

Kommunikations- und Netztechnik II
(Grundlagen der Telefon-Vermittlungstechnik)

Dozent : Dipl.-Ing. Hans Thomas

Digitale Vermittlungstechnik
System S 12

	Seite
1 Einleitung	2
2 Systemarchitektur	2
3 Aufteilung der Funktionen	
3.1 Betriebsarten	5
3.2 Identitäten	6
4 Anschlussmodule	
4.1 Allgemeine Struktur	6
4.2 Beispiele von Anschlussmodulen	8
5 Funktionssteuereinheiten	11
6 Digital-Koppelnetz	
6.1 Koppelnetzbaustein	12
6.2 Koppelnetzstruktur	13
7 Software	
7.1 Grundprinzipien	15
7.2 Finite Message Machines	16
7.3 System Support Machines	17
7.4 Meldungen	18
8 Verbindungsaufbau	19

Anhang mit 20 Bildern

Grundtechnologien des Systems 12

Digitaltechnik

- * interne Abläufe durch **Software-Programme**
- * Nutzkanaldurchschaltung **digital**
(Inhalt beliebig)
- * rauscharme Übertragung
- * hohe Zuverlässigkeit (keine beweglichen Teile)
- * **platzsparende** Mehrfachausnutzung
(Zeitmultiplexanwendung)

Verteilte Steuerung

- * Funktionen in eine Vielzahl von **Teilaufgaben** zerlegt
- * Funktionen auf **viele Steuereinheiten** verteilt
(*CE = Control Element*)
- * neue Funktionen oder technologische Fortentwicklungen leicht hinzuzufügen

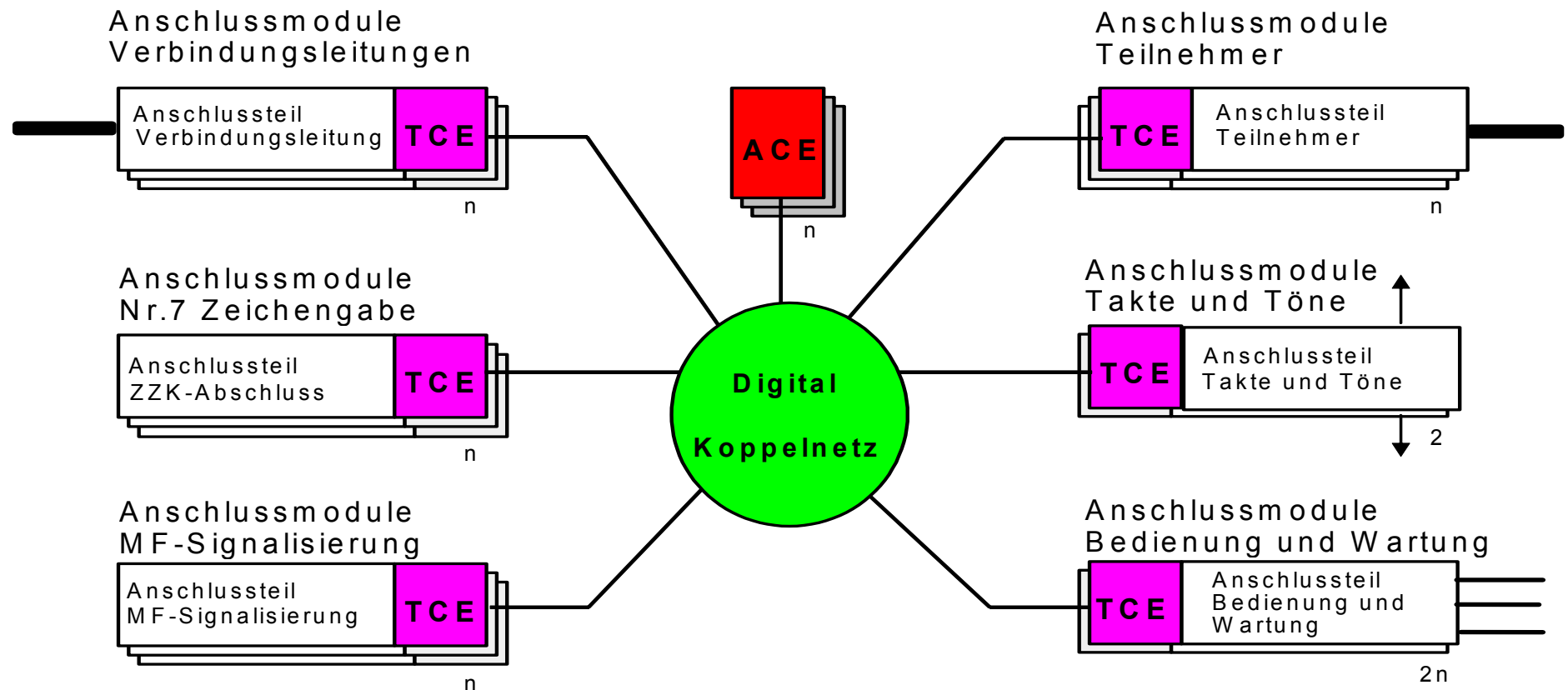


Bild 2-1 : Struktur des Systems S 12

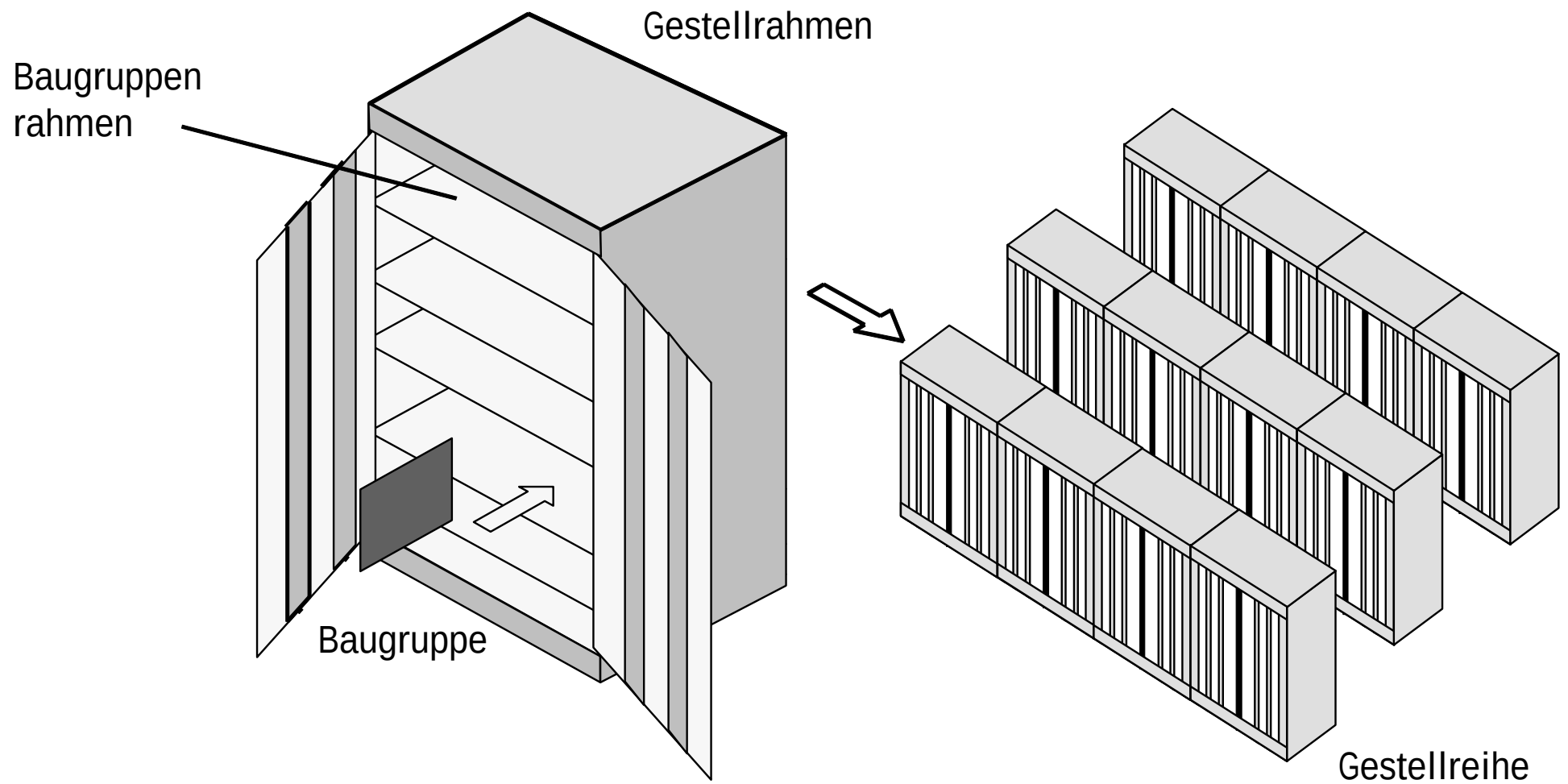


Bild 2-2 : Konstruktiver Aufbau

6 verschiedene Betriebsarten der Steuereinheiten (CE)

- **Simplex**

je Modul ist nur eine CE vorhanden (= Ausfalleinheit)

- **Aktiv / aktive Reserve**

Anschlussmodule sind paarweise vorhanden,
jedoch nur 1 Modul wird aktiv genutzt

- **Aktiv / Standby Reserve**

Anschlussmodule oder ACE sind paarweise vorhanden,
das Bereitschaftsmodul (oder ACE) erfasst die
Ausgangsdaten des Aktivmoduls und aktualisiert laufend
seine eigenen Daten

- **Lastaufteilung**

gleiche Anschlussmodule bzw ACE bilden eine Gruppe,
bei einem Ausfall wird die Arbeitslast unter den
verbleibenden Modulen der Gruppe aufgeteilt

- **Crossover (Kreuzmodus)**

über zusätzliche Hardware-Verbindungen sind jeweils zwei
TCE mit zwei Modul-Anschlusssteilen paarweise geschaltet,
bei Ausfall einer TCE übernimmt die andere TCE die
Steuerung beider Modul-Anschlusssteile

- **Reserve**

Reserve-ACE (im Pool) werden im Fehlerfall mit der
benötigten Software geladen

	Anwendung	Betriebsart	Funktion
TCE	Anschlussmodul für Analog–Teilnehmer (ASM)	Crossover	Bearbeitung von 128 Analog–Anschlüssen
	Anschlussmodul für ISDN–Teilnehmer (ISM)	Crossover	Bearbeitung von 64 ISDN–Basisanschlüssen
	Anschlussmodul für Abgesetzte Periphere Einheit (RIM)	Crossover	Bearbeitung von gemischten Anschlusskonzentratoren (RSU) für Analog / ISDN–Teilnehmer
	Anschlussmodul für Digital–Verbindungsleitung (DTM)	Simplex	Anschluss von 1 PCM–Verbindungsleitung, Bearbeitung verschiedener Zeichengabesysteme
	Anschlussmodul für Mehrfrequenzsignalisierung (SCM)	Last-aufteilung	Unterstützt MF–Zeichengabesysteme
	Anschlussmodul für Bedienung und Wartung (CPM)	Standby Reserve	Anschluss von Terminals Laden von Software und Daten während der Initialisierung
	Anschlussmodul für Takte und Töne (CTM)	aktive Reserve	Erzeugen und Verteilen des Mastertaktsignals für alle Einheiten
	Anschlussmodul für Leitungsprüfung (TTM)	Simplex	Funktionen für die Ausführung von Leitungsprüfungen
ACE	Vermittlungstechnische Dienste	Last-aufteilung	Vorwahlziffer-Auswertung Identifikation von Endgerätedaten Speichern der Daten von Zusatzdiensten für ISDN–TIn Gebührenanalyse Verbindungssteuerung Dienstmerkmalsteuerung,
	Sicherung, O&M, SS7	Standby Reserve	Sicherung der VE OMAP zum Mgt-System SS7–Netzführung
	Datenerfassung und Verwaltung von Betriebsmitteln	Last-aufteilung	Erfassen statistischer Daten
	PBX und Gebührenerfassung	Standby Reserve	Kombinieren der PBX– und BCG–Betriebsmittelverwaltung und Erfassung der Gebührendaten
	Triggerpunkt für Intelligentes Netz	Last-aufteilung	Ausführen von SSP–Funktionen

Bild 3-1 : Betriebsarten verschiedener Steuereinheiten

Zuweisung von Identitäten

- **logische Identität :**

zugewiesene Nummer für eine **Funktion**
innerhalb einer Gruppe von Geräten

- **physikalische Identität :**

Netzadresse einer Steuereinheit
(Koordinaten der Koppelnetz-Anschaltung der CE)

⇒ die **Beziehungen** zwischen allen Identitäten werden bereits bei der System-Konfiguration vergeben und sind in **allen** CE geladen

Gruppenweise Zusammenfassung von Funktionen

- Zusammengehörige Funktionen sind in bestimmten Ausbaustufen jeweils **gruppenweise** zusammengefaßt

Beispiel : zur Steuerung von insgesamt
1 536 analogen Teilnehmern werden benötigt:

- * **zwölf** Anschlussmodule ASM mit je 128 Analog-Anschlüssen
- * **vier** Anschlussmodule für MF–Signalisierung
- * **zwei** ACE für vermittlungstechnische Dienste
- * **zwei** Sicherungs–ACE

- ↪ zur Prozessverwaltung wird dieser Gesamtfunktion eine **Nummer (= Identität)** zugewiesen

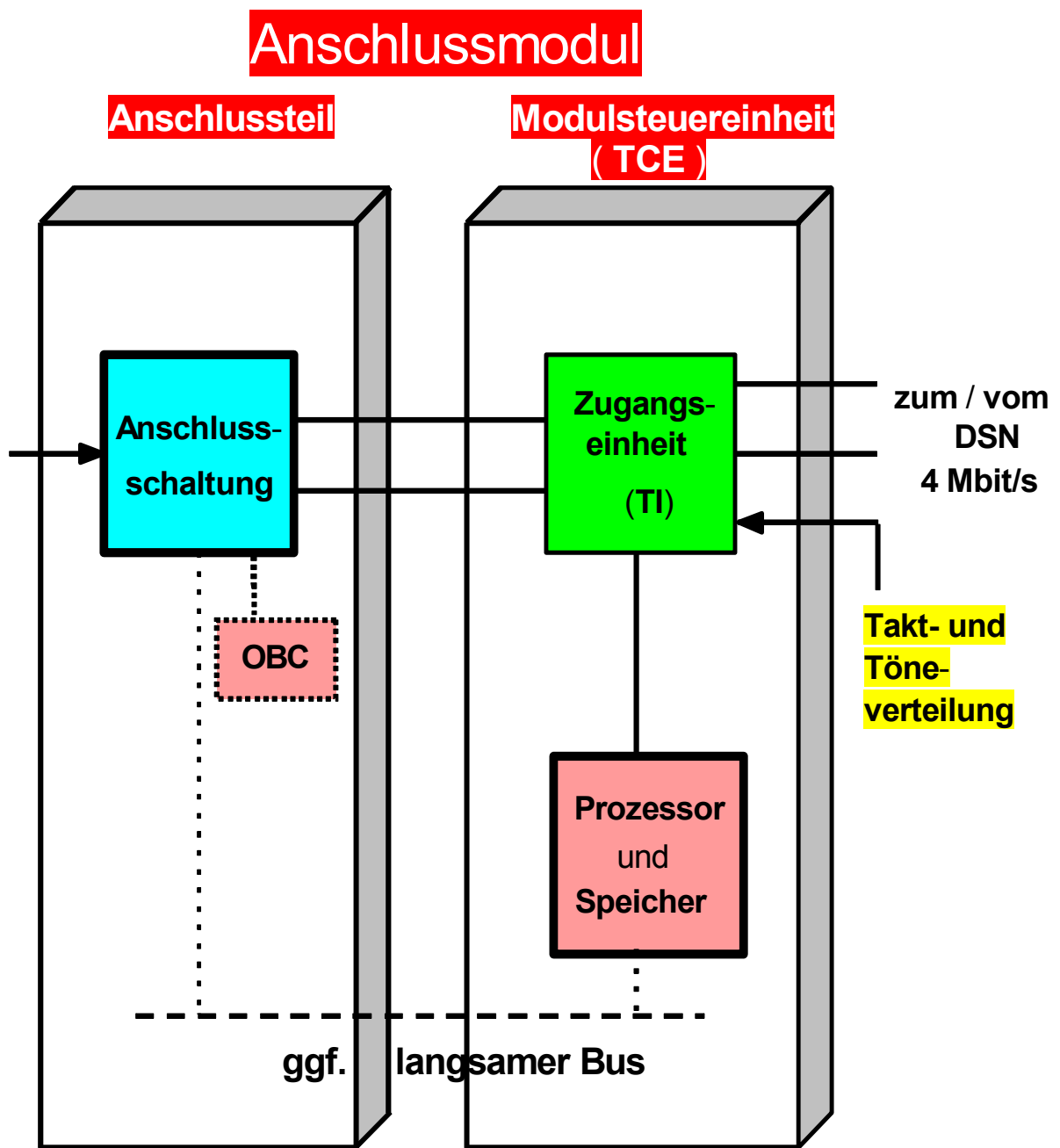
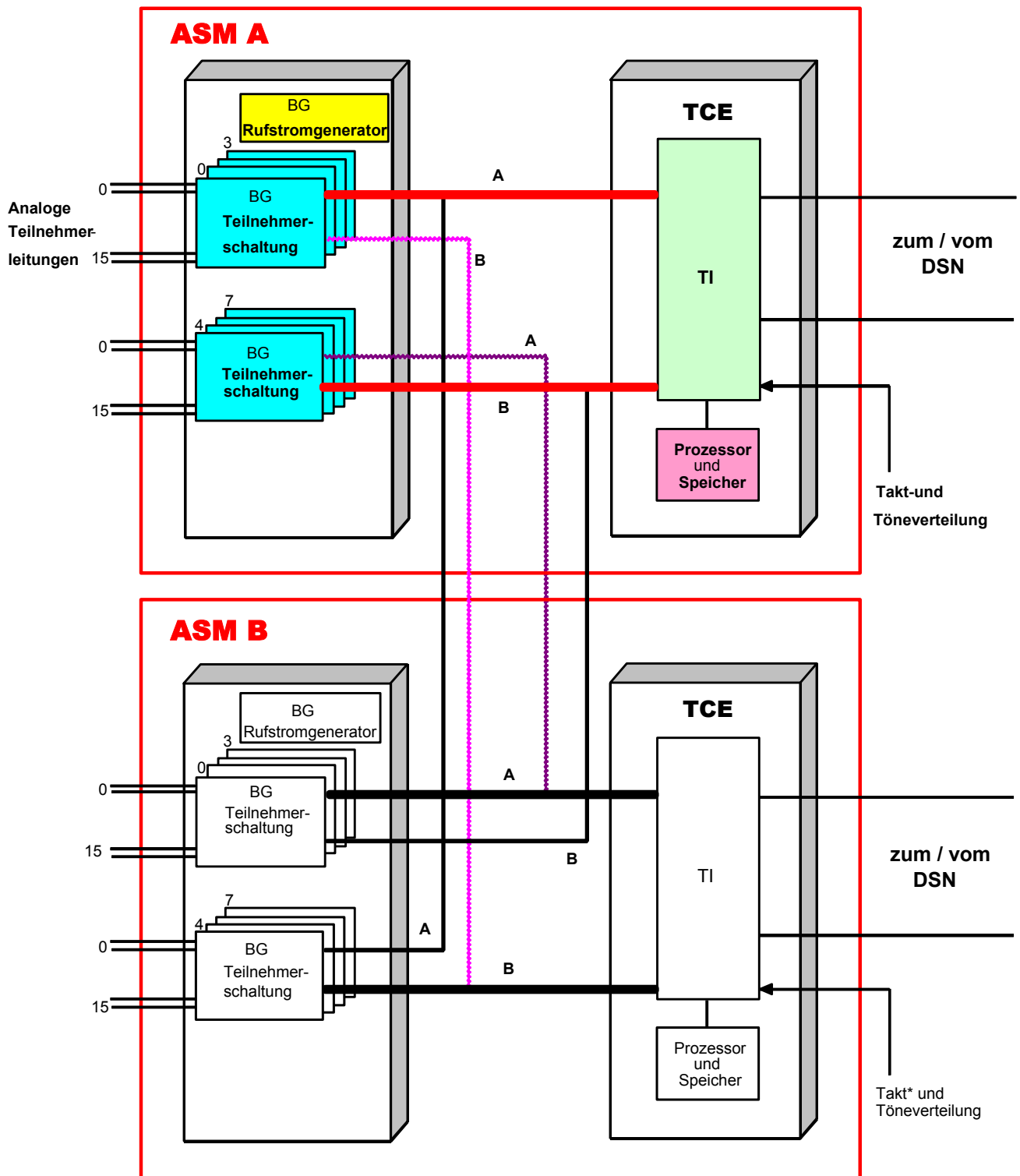


Bild 4-1 : Allgemeine Struktur eines Anschlussmoduls

Beispiele von Anschluss-Modulen

- Anschlussmodul für **Analog–Teilnehmer** ASM
- Anschlussmodul für **ISDN-Teilnehmer** ISM
- Anschlussmodul für **Digital–Verbindungsleitungen** DTM
- Anschlussmodul für **ISDN-Verbindungsleitungen**
mit Protokollunterstützung IPTM..
- Anschlussmodul für **MF-Signalisierung** SCM
- Anschlussmodul für **Zentralen Zeichenkanal** CCM
- Anschlussmodul für **Bedienung und Wartung** CPM
- Anschlussmodul für **Takte und Töne** CTM
- Anschlussmodul für Abgesetzte Periphere Einheit RIM



**Bild 4-2 : Anschlussmodul für
analoge Teilnehmer
(ASM-Paar in Crossover)**

Anschlussteil Durchwahlanpassung

Modulsteuereinheit (TCE)

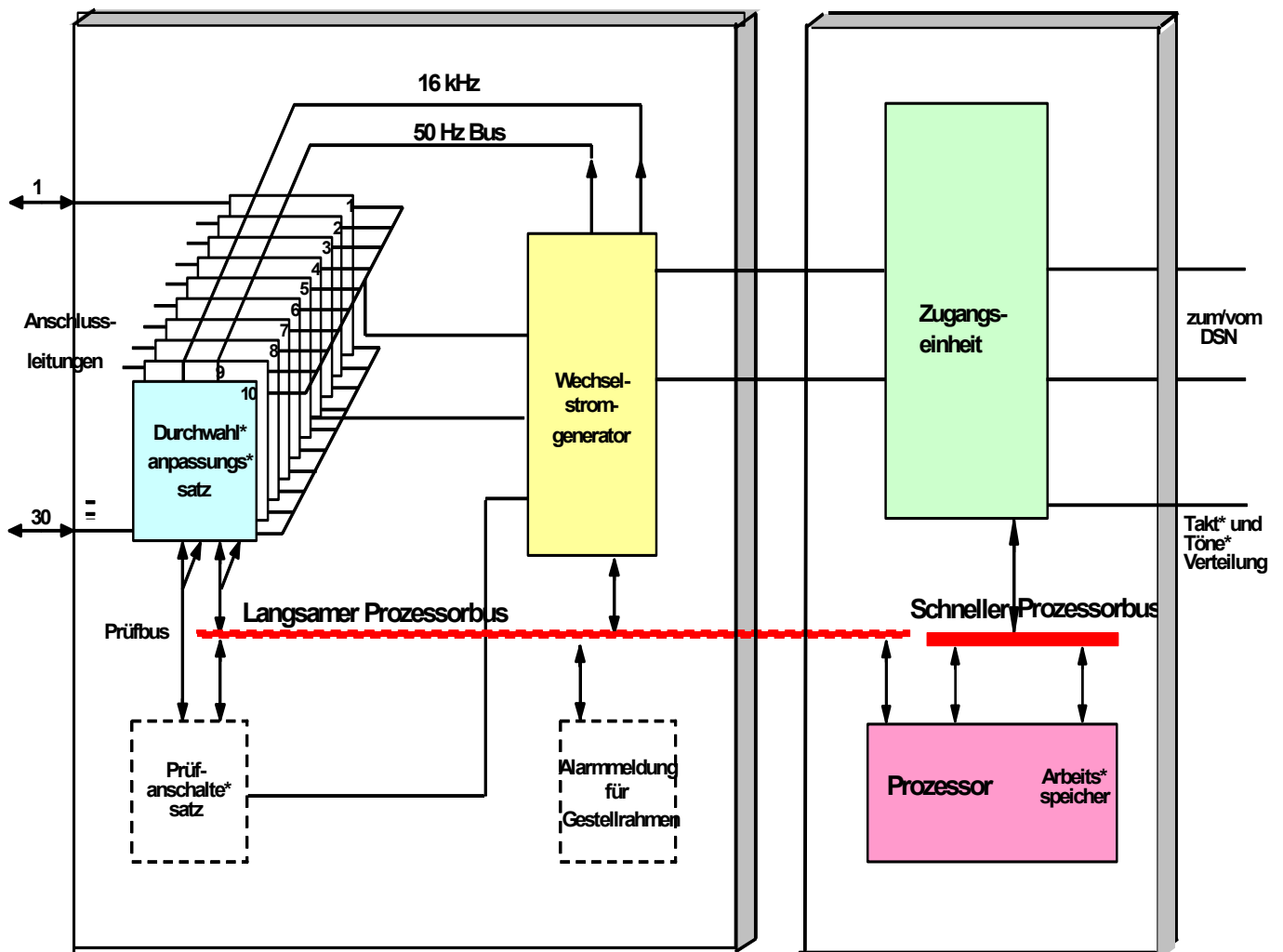
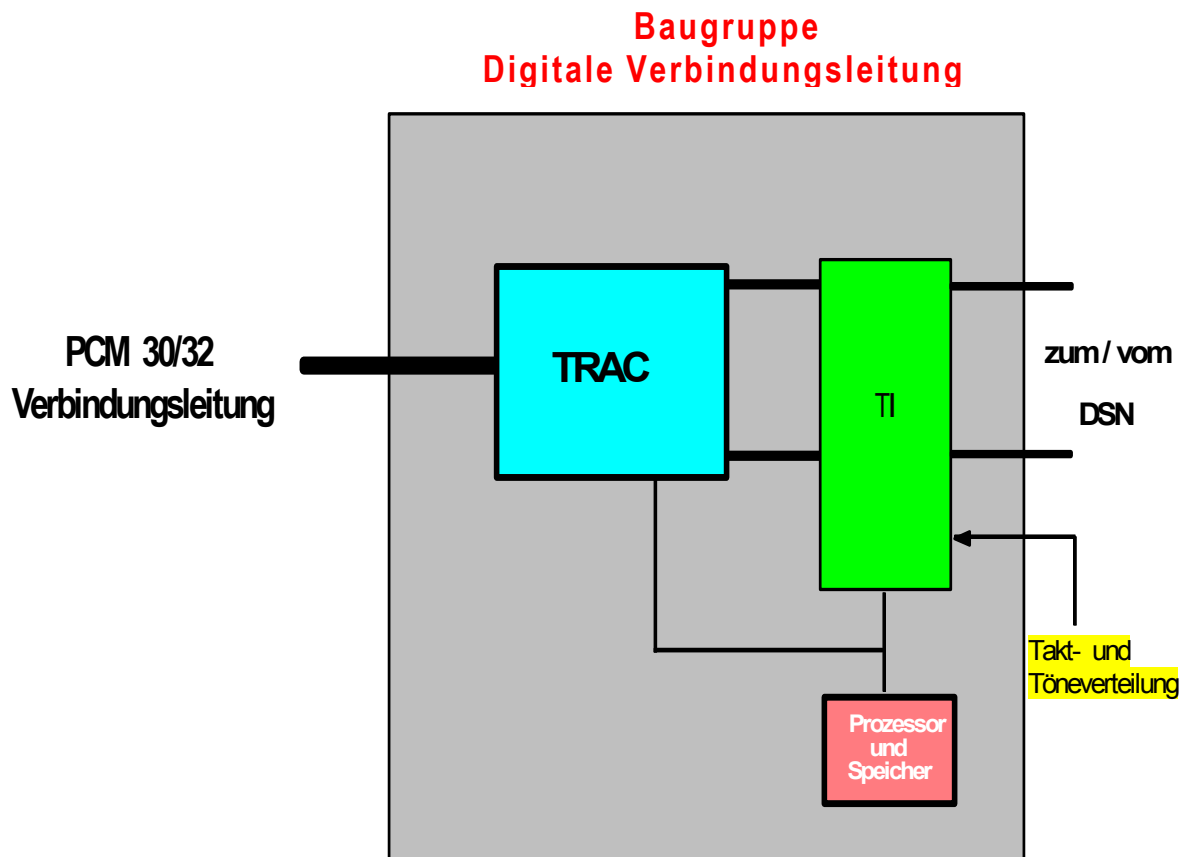


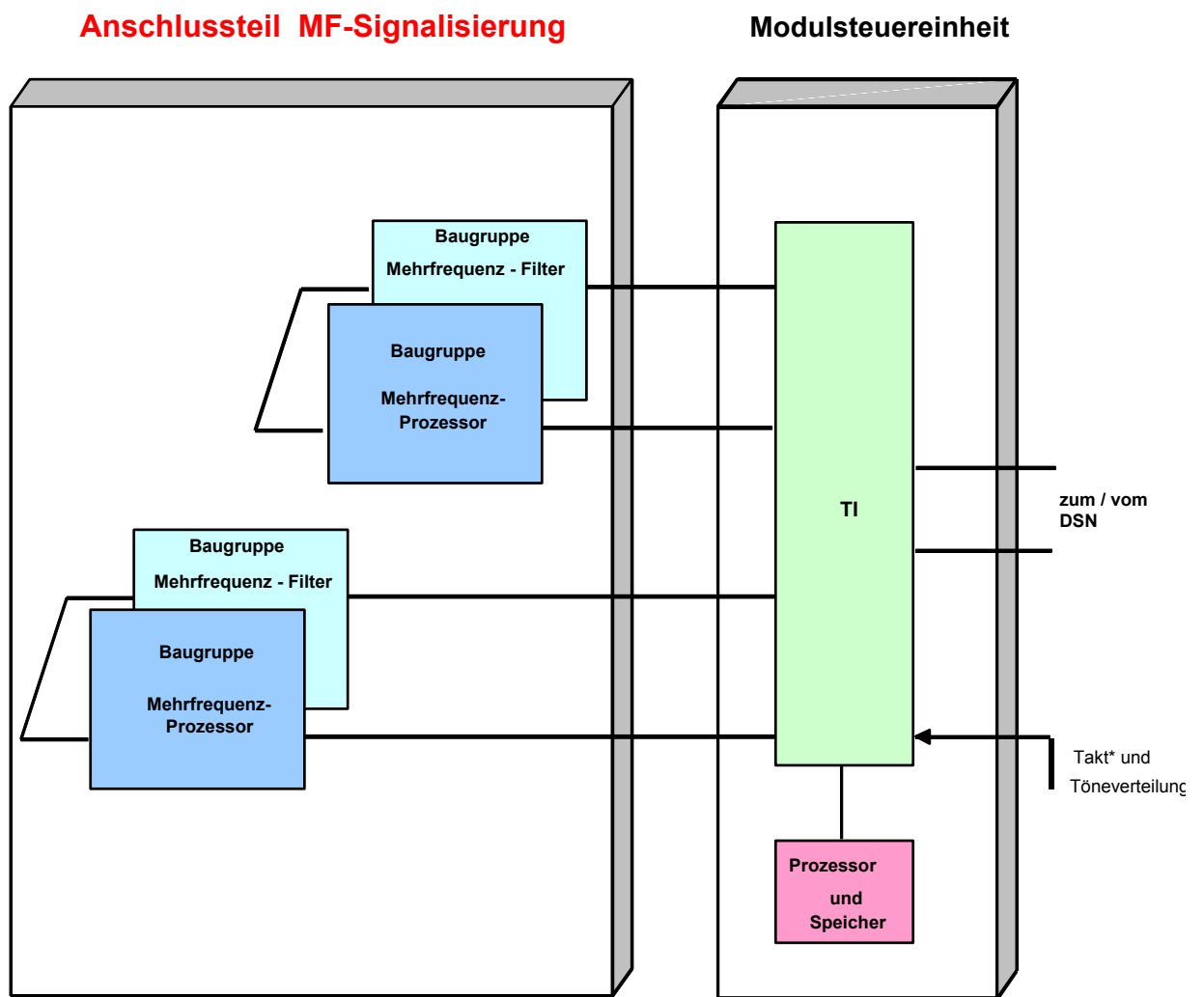
Bild 4-3 : Anschlussmodul ASM-ABX

(mit langsamen Prozessorbus)



TRAC = Trunk Access

**Bild 4-4 : Anschlussmodul DTM für
digitale Verbindungsleitungen**



**Bild 4-5 : Anschlussmodul SCM für
MF - Signalisierung**

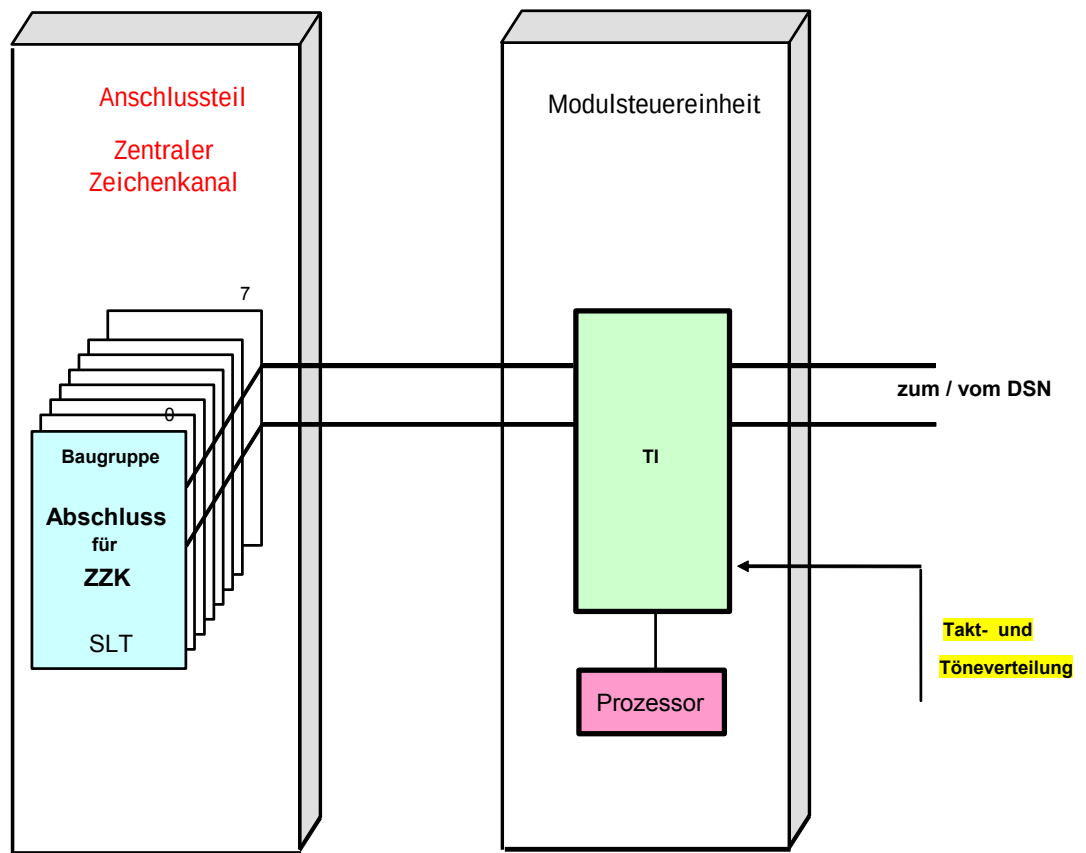


Bild 4-6 : Anschlussmodul CCM für zentralen Zeichenkanal

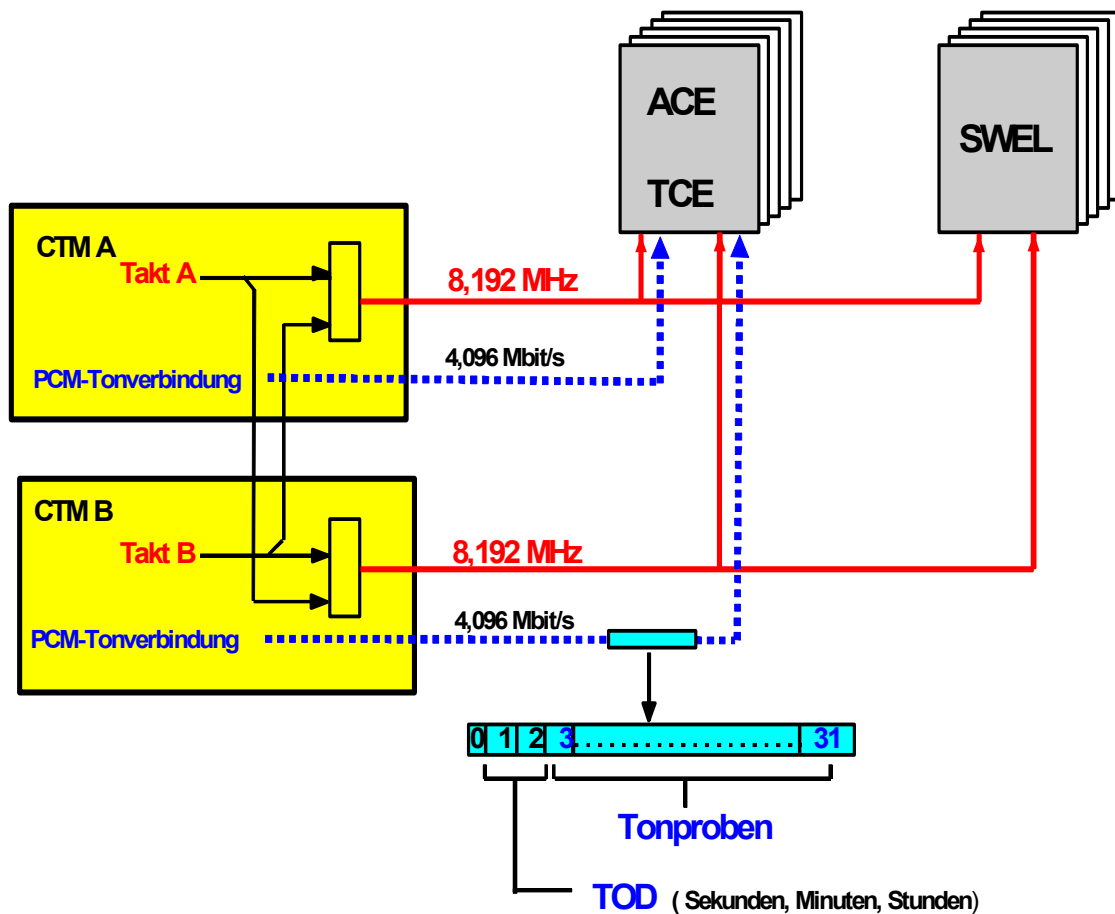
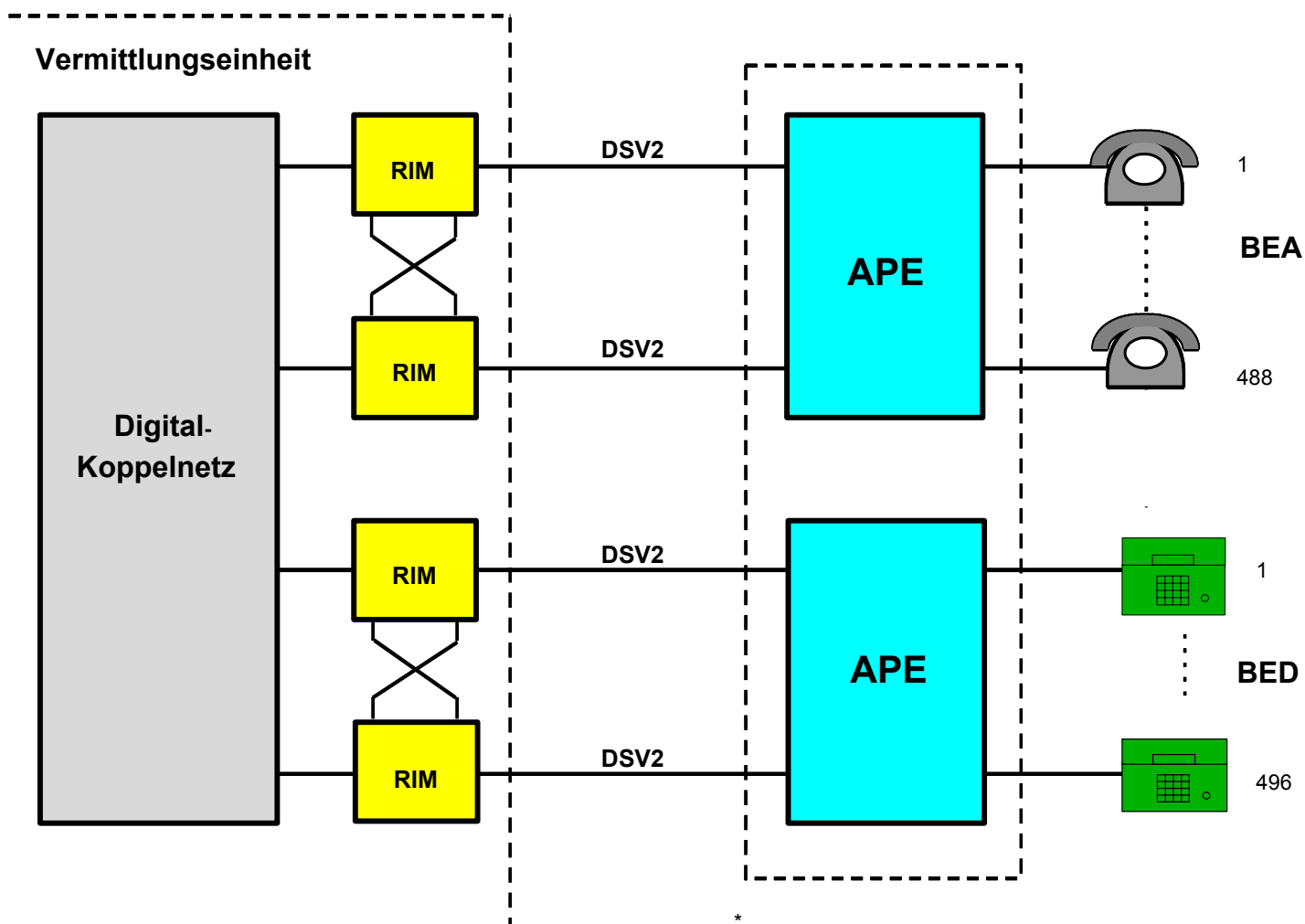


Bild 4-7 : Verteilung der **Takte und **Töne**
aus dem Modul CTM
(über separate Leitungen)**



RIM Remote ISDN Module

APE Abgesetzte Periphere Einheit

BEA Beschaltungseinheit analog

DSV2 Digital-Signal-Verbindung 2Mbit/s

BED Beschaltungseinheit digital

**Bild 4-8 : Anschluss von APE
über RIM-Module**

Beispiele von Funktionssteuereinheiten ACE

- ACE für Analyse der **Vorwahlziffern**
- ACE für **Teilnehmeridentifizierung**
- ACE für das Verwalten von **Teilnehmerdaten**
- ACE für den **Verbindungsauf**- /-abbau von analogen Teilnehmerleitungen
- ACE für den **Verbindungsauf**- /-abbau von ISDN-Teilnehmerleitungen
- ACE für den **Verbindungsauf**- /-abbau von Verbindungsleitungen
- ACE für **Gebührenerfassung**
- ACE für **Auslandsregistrierung**
- ACE für die **Datenbank**
- ACE für **Leitungsverwaltung**
- ACE für das **Verkehrsmessen / -beobachten**

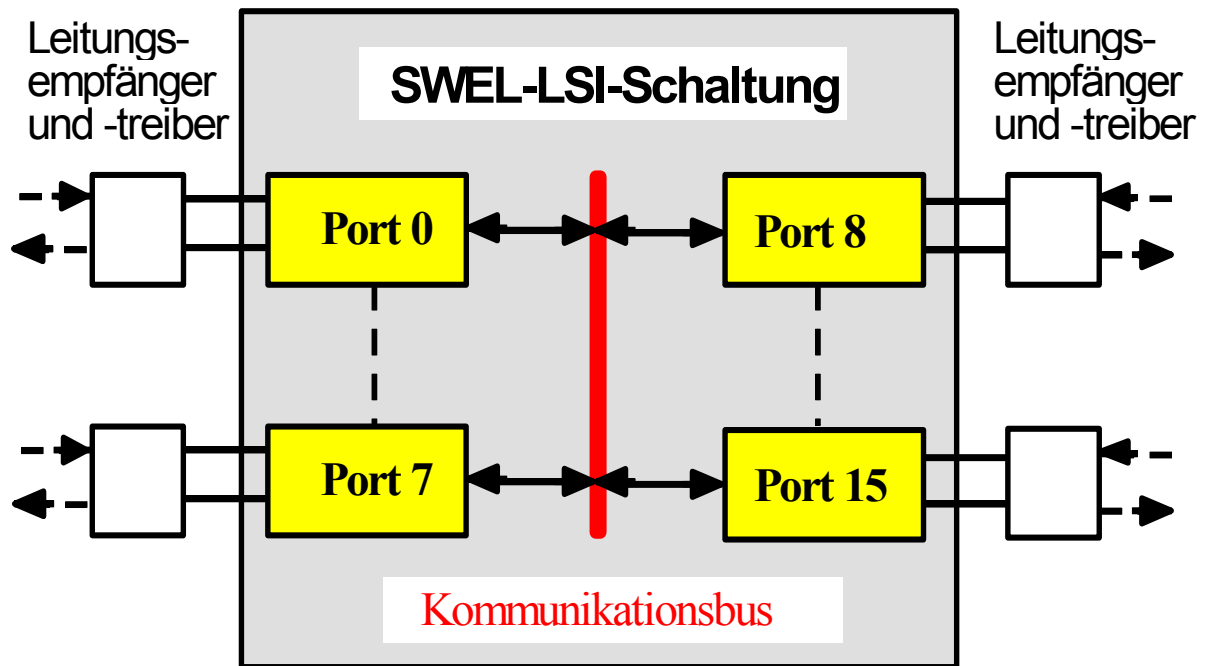


Bild 6-1 : Koppelnetzbaustein SWEL

(mit 16 PCM-Ports zu je 4 Mbit/s)

(Bus mit 16 bit Daten und
9 Adressleitungen)

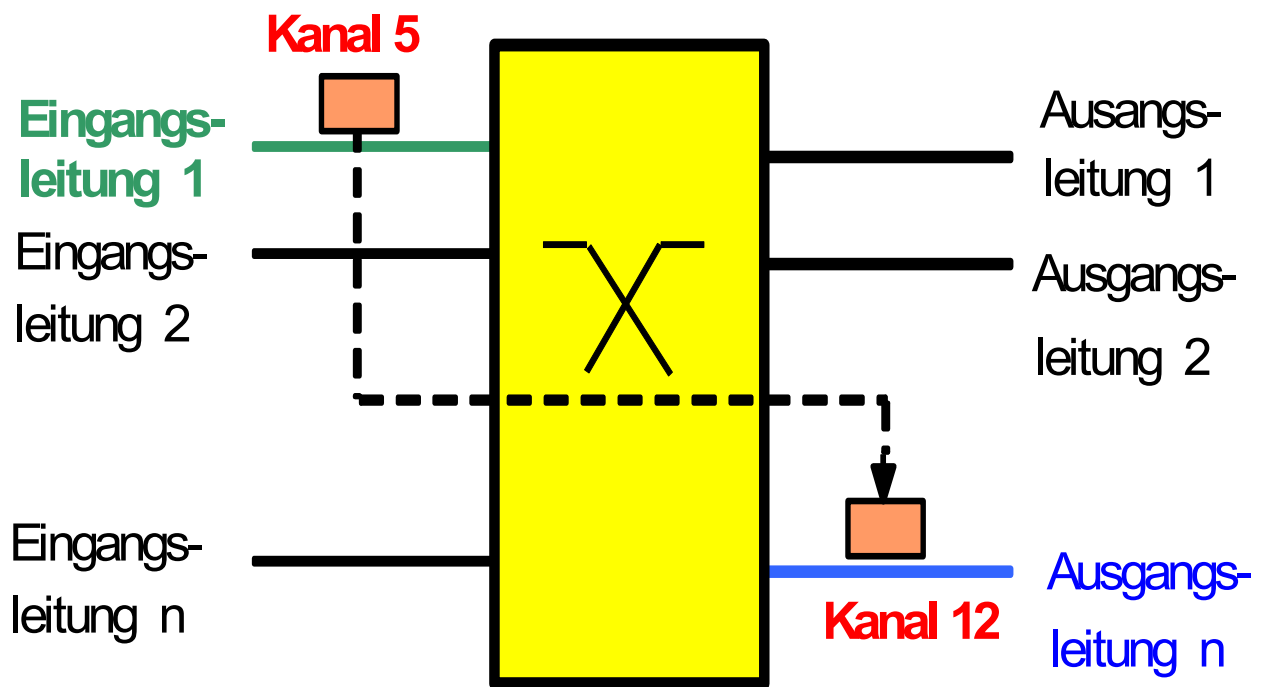


Bild 6-2 : Vermittlungsvorgang im SWEL

(integrierte Zeit- und Raumstufe)

Steuerung der Koppelnetzdurchschaltung

Statusbits zur Protokollauswahl:

- **00** frei IDLE-Protokoll
- **01** Wegaufbau (auswählen) SELECT-Protokoll
- **10** Wegauslösung oder
Meldungstransfer von CE zu CE ESCAPE-Protokoll
- **11** Sprache und Daten SPATA-Protokoll

Wegeauswahl im SELECT-Protokoll:

- 4 bit (mit eigenen Adressleitungen) für **Zielport**
- 5 bit (mit eigenen Adressleitungen) für **Zielkanal**
- 4 bit für die **Vermittlungsfunktion**
 - * fixed Port / fixed Channel
 - * fixed Port / any Channel
 - * any Port / any Channel (Sendeport wählt selber aus)

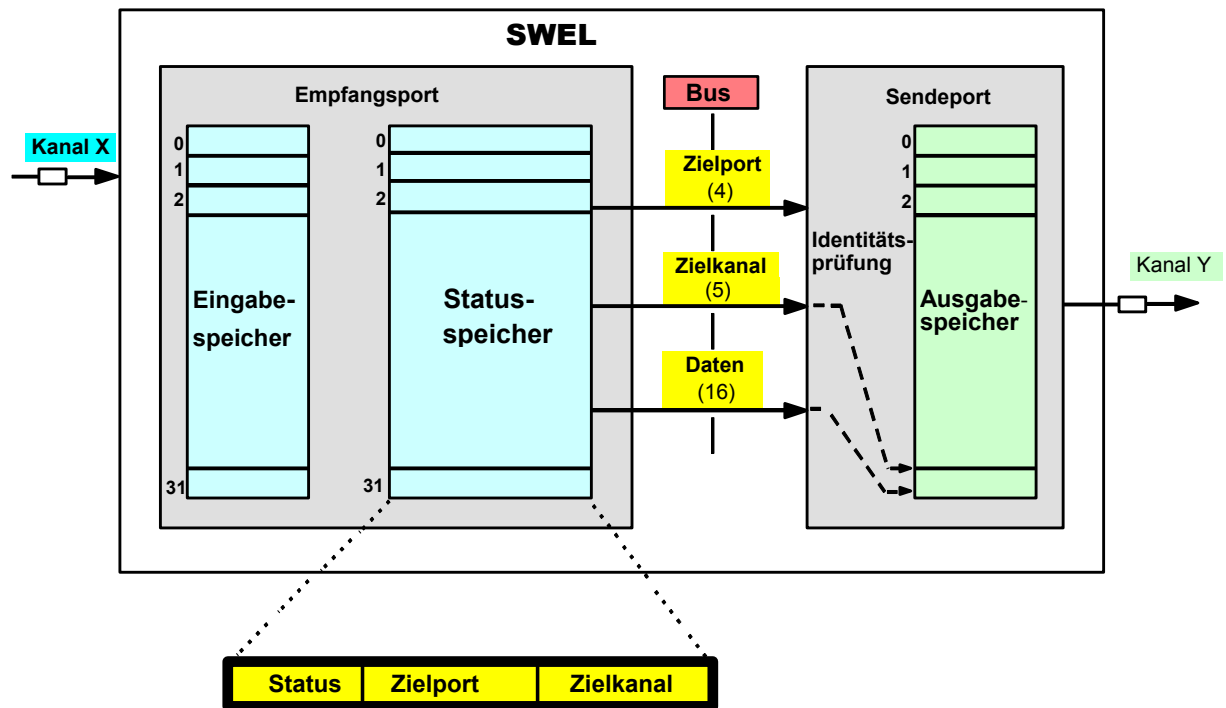
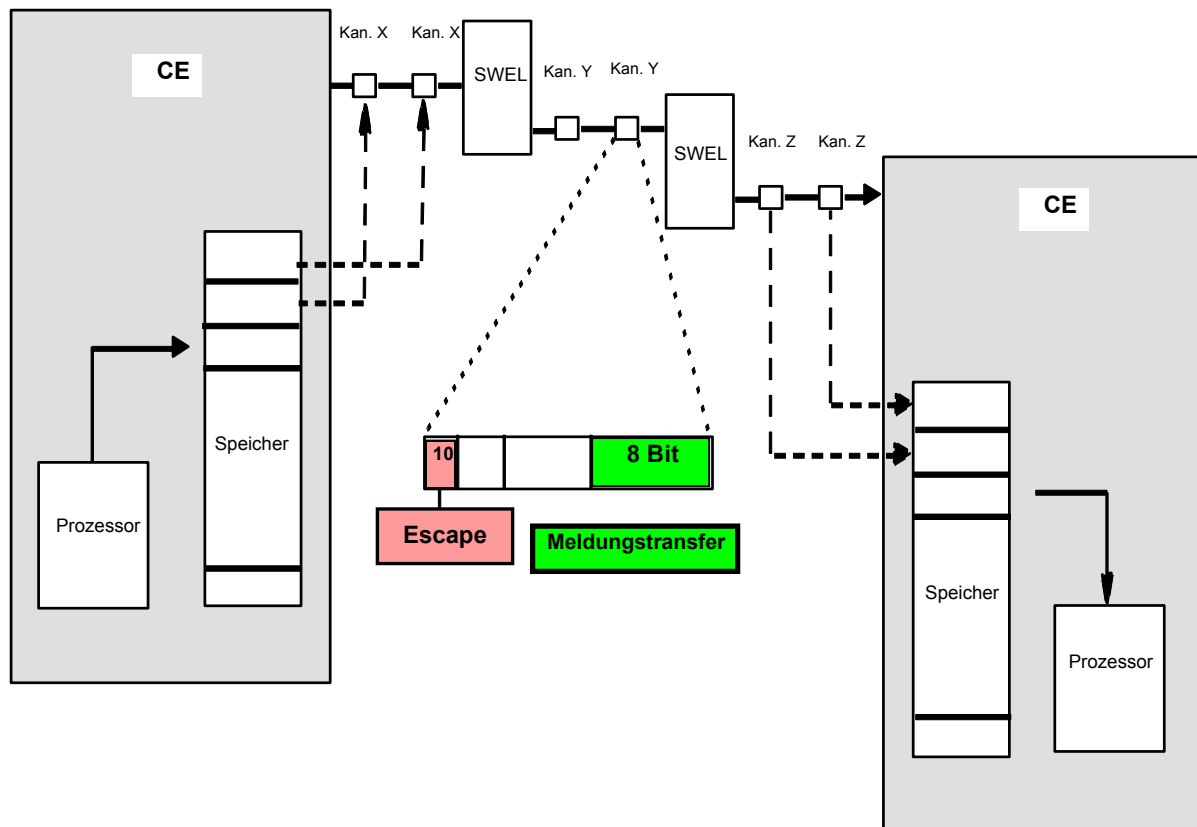
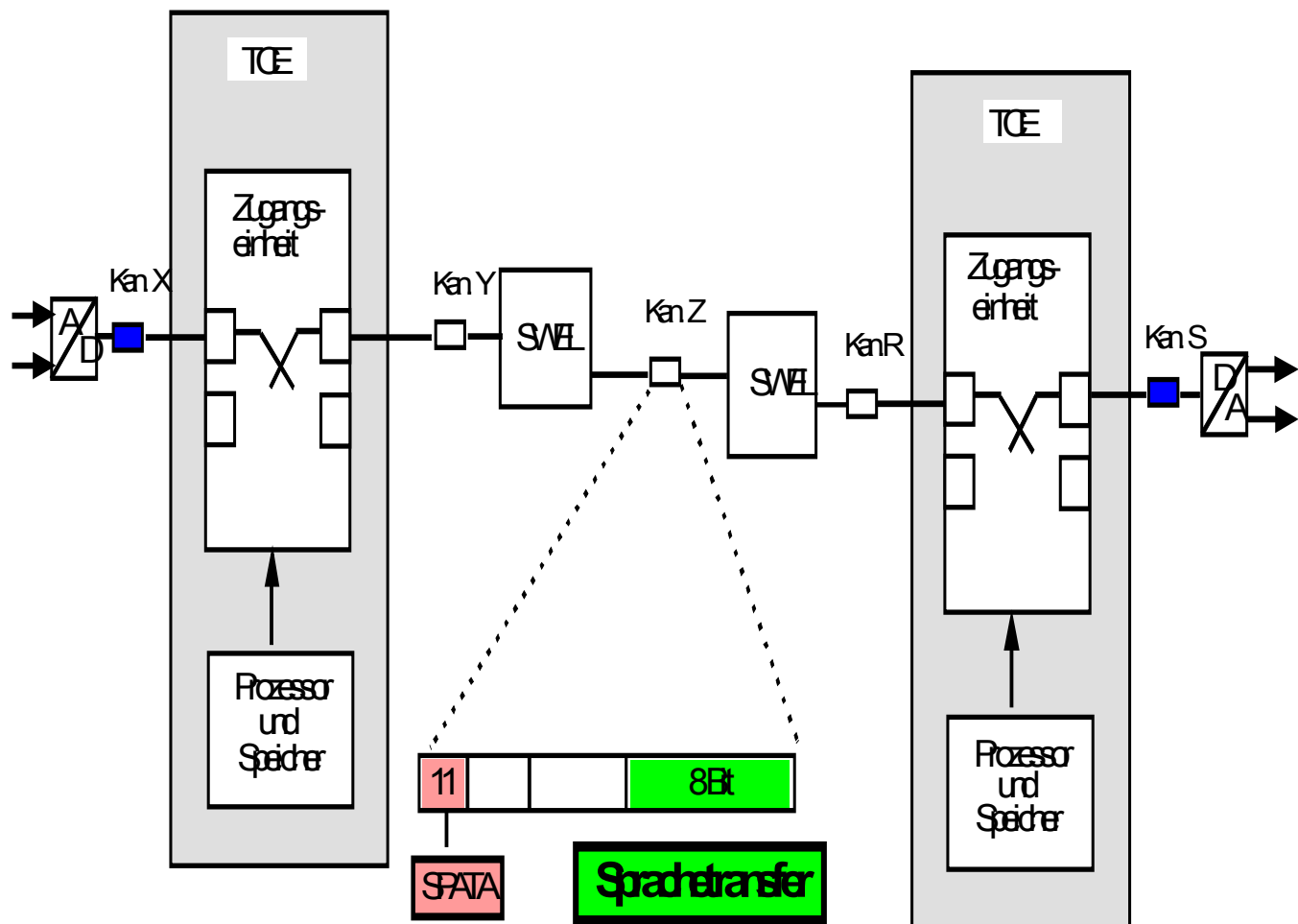


Bild 6-3 : Schaltvorgänge im SWEL



**Bild 6-4 : Übertragung von Meldungen
zwischen zwei CE**



**Bild 6-5 : Übertragung von Sprache
zwischen zwei Leitungen**

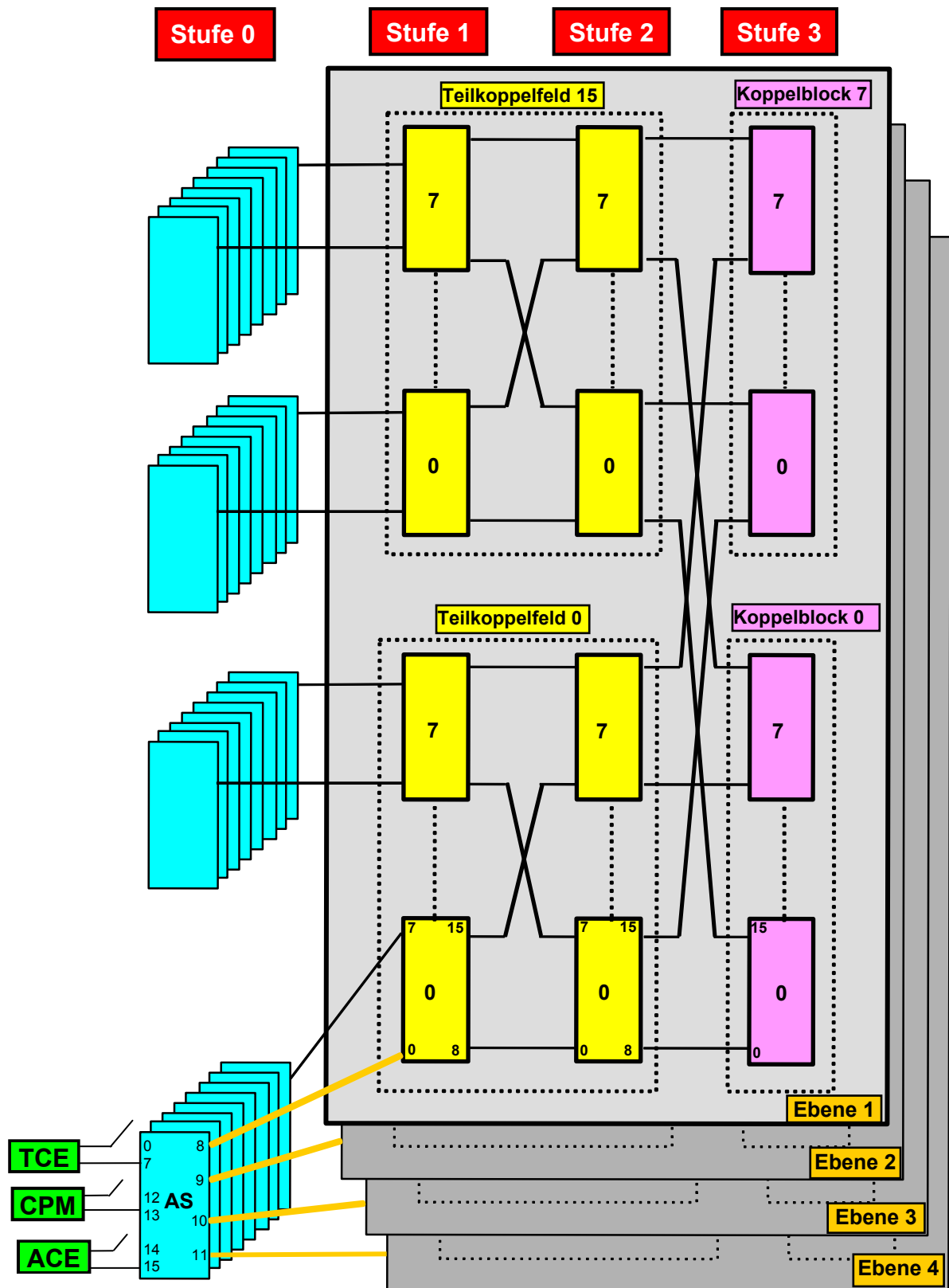
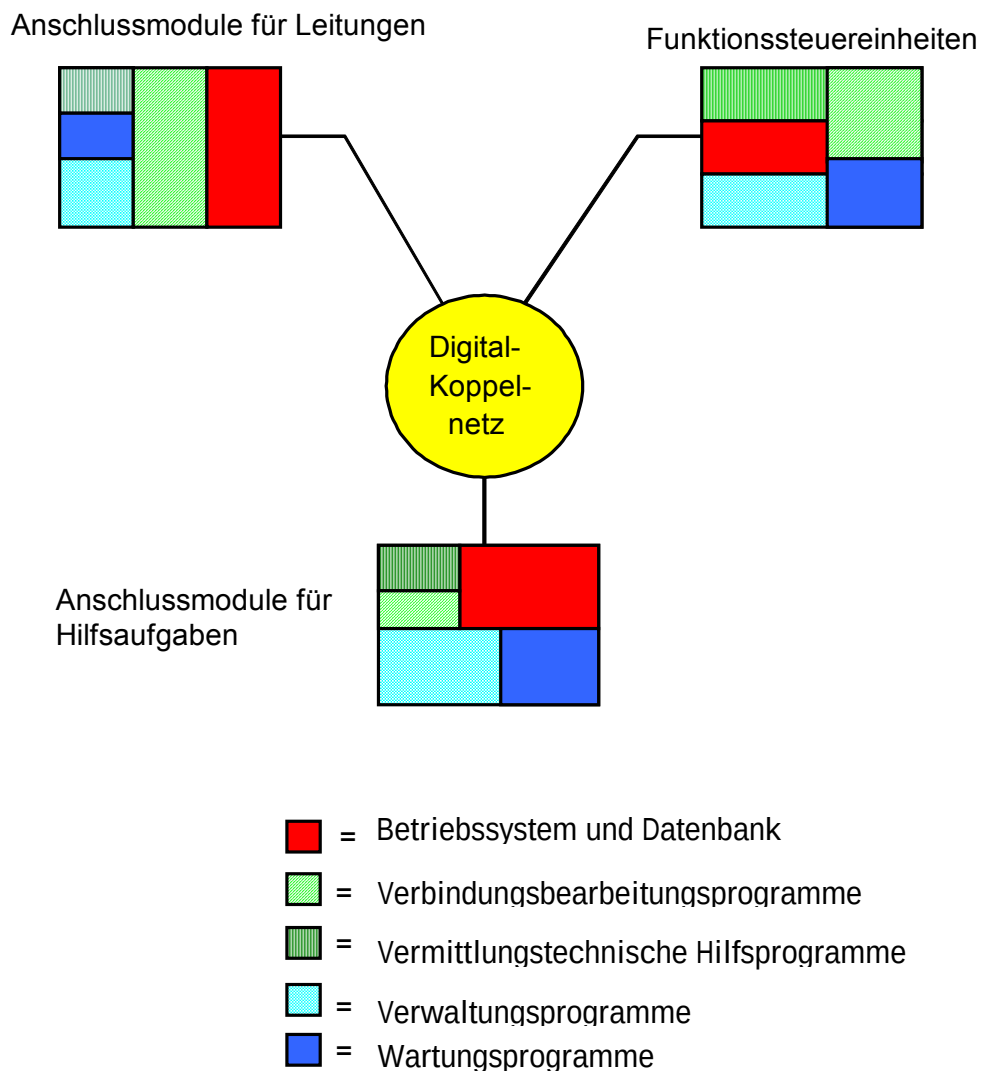


Bild 6-6 : Vierstufiges Digital-Koppelnetz

(max. mit 4 Ebenen)

5 Bereiche der Software

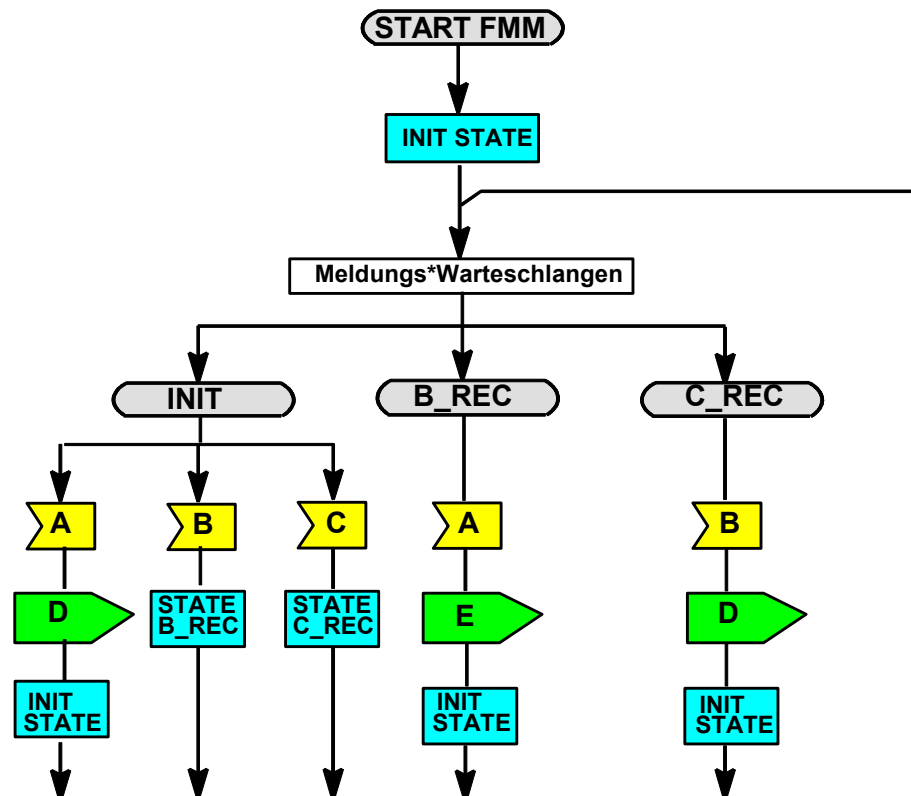
- **Betriebssystem und Datenbank**
 - * Eingabe / Ausgabe
 - * Laden und Initialisierung
 - * Takte, Töne, Uhrzeit
- **Verbindungsbearbeitung**
 - * Verbindungssteuerung
 - * Verkehrslenkung
- **Vermittlungstechnische Hilfsprogramme**
 - * Zeichengabe
 - * Gebührenerfassung, Registrierung
 - * Paketdaten-Vermittlung
 - * ergänzende Dienstfunktionen
- **Verwaltung**
 - * Verwalten von Beschaltungseinheiten
 - * Nachrichtennetz-Management
 - * Verkehrsmessung
 - * Benutzerführung
- **Wartung**
 - * Systemsicherung
 - * Multiprozessführung
 - * Anschluss- / Verbindungsleitungsprüfung



**Bild 7-1 : Verteilung der Software
auf die Steuereinheiten**

Grundstruktur der Software

- Aufteilung der Funktionen in kleine, unabhängige Software-Module
 - ↳ **FMM** (= *Finite Message Machines*)
- Entlastung der FMM bzgl. Routineaufgaben durch
 - ↳ **SSM** (= *System Support Machines*)
- Entlastung durch hardware-nahe Software nach dem Prinzip der
 - ↳ **virtuellen Maschinen**
(= *Gerätesteuerprogramme*)
- Kommunizieren zwischen den Software-Modulen mittels festgelegter
 - ↳ **Meldungen** (= *Messsages*)



Meldung **A** ⇒ Meldung **D**
 Meldung **B + A** ⇒ Meldung **E**
 Meldung **C + B** ⇒ Meldung **D**

Zustände **INIT STATE**
STATE B_REC
STATE C_REC

Bild 7-2 : Zustände einer FMM

(Finite Message Machine)

Ablauf von Prozessen

Bestandteil eines Prozesses :

- **Prozessdefinition** Teil mit reinem Code
- **Prozessdaten** Teil mit reinen Daten

Speicherung der Daten :

- in **relationaler Datenbank**

Zugriff auf die Daten :

- gleichzeitig durch mehrere FMM möglich

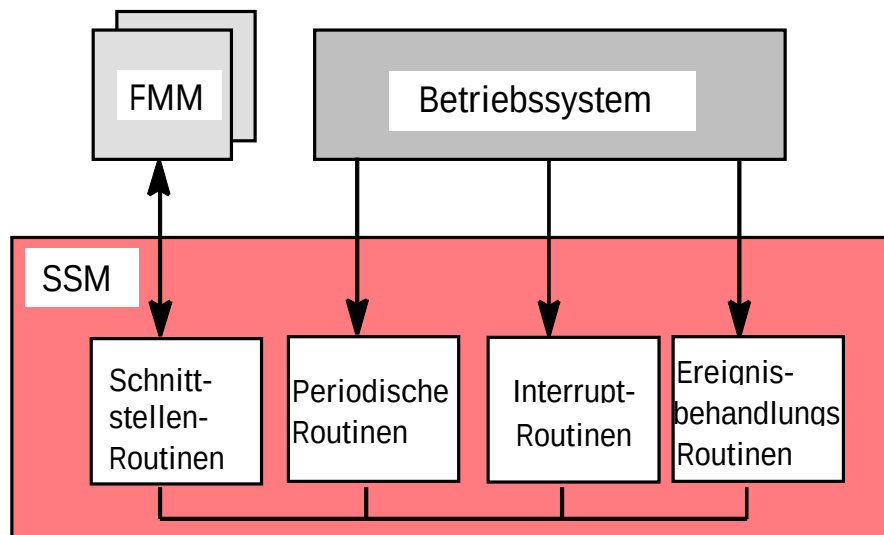


Bild 7-3 : Struktur der SSM
(Support System Machine)

Struktur einer Message

- **feste Datenlänge von 64 Byte**

- **Meldungskopf** (16 Byte)

leitet die Meldung zur Ziel-FMM

- **Hauptteil** (48 Byte)

8 Bytes für das Betriebssystem

40 Bytes für Text- oder Meldungsinformationen

Typen von Wegen durch das Koppelnetz

- **Virtuelle Wege** (*kurzfristig*)

temporärer Weg für die Übertragung einer oder mehrerer **Meldungen** zwischen zwei CE,
zumeist **doppelgerichtet** wegen Quittungen

- **Fest eingerichtete Wege**

doppeltgerichteter Weg zur Bereitstellung eines **Gesprächsweges** zwischen Teilnehmern oder Verbindungsleitungen

Weg für **große** Datenmengen zwischen zwei CE

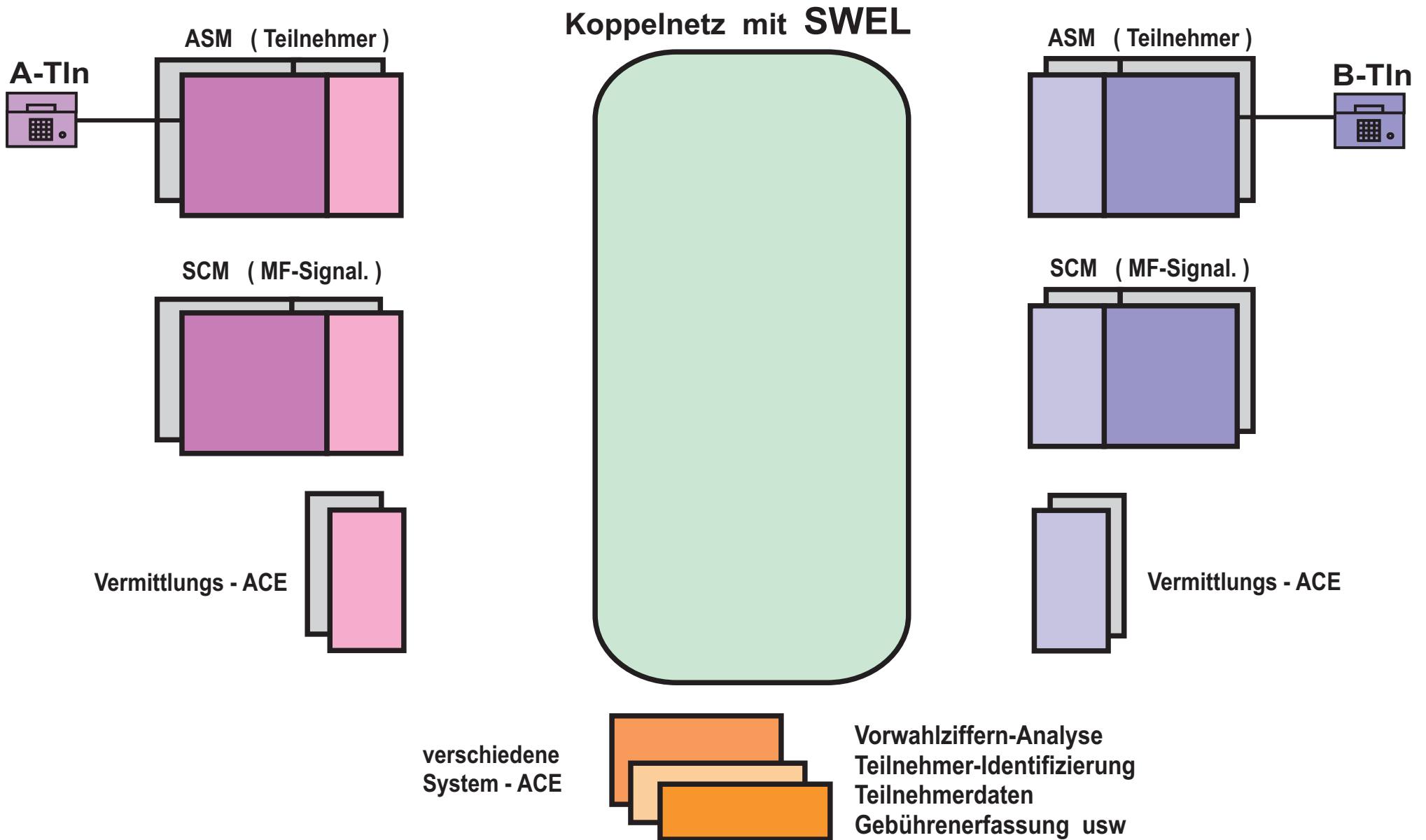


Bild 8-1 : Verbindungsaufbau **Ruhezustand**

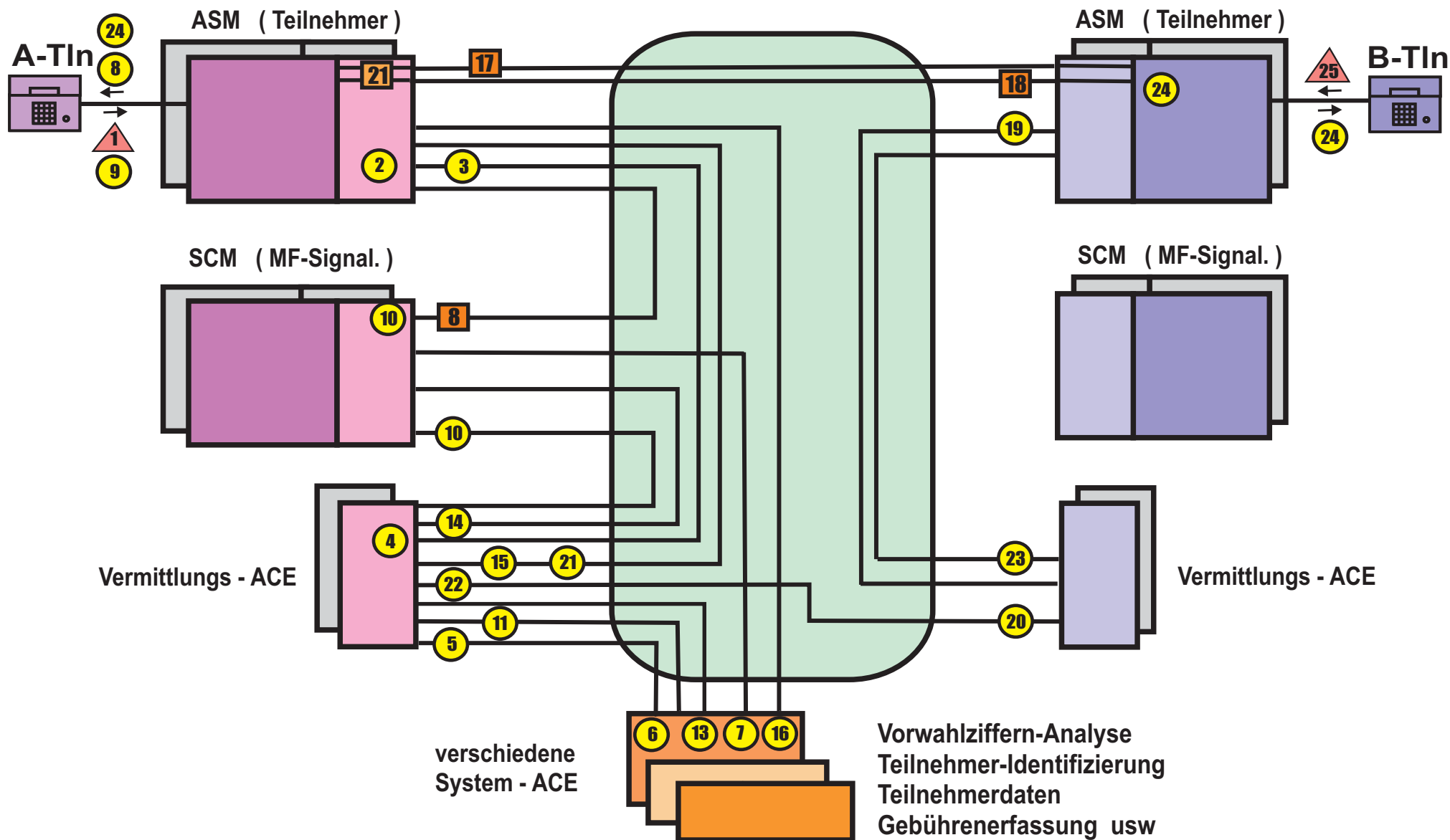


Bild 8-1 : Verbindungsaufbau **Aufbauphase**

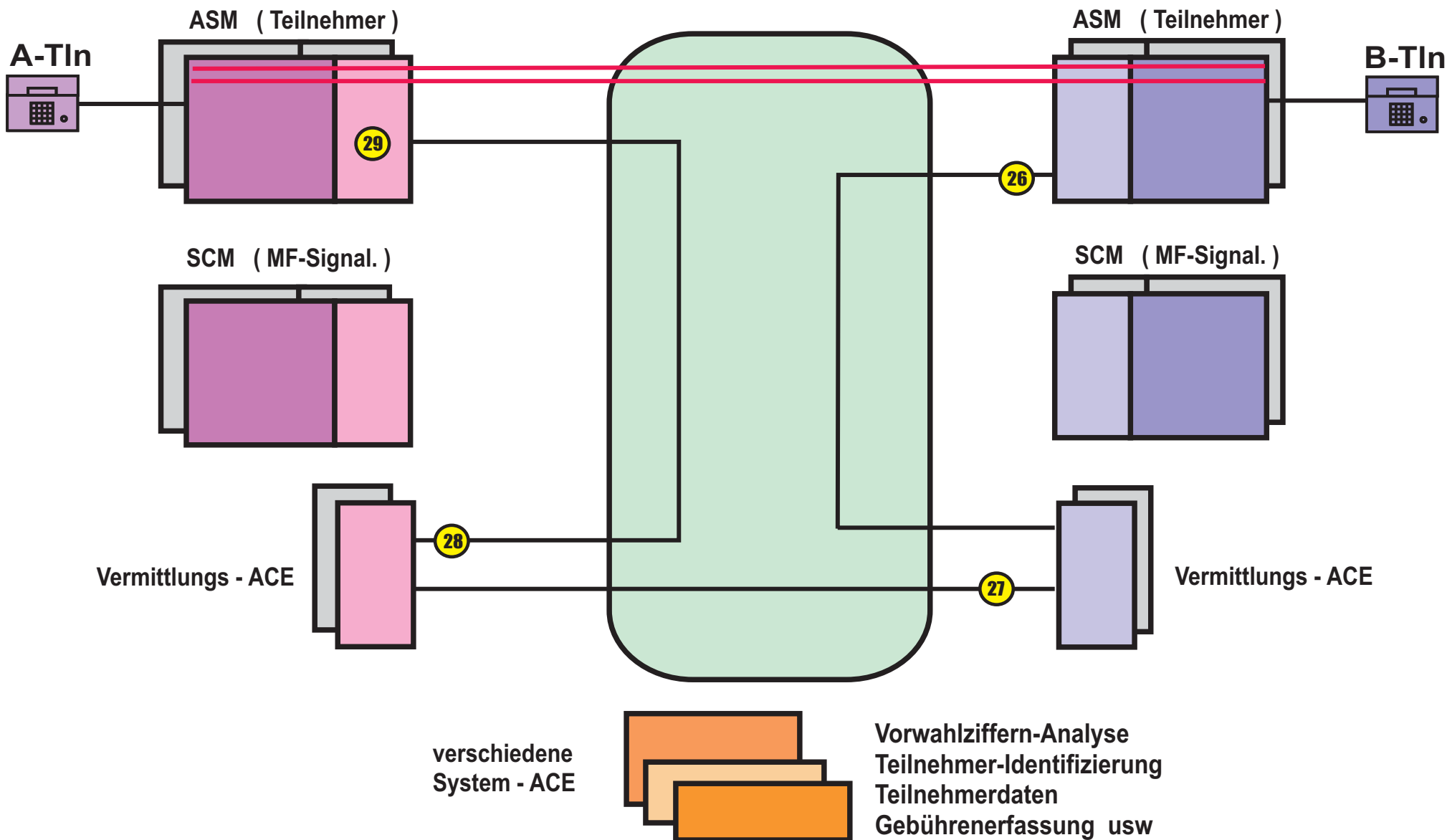


Bild 8-1 : Verbindungsaufbau Gesprächsphase

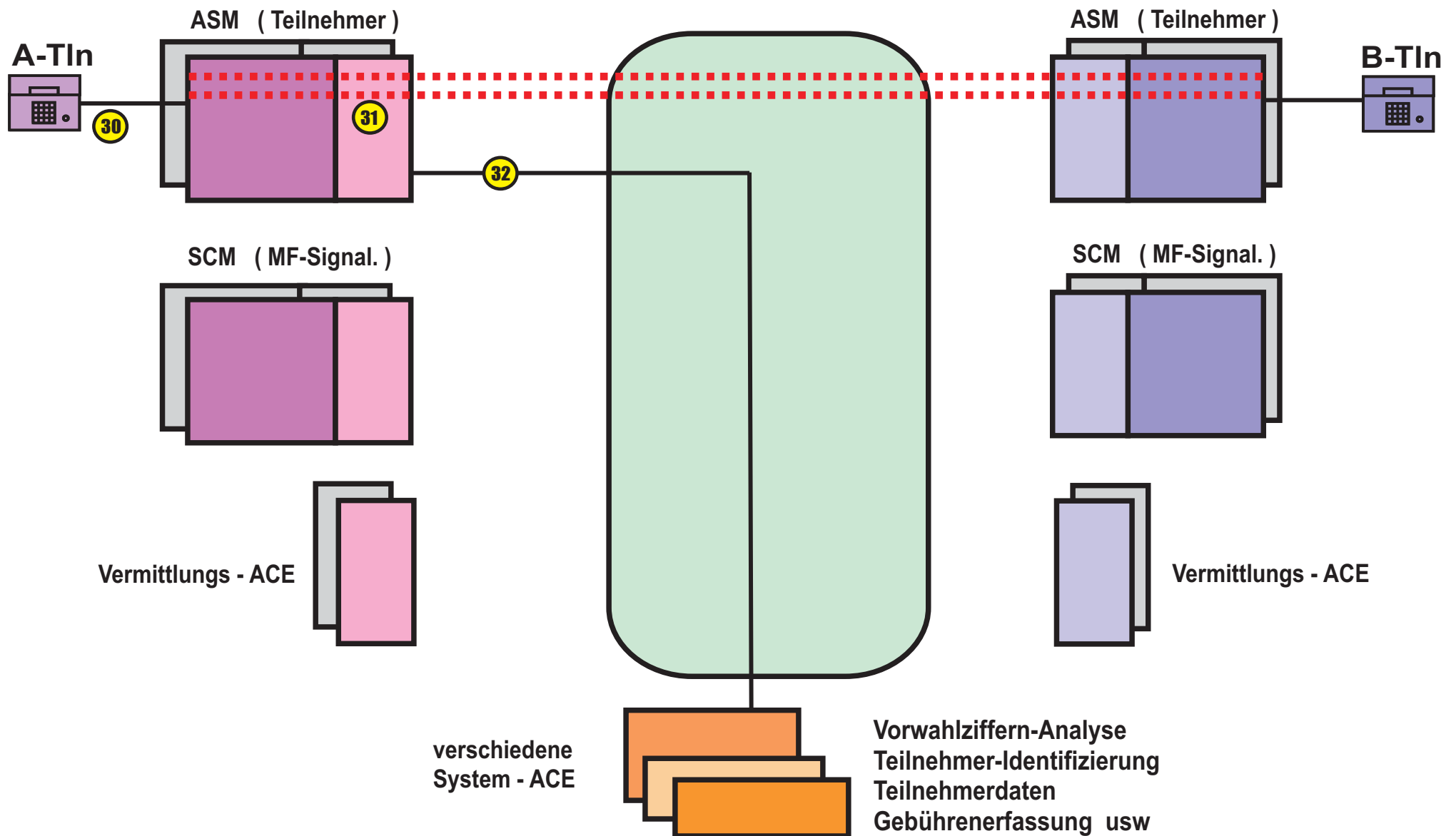


Bild 8-1 : Verbindungsaufbau

Abbauphase