussselement, der zugleich zur besseren Qualitätsüberwachung beiträgt. Der *flexible Multiplexer (FMUX)* vereinigt diese Eigenschaften und eignet sich dadurch für den Einsatz sowohl bei den Teilnehmern im privaten und öffentlichen Bereich als auch im Übertragungsnetz der PTT. Dank der Vielfalt bezüglich Sprach- und Datenschnittstellen und der leichten Erweiterbarkeit von Übertragungs- und Managementfunktionen bieten die flexiblen Multiplexer vielseitige Gestaltungsmöglichkeiten von Netzen für Kunden und für die PTT. Hilfsmittel für Fernabfrage und Konfiguration von zentraler Stelle aus bieten einen wesentlichen Vorteil gegenüber den bisher verwendeten Ausrüstungen.

2 Netzmodell

21 Funktionen

Der flexible Multiplexer dient im Übertragungsnetz dem Anschluss von verschiedensten Diensten aus Sprach- und Datenkommunikation. Es werden drei Hauptfunktionen unterschieden (Fig. 1):

- Sprach- und Datendienste beim Teilnehmeranschluss oder in dessen Nähe multiplexieren
- in der Übertragungsstelle diese Dienste auf die entsprechenden Anwendernetze verteilen
- die vorhandene Übertragungskapazität durch den Einsatz des flexiblen Multiplexers als digitaler elektronischer Verteiler (DEV) optimal ausnützen.

Die Anschlusspunkte beim Teilnehmer und im Netz sind Schnittstellen nach CCITT-Empfehlungen. Sie gewährleisten ein problemloses Zusammenschalten mit anderen Übertragungsausrüstungen im Netz.

22 Anforderungen

Die vielfältigen Anforderungen der Anschlussseite setzen folgende Hauptmerkmale voraus:

221 Zubringerfunktionen

- dienstspezifische Anpassung von CCITT/ETSI-Übertragungsbitraten und Schnittstellen auf 64 kbit/s bzw. 2,048 Mbit/s
- dienstspezifische Signalumformung wie A/D-Wandlung, 2-Draht-/4-Drahtwandlung, Signalisierung.

222 Kernfunktionen

- Übernahme der 64-kbit/s- bzw. $n \times 64$ -kbit/s-Signale von den Zubringern und Multiplexierung in die 2,048-Mbit/s-Schnittstellen
- Verknüpfungs- (Crossconnect) sowie Entnahme- und Einfügefunktionen (Drop and insert) für 64-kbit/s- und $n \times 64$ -kbit/s-Signale.

223 2,048-Mbit/s-Schnittstellenfunktionen

- Schnittstellen gemäss G.703/704
- 1:1-Umschaltung des 2-Mbit/s-Vielfachkanals
- weitere Schnittstellen.

224 Managementfunktionen

Wie bei anderen Netzressourcen werden auch mit dem flexiblen Multiplexer folgende Ziele angestrebt:

- einfache und handliche Konfiguration
- weitgehende Anwendung internationaler Normen
- übersichtliches, wirkungsvolles Fehler- und Sicherheitsmanagement auch in kritischen Zuständen
- handliche Mittel für die Qualitätsüberwachung (Abfrage und Auswertung)
- Schaffung einer Benützeroberfläche, die auch das Betreiben grösserer Netze von einem zentralen Standort aus problemlos unterstützt
- zweckmässiges Nutzen vorhandener «Intelligenz» und Rechnerleistung einzelner Netzelemente und Systeme zugunsten einer einfachen und wirkungsvollen Bedienung.

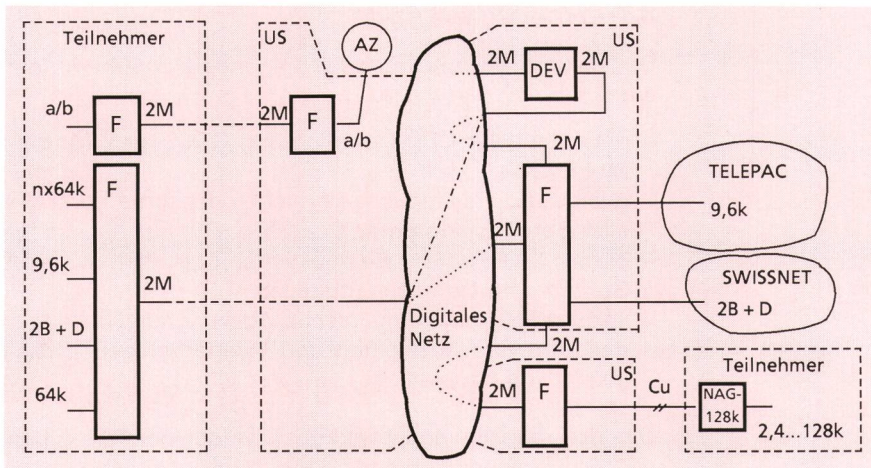


Fig. 1 Netzmodell mit flexiblen Multiplexern

| | |
|-----|------------------------------------|
| F | Flexibler Multiplexer |
| 2M | 2,048 Mbit/s |
| DEV | Digitaler elektronischer Verteiler |
| US | Übertragungsstelle |
| AZ | Anschlusszentrale |

Damit ergeben sich für den Betrieb und den Kunden:

- ein überblickbarer Instruktionsaufwand
- eine rasche und flexible Bereitstellung von Netzanschlüssen mit den verschiedenen Übertragungskapazitäten
- lokale, aber vor allem zentralisierte Bedienbarkeit ab Betriebsüberwachungsraum.

3 Einsatzbereiche

Flexible Multiplexer kommen dort zum Einsatz, wo eine Vielfalt von Schnittstellen und Dienstanpassungen durch ein Netzelement zu bewältigen ist, also zur Hauptsache auf der Kunden- bzw. Benützerseite, aber auch in kleineren Netzknoten, also sowohl bei Teilnehmern als auch im Übertragungsnetz.

Entsprechend der Anwendung und Zuständigkeit bestehen zwei Einsatzfälle:

- Einsatz in privaten Netzen. Die PTT stellen als Grunddienst transparente Übertragungskapazität an genormten Schnittstellen zur Verfügung. Zusätzlich kann der Betrieb der Ausrüstungen im Rahmen der Dienstleistung «Private Network Services» (PNS) angeboten werden
- Einsatz als Anschlussmultiplexer für den Zugang zu verschiedenen Diensten im PTT-Netz.

31 Einsatz im PTT-Übertragungsnetz

Die Vielfachkanäle sind nach der CCITT-Empfehlung G.704 strukturiert und erleichtern dadurch sowohl die Takteinspeisung als auch die Überwachung. Einzelkanäle der flexiblen Multiplexer werden im PTT-Übertragungsnetz als 64 kbit/s oder $n \times 64$ kbit/s verarbeitet. Bitraten von 2,4 bis 56 kbit/s werden gemäss V.110 auf 64 kbit/s «gestopft». Einzelkanäle von 2,4 bis 19,2 kbit/s, «eingebunden» in einen 64-kbit/s-Kanal, werden als Ganzes durch das Netz geführt und sind als Punkt-Punkt-Verbindung geschaltet.

32 Einsatz im Anschlussnetz

Beim Kunden wird die Ausrüstung für den Anschluss von verschiedenen Diensten, Schnittstellen und Signalen zu den entsprechenden Anwendernetzen wie Telefonie, Telematik, Miet- und Zeitleitungen eingesetzt (Fig. 2).

In abgesetzten Einheiten (für den Anschluss von Teilnehmergebieten), die nur über Glasfaserkabel erschlossen sind, dient der flexible Multiplexer als Anschlussmultiplexer für zweidrähtig angeschlossene Teilnehmer. Bei aufkommenden Datenbedürfnissen ist ein einfacher Ausbau mit den entsprechenden Einzelkanalschnittstellen möglich.

4 Flexibler Multiplexer von Nokia

41 Systemkonzept

Die Ausrüstung von Nokia besteht im wesentlichen aus einem 2-Mbit/s-Teil auf der Vielfachkanalseite mit Servi-



Fig. 2 Kundenseitiger Einbau in 19-Zoll-Gestell

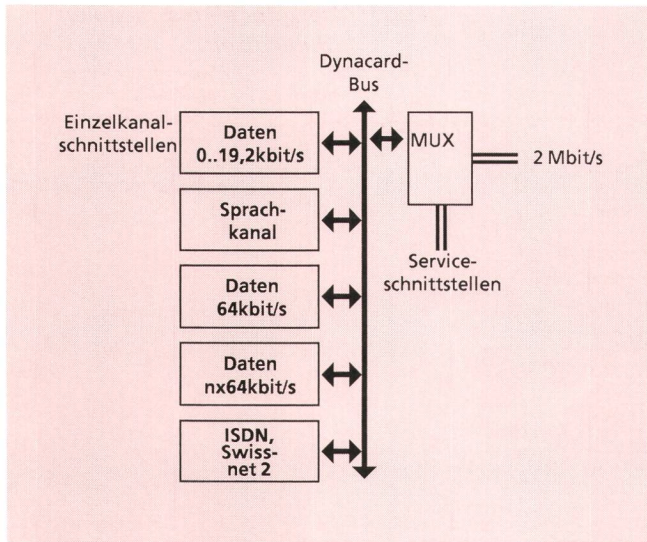


Fig. 3 Systemkonzept des flexiblen Multiplexers von Nokia
 MUX Multiplexer
 Dynacard Baureihe von Nokia

eschnittstellen (Fig. 3, rechts) und einem Grundangebot verschiedener Teilnehmeranschlusskarten auf der Einzelkanalseite (Fig. 3, links), die systemintern über einen 2-Mbit/s-Bus kommunizieren.

42 Steuerungs- und Überwachungsprinzip

Für die verschiedenen Managementfunktionen stehen die Varianten Lokal- und Fernbedienung zur Verfügung. Die Fernbedienung lässt den direkten Zugriff über den Zeitschlitz 0 oder eine Modemverbindung zu. Als vernetzte Baugruppe sind die einzelnen Elemente (Schnittstellenkarten) über den Telemetriekanal von 2400 bit/s im Meldewort (Bit 5 bis 8) des 2-Mbit/s-Rahmens nach G.704 verknüpft fernsteuerbar. So können von irgendeinem Standort aus folgende Funktionen bedient werden (Titelbild):

- Konfigurieren der einzelnen Schnittstellenkarten
- Abfragen der Alarmzustände und der Fehlermeldungen bis auf Schnittstellenkartenebene
- Durchführen von Fernmessungen wie Kurztest (mit Ergebnisauswertung), Schlaufenbildung usw.
- Schalten bzw. Zuordnen einer an den Schnittstellenkarten vorhandenen Anschlusskapazität zu den Verbindungsleitungen.

Grundlage der Verwaltungsmittel für Nokia-Netzelemente ist das Steuerungs- und Überwachungssystem TMS (Telecommunication Management System). Dem Personal stehen Handbedienterminals für den Lokalbetrieb und PC-TMC (Telecommunication Management Computers) mit firmenspezifischer Managementsoftware, die auch die Vernetzung der TMC-Bediengeräte erlaubt, zur Verfügung. Im schweizerischen PTT-Netz wurde vorerst die PC-TMC-Lösung gewählt.

Mit diesen Mitteln lassen sich alle vernetzten FMUX-Elemente in Multiplexier-, Anschluss- und Knotenanwendungen (DM2, DB2 und DN2) bis zur Schnittstellenkarte oder zum Netzabschlussgerät betreuen.

43 Hauptmerkmale

Der flexible Multiplexer weist folgende Hauptmerkmale auf:

- entspricht der CCITT-Empfehlung G.732 für 2-Mbit/s-Multiplexer
- gestattet die dynamische örtliche oder ferne Kontrolle aller Betriebsparameter
- bietet wählbare Bestückungsmöglichkeiten von Sprach- und Datenschnittstellen
- verfügt über eine dynamische Abzweigmöglichkeit
- gestattet das Abzweigen und Wiederbelegen (Drop-insert) von Kanälen.

Die drei baulich und funktionell verschiedenen Typen weisen Leistungsmerkmale nach Tabelle 1 auf.

Tabelle 1. Typenübersicht

| Typ | Leistungsmerkmale |
|-----|---|
| DM2 | 2 Mbit/s-Multiplexer, der die verschiedenen Teilnehmerschnittstellen zusammenfasst. Keine cross-connect-Funktion. |
| DB2 | 2 Mbit/s-Multiplexer mit 2 x 2 Mbit/s-Vielfachanschluss und Abzweig- und Wiederbelegungsmöglichkeit von Zeitschlitz aus Teilnehmerschnittstellen oder aus einem dritten 2 Mbit/s-Vielfachanschluss. |
| DN2 | DEV-Knoten mit maximal 40 x 2 Mbit/s cross-connect-Funktion. Kombinationen mit Teilnehmerschnittstellen sind möglich. |

44 Bauweise

Die Bauweise ist auf möglichst grosse Flexibilität ausgelegt. Jede Baugruppe enthält einen eigenen Gleichspannungswandler und wird lediglich mit 48 V = gespeist. Die Einschübe werden an frei wählbaren Plätzen in Kassetten mit Rückwandprint gesteckt. Die Kassetten können entweder in 120-mm-Stangenbauweise, in Wand-

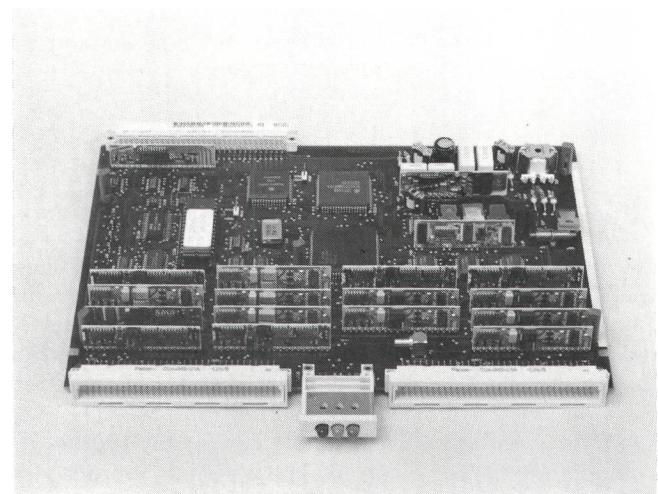


Fig. 4 Baugruppe des flexiblen Multiplexers

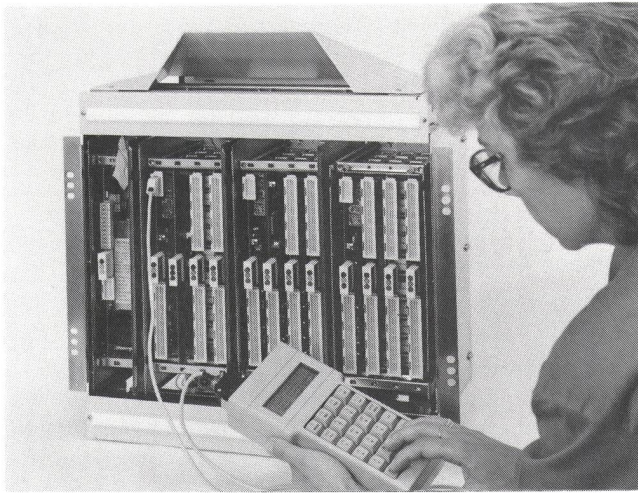


Fig. 5 Baugruppenträger und Handbediengerät

und Tischgehäuse oder in 19-Zoll-Rahmen montiert werden, die ihrerseits in 19-Zoll-, Bauweise-72- oder 600-mm-Gestellen einbaubar sind (Fig. 4 und 5).

Die für den Anschluss der Baugruppen nötigen Kabel werden frontseitig gesteckt. Für die Installation beim Teilnehmer wurden besondere Anschlussfelder entwickelt, die auf frei wählbaren Steckern den bequemen Anschluss von Datenendgeräten gestatten.

Für den Einsatz der FMUX in den Übertragungsstellen mit vorwiegend 64-kbit/s- und NF-Sprachkanälen wurde ein neuartiges Bügelfeld in Bauweise 72 entwickelt, das den kanalweisen Ausbau von NF-Bügeln ermöglicht.

5 Betriebsversuch in Luzern

51 Überblick

Mit einem Betriebsversuch in Luzern wurde an einem konkreten Beispiel die Anwendung des flexiblen Multiplexers gezeigt. Die während des Projektablaufs auftauchenden neuen Anforderungen konnten dank der Flexibilität des Produktes mit minimalem Aufwand erfüllt werden. Bei einem Vergleich der getätigten Investitio-

nen mit dem Aufwand für konventionelle Lösungen schneidet die neue Ausrüstung wesentlich günstiger ab.

52 Ausgangslage

Im Rahmen des Natel-C-Netzausbaus sollten im Gebiet der Fernmeldedirektion Luzern unter anderem drei Basisstationen in Betrieb genommen werden. Bedingt durch die günstige geographische Lage, die unterschiedliche Infrastruktur der jeweiligen Mehrzweckanlage und den Einsatz des digitalen Übertragungsmittels Richtfunk (4×2 Mbit/s) mit ebenfalls neuen Ausrüstungen wurden die drei Standorte für den «Betriebsversuch FMUX» ausgewählt.

521 Geographie

Die drei Stationen A, B, und C liegen im Luzerner Hinterland verhältnismässig nahe beisammen. Im Natel-C-Netz wird mit den Stationen A und C die Lücke der Verbindungsachse Luzern—Emmental—Bern geschlossen; die Station B hat mehr als nur regionale Bedeutung.

522 Übertragungsmittel

Für den Anschluss der drei Stationen an die Mobilzentrale (MTX) von Luzern wurde eine neue Richtfunkanlage gebaut. Vom Endpunkt in Luzern wird über die Rigi die Station A erreicht. Zwei weitere Anlagen erschliessen von dort die Stationen B und C. Alle Richtfunkstrecken sind jeweils mit vier 2-Mbit/s-Leitungen ausgerüstet.

523 Basisstationen

Die Natel-C-Basisstationen sind alle vom gleichen Typ und von gleicher Grösse, d.h. mit acht Kommunikationskanälen und einem Steuerkanal. Je Standort müssen dafür neun Sprachkanäle ohne Multiplexer-Zentralen-Signalisierung (SZ-Signalisierung) bereitgestellt werden.

53 Projektbeschreibung

Von den beiden Möglichkeiten «konventionell» und «FMUX» wird die gewählte Lösung «FMUX» beschrie-

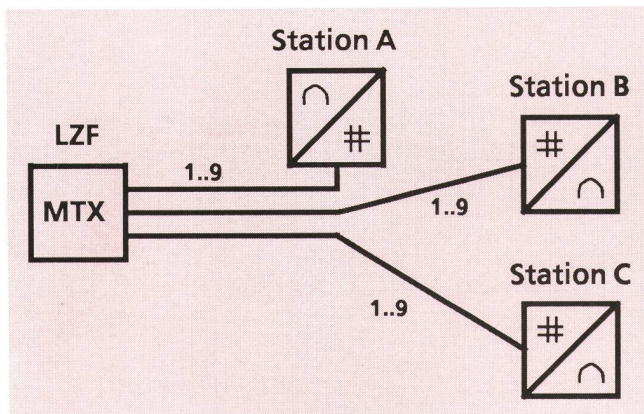


Fig. 6 Variante 1: konventionelle Lösung

LZF Zentrale Luzern Floraweg
MTX Mobilzentrale

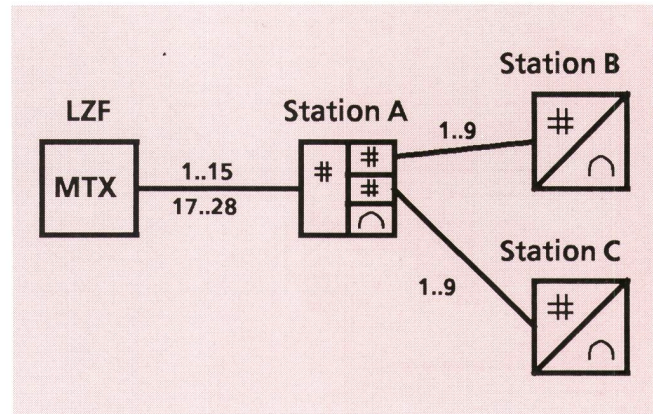


Fig. 7 Variante 1: Lösung mit flexiblem Multiplexer

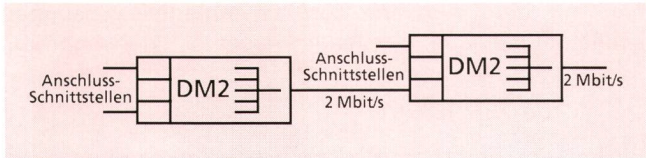


Fig. 8 Prinzip des Einweganschlusses (One Way Branching)

ben. Durch Änderungen sowohl vor als auch während der Ausführungsphase ergaben sich drei verschiedene Varianten.

531 Variante 1

Es sind drei Natel-C-Basisstationen an die Mobilzentrale Luzern gemäss Figuren 6 und 7 anzuschliessen.

Zur Anwendung kommt ein Einweganschluss (One Way Branching), dessen Prinzip in Figur 8 dargestellt ist. Eine Baugruppe mit einer 2-Mbit/s-Schnittstelle erlaubt das Abzweigen einer Anzahl Zeitschlitz (n x 64 kbit/s) aus dem primären 2-Mbit/s-Rahmen. Es kann mit oder ohne Kanalversatz verzweigt werden. In diesem Beispiel versetzt man die abgezweigten Kanäle, um das «Zählen» zu erleichtern. Somit sind in jeder Basisstation jeweils die Kanäle 1 bis 9 aufgeschaltet (Fig. 7). Die Belegung der 2-Mbit/s-Zeitschlitz ist in Tabelle II dargestellt.

532 Variante 2

Hier müssen in der Station C zusätzlich zwei NF-Kanäle für die Natel-A/B-Basisstation gemäss Figuren 9 und 10 zur Verfügung gestellt werden.

Tabelle II. Belegung in Variante 1

| 2 Mbit/s-Abschnitte | NATEL-C (ZS) | Reserve (ZS) |
|---------------------|--------------|--------------|
| MTX Luzern | 1–15; 17–28 | 4 |
| Luzern–Station A | 1–15; 17–28 | 4 |
| Station A–Station B | 1–9 | 22 |
| Station A–Station C | 1–9 | 22 |

In der Übertragungsstelle Luzern wird ein zusätzlicher flexibler Multiplexer installiert. Wieder kommt der Einweganschluss zur Anwendung. Die NF-Kanäle im Natel-A/B-Netz werden mit SZ-Signalisierung betrieben. Damit muss auf dem primären 2-Mbit/s-Pfad der Signalisierüberahmen eingeschaltet werden. Die Signalisierbits A, B, C, D (nach G.704) werden in Station A von der Abzweigbaugruppe mit dem gleichen Versatz wie die Sprachkanäle übernommen und nach der Station C durchgeschaltet. Die Natel-C-Leitungen arbeiten ohne SZ-Signalisierung. Aus Tabelle III ist die Belegung der 2-Mbit/s-Zeitschlitz ersichtlich.

533 Variante 3

In jeder Mehrzweckanlage muss zusätzlich eine Sendestation für den Ortsruf B eingeschaltet werden. Für die Übertragung eines Datensignals im Sprachband ist je ein NF-Kanal nötig (Fig. 11 und 12).

Der Zusatzbedarf an drei Kanälen überstieg die Kapazität des 2-Mbit/s-Abschnitts Luzern – Station A, es war

Tabelle III. Belegung in Variante 2

| 2 Mbit/s-Abschnitte | NATEL-C (ZS) | NATEL-A/B (ZS) | Signalisierung (ZS) | Reserve (ZS) |
|---------------------|--------------|----------------|---------------------|--------------|
| MTX Luzern | 1–15; 17–28 | | | |
| Luzern–Station A | 1–15; 17–28 | 29; 30 | 16 | 1 |
| Station A–Station B | 1–9 | | | 22 |
| Station A–Station C | 1–9 | 11; 12 | 16 | 19 |

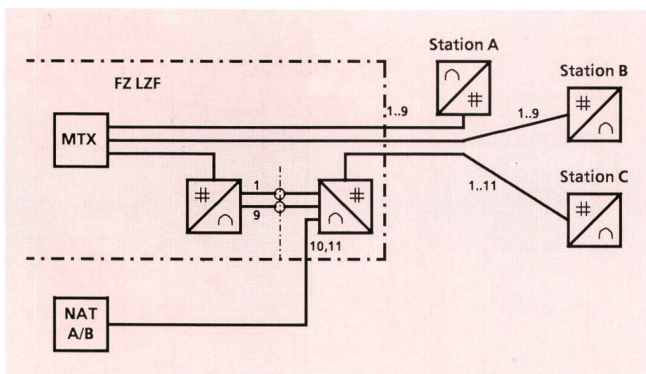


Fig. 9 Variante 2: konventionelle Lösung

FZ Fernmeldezentrum
NAT A/B Fernmeldezentrum Natel-A/B-Basisstation

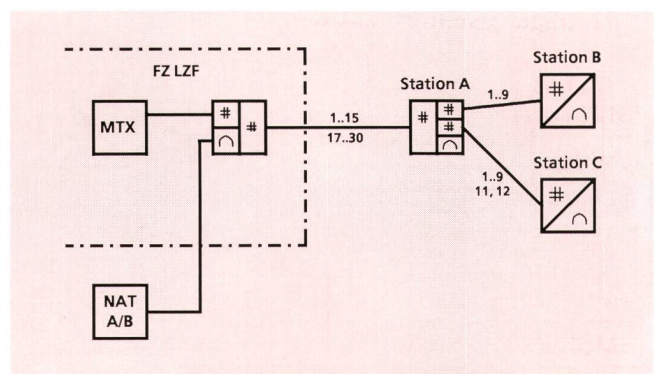


Fig. 10 Variante 2: Lösung mit flexiblem Multiplexer

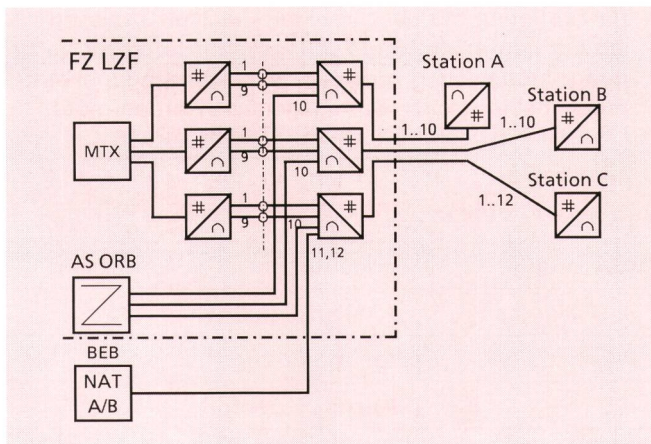


Fig. 11 Variante 3: konventionelle Lösung

AS ORB Zugang Ortsruf B
BEB Übertragungsstelle

nur noch ein Zeitschlitz verfügbar. Eine weitere 2-Mbit/s-Leitung Luzern–Station A wurde in der Station A auf der 2-Mbit/s-Hierarchie zur Station C durchgeschaltet. Um die von der Mobilzentrale kommenden Kanäle auf zwei 2-Mbit/s-Leitungen zu verteilen, wurde der FMUX in Luzern durch Ersetzen der Multiplexer-Baugruppe DM 2 durch eine Doppelbaugruppe für einen Vollanschluss (Full Branching, DB 2B) umgerüstet. Dafür entfällt in der

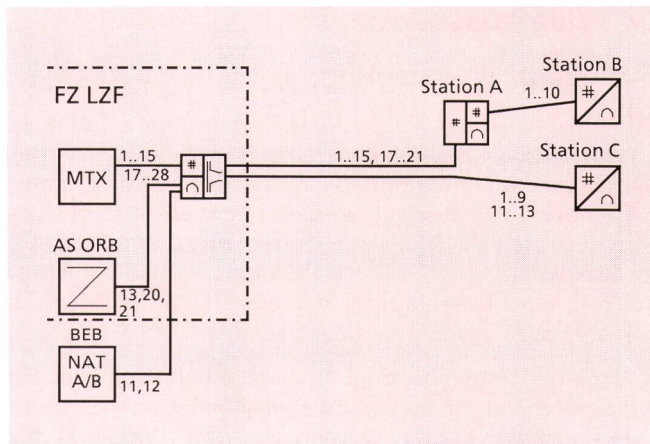


Fig. 12 Variante 3: Lösung mit flexiblem Multiplexer

Station A eine Baugruppe für den Einweganschluss. Die Belegung der 2-Mbit/s-Zeitschlitz geht aus *Tabelle IV* hervor.

534 Geräteaufwand

In *Tabelle V* sind die in konventioneller Technik bzw. mit flexiblen Multiplexern einzusetzenden Mittel für alle drei Varianten einander gegenübergestellt.

Tabelle IV. Belegung in Variante 3

| 2 Mbit/s-Abschnitte | NATEL-C (ZS) | NATEL-A/B (ZS) | Signalisierung (ZS) | Ortsruf B (ZS) | Reserve (ZS) |
|-----------------------|-----------------|----------------|---------------------|----------------|--------------|
| MTX Luzern | 1 – 15; 17 – 28 | | | | |
| Luzern – Station A | 1 – 15; 17 – 19 | 29; 30 | * | 20; 21 | 10 |
| Station A – Station B | 1 – 9 | | | 10 | 21 |
| Station A – Station C | 1 – 9 | 11; 12 | 16 | 13 | 18 |

* Der Aufbau der Konfigurationstabelle erlaubt entweder alle drei 2-Mbit/s-Schnittstellen mit Überrahmen oder alle drei ohne Überrahmen zu betreiben. Deshalb geht auf dem Abschnitt Luzern – Station A ein Zeitschlitz (16) «verloren».

Tabelle V. Vergleich des Geräteaufwands

| Übertragungsmittel Ausrüstungen | Variante 1 | | Variante 2 | | Variante 3 | |
|---|------------|------|------------|------|------------|------|
| | konv | FMUX | konv | FMUX | konv | FMUX |
| MTX-Ports | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 |
| 2Mbit/s Luzern – Station A | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 2 |
| MUX-2 | 3 | | 5 | | 9 | |
| MUX-2, Sprachkanäle | 90 | | 150 | | 270 | |
| FMUX, DM2 | | 3 | | 4 | | 3 |
| FMUX, DB2 | | | | | | 1 |
| FMUX, Sprachkanäle | | 30 | | 50 | | 50 |
| FMUX, nx64 kbit/s bzw. 2-Mbit/s-Schnittstelle | | 2 | | 3 | | 2 |

54 Betriebsüberwachung

541 Datenübertragung

Mit Ausnahme der Verbindung Mobilzentrale-FMUX in Luzern werden die Telemetriebits sämtlicher 2-Mbit/s-Leitungen zur Datenübertragung für das Nokia-Netzmanagement TMS ausgenützt. Die synchrone Datenübertragungsrate von 16 kbit/s, entsprechend den Bits 5 bis 8 im Meldewort des 2-Mbit/s-Rahmens, ergibt die Möglichkeit, eine Datenleitung mit einer Übertragungsrate von 2,4 kbit/s asynchron aufzubauen.

Das ganze Datenübertragungsnetz arbeitet von jedem Netzknoten aus gesehen im Punkt-Mehrpunkt-Betrieb. Den einzelnen Knoten wurden aus dem Bereich 1 bis 4095 individuelle Adressen zugeteilt. Der Datenübertragungskanal wird innerhalb des Knotens mit einer Daten-Hybridschaltung zwischen der Bedienschnittstelle, dem Baugruppen-Prozessor und den 2-Mbit/s-Leitungen durchgeschaltet.

542 Bediengeräte

Als lokal eingesetztes Konfigurations- und Bedienungs-werkzeug wird das TMS-Handbediengerät oder das Laptop-Steuergerät verwendet. Sie erlauben, über die Bedienschnittstelle eines Knotens angeschlossen, auf alle vernetzten Knoten zuzugreifen. Für die Fernmessung ist ein zentral vorhandenes PC-TMC-Steuergerät vorgesehen.

543 Alarmierung, Fehlereingrenzung

Der Knoten in Luzern liefert über den Gestellalarm die Kriterien «Dringendalarm» (DA) und «Nichtdringendalarm» (ND) sowie «Alarmquittung» (AA). Die drei Mehrzweckanlagen sind nicht am Fernalarm des Übertragungsdienstes angeschlossen. Die Überwachungswerkzeuge der Benutzer, Natel C und Ortsruf B (ORB) beobachten das Übertragungsnetz dauernd. Wird ein Fehler gemeldet, kann sofort von jedem beliebigen Netzknoten aus, normalerweise aber von der Übertragungsstelle in Luzern, der Alarmstatus (Alarmliste) der Knoten abgefragt werden. Ausserdem ist es möglich, bei den NF-Kanälen mit Multiplexer-Zentralen-Signalisierung den Status der Signalisierbits abzulesen. Die Qualität der 2-Mbit/s-Übertragungstrecken wird durch Abfragen der Fehlerzähler oder der Fehlerstatistik aus dem CRC-4-Signal überprüft, mit Auswertung gemäss CCITT-Empfehlung G.821.

Die Fehlereingrenzung auf der 2-Mbit/s-Ebene geschieht durch das Schlaufen der einzelnen 2-Mbit/s-Schnittstellen in beiden Richtungen. Auf Kanalebene können die NF-Kanäle einzeln entweder analog oder digital geschlauft werden. Da sich auch in der Natel-Basisstation die Schlaufen ferngesteuert einlegen lassen, sind Fehler sehr rasch eingegrenzt.

55 Ergebnisse

Die FMUX-Übertragungsausrüstungen eignen sich besonders gut:

- für Stationen mit beschränkten Platzverhältnissen
- wo nur begrenzte Übertragungskapazitäten zur Verfügung stehen und deshalb ein Übertragungsmittel möglichst wirtschaftlich ausgenützt werden muss

Tabelle VI. Abkürzungen

| Abkürzung | Bedeutung |
|-------------------|--|
| A/D-Wandlung | Analog/digital-Wandlung |
| AA | Alarmquittung |
| AZ | Anschlusszentrale |
| BW 72 | Bauweise 72 |
| CCITT | Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique |
| CRC-4 | Cyclic Redundancy Check nach G.704/706 |
| DA | Dringend-Alarm |
| DB2 | Dynamic Branching Equipment |
| DC/DC-Wandler | Gleichspannungswandler |
| DEV | Digitaler Elektronischer Verteiler |
| DM2 | Dynamic Multiplexing Equipment |
| DN2 | Dynamic Node Equipment |
| ETSI | European Telecommunications Standards Institute |
| FMUX | Flexibler Multiplexer |
| ISDN | Integrated Service Digital Network |
| MTX | Mobile Telephone Exchange |
| MUX-2 | 2-Mbit/s-Multiplexer nach CCITT-Empfehlung G.732 |
| MZA | Mehrzweckanlage |
| NAG | Netzabschlussgerät |
| ND | Nichtdringend-Alarm |
| NF | Niederfrequenz |
| ORB | Ortsruf B |
| PNS | Private Network Services |
| SZ-Signalisierung | Multiplexer-Zentralen-Signalisierung (E/M) |
| TMC | Telecommunication Management Computer |
| TMS | Telecommunication Management System |
| US | Übertragungsstelle |
| VDC | Voltage Direct Current |
| ZS | Zeitschlitz |

- wo sich mehrere kleine, geographisch günstig gelegene Stationen in eine Übertragungsstrecke teilen können
- wenn in einer Station auf möglichst wirtschaftliche Weise mehrere unterschiedliche Schnittstellen verfügbar sein müssen, wie:
 - Sprachkanäle mit und ohne Signalisierung
 - langsame und schnelle Datenleitungen
 - Amtsanschlüsse
 - Fernmess-, Fernsteuer- und Überwachungs-ausrüstungen
 - Swissnet-2-Verlängerungen
 - Basisbandanschlüsse an das digitale Netz.

6 Schlussbetrachtung

Der flexible Multiplexer wird auch in künftigen Netzen eingesetzt werden können. Um verschiedenste Dienste

möglichst rasch, wirtschaftlich und zuverlässig im Netz übertragen zu können, wird eine Ausrüstung verlangt, die neben normierten Schnittstellen sehr kurze Reaktionszeiten für Konfiguration, Fehlereingrenzung und -behebung aufweist. Im europäischen Normeninstitut ETSI stehen die neusten Normen für flexible Multiplexer vor der Fertigstellung. Damit die Kompatibilität von Diensten europaweit sichergestellt werden kann, müssen künftige Ausrüstungen für das schweizerische Übertragungsnetz diesen Normen entsprechen.

Wie die internationale Normung und auch die technische Entwicklung zeigen, sind weitere interessante Neuerungen bei Elementen im Netzanschlussbereich einschliesslich Managementfunktionen zu erwarten.

Zusammenfassung

Flexibler Multiplexer 2 Mbit/s

Der flexible Multiplexer (FMUX) ist ein Netzelement, das durch seine vielfältigen Schnittstellen und Funktionen im Anschlussnetz wichtige Aufgaben erfüllen kann. Die Eigenschaft des flexiblen und raschen Ausbaus kommt den verschiedenen Wünschen der Benutzer entgegen. Managementfunktionen gestatten einen besseren Fernmesszugriff als bei bisherigen Netzelementen.

Résumé

Multiplexeur flexible à 2 Mbit/s

Le multiplexeur flexible (FMUX) est un élément de réseau permettant de remplir des tâches importantes, grâce aux interfaces et aux fonctions multiples qu'il assure dans le réseau de raccordement. La possibilité d'extension rapide et souple de ce multiplexeur en fait l'outil par excellence pour répondre aux attentes les plus diverses des utilisateurs. Des fonctions de gestion facilitent, en outre, l'accès au réseau pour la réalisation de télémesures.

Riassunto

Multiplexer flessibile a 2 Mbit/s

Il multiplexer flessibile è un elemento della rete che può eseguire importanti compiti grazie alle varie interfacce e funzioni al livello della rete di trasmissione di base. L'estensione flessibile e rapida è una possibilità che soddisfa i desideri degli utenti. Le funzioni di gestione consentono di eseguire meglio la telemisura rispetto a quanto fosse possibile con gli elementi della rete impiegati finora.

Summary

Flexible Multiplexer 2 Mbit/s

The Flexible Multiplexer (FMUX) is a network element which, through its versatile interfaces and functions on the surface of the base transmission network, performs many tasks. The characteristic of the flexible and fast extension meet the various wishes of the user. Management functions enable a better access for remote measurement than with existing network elements.