



Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

# Aufgabe 1)

Punkte: .....

Maximale Punkte: 2+2=4

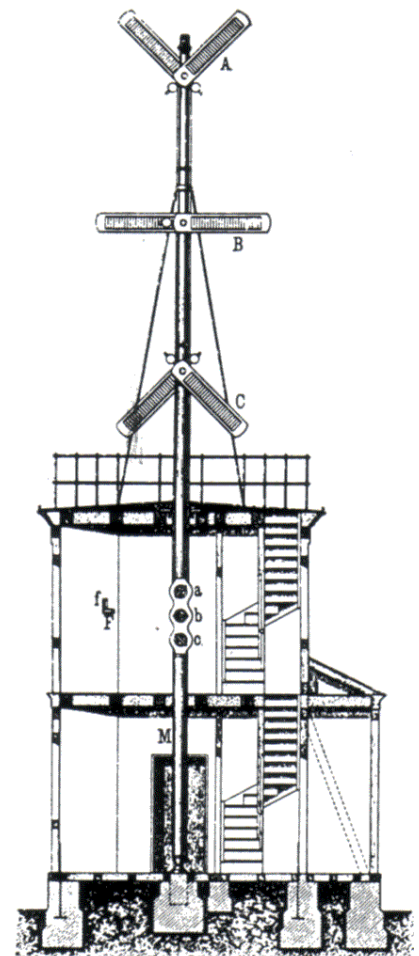
Der preußische optische Telegraf (1832-1849) war ein telegrafisches Kommunikationssystem zwischen Berlin und Koblenz in der Rheinprovinz.

Behördliche und militärische Nachrichten konnten mittels optischer Signale über eine Distanz von fast 550 km via 62 Telegrafestationen übermitteln werden.

Jede Station verfügte über 6 Telegrafenarme mit je 4 Positionen zur Kodierung.

- a) Datentransferrate: Wie viele Bits können pro Sekunde übertragen werden, wenn man alle 10 Sekunden eine neue Einstellung der Telegrafenarme vornehmen kann?

- b) Latenz: Wie groß ist die Ende-zu-Ende-Verzögerung, wenn jede Station 1 Minute für die Weiterleitung benötigt? Einfacher gefragt: Wie lange dauert die Übertragung einer Nachricht von Berlin nach Koblenz?



Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

---

## Aufgabe 2)

Punkte: .....

Maximale Punkte: 7

Ein Bild enthält 2000x1000 Pixel. Pro Pixel sind 2 Bytes für die Repräsentation der Farbinformation nötig. Nehmen Sie an, dass das Bild unkomprimiert vorliegt. Wie lange dauert die Übertragung des Bildes via...

a) Modem mit 56 kbps Datendurchsatzrate?

b) DSL mit 8 Mbps Datendurchsatzrate?

c) Ethernet mit 1 Gbps Datendurchsatzrate?

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

---

## Aufgabe 3)

Punkte: .....

Maximale Punkte: 3+3=6

Eine MP3-Datei mit einer Dateigröße von  $30 * 10^6$  Bits soll von Endgerät A zu Endgerät B übertragen werden. Die Signalausbreitungsgeschwindigkeit beträgt 200.000 km/s. A und B sind direkt durch eine 5.000 km lange Verbindung miteinander verbunden. Die Datei wird als eine einzelne  $30 * 10^6$  Bits große Nachricht übertragen. Es gibt keine Header oder Trailer (*Anhänge*) durch Netzwerkprotokolle.

Berechnen Sie die Übertragungsdauer (Latenz) der Datei für folgende Datentransferraten zwischen beiden Endgeräten. . .

a) 16 Mbps

b) 100 Mbps

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

---

## Aufgabe 4)

Punkte: .....

Maximale Punkte: 2+2=4

Berechnen Sie für jede der in Aufgabe 3 genannten Alternativen (Datentransferraten) das Volumen der Netzwerkverbindung. Stellen Sie sich vor die Verbindung ist wie ein Puffer. Was ist die maximale Anzahl an Bits, die sich zwischen Sender und Empfänger in der Leitung befinden können.

Die Signalausbreitungsgeschwindigkeit und die Distanz sind unverändert.

Die Eckdaten von Aufgabe 3 sind alle unverändert.

Distanz: 5.000.000 m

Signalausbreitungsgeschwindigkeit: 200.000.000 m/s

a) 16 Mbps

b) 100 Mbps





Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

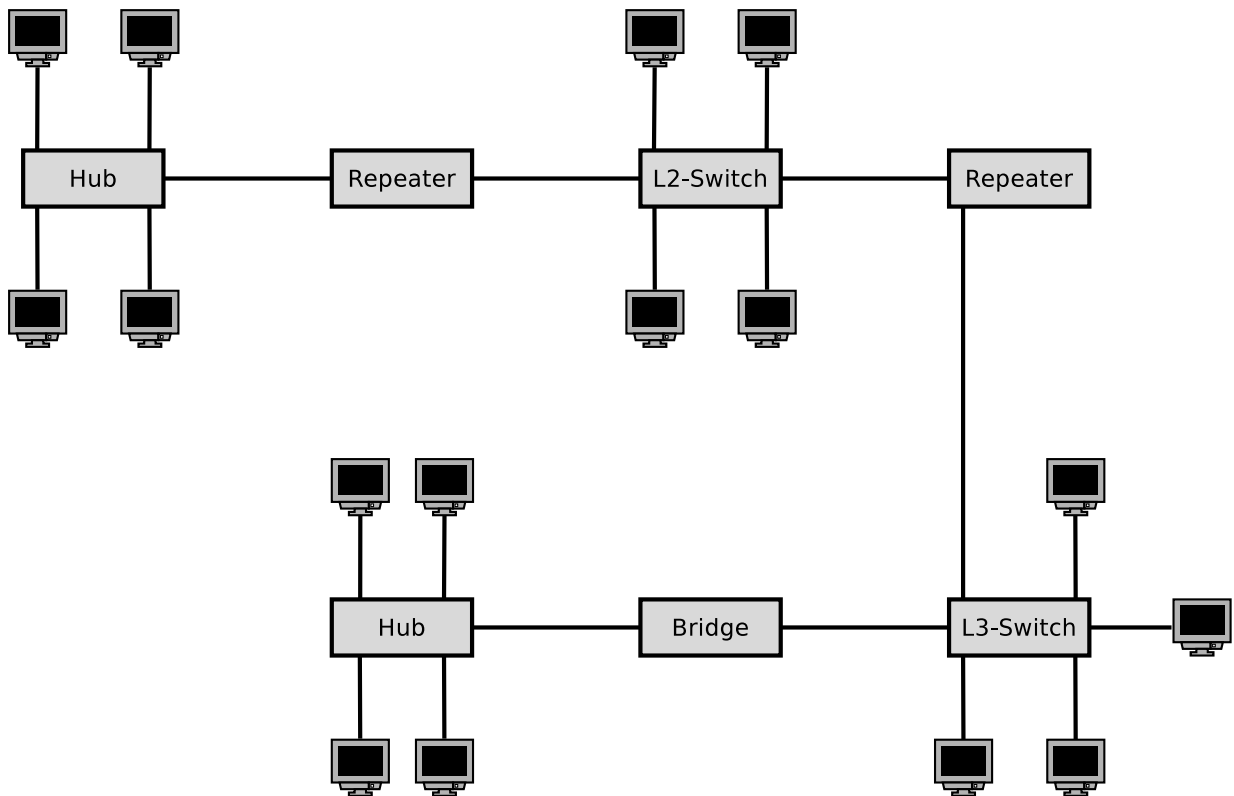
---

# Aufgabe 7)

Punkte: .....

Maximale Punkte: 6

Zeichnen Sie die Kollisionsdomänen in die abgebildete Netzwerktopologie.





Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

---

## Aufgabe 8)

Punkte: .....

Maximale Punkte:  $1+1+1+3=6$

- a) Eine Methode, um die Grenzen der Rahmen zu markieren, ist die Längenangabe im Header. Nennen Sie ein potentiell Problem, dass bei dieser Methode entstehen kann.
  
- b) Eine Methode, um die Grenzen der Rahmen zu markieren, ist das Zeichenstopfen (*Byte Stuffing*). Nennen Sie einen Nachteil dieser Methode.
  
- c) Warum arbeiten aktuelle Protokolle der Sicherungsschicht, wie z.B. Ethernet und WLAN, Bit-orientiert und nicht Byte-orientiert?
  
- d) Welche Informationen enthält ein Ethernet-Rahmen?
  - IP-Adresse des Senders
  - MAC-Adresse des Senders
  - Hostname des Empfängers
  - Information, welches Transportprotokoll verwendet wird
  - Präambel um den Empfänger zu synchronisieren
  - Port-Nummer des Empfängers
  - CRC-Prüfsumme
  - Information, welches Anwendungsprotokoll verwendet wird
  - VLAN-Tag
  - MAC-Adresse des Empfängers
  - IP-Adresse des Empfängers
  - Information, welches Protokoll in der Vermittlungsschicht verwendet wird
  - Hostname des Senders
  - Signale, die über das Übertragungsmedium übertragen werden
  - Port-Nummer des Senders

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

---

## Aufgabe 9)

Punkte: .....

Maximale Punkte: 3+4=7

- a) Fehlerkorrektur via vereinfachtem Hamming-Code (Hamming-ECC-Verfahren). Berechnen Sie die zu übertragene Nachricht (Nutzdaten inklusive Prüfbits).

Nutzdaten: 10111110

- b) Fehlerkorrektur via vereinfachtem Hamming-Code (Hamming-ECC-Verfahren). Überprüfen Sie, ob die empfangene Nachricht korrekt übertragen wurde.

Empfangene Nachricht: 101110100010



Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

---

# Aufgabe 11)

Punkte: .....

Maximale Punkte: 3+3=6

In jeder Teilaufgabe überträgt ein Sender ein IP-Paket an einen Empfänger. Berechnen Sie für jede Teilaufgabe die Subnetznummern von Sender und Empfänger und geben Sie an, ob das IP-Paket während der Übertragung das Subnetz verlässt oder nicht.

a)

Sender:	11010101.10011001.01010101.10110111	213.153.85.183
Netzmaske:	11111111.11111111.11111111.11110000	255.255.255.240

Empfänger:	11010101.10011001.01010101.10110111	213.153.85.187
Netzmaske:	11111111.11111111.11111111.11110000	255.255.255.240

Subnetznummer des Senders?

Subnetznummer des Empfängers?

Verlässt das IP-Paket das Subnetz [ja/nein]?

b)

Sender:	10110101.10011001.01010000.10110111	181.153.80.183
Netzmaske:	11111111.11111111.11100000.00000000	255.255.248.0

Empfänger:	10110101.10011001.01010101.11100110	181.153.85.230
Netzmaske:	11111111.11111111.11100000.00000000	255.255.248.0

Subnetznummer des Senders?

Subnetznummer des Empfängers?

Verlässt das IP-Paket das Subnetz [ja/nein]?

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

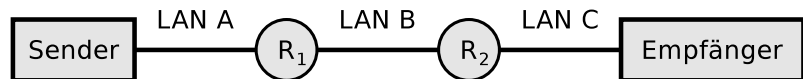
---

# Aufgabe 12)

Punkte: .....

Maximale Punkte: 10

Es sollen 4.000 Bytes Nutzdaten via IP-Protokoll übertragen werden.



Das IP-Paket muss fragmentiert werden, weil es über mehrere physische Netzwerke transportiert wird, deren MTU < 4.000 Bytes ist.

	LAN A	LAN B	LAN C
Vernetzungstechnologie	Ethernet	PPPoE	ISDN
MTU [Bytes]	1,500	1,492	576
IP-Header [Bytes]	20	20	20
max. Nutzdaten [Bytes]	1,480	1,472	556

Zeigen Sie grafisch den Weg, wie das Paket fragmentiert wird und wie viele Bytes Nutzdaten jedes Fragment enthält.

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

---

## Aufgabe 13)

Punkte: .....

Maximale Punkte: 15

Welches Protokoll...

- a) löst logische Adressen in physische Adressen auf?
- b) ermöglicht Routing innerhalb autonomer Systeme via Bellman-Ford-Algorithmus?
- c) bietet Überlastkontrolle (*Congestion Control*) und Flusskontrolle (*Flow Control*)?
- d) ermöglicht Routing innerhalb autonomer Systeme via Dijkstra-Algorithmus?
- e) ermöglicht die Zuweisung der Netzwerkkonfiguration an Netzwerkgeräte?
- f) vermeidet (*avoids*) Kollisionen in physischen Netzen?
- g) ermöglicht die verschlüsselte Fernsteuerung von Computern?
- h) ermöglicht die unverschlüsselte Fernsteuerung von Computern?
- i) realisiert verbindungslose Interprozesskommunikation?
- j) tauscht Diagnose- und Fehlermeldungen aus?
- k) reduziert ein Computernetz zu einem kreisfreien Baum?
- l) erkennt (*detects*) Kollisionen in physischen Netzen?
- m) ermöglicht den unverschlüsselten Download und Upload von Dateien?
- n) ermöglicht das Austauschen (Ausliefern) von Emails?
- o) löst Domainnamen in logische Adressen auf?