

Aufgabe 1) A & B = 1000 km Entfernung

$$R = 2 \text{ Mbps}$$

$$\text{Ausbr. ges: } 2.0 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

a)

d_{prop}

$$\frac{1000 \text{ km}}{2.0 \cdot 10^8} = \frac{10^6 \text{ m}}{2.0 \cdot 10^8} = 0,005 \text{ s} = 5 \text{ ms}$$

$$2 \text{ Mbps} \cdot 5 \text{ ms} = 2 \cdot 10^6 \text{ bits/s} \cdot 5 \cdot 10^{-3} \text{ s} = 10 \cdot 10^3 \text{ bits} = 10 \text{ kbit}$$

b) 80000 bits \Rightarrow eine Nachricht
max Anzahl \Rightarrow 10 kbit

$$c) 80000 = 20 \text{ Pak} \hat{=} 4000 \text{ bits}$$

$$d_{\text{trans}} = \frac{4 \cdot 10^5}{2 \cdot 10^6} = 2 \cdot 10^{-3} = 2 \text{ ms} + 5 \text{ ms} = 7$$

$$7 \cdot 20 = 140 \text{ ms}$$

Aufgabe 2) Nachricht = 5700 Byte

Header TCP und IP \Rightarrow 20 Byte

max Überbr. 1400 Byte

a)

Source / Dest.
Sequenznr.
Acknowledgment
Headerlänge (m) / Empf.
Prüfung / Urs.D.P.
Optionen
32 Bit \Rightarrow 4 Byte

IP Header

$$6 \cdot 4 = 24 \text{ Byte}$$

$$1400 - 24 = 1376$$

$$\frac{5700}{1376} = 4 \text{ Pakete}$$

b)

$$24 \text{ Byte (IP)} + 24 \text{ Byte (TCP)} + 20 \text{ Byte} \\ = 68 \text{ Byte} \cdot 5 = 340 \text{ Byte} \Rightarrow$$

$$5700 + 340 = 6040$$

$$\text{Overhead} = \frac{340}{6040} \cdot 100 = \underline{\underline{5,6\%}}$$

c)

$$\frac{6400 \cdot 8 \text{ bits}}{10 \cdot 10^6 \text{ bits}} = \underline{\underline{4,832 \text{ ms}}}$$

Aufgabe 3)

Prefix	Interface	Adressbereich	Anzahl
1	0	1000 0000 - 1111 1111	$2^7 + 1 = 129$
10	1	1000 0000 - 1011 1111	$2^6 + 2 = 66$
111	2	1110 0000 - 1111 1111	$2^5 + 3 = 35$
Sonst	3		

$$\Sigma = 230 \Rightarrow 256 - 230 = \underline{\underline{26}}$$

Aufgabe 4)

a) IP Adressen: $2^{32-22} - 2 = 2^{10} - 2 = 1022$

b) 1. IP Adresse

and

1011	0010	1001	1111	0010	1000	0000	0000
1111	1111	1111	1111	1111	1100	0000	0000
1011	0010	1001	1111	0010	1000	0000	0000

$$\Rightarrow 178.159.40.0$$

Broadcast

~~1011 0010 1001 1111 0010 1000 0000 0000~~
~~1111 1111 11~~

or 1011 0010 1001 1111 0010 1000 0000 0000
 0000 0000 0000 0000 0000 0011 1111 1111

1011 0010 1001 1111 0010 1011 1111 1111

$\Rightarrow 178.159.43.255$

c) 111.111 111 111 111 1100 0000 0000
 255.255.252.0

d) $\log_2(8) + 3 = 22 + 3 = 25$
 178.159.40.0/25

e) 1. 1011 0010 1001 1111 0010 1000 0000 0000
 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1111 1111
 $\Rightarrow 178.159.40.0$

2. Broadcast

or 1011 0010 1001 1111 0010 1000 0000 0000
 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1111 1111

1011 0010 1001 1111 0010 1000 0111 1111
 $\Rightarrow 178.159.40.127$

2. $\frac{178.159.40.127}{+1}$
 178.159.40.128

Broadcast

1011 ~~~~~ 1000 0000
 0111 1111

$\Rightarrow 178.159.40.255$

f) IP 178.159.42.135

3. Teilnetz

3. Subnetz NA 178.159.41.0

BC 178.159.41.127

4 Subnetz NA 178.159.41.128

BC 178.159.41.255

5. Subnetz NA 178.159.42.0

BC 178.159.42.127

(6 Subnetz) NA 178.159.42.128

BC 178.159.42.255

Aufgabe 5) IPv6

→ Punkt-Punkt Verschlüsselung

→ Datenpakete bis 4 KiByte

→ längere Adressen ⇒ größerer Adressraum

→ schnelleres Routing

b) Adresslänge IPv6
128 Bit

c) IPv6 2a02:8388:a081:a400:6936:a83b:d1a:76b