

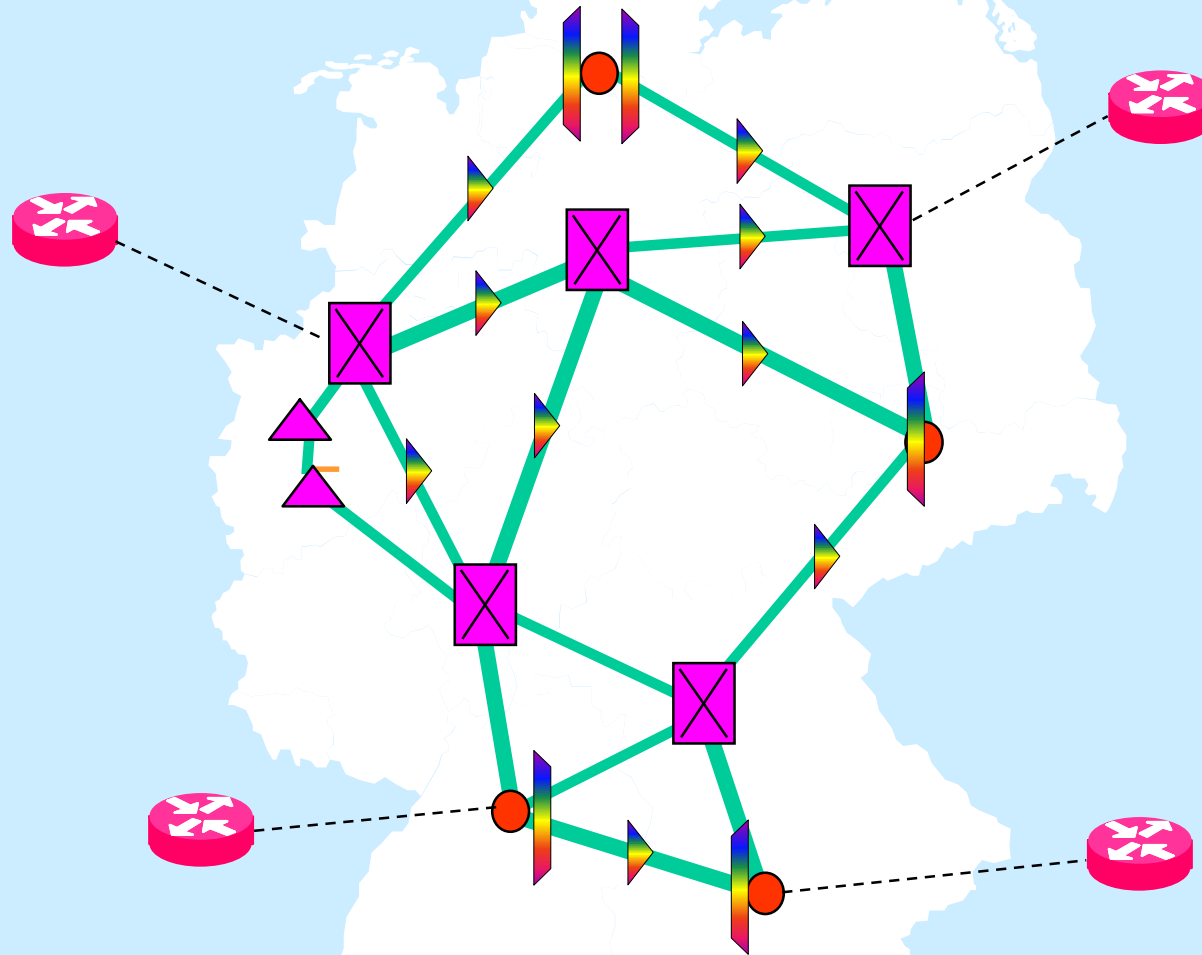
# Am ‚Rand‘ des OTN

Dr. Kristof Obermann

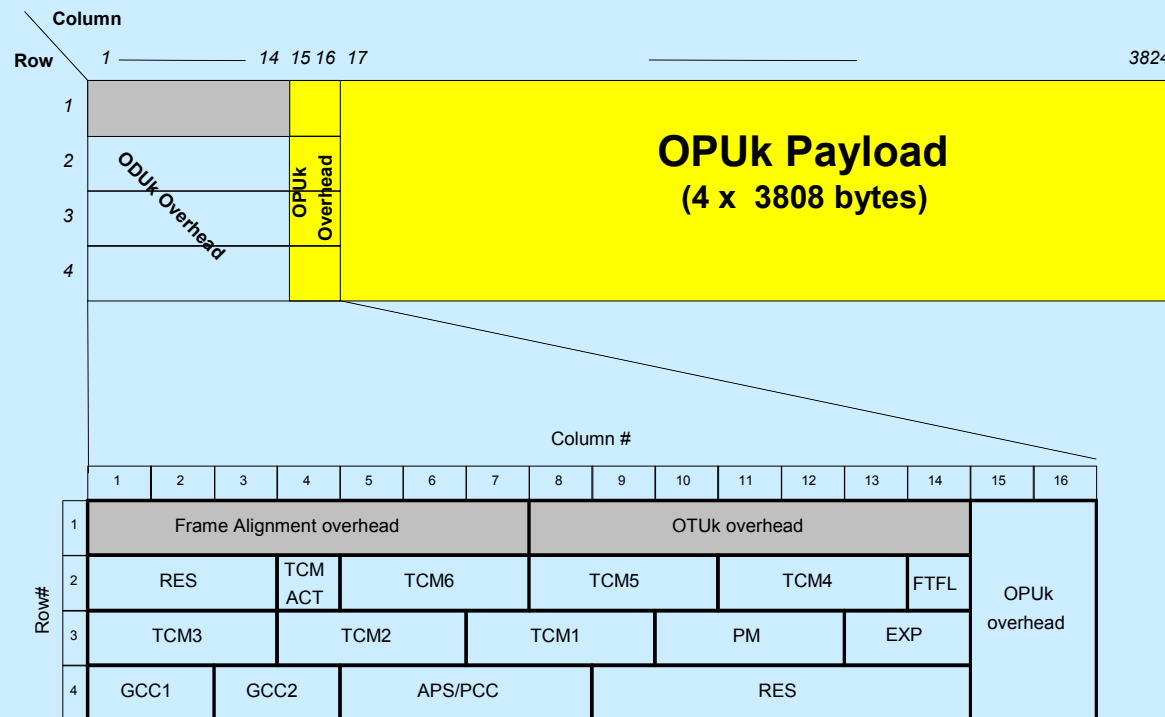
Marc Lechterbeck

Arcor AG

# OTN Szenario



# OPU/ODU Overhead

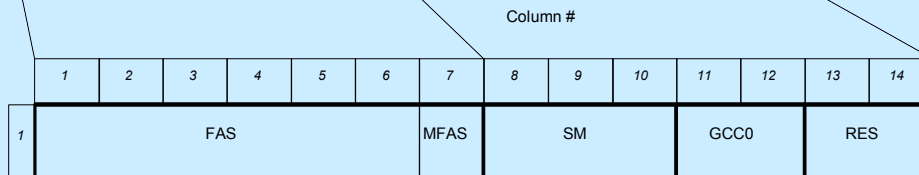
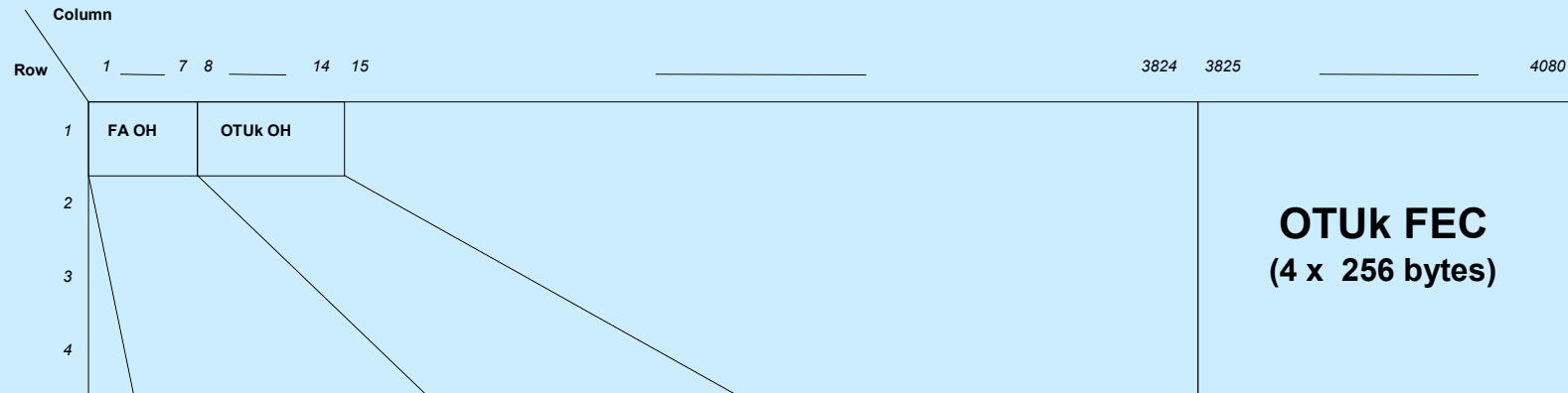


OPU Optical Channel Payload Unit (Path)

ODU Optical Channel Data Unit (Tandem)

Signal	Nominale Bitrate
ODU1	$B = (3808+16) / 3808 \times 2,48832\text{Gb/s} \approx 2,5 \text{ Gb/s}$
ODU2	$B = (3808+16) / (3808-16) \times 9,95328\text{Gb/s} \approx 10,04\text{Gb/s}$
ODU3	$B = (3808+16) / (3808-32) \times 39,81312\text{Gb/s} \approx 40,32 \text{ Gb/s}$

# OTU Overhead



OTU Optical Channel Transport Unit (Section)

Signal	Nominale Bitrate
OTU1	$B = 4080 / 3808 \times 2,48832 \text{ Gb/s} \approx 2,67 \text{ Gb/s} \Rightarrow 6,7\% \text{ Overhead}$
OTU2	$B = 4080 / (3808 - 16) \times 9,95328 \text{ Gb/s} \approx 10,71 \text{ Gb/s} \Rightarrow 7,1\% \text{ Overhead}$
OTU3	$B = 4080 / (3808 - 32) \times 39,81312 \text{ Gb/s} \approx 43,02 \text{ Gb/s} \Rightarrow 7,5\% \text{ Overhead}$

# Mapping von SDH Signalen

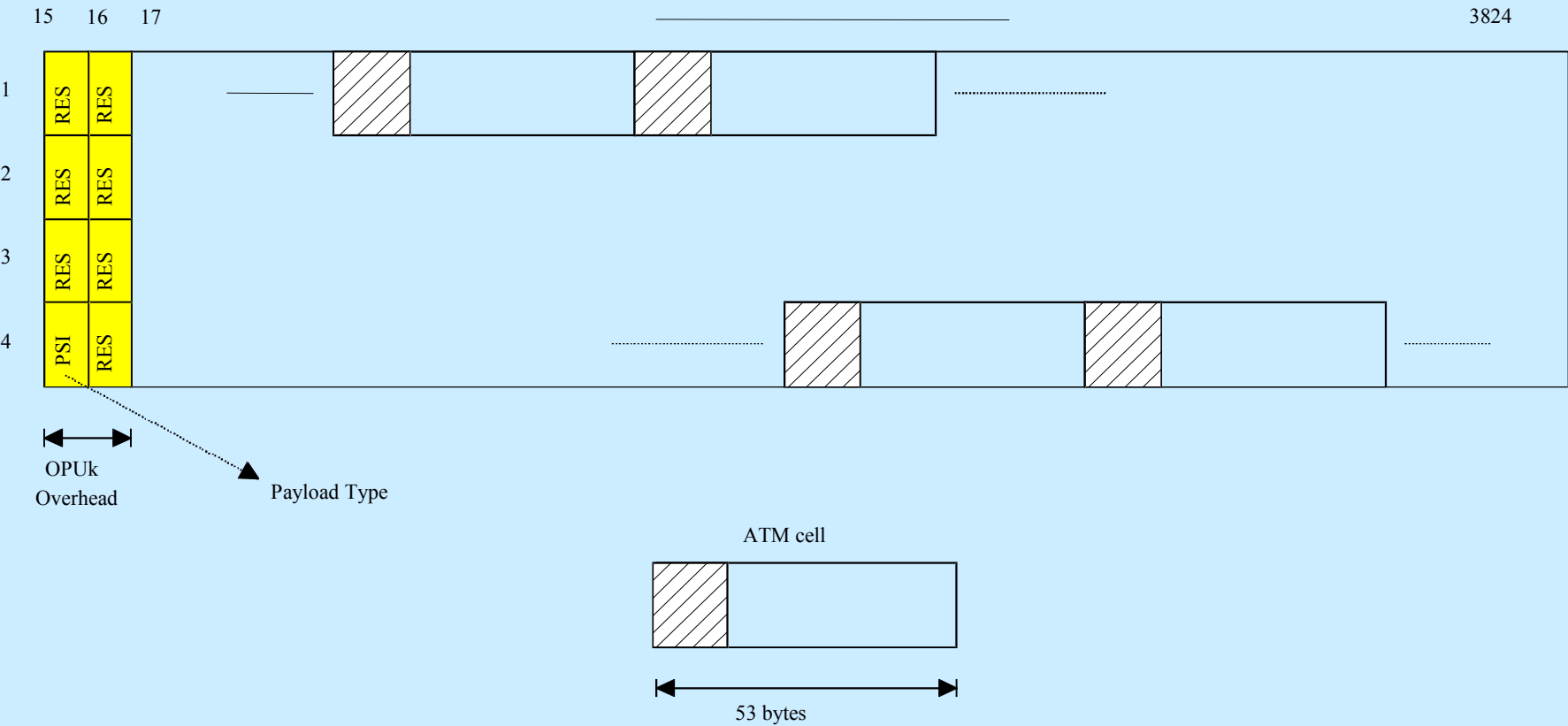


## STM-16

	15	16	17	18			3824
1	RES	JC	D	D	3805 D		D
2	RES	JC	D	D	3805 D		D
3	RES	JC	D	D	3805 D		D
4	PSI	NJO	PJO	D	3805 D		D

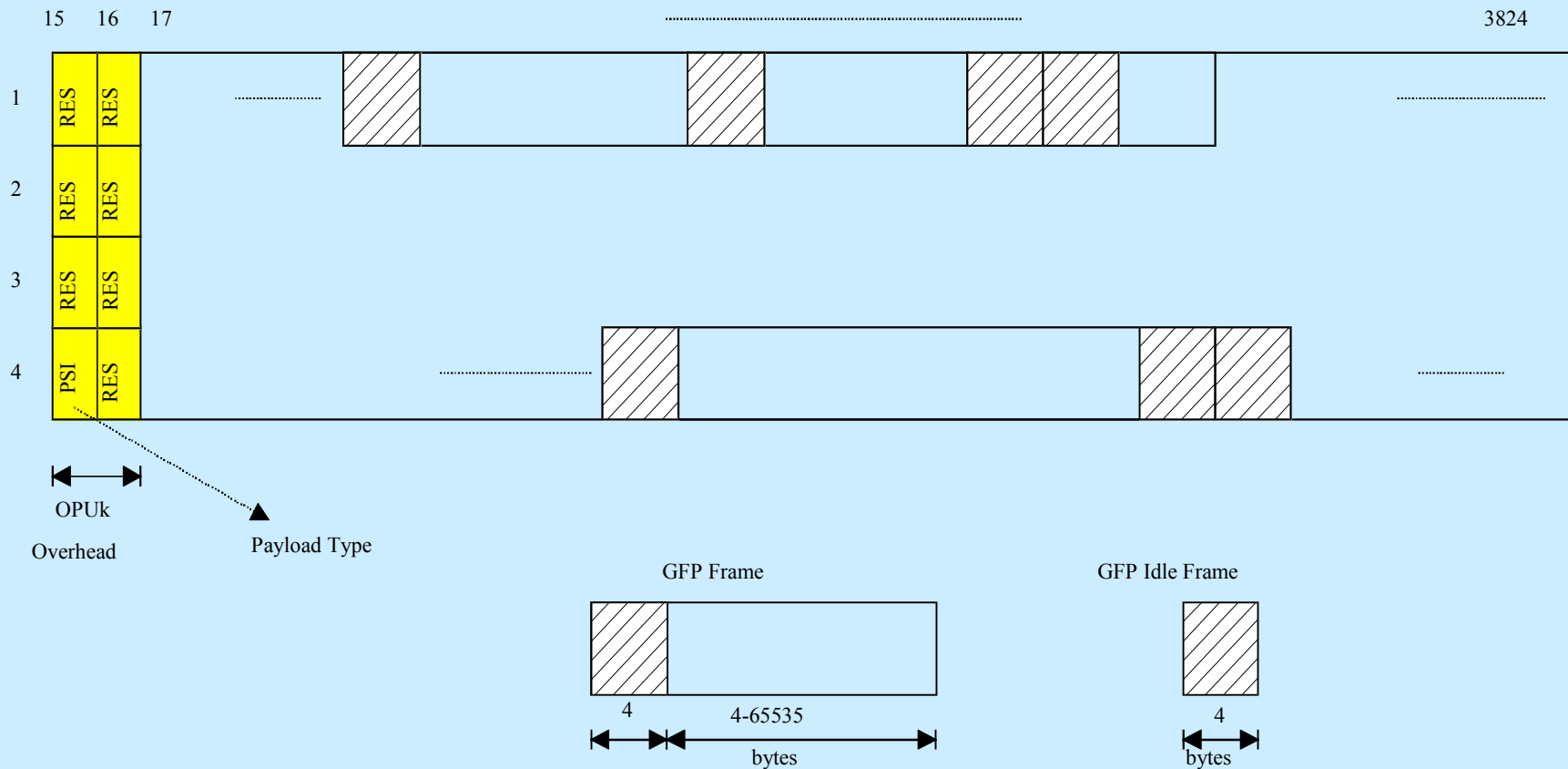
OPI1  
Overhead

# Mapping von ATM

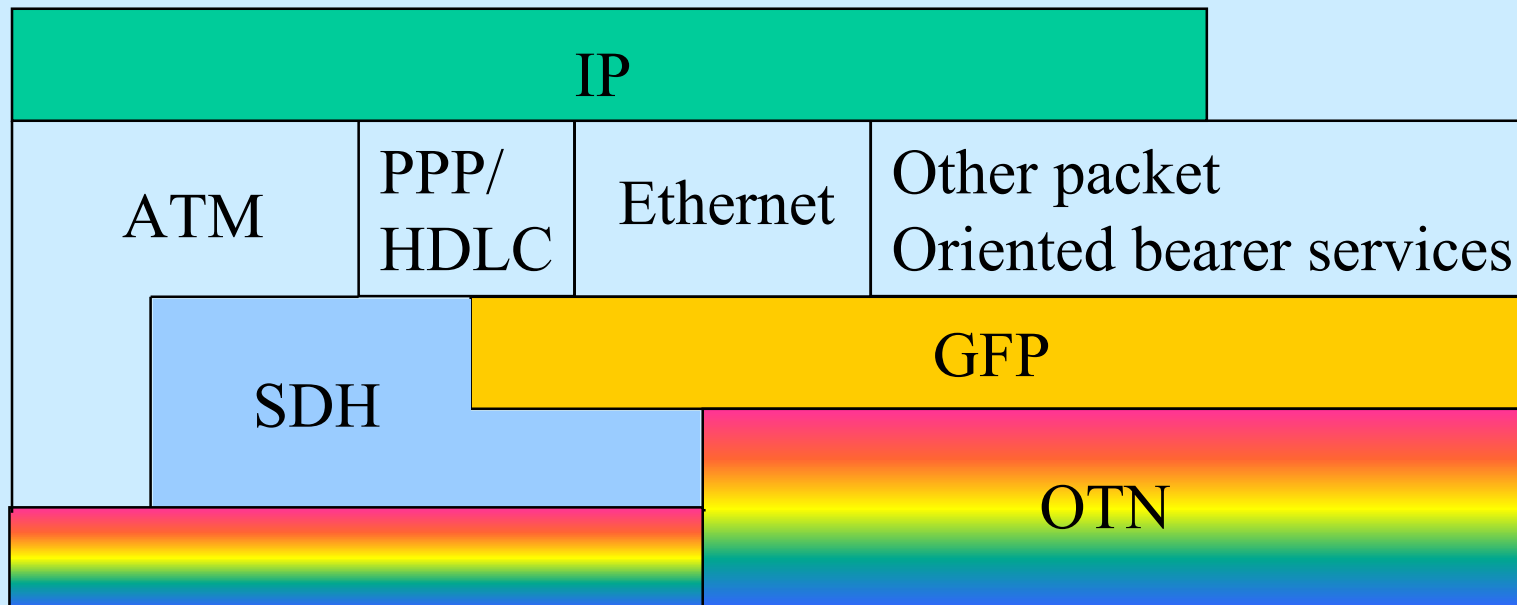


# Mapping von IP/PPP

## GFP Generic Framing Procedure

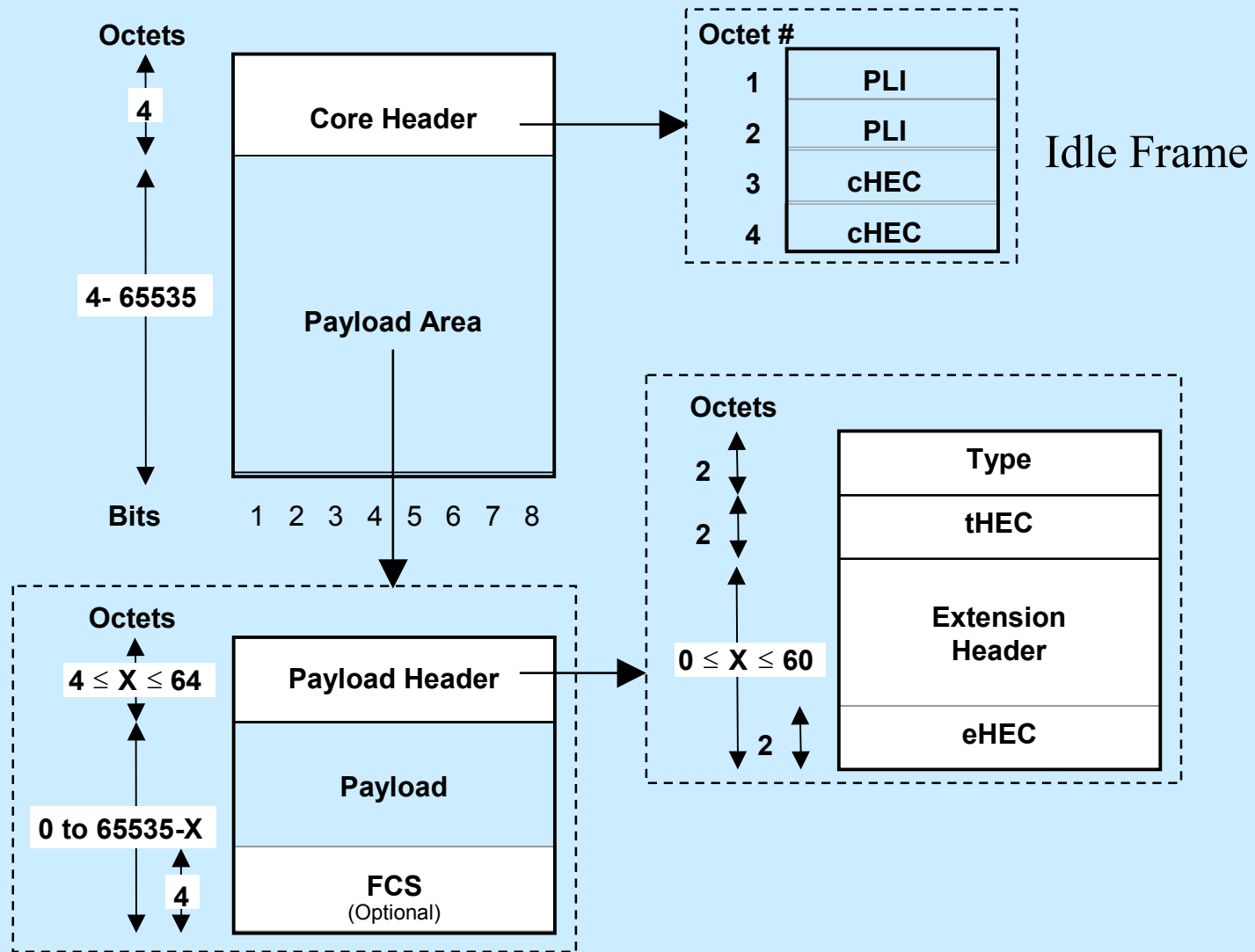


# GFP Protokollstack



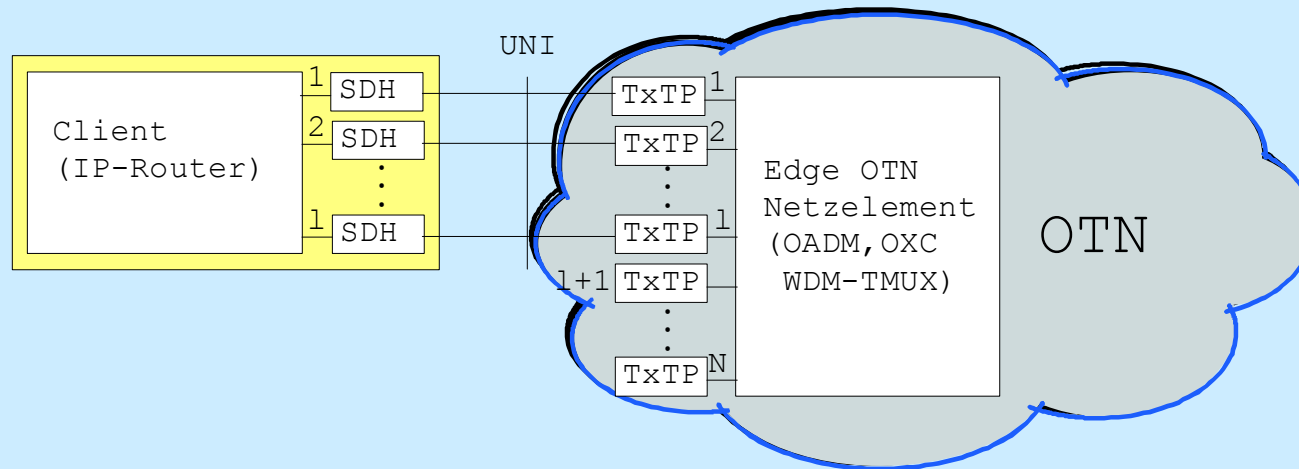


# GFP Rahmen



# Anschalten von Clients (1)

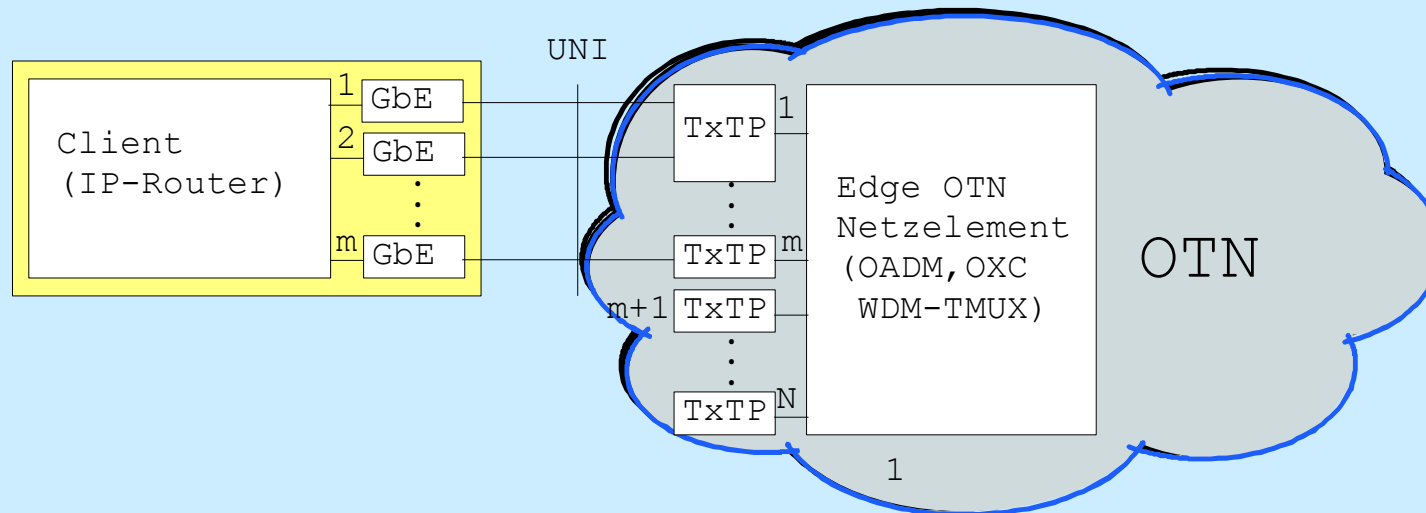
SDH  
(ab STM-16 !)



- + keine Änderung für Clients
- unnötiger SDH-Overhead
- keine Ende-zu-Ende Überwachung
- geringe Portdichte

# Anschalten von Clients (2)

Ethernet  
(z.B. GbE/10GbE)

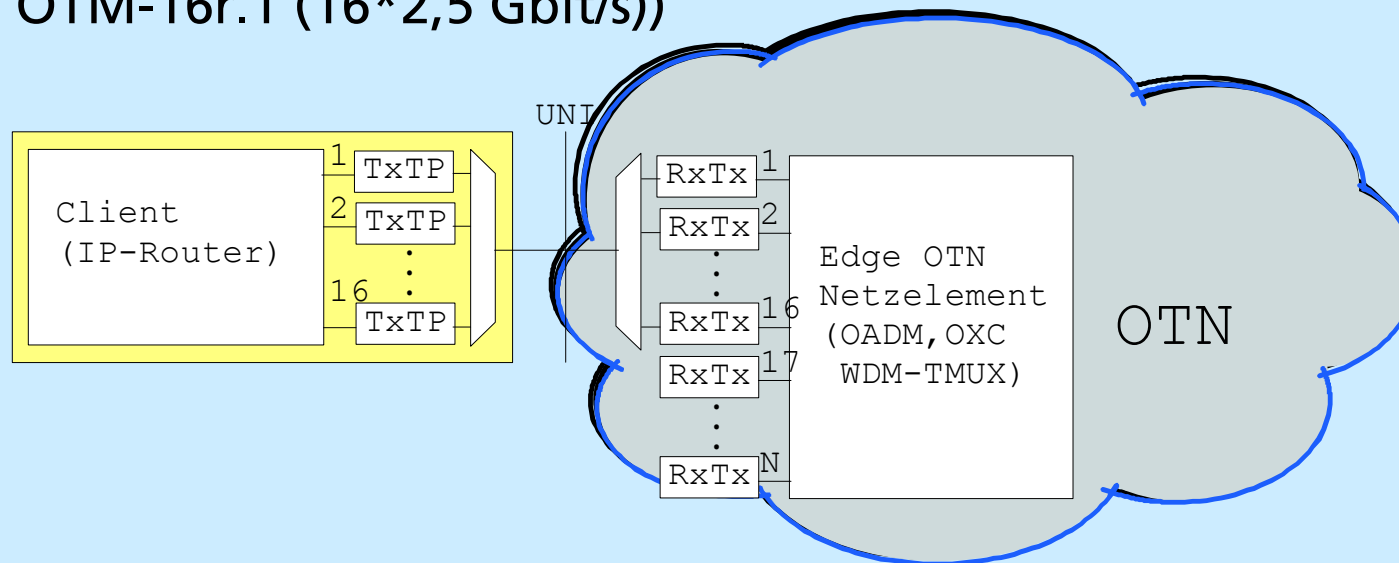


- + kostengünstige Schnittstellen?
- + stat. Multiplexen/Überbuchung
- keine Ende-zu-Ende Überwachung
- Alarmierung/Performance Monitoring
- geringe Portdichte

# Anschalten von Clients (3)

OTN

(z.B. OTM-16r.1 (16\*2,5 Gbit/s))



- + extrem hohe Portdichte
- + kein SDH-Overhead notwendig
- + Ende-zu-Ende Überwachung
- zusätzl. Opt. Mux/Demux erforderlich
- noch keine Protection im OTN

# STM-16 POS vs Gigabit Ethernet Schnittstellen

# STM-16 POS vs GbE (1)



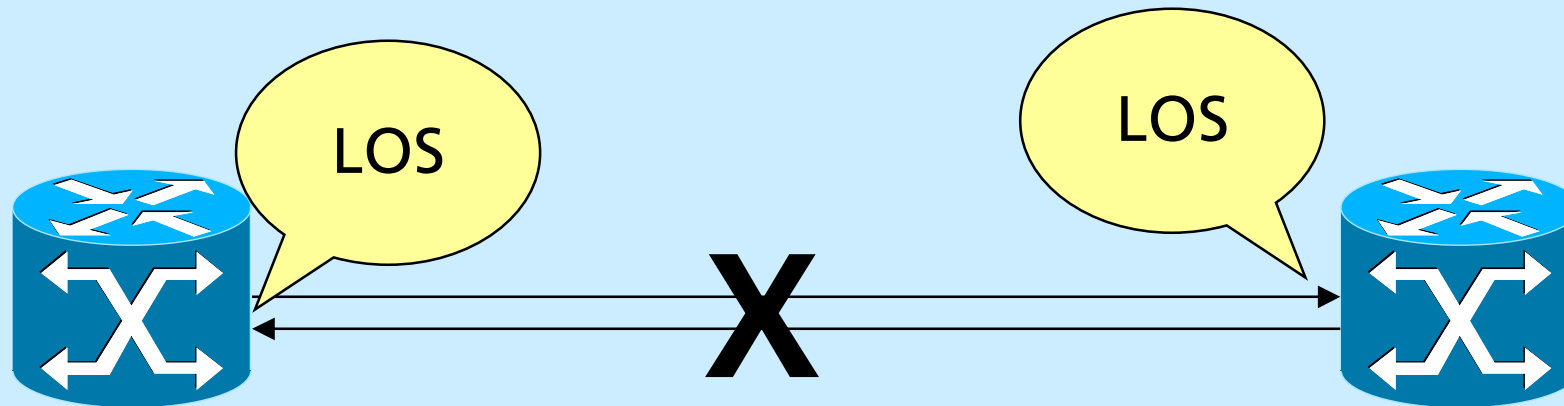
- STM-16 POS ca. 2...4x teurer als GbE Schnittstelle!
- POS: ca. 7% Overhead (Nettobitrate 2,32 Gb/s)  
GbE: ca. 25% Overhead (Nettobitrate 935 Mb/s)
- GbE Schnittstellen pro Nettobandbreite 0,5...1x so teuer wie STM-16 POS Schnittstellen
- Transportnetzkosten für GbE höher (Transponder)!

# STM-16 POS vs GbE (2)



- Bei GbE werden stets 4 IP Adressen (POS: 0, 2 oder 4) und 3 LSAs (POS: 2 LSAs) pro Verbindung benötigt (Broadcast Medium)!
- Bei GbE keine Alarmierung / kein Performance Monitoring

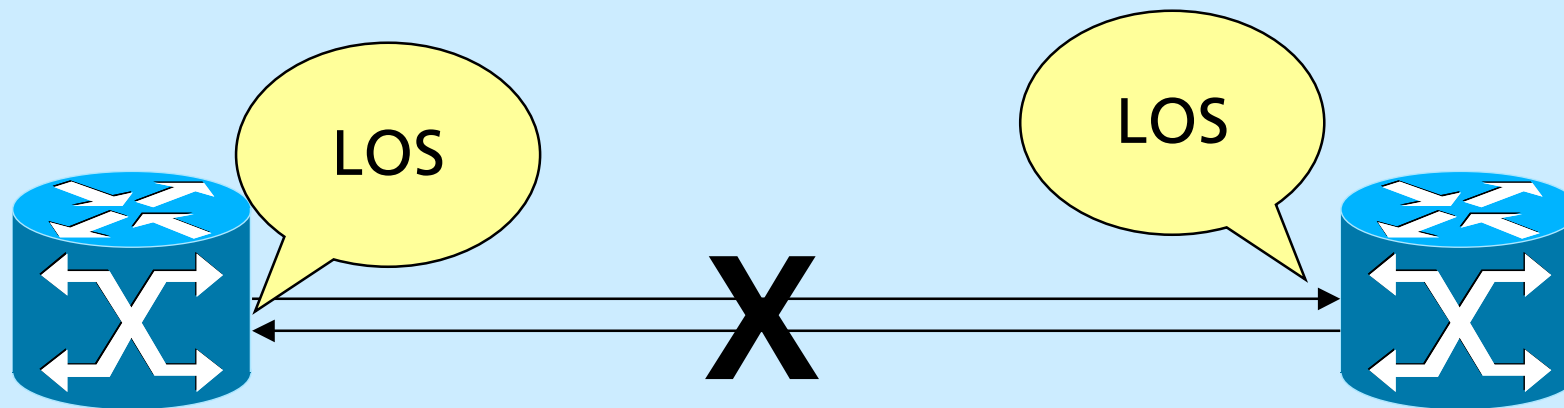
# POS Duplex Cut



=> Shutdown der Interfaces nach 50ms

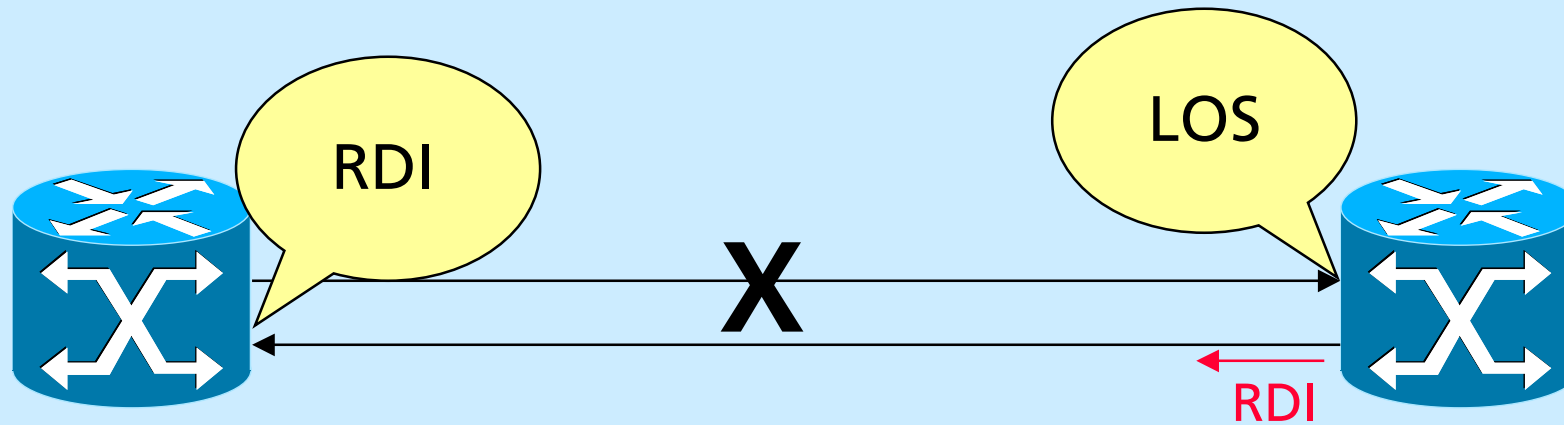


# GbE Duplex Cut



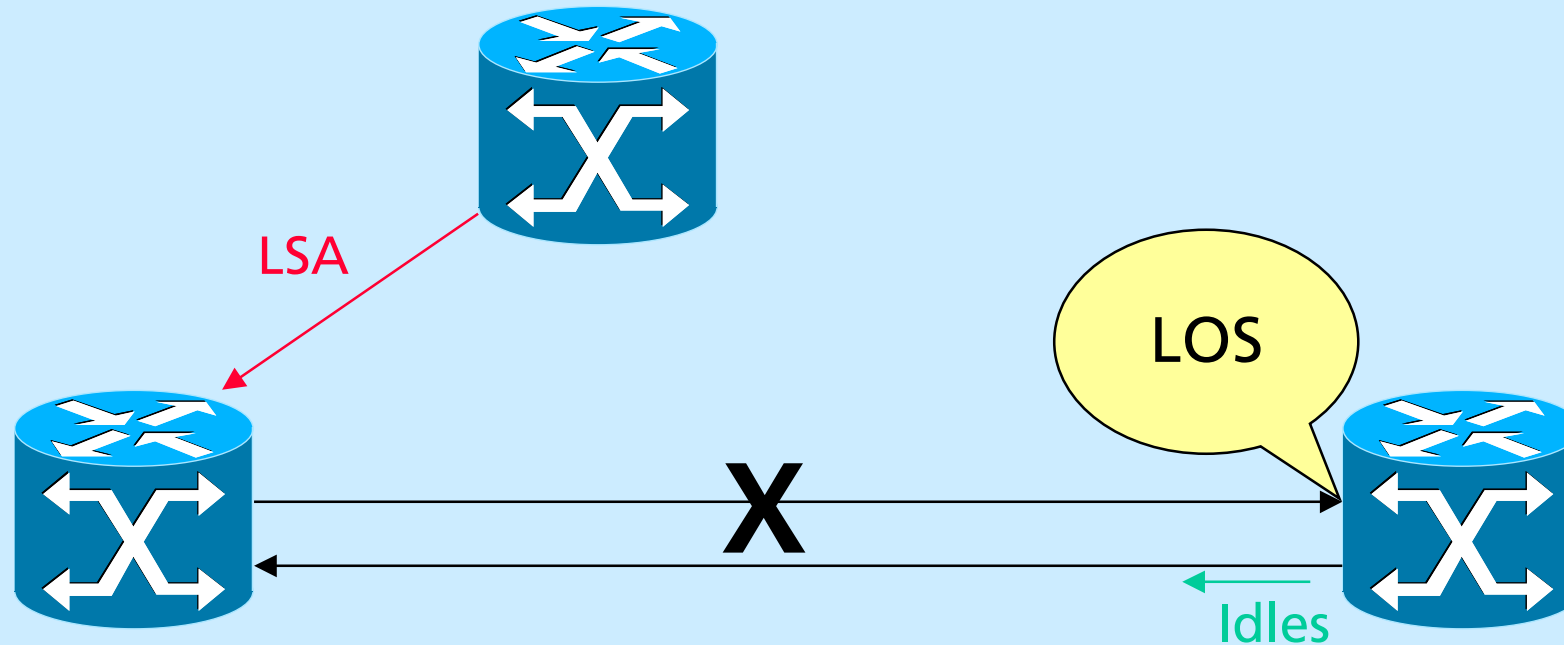
=> Shutdown der Interfaces nach 1-2s

# POS Simplex Cut



=> Shutdown der Interfaces nach 50ms

# GbE Simplex Cut



=> Shutdown rechtes Interfaces nach 1-2s

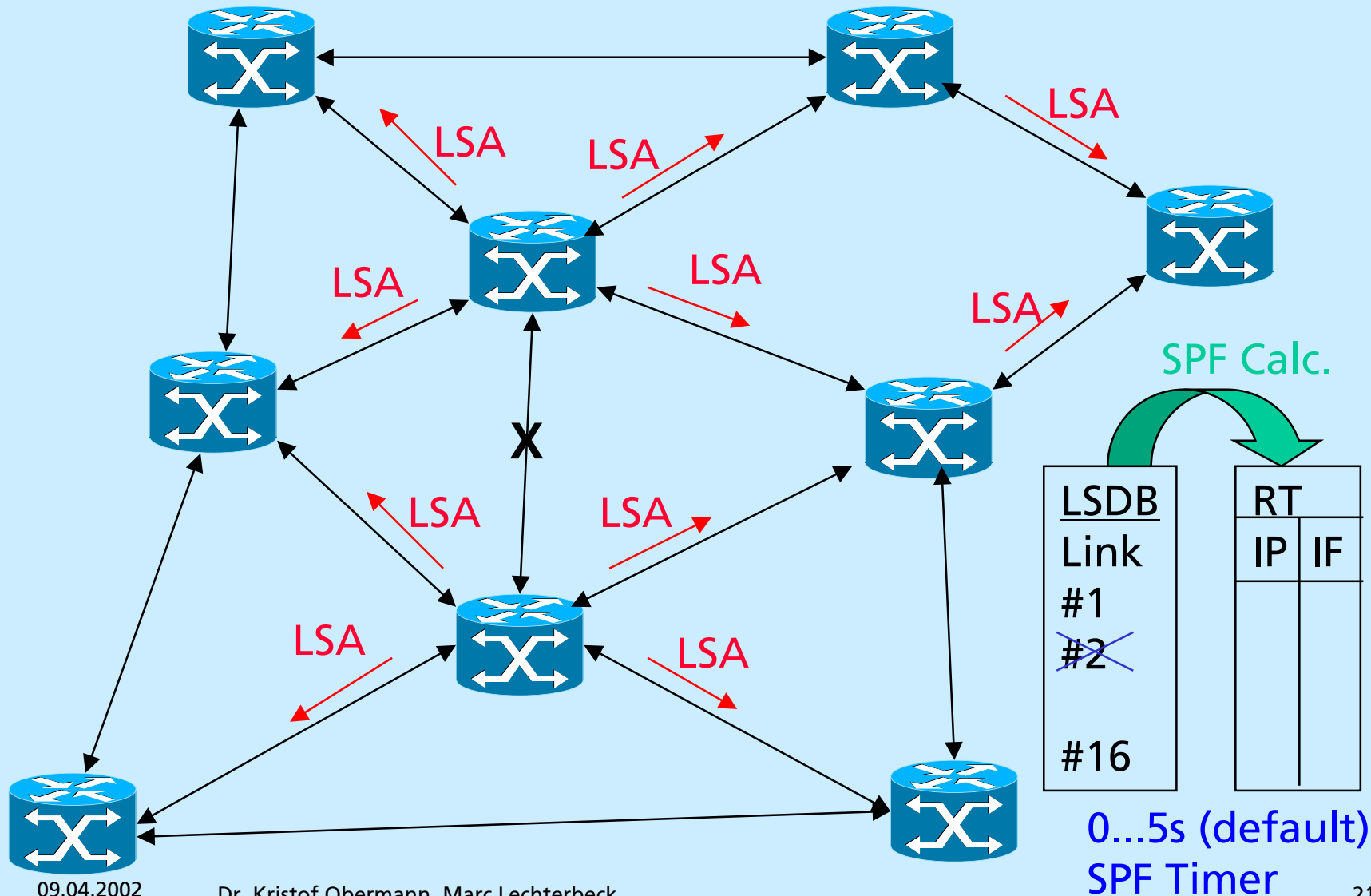
=> nach ca. 4s LSA oder Hello Message

# Interface Shutdown



	POS	GbE
Duplex Cut	50ms	1-2s
Simplex Cut	50ms	ca. 4s
Peer shutdown	50ms	ca. 4s
Power Outage	50ms	1-2s

# Route Calculation



# 10GbE vs STM-64



- Standardisierung 10GbE: Mitte 2002
- 10GbE vermutlich nicht günstiger als STM-64 POS Schnittstelle! Stückzahlen!!!
- Nur noch ein technolog. Nachteil: Broadcast Link => drei LSAs pro Link anstatt von zwei LSAs!
- Nettobandbreiten:  
POS: 9,36 Gb/s  
10GbE: 8,69 Gb/s

⇒ POS Schnittstellen sowohl ökonomisch als auch technologisch attraktiver als GbE Schnittstellen.

⇒ Native OTN Schnittstellen werden ähnliche Features wie POS bei höherer Port-Dichte und Bandbreiteneffizienz (SDH-Overhead, GFP) bieten.

⇒ Protection auf OTN oder MPLS Layer ist sinnvolle Alternative für IP Re-Routing (Real-time services).