

**Einheitenrechnung**

$$1 \text{ Mbit} = 10^6 \text{ bit}$$

$$1 \text{ kbit} = 10^3 \text{ bit}$$

**Bandbreitenbedarfsberechnung**

einfaches Netzmodell mit den Parametern

- Bandbreite  $r$   $[r] = \frac{\text{bit}}{\text{s}}$
- Übertragungsverzögerung  $\Delta t_0$   $[\Delta t] = \text{s}$
- Sendezeit =  $\frac{\text{Datenblockgröße}}{\text{Bandbreite}}$   $[\text{Sendezeit}] = \frac{\text{bit}}{\text{bit/s}} = \text{s}$

Antwortzeit bei Dateidownload

$$\Delta t_{\text{Antwort}} = \Delta t_{\text{Anfrage}} + \frac{\text{Paket}_{\text{up}}}{r_{\text{up}}} + \Delta t_{\text{ü, up}} + \Delta t_{\text{Bearbeitung}} + \frac{\text{Paket}_{\text{down}}}{r_{\text{down}}} + \Delta t_{\text{ü, down}} + \Delta t_{\text{Anzeige}}$$

Verzögerung bei Down-Stream

$$\begin{aligned} \Delta t_{\text{Antwort}} &= \frac{\text{Blockgröße}_{\text{down}}}{r_{\text{down}}} + \Delta t_{\text{ü, down}} + \Delta t_{\text{CODEC}} = \\ &= \Delta t_{\text{CODEC}} + \Delta t_{\text{Komprimierung}} + \Delta t_{\text{Sende}} \Delta t_{\text{ü}} + \Delta t_{\text{Dekomp}} \end{aligned}$$

Bestimmen von  $\Delta t_{\text{ü}}$  und  $r$  bei symmetrischen Netzstrecken  
gegeben:

$$\text{ping } 64 \text{ kbyte} \Rightarrow 25 \text{ ms} = \text{RTT}_1$$

$$\text{ping } 128 \text{ kbyte} \Rightarrow 40 \text{ ms} = \text{RTT}_2$$

$$\text{RTT} = \frac{B}{r} + \Delta t_{\text{ü}} + \frac{B}{r} + \Delta t_{\text{ü}} = 2 \frac{B}{r} + 2 \Delta t_{\text{ü}}$$

$$r = 2 \frac{B_1 - B_2}{\text{RTT}_1 - \text{RTT}_2}$$

$$\Delta t_{\text{ü}} = \frac{1}{2} \left( \text{RTT} - 2 \frac{B}{r} \right)$$