



## 2.5.1 Datennetze I

Arbeitsblatt 05: Abschätzen des Datendurchsatzes in einem Computernetz

### Abschätzen des Datendurchsatzes in einem Computernetz

#### Datenübertragungsrate

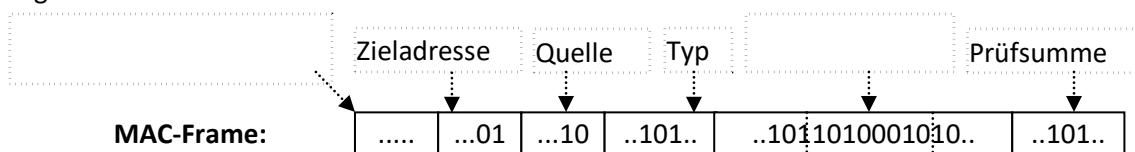
Eine grundlegende Größe für die Geschwindigkeit eines Computernetzes ist die **Datenübertragungsrate**. Sie wird in bit/s angegeben. Es handelt sich dabei um die Anzahl der binären Zeichen, die pro Sekunde **maximal** übertragen werden können. Dieser Wert wird in der Praxis aber häufig nicht erreicht.

- 1 kbit/s („Kilobit proSekunde“) steht für 1000 bit/s
  - 1 Mbit/s („Megabit proSekunde“) steht für 1.000.000 bit/s
  - 1 Gbit/s („Gigabit proSekunde“) steht für 1.000.000.000 bit/s
1. Das Morsen des Zitats „Gute Informationen sind schwer zu bekommen. Noch schwerer ist es, mit ihnen etwas anzufangen.“ dauert in der Animation etwa 2 Minuten (vgl. Arbeitsblatt 2.5.1-02, S. 2). Damit dauert das Übermitteln *eines Buchstabens* hier durchschnittlich etwa 1,5 Sekunden. Eine genaue Angabe ist nicht möglich, weil der Morsecode unterschiedliche Wortlängen verwendet. Man kann davon ausgehen, dass höchstens 40 Binärzeichen pro Sekunde gemorst werden können. Beim **Morsen** beträgt die Datenübertragungsrate also **maximal 40 bit/s**.
- a) Wie lange würde es etwa dauern, ein Buch mit 200 Seiten zu morsen?  
Hinweis: Für eine Buchseite werden ca. 1800 Zeichen gerechnet. Für die Überschlagsrechnung kann eine durchschnittliche Wortlänge von 2,5 bit angenommen werden.
- b) Wie lange würde es etwa dauern, ein Buch mit 200 Seiten in einem Computernetz bei einer Datenübertragungsrate von 10 Mbit/s und 20 Mbit/s zu übertragen?  
Implementiere die Lösung eventuell in einem Tabellenkalkulationsprogramm.

#### Datendurchsatz

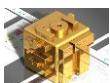
Um die Kommunikation zwischen zwei Geräten zu gewährleisten, müssen neben den eigentlichen Daten (*Nutzdaten*) weitere Daten (*Steuerinformationen*) übertragen werden, z. B. in einem MAC-Frame.

2. Ergänze die Grafik:



Bei der *Datenübertragungsrate* wird der Anteil der Steuerinformationen nicht berücksichtigt. Man spricht deshalb auch von der *Brutto-Datenrate*. Werden die reinen Nutzdaten in **bit/s** angegeben, nennt man das **Datendurchsatz** (Netto-Datenrate).

In kabelgebundenen Netzen ist der Anteil der Steuerinformationen relativ gering (ca. 5 %). In kabellosen Netzen beträgt dieser Anteil hingegen 50 Prozent und mehr.



## 2.5.1 Datennetze I

### Arbeitsblatt 05: Abschätzen des Datendurchsatzes in einem Computernetz

#### Auslastung

Die Geschwindigkeit eines Computernetzes ist nicht nur von der Datenübertragungsrate abhängig, sondern zum Beispiel auch von der *Auslastung* und von dem *Anwendungsbereich*.

3. In den Simulationen (vgl. *Arbeitsblatt 2.5.1–04*) werden 10 bzw. 50 Datenframes übertragen, wobei die Teilnehmer mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit Daten senden. Anhand der benötigten Zeit lässt sich beobachten, wie sich die verschiedenen Netze unter Belastung verhalten.

- a) Jeweils ein Schüler startet einen Durchlauf mit einer vorher festgelegten Einstellung.

Die Einstellung *Sendehäufigkeit* gibt an, mit welcher Wahrscheinlichkeit ein Teilnehmer sendet, wenn er die Möglichkeit dazu hat:

- Bei der *Sendehäufigkeit 1* sendet ein PC mit einer Wahrscheinlichkeit von **25 %**.
- Bei der *Sendehäufigkeit 2* beträgt die Wahrscheinlichkeit **50 %**.
- Bei der *Sendehäufigkeit 3* beträgt die Wahrscheinlichkeit **62,5 %**, bei **4 70 %** und bei **5 75 %**.

➤ Wähle direkt nach dem Start die Einstellung *Schnell*.

Bei der Zeitmessung kann es zu Rundungsfehlern beim Abfragen der Zeit kommen.

Wenn eine negative Zeit angezeigt wird, kann die Simulation nochmals durchgeführt werden oder ein Ergebnis aus dem Beispiel unten entnommen werden.

Beobachte nochmals genau den Verlauf der Datenübertragung, um nachher kurz darüber berichten zu können. Verfolge dazu immer wieder den Weg eines Datenframes.

*Beispiel für ein mögliches Ergebnis:*

Sendehäufigkeit	1	2	3	4	5
Token-Passing im Bus					
CSMA/CD im Bus					
CSMA/CD im Baum					

➤ Die Situation, dass der Speicher eines Switches voll ist, führt in der Wirklichkeit nicht zu dem Ausfall des Netzes. Bei hoher Netzlast sind aber Blockadesituationen möglich, die dazu führen, dass

- einzelne Teilnehmer die Übertragung nach einer Anzahl an Wiederholungen abbrechen
- und dadurch Datenverluste auftreten.

Dies wird in der Simulation zur Verdeutlichung mit einer Fehlermeldung quittiert.

- b) Vergleiche die Ergebnisse. Was fällt dir auf?

- Token-Passing im Bus: Die benötigte Zeit, um 10 Frames zu senden,

- CSMA/CD im Bus:

- CSMA/CD im Baum: Weil diese Topologie weitaus höhere Datenübertragungsraten erlaubt als ein Bus, werden hier 50 Datenframes gesendet.