

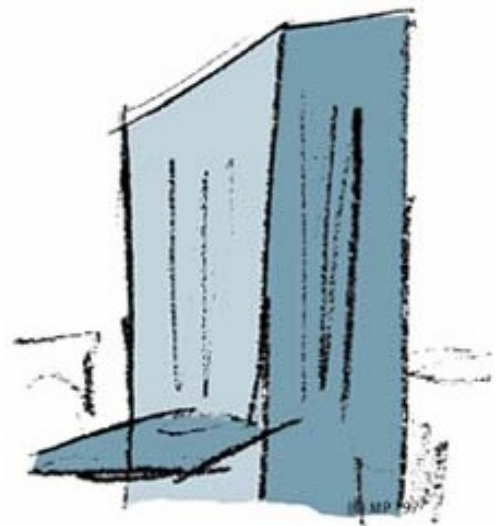
# ***Digitale Vermittlungsstelle ( EWSD )***



**Version: 1.0**  
**Datum: 2004-12-28**

Otto Liebming  
Jahrgang 7/8ABELT  
Schuljahr 2004/2005

**TGM**



## Inhaltsverzeichnis

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 Abstract</b>   | <b>3</b>  |
| <b>2 Einleitung</b>   | <b>3</b>  |
| <b>3 Elektronisches Wählsystem digital (EWSD)</b>             | <b>4</b>  |
| 3.1 Allgemein   | 4         |
| 3.1.1 EWSD ist ein digitales SPC-System                       | 5         |
| 3.2 Grundsätze der digitalen Vermittlung mit EWSD             | 6         |
| 3.3 EWSD Netzstruktur   | 7         |
| 3.4 Grundstruktur und Systemübersicht des EWSD                | 8         |
| 3.4.1 Die EWSD-System-Architektur (Stand 2004)                | 8         |
| 3.5 Die Anschlussgruppen des EWSD ( Line Trunk Group )        | 9         |
| 3.5.1 LTG-Hardware  | 16        |
| 3.5.2 LTG-Software  | 19        |
| 3.5.3 Technische Daten  | 21        |
| 3.6 Digitale Teilnehmerleitungs-Einheit ( Digital Line Unit ) | 22        |
| 3.6.1 Einordnung in das System                                | 22        |
| 3.6.2 Zentrale Funktionseinheiten                             | 26        |
| 3.6.3 Periphere Funktionseinheiten                            | 28        |
| 3.6.4 Funktionseinheiten für den abgesetzten Einsatz          | 29        |
| 3.6.5 DLUD- Hardware  | 30        |
| 3.6.6 Technische Daten  | 40        |
| 3.7 Signaling System Network Control (SSNC)                   | 42        |
| 3.7.1 SSNC- Hardware  | 47        |
| 3.7.2 SSNC- Software  | 51        |
| 3.7.3 Technische Daten  | 52        |
| 3.8 Koordinationsprozessor 113C/CR (CP113C/CR)                | 53        |
| 3.8.1 Hardware des CP113C/CR                                  | 55        |
| 3.8.2 Software des CP113                                      | 56        |
| 3.8.3 Technische Daten  | 59        |
| 3.9 Nachrichtenverteiler (MB)                                 | 60        |
| 3.9.1 MBD- Hardware   | 62        |
| 3.9.2 MBD- Software   | 64        |
| 3.9.3 Technische Daten  | 65        |
| 3.10 Koppelnetz (SN)  | 66        |
| 3.10.1 Verbindungswegedurchschaltung                          | 74        |
| 3.10.2 Wegemöglichkeiten                                      | 75        |
| 3.10.3 Technische Daten                                       | 76        |
| <b>4 Glossar</b>  | <b>77</b> |
| <b>5 Literaturverzeichnis</b>                                 | <b>78</b> |

## 1 Abstract

EWSD is the most successful digital switching system worldwide. Over 250 million EWSD-switched ports across the globe make us the number one supplier for carriers in this segment.

The Siemens EWSD Switching System is built on a flexible architecture.

Modular hardware design allows network switching elements to be reconfigured and line port functions to be redefined.

Multiple processors are able to add virtually unlimited power for call processing, management of network functions and service creation.

The EWSD Platform consists of the EWSD core and the EWSD periphery.

And, of course, EWSD makes you ready for the Next Generation Network.

## 2 Einleitung

EWSD (Elektronisches Wählsystem Digital) ist das von Siemens und Bosch Telecom entwickelte System zur Steuerung öffentlicher Vermittlungstechnik (vulgo „Telefonieren“). Zur Zeit wird EWSD in rund 120 Ländern von 200 Betreibergesellschaften eingesetzt, so z.B. der Österreichischen und Deutschen Telekom AG , T-Mobile in Österreich und viele „Privat Netzbetreiber“ UTA, Telering, COLT, etc.

EWSD ist mit dzt. 250 Mio. Anschlusseinheiten weltweit das am meisten verbreitete Telefonsteuerungssystem.

## 3 Elektronisches Wählsystem digital (EWSD)

### 3.1 Allgemein

EWSD ist die Produktbezeichnung von Siemens für eine digitale Vermittlungsstelle für die ISDN-Sprachvermittlung über 64-kbit/s-Kanäle.

EWSD wurde in den 80er-Jahren entwickelt und hat sich seither in seiner Schaltkapazität für Sprache und Daten verzehnfacht.

Hardware und Software entsprechen den internationalen ITU-T und ETSI-Standard.

Die wichtigsten Merkmale dieses Systems sind die zentrale Wegesuche durch das Koppelnetz und das der Hin- und Rückweg der Fernsprechverbindung gemeinsam geschaltet werden.

EWSD-Systeme werden in alle Hierarchiestufen der Vermittlungstechnik eingesetzt; von der Ortsvermittlung über die Knotenvermittlung, die Hauptvermittlungs- und die Netzvermittlungsstelle bis hin zur höchsten Hierarchiestufe der Zentralvermittlungsstelle.

Dank der ständigen Weiterentwicklung des EWSD-Systems ist dieses für modernste Kommunikationslösungen geeignet. Dazu gehören die Migration zum Internet für das EWSD die Point of Presence (PoP) bereitstellt, die Unterstützung von Online-Diensten, so beispielsweise von VoIP, die Integration von ADSL und Multi-Service-Plattformen auf ATM-Basis.

- EWSD wird eingesetzt für alle Arten und Größen von Vermittlungsstellen
- EWSD ist modular in jeder Hinsicht (HW-Funktionen, SW, Konstruktion)
- Die EWSD Software besteht aus eigenen Betriebssystemen und Anwendersoftware
- Neue Leistungsmerkmale lassen sich einfach durch hinzufügen neuer Teilsysteme realisieren
- Alle Kabel und Baugruppen steckbar

Eine **Vermittlungsstelle** ist ein Knoten innerhalb eines Nachrichtennetzes, der die wahlweise Herstellung von Nachrichtenverbindungen ermöglicht.

Analoge Vermittlungsstellen, die inzwischen nur noch selten zu finden sind ( in Österreich wurde 1999 das letzte analoge Wählamt digitalisiert ), schalten ein analoges Signal, das heißt ein wertkontinuierliches Signal. Digitale Vermittlungsstellen schalten zeitdiskrete Signale.

Bei der **Durchschaltevermittlung** wird den Endstellen für die gesamte Dauer des Nachrichtenaustausches ein Kanal fester Bandbreite zugeteilt. Dazu werden Zubringerleitungen und Abnehmerleitungen für die Dauer der Verbindung über ein Koppelfeld fest miteinander verbunden.

Bei der **Speichervermittlung** werden die ankommenden Nachrichtenblöcke zwischengespeichert und entsprechend der im Kopf des Nachrichtenblocks enthaltenen Zielinformation über einen weiterführenden Leitungsabschnitt weitergeleitet. Häufige Verfahren der Speichervermittlung sind die Paketvermittlung, das Routing und das IP- Switching, das bei ATM verwendete Cell- Switching und das von Ethernet- Switchen verwendete Frame- Switching.

Im Telefonnetz werden Vermittlungsstellen anhand ihrer Hauptfunktion näher spezifiziert, z.B. Orts-, Fern- Auslands,- und Mobil- VSt sowie im Weltmarkt.

### 3.1.1 EWSD ist ein digitales SPC- System

Mit „digital“ ist die Verbindungs-Durchschaltung in Form von 64-kbit/s-Kanälen gemeint, nicht das Prinzip der Rechner-Steuerung!

Mit „SPC“ = **S**tored **P**rogram **C**ontrol bezeichnet die Telekommunikationstechnik Speicher programmierte Steuerungen.

Das bedeutet, die Steuerung der System-Funktionen ist aufgeteilt zwischen

- starren Hardware-Steuerungen in elektronischen Bausteinen & Baugruppen
- variabler Software in den Rechner-Steuerungen des Systems.

Der Vorteil von SPC- Systemen liegt darin, dass über Software-Erweiterungen (durch SW-Tausch) die System-Funktionen erweiterbar sind - in der Regel ohne Hardware-Tausch! Auf diese Weise können neue Funktionen schnell und wirtschaftlich in das Netz eingeführt werden.

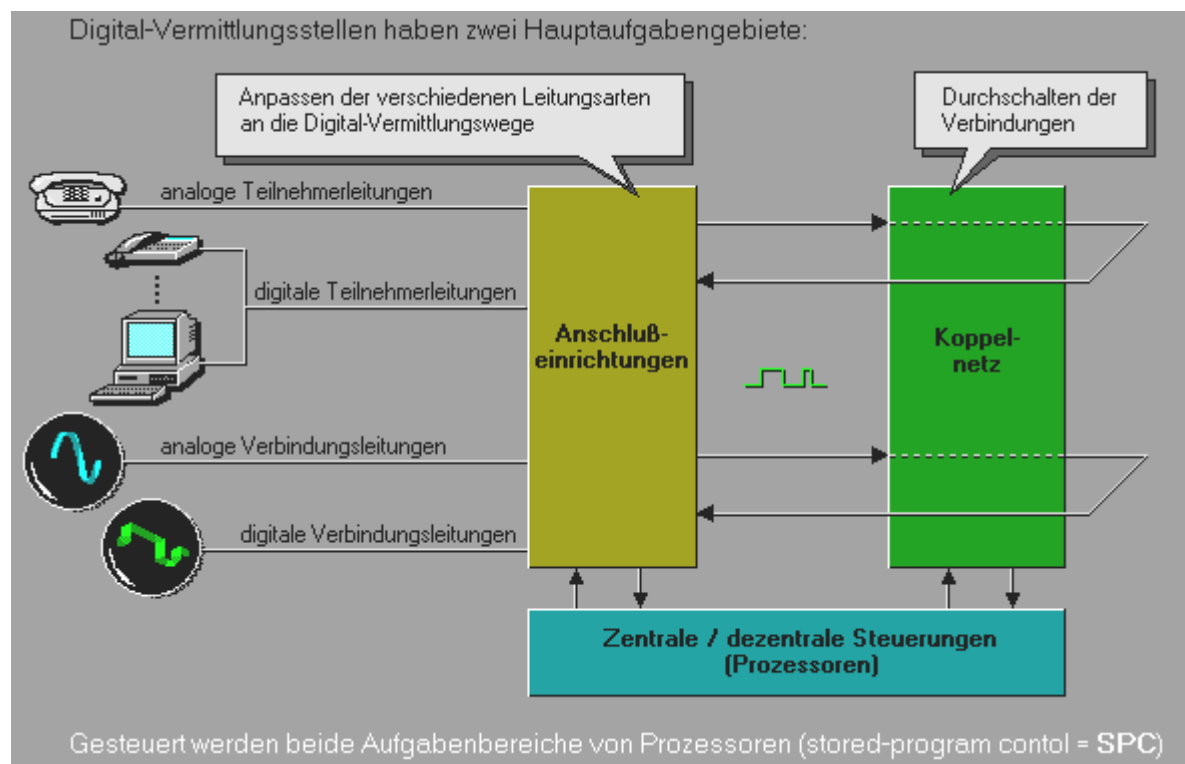


Abbildung 1: Hauptaufgabenbereiche von digitalen Vermittlungsstellen

#### EWSD unterstützt folgende Dienste (Stand: 7/98):

- ISDN(Integrated Services Digital Network)
- Centrex(virtuelle TK- Anlagen)
- IN(Intelligente Netze)
- Breitband

### EWSD unterstützt folgende Schnittstellen (Stand: 7/98):

- analoge Netz- und Teilnehmeranschlüsse
- ZGS Nr. 7 für Netzsignalisierung
- EDSS1 für ISDN-Teilnehmeranschlüsse
- Q3 zum Telekommunikation Management System
- V5.1/V5.2 zum Access Network

### 3.2 Grundsätze der digitalen Vermittlung mit EWSD

#### Die EWSD-Systemstruktur basiert auf drei Prinzipien:

- 1) **volldigitale Durchschaltung** der Verbindungen mittels 64-kbit/s-Kanälen,
- 2) **verteilte Steuerintelligenz** zwischen zentralen und dezentralen Steuerungen,
- 3) **genormte Schnittstellen** zwischen den System-Einheiten und für den Meldungs-austausch zwischen den Steuerungs-Prozessoren.

Mit der volldigitalen Durchschaltung war eine der Voraussetzung einer Netz- und Dienste- Integration der früher getrennten Spezial-Netze erfüllt, denn: alle Dienste können zwar digital, aber nicht alle analog übertragen werden. Zur Erinnerung: der älteste Fernmeldedienst - das Fernschreiben - war von Beginn an digital!

Mit Hilfe der verteilten Steuerintelligenz wird u.a. in der Vermittlungstechnik alles realisiert, was zum Auf- und Abbau von Verbindungen und der Steuerung von modernen Leistungsmerkmalen dient. Im EWSD ist die Steuerintelligenz zwischen Hardware , Firmware und Software aufgeteilt und die SW-Funktionen sind verteilt auf eine zentrale Einheit (**Coordinations Prozessor CP**) und viele dezentrale Einheiten (die Anschlussgruppen).

Mit genormten Schnittstellen sind sowohl die physikalische Schnittstellen (Takte, Pegel, Übertragungsgeschwindigkeit, Synchronisierung) zwischen den System-Einheiten, als auch der EWSD-interne Meldungs-austausch (incl. Datensicherung) zwischen der zentralen und den dezentralen System-Steuerungen gemeint.

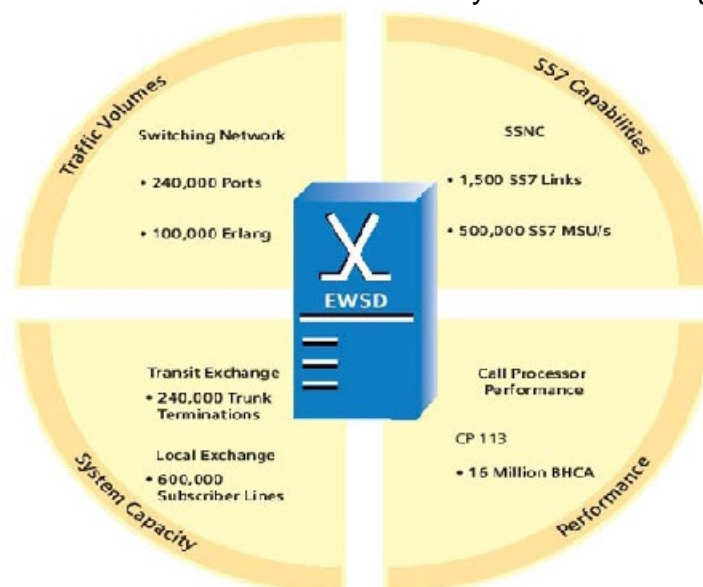


Abbildung 2: EWSD Plattform mit unvergleichlichen Leistungen

### 3.3 EWSD Netzstruktur

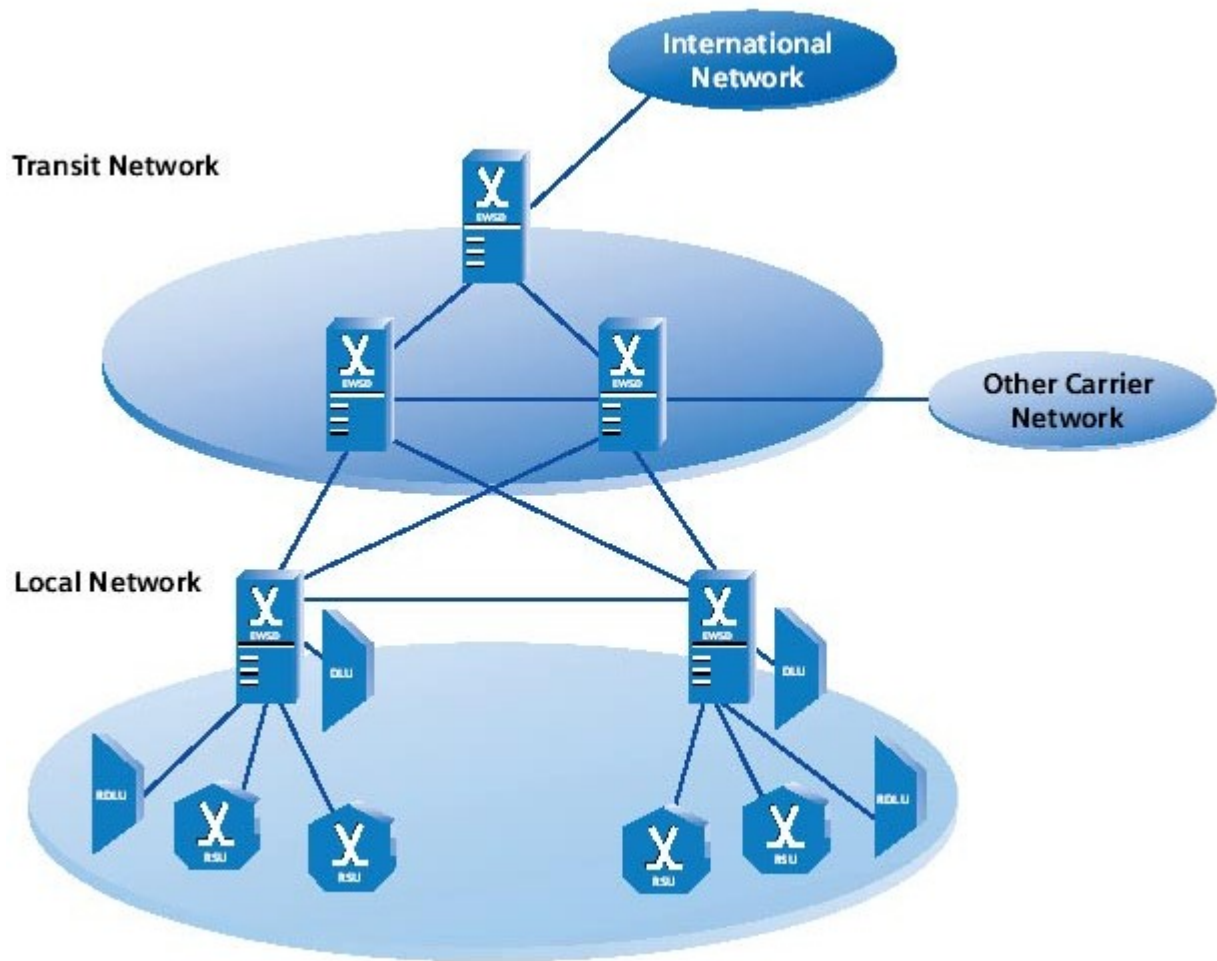


Abbildung 3: EWSD Netzstruktur

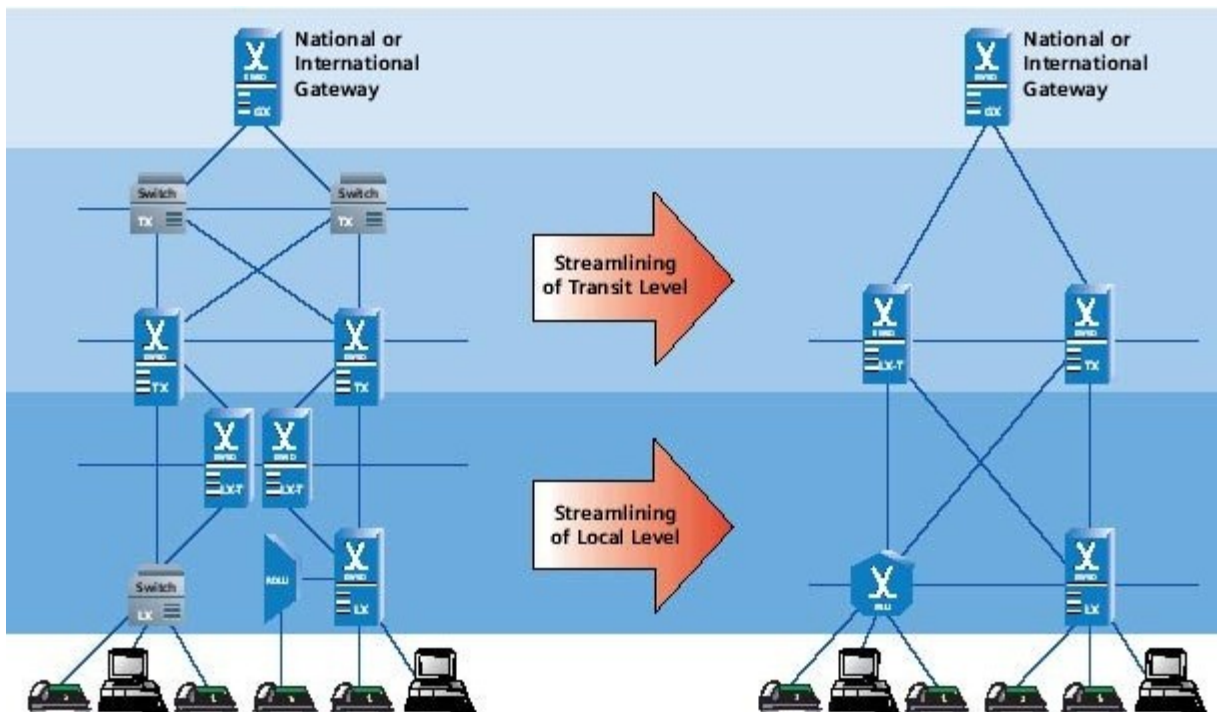


Abbildung 4: Transit- Locale Vermittlungsebene

### 3.4 Grundstruktur und Systemübersicht des EWSD

#### 3.4.1 Die EWSD-System-Architektur (Stand 2004)

Wie in Abbildung 5 dargestellt, lässt sich das EWSD in 5 Funktionseinheiten gliedern:

- 1) die Anschlussgruppen (LTG),
- 2) die digitalen Teilnehmerleitungseinheiten (DLU, abgesetzt: RDLU / RSU),
- 3) die Steuerung für das Netz der ZZK (CCNC oder neu SSNC – bietet mehr Leistungskapazität),
- 4) das Koppelnetz (SN),
- 5) den Koordinationsprozessor (CP).

Einige dieser Funktionseinheiten sind aus Sicherheitsgründen gedoppelt („System-Redundanzen“).

Mit Ausnahme der DLU'n , die über zwei bzw. vier 2-Mbit/s-Systeme mit den LTG'n verbunden werden ( die neue leistungsfähigere DLUG wird mit bis zu sechzehn 2-Mbit/s-Systeme verbunden – je nach Verkehrswert ), sind alle Funktionseinheiten mit dem Koppelnetz über 8-Mbit/s-Multiplexleitungen verbunden, die 128 Kanäle zu je 64 kbit/s führen.

Hiervon werden max. 127 Kanäle jeder LTG zum SN für die Nutzkanal-Verbindungen verwendet, während ein Kanal für den Meldungs-austausch der LTG- Steuerung (**G**roup **P**rozessor **GP**) mit dem CP und anderen GP's reserviert ist („Nailed- up Connection“ NUC). Zusätzlich werden auch HTI, RTI für abgesetzte Vermittlungsstellen (RSU -Remote Switching Unit) und STMI – LTG'n angeboten.

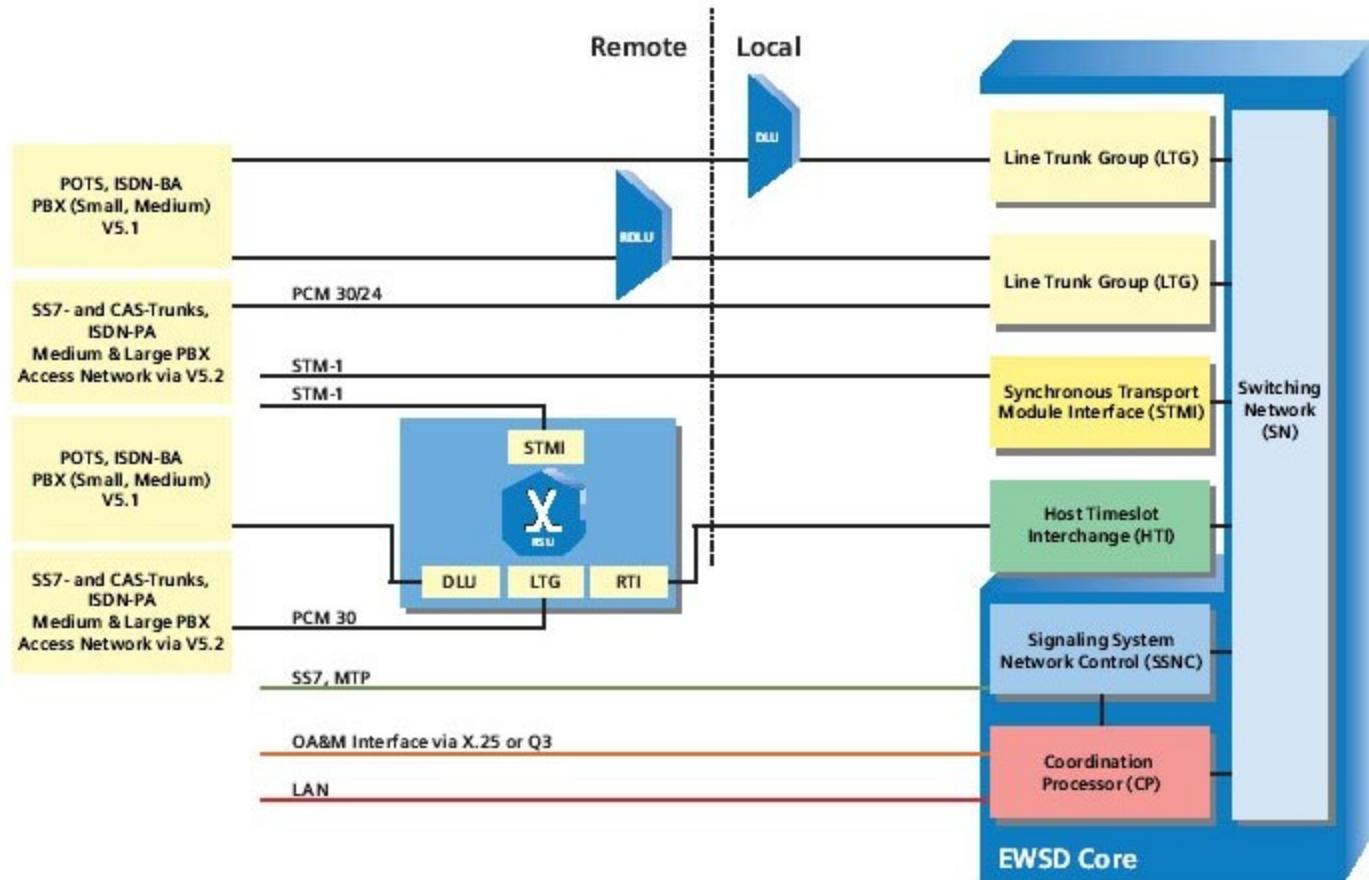


Abbildung 5: EWSD System- Architektur



### 3.5 Die Anschlussgruppen des EWSD ( Line Trunk Group )

Die Anschlussgruppen (LTG) bilden im digitalen elektronischen Wählsystem (EWSD) die Schnittstelle zwischen den Anschlüssen (Teilnehmerleitungen, Verbindungsleitungen, etc.) und dem Koppelnetz (SN).

*Die LTG bietet Anschlussmöglichkeiten für:*

- lokale oder abgesetzte digitale Teilnehmerleitungseinheiten (DLU)
- mittlere und große ISDN-Nebenstellenanlagen
- digitale Verbindungsleitungen
- Zugangsnetze (AN) über V5.2-Schnittstelle zum Anschluss systemfremder Hardware
- Terminalmultiplexer für synchrone digitale Hierarchie (SDH)

Die Anschlussgruppen können alle auf den angeschlossenen Leitungen verwendeten Signalisierungsverfahren verarbeiten. Sie verfügen über eigenständige Steuerungen und entlasten damit den Koordinationsprozessor (CP) von Routinearbeiten. Die LTG übernehmen dabei dezentrale Steuerungsaufgaben wie z.B. Empfang der Wahlinformation, Gebührenerfassung, Leitungsüberwachung etc.

Gesteuert wird die Gruppe von einem eigenen Gruppenprozessor, der nur Gruppeninterne Funktionen steuert - aber trotzdem so wichtig ist, dass er gedoppelt vorhanden ist (Systemredundanz). Er ist dem Koordinationsprozessor (Abschnitt **CP**) des gesamten EWSD untergeordnet. Dadurch kann man beim EWSD von einem teilzentralen System reden. Wichtigster Teil der **LTG** ist die **DLU** (Digital Line Unit - hier nicht dargestellt!), die in dieser Arbeit wegen Ihrer Bedeutung als eigener Teil aufgeführt ist. Sie stellt analoge als auch digitale Teilnehmerleitungen bereit (Abschnitt DLU). Da es jedoch einige Arten von Ports gibt, schließen sich auch eine Mehrzahl von LTG- Standardgruppen an.

#### Je nach Typ der Ports wird ein bestimmter Typ von Anschlussgruppe eingesetzt:

Diese Typen sind in chronologischer Reihenfolge und nach deren Funktionalität aufgelistet.

LTGA: für max. 256 analoge Teilnehmer- Anschlüsse (veraltet)

LTGB: zum Anschluss von DLU<sup>1)</sup> oder ISDN-PA<sup>2)</sup> über 4 x E1<sup>3)</sup> (bzw. 5 x T1<sup>4)</sup>)

LTGC: zum Anschluss von Verbindungsleitungen oder ZZK über 4 x E1 (bzw. 5 x T1)

LTGD: für Verbindungsleitungen mit ITU-T-Signalisierung Nr. 5 oder R2

LTGF: kombiniert Anschlussmöglichkeiten von LTGB und LTGC

LTGG: LTGB- und LTGC- Funktionen mit optimiertem Platzbedarf

LTGH: Schnittstelle zum Paket-Datennetz mit „Frame- Handler- Baugruppen“

LTGM: noch platzsparender als LTGG

LTGN: beinhaltet LTGB, LTGC, und diverse Sonderfunktionalitäten ( digitale Standard - ansagen, Konferenzeinheit, V5.2 Schnittstellen, Modem Tongenerator, digitale Echounterdrückung, Automatische Prüfeinrichtung, Mid Call Trigger ) und ist noch platzsparender als LTGM

1) **D**igital **L**ine **U**nit ( DLU ), digitale Einheit zum Anschluss analoger und digitaler Teilnehmer

2) **I**SDN-**P**rietary **R**ate **A**ccess ( PRA ), der ISDN-Primärmultiplexanschluss(2Mbit/s)

3) Digitalsignal der 1. Europäischen Hierarchiestufe, d.h. 2 Mbit/s (PCM-30-System)

4) Digitalsignal der 1. Nordamerikanischen Hierarchiestufe, d.h. 1,544 Mbit/s (PCM-24-System)

Diese modulare Technik ermöglicht es ohne größeren Aufwand immer kompaktere Hardware mit mehr Möglichkeiten an Features zu entwickeln und zu implementieren. So werden seit kurzem LTGP und STMI- LTG'n verwendet, wo bereits 4 LTG'n auf einer Baugruppe zusammengefasst sind und mit der STMI ein Interface integriert ist, dass Vermittlungsleitungen über PCM nicht mehr erforderlich macht.

Diese werden mit Glasfaserkabeln direkt über SDH ( synchrone digitale Hierarchie , - wird in Übertragungstechnik verwendet ) realisiert. In diesem Abschnitt wird vor allem die LTGN näher beschrieben, da sie zur Zeit die meist verwendete LTG- Variante ist.

Die LTGN zeichnet sich durch folgende wesentliche Merkmale aus:

- geringer Platzbedarf durch Reduzierung der Baugruppentypen pro LTG auf eine Baugruppe
- geringer Stromverbrauch
- flexibler Speicherausbau
- höchste Zuverlässigkeit
- modernste Technologie; anwendungsspezifische integrierte Schaltung (ASIC), digitale Signalprozessoren (DSP)
- höchste Sprachqualität durch digitale Echokompensation

**Struktur**

Die LTGN besteht aus folgenden Hardware-Funktionseinheiten (Abbildung 6):

- · Gruppenprozessor (GP)
- · Eingabe-Ausgabe-Prozessor (IOP)
- · Gruppenkoppler (GS), Schnittstelleneinheit (LIU), Tongenerator (TOG)
- · Codeempfänger (CR)
- · Digitale Schnittstelleneinheit (DIU)
- · Lokale DLU- Schnittstelle (LDI)

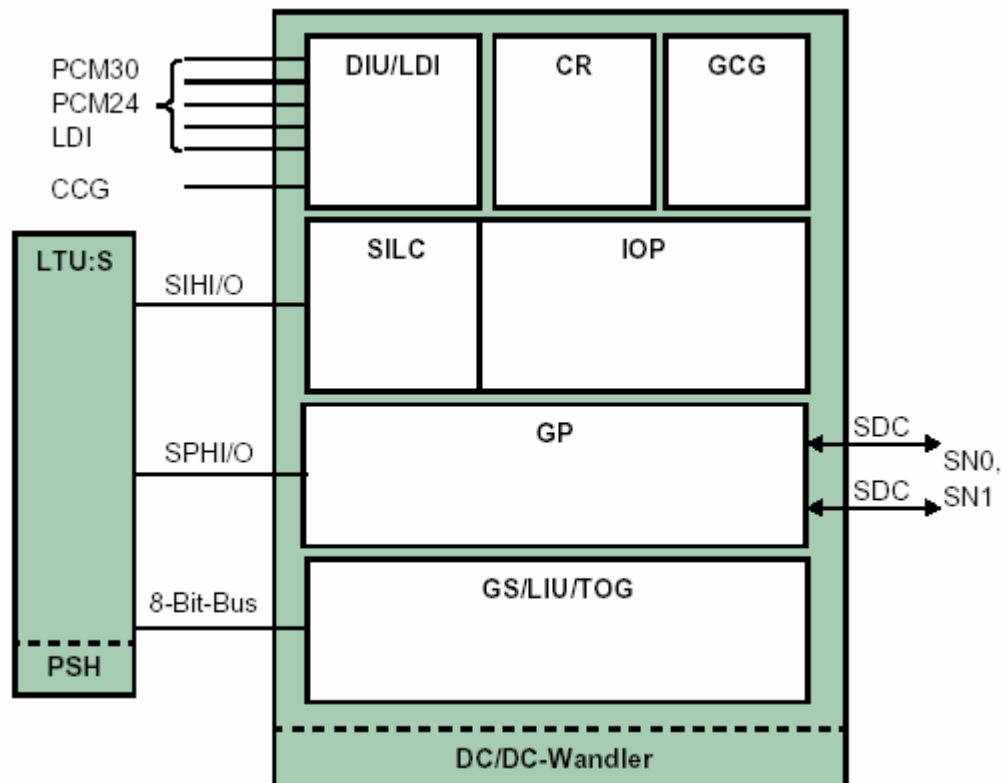


Abbildung 6: Hardware-Architektur der LTGN mit internen und externen Schnittstellen

Zusätzliche Aufgaben/Funktionen der LTGN sind bei Bedarf durch die Funktionseinheit "Ergänzungseinheit zum Anschluss von Leitungen (LTU:S)" realisiert. Zusatzaufgaben der LTGN sind:

- - Packet Handling
- - Konferenzeinheit
- - Anzeige der Rufnummer des rufenden Teilnehmers
- - Echounterdrückungseinrichtung
- - Automatische Prüfeinrichtung
- - Mid Call Trigger

Die LTGN besteht, wie die übrige EWSD-Hardware, aus Baugruppen, Baugruppenrahmen und Gestellrahmen.

### Einordnung im System

Das EWSD gliedert sich in mehrere Funktionsbereiche. Die Aufgaben der Funktionsbereiche übernehmen selbständige Teilsysteme. Die LTGN gehört zum Funktionsbereich "Zugangstechnik". Die Einordnung der LTGN in das System zeigt Abbildung 7.

### Schnittstellen

*Die Schnittstellen der LTGN unterscheiden sich in:*

- Externe Schnittstellen
- Interne Schnittstellen
- Externe Schnittstellen mit höhere Bitrate

*Die LTGN kann eingesetzt werden als:*

- LTGN in B-Funktion oder
- LTGN in C-Funktion

Abhängig von der Funktion der LTGN stehen verschiedene Schnittstellen zur Verfügung.

- - Externe Schnittstelle der LTGN in B-Funktion
  - bis zu vier digitalen Übertragungsstrecken (PDC) für abgesetzte DLU bei Übertragungsraten von 2048 kbit/s
  - bis zu vier digitalen Übertragungsstrecken (PDC) für digitale Verbindungsleitungen bei Übertragungsraten von 2048 kbit/s
  - bis zu vier Primärmultiplexanschlüssen (PA) für mittlere und große ISDN-Nebenstellenanlagen (ISDN-Teilnehmer mit PA) bei einer Übertragungsrate von 2048 kbit/s
  - bis zu zwei digitalen Übertragungsstrecken mit einer Übertragungsrate von 4096 kbit/s für lokalen DLU- Anschluss oder eine digitale Übertragungsstrecke mit einer Übertragungsrate von 4096 kbit/s für lokalen DLU- Anschluss plus zwei weitere, nur halb ausgenutzte digitale Übertragungsstrecken mit einer Übertragungsrate von 4096 kbit/s für lokalen DLU- Anschluss
  - bis zu fünf PCM24-Übertragungsstrecken mit 1544 kbit/s für den Anschluss von digitalen Verbindungsleitungen, abgesetzten DLU und Primärmultiplexanschlüssen
  - bis zu vier nur halbausgenutzten Übertragungsstrecken mit einer Übertragungsrate von 4096 kbit/s als lokale DLU- Schnittstelle (LDI) für DLUV
  - Zugangsnetz (AN) über V5.2-Schnittstelle
- - Externe Schnittstelle der LTGN in C-Funktion
  - bis zu vier digitalen Übertragungsstrecken (PDC) für digitale Verbindungsleitungen bei Übertragungsraten von 2048 kbit/s.
- - externe 155 Mbit/s-Schnittstelle zum Anschluss von SDH- Übertragungsnetze

Die interne Schnittstelle zwischen der LTGN und dem gedoppelten Koppelnetz (SN) bilden Sekundärmultiplexleitungen (SDC). Die Übertragungsrate auf den SDC von der LTG zum SN und umgekehrt beträgt 8192 kbit/s (kurz 8 Mbit/s). Jedes dieser 8-Mbit/s-Multiplexsysteme besitzt 127 Zeitlagen mit je 64 kbit/s für Nutzinformation und eine Zeitlage von 64 kbit/s für Nachrichten zwischen dem CP und dem Gruppenprozessor (GP).

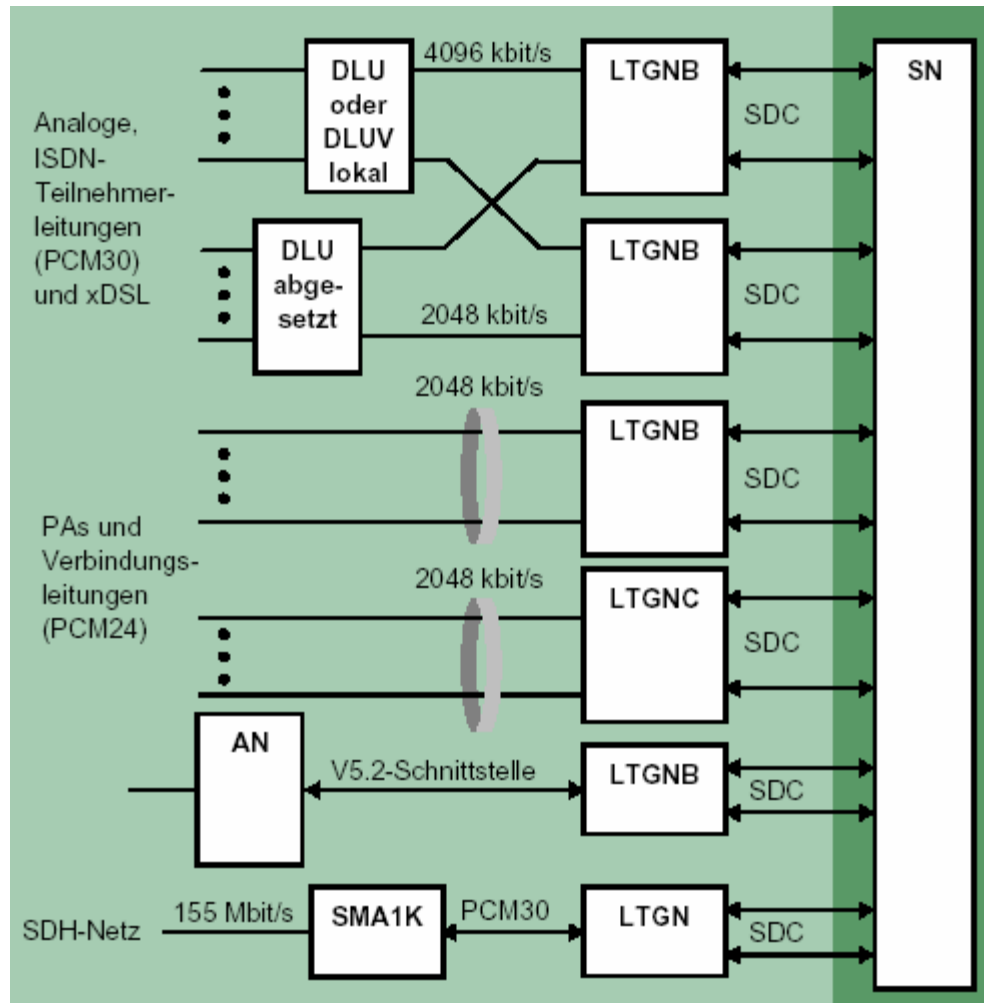


Abbildung 7: Anschlussmöglichkeiten der LTGN ( Beispiel )

### Synchroner Multiplexer für STM-1-Anschluss (SMA1K)

Alternativ zu den konventionellen 2 Mbit/s-Schnittstellen (PCM30) stellt die LTGN eine externe Systemschnittstelle mit höherer Bitrate (155 Mbit/s) zum SDH- Netz (synchronous digital hierarchy) bereit (Bild 1.4).

Der hochintegrierte Synchroner Multiplexer für STM-1-Anschluss (SMA1K) bietet eine sehr kompakte Lösung für Terminal-Anwendungen.

Die höhere Übertragungsrate wird durch den im Gestellrahmen für LTGN (R:LTGN) integrierten SMA1K erreicht. Alle LTGN eines Gestellrahmens sind direkt mit dem SMA1K verbunden. Bis zu vier SMA1K können in einem Gestellrahmen untergebracht werden. Die vier SMA1K und weitere SMA1K von Nachbargestellrahmen sind über Hub und Router datennetzmäßig zusammengefasst.

Über eine Ethernet- basierte OA&M- Schnittstelle sind die SMA1K direkt mit der NetManager- Plattform verbunden.

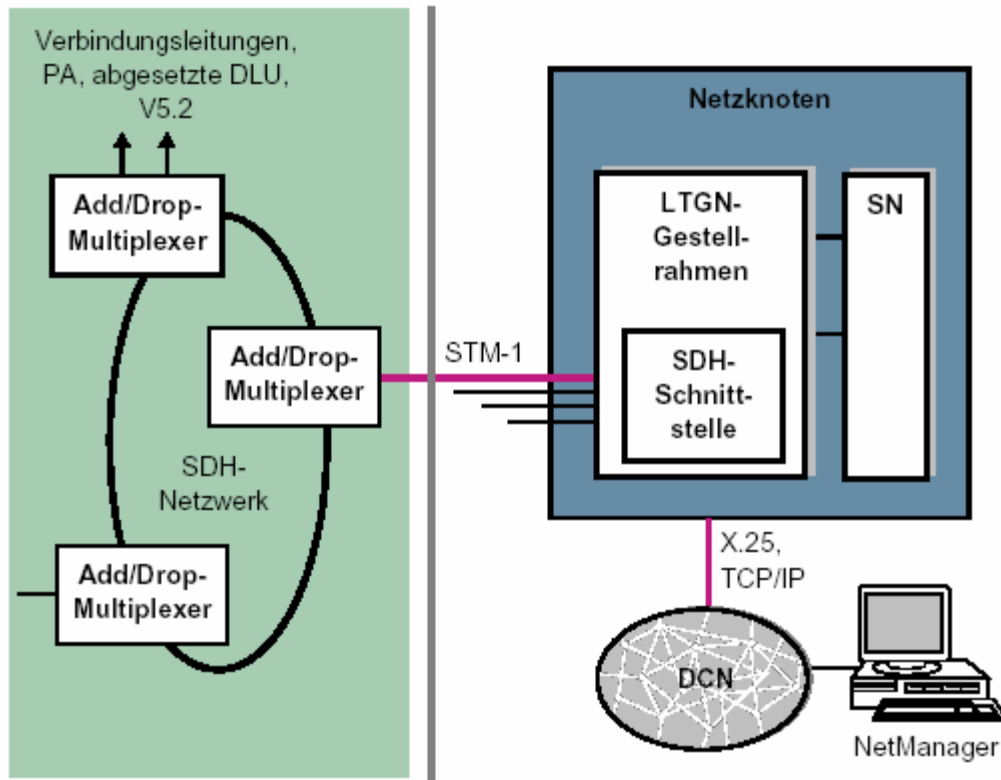


Abbildung 8: SDH- Schnittstelle

- Die wesentlichen Merkmale des SMA1K sind
  - Kompakter Synchroner Multiplexer mit STM-1-Leitungsschnittstellen und voller Schaltkapazität für bis zu 63x2 Mbit/s-Tributary-Schnittstellen, für lokale und überregionale Transportnetze
  - Flexibel einsetzbar als Terminal-Multiplexer mit 1+1-Redundanz
  - Vielseitig einsetzbar in Punkt-zu-Punkt-, Ketten- und Ring-Topologien

Die Abbildung 9 zeigt die Einbettung des SMA1K mit der LTGN im Netzwerk.

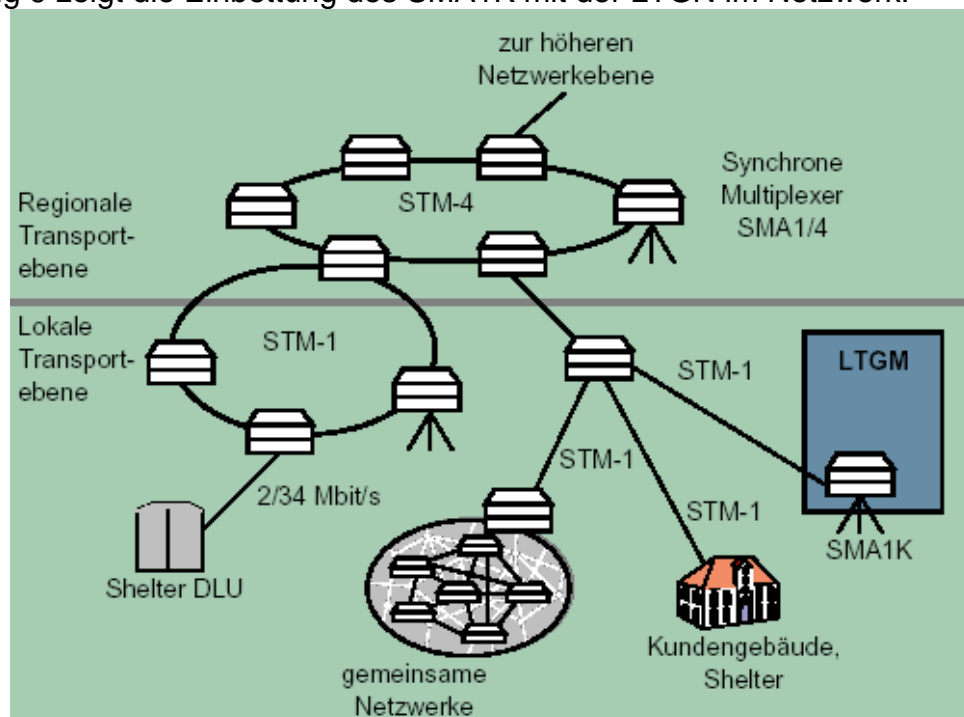


Abbildung 9: Anwendung des SMA-1K im Netzwerk

Die Anschlussgruppe N (LTGN) erfüllt:

- - Vermittlungstechnische Aufgaben
- - Betriebstechnische Aufgaben
- - Sicherungstechnische Aufgaben

### Vermittlungstechnische Aufgaben

Teilnehmerverbindungen sind Verbindungen, die Nutzinformationen übertragen. Nutzinformation ist die für die Kommunikation relevante Information (Sprache, Texte, Daten, Bilder).

Für den Aufbau von Verbindungen stehen jeder Anschlussgruppe (LTG) 127 Zeitlagen (1–127), auch Kanäle genannt, je 8-Mbit/s-Multiplexsystem zur Verfügung. Die Verbindungen werden von Koppelnetz (SN) durchgeschaltet.

Jede Verbindung benötigt einen Zeitkanal in Vorwärts- und Rückwärtsrichtung, wobei diese beiden Zeitkanäle jeweils in ihrem Multiplexsystem die gleiche Zeitlage haben. Die abgehende Verbindung bekommt von seiner LTG z.B. Zeitlage x zugeordnet, während die ankommende Verbindung vom Koordinationsprozessor (CP) z.B. die Zeitlage y erhält. Die Zeitlagen x und y fasst das SN in einer Zeitlage z zusammen.

Die LTG sendet und empfängt die Sprachinformationen immer über beide Koppelnetzseiten (SN0 und SN1). Beide SN-Seiten erhalten somit dieselbe Nutzinformation. Die LTG ordnet jedoch nur die Sprachinformation von der aktiven Koppelnetzseinheit dem beteiligten Teilnehmer zu. Die andere SN-Seite wird als inaktiv bezeichnet und kann im Störfall sofort die aktuelle Nutzinformation senden und empfangen.

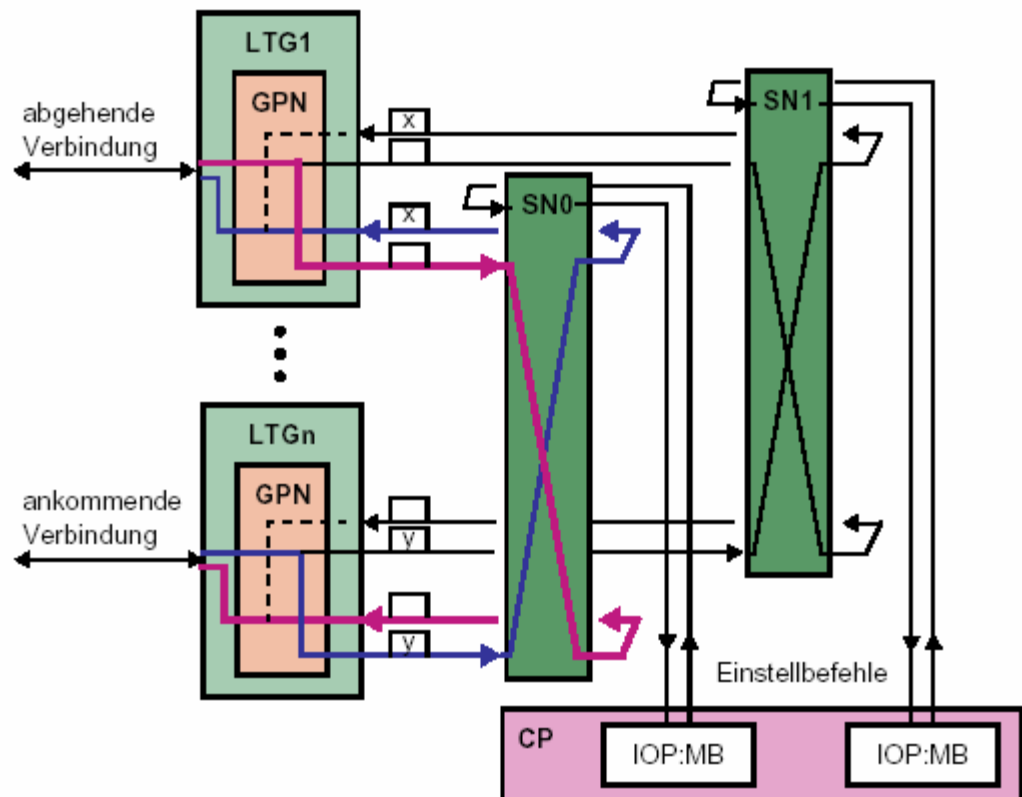


Abbildung 10: Teilnehmerverbindungen (SN0 aktiv)

*Die vermittlungstechnischen Aufgaben umfassen:*

- Empfangen und Auswerten der Signalisierung von den Verbindungs- und der Teilnehmerleitung
- Senden der Signalisierung
- Senden der Hörtöne
- Senden von Meldungen zum Koordinationsprozessor (CP) und Empfangen der Befehle vom CP
- Senden und Empfangen von Reports von den Gruppenprozessoren (GP) anderer LTG
- Senden von Orders zur Steuerung für das Netz der zentralen Zeichengabekanäle (CCNC/SSNC), Empfangen von Orders von der CCNC/SSNC
- Steuern der Signalisierung zur digitalen Teilnehmerleitungseinheit (DLU), und Primärmultiplexanschluss (PA)
- Anpassen der Leitungsbedingungen an die 8-Mbit/s-Standardschnittstelle zum gedoppelten Koppelnetz (SN)
- Durchschalten von Nachrichten und Nutzinformationen

### **Betriebstechnische Aufgaben**

*Die betriebstechnischen Aufgaben umfassen:*

- Senden von Meldungen an den Koordinationsprozessor (CP) für Verkehrsmessungen und Verkehrsbeobachtungen
- Schalten von Prüfverbindungen
- Prüfen der Verbindungsleitungen und portindividuellen Anteilen der LTG mit Hilfe der integrierten automatischen Prüfeinrichtung für Verbindungsleitungen (ATE:N)
- Anzeigen wesentlicher Betriebszustände (z.B. Kanalbelegung) bezüglich der Funktionseinrichtungen
- Einrichten, Sperren, Freigeben von Einrichtungen per Mensch-Maschine-Kommando (MML)

### **Sicherungstechnische Aufgaben**

Die Sicherungstechnik hat die Aufgabe, Hardware und ladbare Software auf abweichende Reaktionen zu prüfen und im Fehlerfall die geeignete Maßnahme zur Fehlerbeseitigung einzuleiten.

*Die Sicherungstechnischen Aufgaben umfassen:*

- Erkennen von Fehlern in der LTG
- Erkennen von Fehlern auf den Verbindungswegen innerhalb des Netzknotens durch Verbindungsweg- Durchschalteprüfung (COC) und Bitfehlerquotenzählung (BERC)
- Übertragen von Fehlermeldungen zum Koordinationsprozessor (CP)
- Bewerten von Fehlern auf Störwirkbreite
- Einleiten von Maßnahmen entsprechend der Störwirkbreite eines Fehlers (z.B. einzelne Kanäle sperren oder Funktionseinheiten der LTG sperren)
- Austauschen von Routineprüfmeldungen mit dem CP, damit der CP auch dann eine gestörte LTG erkennen kann, wenn die LTG nicht in der Lage ist, Fehlermeldungen zu senden.

Die Sicherungstechnik teilt sich auf in

- Fehlererkennung,
- Fehleranalyse und
- Maßnahmen zur Systemwiederherstellung.

Die Fehlererkennung überwacht das System auf Abweichungen vom Normalverhalten.

Bei auftretenden Fehlern sendet die Fehlererkennung eine Meldung an die Fehleranalyse.

Die Fehleranalyse prüft die Nachrichten und entscheidet über die zu treffenden Maßnahmen. Zu den Maßnahmen der Systemwiederherstellung gehören Fehlermeldungen, Konfiguration und Anlauf (Recovery).

### 3.5.1 LTG- Hardware

Die Funktionseinheiten der LTGN sind auf der Baugruppe

- Gruppenprozessor für LTGN (GPN) realisiert.

Die Zusatzfunktion der LTGN ist realisiert in der

- Ergänzungseinheit zum Anschluss von Leitungen (LTU:S)

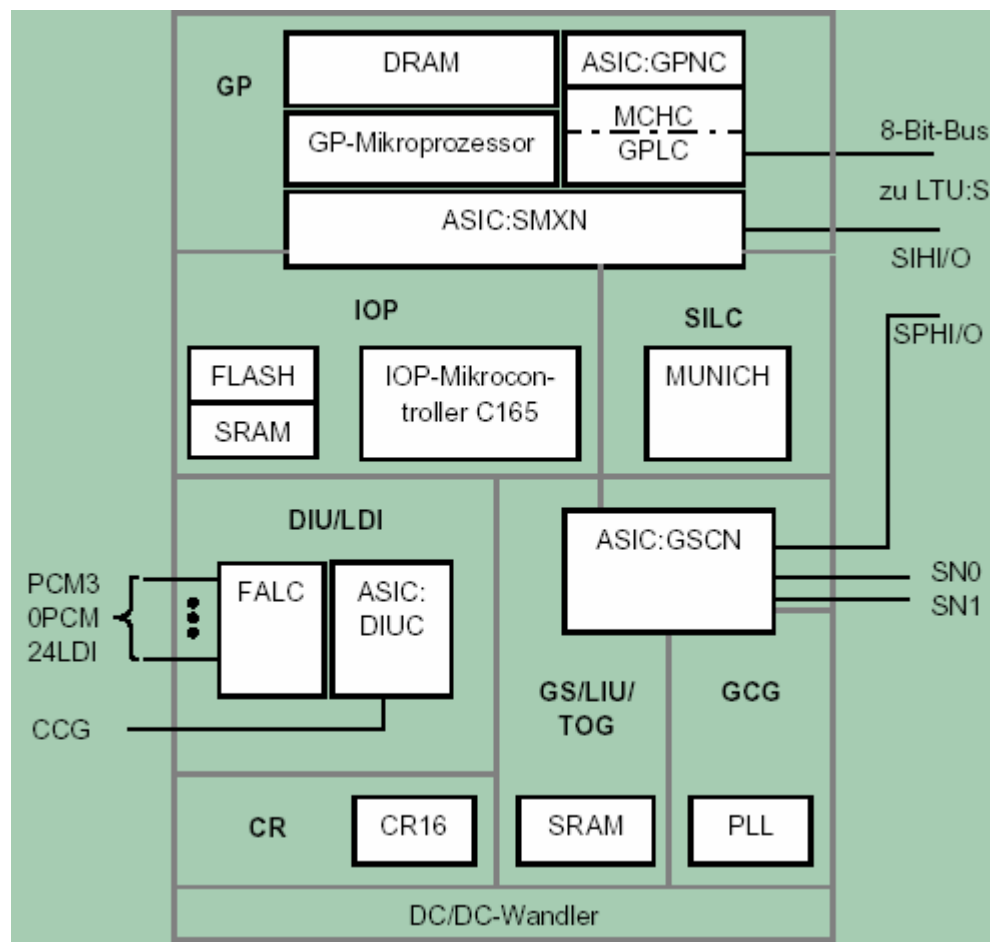


Abbildung 11: Blockschaltbild der Baugruppe GPN

#### Gruppenprozessor (GP)

Der Gruppenprozessor (GP) ist auf der Baugruppe GPN (Abbildung 11) der LTGN durch ASIC-Bausteine realisiert. Der zentrale ASIC:GPNC verfügt über integrierte Message-Channel-Funktionen (MCHC). Hierdurch verringert sich die Bus-Last für die Zentraleinheit (CPU).

Der ASIC:GPNC setzt den Datenfluss von 32-Bit-Kern-Datenbus auf den 8-Bit-Peripherie-Datenbus um. Am Kern-Datenbus sind neben der CPU die DRAM-Speicher angeschlossen.

Die Schnittstelle des GP zur LTU:S über die Backplane besteht aus einem über Buffer von den entsprechenden internen Bussen abgekoppelten externen 8-Bit-Datenbus und 8-Bit-Adressbus. Die Schnittstelle des GP zum Eingabe-/Ausgabeprozessor (IOP) sowie die Signalbuffer- und Signalmultiplexer-Funktion sind im ASIC:SMXN realisiert.



Die Schnittstelle des GP zu den Bedienelementen auf der Frontblende besteht aus folgenden Leuchtdioden (LED):

- “BOOT” (zeigt den Ladezustand der LTG)
- “SYNC” (zeigt den Zustand der Message-Channel-Kommunikation)
- “BoST” (zeigt den Selbsttest-Status an)

Diese LED zeigt Hardwarefehler des GP oder IOP, d.h. der gesamten Baugruppe an. Sie erlischt nach Reset nur, wenn beide Anteile ihren BoST fehlerfrei abgeschlossen haben.

### **Eingabe-/Ausgabeprozessor (IOP)**

Der Eingabe-/Ausgabeprozessor (IOP) dient der Steuerung von Gruppenkoppler (GS), digitale Schnittstelleneinheit (DIU) bzw. lokale DLU- Schnittstelle (LDI) und Steuerung für Zeichengabekanal (SILC) und der Konfiguration des digitalen Signalprozessors für Codeempfänger (CR-DSP).

Der HDLC- Controller MUNICH hat auf den SRAM direkt Zugriff, wird vom IOP gesteuert und löst Aktionen des IOP mittels Interrupt aus. Außer dem IOP und dem MUNICH kann auch der ASIC:SMXN Busmaster sein, um Daten im SRAM zu lesen oder zu schreiben. Den Kern des IOP bildet der Controller C165 mit dem Flash als Programmspeicher und einem SRAM als Datenspeicher.

### **Gruppenkoppler (GS), Schnittstelleneinheit (LIU), Tongenerator (TOG)**

Der Funktionsanteil Gruppenkoppler (GS), die Schnittstelleneinheit (LIU) und der Tongenerator (TOG) bildet zusammen den Gruppenkoppler (GS) der LTGN.

Schnittstellen bestehen zum Koppelnetz (SN), zum ASIC:GPNC (Message- Channel zwischen CP und GP), zum ASIC:SMXN (Signalisierung zum GP), zum Codeempfänger (CR), zum DIU/LDI- Anteil der Baugruppe und zur LTU:S.

Der Gruppenkoppler (GS) ist eine Raum-Zeit-Stufe für 512 Kanäle. Der GS verbindet die DIU, TOG, CR und SILC untereinander und mit dem SN.

Die Schnittstelleneinheit (LIU) enthält eine Speichereinheit für Entzerrung (EMU) für vom SN kommende Daten, um zwischen plesiochronen Taktsystemen auf den SN-Hälften und der LTG auszugleichen. Die Steuerung für Zeichengabekanal (SILC) verarbeitet Daten nach dem HDLC- Format.

Der Tongenerator (TOG) stellt auf 64 Kanälen festprogrammierte Töne bereit. Der TOG stellt folgende Funktionen zur Verfügung:

- Erzeugen von Hörönen und Signalisierungszeichen für die Vermittlungs- und Sicherungstechnik
- Erzeugen von Steuersignalen für die GP-Software zum Steuern der Tondurchschaltung
- Erzeugen von Wählimpulsen (Dial- Pulses)
- Rücksetzen per Software über das TOGEN- Port des GP

### **Codeempfänger (CR)**

Der Codeempfänger (CR) der GPN stellt 16 Signalisierungsempfänger für die Vermittlungstechnik

der LTG zu Verfügung. Die CR- Ports sind in Gruppen zu je 8 aufgeteilt. Die Firmware des CR- Teil beinhaltet alle gebräuchlichen Empfängertypen. Dies sind:

- Mehrfrequenzverfahren (DTMF)/Fangen
- Mehrfrequenzcode (MFC)-R2
- Mehrfrequenzcode (MFC)-R1
- Durchgangsprüfung (CTC)

Die Auswahl der aktiven Empfängertypen erfolgt anhand von in der IOP- Firmware abgelegter Konfigurationsdaten und kann im Betrieb geändert werden. Es sind daher auch Kombinationen zweier unterschiedlicher Typen möglich. Die Umschaltung von Empfängerparametern durch die LTG- Vermittlungstechnik/Maintenance erfolgt über den Signal-Highway (SIH).

**Digitale Schnittstelleneinheit (DIU), Lokale digitale Schnittstelle (LDI)**

Verbindungsleitungen sind an die LTGN über PCM30/PCM24 Übertragungssysteme angeschlossen.

Die DIU/LDI- Funktionalität wird in der LTGN mit dem zentralen IOP- Prozessor, in Verbindung mit dem Line-Interface- und Frame- Baustein FALC54, DIUC und ASIC:SMXN realisiert.

– DIU- Funktion der Leitungsschnittstelle

Die Leitungsschnittstelle umfasst den Anschluss für 4 oder 5 Primärmultiplexleitungen (PDC) sowie das Frame- Alignment und die Frame- Formatierung für jede einzelne PCM-Strecke. DIU- spezifische Funktionen sind das Generieren von Takten und Steuersignalen, CAS Signaling Support und Sprach-Highway-(SPH)-Steuerung.

– LDI- Funktionen der Leitungsschnittstelle

Die Leitungsschnittstelle der LDI, ein synchrones 4096 Mbit/s-Übertragungssystem, fasst in der Regel die Daten von zwei PCM-Systemen im ASIC:DIUC zusammen. Je nach DLU- Anschlusskonfiguration wird die Übertragungskapazität der LDI nur zur Hälfte ausgenutzt. LDI- spezifische Funktionen im DLUC ist das Generieren von Takten und Steuersignalen, Empfangen und Verarbeiten der Leitungsdaten (Empfangsschaltung: EMU), Erkennen von Alarmen, Auswerten von Fehlern.

**Taktgenerator (GCG)**

Der Taktgenerator (GCG) stellt die Takte für die Sprachdaten (PCM30 bzw. PCM24) und für die Signalisierung (SMX- Highway) auf der LTGN zur Verfügung. Der Takt wird so geregelt, dass er rahmensynchron zur ausgewählten Koppelnetz-Hälfte ist. Bei Ausfall einer Koppelnetzhälfte wird ein freilaufender Takt erzeugt.

**Spannungswandler (DC/DC)**

Die Baugruppe GPN besitzt zwei DC/DC-Wandlerhybride zum Erzeugen der von ihren Schaltungen benötigten Versorgungsspannungen +3,3 Volt und +5 Volt.

Die Wandlerhybride werden redundant von zwei getrennten Stromversorgungskreisen aus mit -60/-48 Volt gespeist. Jeder Kreis hat am Baugruppeneingang seine eigene Sicherung mit nachfolgender Entkopplungsdiode.

Die DC/DC-Module sind Hybride auf Keramiksubstrat in offener Flachbauweise mit dual-in-line Pins zur Montage auf Leiterplatten. Sie haben galvanische Trennung zwischen Ein- und Ausgang und können individuell oder im Verbund über zwei Steuerpins ein- bzw. ausgeschaltet werden.

**Ergänzungseinheit zum Anschluss von Leitungen (LTU:S)**

Zusätzliche Funktionen erfordern Zusatzbaugruppen, die die Grundbaugruppe der LTGN ergänzen. Jeweils eine Zusatzbaugruppe kann in der Ergänzungseinheit zum Anschluss von Leitungen (LTU:S) untergebracht werden.

*Folgende Zusatzbaugruppen stehen zur Verfügung:*

- - Packet handler, Baugruppe A (PHMA)
- - Konferenzeinheit, Baugruppe C (COUC)
- - Modem-Tongenerator (MDTOG)
- - Digitale Echounterdrückung 120 (DEC120)
- - Automatische Prüfeinrichtung N (ATE:N)
- - Mid call trigger (MCT)

### 3.5.2 LTG- Software

Jede der Hardware-Funktionseinheiten der LTG besitzt eine eigene Software/Firmware, die auf einem EPROM gespeichert ist. Die LTG- Software ist in Subsysteme unterteilt. Die Subsysteme teilen sich in Module (Prozeduren, Prozesse und Daten) auf, in denen die Funktionen enthalten sind. Abbildung12 zeigt die Software-Struktur der LTG.

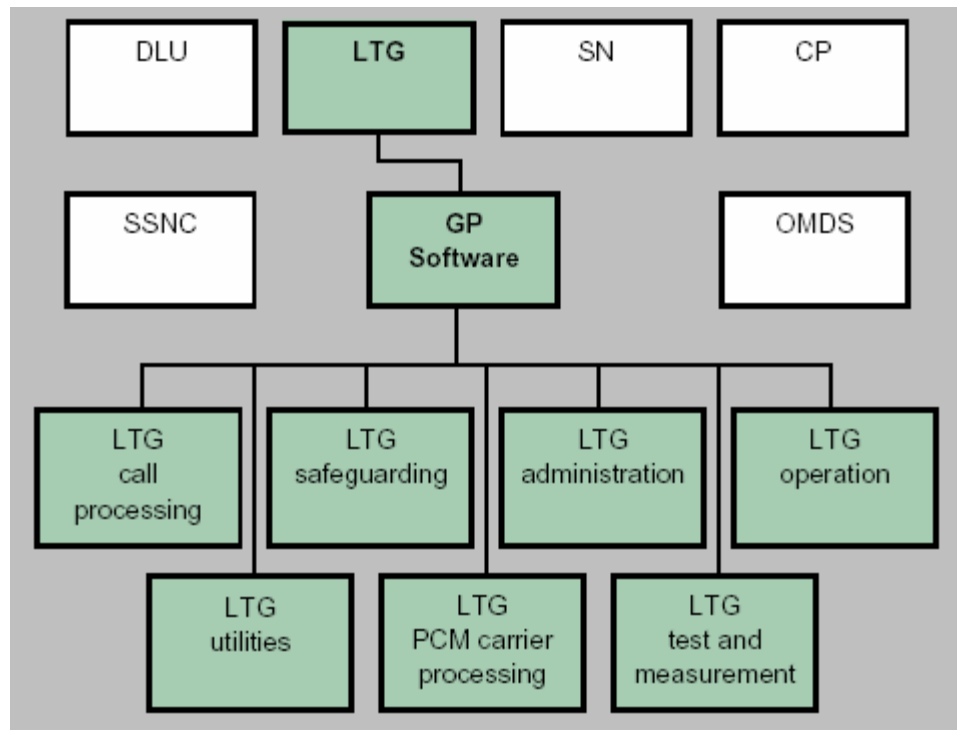


Abbildung 12: Software- Struktur der LTG

#### Gruppenprozessor-Software

Die Gruppenprozessor-(GP-)Software steuert die Funktionseinheiten der LTG. Sie überwacht die zeitlichen Abläufe in der LTG, verarbeitet Anreize aus der LTG und aus der Peripherie der LTG. Um die vermittlungstechnischen, betriebstechnischen und sicherungstechnischen Aufgaben zu erfüllen, stehen die LTG in ständiger Verbindung mit dem CP (Interprozessorkommunikation).

Der CP ist hierbei der hierarchisch übergeordnete Prozessor, der dem GP das erforderliche Command gibt. Der GP wiederum gibt eine Message an den CP. Ein GP tauscht mit einem anderen GP einen Report aus.

*Die GP-Software erfüllt folgende Aufgaben:*

- Interprozessorkommunikation
- Steuern der Funktionseinheiten der LTG, insbesondere Schalten der LTG- internen Zeitstufen
- Verwalten der Zeitglieder
- Zählen der Gebührenimpulse
- Sichern der Verfügbarkeit (Konfigurieren, Starten des Anlaufs, Kontrollieren der Plausibilität, Behandeln von Alarme, Durchführen von Routineprüfungen und Audits)
- Verwalten von Gebührenzonentabellen, Messen des Verkehrs, usw.
- Verwalten von transienten und semipermanenten Daten

Die GP-Software ist auf den folgenden Software-Funktionseinheiten verteilt (Abbildung12):

- LTG call processing
- LTG safeguarding
- LTG administration
- LTG operation
- LTG utilities
- LTG PCM carrier processing DIU30
- LTG test and management

Das Organisationsprogramm läuft in einer Endlosschleife und ruft in Abhängigkeit von Prioritätskennzeichen Organisationsroutineprogramme auf.

Service routines stellen Auftragsblöcke zusammen, ketten diese in Warteschlangen ein und steuern Funktionseinheiten der LTG.

Die GP-Sicherungsprogramme erkennen Software- und Hardware-Fehler und leiten entsprechende Gegenmaßnahmen durch den GP oder CP ein.

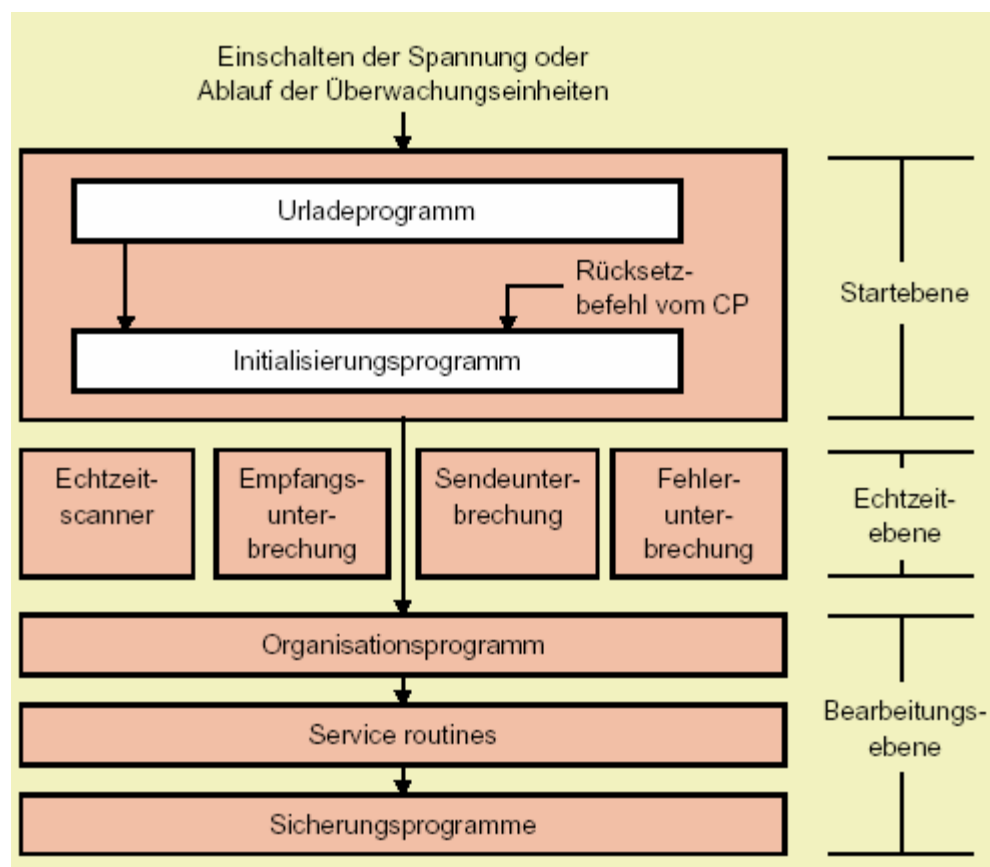


Abbildung 13: Ebenenstruktur des Betriebssystems

### 3.5.3 Technische Daten

#### Anschlussmöglichkeiten

|                          |  |
|--------------------------|--|
| DIU-Schnittstelle        | 120 digitale Verbindungsleitungen, kommend, gehend oder doppelt gerichtet, auf vier 2048-kbit/s-Übertragungsstrecken mit je 30 Kanälen.  |
| Lokale DLU-Schnittstelle | 120 digitale Verbindungsleitungen, kommend, gehend oder doppeltgerichtet, auf fünf 1544-kbit/s-Übertragungsstrecken mit je 24 Kanäle<br>4 DLU, PA auf vier 2048-kbit/s-Übertragungsstrecken mit je 30 Kanäle<br>zwei (bzw. 3) Schnittstellen für 4096-kbit/s-Übertragungsstrecken zum Anschluss von lokal eingesetzten DLU<br>vier Schnittstellen für 4096 kbit/s zum Anschluss von DLUV |

#### Übertragungsverfahren

|   |   |
|---|---|
| Leitungszeichengabeverfahren                        | E&M, Loop, F6-Signalisierung, 3-Bit- und 4-Bit-Signalisierung |
| Registerzeichengabeverfahren                        | MFC R1, MFC R2, MFC R2D, MFC R2N, MFC: Nat                    |
| Übertragung für Signalisierung über zentralen Kanal | nach ITU-T SS7  |

#### Schnittstelle zum Koppelnetz (SN)

|                  |   |
|------------------|---|
| Übertragungsrate | 8,192 Mbit/s mit 127 Nutzkanälen<br>1 Nachrichten-Kanal zur Interprozessorkommunikation GP - CP |
|------------------|---|

#### IOP

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Prozessor                          | C165  |
| SRAM                               | 1 Mbyte   |
| Flash-PROM                         | 1 Mbyte   |
| ASIC:SMXN mit den Funktionsteilen: | Signalbuffer, SMX-Steuerung und Hardware-Last Look für die LTG-Peripherie, Kommando-/ Message-Schnittstelle für GS/DIU/NUC/CR, Kommando-Schnittstelle für LIU, SILC-Schnittstelle, Schnittstelle zum Laden des IOP-Flash-Speicher<br>HDLC-Schnittstelle |

#### GS

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| ASIC:GSCN mit den Funktionsteilen: | Zeitstufen, LIU-Multiplexer, Sprachdämpfung, Steuerung der Tongenerator, Taktüberwachung für PCM30/24<br>SRAM für TOG- und Konferenztabellen<br>Takterzeugung für PCM30/24 |
|------------------------------------|--|

#### CR/TOG

|                   |                                   |
|-------------------|-----------------------------------|
| Signalprozessoren | 1 für 16 Codeempfänger-Funktionen |
| ASIC:GSCN         | TOG-Funktionen                    |

#### DIU/LDI-Schnittstelle (PCM- und lokale Schnittstelle)

|                              |  |
|------------------------------|--|
| PCM-Schnittstelle            | FALC für PCM30/PCM24   |
| ASIC:DIUC mit den Funktionen | Steuerung für PCM-Funktionen des FALC-Bausteins, Steuerung der lokalen Schnittstelle mit EMU-Funktion, CAS-Signalisierung für PCM30/PCM24, Synchronisation und Taktversorgung für FALC |

#### Konstruktive Merkmale

|                              |   |
|------------------------------|---|
| SIPAC                        | Gestellrahmen                             |
| Aufbausystem für:            | Baugruppenrahmen<br>Baugruppen<br>Stecker |
| Baugruppen                   | 2-zeilig                                  |
| Baugruppenrahmenleiterplatte | 6 Lagen                                   |
| Technik                      | TTL-ALS, TTL-FAST, TTL-ABT und CMOS       |
| Betriebsspannung             | +3,3 Volt, +5 Volt                        |

### 3.6 Digitale Teilnehmerleitungs-Einheit ( Digital Line Unit )

Die digitale Teilnehmerleitungseinheit (DLU) dient im Elektronischen Digitalen Wählsystem (EWSD) zum Anschluss von analoger und digitaler Teilnehmern und zur Konzentration des Teilnehmerverkehrs in Richtung des EWSD-Netzknotens.

DLU können als Teil des EWSD-Netzknotens oder abgesetzt davon in der Nähe von Teilnehmergruppen aufgestellt werden. Abgesetzte DLU lassen sich z.B. in Gebäuden, Containern oder in Shaltern (für kleinere Teilnehmergruppen) installieren. Die damit erzielten kurzen Teilnehmerleitungen und die Konzentration des Teilnehmerverkehrs zum Netzknoten auf digitale und optische Übertragungstrecken, ergeben ein wirtschaftliches Teilnehmernetz mit optimaler Übertragungsqualität.

Heute ist es im EWSD System üblich, die Teilnehmerschnittstelle in die **DLU** zu legen, während es früher üblich war, diese Schnittstelle direkt in die LTG zu legen. Da diese aber ausschließlich analoge Teilnehmer bediente, wurde mit der zunehmenden Digitalisierung der Teilnehmer ( z.B.ISDN) eine Änderung nötig.

#### **Das Anschlussspektrum der DLU umfasst:**

- analoge Teilnehmeranschlüsse (Plain old telephone service, POTS)
- ISDN-Basisanschlüsse (ISDN-BA)
- hochbitratige Anschlüsse bis 2 Mbit/s, Universal digital subscriber line (UDSL), Symmetrical digital subscriber line (SDSL)
- V5.1-Schnittstelle

Analoge Teilnehmeranschlüsse und ISDN-Basisanschlüsse (ISDN-BA) bieten den Teilnehmern den störungsfreien Zugang zu den klassischen Fernsprechdiensten sowie Zugang zum Internet über Point of Presence (PoP).

Die universelle digitale Teilnehmerleitung (Universal digital subscriber line, UDSL) und die symmetrische digitale Teilnehmerleitung (Symmetrical digital subscriber line, SDSL) stellen im EWSD einen standardisierten, hochbitratigen und kostengünstigen Zugang zum Internet dar. Neben dem Hochgeschwindigkeits-Datenzugang bietet die UDSL und die SDSL dem Teilnehmer auch einen analogen Telefonanschluss. Darüberhinaus bietet die SDSL wahlweise auch einen ISDN-Basisanschluss (ISDN-BA).

Internet-Verkehr über UDSL oder SDSL wird bereits in der DLU vom Sprachverkehr getrennt, im Packet Hub (PHub) konzentriert und direkt zum Internet service provider (ISP) geleitet, ohne den EWSD-Netzknoten zu belasten.

Für den Anschluss systemfremder Teilnehmerzugangsnetze (AN) stellt die DLU die V5.1-Schnittstelle bereit. V5.1 ist die Bezeichnung einer genormten Schnittstelle zwischen systemfremder Hardware, wie z.B. einem AN und dem EWSD-Netzknoten.

#### 3.6.1 Einordnung in das System

Das EWSD gliedert sich in mehrere Funktionsbereiche. Die Aufgaben der Funktionsbereiche übernehmen selbständige Teilsysteme. Die DLU gehört zum Funktionsbereich "Zugangstechnik". Die Einordnung der DLU im System zeigt Abbildung14.

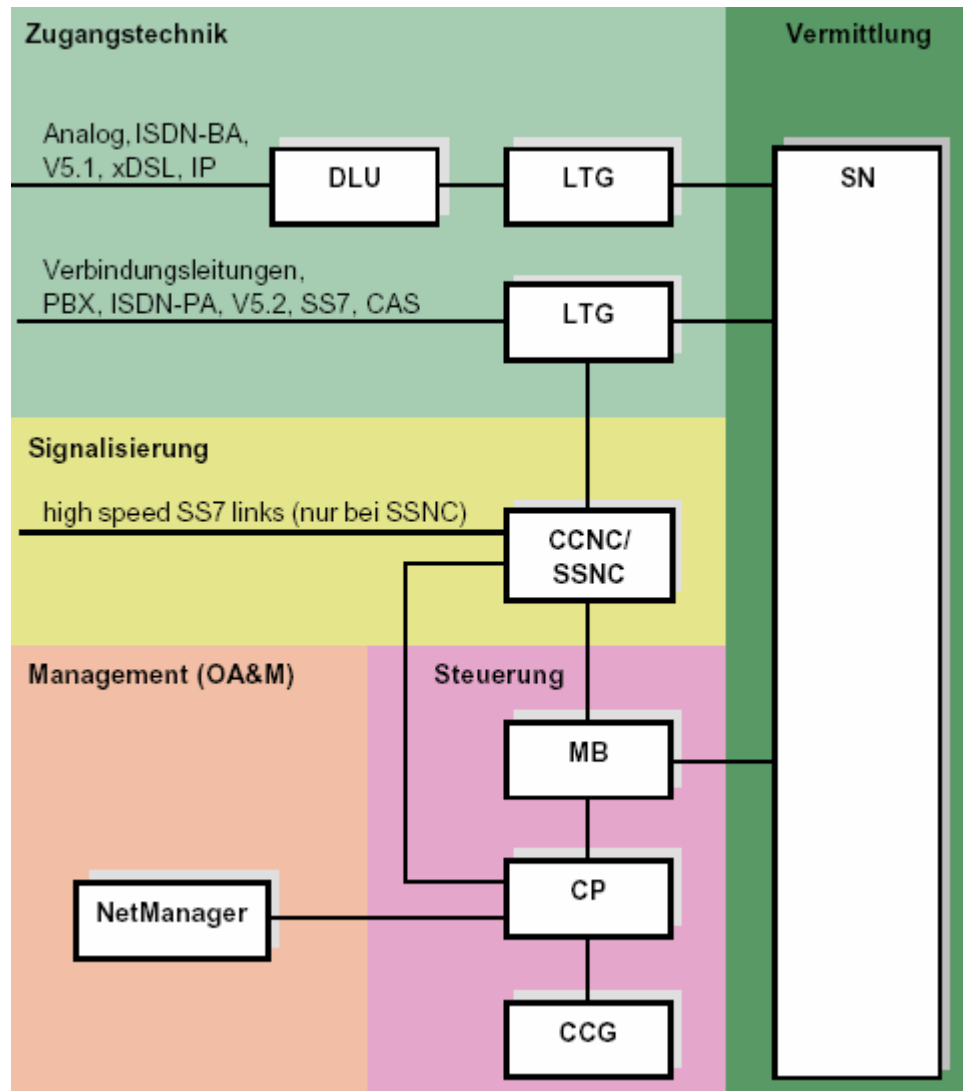


Abbildung 14: Funktionsbereiche und Teilsysteme des EWSD

#### Die DLU zeichnet sich durch folgende wesentliche Merkmale aus:

- Beschaltungskapazität  
Je nach Baugruppen-Bestückung und abhängig vom geforderten Verkehrswert:
  - bis zu 952 analoge Teilnehmeranschlüsse oder
  - bis zu 928 ISDN-Basisanschlüsse (ISDN-BA)
  - bis zu 368 UDSL- Anschlüsse
  - bis zu 192 SDSL- Anschlüsse
- Hohe Betriebssicherheit durch
  - den Anschluss der DLU an zwei Anschlussgruppen (LTG)
  - die Doppelung von DLU- Einheiten mit zentralen Funktionen und Lastteilung
  - ständige Eigenprüfung
- Hohe Übertragungskapazität zum Internet (Datenrate bis 2 Mbit/s bidirektional)
- Wirtschaftlicher Einsatz im lokalen oder abgesetzten Betrieb
- Ableitung des Internetverkehrs, ohne den Netzknoten zu belasten
- Notbetrieb für abgesetzte DLU bei Totalausfall der Übertragungstrecken zum Netzknoten

Diese Merkmale beziehen sich im wesentlichen auf die Ursprüngliche DLU Komponenten. Mittlerweile haben sich diese Werte mit neuerer DLU- Technik (z.Zeit ist die DLUD im Betrieb) zum Teil stark erhöht.

### Die Hardware-Einheiten der DLU können in drei große Funktionseinheiten zusammengefasst werden:

- Zentrale Funktionseinheiten
- Periphere Funktionseinheiten
- Funktionseinheiten für den abgesetzten Einsatz

Die zentralen Funktionseinheiten in der DLU sind gedoppelt und bilden zusammen das DLU- System 0 und 1.

### Die peripheren Funktionseinheiten umfassen:

- Teilnehmeranschlussbaugruppen (Subscriber Line Module, SLM)
- Prüfeinrichtungen
- Ruf- und Zählspannungsverteilung

Die hochbitratigen Teilnehmeranschlussbaugruppen UDSL und SDSL sowie Packet Hub fügen sich additiv zu den peripheren Funktionseinheiten hinzu.

### Zu den Funktionseinheiten für den abgesetzten Einsatz gehören:

- DLU- Notbetriebssteuerung (SASC)
- Externer Alarmsatz (ALEX)

Abbildung15 zeigt die Struktur der DLU- Funktionseinheiten im Überblick

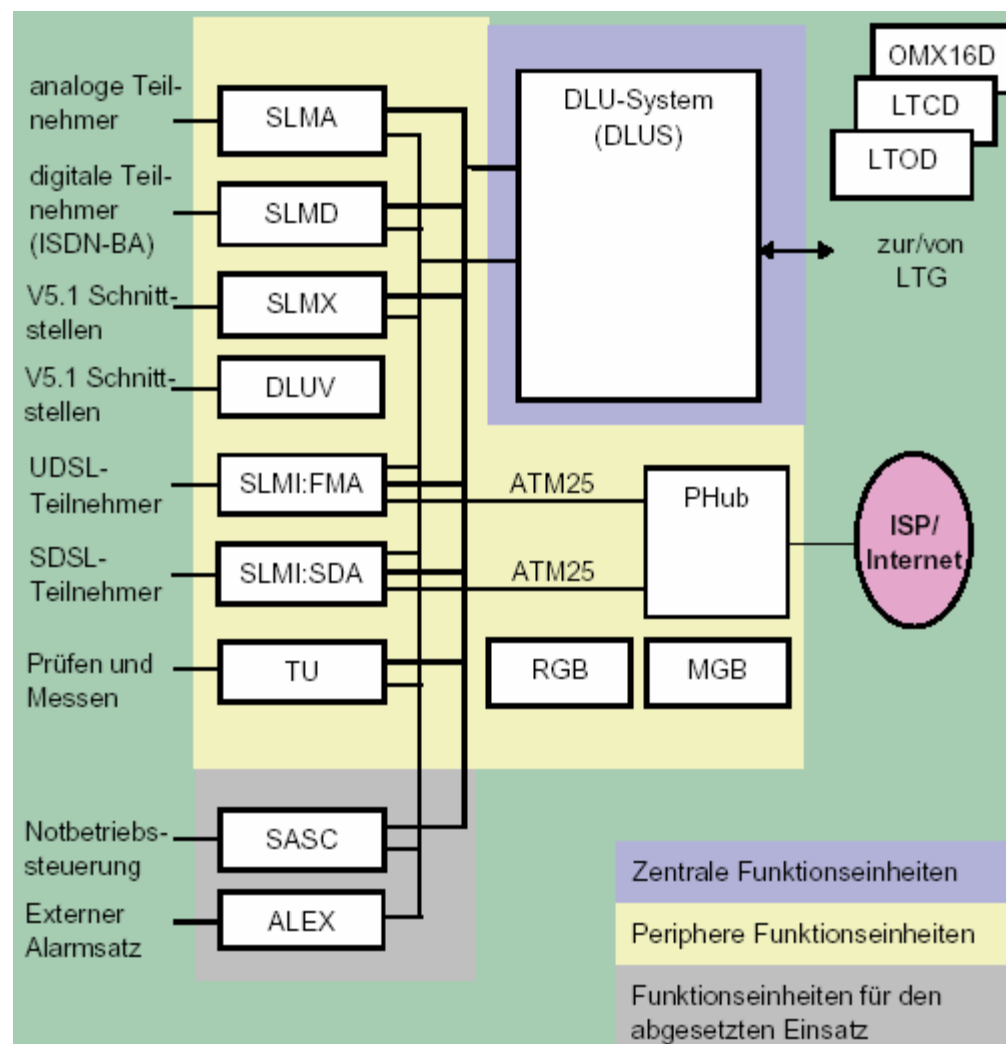


Abbildung 15: DLU Funktionseinheiten



Die DLU sind in Gestellrahmen oder in Shaltern untergebracht. Die Gestellrahmen oder Shelter enthalten die Baugruppenrahmen der DLU für unterschiedlich kombinierte Teilnehmerzahlen (je nach Bestückung). Die zu einer DLU gehörigen Baugruppen sind im Baugruppenrahmen in zwei Reihen angeordnet. Der Platz für eine Baugruppenreihe wird als Shelf bezeichnet.

### **Die DLU verfügt über folgende externe Schnittstellen:**

- Teilnehmerschnittstellen

Über die analogen und digitalen Teilnehmeranschlussbaugruppen in der DLU werden die POTS- und ISDN-Funktionen bereitgestellt.

Über die hochbitratigen Teilnehmeranschlüsse UDSL und SDSL wird der kostengünstige Zugang zum Internet ermöglicht.

- V5.1-Schnittstellen

Über die Teilnehmeranschlussbaugruppe, erweitert (SLMX) kann systemfremde Hardware angeschlossen werden (max. 16 x 2 V5.1-Schnittstellen pro Baugruppenrahmen)

- Digitale Schnittstelleneinheiten

Anschlussmöglichkeiten für die DLU bestehen über eine, zwei oder vier Primärmultiplexleitungen (PDC) an die Anschlussgruppe (LTG) in B-Funktion. Mit der lokalen DLU- Schnittstelle (LDI) an der LTG ist es möglich, die DLU über eine 4096-kbit/s-Strecke anstatt zwei 2048-kbit/s-Strecken an eine LTG anzuschließen.

- Schnittstelle zum Internet Service Provider (ISP)

### **Die DLU verfügt über folgende interne Schnittstellen:**

- ATM25-Schnittstellen

Über die ATM25-Schnittstellen wird der Datenverkehr und Simple-Network-Management-Protocoll (SNMP)-Informationen zwischen UDSL-/SDSL- Baugruppe und Packet Hub übertragen.

- Control-Network-Schnittstelle (CN-Schnittstelle)

Die CN-Schnittstelle dient zur Steuerung der Baugruppen über MML sowie zur Signalisierung der analogen Verbindungen.

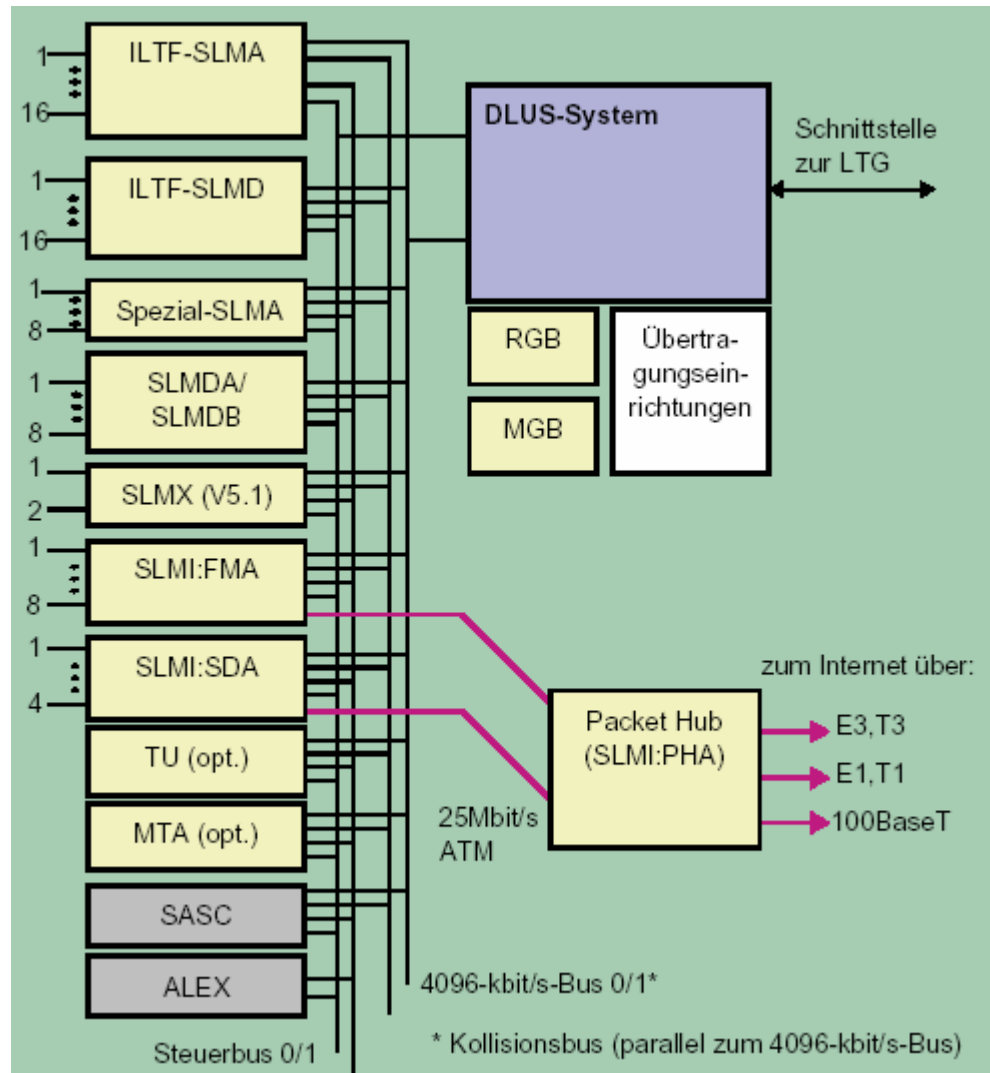


Abbildung 16: Hardware- Struktur der DLUD

### 3.6.2 Zentrale Funktionseinheiten

Die zentralen Funktionseinheiten der DLUD sind gedoppelt und bilden zusammen das DLUS- System 0 und 1. Die zentralen Funktionseinheiten umfassen:

- System für die Digitale Teilnehmerleitungseinheit (DLUS) bestehend aus:
  - DLUC- Funktion
  - DIU/LDID- Funktion
  - GCG- Funktion
  - BD- Funktion
  - ALEX- Funktion
- Bus-Systeme

#### System für die Digitale Teilnehmerleitungseinheit (DLUS)

Das System für digitale Teilnehmerleitungseinheit (DLUS) führt verschiedene Funktionen aus:

- DLU- Steuerung (DLUC)-Funktion

Die DLUC- Funktion steuert den DLU- internen Funktionsablauf und behandelt sicherungstechnische Aufgaben für alle Funktionseinheiten in der DLUD. Zudem steuert die DLUC- Funktion den Informationsaustausch mit den LTG. Von der DLUC- Funktion geht der DLU- interne Steuerbus zu den Shelves aus.

Über diesen Bus werden alle mit einem eigenen Eingabe-/Ausgabeprozessor für DLUC (IOP:DLUC) ausgestatteten Funktionseinheiten angesprochen. Die Einheiten werden zyklisch auf bereitstehende Meldungen abgefragt und zur Übergabe von Befehlen und Daten angesteuert. Außerdem werden statische Zustände von den Spannungswandlern (DCC) und ggf. des Rufgenerators (RGB) oder des Zählspannungsgenerators (MGB) abgefragt.

Die DLUC- Funktion führt außerdem Prüf- und Überwachungsroutinen aus und erkennt damit Fehler. Zusätzlich fragt die DLUC- Funktion die externe Alarm-Information ab.

- Digitale Schnittstelleneinheit (DIU)/lokale DLU- Schnittstelle (LDI)-Funktion  
Die DIU/LDI- Funktion stellt folgende Schnittstellen zur Verfügung:
  - PCM30-Schnittstellen (alternativ PCM24-Schnittstellen)  
Die DIU- Funktion hat zwei Schnittstellen für den Anschluss von zwei PCM30-Multiplexleitungen (PDC). Die PDC verbinden die DLU mit den Anschlussgruppen LTG in B-Funktion.
  - LDI- Schnittstelle  
Die LDI- Funktion hat eine 4096-kbit/s-Schnittstelle zum Anschluss einer lokal eingesetzten DLU an die LTG in B-Funktion. Der Anschluss erfolgt über eine symmetrische Kupferleitung. Bei der LDI werden über eine einzige 4096-kbit/s-Multiplexleitung (anstelle von zwei PCM30-Multiplexleitungen) die Inhalte von 60 Nutzkanälen und von einem Signalisierungskanal (Signalisierung über gemeinsamen Kanal, CCS) übertragen.
- Gruppentaktgenerator (GCG)-Funktion  
Die GCG- Funktion erzeugt den für die DLUD erforderlichen Systemtakt von 4096 kHz (CLK) und das zugehörige Rahmensynchronsignal (FS) aus dem regenerierten 2048-kHz-Streckentakt von PDC0 oder PDC2 und dem Streckenrahmensignal. Aus Gründen der Betriebssicherheit ist der GCG gedoppelt.  
Die GCG0/1 arbeiten nach dem Master-Slave-Prinzip. Im Normalfall ist der als Master bestimmte Taktgenerator aktiv und bestimmt für beide DLU- Seiten die Taktsignale. Nach Ausfall des Master-Taktgenerators wird auf den Slave-Generator umgeschaltet, der dann ebenfalls für beide DLU- Seiten die Taktsignale bestimmt.
- Busverteiler (BD)-Funktion  
Die Busverteiler BD0/1 versorgen die Teilnehmeranschlussbaugruppen (SLM) in Shelf 0 und 1 mit den 4096-kbit/s-Businformationen (64 Zeitlagen). Die Busverteiler BD2/3 befinden sich in den Erweiterungsrahmen E und F. Von den zentralen Funktionseinheiten DLUS0/1 erhalten die BD2 und BD3 die entsprechenden Signale. Diese werden über das Bus-System an die SLM in den Shelves 2 und 3 verteilt.  
Die Busverteiler haben die Aufgabe:
  - über den 4096 kbit/s-Bus (PCM-Bus)  
Verteilen der Nutzinformationen zu den peripheren Funktionseinheiten (SLM),  
Verteilen des Takt-Signals (CLK) und des Synchronisiersignals (FS) auf die SLM,  
Verteilen der Sende-/Empfangsdaten mit Hilfe der Signal Zeitschlitzzuteilung,  
Verteilen des Kollisionsbusses an die SLM,  
Konzentrieren von PCM-Bus und Kollisionsbus von den peripheren Funktionseinheiten zur DIU/LDI- Funktion
  - über den Steuerbus (187.5 kbit/s)  
Multiplexen/Demultiplexen der Steuerinformation von der DLUC- Funktion zu den SLM und umgekehrt
- Externer Alarmsatz (ALEX)-Funktion  
Der externe Alarmsatz (ALEX) dient zum Weiterleiten von max. 16 externen Alarmsignalen (z.B. Ausfall der Stromversorgung, Übertemperatur) zum Netzknoten.

Je nach Alarmanforderung kann die ALEX- Funktion auf der DLUS oder die externe Alarmsatzbaugruppe (ALEX) eingesetzt werden.

Die DLUS unterstützt die ALEX- Funktion für Alarmleitungen bei einer Leitungslänge von <2 m, TTL-Pegel (z.B. für Shelter- Einsatz). Bei Alarmleitungen >2 m kann die Baugruppe ALEX eingesetzt werden.

### Bus-Systeme

Zu den Bus-Systemen der DLUD gehören:

- 4096 kbit/s-Bus (Sprach-/Daten-Bus)  
Die beiden 4096-kbit/s-Busse übertragen die Nutzinformation (Sprache/Daten) zu und von den SLM. Sie haben jeweils 64 Kanäle für jede Übertragungsrichtung. Jeder Kanal hat eine Bitrate von 64 kbit/s ( $64 \times 64 \text{ kbit/s} = 4096 \text{ kbit/s}$ ). Zwischen den Kanälen der 4096-kbit/s-Busse und den Kanälen der PDC besteht über die DIU/LDI Funktion des DLUS eine feste Zuordnung.  
Die 4096-kbit/s-Busse gehen jeweils von den Funktionseinheiten DLUS0 und DLUS1 aus (Sternnetz vom DIU- Anteil zu den BD, Stern-Bus von BD zu den SLM). Im Shelf wird der Informationsfluss jedes der Bus-Systeme über die BD zu allen Einbauplätzen für SLM geführt. Jede SLM kann also von beiden DLU- Systemen (DLUS) erreicht werden.  
Die Signale des Busses sind mit dem Takt synchronisiert.
- Kollisionsbus  
Der Kollisionsbus ist gedoppelt und wird nur von den SLMD oder SLMX benutzt. Er verläuft parallel zum 4096-kbit/s-Bus. Der Kollisionsbus dient zur Zugriffsregelung. Wenn zwei unabhängige SLM gleichzeitig Daten über den Bd- Kanal (B-Kanal, der für eine Paketdatenverbindung genutzt wird) zur LTG übertragen wollen, vermeidet der Kollisionsbus simultane Zugriffe auf den Bd- Kanal. Für den Bd- Kanal ist eine Zeitlage auf dem 4096-kbit/s-Bus reserviert.
- Steuerbus 0/1  
Die beiden Steuerbusse übermitteln Steuerinformationen, d.h. Teilnehmersignalisierung und Befehle von der DLUC- Funktion zu den SLM und in der Gegenrichtung Teilnehmersignalisierung und Meldungen. In beiden Übertragungsrichtungen beträgt die Bitrate der Steuerbusse 187,5 kbit/s, die effektive Datenrate etwa 136 kbit/s.  
Die Steuerbusse gehen jeweils von den Funktionseinheiten DLUS0 und DLUS1 aus. Die DLUC- Funktion auf der DLUS steuert sternförmig jede einzelne SLM getrennt an.  
Von den BD- Einheiten ausgehend verzweigt sich der Steuerbus in Gruppen weiter zu den Einbauplätzen für Funktionseinheiten mit Mikroprozessoren. Die Steuerbusse führen zu jedem Einbauplatz in den Shelves, so dass bei Ausfall eines Steuerbusses der noch intakte Bus alle Einbauplätze bedienen kann.  
In den BD- Einheiten werden die Signale regeneriert und auf weitere Ausgänge zur Peripherie aufgefächert bzw. von der Peripherie kommende Signale werden auf weniger Leitungen konzentriert.

### 3.6.3 Periphere Funktionseinheiten

Die Schnittstelle zum Teilnehmer bilden die Teilnehmeranschlussbaugruppen (SLM), die Prüfeinrichtungen sowie die Ruf- und Zählspannungsverteilungsbaugruppen.

Die peripheren Funktionseinheiten umfassen folgende Baugruppen:

Teilnehmeranschlussbaugruppen (SLM)

- Teilnehmeranschlussbaugruppe, analog (SLMA)
- Teilnehmeranschlussbaugruppe, digital (SLMD)
- Teilnehmeranschlussbaugruppe, erweitert (SLMX)
- Teilnehmeranschlussbaugruppe mit Internetzugang, feature-programmierbares Modem, Typ A (SLMI:FMA)
- Teilnehmeranschlussbaugruppe mit Internetzugang, symmetrische digitale Teilnehmerleitung, Typ A (SLMI:SDA)
- Teilnehmeranschlussbaugruppe mit Internetzugang, Packet Hub, Typ A (SLMI:PHA)

Prüfeinrichtungen

- Funktionsprüfbaugruppe der Prüfeinheit (FMTU)
- Verbindungs- und Anschlussleistungsmessbaugruppe (LCMM)
- Galvanischer Prüfzugang (MTAA)
- Galvanischer Prüfzugang (MTAB)

Ruf- und Zählspannungsverteilung

- Rufspannungsgenerator für DLUD (RGB)
- Zählspannungsgenerator für DLUD (MGB)

Wegen der Komplexität jeder einzelnen Funktionseinheit, wird in diesen Unterlagen nicht näher darauf eingegangen!

### 3.6.4 Funktionseinheiten für den abgesetzten Einsatz

Für den abgesetzten Einsatz sind zusätzlich folgende Baugruppen erforderlich:

- Notbetriebssteuerung (SASC)
- Externe Alarmsatzbaugruppe (ALEX)

#### Notbetriebssteuerung für abgesetzte DLU und RCU

Beim Notbetrieb einer abgesetzten DLU bietet die Notbetriebssteuerung (SASC) den angeschlossenen Teilnehmern die Möglichkeit untereinander Verbindungen aufzubauen (DLU- Internverkehr). Für Tastwahlteilnehmer in der DLU schaltet die SASC die Tonempfänger an, um die MFV- Wahl zu ermöglichen.

Die SASC übernimmt die Signalisierungen und die Sprechwegesteuerung von DLU zu DLU (bis zu sechs DLU innerhalb einer abgesetzten Steuereinheit, RCU) oder Teilnehmer innerhalb einer abgesetzten DLU (z.B. Remote Shelter DLU).

Im DLU- Internverkehr lassen sich maximal 30 Verbindungen (entspricht 60 Kanälen) gleichzeitig abwickeln. Der 31. Verbindungswunsch erhält keinen Wählton, da kein Kanal mehr frei ist.

*Wichtige Aufgaben der SASC im Normalbetrieb:*

- Überwachungsfunktionen z.B.
  - Speichern der DLU- Daten (SLM-Infos, Teilnehmerdaten, z.B. Rufnummer)
  - Überwachen der Vollständigkeit von gespeicherten Codes und Daten
  - Durchführen von Diagnosen nach Anforderung von den DLUC
  - Überwachen der von den DLUC empfangenen Informationen, z.B. Zustandswechsel
- Empfangen und Speichern der Daten von der LTG über die DLUC betreffend Änderungen oder Erweiterungen für Teilnehmeranschlüsse und Teilnehmerleitungen
- Einleiten des Notbetriebes, wenn gleichzeitig Anforderungen von beiden DLUC empfangen werden. Nach einer Schutzzeit <60 s (nach Anforderung des Notbetriebes von beiden DLUC) arbeitet die SASC im Notbetrieb.

**Wichtige Aufgaben der SASC im Notbetrieb:**

- Steuern des Verbindungsaufbaues und -abbaues für Teilnehmer innerhalb einer DLU
- Steuern des Verbindungsaufbaues und -abbaues für Teilnehmer zu anderen DLU einer RCU
- Beenden des Notbetriebes, wenn die Verbindung zwischen einer DLUC und Netzknoten wiederhergestellt ist
- Überprüfen der Datenbasis und ggf. Aktualisieren der Datenbasis (nach Übergang in den Normalbetrieb)
- Durchführen von internen Hardware-Routine-Tests und teilweise Überwachungsfunktionen (Überwachungsfunktionen wie beim Normalbetrieb)
- Steuern der Tonempfänger

**Alarmbehandlung**

Der Externe Alarmsatz (ALEX) dient zum Weiterleiten von bis zu 16 verschiedenen externen Alarmen (z.B. Ausfall der Stromversorgung, Türkontakt) zum NetManager und/oder zum Netzknoten.

Je nach Alarmanforderung kann die ALEX- Funktion der DLUS oder die externe Alarmsatzbaugruppe (ALEX) eingesetzt werden.

**Der ALEX hat folgende Aufgaben:**

- Ermitteln, Abspeichern und Auswerten der Zustände der max. 16 Alarmkontakte
- Datenaustausch mit DLUS0 und DLUS1
- Überprüfen der eigenen Firmware und Beenden des Datenaustausches mit den DLUS nach erkanntem Firmware-Fehler
- Überprüfen der eigenen Hardware und Melden des Ergebnisses nach erkanntem Hardware-Fehler

**3.6.5 DLUD- Hardware**

**Wie schon erwähnt setzt sich die DLU- Hardware setzt sich aus drei großen Funktionsgruppen zusammen:**

- · Zentrale Funktionseinheiten
- · Periphere Funktionseinheiten
- · Funktionseinheiten für den abgesetzten Einsatz

Die Aufgaben der Funktionseinheiten sind in Baugruppen realisiert. Die nachfolgenden Blockschaltbilder zeigen nur die wesentlichen Funktionseinheiten der DLUD- Baugruppen. Ebenso sind die Schnittstellen stark vereinfacht gezeichnet.

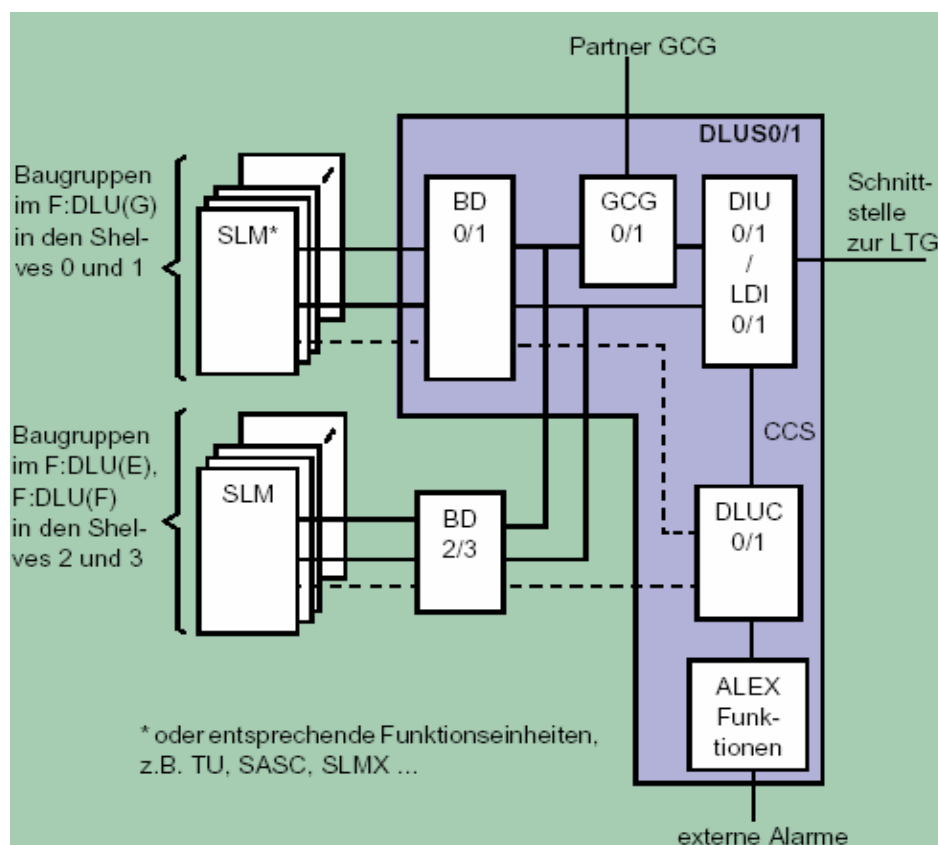


Abbildung 17: Blockschaltbild der DLUD- HW

Das DLU- System in der DLUD ist gedoppelt (DLUS0 und DLUS1). Tritt in einem DLU System ein Fehler auf, ist der Vermittlungsbetrieb weiterhin noch über das andere DLU System möglich (Last einschränkung).

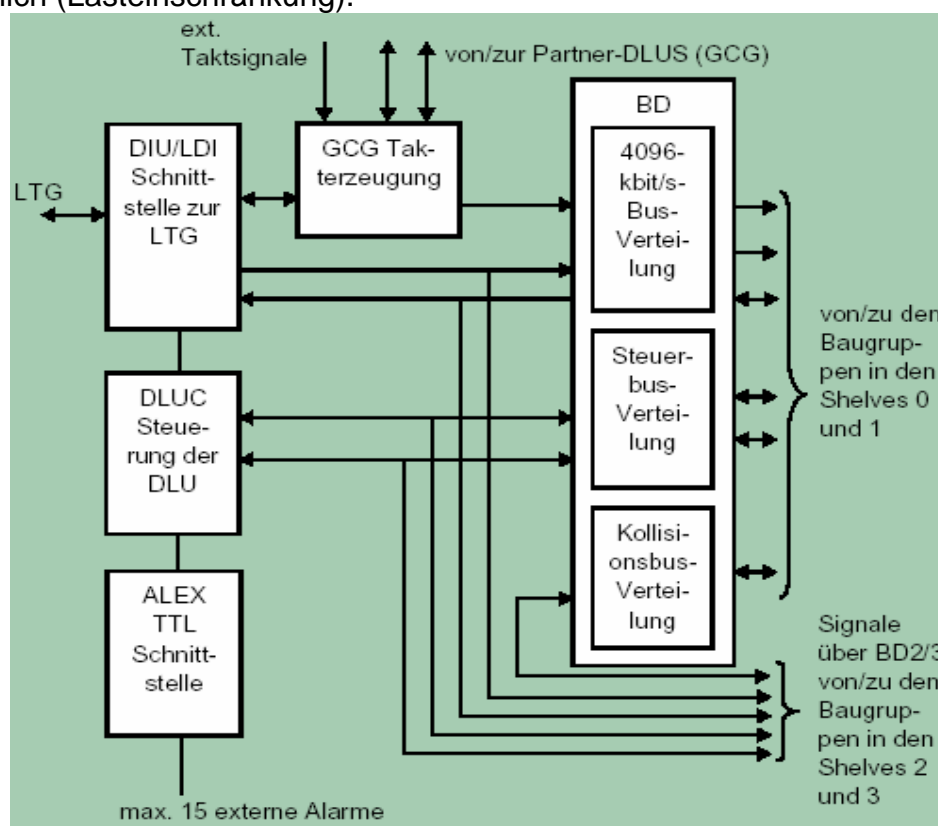
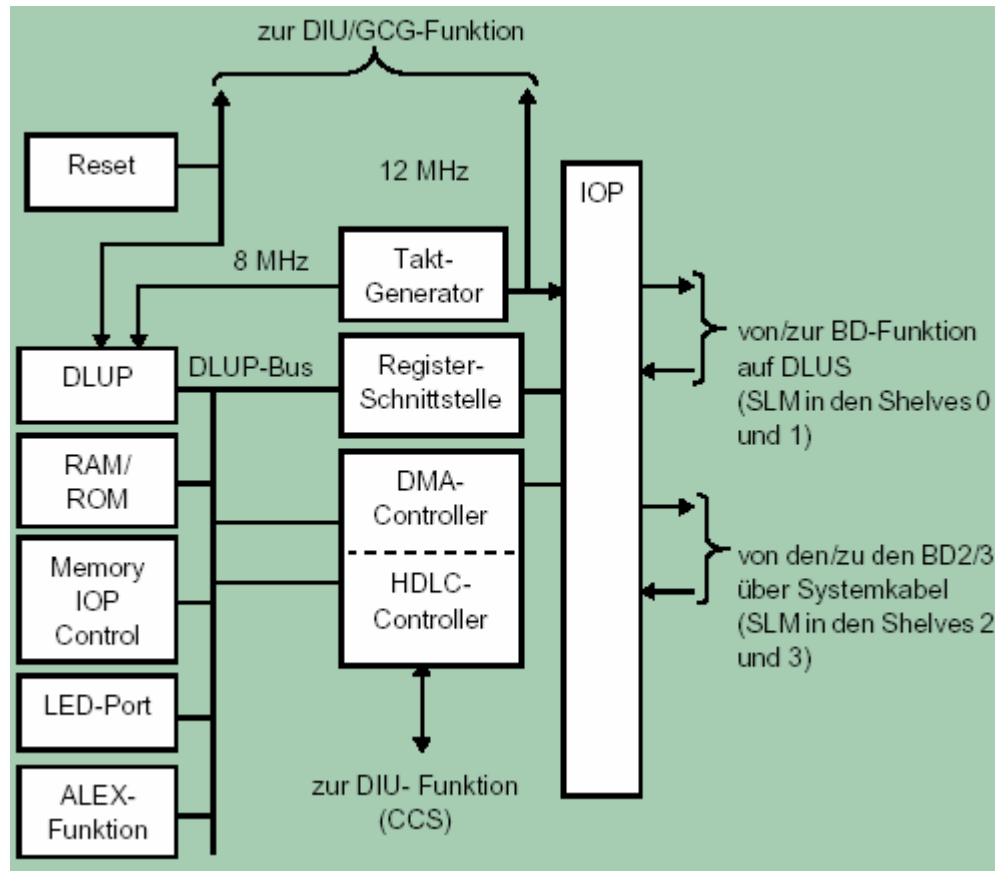


Abbildung 18: Blockschaltbild der DLUS- Baugruppe

**DLUC-Funktion**

Die DLUC- Funktion ist auf der Baugruppe DLUS realisiert. Die Steuerung der DLU basiert auf Kommando- und Nachrichtenaustausch zwischen LTG und DLUC. Entsprechend werden die zentralen DLU- Funktionen und die Teilnehmerschaltungen gesteuert.



**Abbildung 19: Blockschaltbild der DLUC- Funktion**

Die DLUC- Funktion besteht im wesentlichen aus (Abbildung 19):

- - DLU- Prozessor (DLUP)

Der mit einem Mikroprozessor realisierte DLUP hat außer seinen sicherungstechnischen Aufgaben (z.B. Anstoß der Sprach-/Datenbusprüfung) im wesentlichen Formatkonvertierungsaufgaben.

- - HDLC- Controller

Die Schnittstelle von und zur LTG wird realisiert durch die DIU- Funktion auf der DLUS. Die Kommunikation erfolgt über das HDLC- Protokoll.

Der HDLC- Controller dient zum Einfügen von Bits und Leerkanal-Flags und zur CRC- Erzeugung (Cyclic Redundancy Check, CRC). Alle weiteren Funktionen der Ebene 2 des zentralen Zeichengabekanal (CCS) übernimmt der DLUP. Der HDLC Controller kommuniziert mit dem DLUP direkt nur mit Sende- und Empfangsunterbrechungsanforderung und durch Austausch der Registersteuerdaten.

- - Programmspeicherbereich (RAM/ROM)

Der Adressbereich des DLUP ist durch 16-Bit-Adressbusbreite auf 64 kbyte begrenzt, wovon die höheren 40 kbyte auf den Schreib-Lese-Speicher mit wahlfreiem Zugriff (RAM) entfallen. Zur Erweiterung des ROM-Speichers ist der niedrige Adressbereich in Banken aufgeteilt. Die Auswahl dieser Banken erfolgt durch eine getrennte Schreiboperation in ein Bankadressregister.

- Direkter Speicherzugriff (DMA)



Der DMA ermöglicht den Datenverkehr zwischen HDLC- Controller und RAM sowie zwischen Eingabe-Ausgabe-Prozessor (IOP) und RAM.

- - Eingabe-Ausgabe-Prozessor (IOP)

Der IOP besteht aus einem Microcontroller und steuert den Datenverkehr von/zu den peripheren Funktionseinheiten (z.B. SLMA). Der IOP kommuniziert über eine Register-Schnittstelle mit dem DLUP und überwacht die Ablauffähigkeit des DLUP (Watchdog- Funktion).

- - LED-Port

Die Leuchtdioden (LED) auf der Griffblende der Baugruppe DLUS geben Auskunft über die Betriebsart des Systems und des CCS.

### DIU/LDI-Funktion

Abhängig von der Variante kann der Anschluss von der DLU zur LTG durch folgende Schnittstellen realisiert sein:

- zwei PCM30 (PCM24)-Schnittstellen für den abgesetzten Einsatz oder
- eine LDI- Schnittstelle für den lokalen Einsatz

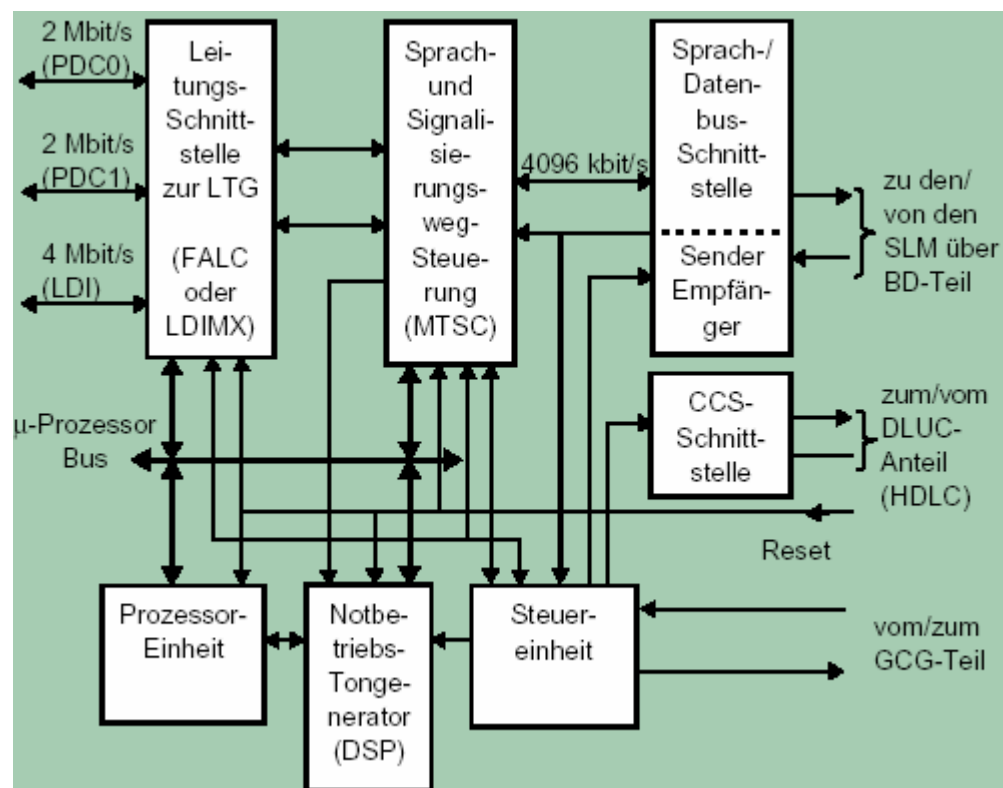


Abbildung 20: Blockschaubild der DIU/LDI- Funktion

### GCG- Funktion

Die GCG- Funktion auf der DLUS liefert den für die DLU benötigten Systemtakt (CLK) von 4096 kHz und das dazu angepasste Rahmensynchronsignal (FS) von 8 kHz.

Die GCG- Funktion erhält den 2048-kHz-Leitungstakt (LCLK) und das 4-kHz-Rahmensynchronsignal (LFS) von der DIU/LDI- Funktion oder vom SDH- Netz (synchrone digitale Hierarchie).

Die beiden GCG- Funktionen (DLUS0/1) arbeiten nach dem Master-Slave-Prinzip. Die Master-/Slave- Umschaltung des GCG erfolgt über eine Rückwandverdrahtung am Baugruppenrahmen. Diese Masterfunktion wird durch eine LED an der Griffblende der DLUS angezeigt.

Eine wesentliche Aufgabe der GCG- Funktion ist die Synchronisierung der Takte und Ausgangssignale zur Partner- DLUS und die Überwachung der GCG- eigenen Takte. Die Steuerung der GCG- Funktion besteht aus einem Mikroprozessor. Der Prozessor überwacht die Erzeugung des internen DLU- Taktes und des zugehörigen Rahmensynchronsignals der GCG- Funktion. Die Überwachung erfolgt mittels mehrerer Taktüberwachungsschaltungen, deren Zustände vom Mikroprozessor ausgewertet werden. Liegt dem Master keine Fehlermeldung für das eigene Rahmensynchronsignal FS vor, so werden in der Taktauswahl der eigene Takt und das eigene Rahmensynchronsignal zur DIU/LDI- Funktion durchgeschaltet.

### Busverteiler (BD)

Die Busverteiler (BD) sind das Bindeglied zwischen den Teilnehmeranschluss-baugruppen (SLM) und den zentralen Funktionsanteilen auf der Baugruppe DLUS.

Die Busverteiler 0/1 sind auf der Baugruppe DLUS implementiert. Die Busverteiler BD2/3 befinden sich in den Erweiterungsrahmen E bzw. F.

Die BD0/1 versorgen die SLM im Shelf 0 und Shelf 1. Über Systemkabel erhalten die BD2 und BD3 von den Baugruppen DLUS0/1 die entsprechenden Signale. Diese werden über das Bus-System an die SLM in den Shelves 2 und 3 verteilt.

Basis für die Steuerung des Verteilsystems sind die DLU- System-Takte:

- der 4096-kHz-Takt (CLK), entsprechend 64 Zeitschlitz (mit 8 Bit), je 64 kbit/s (Abtastrate 8 kHz)
- Rahmensynchronsignal (FS) mit einer Frequenz von 8 kHz

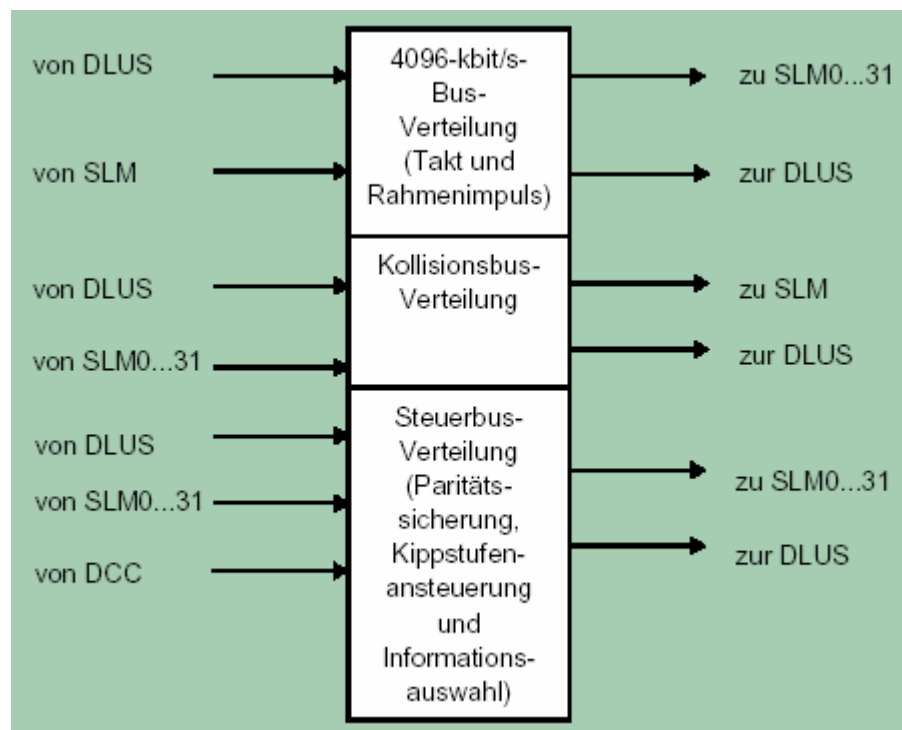


Abbildung 21: Signalverteilung über Busverteilerbaugruppe BD2/3

### Teilnehmeranschlussbaugruppe, analog (SLMA)

Die Teilnehmeranschlussbaugruppe, analog (SLMA) dient zum Anschluss von 16 analogen Teilnehmerendeinrichtungen an die DLUD im EWSD.

Die Teilnehmeranschlussbaugruppe, analog, Funktion programmierbar, Typ ITF (SLMA:ITF) stellt die Standard- SLMA in der DLUD dar und behandelt Teilnehmer mit Normal- und Sonderfunktionen.

Anstelle der SLMA:ITF kann die SLMA mit integrierter Testfunktion für den Anschlussbereich der Teilnehmerleitung (ILTF) zum Einsatz kommen.

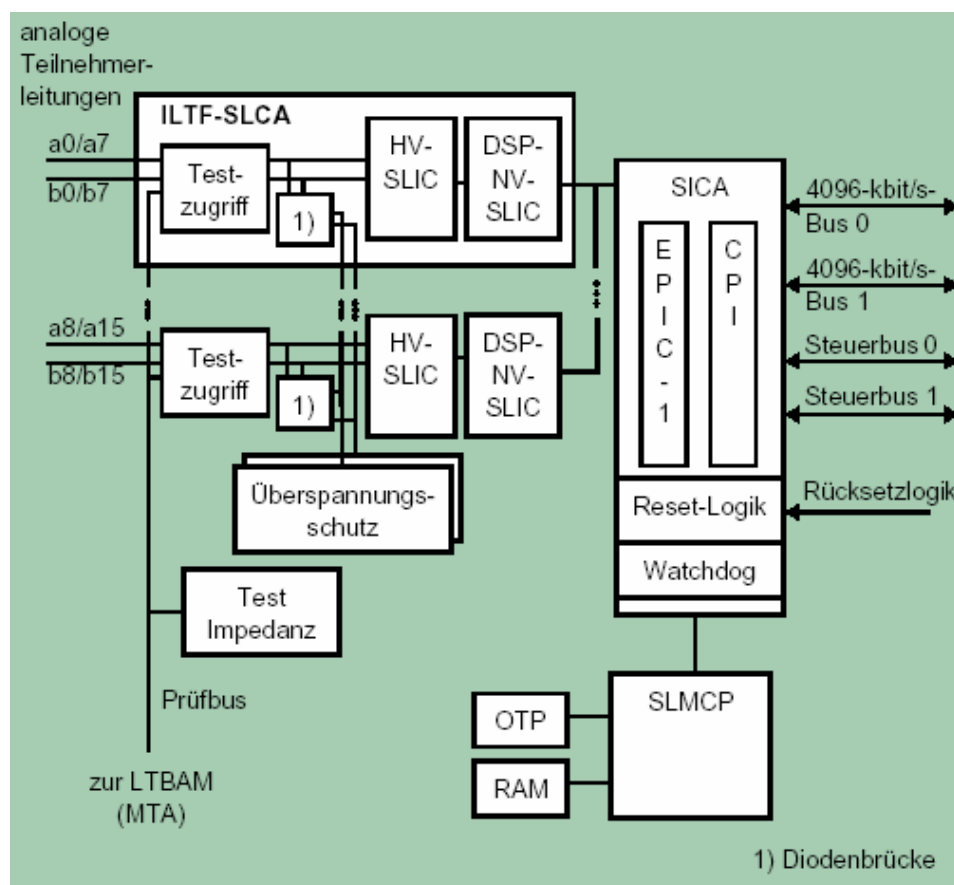


Abbildung 22: Blockschaltbild der Teilnehmeranschlussbaugruppe SLMA:ITF/ITM

Die Aufgaben der Anschlusseinrichtung für analoge Teilnehmer lässt sich in dem Kunstwort **BORSCHT** zusammenfassen.

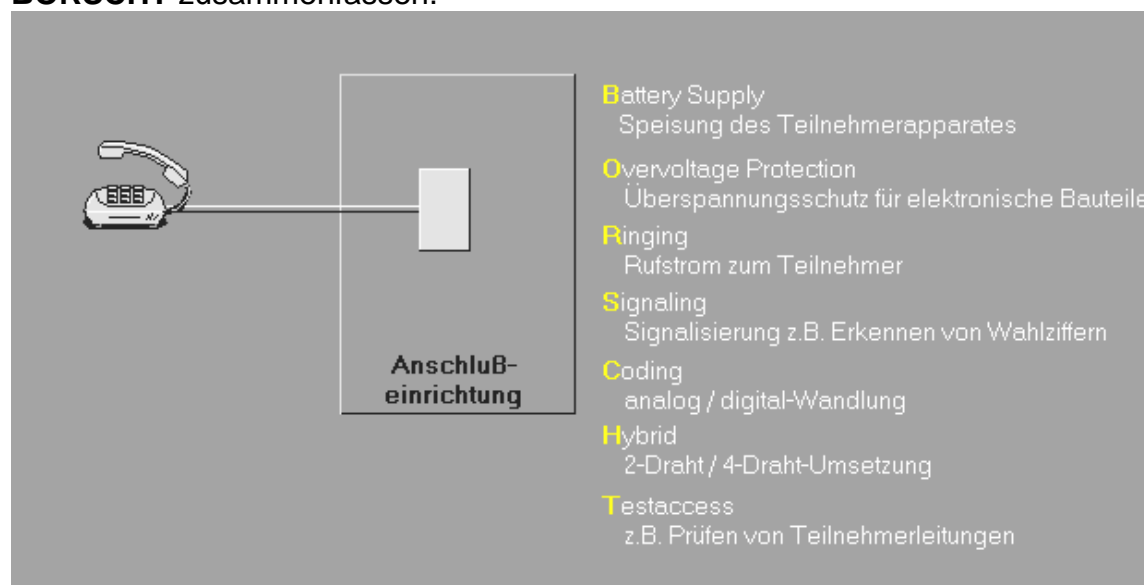


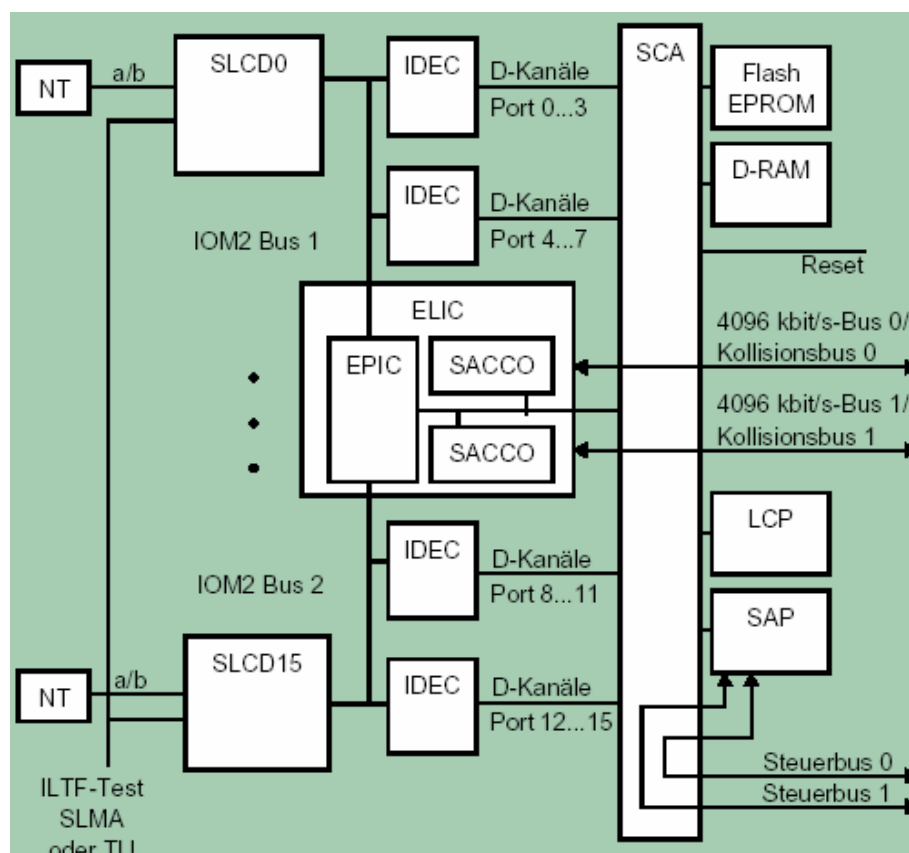
Abbildung 23: Die BORSCHT- Funktionen der analogen Teilnehmer-Baugruppe

**Teilnehmeranschlussbaugruppe, digital (SLMD)**

Eine Teilnehmeranschlussbaugruppe, digital (SLMD) kann 8 oder 16 digitale Teilnehmersätze (SLCD) enthalten. Jeder Teilnehmersatz stellt eine Schnittstelle für den ISDN Basisanschluss (BA) bereit.

*Wesentliche Funktionen der SLMD:*

- Übertragen der Teilnehmerdaten pro Richtung mit 144 kbit/s (zwei Kanäle zu je 64 kbit/s, ein Kanal mit 16 kbit/s) über zweidrähtige Teilnehmeranschlussleitungen
- 2/4-Draht-Umsetzung
- Übertragen mit adaptivem Echoverfahren
- automatische Anpassung bei Aderntausch der Anschlussleitung
- Erfüllen der Übertragungstechnischen Forderungen (z.B. ETSI)
- Steuern der Aktivierungs-/Deaktivierungsprozedur
- Fernspeisung der Netzabschlusseinrichtung (NT) über d. Teilnehmeranschlussleitung
- Überwachen der Anschlussleitung auf Kurzschluss und Erdschluss
- Schutz gegen Über- und Fremdspannungen
- Prüfschaltung von Anschlussleitung und SLCD
- Steuerung des Datenflusses der B- und D-Kanäle durch Line-Card-Prozessor (LCP)
- gedoppelter 4096-kbit/s-Bus mit je 64 einstellbaren Zeitschlitz zur Sprach-/Datenübertragung (B-Kanäle)
- Trennen und Zusammenführen der aus Signalisierung und Paketdaten bestehenden D-Kanal-Information
- Gedoppelter Kollisionsbus zum Regeln des Paketdatentransfers in je einem Zeitschlitz (Bd-Kanal) der 4096-kbit/s-Busse
- Austausch der Signalisierungsdaten mit DLUC durch den System-Adapter-Prozessor (SAP) über den gedoppelten Steuerbus
- Unterstützen von DLU- System- Maintenance, z.B. Diagnose, Online-Überwachungen



**Abbildung 24: Blockschaltbild der Teilnehmeranschlussbaugruppe SLMD:QFB**

## Teilnehmeranschlussbaugruppe mit Internetzugang, feature-programmierbares Modem, Typ A (SLMI:FMA)

Auf der Baugruppe SLMI:FMA sind POTS- Funktionen und Daten- Funktionen gemäß Standard ITU-T G.Lite realisiert.

Die Baugruppe SLMI:FMA zeichnet sich durch folgende wesentliche Merkmale aus:

- hochbitratiger Zugriff über die Teilnehmerleitung
- permanentes Wechseln zwischen Sprache und Daten
- Senderate von 512 k/bit/s (upstream)
- Empfangsrate von bis zu 1,5 Mbit/s (downstream)
- kompatibel zu ADSL
- plug and play- Lösung
- erlaubt eine längere Schleifenlänge zum Teilnehmer

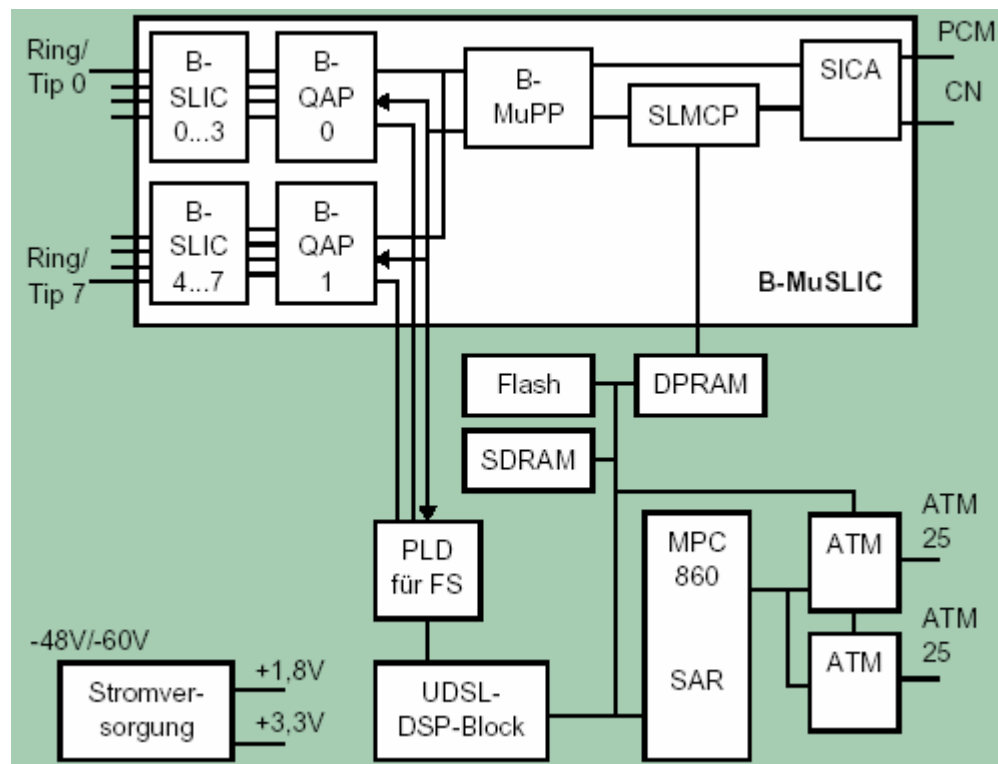


Abbildung 25: Blockschaltbild der Baugruppe SLMI:FMA

### Broadband Multi channel Subscriber Line Interface Concept (B-MuSLIC)

Der Block für die POTS- Funktionen besteht aus dem Breitband-Mehrfachkanal-Teilnehmerschnittstellen-Konzept (B-MuSLIC). Der B-MuSLIC unterstützt die volle Auswahl der integrierten Leitungs-Prüfungsfunktionen (ILTF).

Der B-MuSLIC unterstützt alle Funktionen für analoge Baugruppen (BORSCHT) mit programmierbarer Übertragungstechnik, Gebührenimpulserzeugung, Speisung und integrierter Ruferzeugung. Er besteht aus den Bausteinen

- Advanced High Voltage B-SLIC,
- Broadband Quad Analog Front End for POTS (B-QAP),
- Broadband Multichannel Processor for POTS (B-MuPP)
- Prozessor für Teilnehmeranschlussbaugruppe für DLU (SLMCP)

Der Prozessor für Teilnehmeranschlussbaugruppe für DLU (SLMCP) steuert die POTS- Funktion. Der SLMCP stellt auch für die Datenkommunikation die Steuerungsschnittstelle zum klassischen EWSD (LTG und CP) zur Verfügung.

- Siemens programmable Interface Circuit for telecommunication Application (SICA)

Der Siemens programmable Interface Circuit for telecommunication Application (SICA) realisiert die Schnittstelle zu den Steuerbussen und 4096-kbit/s-Bussen.

### **UDSL-DSP-Block**

Der UDSL-Datenstrom an der Schnittstelle zum Teilnehmer wird in vier software-programmierbaren Digitalen Signal-Prozessoren (DSP) übertragen.

### **Daten-Prozessor MPC860**

Die zentrale Steuerung des Datentransfers für acht UDSL-Kanäle und der ATM25-Schnittstelle erfolgt über einen Datenprozessor mit integrierter SAR- Funktion (Segmentation And Reassembly) für ATM- Schnittstellen.

### **Speicher**

Die Kommunikation zwischen SLMCP und Datenprozessor erfolgt über ein Dual Port RAM (DPRAM).

Das Synchronous Dynamic Random Access Memory (SDRAM) dient als Daten- und Programmspeicher der SLMI:FMA.

Im Flash Erasable Programmable Read Only Memory (Flash-EPROM) ist die Firmware der Baugruppe in gepackter Form abgelegt.

### **Stromversorgung**

Zwei OnBoard-Spannungswandler erzeugen die erforderlichen Logikspannungen von +3,3 Volt und +1,8 Volt.

### **Teilnehmeranschlussbaugruppe mit Internetzugang, Packet Hub Typ A (SLMI:PHA)**

Die Baugruppe SLMI:PHA besteht aus zwei Modulen. Das Hauptmodul enthält den Core Controller, die 100Base-T-Schnittstellen und die E1/T1-Schnittstellen, das Submodul enthält die ATM- spezifischen Stromkreise. Das Zusammenwirken der beiden Module wird durch eine PCI- Bus-Schnittstelle (Board-to-board connector) erreicht.

*Die Baugruppe zeichnet sich durch folgende wesentliche Merkmale aus:*

- Weiterleiten des IP- Verkehrs ohne Belastung des Netzknotens
- Verkehrskonzentration
- Flexibilität sich an die Anforderungen der verschiedenen Netzwerkgegebenheiten anzupassen

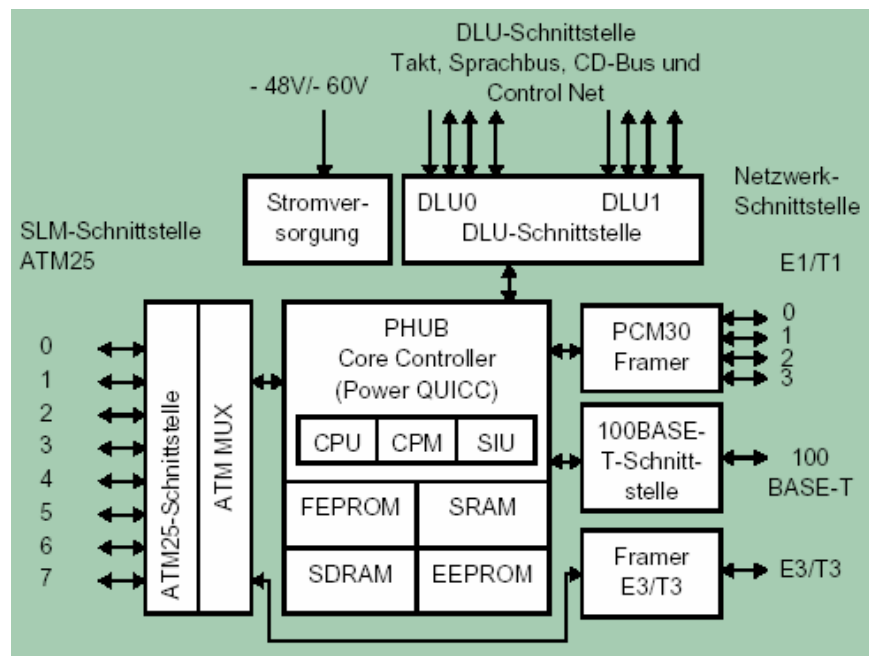


Abbildung 26: Blockschaubild der Baugruppe SLMI:PHA

**ATM25-Schnittstelle**

Über die ATM25-Schnittstelle erfolgt der Anschluss der hochbitratigen Teilnehmeranschlussbaugruppen.

**ATM MUX**

Der ATM MUX besteht aus drei hochintegrierten Bausteinen.

- - ATM Layer Prozessor
  - überwacht den Eingangsverkehr (upstream) entsprechend der konfigurierten Überwachungsparameter
  - sammelt die statistischen Daten jeder Verbindung
  - transformiert die lokale Adressenkennung der downstream übermittelten Daten in das externe Adressenschema
- - ATM Operation, Administration and Maintenance (OAM)- Prozessor
  - bearbeitet die Loopback Zellen
  - überwacht bis zu 128 Verbindungen
- - ATM Buffer Manager
  - speichert bis zu 1024 Verbindungen (in Warteschlange stehend)

**PHub Core Controller**

*Der Core Controller besteht im wesentlichen aus drei Funktionseinheiten:*

- CPU (PowerPC core)  
Die CPU ist der Hauptprozessor für die Packet Hub-Firmware
- Communications Processor Module (CPM)  
Die CPM enthält die seriellen Kommunikationskanäle
- System Interface Unit (SIU)  
Die SIU verbindet die oben genannten Funktionseinheiten zum externen Bus

**Speicher**

Als Datenspeicher ist für die CPU ein SDRAM und für die CPM einen SRAM eingesetzt. Die Paket-Hub-Firmware ist in einem Flash EPROM untergebracht. Der EEPROM enthält Baugruppen bestimmte Konfigurationsdaten wie z.B. MAC Adressen.

**PCM30-Schnittstelle**

Die PCM30-Schnittstelle besteht aus vier FALC- Bausteinen.

**100Base-T-Schnittstelle**

Die 100Base-T-Schnittstelle nimmt den IP- Verkehr über Ethernet zum Datennetzwerk auf.

**E3/T3-Schnittstelle**

Die E3/T3-Schnittstelle leitet den IP- Verkehr über ATM zum Datennetzwerk.

**Stromversorgung**

Zwei OnBoard-Spannungswandler erzeugen die erforderlichen Logikspannungen von +5 Volt und +3,3 Volt.

### 3.6.6 Technische Daten

|  |   |
|--|---|
| <b>Anschlussmöglichkeiten</b>  |   |
| Teilnehmerleitungen<br>(pro Gestellrahmen)                           | max. 1904 analoge Teilnehmerleitungen<br>(SLMA mit ILTF)<br>max. 1888 analoge Teilnehmerleitungen<br>(SLMA ohne ILTF)<br>max. 1536 digitale Teilnehmerleitungen (ISDN-BA)<br>max. 384 UDSL-Teilnehmerleitungen<br>max. 240 SDSL-Teilnehmerleitungen |
| V5.1-Schnittstellen<br>in F:DLU(G))                                  | max. 16 x 2 V5.1-Schnittstellen (SLMX)<br>max. 4 x 10 V5.1-Schnittstellen (DLUV)<br>im Basisrahmen (Shelf 1)  |
| DDLU (in F:DLU(G))   | max. 4 DDLU-Systeme   |
| <b>Multiplexleitungen</b>  |   |
| Zwischen lokaler DLUD und<br>LTGB, LTGFB, LTGGB                      | 2048-kbit/s- oder 1544-kbit/s-Primärmultiplexleitun-<br>gen (PDC)*  |
| Zwischen lokaler DLUD und<br>LTGMB, LTGNB                            | 2048-kbit/s-PDC   |
| Zwischen lokaler DLUD und<br>LTGFB, LTGGB, LTGMB,<br>LTGNB           | 4096-kbit/s-Multiplexleitungen  |
| Zwischen abgesetzter DLUD und<br>LTGB, LTGFB, LTGGB, LTGMB,<br>LTGNB | 2048-kbit/s- oder 1544-kbit/s-PDC*  |
|  | * 1544-kbit/s-PDC nur bei PCM24   |
| <b>Übertragungsverfahren</b>   |   |
| Übertragungsverfahren auf<br>PDC                                     | gem. CCITT-Empfehlungen G.703, G.704<br>(HDB3-Übertragungsformat)   |
| Übertragungsverfahren auf<br>4096-kbit/s-Multiplexleitungen          | eigenes Verfahren   |
| Übertragungsverfahren auf<br>LWL oder HDSL                           |   |
| <b>Übertragungstechnik in der DLU (optional)</b>                     |   |
| Leitungs-/Netzabschluss,<br>Kupferkabel (LTCD)                       | 2 Anschlüsse mit je 2 Mbit/s, birdirektional,<br>Kupferkabel über HDSL (elektrisch)   |
| Leitungs-/Netzabschluss,<br>Lichtwellenleiter (LTCD)                 | 1 Anschluss mit 2 x 2 Mbit/s, birdirektional,<br>Lichtwellenleiter (optisch)  |



|   |  |
|---|--|
| Optical Terminal Multiplexer (OMX16D)L  | 2 x 16 Mbit/s Signale, Konzentration auf 34 Mbit/s-Signale, Umwandlung in LWL-Signale (36 Mbit/s)                |
| Schnittstelle zur DLU (DIU)   | gem. CCITT-Empfehlungen G.703  |
| <b>Verkehrskapazität (Nutzkanäle)</b>   |  |
| Bei vier 2048-kbit/s PDC (120 Nutzkanäle)                                     | bis zu 100 Erlang  |
| Bei zwei 2048-kbit/s PDC (60 Nutzkanäle)                                      | bis zu 50 Erlang   |
|   | Bei vier 1544-kbit/s PDC (94 Nutzkanäle) und mit zwei 1544-kbit/s PDC (46 Nutzkanäle) gelten entsprechende Werte |
| <b>Sprach-/Datenbusse (4096-kbit/s-Busse) zwischen SLC und DIU/LDI (DLUS)</b> |  |
| Anzahl pro DLUD   | 2 x 4096-kbit/s-Busse  |
| Bitrate   | 4096 kbit/s je System 0, 1   |
| Anzahl der Kanalpaare pro 4096-kbit/s-Bus                                     | 64, nutzbar für Gespräche im Normalbetrieb <60   |
| Anzahl der Kanalpaare pro DLUD  | 128 (2 x 64), nutzbar <120   |
| Bitrate pro Kanal   | 64 kbit/s  |
| <b>Steuerbusse zwischen SLM und DLUC (DLUS)</b>                               |  |
| Anzahl pro DLUD   | 2 Steuerbusse, sternförmig   |
| Effektive Bitrate/phys. Bitrate   | 136 kbit/s/187,5 kbit/s  |
| <b>Taktimpulse</b>  | 4096 kHz und 8 kHz (Rahmenkennungsbit)   |
| <b>Internet-Schnittstellen zu den Datennetzen</b>                             |  |
| 4 x E1/T1   | 2 Mbit/s (PCM30) bzw. 1,5 Mbit/s (PCM24) für FR-Verkehr oder ATM IMA   |
| E3/T3   | 34 Mbit/s bzw. 45 Mbit/s für ATM-Verkehr   |
| Ethernet 100Base T  | 100 Mbit/s für IP-Verkehr  |
| <b>Betriebsspannungen</b>   | +5 V/ -5 V, +12 V/ -12 V, +51 V/+53 V, -68 V...-67 V, -97 V  |
| <b>Batteriespannung</b>   | -48 V oder -60 V   |

### 3.7 Signaling System Network Control (SSNC)

Die Steuerung für das Netz der zentralen Zeichengabekanäle im EWSD Mit der kanalgebundenen Zeichengabe (CAS) ist in herkömmlichen Netzen ein einwandfreier Vermittlungsbetrieb gewährleistet - allerdings ist er auf den Signalisierungsumfang der eingesetzten PCM-Systeme begrenzt (z.B. IKZ50). Die modernen, digitalen, rechnergesteuerten öffentlichen Vermittlungssysteme (DIV) bieten wesentlich mehr Dienste und Leistungsmerkmale als die früheren analogen Systeme. Damit ist auch der benötigte Signalisierungsumfang **enorm gestiegen**.

Das EWSD kann den Verkehr von und zu anderen Netzknoten mit allen gängigen Zeichengabeverfahren steuern. Das modernste und leistungsfähigste dieser Verfahren ist das Zeichengabesystem Nr. 7 (SS7/ZGS Nr. 7 vom CCITT/ITU-T) mit dem „ISDN-Anwenderteil“ (ISUP) Es überträgt die Nachrichten getrennt von der Nutzinformation (Sprache, Daten) auf zentralen Zeichengabekanälen.

Die zentralen Zeichengabekanäle werden über ein von den Nutzkanälen (logisch) getrenntes Zeichengabernetz geführt. Sie verbinden die Zeichengabepunkte miteinander.

*In einem Zeichengabernetz gibt es drei funktional unterschiedliche Zeichengabepunkte:*

- Zeichengabeendpunkt (SEP)
- Zeichengabetransferpunkt (STP)
- Zeichengaberelaispunkt (SRP)

Die Zeichengabepunkte sind in die Netzknoten des Kommunikationsnetzes integriert. Zeichengabetransferpunkte lassen sich auch als selbständige Knoten im Netz installieren (standalone STP, SRP).

Ein Zeichengabeendpunkt stellt den Ursprung bzw. das Ziel für Zeichengabenachrichten dar. Ein Zeichengabetransferpunkt empfängt Zeichengabenachrichten von einem Zeichengabepunkt und gibt sie an einen anderen Zeichengabepunkt weiter. Ein Zeichengaberelaispunkt kann Global Title Translations (GTT) durchführen. Ein Netzknoten kann gleichzeitig Zeichengabeendpunkt, Zeichengabetransferpunkt und Zeichengaberelaispunkt sein.

Im EWSD übernimmt die **Signaling System Network Control (SSNC)** die Steuerung des SS7-Zeichengabeverkehrs. Die SSNC stellt die Protokollfunktionen des Nachrichtenübertragungsteils (MTP) sowie des Steuerteils für Zeichengabetransaktionen (SCCP) und den Bedienungs-, Wartungs- und Verwaltungsteils (OMAP) zur Verfügung.

Die SSNC ist Teil der EWSD Innovation. Sie bietet höchste Leistungsfähigkeit für die SS7-Signalisierung. Eine weitere Anwendung ist der Einsatz als Gateway zwischen verschiedenen Netzen, Netzbetreibern oder unterschiedlichen Netztypologien, wie ITU-T 14 bit, ITU-T 24 bit und ANSI 24 bit. Für diesen Einsatzfall bietet die SSNC spezielle Features, um den Verkehr mit den Nachbarnetzknotten mengenmäßig zu erfassen und zu verifizieren sowie das eigene Netz gezielt vor missbräuchlicher Nutzung zu schützen. Außerdem besteht die Möglichkeit zur Administration von bis zu 32 internen, voneinander unabhängigen Einzelnetzen. Als zukunftssicheres System unterstützt die SSNC auch den Anschluss von SS7-high-speed signaling links (HSL).

Die SSNC gehört zum Bereich Signalisierung im EWSD

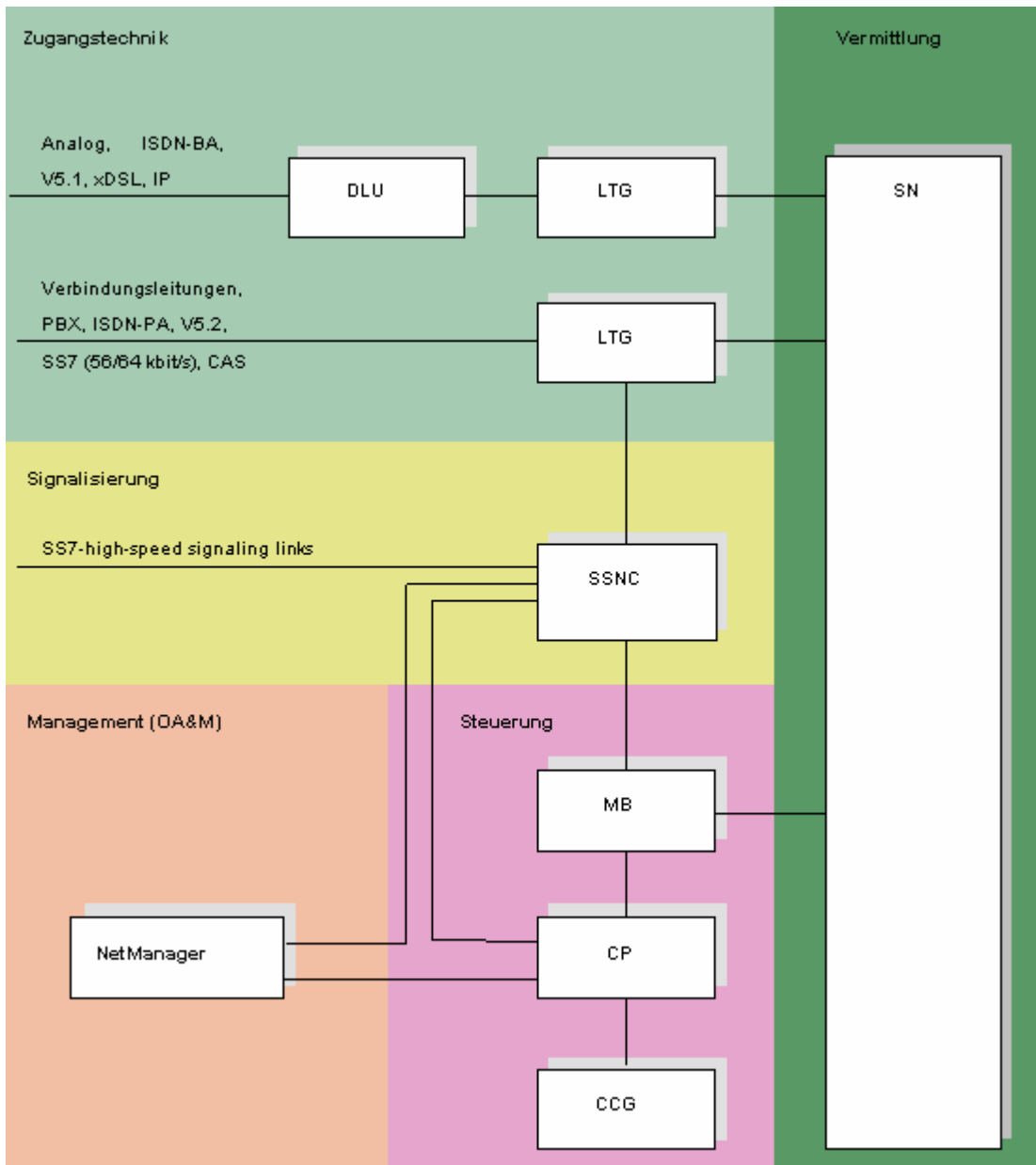


Abbildung 27: Einordnung SSNC in das System

Die SSNC zeichnet sich durch folgende wesentliche Merkmale aus:

- Technologie im asynchronen Transfer-Modus (ATM)
- Interworking zwischen synchronem Transfermodus (STM) bzw. ATM
- Maximale Systemkonfiguration mit 1500 Zeichengabestrecken und mehr als 100 000 Nachrichtenzeichengabeeinheiten (MSU/s)
- Anschlussmöglichkeit von 1,5 Mbit/s- bzw. 2 Mbit/s-SS7-high-speed signaling links auf ATM- Basis
- Reduktion der CP -Last durch Verlagerung der OA&M -Funktionalität in die SSNC
- Kosteneffektive Standalone- Lösung

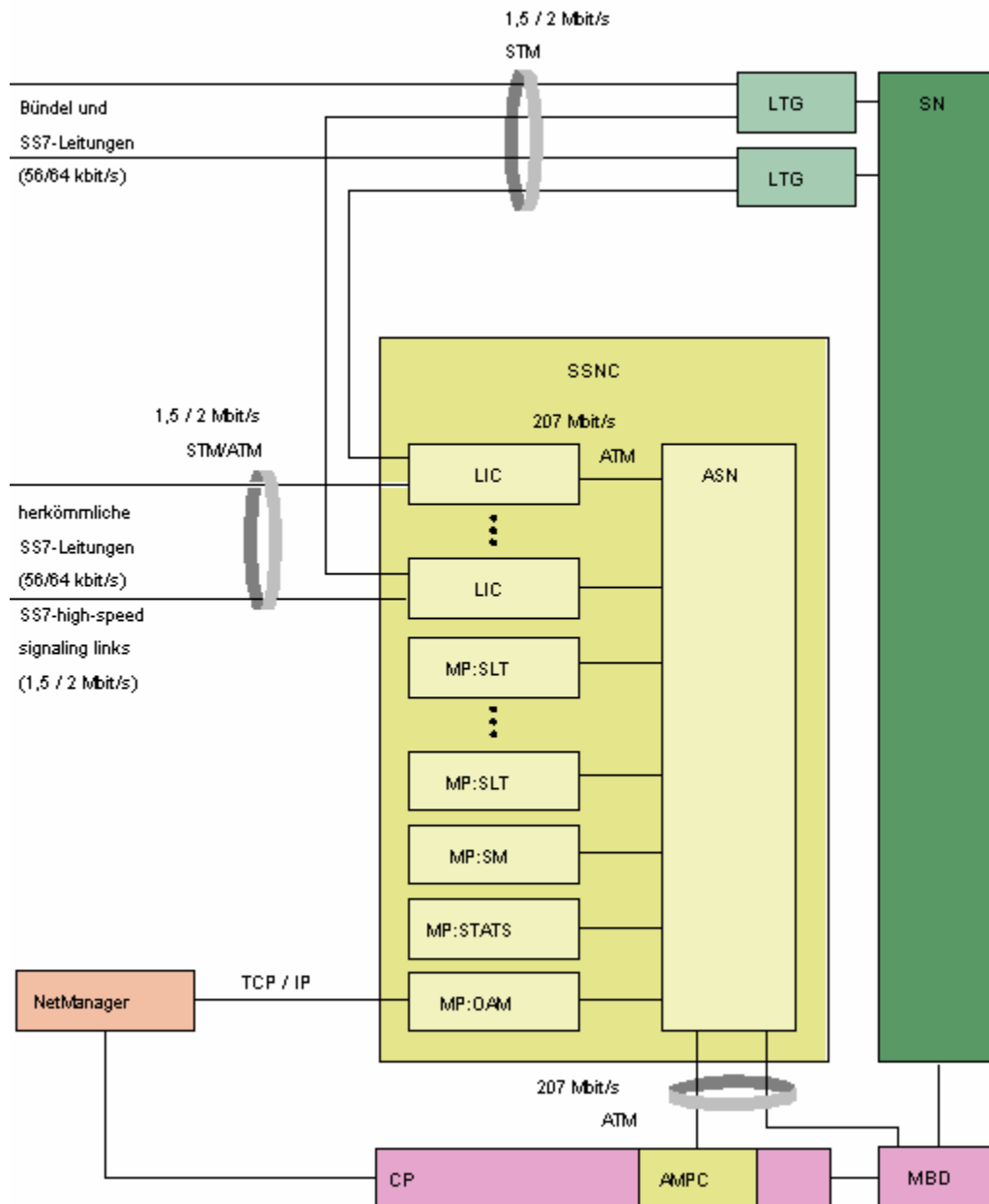


Abbildung 28: Hardware- Architektur der SSNC mit externen/internen Schnittstellen

Die SSNC- Funktionen verteilen sich auf mehrere Einheiten. Hierdurch wird eine hohe Flexibilität erreicht. Eine Anpassung auch an zukünftige Anforderungen in Bezug auf Nachrichtendurchsatz und neue Leistungsmerkmale ist aufgrund der Skalierbarkeit der Hauptprozessor-Plattform problemlos möglich.

Die SSNC- Hardware besteht aus :

- Leitungsschnittstellenkarte (LIC)

Die Leitungsschnittstellenkarte (LIC) setzt den von den SS7-Netzen kommenden Nachrichtenstrom vom synchronen Transfermodus (STM) mit 1,5 Mbit/s bzw. 2 Mbit/s auf einen internen Strom im asynchronen Transfermodus (ATM) mit 207 Mbit/s um. Entsprechendes gilt für die entgegengesetzte Richtung. Die LIC ist zudem Schnittstelle zu den high-speed links. An eine LIC können max. 248 Zeichengabekanäle (8 E1/DS1) oder 8 high-speed signaling links angeschlossen werden.

- Hauptprozessor (MP)

Der Hauptprozessor (MP) ist die zentrale Komponente der SSNC. Bei maximalem Ausbau der SSNC sind bis zu 50 MP vorhanden.

## Schnittstellen

Bild 1.2 zeigt die Schnittstellen zwischen SSNC und

- -AMPC 2 x 207 Mbit/s für ein AMPC- Paar (Lichtwellenleiter)
- -Nachrichtenverteiler D (MBD) 16 x 207 Mbit/s bis max. 32 x 207 Mbit/s
- -LTG 4 x 1,5 Mbit/s oder 4 x 2 Mbit/s
- -NetManager TCP/IP via Ethernet

Zusätzlich zu den high-speed signaling links können auch 56/64 kbit/s- Zeichengabestrecken direkt an die SSNC angeschlossen werden.

Die SSNC nutzt intern 207 Mbit/s- ATM- Schnittstellen.

## Standalone STP

Die SSNC verfügt über eine separate MP :OAM- Plattform. Damit kann die SSNC unabhängig vom Koordinationsprozessor (CP) administriert, verwaltet und gewartet werden. Dies gibt die Möglichkeit, die SSNC ohne weitere EWSD-Funktionseinheiten (d.h. CP, SN , LTG ) als einen kosteneffektiven allein stehenden Zeichengabetransferpunkt (Standalone STP) einzusetzen

Mit dem Standalone- STP kann die höchste SS7-Netzebene realisiert werden. Auch als SS7-Gateway zwischen verschiedenen SS7-Netzen lässt sich der Standalone- STP einsetzen.

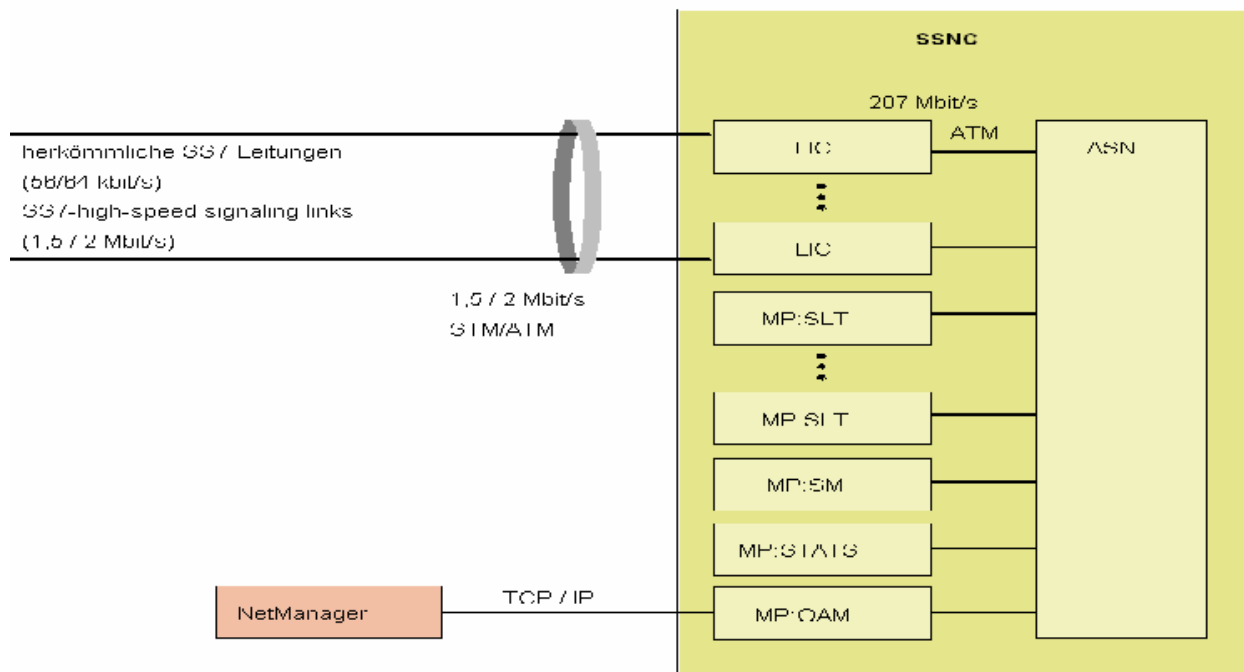


Abbildung 29: Standalone STP

## SSNC- Funktionen

Die Funktionen des Zeichengabesystems Nr. 7 (SS7) sind an die Anforderungen digitaler Netze angepasst. Die Trennung der Funktionen zwischen einem gemeinsamen Nachrichtentransferteil (MTP) und mehreren spezifischen Anwenderteilen (UP) führt zu einer hohen Flexibilität.

Die Funktionen des MTP sind in drei Funktionsebenen aufgeteilt:

- -Ebene 1 - Nachrichtenübertragung (Q.702)
- -Ebene 2 - Nachrichtensicherung (Q.703)
- -Ebene 3 - Nachrichtenbehandlung und Netzmanagement (Q.704).

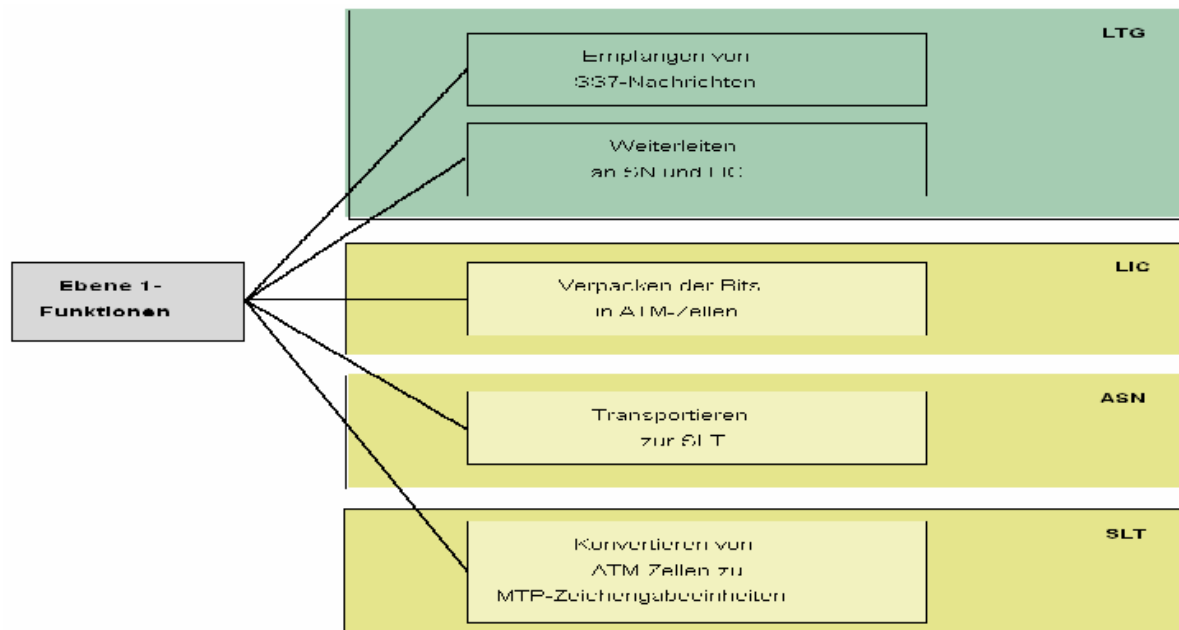


Abbildung 30: Funktionsebene 1

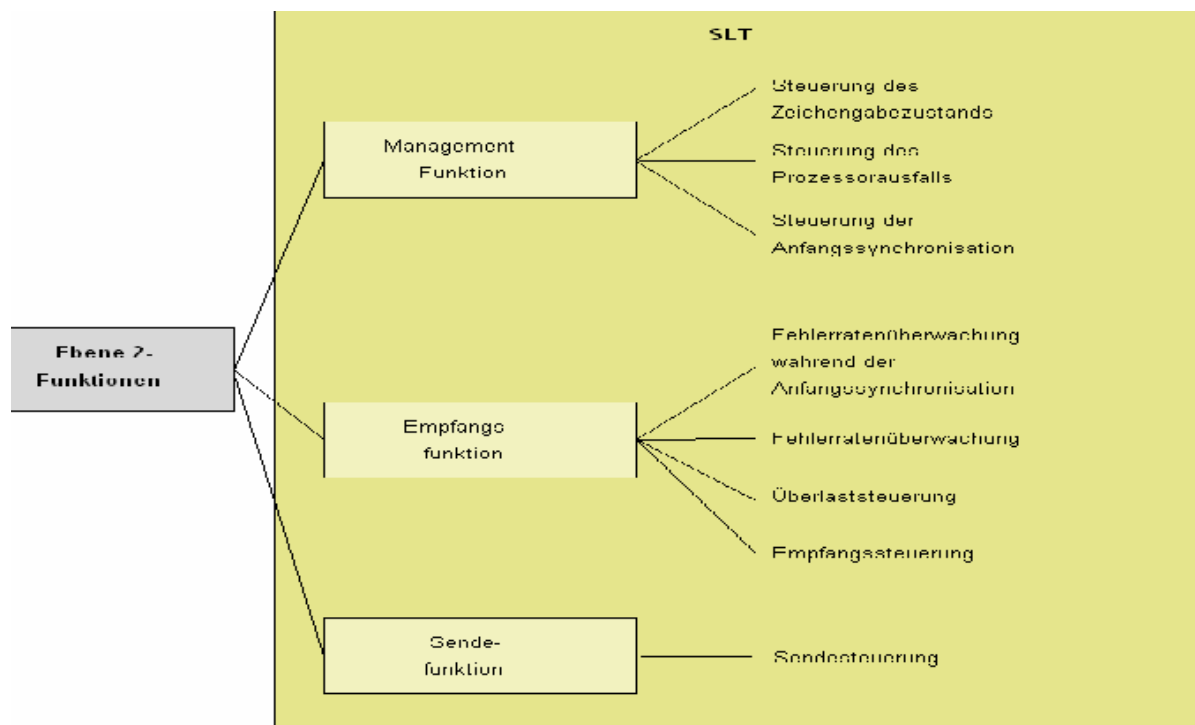


Abbildung 31: Funktionsebene 2

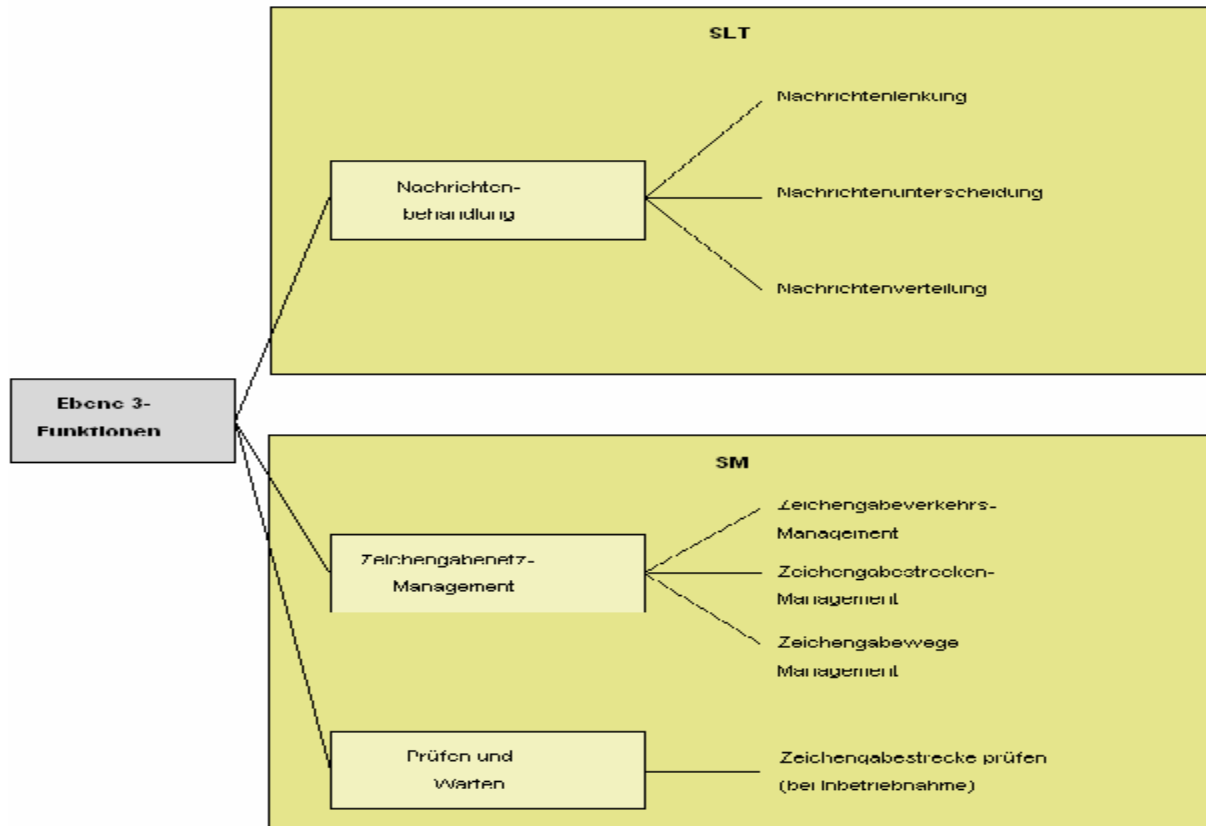


Abbildung 32: Funktionsebene 3

### 3.7.1 SSNC- Hardware

Die SSNC ist aus folgenden Hardware-Einheiten aufgebaut:

- Hauptprozessor (MP)
- ATM- Koppelnetz (ASN)
- Leitungsschnittstellenkarte (LIC)
- ATM- Brückenprozessor, Typ C (AMPC)

Die Hardware-Einheiten MP, LIC und AMPC sind über den ATM- Schnittstellenbaustein (ATM230) mit dem ASN verbunden.

Für den Einsatz als Standalone- STP wird der AMPC nicht benötigt.

#### Hauptprozessor (MP)

Auf den verschiedenen Hauptprozessoren (MP) sind die SS7-spezifischen Funktionen realisiert. Jeder MP besteht aus zwei Hauptprozessoreinheiten (MPU) und dem Alarmanzeigemodul (ALI).

Die beiden Hauptprozessoreinheiten arbeiten mikrosynchron, d.h. jede MPU verarbeitet die gleichen Befehlsfolgen im gleichen Taktzyklus. Dazu werden beide MPU mit identischen Zuständen initialisiert und alle Informationen gelangen synchron zu beiden MPU. Der Zustand jeder MPU wird in periodischen Zeitabständen überprüft. Das Ergebnis wird zur jeweils anderen MPU über das Cross Link (XLink) übertragen und mit der dort erzeugten Prüfinformation verglichen.

Führt ein Hardwarefehler in einer der beiden MPU zum Verlust des mikrosynchronen Parallellaufs, so führen beide MPU Routinetests durch. Die als fehlerhaft erkannte MPU schaltet sich ab. Nach der Fehlerbehebung muss die neue MPU aufsynchronisiert werden. Jede MPU ist dafür verantwortlich, eigene Fehler zu entdecken und der anderen Seite anzuzeigen. Diese Fehlereigenerkennung der Hardware stellt sicher, dass die fehlerhafte MPU außer Betrieb genommen wird.

Die beiden MPU sind über die ATM- Schnittstelle (ATM230) mit dem ASN verbunden. Beide MPU empfangen ATM- Zellen, aber nur eine der beiden (die aktive MPU) überträgt auch ATM- Zellen.

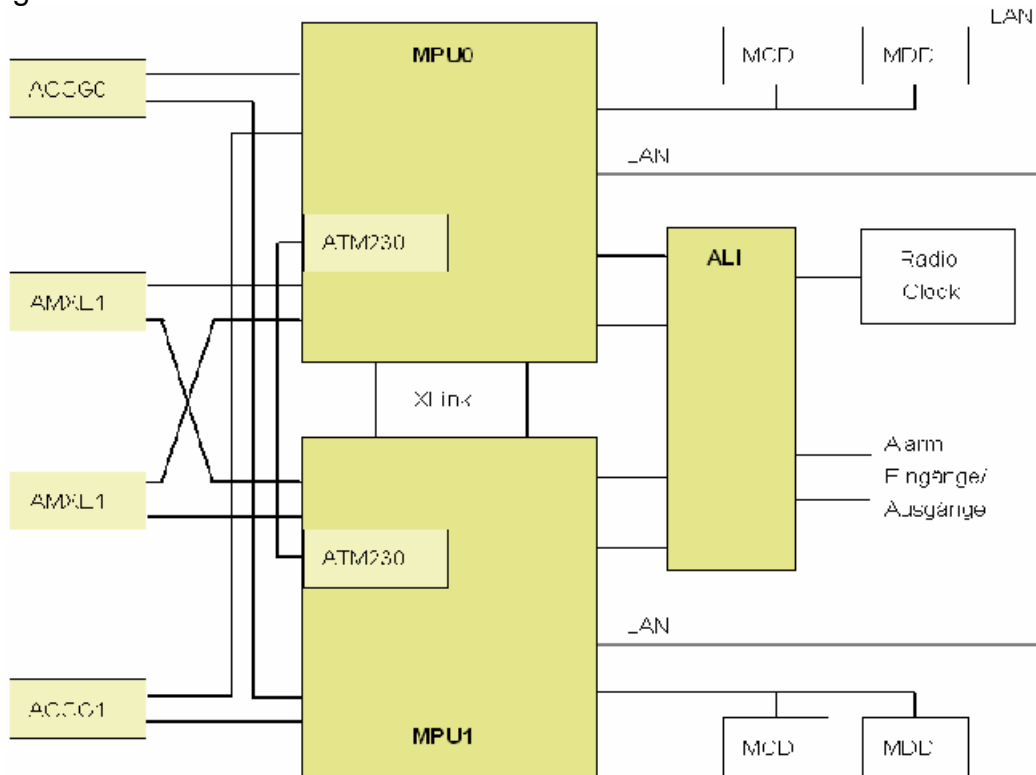


Abbildung 33: Struktur der MP- Hardware

### ATM- Koppelnetz (ASN)

Das ATM- Koppelnetz (ASN) setzt sich zusammen aus zwei ATM- Multiplexer / Demultiplexer und dem ATM switching core module for ASN40 (ASMG16/16). Der ATM- Multiplexer (AMX) setzt sich zusammen aus ATM- Multiplexer, Typ E (AMXE) und ASN- Steuerung und Taktgenerator (ACCG). Der ACCG überwacht den AMXE und liefert das Taktsignal für den AMXE.

Der ATM- Multiplexer für ATM Koppelnetz (GMX) setzt sich zusammen aus bis zu 8 GMX:E- Multiplexern. Außerdem befindet sich im ATM- Koppelnetz der ATM switching core module for ASN40 (ASMG16/16). Ein eigener ACCG- Controller überwacht GMX und ASMG. Zur Stromversorgung des ASMG dient eine eigene Stromversorgungseinheit PSAG.

Die zentralen Teile des ASN (AMX, GMX, ASMG) sind gedoppelt.



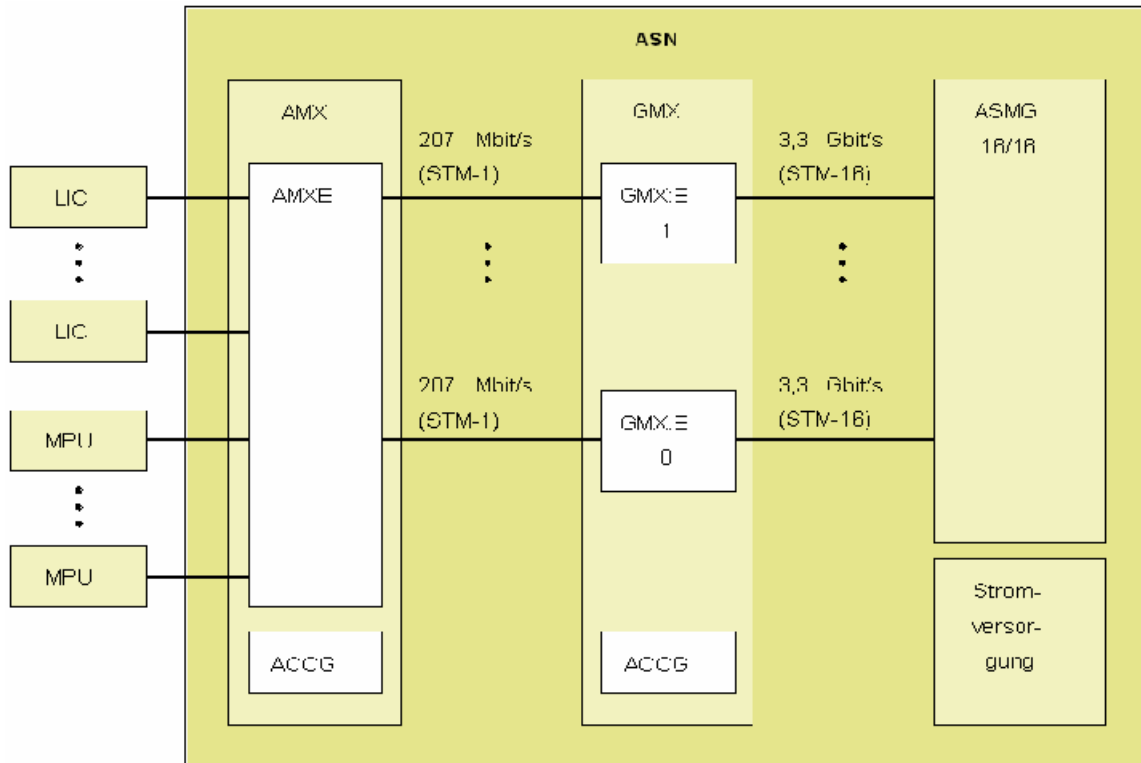


Abbildung 34: Struktur des ASN- Hardware

### Leitungsschnittstellenkarte (LIC)

Die Leitungsschnittstellenkarte (LIC) bietet eine E1/DS1-Schnittstelle mit 2 Mbit/s bzw. 1,5 Mbit/s. Sie setzt den Byte- orientierten Datenstrom auf der STM- Seite um in einen Paket- orientierten Datenstrom auf der ATM- Seite und umgekehrt.

Die LIC arbeitet 1:1 redundant, d.h. zwei LIC empfangen ATM- Zellen, aber nur eine LIC sendet diese ATM- Zellen zum ATM- Koppelnetz (ASN). Jede LIC besteht aus einem gemeinsamen und einem spezifischen Hardware-Teil (siehe Bild 3.3). Der gemeinsame Anteil, der für alle LIC identisch ist, enthält den ATM- Teil, die periphere Steuerungsplattform (PCP), die Stromversorgungseinheit (PSU) und die Taktverteilung. Spezifisch an der LIC ist der physical layer (PHY), der die physikalischen Schnittstellen beschreibt.

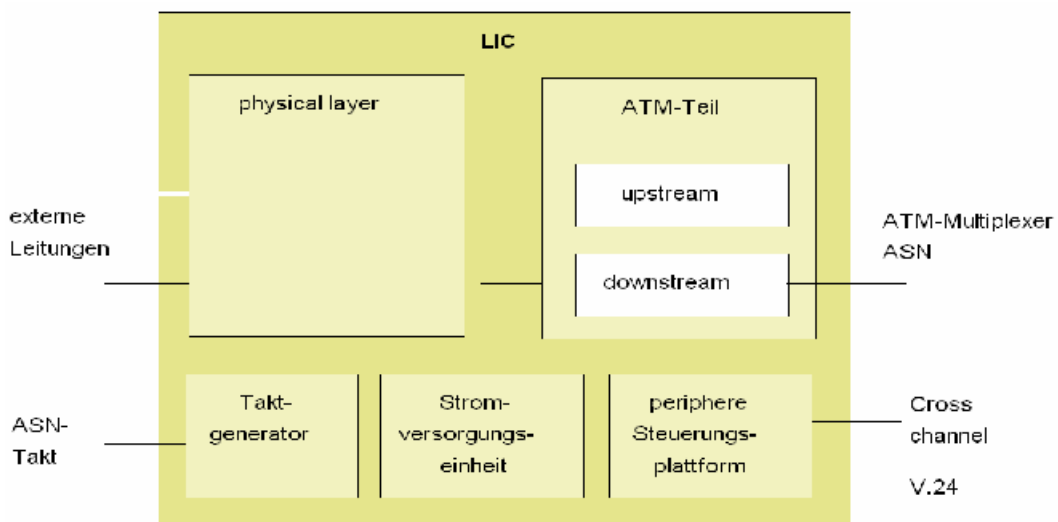


Abbildung 35: Struktur der LIC- Hardware

**ATM- Brückenprozessor, Typ C (AMPC)**

Der ATM- Brückenprozessor, Typ C (AMPC) ist die Schnittstelle zwischen den ATM-Einrichtungen am AMXE und dem Koordinationsprozessor 113C (CP113C). Er setzt die ATM- Datenströme auf den CP- Kommunikations- Modus um. Der AMPC gehört funktional zur SSNC, er ist aber im Baugruppenrahmen des CP untergebracht.

Der AMPC ist auf einer Baugruppe realisiert.

Der AMPC ist wie die anderen CP- Prozessoren ( BAP , CAP , IOC ) am Bussystem zum gemeinsamen Speicher (B:CMY) angeschlossen und hat über diesen Bus Zugriff zum gemeinsamen Speicher (CMY).

Aus Redundanzgründen wird der AMPC innerhalb des CP113C immer paarweise betrieben. Ein AMPC- Paar arbeitet im Working/Spare- Modus, d.h. beide AMPC empfangen gleiche Nachrichten parallel; gesendet werden die Nachrichten jedoch nur vom aktiven AMPC.

Die Komponenten innerhalb eines AMPC sind zusätzlich gedoppelt. Beide Hälften arbeiten mikrosynchron. Damit lassen sich Hardware-Fehler schnell erkennen. Eine Hälfte besitzt den Master-Status und sendet die erzeugten Daten zum Speicher oder zu den externen Schnittstellen. Die andere Hälfte ist als Checker dafür verantwortlich, dass beide Hälften synchron laufen.

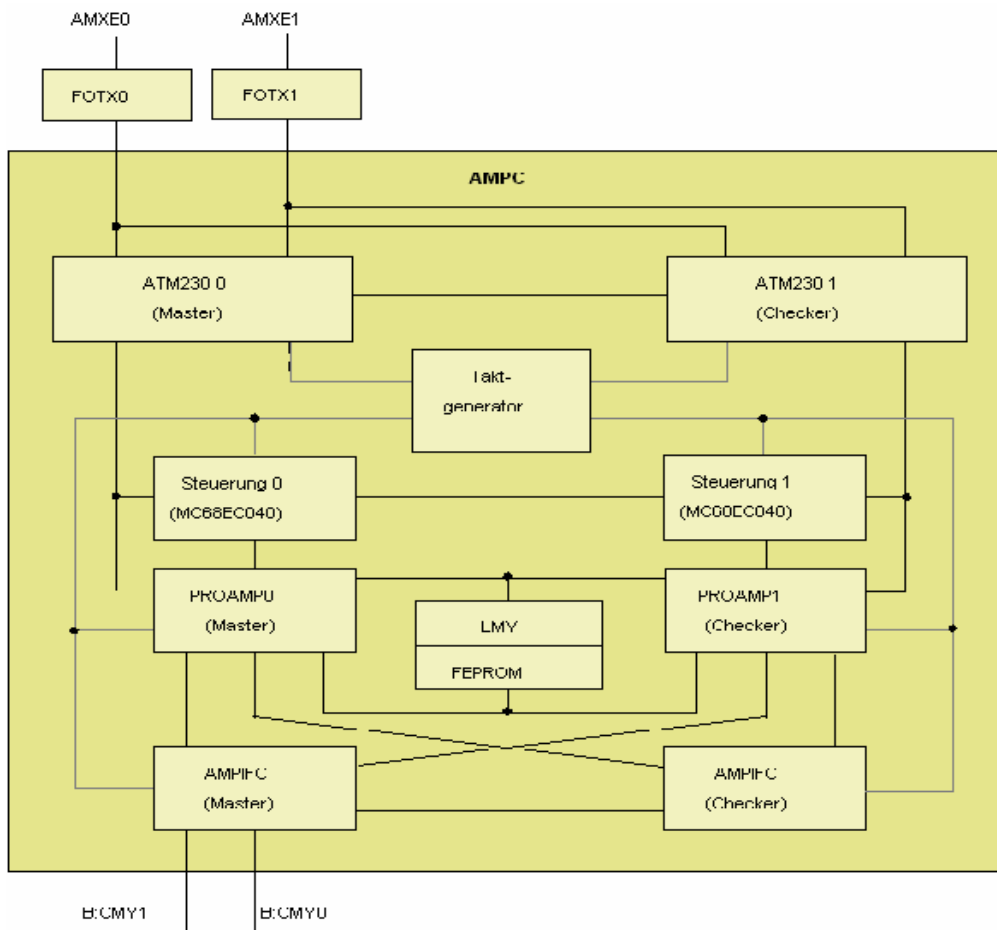


Abbildung 36: Struktur der AMPC- Hardware

### 3.7.2 SSNC- Software

Die Software der SSNC ist in verschiedene Applikationen aufgeteilt, die sich unter Umständen einen Hauptprozessor (MP) teilen müssen. Die Software ist dabei wie folgt strukturiert.

- - Virtuelle CPU (VCPU)
- - Service Provision Unit (SPU) inkl. Service Addressing
- - Recovery Suite (RS)

#### **Virtuelle CPU (VCPU)**

Eine virtuelle CPU (VCPU) ist eine logische Gruppe von Prozessen, die auf einem Hauptprozessor (MP) eine gemeinsame Funktion zu erfüllen haben, und sich dafür einen bestimmten Anteil an der CPU -Zeit teilen. Die Festlegung des CPU-Zeitanteils erfolgt über das VCPU- Budget, das in einem MP-spezifischen Lastmodell definiert wird.

Dadurch wird sichergestellt, dass verschiedene Funktionen, die auf einem MP ablaufen, jederzeit einen fairen Anteil an der CPU-Laufzeit erhalten und Prozesse einer Funktion nicht Prozesse einer anderen Funktion völlig verdrängen können.

Beispiel: Maintenance- und Administrationsprozesse laufen unter der VCPU 'OAM' ab. MTP- Netzmanagement-Prozesse sind der VCPU 'Netzmanagement' zugeteilt, MTP Ebene 2- und Ebene 3-Funktionen laufen unter der VCPU 'Protocol Handler'.

#### **Service Provision Unit (SPU)**

Die Service Provision Unit (SPU) ist eine aus Prozessen und Datenmodulen mit starker funktionaler Beziehung bestehende Einheit. Sie erhöht die Sicherheit der Kommunikation, da zwischen den SPU nur Daten auf Betriebssystemebene ausgetauscht werden. Die SPU ist so aufgebaut, daß sie Plattform-transparent eingesetzt werden kann. Sie kann sogar gleichzeitig auf mehreren Plattformen zum Einsatz kommen, wenn gleichartige Aufgaben parallel zu bearbeiten sind.

#### **Recovery Suite (RS)**

Innerhalb einer SPU können Prozesse zu einer Recovery Suite zusammengefasst werden; diese läßt sich einzeln starten, ohne die Ausführung der anderen Software zu beeinträchtigen. Mit der Recovery Suite (RS) lässt sich der Wirkungsbereich von Software-Fehlern einschränken.

#### **Service Addressing**

Da die Designeinheiten SPU auf mehreren Verarbeitungsplattformen zur Lastteilung vervielfältigt werden können, ist zur Aufnahme der Kommunikation zwischen zwei SPU die Systemfunktion Service Addressing nötig.

Die von einer SPU zur Verfügung gestellten Dienste werden dem System bekannt gegeben. Will eine SPU mit einer anderen kommunizieren, so führt sie einen Aufruf an das Betriebssystem durch. Der rufenden SPU wird dann eine universelle Bufferidentifizierung mitgeteilt, mit der die Kommunikation zur gerufenen SPU durchgeführt wird. Dies kann durch Senden von Meldungen oder Aufrufen von Remote-Prozeduren geschehen.

Durch entsprechende Kommunikationsmechanismen kann

- -die Fehlertoleranz erhöht werden: Wird eine Verarbeitungsplattform außer Dienst gestellt, kann man sowohl Meldungen als auch Aufrufe von Remote-Prozeduren durch einen zusätzlichen Aufruf des Service Addressing zu einer anderen Verarbeitungsplattform weiterleiten.
- -die Last im System gleichmäßiger verteilt werden: Bei überlasteter Verarbeitungsplattform kann bei regelmäßigem Aufruf des Service Addressing die Belastung zu einer anderen Plattform geleitet werden.

### Anlagenprogrammssystem (APS)

Ein Anlagenprogrammssystem (APS) ist die Summe aller Teil-APSe, die wiederum eine Zusammenfassung der zu einer Verarbeitungsplattform (z.B. MP:OAM) gehörenden Service Provision Units (SPU) sind.

#### 3.7.3 Technische Daten

|   |  |
|---|--|
| Anzahl des Zeichengabe-Manager (SM) pro Netzknoten:   | 1  |
| Max. Anzahl der Endeinrichtung für Zeichengabestrecken (SLT) pro Netzknoten:  | 47                                       |
| Übertragungsrate eines digitalen Zeichengabekanals:   | 64 kbit/s, 56 kbit/s                     |
| Übertragungsrate eines high-speed signaling link:   | 1 920 kbit/s 1 536 kbit/s                |
| Anzahl unterschiedlicher Netzwerkindikatoren: Anzahl SS7 Netzwerke:   | 4 32                                     |
| Anzahl maximal möglicher Zeichengabekanäle pro SLT:   | 60                                       |
| Anzahl der high-speed signaling links pro SLT:  | 2  |
| Anzahl möglicher Zeichengabekanäle pro Netzknoten:  | 1 500                                    |
| Anzahl möglicher Zeichengabebündel pro Netzknoten:  | 1 024                                    |
| Anzahl möglicher Zeichengabekanäle innerhalb eines Zeichengabebündels:  | 16                                       |
| Anzahl möglicher Leitwege in einer Leitwegbeschreibung:   | 8  |
| Anzahl möglicher Leitwegbeschreibungen pro Netzknoten:  | 4 096                                    |
| Anzahl möglicher Leitwege über ein Streckenbündel:  | 2 048                                    |
| Anzahl der Bündelgruppen pro Netzknoten:  | 4 096                                    |
| Anzahl der Bündelgruppen pro Code der Zielvermittlungsstelle (DPC):   | 64                                       |
| Anzahl möglicher Nutzkanalbündel pro Netzknoten:  | 120 000                                  |
| Anzahl möglicher Nutzkanalbündel pro Bündelgruppe:  | 4 096                                    |
| Anzahl konfigurierbarer Code-Punkte (SCCP GTT):   | bis zu 16 384                            |
| Nachrichtendurchsatz pro Netzknoten (durchschnittliche Nachrichtenlänge: 33 byte):  | 100 000 200 000                          |
| SEP: STP: SEP/STP:  | 200 000                                  |
| GTT-Durchsatz pro Netzknoten (durchschnittliche Nachrichtenlänge: 100 byte):  | 40 000                                   |
| Zeichengabeverkehrslast pro Zeichengabestrecke: (Normallast: maximale Last: Überlast (max. für 3 sec):  | 0,4 Erl 0,8 Erl 1,0 Erl                  |
| MTP Nachrichtenlänge (einschließlich Zeicheninformationsfeld, SIF, und Dienst-Informationen-Oktett, SIO) maximum (64 kbit/s): Maximum (Breitband Links, Hochgeschwindigkeitsleitungen): | 273 Byte 4 096 Byte                      |
| Ausfalldauer: eines Zeichengabekanals (nur die Hardware): eines Zeichengabekanals (Hardware, Software, Prozedurfehler, O&M-Aktivitäten): totaler Systemausfall:                         | 0,15 min/Jahr 1,6 min/Jahr 0,06 min/Jahr |

STP- Nachrichtenübertragungszeiten (Verzögerung) erfüllen die Anforderungen gemäß ITU-T Q.706  
 GTT- Übertragungszeiten (Verzögerung) erfüllen die Anforderungen gemäß ITU-T Q.706

### 3.8 Koordinationsprozessor 113C/CR (CP113C/CR)

Der Koordinationsprozessor 113C/CR (CP113C/CR) übernimmt innerhalb des digitalen elektronischen Wählsystems (EWSD) die gemeinsamen Aufgaben wie die Koordination der verteilten peripheren Mikroprozessorsteuerungen und den Datentransfer zwischen ihnen. Der CP stellt für die lokale oder abgesetzte Bedienung, Craft Terminal (CT), Bedienungs-, Verwaltungs- und Wartungs (OA&M)-Schnittstellen bereit.

*Seine Aufgaben umfassen:*

- Vermittlungstechnik
  - Ziffernumwertung
  - Leitweglenkung
  - Verzonung
  - Wegesuche durch das Koppelnetz
  - Gebührenerfassung
  - Verkehrsdatenverwaltung
  - Netzverwaltung
    - Betriebstechnik
  - Eingabe und Ausgabe von/zu externen Speichern (EM)
  - Kommunikation mit dem Terminal für Bedienung und Instandhaltung (OMT)
  - Kommunikation mit dem Bedienungs- und Instandhaltungszentrum (OMC)
    - Sicherungstechnik
  - Eigenüberwachung
  - Fehlererkennung
  - Fehlerbehandlung

#### **Merkmale:**

- Anpassungsfähig an jede Netzknotengröße
- Speichern und Verwalten der Programme sowie der Netzknoten- und Teilnehmerdaten
- Verarbeiten aufgenommener Informationen für Verkehrslenkung, Wegesuche, Verzonung, Gebührenspeicherung, Verkehrsdatenverwaltung, Netzverwaltung
- Kommunizieren mit dem Bedienungs- und Wartungszentrum
- Überwachen aller Teilsysteme, Auswertung von Überwachungsergebnissen, Fehlererkennung und Fehlermeldungen, Alarmbehandlung, Fehlerlokalisierung, Fehlerneutralisierung und Konfigurationsänderungen
- Verwaltung der Mensch-Maschinen-Schnittstelle

Der CP113C/CR stellt über den Eingabe-Ausgabe-Prozessor (IOP) Schnittstellen zum Nachrichtenverteiler (MB) und zur Steuerung für Netz der zentralen Zeichengabekanäle (SSNC) bereit.

#### **Hardware-Einheiten**

Der CP113C/CR besteht aus den Funktionseinheiten:

- · Basisprozessor (BAP)
- · Vermittlungsprozessor (CAP)
- · Eingabe-Ausgabe-Steuerung (IOC)
- · Eingabe-Ausgabe-Prozessoren (IOP)
- · Gemeinsamer Speicher (CMY)
- · Bus zum gemeinsamen Speicher (BCMY)

Der CP113C/CR ist, wie die übrige EWSD-Hardware, in Baugruppen, Baugruppenrahmen und Gestellrahmen untergebracht.

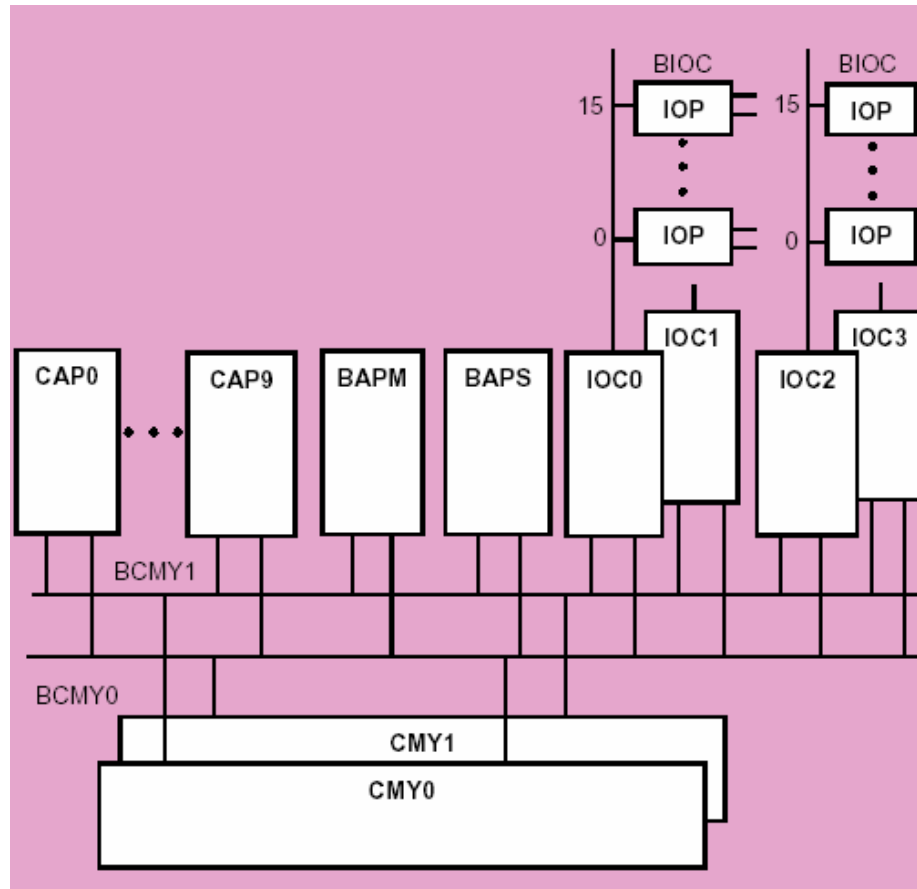


Abbildung 37: Funktionseinheiten des CP113C/CR

### CP113C/CR-Funktionen

Der CP113C/CR umfasst drei, in ihrem Aufbau identische Prozessortypen:

- den Basisprozessor (BAP)
- den Vermittlungsprozessor (CAP)
- die Eingabe-Ausgabe-Steuerung (IOC)

Die BAP, CAP und IOC haben über den Bus (BCMY) Zugang zum gemeinsamen Speicher (CMY). Im gemeinsamen Speicher liegen alle gemeinsamen Daten sowie seltener benötigte Programme und Daten. Über den gemeinsamen Speicher erfolgt außerdem der Datenaustausch zwischen den Prozessoren.

Die IOC bilden die Schnittstelle zwischen dem Bus zum gemeinsamen Speicher und den Eingabe-Ausgabe-Prozessoren (IOP). Die IOP steuern den Datenaustausch mit den daran angeschlossenen vermittlungstechnischen, betriebstechnischen und datentechnischen Einrichtungen des Netzknotens.

Einer der beiden Basisprozessoren wird als Master (BAPM) und der andere als Spare (BAPS) betrieben. Der BAPM bearbeitet die betriebstechnischen Aufgaben und zusätzlich anteilig vermittlungstechnische Aufgaben. Der BAPS bearbeitet nur vermittlungstechnische Aufgaben. Beide BAP arbeiten nach dem Aufgabenteilungs- und Lastteilungs-Prinzip. Fällt der BAPM aus, übernimmt der BAPS die Aufgaben des BAPM.

Die Vermittlungsprozessoren (CAP) des CP113C bearbeiten ausschließlich vermittlungstechnische Aufgaben. Sie arbeiten nach dem Lastteilungs-Prinzip.

Die CAP bilden zusammen mit dem BAPS und BAPM eine Pool-Redundanz. Der CP113C kann deshalb auch bei Ausfall eines Prozessors (BAP oder CAP) weiterhin die volle Nominallast erbringen (n+1-Redundanz).

Die Eingabe-Ausgabe-Steuerungen (IOC) und die Eingabe-Ausgabe-Prozessoren sind so bemessen, dass sie bei Ausfall der Partner-Einrichtung deren Aufgabe mit übernehmen können.

Die gedoppelten betriebs- und datentechnischen Einrichtungen (Bedienung und Wartung (O&M)-Peripherie) werden immer an zwei verschiedene IOC angeschlossen. Bei Ausfall einer IOC oder des entsprechenden Eingabe-Ausgabe-Prozessors erfolgt die Eingabe oder Ausgabe über die Partner- IOC von bzw. zur redundanten betriebs- und datentechnischen Einrichtung. Zur vermittlungstechnischen Peripherie sind nach den Eingabe-Ausgabe-Prozessor für Nachrichtenverteiler (IOP:MB) die Busse ausgekreuzt.

### 3.8.1 Hardware des CP113C/CR

Die Hardware des CP113C/CR ist durchgehend modular strukturiert. Die oberste Strukturierungsebene bilden die Funktionseinheiten.

Die Aufgaben der -Funktionseinheiten sind in Baugruppen realisiert. Eine Baugruppe kann dabei einer Funktionseinheit entsprechen. Eine Funktionseinheit kann aber auch mehrere Baugruppen umfassen.

#### **Basisprozessor (BAP), Vermittlungsprozessor (CAP), Eingabe-Ausgabe-Steuerung (IOC)**

Die Basisprozessoren (BAP), die Vermittlungsprozessoren (CAP) und die Eingabe-Ausgabe-Steuerungen (IOC) sind aus den gleichen Hardware-Komponenten aufgebaut. Aus diesem Grund lassen sie sich gemeinsam beschreiben.

BAP, CAP und IOC bestehen jeweils aus einem Programmausführungsteil (PEX).

#### **Programmausführungsteil (PEX)**

Je nach Einsatz der PEX als BAP, CAP oder IOC werden spezifische Hardware-Funktionen vom Einbauplatz abhängig aktiviert.

Die Baugruppe PEX besteht im wesentlichen aus:

- Mikroprozessor
- Access und Cycle control (AC, CC)
- gemeinsame Schnittstelle (CI)
- lokalem Speicher (LMY)
- Flash- EPROM
- Taktversorgungslogik
- Leuchtdioden (LED)-Anzeige

Der Mikroprozessor und die Access Control und Cycle Control bilden zusammen die Verarbeitungseinheit (PU) auf der Baugruppe. Die PU ist aus Sicherheitsgründen gedoppelt.

Ein solches Paar aus Mikroprozessor und Access Control und Cycle Control übernimmt auf der Baugruppe jeweils die Master-Funktion. Das zweite Paar führt Kontrollfunktionen durch (Checker). Es vergleicht die eigenen Ergebnisse mit denen des Master-Paares. Bei Ungleichheit löst das Checker- Paar einen Alarm aus, der zum sofortigen Abtrennen des Prozessors vom BCMY führt.

Die gemeinsame Schnittstelle (CI) verbindet den Prozessor mit den BCMY; im Falle der PEX in IOC-Funktion auch mit dem Bus-System für Eingabe-Ausgabe-Steuerung (BIOC). Darüber hinaus sind Anschlüsse vorhanden für das Maintenance Panel (MP:CP113C). Arbeitet die PEX als BAP, sind auch Steuerleitungen zum Partner-BAP an die gemeinsame Schnittstelle angeschlossen.

Die Logik der Access Control und Cycle Control sowie die der gemeinsamen Schnittstelle sind vollständig in anwendungsspezifischen integrierten Schaltung (ASIC) realisiert.

Der lokale Speicher (LMY) hat eine Kapazität von 64 Mbyte (Basis 16-Mbit-DRAM-Speicherbausteine) in den BAP und 32 Mbyte in den CAP/IOC

Die Flash- EPROM enthalten die Firmware u.a. für den Hardware-Anlauf, den Lader, die Diagnoseprogramme und auch die IOC-Firmware. Je nach Einsatzfall kommen die entsprechenden Programme zum Ablauf. Die Flash- EPROM lassen sich auf der Baugruppe elektrisch löschen und wieder programmieren. Der Inhalt der Flash- EPROM der BAP, CAP und IOC ist Teil des Anlagenprogrammingsystems (APS).

Die Taktversorgungslogik liefert den 25-MHz-Arbeitstakt für die Baugruppe.

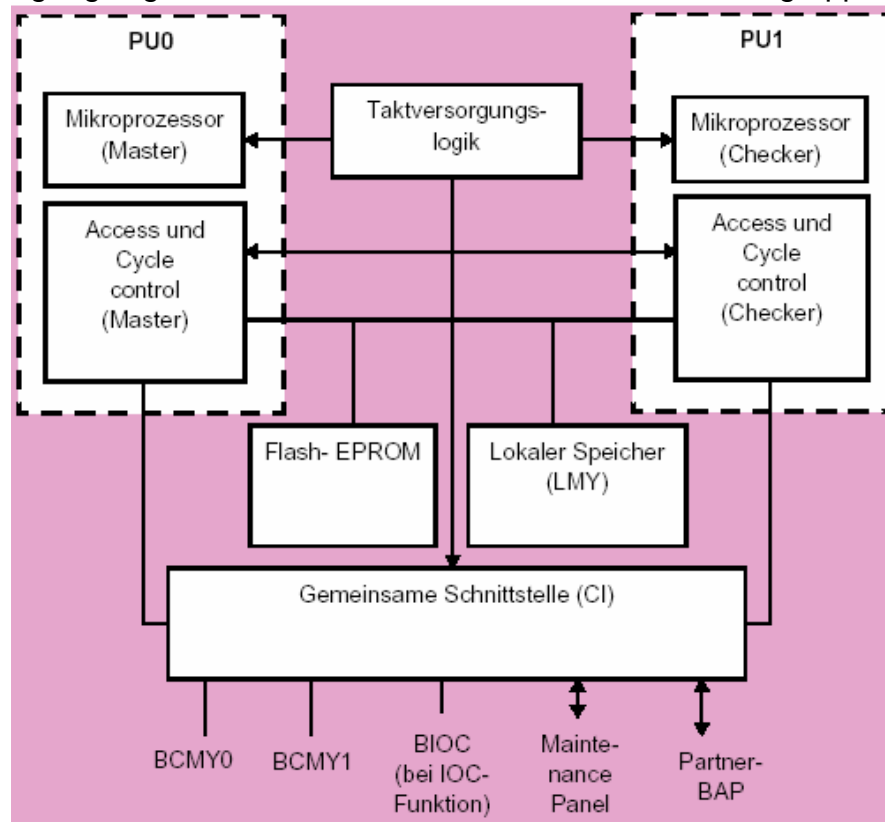


Abbildung 38: Blockschaltbild der Baugruppe PEX

### 3.8.2 Software des CP113

#### Funktionaler Aufbau der CP- Software (SW)

Der funktionale Aufbau des Teilsystems: CP- Software zeigt anhand der enthaltenen Funktionskomplexe mit seinen untergeordneten Funktionseinheiten bzw.

Einzelfunktionen:

- - Die **statische Hierarchie** der Aufgabenbereiche
- - Den **Funktionsumfang** der Aufgabenbereiche
- - Den **funktionalen Zusammenhang** der Funktionskomplexe

Der funktionale Zusammenhang verschiedener Funktionskomplexe ist anhand folgender Aufgabenbereiche aufgezeigt:

- Vermittlungstechnische Funktionen
- Betriebstechnische Funktionen
- Sicherungstechnische Funktionen



*Nachfolgend werden diese Aufgabenbereiche detailliert beschrieben:*

### **Vermittlungstechnische Funktionen**

Die wesentlichen vermittlungstechnischen Funktionen des CP113 sind:

- Ziffernumwertung,
- Leitweglenkung,
- Verzonung,
- Wegesuche durch das Koppelnetz,
- Gebührenerfassung,
- Verkehrsdatenverwaltung,
- Netzverwaltung.

Die vermittlungstechnischen Funktionen sind in dem Software-Funktionskomplex „CP Call Processing“ realisiert (siehe Kapitel 4.4). Die Ergebnisse vermittlungstechnischer Aktivitäten, wie z.B. Gebührendaten und Verkehrsmessdaten, werden in dem Software-Funktionskomplex „CP Administration“ erfasst und verwaltet.

*Die vermittlungstechnischen Funktionen im einzelnen:*

Bei einem Verbindungsaufbau erhält der CP von der Anschlussgruppe (LTG) einen Ziffernblock übergeben. Mit den Ziffern führt der CP die Ziffernumwertung durch. Das Ergebnis der Ziffernumwertung ist das gewünschte Ziel. Handelt es sich um eine externe Verbindung, ermittelt der CP anschließend über die Leitweglenkung eine freie Verbindungsleitung zu dem Ziel.

Durch die Verzonung bestimmt der CP die Zone in der das Ziel liegt. Über die Zone wird in der Anschlussgruppe der aktuelle Tarif für die Gebührenerfassung festgelegt.

Von dem rufenden Teilnehmeranschluss aus muss nun eine Verbindung über das Koppelnetz zu dem gewünschten Ziel hergestellt werden. Dazu ist in der Datenbasis des CP der Belegungszustand des Koppelnetzes abgespeichert. Den Weg durch das Koppelnetz bestimmt die Wegesuche. Über eine Ausgabeliste und den Eingabe-Ausgabe-Prozessor für Nachrichtenverteiler werden der Koppelgruppensteuerung diese Wegedaten mit einem Befehl übergeben.

Die Gebührenerfassung ist auf die Anschlussgruppen und den CP verteilt. Während eines Gesprächs summiert die Anschlussgruppe die Zählimpulse. Am Ende eines Gesprächs bzw. bei lang andauernden Gesprächen in regelmäßigen Zeitintervallen werden die in den Anschlussgruppen ermittelten Zählimpulse zum CP übertragen. Der CP speichert die Zählimpulse im individuellen Gebührenspeicher des rufenden Teilnehmers.

Auf Veranlassung durch eine Betriebskraft stellt der CP die Gebührendaten zur weiteren Verarbeitung bereit.

Die Aufgaben der Verkehrsdatenverwaltung sind in die Bereiche Verkehrsmessung, Verkehrsüberwachung, Verkehrsbeobachtung und Verkehrsstrukturmessung gegliedert. Die Verkehrsdaten haben für die Betreibergesellschaft entscheidende Bedeutung für die Verkehrsabwicklung und die Verkehrsprognose. Im CP stehen für die Verkehrsdatenverwaltung mehrere Programme zur Verfügung. Diese Programme sammeln und verarbeiten Verkehrsdaten aus allen Bereichen der Vermittlungsstelle und der Leitungsbündel.

Die Netzverwaltung (Network management) hat die Aufgabe, das Netz und die Vermittlungsstellen vor Überlastung zu schützen sowie bei einer Überlastung durch geeignete Maßnahmen (Verkehrseinschränkung) den Zusammenbruch des Netzes zu verhindern.

Darüber hinaus bietet die Netzverwaltung die Möglichkeit, den Verkehr nach individuellen Kriterien auf verschiedene zur Verfügung stehende Wege und Bündel flexibel zu verteilen.

### **Betriebstechnische Funktionen**

Die betriebstechnischen Funktionen sind in den beiden Software-Funktionskomplexen „CP Administration“ und „CP maintenance“ realisiert.

Die Terminal für Bedienung und Instandhaltung (OMT) im Bedienungs- und Instandhaltungszentrum (OMC) sind die Zugriffspunkte für alle Aufgaben bei der Bedienung und Instandhaltung. In der Vermittlungsstelle steht für diese Aufgaben ein lokales OMT zur Verfügung.

Die OMT im Bedienungs- und Instandhaltungszentrum sind über den Datenkommunikationsprozessor (DCP) und Datenleitungen oder direkt über IOP:SCDP an den CP113 angeschlossen. Das lokale OMT ist ebenfalls direkt mit dem CP verbunden.

Für den Dialog zwischen der Betriebskraft und dem CP wird die von International Telegraph and Telephone Consultative Committee (CCITT) standardisierte Mensch-Maschine-Sprache (MML) benutzt. Der CP steuert den Dialog mit dem OMT und überprüft dabei die Richtigkeit der eingegebenen Kommandos.

Die Bedienprozeduren für die vielfältigen Aufgaben die über das OMT abgewickelt werden können, sind in speziellen Bedienungshandbüchern zusammengefasst.

### **Sicherungstechnische Funktionen**

Um die Funktionsfähigkeit und Verfügbarkeit der Vermittlungsstelle zu gewährleisten, enthält der CP in dem Software-Funktionskomplex „Sicherungstechnik“ verschiedene Sicherungsprogramme (siehe Kapitel 5). Diese Sicherungsprogramme behandeln Fehler die den CP betreffen und Fehler in den übrigen Teilsystemen. Die Sicherungstechnik im CP reagiert nicht nur auf Fehler, sie startet auch selbst Test- und Diagnoseprogramme.

*Die Funktionen der Sicherungsprogramme sind:*

- Ermitteln und Herstellen einer funktionsfähigen Systemkonfiguration beim Anlauf,
  - Registrieren und Verarbeiten sicherungstechnischer Meldungen von der Peripherie und von den CP- Prozessen,
  - Steuern des Ablaufs periodischer Prüfungen,
  - Auswerten der Alarmmeldungen von Überwachungsschaltungen im CP,
  - Sammeln und Sichern von Fehlerindizien,
  - Analysieren und Lokalisieren von Fehlern,
  - Wiederherstellen einer funktionsfähigen Systemkonfiguration bei Hardware-Fehlern,
  - Beseitigen der Fehlerwirkung durch adäquate Anlaufmaßnahmen bei Software-Fehlern, die nicht von den Anwenderprogrammen selbst zu neutralisieren sind.
- Anlaufmaßnahmen sind im EWSD in mehreren Eskalations-Stufen realisiert. Diese untergliedern

*sich in folgende Hauptgruppen:*

- Installation Recovery,
- Zentrales Recovery,
- Peripheres Recovery.

### **CP Organisation**

Der Software-Funktionskomplex „CP-organization“ der CP113-Software besteht aus den folgenden Funktionseinheiten:

- Boot-Software (HW-Anlaufprogramme)
- Operating System (Betriebssystem)
- Loader (Ladeprogramme)

## CP Call Processing

Der Software-Funktionskomplex „CP call processing“ führt die zentralen vermittlungstechnischen Aufgaben aus (z.B. Ziffernumwertung, Leitweglenkung). Sie gliedert sich funktional in folgende Komponenten:

- Call Control
- Call Tasks

### 3.8.3 Technische Daten

|   |  |   |
|---|--|---|
| <b>Verkehrsleitung</b>  | abhängig von den verfügbaren Features, der Verkehrsaufteilung und dem Belegungsspektrum      | über 1 000 000 BHCA   |
| <b>Basisprozessor, Vermittlungsprozessor, Eingabe-Ausgabe-Steuerung</b> | Prozessortyp   | MC68040   |
|   | Arbeitstakt  | 25 MHz  |
|   | Informationsbreite   |   |
|   | – Adressen   | 32 bit  |
|   | – Daten  | 32 bit  |
|   | Lokaler Speicher   |   |
| – Ausbau  | 64 Mbyte (maximal, Basis 16-Mbit-DRAM-Speicherbausteine)                                     |   |
|   | – Festwertspeicher (Flash-EPROM)   | 4 Mbyte   |
|   | IOC-Kennwerte  |   |
|   | – Informationsbreite am BIOC   | 32 Adreß-Datenbit (Multiplex)   |
|   | – Anzahl anschließbarer IOP  | 12  |
| <b>Bus zum gemeinsamen Speicher</b>                                     | Informationsbreite   |   |
|   | – Adressen   | 32 bit<br>8 ECC-Bit<br>2 SEIZE-Bit  |
|   | – Daten  | 32 bit<br>8 ECC-Bit   |
|   | Anschlüsse   |   |
|   | – für BAP, CAP, IOC  | 16  |
|   | – für CMY  | 2   |
|   | Arbeitstakt  | 16 MHz  |
| Transferrate  | 32 Mbyte/s<br>(maximal, bei Gleichverteilung der Zugriffe auf alle 4 Speicherbanken des CMY) |   |
| <b>Gemeinsamer Speicher</b>   | Informationsbreite   |   |
|   | – Adressen   | 32 bit<br>8 ECC-Bit<br>2 SEIZE-Bit  |
|   | – Daten  | 32 bit<br>8 ECC-Bit   |
|   | Speicherkapazität  | 64 Mbyte bis 512 Mbyte<br>(ausbaubar, Basis 16-Mbit-DRAM-Speicherbausteine) |
| <b>Eingabe-Ausgabe-Prozessor für Nachrichtenverteiler</b>               | Arbeitstakt  | 16 MHz  |
|   | Prozessortyp   | MC68040<br>MK68901  |
|   | Arbeitstakt  | 40 MHz  |
|   | Informationsbreite   |   |
|   | – Adressen   | 32 bit  |

|  |                     |   |
|--|---------------------|---|
|  | – Daten             | 32 bit  |
|  | Anschlüsse          | 1<br>(für MBG oder CCG oder SYP)                      |
| <b>Eingabe-Ausgabe-Prozessor für Uhrzeit und Alarmer</b>   | Prozessortyp        | MC68020   |
|  | Arbeitstakt         | 16 MHz  |
|  | Zeittaktbasis       | 16,384 MHz<br>(synchronisiert durch CCG)              |
|  | Alarmschnittstellen | zu 5 Gestellrahmen<br>(maximal)                       |
|  | Alarmleitungen      | 8 je Schnittstelle                                    |
| <b>Eingabe- Ausgabe-Prozessor vereinheitlicht für O&amp;M-Geräte</b>                                     | Prozessortyp        | MC68020<br>MC68302                                    |
|  | Arbeitstakt         | 16 MHz  |
|  | Anschlüsse          |   |
|  | – MDD oder          | 1   |
|  | – MTD               | 1   |
|  | und wahlweise       |   |
| – PC/Datenleitungen oder   | 1/2                 |   |
| – Datenleitungen   | 3                   |   |
| <b>Eingabe-Ausgabe-Prozessor für Anschluß serieller Datenübertragungsgeräte mit BX.25/X.25-Protokoll</b> | LCUB:               |   |
|  | Prozessortyp        | MC68020   |
|  | Arbeitstakt         | 16 MHz  |
|  | LAUB:               |   |
|  | Prozessortyp        | MC80C31   |
|  | Arbeitstakt         | 10 MHz  |
|  | Anschlüsse          | 2<br>(X.21, V.24, V.35, V.36)                         |
| <b>Eingabe-Ausgabe-Prozessor für Authentifizierungszentrum</b>   | Prozessortyp        | MC68020   |
|  | Arbeitstakt         | 16 MHz  |
|  | Anschlüsse          | 1<br>(V.24, für den Anschluß eines Chipkarten-Lesers) |

### 3.9 Nachrichtenverteiler (MB)

Das Digitale Elektronische Wählsystem (EWSD) gliedert sich in mehrere Funktionsbereiche.

Die Aufgaben der Funktionsbereiche übernehmen selbständige Teilsysteme.

Die Teilsysteme tauschen im Betrieb untereinander Nachrichten aus. Der Nachrichtenverteiler D (MBD) steuert den Nachrichtenaustausch zwischen den einzelnen Teilsystemen.

*Er steuert den Nachrichtenaustausch zwischen:*

- Koordinationsprozessor 113C/E (CP113C/E) und den Anschlussgruppen (LTG)
- Koordinationsprozessor 113C/E (CP113C/E) und dem Koppelnetz (SN)
- Anschlussgruppen (LTG) untereinander
- Anschlussgruppen (LTG) und Steuerung für das Netz der zentralen Zeichengabekanäle(SSNC)

Der MBD interpretiert die jeder Nachricht vom sendenden Teilsystem mitgegebene Zieladresse und transferiert die Nachrichten zu diesem betreffenden Teilsystem.

**Merkmale**

*Der MBD zeichnet sich durch folgende wesentliche Merkmale aus:*

- Entlastung des CP113C/E bei der Nachrichtenverteilung im EWSD-Netzknotten
- einfache Erweiterungsmöglichkeit auf bis zu 2016 LTG-Anschlüsse
- Selbstüberwachung
- höchste Funktionssicherheit durch Redundanz
- Lastteilung im Normalbetrieb

**Struktur**

Die MBD- Hardware besteht aus den folgenden Funktionseinheiten

- HDLC- Schnittstelle

Sie sorgt für die Anbindung des MBD an das SN bzw. die LTG. Die Funktionseinheit wird durch die HDLC- Schnittstellenbaugruppe (MBDH) realisiert. Die Baugruppe steuert die Einstellung des Koppelnetzes und übernimmt die Protokollabwicklung bei der Kommunikation mit dem SN und den LTG.

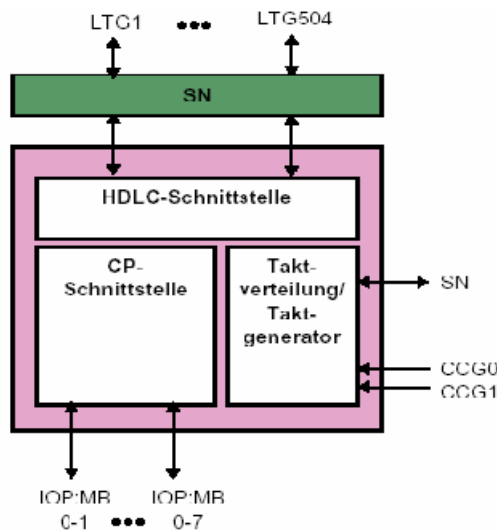
- CP- Schnittstelle

Sie sorgt für die Anbindung des MBD an den Eingabe-/Ausgabe-Prozessor für den Nachrichtenverteiler (IOP:MB) des CP113C/E. Die Funktionseinheit wird durch die CP- Schnittstellenbaugruppe (MBDC) realisiert. Die MBDC wickelt auch die Kommunikation mit den anderen MBD- Baugruppen über den internen Bus ab.

- Taktverteilung/Taktgenerator

Die Funktionseinheit ist ein Teil der synchronen Taktverteilung des Netzknottes und gleichzeitig Taktgenerator für den MBD. Die Funktionseinheit wird durch die Taktbaugruppe (MBDCG) realisiert.

Der MBD besteht, wie die übrige EWSD-Hardware, aus Baugruppen, die in Baugruppenrahmen und Gestellrahmen untergebracht sind. Zum konstruktiven Aufbau des EWSD siehe Wartungshandbuch Konstruktion.



**Abbildung 39 MBD Funktionseinheiten und externe Schnittstellen**

## Ausbaustufen

Der Ausbau des MBD richtet sich nach der Anzahl der benötigten LTG innerhalb des EWSD-Netzknosens. Sie bestimmt die Anzahl der Schnittstellenbaugruppen für den HDLC- Anschluss (MBDH).

Pro MBDH- Baugruppe können 252 LTG angeschlossen werden. Bei einer Anzahl von 2 MBDH- Baugruppen ergibt sich die max. Ausbaustufe von 504 LTG.

Bei dem neueren Koppelnetz (SND) ergibt sich eine theoretische Ausbaustufe bis zu 2016 LTG'n.

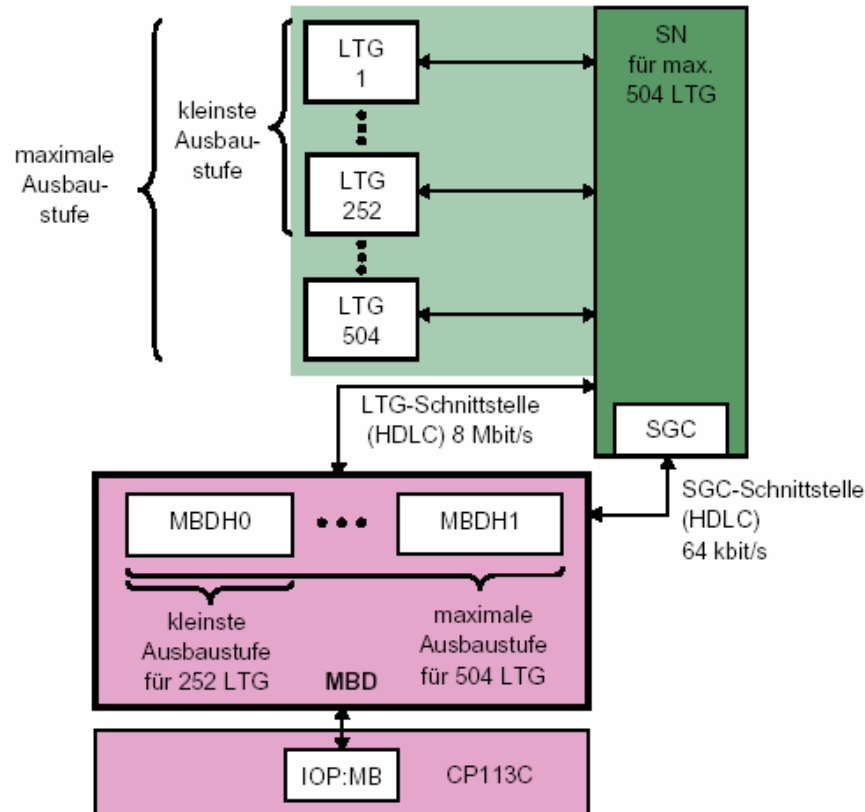


Abbildung 40: MBD Ausbaustufe

### 3.9.1 MBD- Hardware

Der Nachrichtenverteiler D (MBD) ist mit hochintegrierten Schaltkreisen in modularer Technik aufgebaut. Durch den modularen Aufbau und eine klare Trennung von den übrigen Funktionen des EWSD ist es einfach möglich, den MBD an technologische Innovationen anzupassen und mit zukünftigen Bausteinen und Funktionseinheiten zu bestücken bzw. zu erweitern.

Der MBD (Bild 3.1) setzt sich aus folgenden Baugruppen zusammen:

- · HDLC- Schnittstellenbaugruppe (MBDH)
- · CP- Schnittstellenbaugruppe (MBDC)
- · Taktbaugruppe (MBDCG)

Die nachfolgenden Blockschaltbilder zeigen nur die wesentlichen Funktionseinheiten der MBD- Baugruppen. Ebenso sind die Schnittstellen stark vereinfacht gezeichnet. Die Doppelung des MBD ist nicht immer dargestellt, d.h. es ist nur jeweils eine MBD- Hälfte abgebildet.

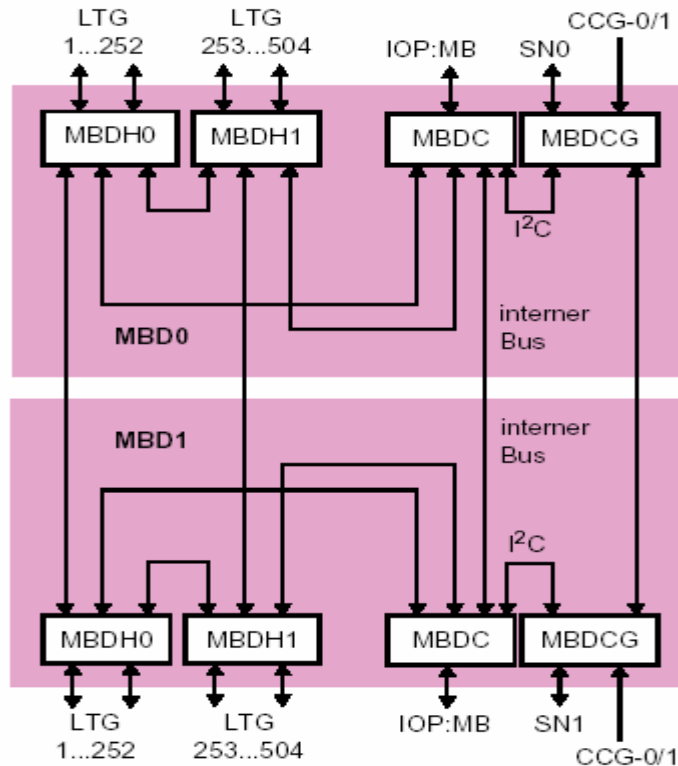


Abbildung 41: MBD- Struktur

### Schnittstellen

- MBD- Systemtakt

Für die Taktversorgung der MBD- Baugruppen verfügt die MBDCG über 15 Taktausgänge mit 49,152 MHz.

- EWSD-Systemtakt

Die Baugruppe verfügt über 8 Taktausgänge mit 8,192 MHz und 8 Rahmenkennungsbit- (FMB-) Ausgänge, welche die MBDH- Baugruppen versorgen.

- SN-Schnittstelle:

Die Schnittstelle zum SN entspricht einer Sekundärmultiplexleitung (SDC). Sie besteht aus sechs komplementären Signalen, jeweils drei für die Hin- und drei für die Rückrichtung. In jeder Richtung werden folgende Signale übertragen:

- serieller Datenstrom 8,192 Mbit/s
- Bit-Takt 8,192 MHz
- FMB 2 kHz

- CCG- Referenzeingänge

Die Baugruppe besitzt Referenzeingänge vom CCG0/1 für den 8 kHz-Takt. Ein Referenzeingang ist aktiv und der zweite Eingang inaktiv. Dies wird durch die CCG Steuerung sichergestellt.

- Synchronisations-Schnittstelle zur redundanten MBDCG

Die Baugruppe kann sich auf die MBDCG der redundanten MBD- Seite auf synchronisieren.

**Netzknoten-Systemtakt-Erzeugung**

Die Auswahl zwischen den zentralen Taktreferenzen CCG0 und CCG1 wird direkt vom CCG gesteuert, der entweder die Signale CCG0 oder CCG1 aktiviert.

Die eingangsseitige Überwachung wählt den aktiven CCG- Synchronisiertakt (8 kHz) aus und schaltet bei Ausfall des Taktes in den unsynchronisierten Freilaufbetrieb um.

Die erzeugte Frequenz setzt ein Teiler auf den Amtstakt 8,192 MHz um. Der Rahmenkennungsbit-Generator leitet aus den 8,192 MHz das FMB (2 kHz, 122 ns) ab.

**Taktverteilung**

Die Taktverteilung verteilt den erzeugten 8-MHz-Systemtakt, das 2-kHz-Rahmenkennungsbit (FMB) und den 50-MHz-MBD-Systemtakt an alle MBD-Baugruppen.

**Multiplexer/Demultiplexer**

Der Multiplexer/Demultiplexer fasst 16 Schnittstellen zusammen und bündelt die Daten auf eine Schnittstelle zum SN.

**Stromversorgung**

Die MBDCG wird durch einen auf der Baugruppe realisierten Spannungswandler versorgt.

Der Spannungswandler setzt die Amtsspannung in die 3,3 Volt und 5-Volt-Versorgungsspannung um.

**3.9.2 MBD- Software**

Abbildung 42 zeigt die Grundstruktur der Nachrichtenverteiler-Software. Die grau hinterlegten Bereiche sind auf allen (ASIC) identisch vorhanden.

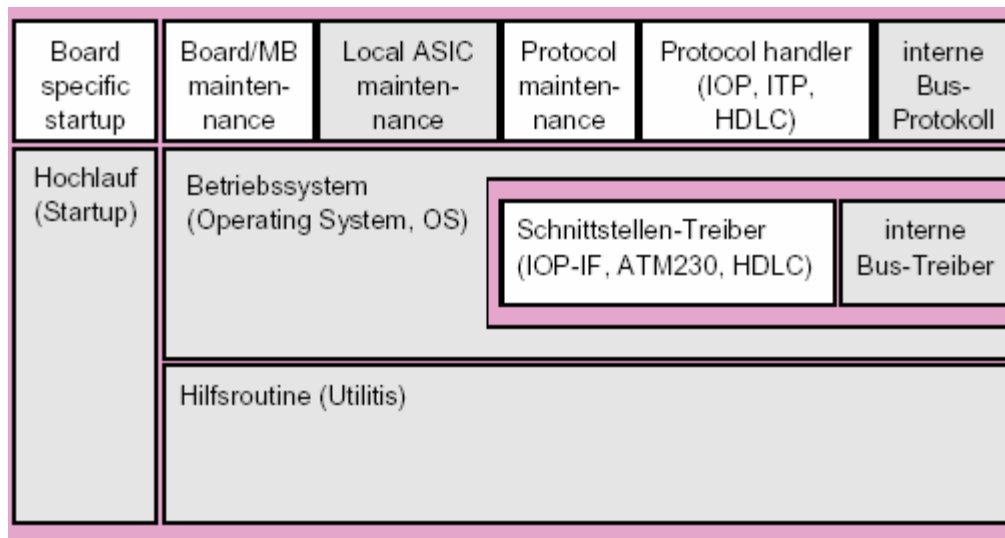


Abbildung 42: Struktur der MBD- Software

Die MBD- Software umfasst folgende Funktionsblöcke:

- Die "Hilfsroutinen (Utilitis)" unterstützt die Fehlerbeseitigung, den Zugriff und die Diagnose bestimmter Hardware-Bereiche wie Zeitglieder, Watchdog usw.
- Der "Hochlauf (Startup)" initialisiert die Basic-Hardware, initialisiert und startet das Betriebssystem.
- Das "Echtzeit-Betriebssystem (OS)" integriert alle anderen Software-Funktionen (außer Startup und Utilitis).
- Die "Local ASIC Maintenance" übernimmt lokale Wartungs- und Verwaltungsaufgaben wie z.B. Diagnose der lokalen Hardware.
- Der interne Bus-Treiber stellt den Zugang zur internen Bus-Hardware dar.
- Das interne Bus-Protokoll koordiniert die Nachrichtenübertragung über interne serielle



Links zwischen den Baugruppen und den ASIC.

Für die ASIC-spezifischen-Software-Funktionen sind folgende zusätzlich Software-Funktionen vorhanden:

- Das “Board specific startup” unterstützt das Laden der Software der Slave- ASIC, initialisiert spezifische Hardware, initialisiert und startet spezifische Software.
- Die Board/MB maintenance ist für alle wartungstechnischen und betriebstechnischen Aufgaben einer Baugruppe verantwortlich (z.B. Kontrolle des Slave- ASIC). Sie ist auf allen Master- ASIC vorhanden.
- Die Software-Funktion “Protocol Maintenance” führt Verwaltungs- und Wartungsschritte auf jeden ASIC für den Protocol handler durch (z.B. aktivieren HDLC- Kanäle).
- Der “Protocol handler” bearbeitet die Schicht-2-Protokolle vom internen Übertragungsprotokoll (ITP), high-level data link control (HDLC) und Eingabe-/Ausgabeprozessor (IOP).
- Der “Schnittstellen Treiber” stellt Hardware-Zugriffe und Diagnose für die Hardware-Schnittstellen-Komponente der unterschiedlichen Ebenen (HDLC-Controller, IOPSchnittstelle, ATM230) bereit.

### 3.9.3 Technische Daten

#### Ausbaustufen

|                       |   |
|-----------------------|---|
| kleinste Ausbaustufe: | MBD für bis zu 252 LTG                              |
| maximale Ausbaustufe: | MBD für bis zu 504 LTG<br>(2 Stufen von je 252 LTG) |
| AMXE-Schnittstelle:   | erweiterbar je nach geforderter Ausführung          |
| IOP:MB-Schnittstelle: | erweiterbar je nach geforderter Ausführung          |

#### MBD

|  |  |
|--|--|
| interner Datenverkehr zwischen allen MBD-Baugruppen eines MBD: | 240 Mbit/s, 460000 Nachrichten/s,<br>Länge: 66 bytes |
| externer Datenverkehr zwischen den beiden redundanten MBD:     | 80 Mbit/s, 140000 Nachrichten/s,<br>Länge: 71 bytes  |

#### Baugruppe MBDH

|                  |  |
|------------------|--|
| Schnittstellen:  | zur LTG über vier 8-Mbit/s-Kanäle<br>(pro 63 LTG), zum SGC über drei 128-kbit/s-Kanäle (128 LTG) |
| ASIC:            | MBDHDLC integrierter CW400x-RISC-Core  |
| Takt:            | 49,152 MHz   |
| Cache:           | 32 kbyte Daten<br>32 kbit Code   |
| Stromversorgung: | Amtsspannung -60 Volt (-48...-75 Volt)<br>Betriebsspannung 3,3 Volt                              |

**Baugruppe MBDC**

|                      |   |
|----------------------|---|
| Schnittstelle:       | zu einem IOP:MB über 9 bidirektionale und 10 unidirektionale Kanäle                           |
| Anschlußmöglichkeit: | 7 IOP:MB<br>15 interne Bus-Anschlüsse   |
| IOP-Schnittstelle:   | Handshake-Verfahren<br>Übertragungsrate: max. 500 kbyte/s<br>byte parallel                    |
| SDRAM:               | 16 Mbyte<br>Datenbreite: 32 bit<br>Adreßbreite: 14 bit<br>Parity: 4 bit                       |
| FEPROM:              | 4 Mbyte<br>Datenbreite: 32 bit<br>Adreßbreite: 20 bit   |
| ASIC:                | MBDBIF, integrierter CW400x-RISC-Core<br>integrierter Cache: 32 kbyte Daten,<br>32 kbyte Code |
| Arbeitsfrequenz:     | 49,152 MHz  |
| interner Bus:        | serielle Punkt-zu-Punkt-Verbindung<br>Übertragungsrate: max. 50 Mbit/s                        |
| Stromversorgung:     | Amtsspannung -60 Volt (-48...-75 Volt)<br>Betriebsspannung 3,3 Volt                           |

**Baugruppe MBDCG**

|   |   |
|---|---|
| Schnittstelle zum CCG                                   | 2 Referenzeingänge  |
| Zulässige Frequenz am Referenzeingang (CCG0 oder CCG1): | 8 kHz   |
| Kennwerte Netzknoten-Systemtakt:                        | 8,192 MHz<br>2,000 kHz Rahmenkennungsbit                                    |
| Kennwerte MBD-Systemtakt:                               | 49,152 MHz  |
| Stromversorgung:  | Amtsspannung -60 Volt (-48...-75 Volt)<br>Betriebsspannung 3,3 Volt, 5 Volt |

### 3.10 Koppelnetz (SN)

Das Digitale Elektronische Wählsystem (EWSD) ist mit einem sehr leistungsfähigen Koppelnetz (SN) ausgestattet. Wegen seiner hohen Datenübertragungsgüte kann das Koppelnetz Verbindungen für verschiedene Dienstarten (z.B. Fernsprechen, Telefax, Teletex, Datenübertragung) durchschalten.

Das ist innerhalb eines Netzknotens das Bindeglied zwischen:

- Anschlussgruppe (LTG) für Sprech- und Datenverbindungen
- LTG und Koordinationsprozessor (CP) für Nachrichtenaustausch
- LTG und Steuerung für Netz der zentralen Zeichengabekanäle (CCNC) für den Nachrichtenaustausch des zentralen Zeichengabesystems Nr. 7 (CCS7)

Das SN gewährleistet die volle Erreichbarkeit

- von jeder LTG zu jeder LTG,
- von jeder LTG zum CP oder zum CCNC und umgekehrt,
- vom CP oder vom CCNC zu jeder LTG.

Neben den Verbindungen zwischen den Anschlussgruppen, welche von den Teilnehmern durch Eingeben von Wahlinformationen bestimmt werden, schaltet das Koppelnetz auch Verbindungen zwischen den Anschlussgruppen und dem CP durch. Diese Verbindungen für den Austausch von Steuerinformationen werden nur einmal aufgebaut und stehen dann ständig zur Verfügung. Sie werden deshalb **semipermanent durchgeschaltete Verbindungen** genannt. Über die gleichen Verbindungen tauschen die Anschlussgruppen auch Nachrichten untereinander aus, ohne die Verarbeitungseinheit des Koordinationsprozessors zu belasten. Auch Standverbindungen oder Verbindungen für Zeichengabe über zentralen Kanal können semipermanent durchgeschaltet werden.

### **Merkmale**

*Wichtige Leistungsmerkmale des SN sind:*

- Geringer Platzbedarf
- keine innere Blockierung
- Hohe Funktionssicherheit durch Doppelung
- Modulare Hardware
- Einfache Erweiterung
- Einsatz moderner Technologie (NMOS und TTLs)
- Einheitliches Durchschalteformat für Sprach- und Datensignale (Oktetts)
- Einzelkanal-Verbindungen
- Broadcast"- Verbindungen (zum Anschalten von Signalquellen)
- Selbstüberwachung

### **Struktur**

Das Koppelnetz, an das bis zu 504 Anschlussgruppen (LTG) angeschlossen werden können (SN:504LTG), kann in mehreren optimierten Ausbaustufen eingesetzt werden. Für alle Arten und Größen von Vermittlungsstellen steht ein einheitliches, modular erweiterbares Koppelnetzkonzept zur Verfügung.

- Die Ausbaustufen SN:126LTG, SN:252LTG und SN:504LTG sind einheitlich ausgestattet mit
  - Zeitstufengruppen TSGB und
  - Raumstufengruppen SSGB.
- Die Ausbaustufe SN:63LTG ist mit einer kombinierten Zeit- und Raumstufengruppe ausgestattet.

Das SN besteht, wie die übrige EWSD-Hardware, aus Baugruppen, Baugruppenrahmen und Gestellrahmen.

**Beim weiterentwickelten Koppelnetz SND können bereits bis zu theoretischen 2016 Anschlussgruppen angeschlossen werden. Da zur Zeit (Stand 2004) noch das SNB als das weit verbreitete SN Anwendung findet, wird in diesen Unterlagen nur auf dieses eingegangen.**

### **Schnittstellen**

Einheitliche Schnittstellen existieren bei externen Schnittstellen zwischen

- SN und LTG,
- CCNC( für das neuere SSNC besteht keine Schnittstelle vom SN, da es ein eigenes leistungsfähigeres Koppelnetz hat )sowie
- SN und CP

Interne Schnittstellen zwischen

- Zeitstufengruppe und Raumstufengruppe.

Die Schnittstellen bestehen aus digitalen Informationsleitungen (Sekundärmultiplexleitungen SDC) für beide Übertragungsrichtungen, jeweils ergänzt durch eine Amtstaktleitung und eine Rahmenkennungsleitung.

Die Übertragungsformate dieser Leitungen sind:

- Informationsleitung 8192 kbit/s entsprechend 128 Zeitkanälen,
- Amtstaktleitung 8192 kHz und
- Rahmenkennungsbitleitung 2 kHz.

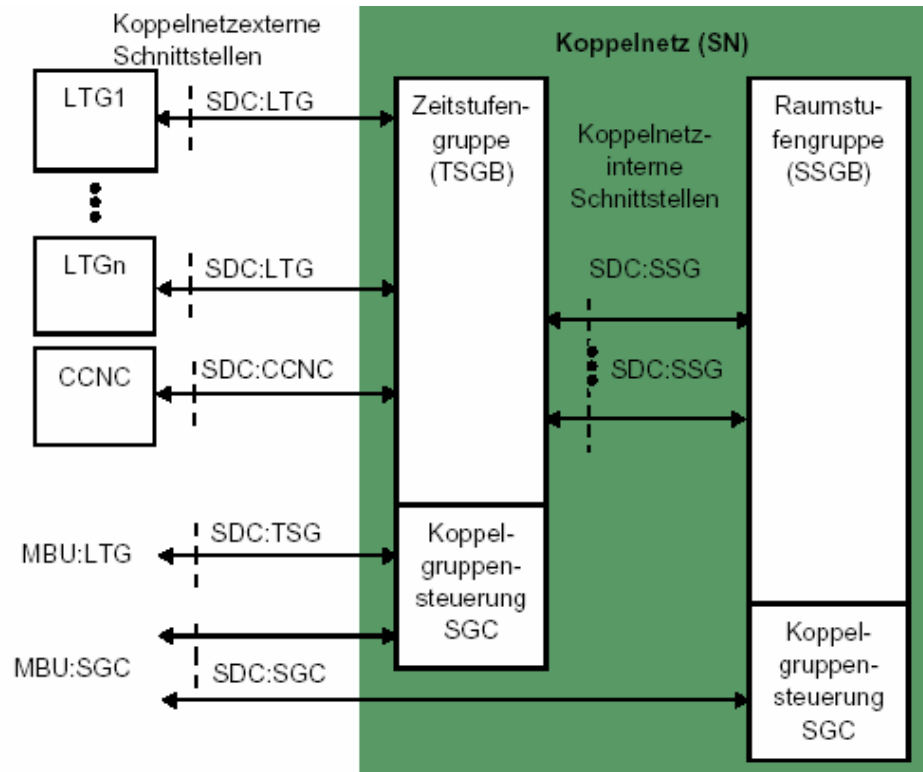


Abbildung 43: Funktionseinheiten des SN mit CCNC

### SN-Funktionen

Das EWSD-Koppelnetz kann aufgrund seiner modularen Struktur je nach Bedarf teil ausgebaut und in kleinen Schritten erweitert werden. Grundsätzlich werden EWSD Koppelnetze mit folgenden Strukturen verwendet:

In sehr großen und großen Vermittlungsstellen enthalten die Ausbaustufen des Koppelnetzes (SN:504LTG, SN:252LTG und SN:126LTG)

- eine Zeitstufe, ankommend (TSI),
- drei Raumstufen (SS) und
- eine Zeitstufe, abgehend (TSO).

Mittlere und kleine Vermittlungsstellen (SN:63LTG und SN:15LTG) enthalten

- eine Zeitstufe, ankommend (TSI),
- eine Raumstufe (SS) und
- eine Zeitstufe, abgehend (TSO).

**Über Zeitstufen können die 8-bit-Codewörter (Oktetts) zwischen Eingang und Ausgang ihre Zeitlage und ihre Multiplexleitung wechseln, entsprechend den Vermittlungszielen.**

**Über Raumstufen können die Oktetts zwischen Eingang und Ausgang ihre Multiplexleitung wechseln, behalten aber die gleiche Zeitlage.**

Das EWSD-Koppelnetz hat volle Erreichbarkeit, d.h. jedes auf einer Zubringermultiplexleitung ankommende Oktett am Eingang des Koppelnetzes kann zu einer beliebigen Zeitlage einer beliebigen Abnehmermultiplexleitung am Ausgang des Koppelnetzes vermittelt werden.



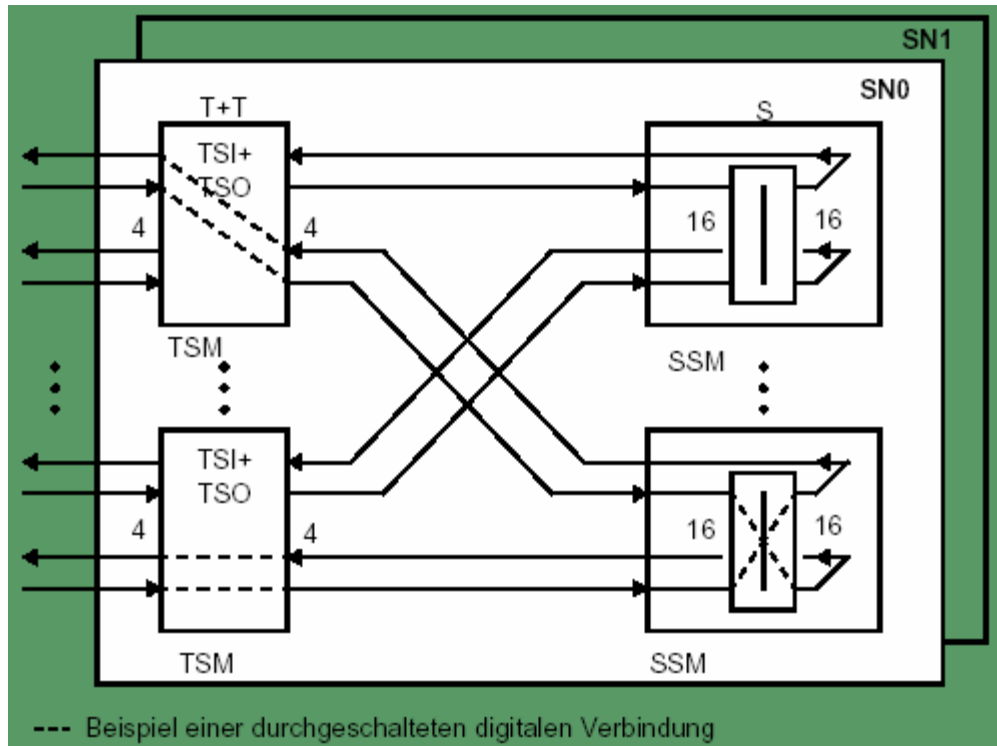


Abbildung 45: SN f. 63 LTG, Zeitstufen, ankommend(TSI) und abgehend(TSO) zusammen dargestellt

Das **Raum- Zeitlagenvielfach** ist eine Variante des Zeitlagenvielfaches. Es kann die 8-bit-Codewörter von **mehreren** ankommenden Multiplexleitungen zu jeder Zeitlage von **mehreren** abgehenden Multiplexleitungen vermitteln.

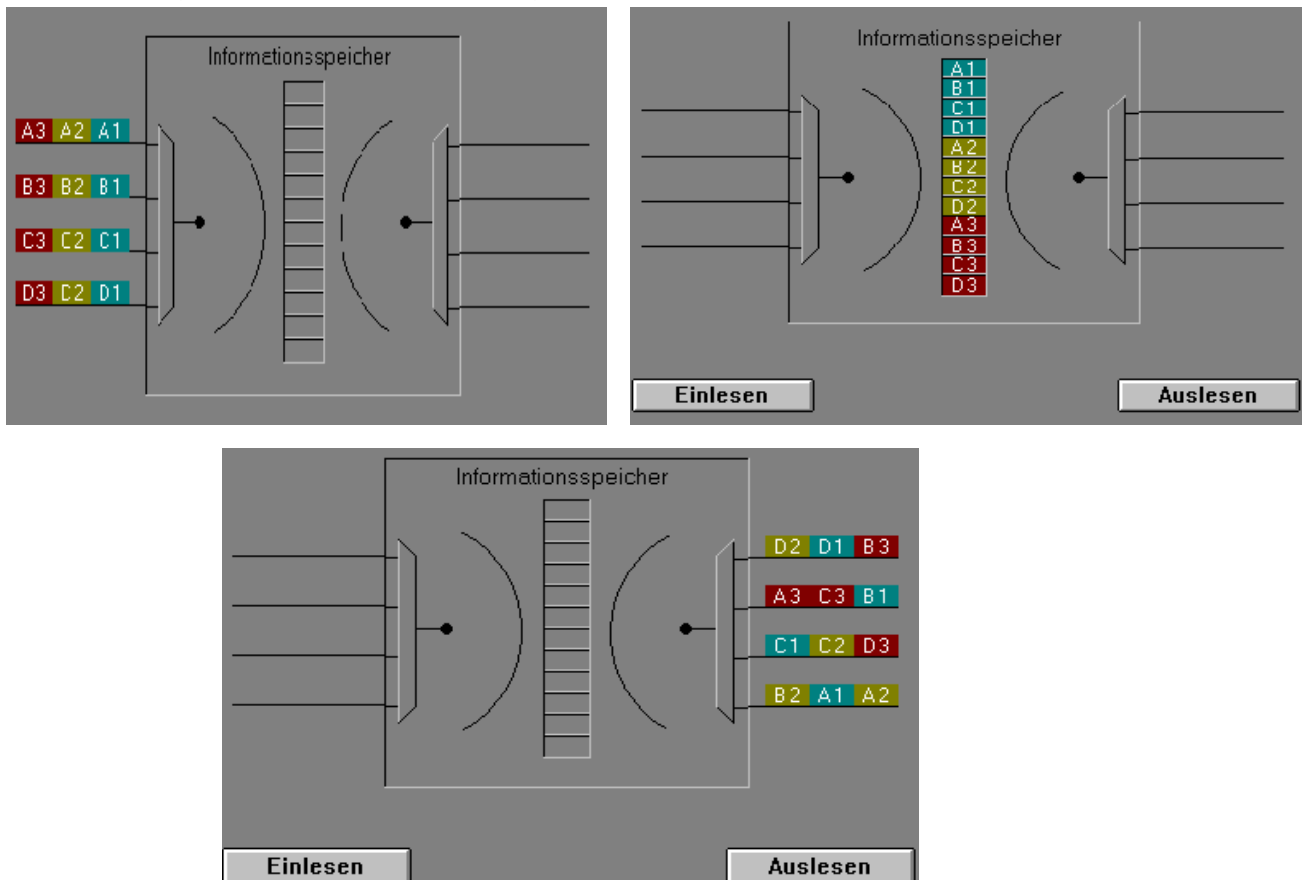
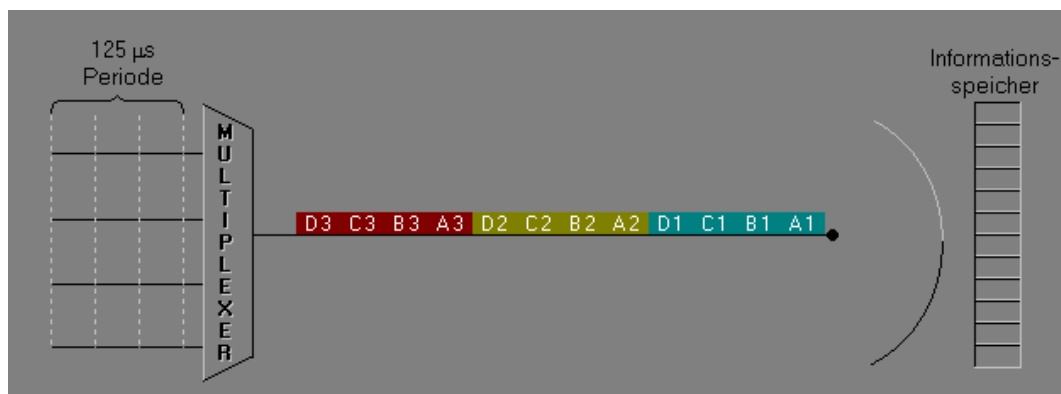
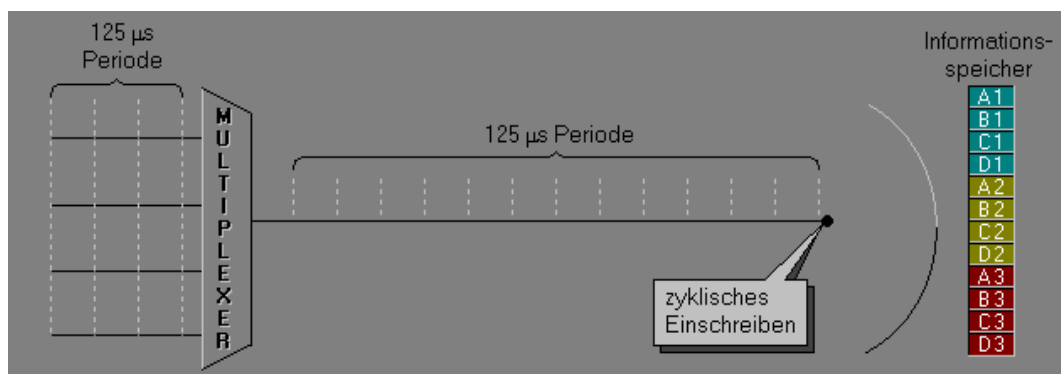


Abbildung 46: SN, Ein- und Auslesen vom Informationsspeicher einer Zeitstufe

Vor dem Einschreiben in den Informationsspeicher müssen die Codewörter der ankommenden Multiplexleitung zusammengefasst („gemultiplext“) werden.

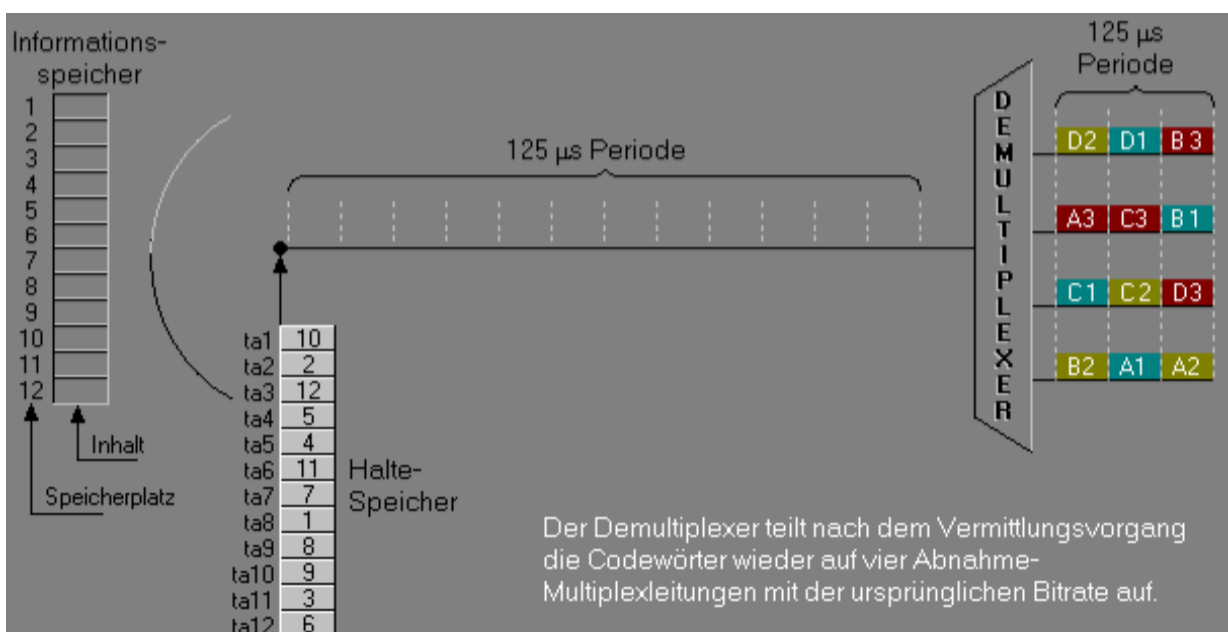
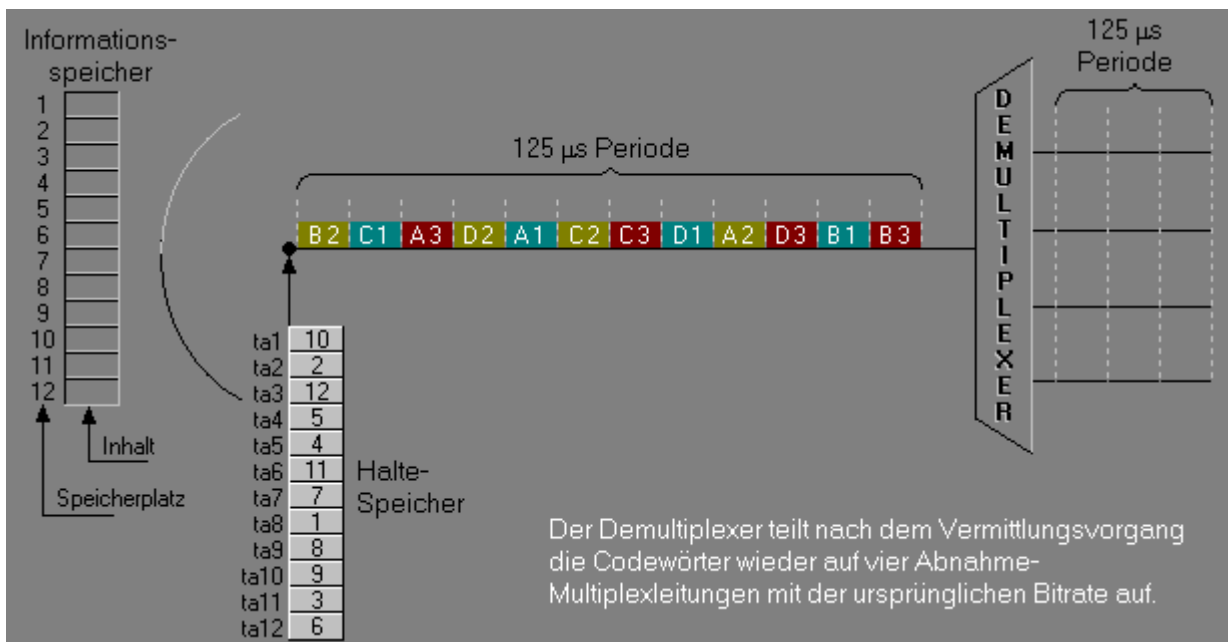
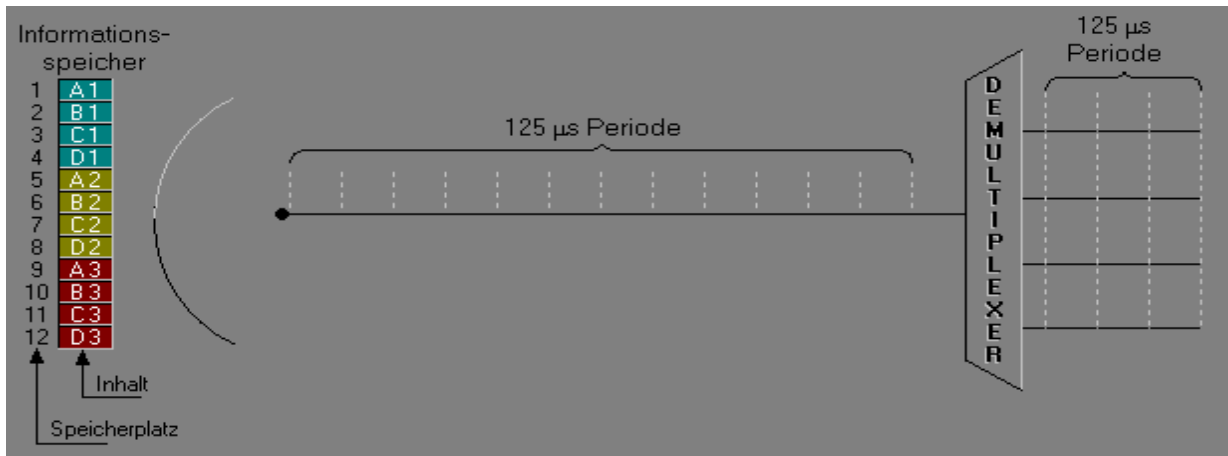


Auf der Zubringerleitung vom Multiplexer zum Informationsspeicher müssen im gleichen Zeitraum, **ebenso viele** Codewörter, wie von allen ankommenden Multiplexleitungen zusammen, übertragen werden.



Abbildungen 47: SN, Einlesevorgang zum Informationsspeicher

Bei Zeitlagenvielfachen mit zyklischem Einschreiben gibt die Steueradresse im **Haltespeicher** an, aus welchem Speicherplatz des Informationsspeichers das Codewort auszulesen ist.



Abbildungen 48: SN, Auslesevorgang vom Informationsspeicher einer Zeitstufe



Der Inhalt der Zubringerleitung wird durch einen Zähler zyklisch in einen Informationsspeicher eingeschrieben. Auf der Ausgangsseite des Informationsspeichers befindet sich ein Haltespeicher, der die Reihenfolge angibt, in welcher der Vermittlungsspeicher ausgelesen wird.

Die Festlegung dieser Reihenfolge trifft der Coordinationsprozessor (CP) aufgrund vermittlungstechnischer Entscheidungen.

**Über Raumstufen** wechseln die Codewörter nur die Multiplexleitung entsprechend den Vermittlungszielen- **nicht die Zeitlage**.

**Beachte:** Die Raumstufe ist ein Multiplexer, der Codewörter einer beliebigen Zubringermultiplexleitung auf eine bestimmte Abnehmermultiplexleitung vermittelt. Die Zahlen an den jeweiligen Baugruppen bezeichnen die Ein- und Ausgangsleitungen mit je 8 Mbit/s: 414 bedeutet also 4 Ein- sowie 4 Ausgänge mit je 8 Mbit/s.

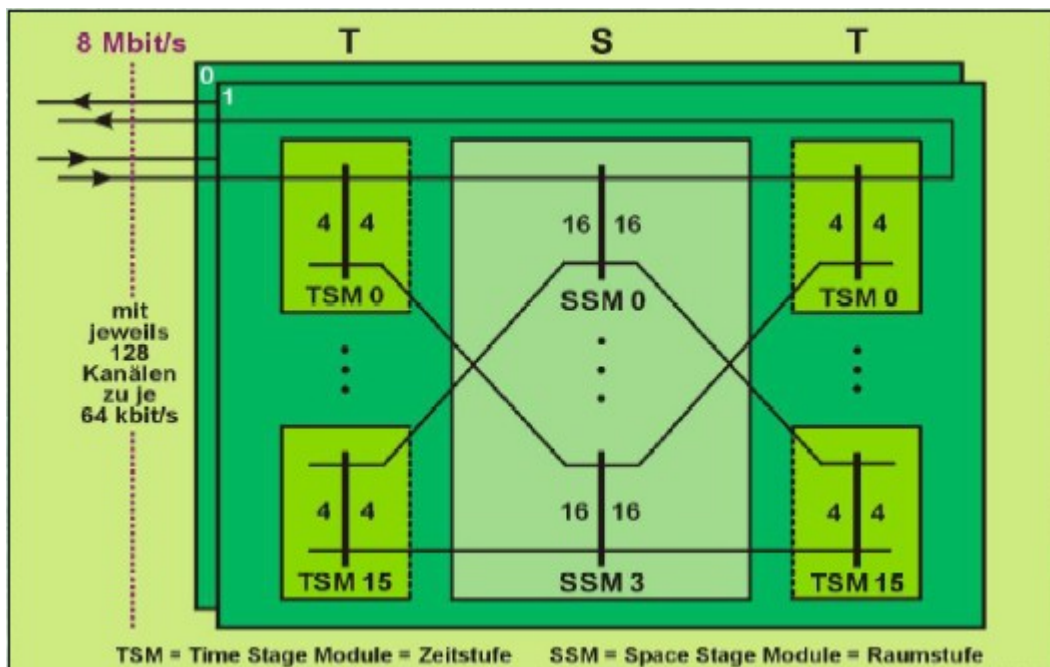
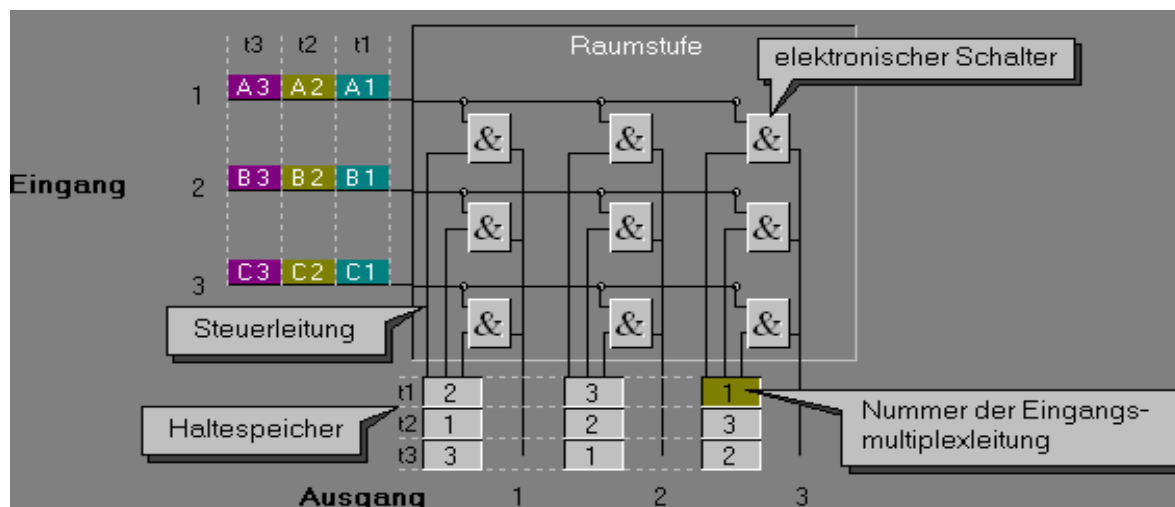


Abbildung 49: Zeit-Raumstufe eines Koppelfeldes

Die Durchschaltung in der Raumstufe erfolgt natürlich mit elektronischen Schaltern. Die genaue Folge wann welches „UND-Glied“ durchlässig sein muss, steht im **Haltespeicher**. Für **jeden Zeitschlitz** (t1-t3) werden die UND-Glieder neu geschaltet.



### 3.10.1 Verbindungswegedurchschaltung

Das Suchen freier Wege durch das Koppelnetz führt der CP anhand der zu diesem Zeitpunkt im Speicher festgehaltenen Belegungszustände der Verbindungswege im Koppelnetz durch.

Unabhängig von der Ausbaustufe des SN ist die Prozedur der Wegesuche immer gleich. Grundsätzlich werden bei der Wegesuche die beiden Verbindungswege einer Verbindung so ausgewählt, dass sie über den gleichen Raumstufenteil durchgeschaltet werden.

Nach der Wegesuche veranlasst der CP, dass in beiden Koppelnetzebenen oder in beiden Koppelnetzeinheiten die gleichen Verbindungswege durchgeschaltet werden. Das Durchschalten eines Verbindungsweges erfolgt durch die SGC. An der Durchschaltung eines Verbindungsweges in einem SN:504LTG, SN:252LTG und SN:126LTG sind in beiden Koppelnetzebenen meist drei (mindestens jedoch zwei) Koppelgruppensteuerungen, in beiden Koppelnetzeinheiten eines SN:63LTG oder SN:15LTG jedoch nur eine SGC beteiligt.

Alle beteiligten Koppelgruppensteuerungen erhalten vom CP jeweils einen für das Durchschalten erforderlichen Befehl. Dieser Einstellbefehl hat immer das gleiche Datenformat.

Neben den vom CP ermittelten Wegesuchergebnisdaten und den A- und B Teilnehmerdaten enthält ein Einstellbefehl jeweils auch einen unterschiedlichen Job code 2, der die in der jeweiligen SGC auszuführende Aufgabe bestimmt (z.B. Job code 2 = 145 bedeutet: Die Koppelgruppensteuerung muss den Verbindungsweg in einer Zeitstufengruppe mit den Daten des A-Teilnehmers einstellen).

Eine SGC erhält den Einstellbefehl vom CP über den MB, die Sekundärmultiplexleitung zwischen MBU:SGC und SGC (SDC:SGC) und ihre fest zugeordnete LIM im SN. Sie stellt anhand des Job code 2 die Art der durchzuführenden Aufgabe fest.

Mittels Vermittlungsprogrammen und Service routines berechnet die SGC die entsprechenden Einstelldaten. Mit den Einstelldaten werden über die LIM die entsprechende TSM und/oder SSM angesteuert und die gewünschten Verbindungswege durchgeschaltet

Falls vom CP angefordert, kann die einwandfreie Einstellung einer Verbindung durch Abfragen geprüft werden. Dazu berechnet die SGC mittels der im Einstellbefehl enthaltenen Daten die Einstell- und Abfragedaten. Mit den Abfragedaten werden über die LIM die in den beteiligten TSM und/oder SSM gespeicherten Adressen für die betreffende Verbindung ausgelesen und mit der berechneten Einstelladresse in der SGC verglichen. Bei Gleichheit der Adressen ist das Bearbeiten des Befehls beendet. In den seltenen Fällen, in denen ein Unterschied zwischen berechneter und abgefragter Adresse vorliegt, erhält der CP eine entsprechende Meldung.

Nach Beendigung des Verbindungswunsches bleibt im Koppelnetz die eingestellte Verbindung erhalten. Die Einstelladressen werden jedoch vom CP bei der nächsten Wegesuche als „frei“ erkannt. Sie können somit für einen weiteren, neuen Verbindungswunsch benutzt werden.

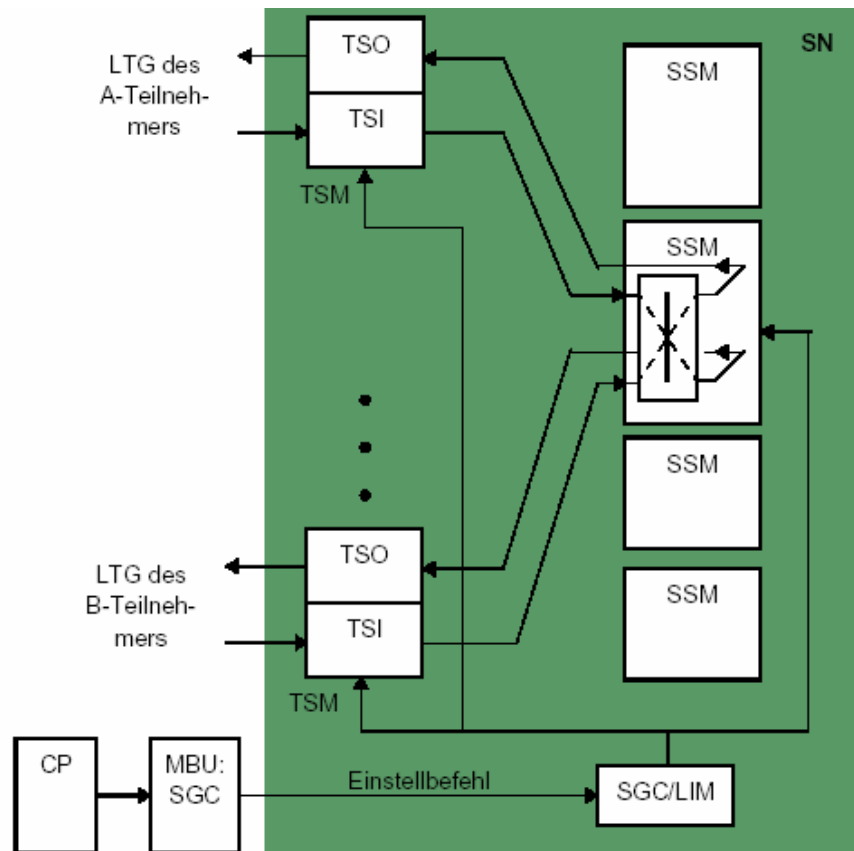


Abbildung 50: Durchschalten einer Verbindung in einem SN (Doppelung nicht dargestellt)

### 3.10.2 Wegemöglichkeiten

Abbildung 51 zeigt die Möglichkeiten für den Aufbau eines Verbindungsweges zwischen zwei Teilnehmern unterschiedlicher Anschlussgruppen (LTG). Die Multiplexleitung von der LTG<sub>x</sub> zum Koppelnetz hat 128 Zeitlagen – also 128 unterschiedliche Wegemöglichkeiten.

Der Gruppenkoppler (GS) in der LTG<sub>x</sub> vermittelt die Oktetts, die vom A-Teilnehmersatz ankommen, in eine dieser Zeitlagen. Im SN schaltet eine Zeitstufe, ankommend (TSI) die ankommenden Oktetts zu einer von 128 Zeitlagen auf einer von vier Multiplexleitungen durch. Die vier Multiplexleitungen führen jeweils zu einem Raumstufenteil (ein Viertel der Raumstufenanordnung, z.B. bei einem SN:504LTG eine Raumstufengruppe).

Die Raumstufenteile sind wiederum über jeweils eine Multiplexleitung mit der gewünschten Zeitstufe, abgehend (TSO) verbunden, d.h. im SN stehen  $128 \times 4 = 512$  Verbindungswege zur Verfügung. Die Oktetts gelangen in der ausgewählten Zeitlage von der Zeitstufe, ankommend über einen Raumstufenteil zur Zeitstufe gehend.

Die Zeitstufe gehend schaltet diese Oktetts zu einer der 128 Zeitlagen auf der zur LTG<sub>y</sub> führenden Multiplexleitung durch. Der Gruppenkoppler in LTG<sub>y</sub> leitet die Oktetts zum B-Teilnehmersatz weiter. Bei der Betrachtung der oben genannten Kanalzahlen (Zeitlagen) ist zu beachten, dass die semipermanent durchgeschalteten Verbindungswege für den Nachrichtenaustausch zwischen den Gruppenprozessoren in den LTG bzw. zwischen den Gruppenprozessoren und dem Koordinationsprozessor auch über das Koppelnetz durchgeschaltet werden.

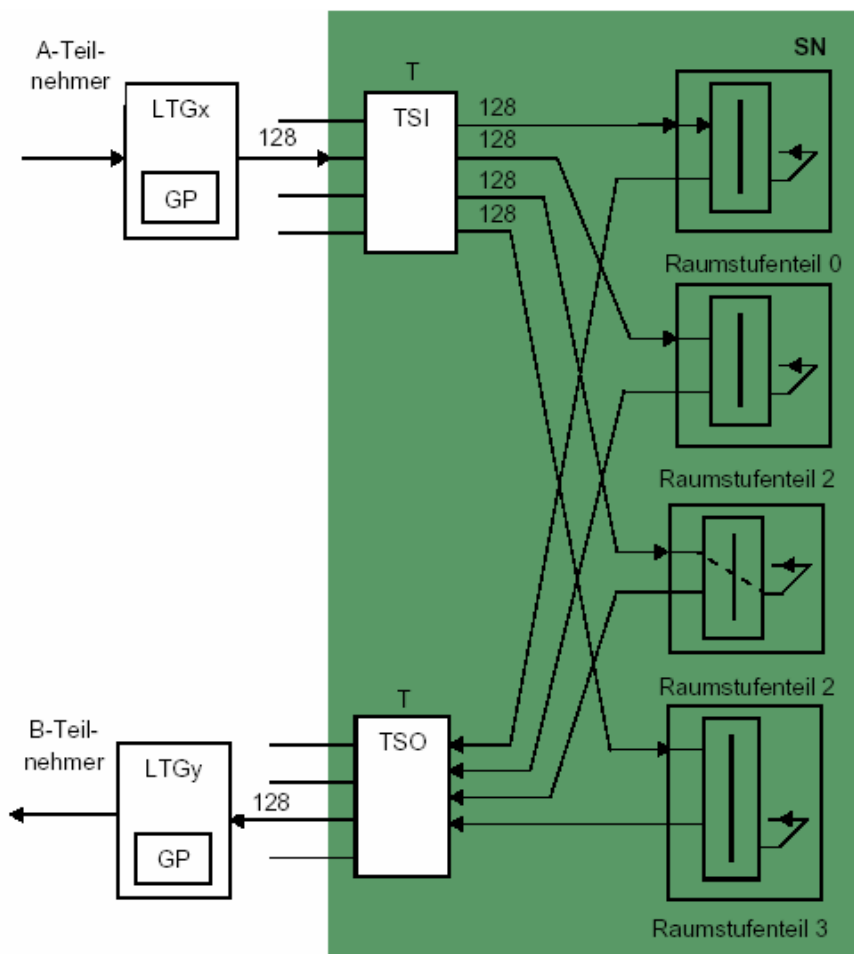


Abbildung 51: Wegemöglichkeiten für einen Verbindungsweg vom A-Teilnehmer zum B-Teilnehmer

### 3.10.3 Technische Daten

| Optimierte Ausbaustufen<br>(sämtliche Funktionseinheiten<br>gedoppelt)   | SN:504LTG | SN:252LTG | SN:126LTG | SN:63LTG | SN:15LTG |
|--|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| Anschließbare Anzahl der<br>LTG  | 504       | 252       | 126       | 63       | 15       |
| Struktur (T=Zeitstufe,<br>S=Raumstufe)   | TSSST     | TSSST     | TSSST     | TST      | TST      |
| Durchschaltbarer Verkehr<br>(Erl)  | 25 200    | 12 600    | 6 300     | 3 150    | 750      |
| Ortsvermittlungsstelle:<br>Anzahl der Teilnehmerleitun-<br>gen *)  | 240 000   | 120 000   | 60 000    | 30 000   | 7 500    |
| Transitvermittlungsstelle:<br>Anzahl der Verbindungslei-<br>tungen *)  | 60 000    | 30 000    | 15 000    | 7 500    | 1 800    |
| Auch kombinierte Orts-/Transitvermittlungsstellen innerhalb der obengenannten Eckwerte der Teilnehmer-<br>und Verbindungsleitungszahlen sind möglich |           |           |           |          |          |

Diese Tabelle gilt nur bei SNA/SNB

|   |   |   |
|---|---|---|
| Innere Blockierung  |   | <10-4   |
| Multiplexleitungen<br>(zwischen Koppelnetz<br>und Anschluß-gruppen<br>und zwischen Koppel-<br>netzbaugruppen) | Bitrate   | 8192 kbit/s   |
| Anzahl der Verbindungs-<br>wege   | Einzelkanal-Verbindung  | 2<br>(64 kbit/s vom A-Teilnehmer<br>zum B-Teilnehmer und<br>64 kbit/s vom B-Teilnehmer zum<br>A-Teilnehmer) |
|   | Von einer Zeitstufe, an-<br>kommend zu einer Zeit-<br>stufe, abgehend | 512   |
| Takte   |   | 8192 kHz<br>2 kHz (Rahmenkennungsbit)   |
| Betriebsspannung  |   | +5 V 5%   |
| Versorgungsspannung   |   | - 48 V oder - 60 V  |
| Verwendete Technologien   |   |   |

## 4 Glossar

Im folgenden Teil sind noch einmal alle relevanten und wichtigsten Abkürzungen in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt.

**ATM** - Asynchron Transfer Mode  
**BORSCHT** -

- **B**attery feed
- **O**vervoltage Protection
- **R**inging: Ruf An- und Abschaltung
- **S**ignaling
- **C**ODEC
- **H**ybrid
- **T**esting

**CCG** - Central Clock Generator  
**CCNC** - Common Channel Network Control  
**CCNP** - CCNC Processor  
**CP** - Coordination Processor  
**CPI** - Coordination Processor Interface  
**CR** - Code Receiver  
**DIU** - Digital Interface Unit  
**DLU** - Digital Line Unit  
**EM** - External Memory  
**EWSD** - Elektronisches WählSystem Digital  
**FR** - Frame Relay  
**GP** - Group Processor  
**GS** - Group Switching  
**HTI** - Host Timeslot Interchange  
**IKZ** - ImpulsKennZeichen  
**IP** - Internet Protocol  
**IPoP** - Integrated Point-of-Presence  
**ISDN** - Integrated Services Digital Network  
**ISP** - Internet Service Provider

**LIU** - Line Interface Unit  
**LTG** - Line Trunk Group  
**LTGA/B/D/F/G/H/M/N** - LTG Standardgruppen  
**MB** - Message Buffer  
**MUX** - Multiplexer  
**MSP** - Multi Service Platform  
**PHUB** - Packet Hub  
**RAS** - Remote Access Server  
**RSU** - Remote Switching Unit  
**RTI** - Remote Timeslot Interchange  
**SILT** - Signaling Link Terminal  
**SILTC** - SILT Control  
**SILTG** - SILT Group  
**SIMP** - Signaling Management Processor  
**SIPA** - Signaling Periphery Adapter  
**SLMA** - Subscriber Line Module Analog  
**SLMD** - Subscriber Line Module Digital  
**SN** - Switching Network = Koppelnetz  
**SPC**-Technik - Stored Programm Control  
**SSP** - Siemens Switching Processor  
**SSM** - Space Stage Module = Raumstufenbaugruppe  
**SSNC** - Signaling System Network Control  
**TOG** - Tone Generator  
**TU** - Test Unit  
**TSM** - Time Stage Module = Zeitstufenbaugruppe  
**VPN** - Virtual Private Network  
**ZZK** - Zentrale Zeichengabe Kanäle

## 5 Literaturverzeichnis

Siemens- Schulungsunterlagen EWSD Stand 2003

EWSD\_internet1, EWSD Power Node  
Detlef Bellack, 2000

Koppelnetze  
Dipl.-Ing. Jürgen Schröter, TFH Berlin, 2003

Digitalvermittlungssystem EWSD  
Dipl.-Ing. Jürgen Schröter, TFH Berlin, 2003

Dieses Dokument wurde mit Win2PDF, erhaeltlich unter <http://www.win2pdf.com/ch>  
Die unregistrierte Version von Win2PDF darf nur zu nicht-kommerziellen Zwecken und zur Evaluation eingesetzt werden.