

# Übung zur Vorlesung Kommunikations- u. Netzwerktechnik III

SS 2005

## Themengebiet: Netzplanung, Ringe

Ein Firma mit fünf in etwa gleich großen Standorten in unterschiedlichen europäischen Städten (A, B, C, D, E) bestellt zur Abwicklung des firmeninternen Kommunikationsbedarfs bei einem Netzbetreiber Datenleitungen fester Übertragungsrate sog. Standardfestverbindungen (SFV). Abschätzungen des Telefon-, und Datenverkehrs ergeben einen Bedarf nicht größer als 60 Mbit/s paarweise zwischen allen Standorten. Der benötigte Bedarf ist als Verkehrsmatrix in Tab. 1 dargestellt.

	A	B	C	D	E
A	X	30	30	30	30
B	30	X	30	30	30
C	30	30	X	30	30
D	30	30	30	X	30
E	30	30	30	30	X

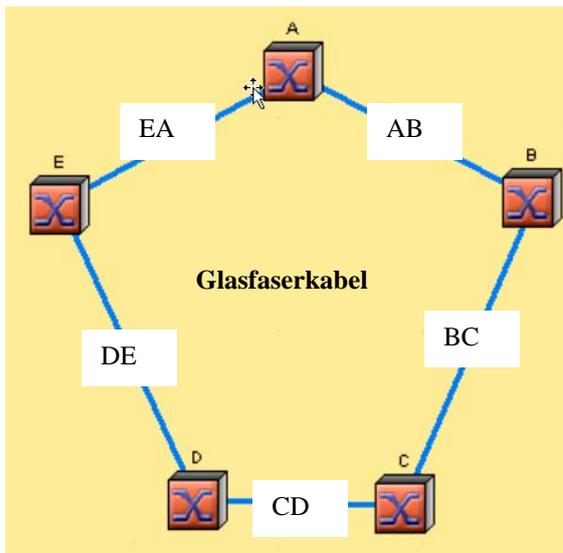


Tabelle 1: gleichverteilte Verkehrsmatrix in 2-Mbit-Äquivalenten (E2)

Glasfaserinfrastruktur des Netzbetreibers

Visualisierung der Verkehrsmatrix

Der Netzbetreiber, der mit einem ringbasierten SDH-Netz arbeitet besitzt eine installierte Glasfaserinfrastruktur in Form eines Ringes zwischen den genannten Städten und bietet hierüber geschützte und ungeschützte Verbindungen an.

### (1) Realisieren Sie als Netzbetreiber den Verkehrsbedarf der Firma in SDH-Technik

(a) für ungeschützte Verbindungen

(b) mit Hilfe eines Unidirektionalen Self Healing Ring (USHR) mit Path Protection (USHR/P), welche als 1+1 protection realisiert ist

# Übung zur Vorlesung

## Kommunikations- u. Netzwerktechnik III

SS 2005

(c) mit Hilfe eines Bidirektionalen Self Healing Rings (BSHR)

Führen Sie die „kürzeste Wege Suche“ beim routing anhand des Kriteriums der im Pfad enthaltenen Links (minimal hop) durch.

Verwenden Sie in jedem Glasfaserkabel (AB, BC, CD, DE, EA) nur ein Faserpaar.

Stellen Sie ihre Realisierung graphisch dar und benennen Sie die verwendeten Netzelemente und Schnittstellen.

**(2)**

Beschreiben Sie wie der realisierte USHR/P aus Aufgabenteil (b) auf einen Faserbruch, z.B. verursacht durch Tiefbauarbeiten, zwischen den Städten A und B reagiert. Beschreiben Sie hierzu exemplarisch anhand einer Zeichnung wie eine der Standardfestverbindung zwischen den Städten B und E vor und nach dem Faserbruch geführt wird.

# Übung zur Vorlesung Kommunikations- u. Netzwerktechnik III

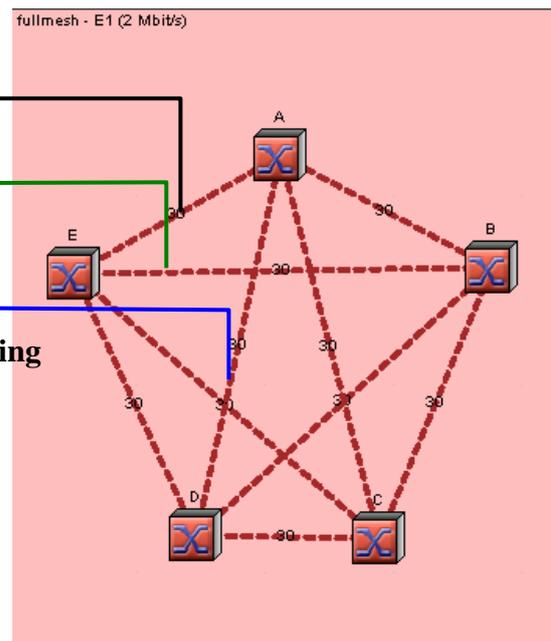
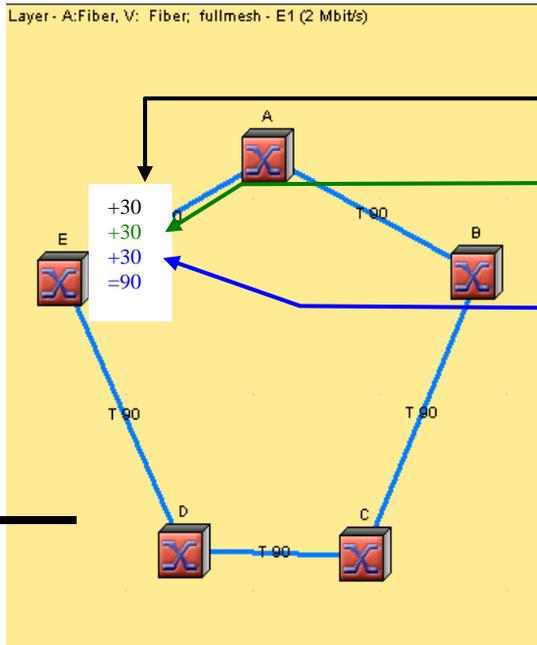
SS 2005

## (a) ohne protection:

Jede Verkehrsbeziehung wird über den kürzesten Weg (im Ring ist die Suche des kürzesten Weges sehr einfach, man hat nur die Alternativen den Ring in eine der beiden Richtungen zu durchlaufen). Die Kantenlast ergibt sich durch summieren der gerouteten Lasten für die jeweilige Kante.

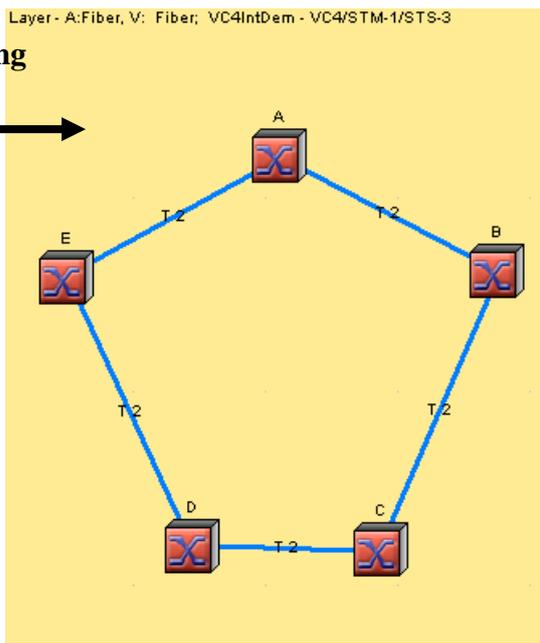
Kantenlast [E1, 2-Mbit]:

Verkehrsbeziehungen [E1, 2 Mbit/s]



z.B. die drei eingezeichneten Verkehrsbeziehungen werden über die Kante EA gerouted (alle anderen nicht)

## bundling

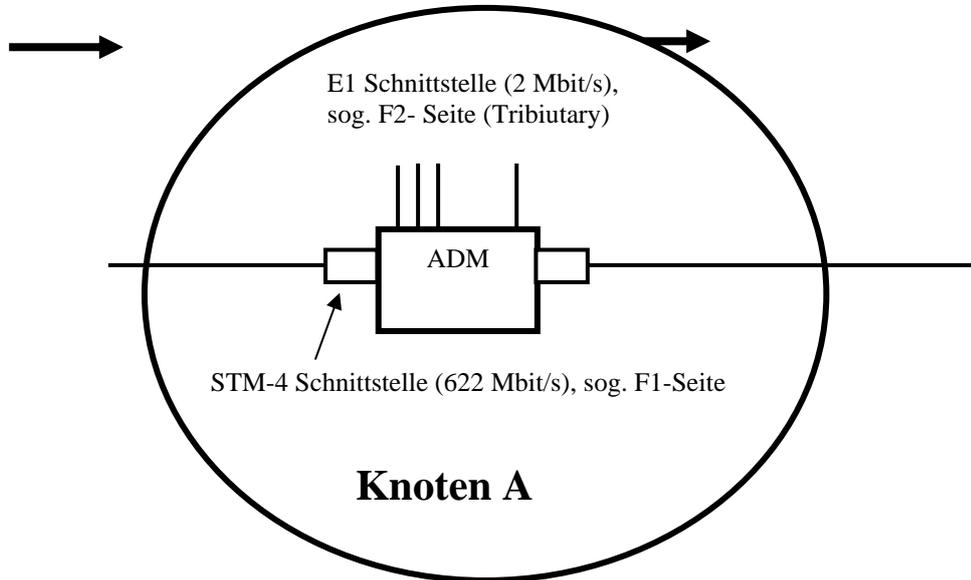


Die STM-1 Kantenlast könnte prinzipiell durch die Verwendung von zwei parallelen STM-1 Schnittstellen je Kante realisiert werden, hierzu würde man allerdings 2 Glasfaserpaare in jedem

# Übung zur Vorlesung Kommunikations- u. Netzwerktechnik III

SS 2005

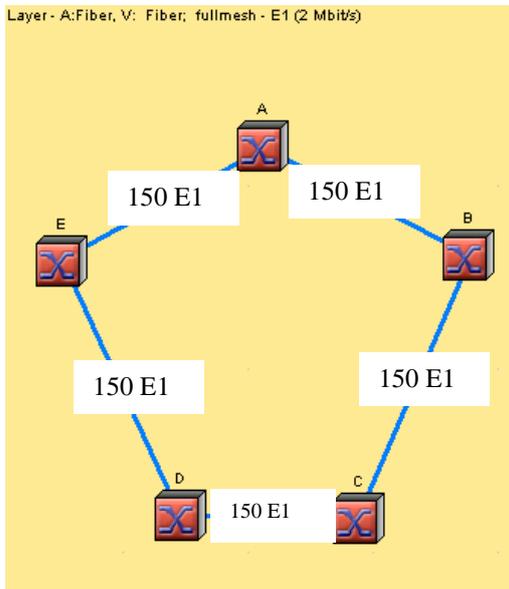
Kabel benötigen, deshalb werden zur Realisierung des Netzes STM-4 Schnittstellen verwendet. Dies würde man in der Realität ohnehin tun, weil eine STM-4 Schnittstelle in der gleichen Preiskategorie liegt wie 2 STM-1 Schnittstellen.



## (b) USHR / P (unidirektionaler Ring mit path protection)

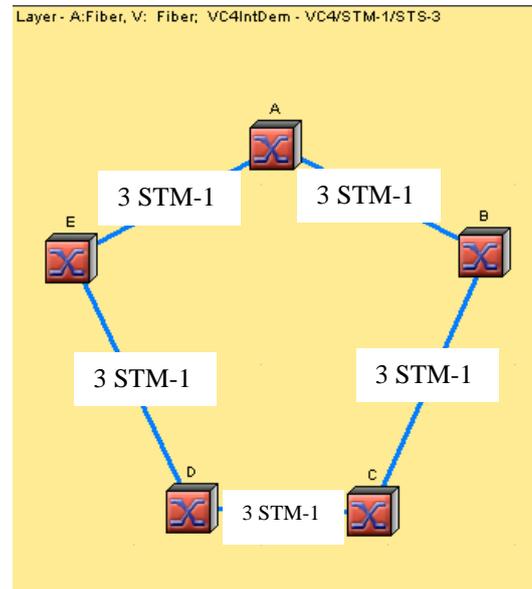
Kantenlast [2-Mbit]:

Layer - A:Fiber, V: Fiber, fullmesh - E1 (2 Mbit/s)



Kantenlast [STM-1]

Layer - A:Fiber, V: Fiber, VC4IntDem - VC4/STM-1/STS-3



bundling

Bei dem USHR ist die Kantenlast auch ohne vorheriges Routing zu berechnen. Jede Kante trägt stets die gleiche Last, die sich aus der Summe der Verkehrsbedarfe ergibt (dedicated ring). Also hier 5 x 30 E1.

Die benötigte Kantenkapazität von 3 STM-1 kann in einer STM-1 geführt werden. Zur Realisierung des USHR reicht die Kapazität eines STM-4-Ringes also aus.

## (c) BSHR / 2-fiber

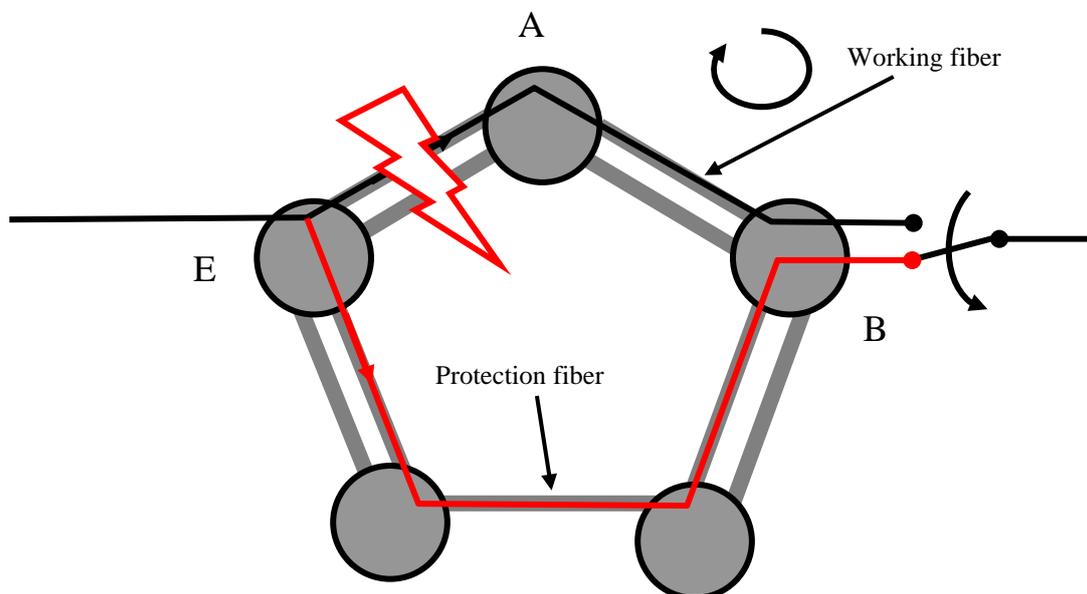
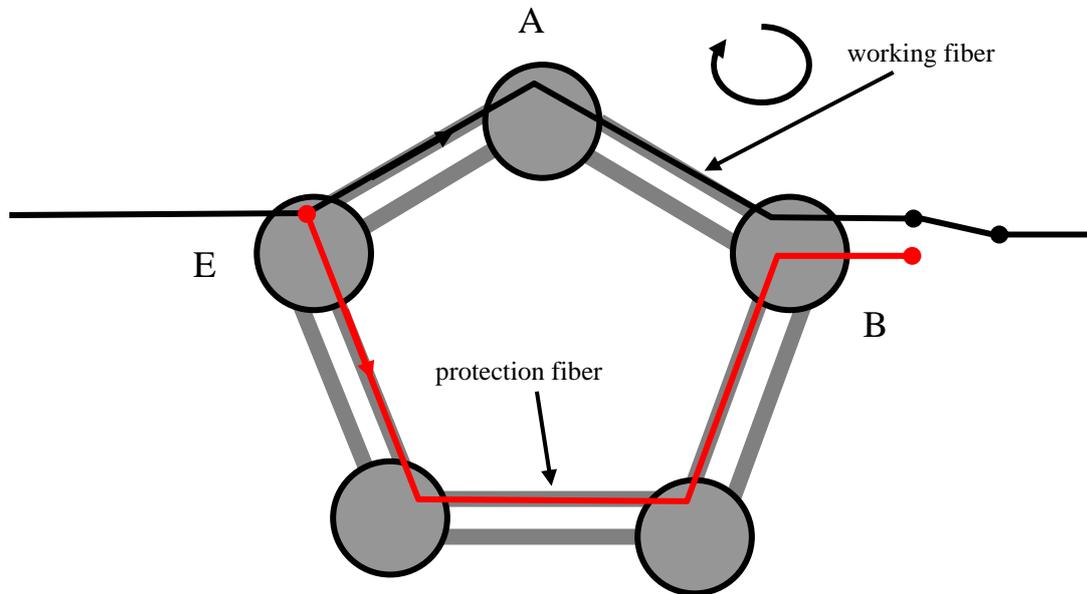
Für den BSHR kann die Planung aus (a) verwendet werden. Zur Sicherstellung der Funktionalität muss darauf geachtet werden, dass auf jedem Ringabschnitt die im Fehlerfall benötigte Ersatzkapazität vorhanden ist. Deshalb muss die Übertragungskapazität doppelt so stark ausgelegt werden wie in (a) geplant (siehe Abbildung Kantenlast [STM-1]). Da die Kantenlast jeweils 2

# Übung zur Vorlesung Kommunikations- u. Netzwerktechnik III

SS 2005

STM-1-Äquivalente beträgt kann der BSHR als STM-4 Ring (Kapazität von 4 x STM-1 auf jedem Ringabschnitt) realisiert werden.

(2) Beschreibung des USHR / P, zur Erhöhung der Übersichtlichkeit nur eine Richtung dargestellt!



# Übung zur Vorlesung Kommunikations- u. Netzwerktechnik III

SS 2005

Zur Vollständigkeit hier der USHR/p in vollständiger Darstellung (beide Richtungen dargestellt)

