

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Zettel</b>	<b>2</b>
1.1	Formeln . . . . .	2
1.1.1	Datenvolumen auf der Kommunikationsstrecke . . .	2
1.1.2	Kanalpuffergröße in Bits . . . . .	3
1.1.3	Kanalpuffergröße in Paketen . . . . .	3
1.1.4	Stop-And-Wait Durchsatz . . . . .	3
1.1.5	Schiebefenster Durchsatz . . . . .	4
1.1.6	Verzögerungen . . . . .	4
1.1.7	HTML-Antwortzeiten . . . . .	5

# 1 Zettel

## 1.1 Formeln

**D** Ausbreitungsverzögerung

**l** Länge

**K** Anzahl von Fenstern die ein Objekt benötigt

**L** Paketgröße

**N** Mittlere Anzahl mit der Pakete gesendet werden müssen

**O** Objektgröße in Bits

**p** Fehlerwahrscheinlichkeit

**R** Bitrate

**RTT** round trip time

**S** normierter Durchsatz / MSS in Bits

**v** Signalausbreitungsgeschwindigkeit

**W** Anzahl der Pakete im Fenster

### 1.1.1 Datenvolumen auf der Kommunikationsstrecke

$$\frac{R \cdot l}{v}$$

### 1.1.2 Kanalpuffergröße in Bits

$$R \cdot D = \frac{D}{1/R} = \frac{l/v}{1/R} = \frac{\text{Ausbreitungsverzögerung}}{\text{Bitsendezeit}}$$

Beispiel:  $R = 100 \text{ Mbps}$ ,  $l = 4800 \text{ km}$ ,  $v = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

$$R \cdot D = 100 \cdot 10^6 \frac{\text{bit}}{\text{s}} \cdot \frac{4800 \cdot 10^3 \text{m}}{3 \cdot 10^8 \text{m/s}} = 1600 \cdot 10^3 \text{bit} = 200 \text{kb}$$

### 1.1.3 Kanalpuffergröße in Paketen

$$a = \frac{R \cdot D}{L} = \frac{l/v}{L/R} = \frac{\text{Ausbreitungsverzögerung}}{\text{Paketsendezeit}}$$

### 1.1.4 Stop-And-Wait Durchsatz

Ohne Fehler:

$$\begin{aligned} \text{Durchsatz} &= \frac{L}{L/R + 2 \cdot D} \\ S &= \frac{L}{L/R + 2 \cdot D} \cdot \frac{1}{R} = \frac{1}{1 + 2 \cdot R \cdot D/L} = \frac{1}{1 + 2a} \end{aligned}$$

⇒ schlechter Durchsatz für große  $a$  (Kanal kann nicht gefüllt werden)

Mit Fehler:

$$\begin{aligned} \text{Durchsatz} &= \frac{L}{N \cdot (L/R + 2 \cdot D)} \\ S &= \frac{L}{N \cdot (L/R + 2 \cdot D)} = \frac{1}{N \cdot (1 + 2 \cdot R \cdot D/L)} = \frac{1}{N \cdot (1 + 2a)} \end{aligned}$$

Berechnung von  $N$  siehe: V03.90

### 1.1.5 Schiebefenster Durchsatz

Ohne Fehler, Fenster groß genug:

$$W \geq \frac{L/R + 2D}{1 + 2a}$$

$$S = \frac{W \cdot L}{W \cdot L/R} \cdot \frac{1}{R} = 1$$

Ohne Fehler, Fenster groß genug:

$$W < 1 + 2a$$

$$S = \frac{W \cdot L}{L/R + 2D} \cdot \frac{1}{R} = \frac{W}{1 + 2a}$$

Selective Repeat mit Fehlern:

$$S = \begin{cases} \frac{1}{N} = \frac{1}{1/(1-p)} = 1 - p & W \geq 1 + 2a \\ \frac{W}{N \cdot (1+2a)} = \frac{W}{1/(1-p) \cdot (1+2a)} = \frac{W(1-p)}{1+2a} & W < 1 + 2a \end{cases}$$

Go-Back-N mit Fehlern, siehe V03.97ff

### 1.1.6 Verzögerungen

Näheres siehe: V03.159ff

Festes Fenster, Fenster füllt den Kanal ( $WS/R > RTT + S/R$ ):

$$2RTT + O/R$$

Festes Fenster, Fenster nicht groß genug um Kanal zu füllen ( $WS/R < RTT + S/R$ ):

$$2RTT + O/R + (K - 1)[S/R + RTT - WS/R]$$

$$K = \left\lceil \frac{O}{WS} \right\rceil$$

## *Inhaltsverzeichnis*

Wachsendes Fenster wie bei SlowStart siehe: V03.162

### **1.1.7 HTML-Antwortzeiten**

Siehe V03.167

# Index

## Ü

Übertragungsarten, *siehe* V01.018

## 0-9

10Base5, *siehe* V05.068

10BaseT, *siehe* V05.070

3 Wege Handshake, *siehe* V03.133

## A

Abtasttheorem, *siehe* V06.020

Abtastung, *siehe* V06.018

ALOHA, *siehe* V05.028

Leistungsanalyse, *siehe* V05.034

Satellit, *siehe* V05.033

Analog-Digital-Wandlung, *siehe* V06.026

Anyacst, *siehe* V01.017

AP, *siehe* V05.090

ARP, *siehe* V05.009

Ausbreitungsverzögerung, *siehe* V01.029

Digital-Analog-Wandlung, *siehe* V06.027

## B

BER (Base Encoding Rules), *siehe* V02.0

BGP, *siehe* V04.097

Bitrate, *siehe* V01.023

Bitrate · Verzögerung, *siehe* V01.026

Bridge, *siehe* V05.069

Broadcast, *siehe* V01.017

BSS, *siehe* V05.090

## C

Campusnetzwerke, *siehe* V05.078

CDMA, *siehe* V05.022

CDN, *siehe* V02.055

CIDR, *siehe* V04.023

Client-Server-Paradigma, *siehe* V02.004

CRC, *siehe* V05.014

Cross-Layer Optimierung, *siehe* V01.041

CSMA, *siehe* V05.041

Kollisionserkennung, *siehe* V05.048

CSMA/CD, *siehe* V05.048

## D

Datagramm, *siehe* V04.005

## Index

- Datenrate  
  Abtasttheorem, *siehe* V06.020  
  Nyquist-Theorem, *siehe* V06.022  
  Shannon-Theorem, *siehe* V06.0
- Datensicherung, *siehe* V05.013
- Datenvolumen auf Kommunikationsstrecke, *siehe* V01.023
- Deltamodulation, *siehe* V06.034
- Dijkstra, *siehe* V04.063
- Distanzvektor-Routing, *siehe* V04.073  
  Bellman-Ford, *siehe* V04.073  
  Count-To-Infinity, *siehe* V04.089
- DMT, *siehe* V06.031
- DNS, *siehe* V02.042
- DS, *siehe* V05.090
- duplex, *siehe* V01.018
- E
- Elektische Leiter, *siehe* V06.036
- Ethernet, *siehe* V05.065  
  10 Gigabit, *siehe* V05.073  
  Bus, *siehe* V05.068  
  Fast, *siehe* V05.072  
  Gigabit, *siehe* V05.073  
  Rahmenformat, *siehe* V05.066  
  Stern, *siehe* V05.070
- F
- Faltungsintegral, *siehe* V06.016
- FDM, *siehe* V01.019
- Fehlerkontrolle, *siehe* V03.014
- Forward-Search, *siehe* V04.069
- Fourierreihe, *siehe* V06.007
- FTP, *siehe* V02.029
- Funkübertragung, *siehe* V06.052  
  Ausbreitung, *siehe* V06.058  
  Beispiele, *siehe* V06.064  
  OFDM, *siehe* V06.061
- G
- Go-Back-N, *siehe* V03.064
- H
- halbduplex, *siehe* V01.018
- HOL (Head of the Line), *siehe* V04.047
- HTTP, *siehe* V02.012  
  Antwortzeit, *siehe* V02.020  
  Caching, *siehe* V02.023  
  nicht-persistent, *siehe* V02.017  
  persistent, *siehe* V02.017
- I
- IBSS, *siehe* V05.091
- ICMP, *siehe* V04.028
- Interdomain, *siehe* V04.049
- Intradomain, *siehe* V04.049
- IP  
  Adressierung, *siehe* V04.009  
  Datagrammformat, *siehe* V04.008  
  Fragmentierung, *siehe* V04.025  
  Wegfindung, *siehe* V04.012
- IPv6, *siehe* V04.034  
  Datagrammformat, *siehe* V04.036  
  Header Konzept, *siehe* V04.037  
  Tunneling, *siehe* V04.039

## Index

### K

Kanalpuffergröße, *siehe* V01.027  
Koaxialkabel, *siehe* V06.036  
Kommunikationsarten, *siehe* V01.017

### L

LAN, *siehe* V05.005  
Leistungsanalyse  
  Schiebefenster, *siehe* V03.092  
  Stop-and-Wait, *siehe* V03.088  
  TCP, *siehe* V03.158  
Leitungsvermittlung, *siehe* V01.020  
Lichtwellenleiter, *siehe* V06.042  
  Moden, *siehe* V06.045  
Link-State-Routing, *siehe* V04.058  
  Dijkstra, *siehe* V04.063  
  Forward-Search, *siehe* V04.069  
  OSPF, *siehe* V04.071  
LOS, *siehe* V06.058

### M

MAC-Adresse, *siehe* V05.008  
Manchester, *siehe* V06.006  
Medienzugriff, *siehe* V05.019  
  ALOHA, *siehe* V05.028  
  CDMA, *siehe* V05.022  
  CSMA, *siehe* V05.041  
  Durchsatz, *siehe* V05.053  
  Polling, *siehe* V05.055  
  SALOHA, *siehe* V05.039  
  Token Ring, *siehe* V05.056  
  Zufällig, *siehe* V05.027

MIB (Management Information Base), *siehe* V02.037  
MIMO, *siehe* V06.062  
Modulation, *siehe* V06.025  
  Deltamodulation, *siehe* V06.034  
  Quantisierung, *siehe* V06.033  
MPLS, *siehe* V04.101  
MSC (Message Sequence Chart), *siehe* V01.044  
Multicast, *siehe* V01.017  
Multilayer-Switching, *siehe* V05.081  
Multiplexverfahren, *siehe* V01.019

### N

NAT, *siehe* V04.030  
Netzwerkmanagement, *siehe* V02.034  
NLOS, *siehe* V06.059  
NRZ, *siehe* V06.006  
Nyquist-Theorem, *siehe* V06.022

### O

OFDM, *siehe* V06.031  
  Bei Funk, *siehe* V06.061  
OSI, *siehe* V01.036  
OSPF (Open Shortest Path First), *siehe* V04.0

### P

P2P, *siehe* V02.067  
  Hybrid, *siehe* V02.072  
  Strukturiert, *siehe* V02.073  
  Unstrukturiert, *siehe* V02.070  
  Zentralisiert, *siehe* V02.070  
Paketvermittlung, *siehe* V01.020



## Index

- PAN, *siehe* V05.006  
Pulscodemodulation, *siehe* V06.032
- Q
- QAP, *siehe* V06.029  
QoS, *siehe* V01.048  
Quantisierung, *siehe* V06.033
- R
- Repeater, *siehe* V05.069  
RIP, *siehe* V04.090  
Router, *siehe* V04.042  
Routing  
    Ad-Hoc, *siehe* V04.050  
    BGP, *siehe* V04.096  
    Datenzentrisch, *siehe* V04.050  
    Distanzvektor, *siehe* V04.073  
    Hierarchie, *siehe* V04.094  
    Interdomain, *siehe* V04.049  
    Intradomain, *siehe* V04.049  
    Link-State, *siehe* V04.058  
    Multicast, *siehe* V04.050  
    Pfadbasiert, *siehe* V04.096  
    Unicast, *siehe* V04.050  
    Vergleich, *siehe* V04.092  
RTS/CTS, *siehe* V05.102
- S
- SACK, *siehe* V03.125  
Schichtenarchitektur im Web,  
    *siehe* V01.039  
SDL (Specification and Description Language), *siehe* V01.043  
Selective Repeat, *siehe* V03.073  
Shannon-Theorem, *siehe* V06.0  
Signale, *siehe* V06.004  
    Beschränkungen, *siehe* V06.013  
    Faltungsintegral, *siehe* V06.016  
    Spektrum, *siehe* V06.009  
    Typen, *siehe* V06.005  
SIMO, *siehe* V06.062  
simplex, *siehe* V01.018  
Slotted ALOHA, *siehe* V05.039  
SMTP, *siehe* V02.030  
SNMP, *siehe* V02.035  
Socket-Programmierung, *siehe*  
    V02.059  
    Client, *siehe* V02.062  
    Server, *siehe* V02.064  
STA, *siehe* V05.090  
Statistisches Multiplexen, *sie-*  
    *he* V01.021  
Stop-and-Wait, *siehe* V03.018  
    Leistungsanalyse, *siehe* V03.088  
Subnetze, *siehe* V04.020
- T
- TCP, *siehe* V03.004  
    Überlastkontrolle, *siehe* V03.150  
    Aufbau, *siehe* V03.108  
    Fehlerkontrolle, *siehe* V03.112  
    Flusskontrolle, *siehe* V03.142  
    Leistungsanalyse, *siehe* V03.158  
    Plexen, *siehe* V03.109  
    RTT, *siehe* V03.140  
Verbindungsauf- abbau, *sie-*  
    *he* V03.132

## Index

TDM, *siehe* V01.019  
Token Ring, *siehe* V05.056  
    Leistungsanalyse, *siehe* V05.059  
    Multi Token Ring, *siehe* V05.060  
    Vergleich, *siehe* V05.061  
Topologie, *siehe* V01.031  
Twisted-Pair-Kabel, *siehe* V06.036

## U

UDP, *siehe* V03.004  
    Aufbau, *siehe* V03.006  
    Fehlerwahrscheinlichkeit, *sie-*  
        *he* V03.012  
    Plexen, *siehe* V03.007  
    Prüfsumme, *siehe* V03.009  
    Pseudo-Header, *siehe* V03.011  
Unicast, *siehe* V01.017  
UWB, *siehe* V06.063

## V

Verkabelung, *siehe* V06.049  
Vermittlungsarten, *siehe* V01.020  
Virtuelle Leitungsvermittlung,  
    *siehe* V04.006  
VLAN, *siehe* V05.078

## W

WAN, *siehe* V05.005  
WLAN  
    Architektur, *siehe* V05.090  
    Exposed-Terminal-Problem,  
        *siehe* V05.088  
    Hidden-Terminal-Problem, *sie-*  
        *he* V05.087