

Datenkommunikation

Teil 2.1b: Übertragungssysteme

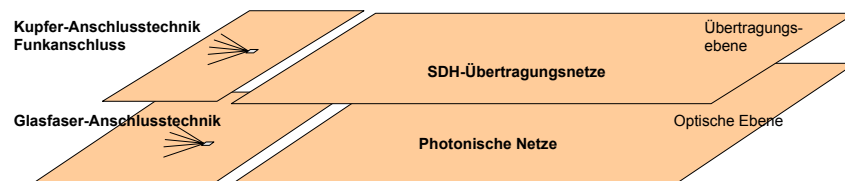
O.Univ.Prof.Dr. Harmen R. van As

Übersicht

2.1b Bitübertragungsschicht: Übertragungssysteme

- Plesiochrone digitale Hierarchie (PDH)
- Synchrone digitale Hierarchie (SDH)
- Photonische Übertragungssysteme
- Struktur von Übertragungsrahmen
- Taktrückgewinnung
- Synchronisation von Netzknoten

Netztechnologien: Übertragung



Anschlusstechnik

PDH Plesiochronous Digital Hierarchy
ADSL Asynchronous Digital Subscriber Line
HDSL High Bit Rate Digital Subscriber Line
WLL Wireless Local Loop

FTTC Fiber-to-the Cabinet
FTTB Fiber-to-the Building
FTTH Fiber-to-the Home
PON Passive Optical Network

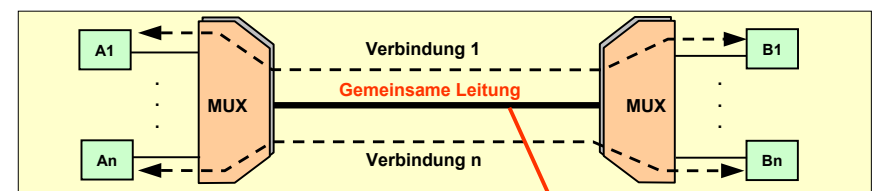
SDH-Übertragungsnetze

SDH Synchronous Digital Hierarchy
DXC Digital Cross Connect
ADM Add/Drop Multiplexer

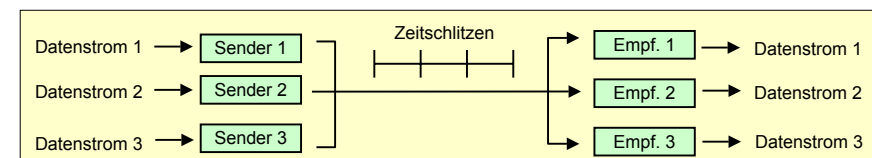
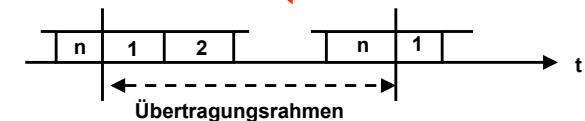
Photonische Übertragungsnetze

OXC Optical Cross Connect
OADM Optical Add/Drop Multiplexer

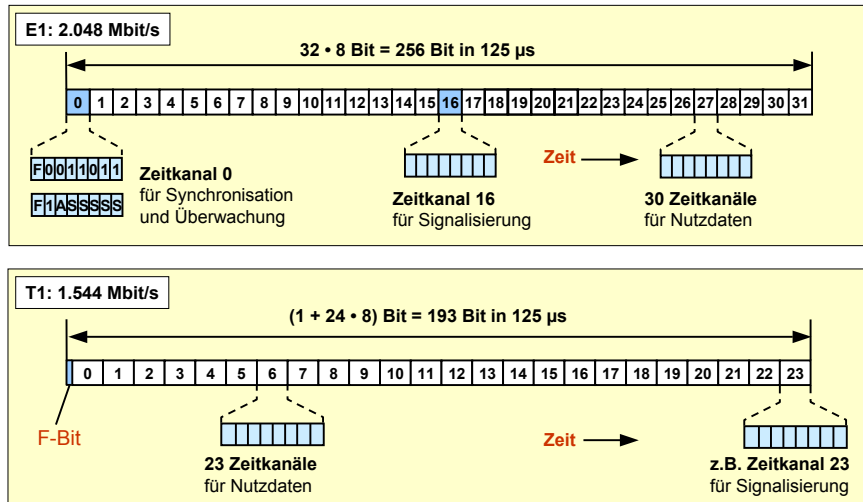
Zeitmultiplexausnutzung einer Leitung



TDM:
Time Division Multiplex

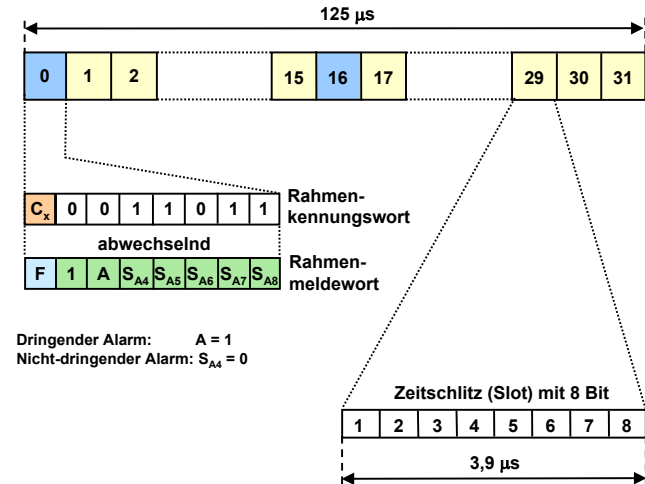


Übertragungsrahmen E1 und T1

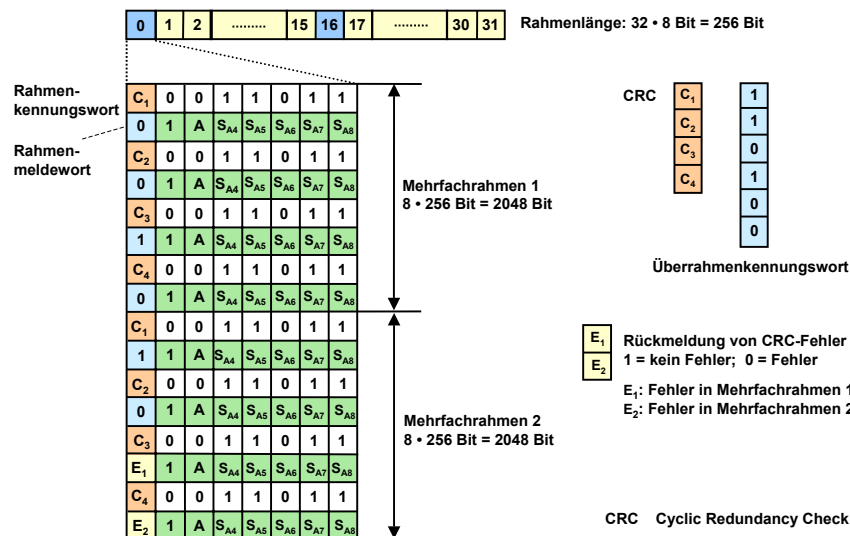


F: Flag (Rahmensteuerung) A: Alarm S: Netzmanagement-Signalisierung

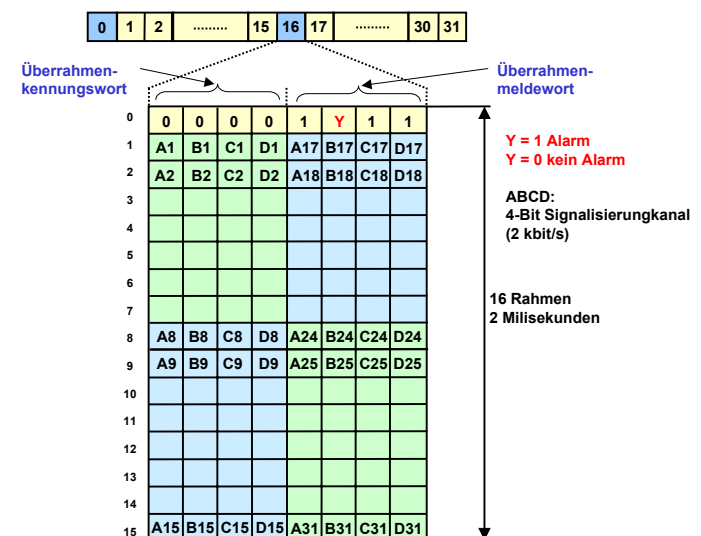
2 Mbit/s Übertragungsrahmen



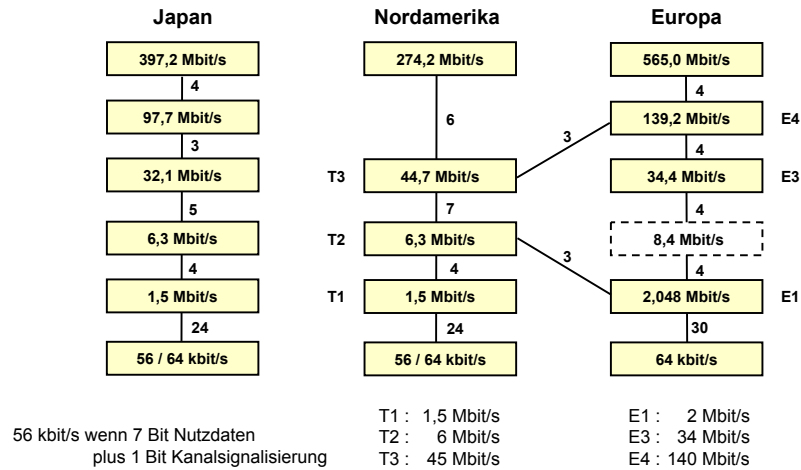
2 Mbit/s Mehrfach-Übertragungsrahmen



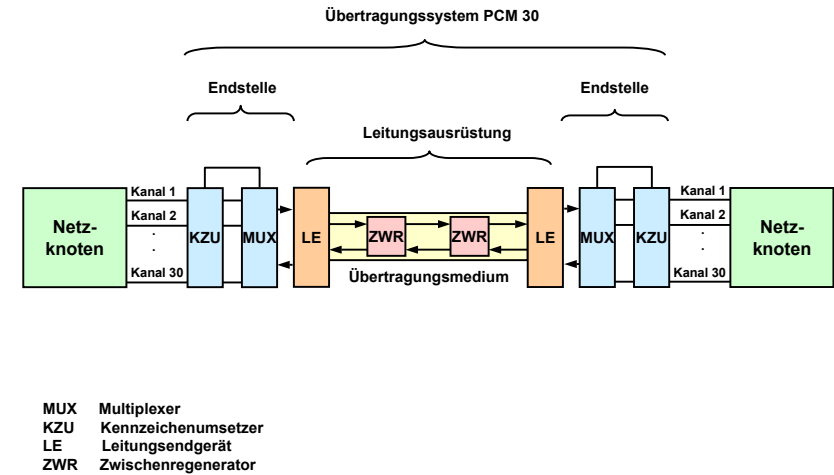
2 Mbit/s Übertragung: Signalisierungskanal



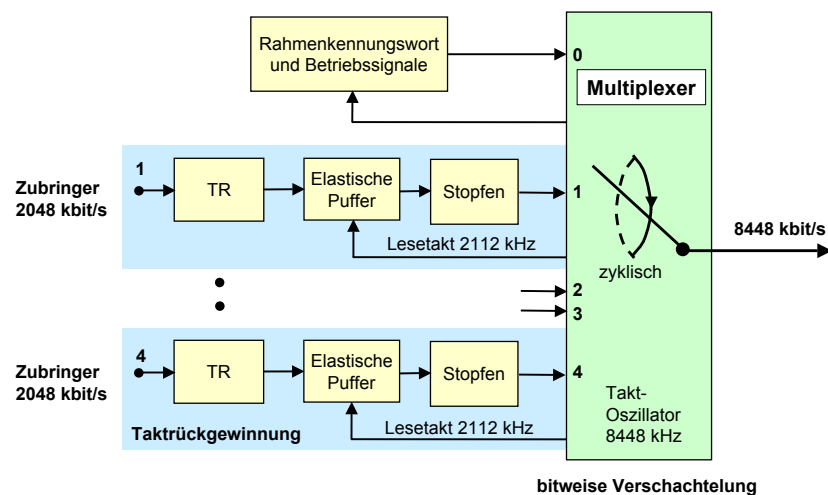
Plesiochrone Digitale Hierarchie (PDH)



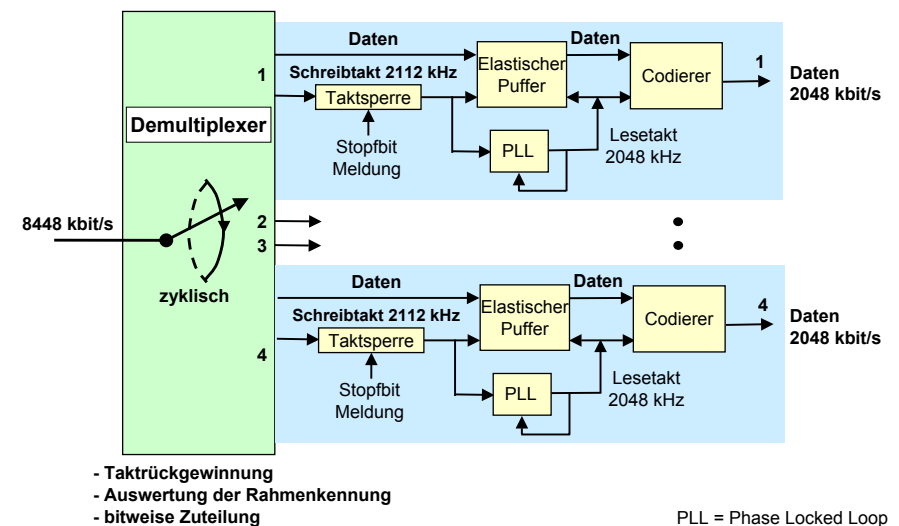
PCM-30 Übertragungssystem



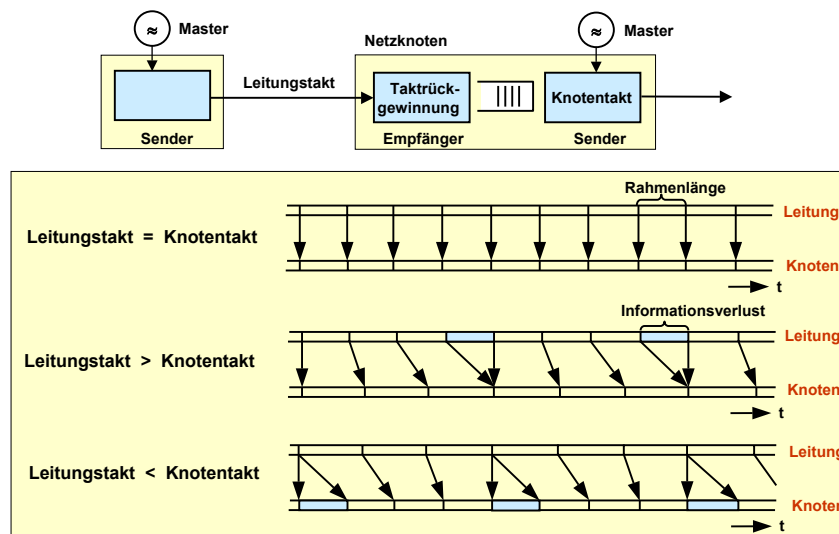
Funktionsprinzip eines PDH-Multiplexers



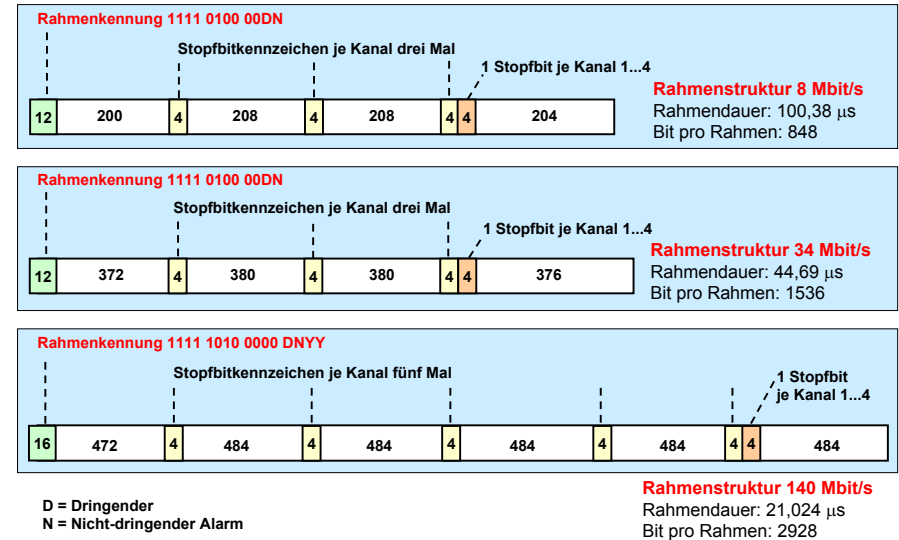
Funktionsprinzip eines PDH-Demultiplexers



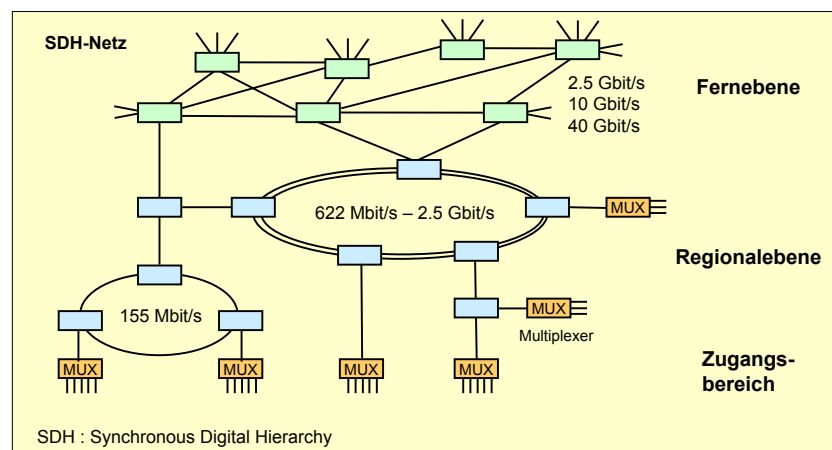
Plesiochroner Betrieb



PDH-Übertragungsrahmen



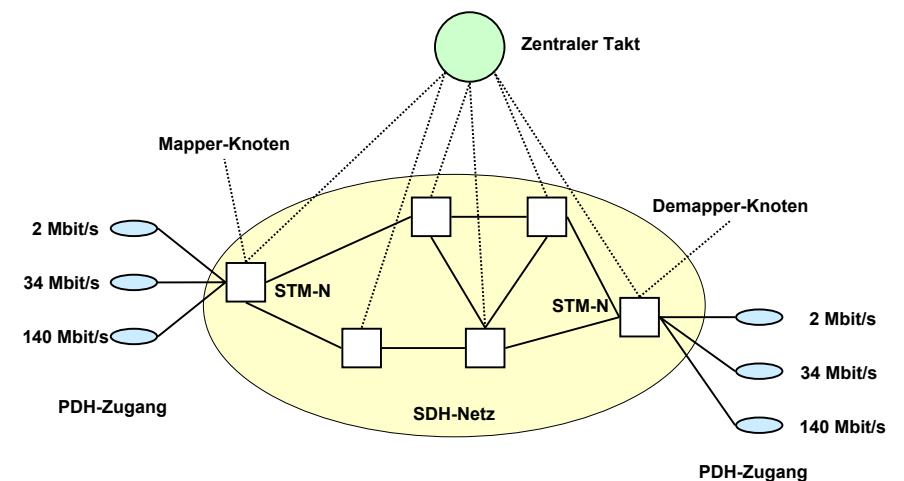
SDH-Netztopologie



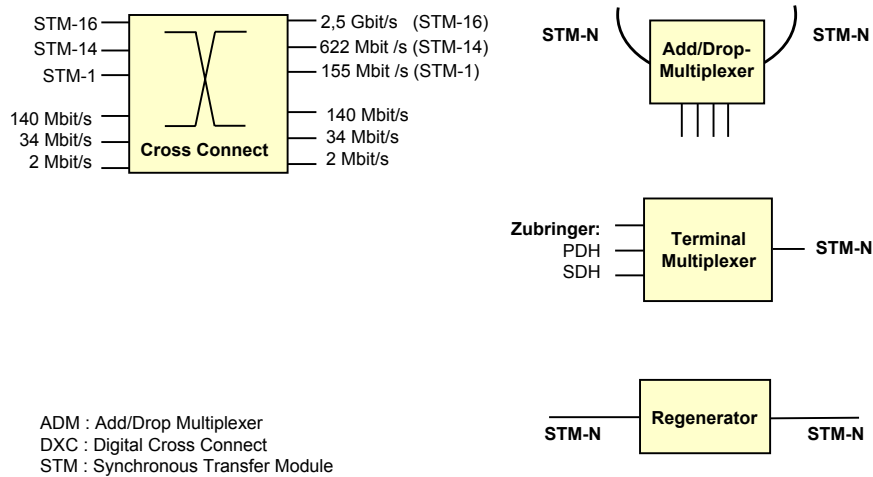
SDH-Netz:

Autonomes Übertragungsnetz mit schneller Rekonfiguration bei Knoten- und Leitungsausfällen
Übertragungsbitraten: 155 Mbit/s, 622 Mbit/s, 2.5 Gbit/s, 10 Gbit/s, 40 Gbit/s

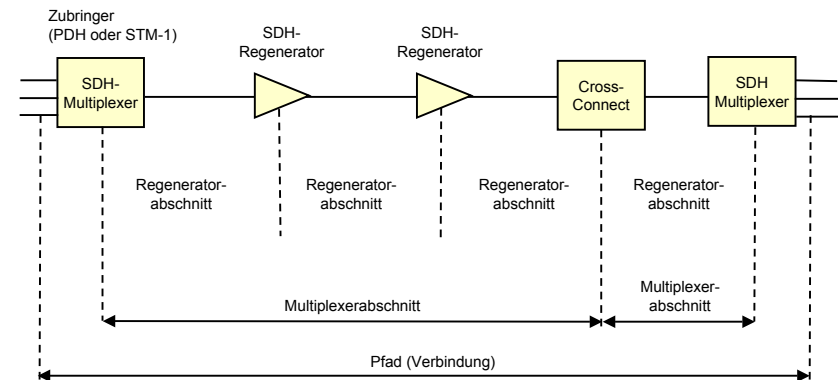
Zusammenarbeit von PDH- und SDH-Netzen



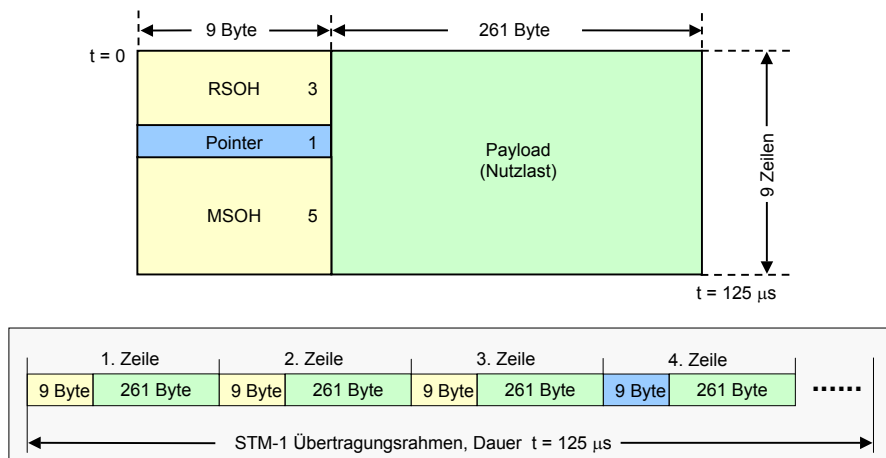
SDH-Netzelemente



SDH-Übertragungsstrecke



STM-1 Rahmen

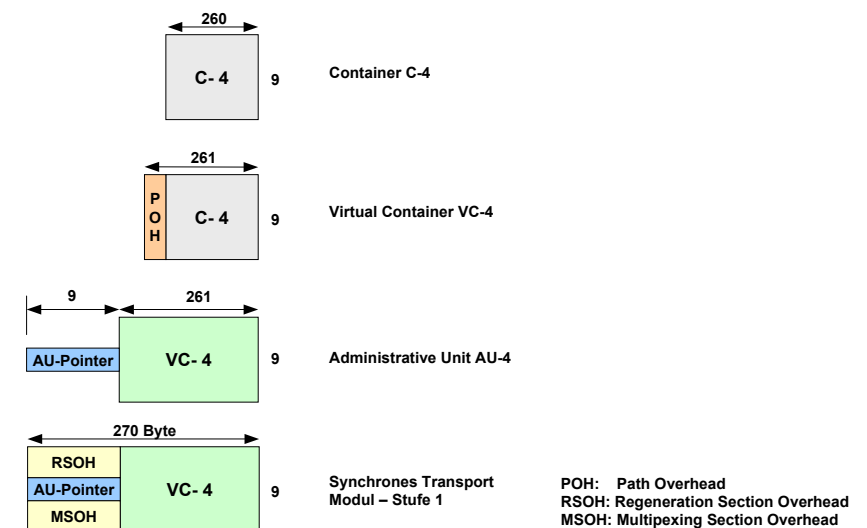


RSOH: Regenerator Section Overhead
MSOH: Multiplexer Section Overhead

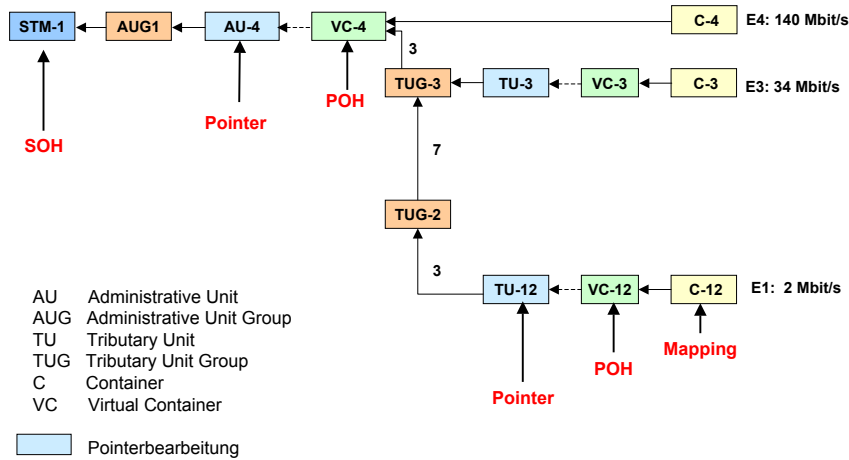
STM: Synchronous Transfer Module

STM-1: 155 Mbit/s
Payload: 150 Mbit/s
Overhead: 5 Mbit/s

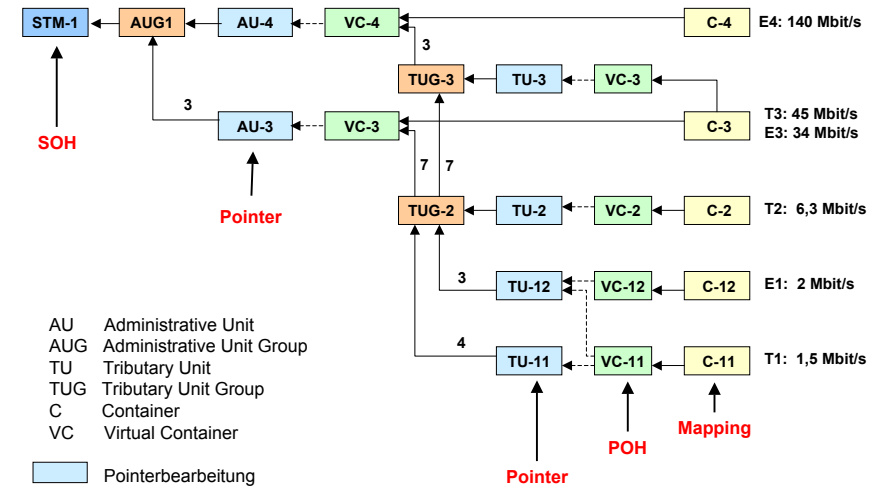
Terminologie in SDH



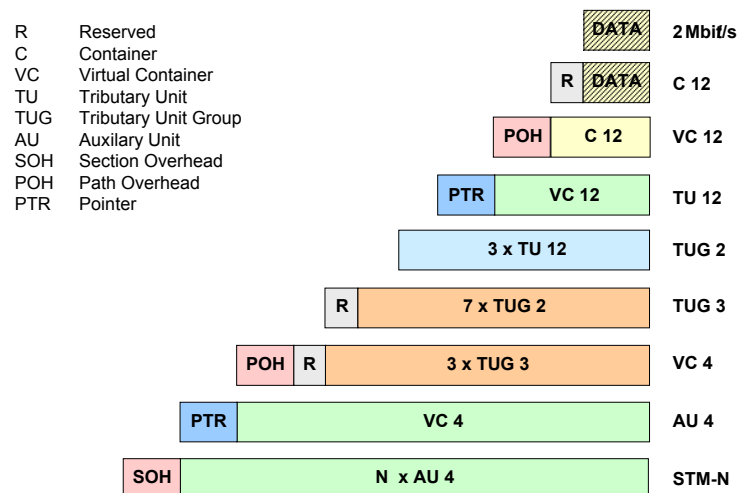
Mapping der E-Systeme in der SDH



Mapping in der SDH



Mapping in SDH



Aufbau des Section Overhead (SOH)

RSOH Regenerator Section Overhead	A1	A1	A1	A2	A2	A2	J0	n	n
	B1	m	m	E1	m		F1	n	n
	D1	m	m	D2	m		D3		
MSOH Multiplexer Section Overhead	Pointer								
	B2	B2	B2	K1			K2		
	D4			D5			D6		
	D7			D8			D9		
	D10			D11			D12		
	S1	z1	z1	z2	z2	M1	E2	n	n

A1, A2 Rahmensynchronisation

B1, B2 Qualitätsüberwachung (Paritätsvergleich)

D1...D3 RSOH-Netzmanagement (192 kbit/s)

D4...D12 MSOH-Netzmanagement (576 kbit/s)

E1, E2 Sprechverbindung

F1 Wartung

J0 Regenerator Section Trace (Kennzeichnung Sender)

K1, K2 Steuerung für Ersatzschaltung / Alarmlmeldungen

S1

M1

z1, z2

m

n

Kennzeichnung Taktqualität

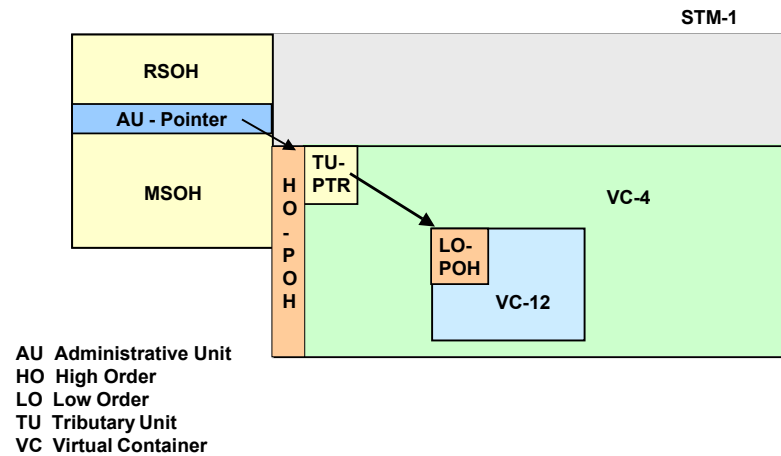
Rückmeldung Übertragungsfehler (BIP)

Reserve

Mediumabhängig (z.B. Richtfunk, Satellit)

Nationale Anwendung

Arten der Pointer



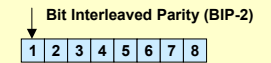
Path Overhead VC-3/4 und VC 1/2

bei: VC-3/4

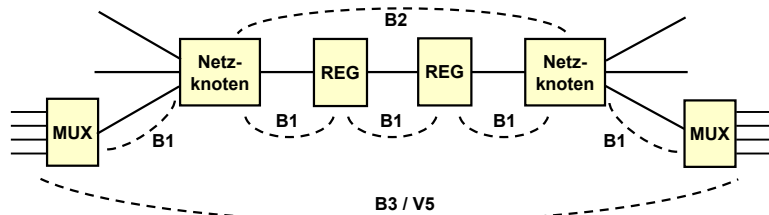
J1	Pfadkennung
B3	Qualitätsüberwachung
C2	Zusammensetzung des Containers
G1	Rückmeldung der Übertragungsfehler
F2	Wartung
H4	Kennzeichnung Überrahmen
F3	Wartung
K3	Automatische Ersatzschaltung
N1	Tandem Connection Monitoring

bei: VC-1/2

V5	Fehlerüberwachung/ Behandlung
J2	Pfadkennung
N2	Tandem Connection Monitoring
K4	Automatische Ersatzschaltung



Übertragungsqualität: Paritätsüberwachung



Byte	Rahmenabschnitt	Länge	Überwachungsabschnitt
B1	RSOH	BIP-8	STM-1 (2430 Bytes)
B2	MSOH	BIP-24	STM-1 ohne RSOH
B3	POH VC-3/4	BIP-8	VC-3/4
V5	POH VC-1/2	BIP-2	VC-1/2

Bildung der Paritätsworte

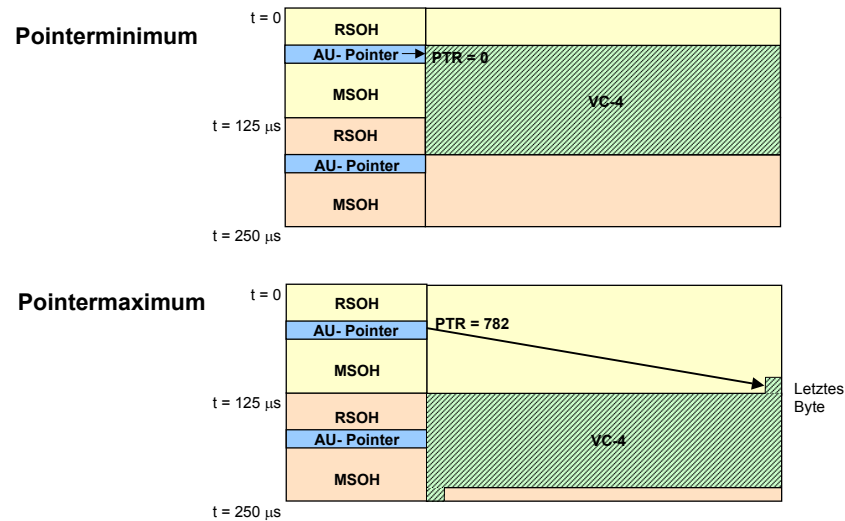
1	0	0	1	1	1	0	1
0	1	1	1	0	0	0	0
1	1	1	0	0	1	0	0
0	0	1	1	1	0	0	1

BIP-8 Paritätswort

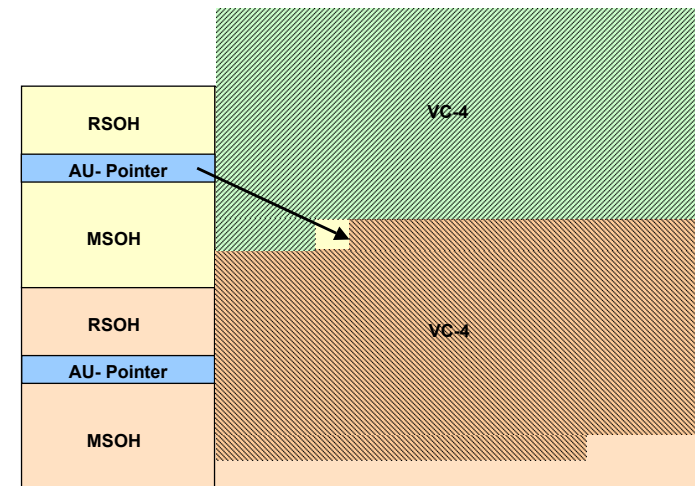
1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1
1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0
1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1
1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0

Spaltenweise Ergänzung auf gerade Parität

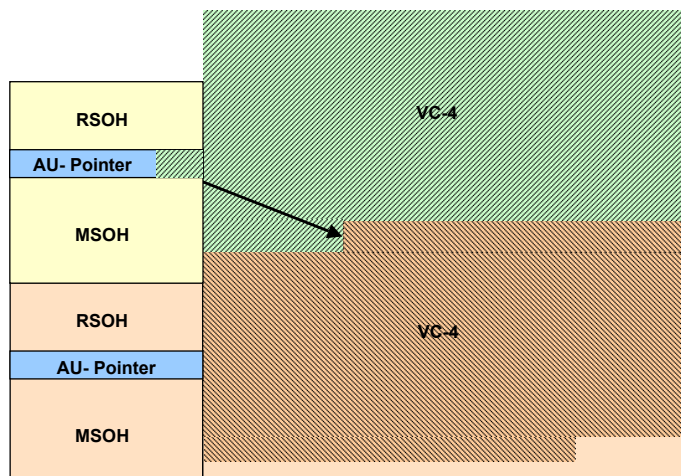
Pointerminimum und Pointermaximum



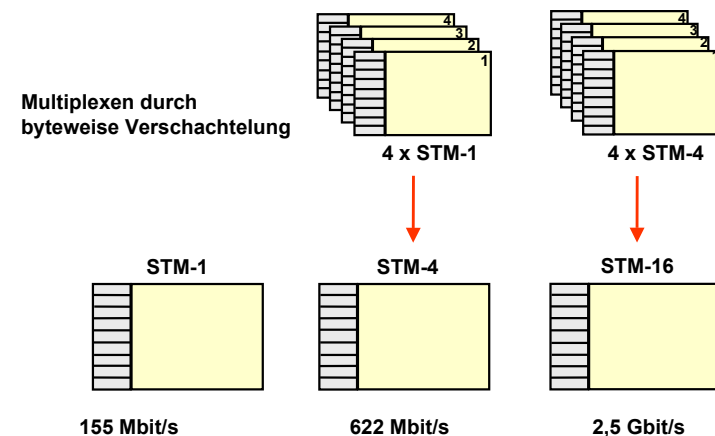
Positive Pointeradjustierung



Negative Pointeradjustierung

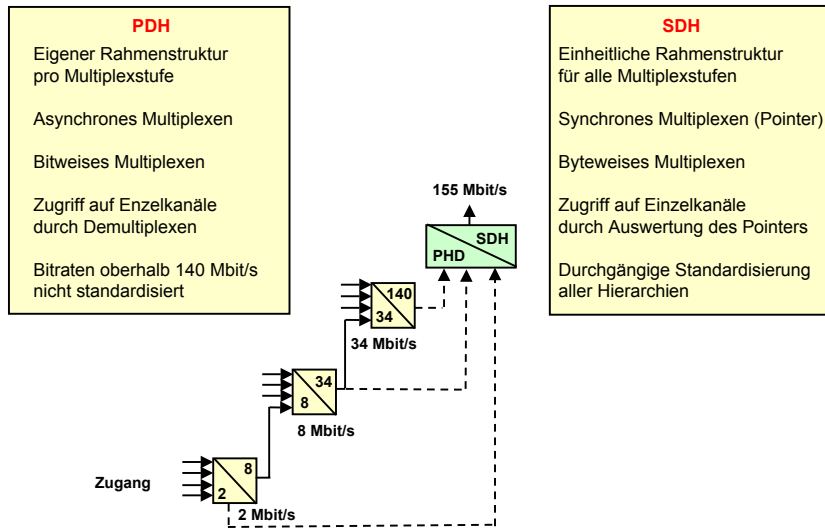


Bildung der SDH Hierarchie

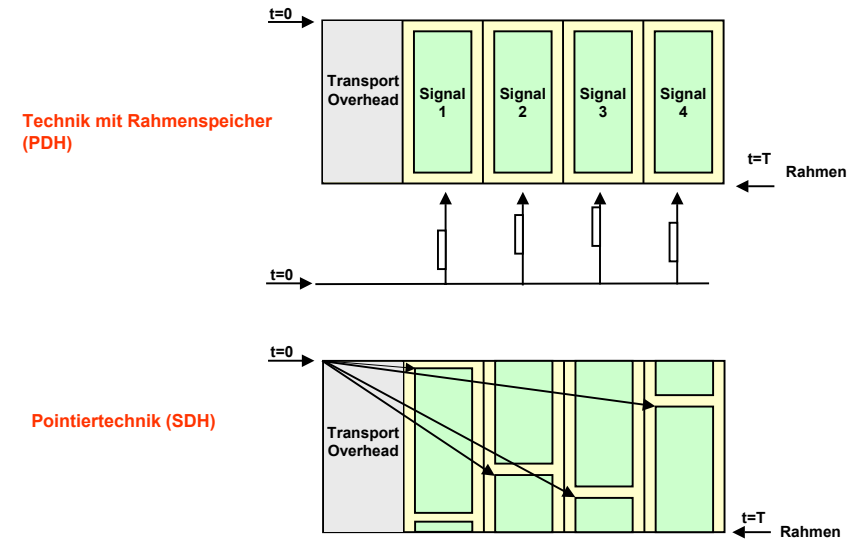


Rahmendauer immer 125 μs

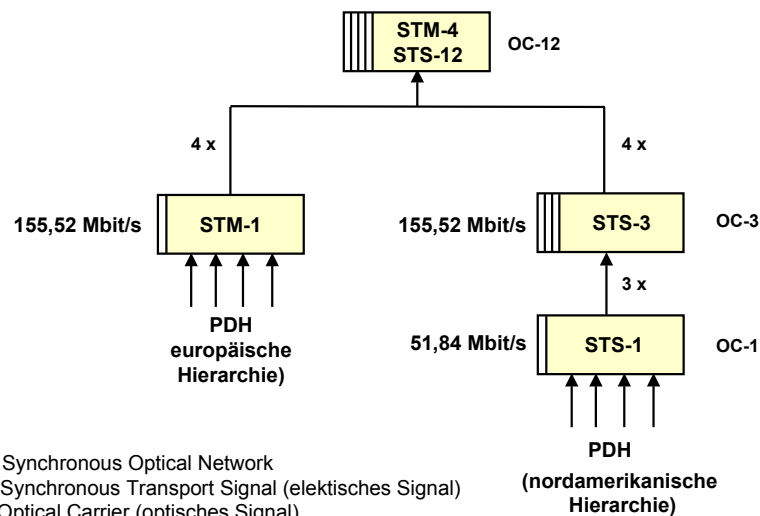
PDH und SDH im Vergleich



Unterschiede in der Transporttechnik



SDH und SONET



SONET : Synchronous Optical Network
 STS : Synchronous Transport Signal (elektisches Signal)
 OC : Optical Carrier (optisches Signal)