

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Grundlagen der Informationstechnik</b>	<b>3</b>
2.1	Bit	3
2.2	Repräsentation von Zahlen	4
2.2.1	Dezimalsystem	5
2.2.2	Dualsystem	5
2.2.3	Oktalsystem	6
2.2.4	Hexadezimalsystem	7
2.3	Datei- und Speichergrößen	8
2.4	Informationsdarstellung	10
2.4.1	ASCII-Kodierung	10
2.4.2	Unicode	12
2.4.3	Darstellung von Zeichenketten	13
<b>3</b>	<b>Grundlagen der Computervernetzung</b>	<b>15</b>
3.1	Entwicklung der Computernetze	15
3.2	Komponenten von Computernetzen	17
3.3	Räumliche Ausdehnung von Computernetzen	17
3.4	Datenübertragung	18
3.4.1	Serielle und parallele Übertragung	19
3.4.2	Synchrone und asynchrone Übertragung	19
3.4.3	Richtungsabhängigkeit der Übertragung	20
3.5	Geräte in Computernetzen	21
3.6	Topologien von Computernetzen	22
3.6.1	Bus-Topologie	22

3.6.2	Ring-Topologie . . . . .	23
3.6.3	Stern-Topologie . . . . .	24
3.6.4	Maschen-Topologie . . . . .	24
3.6.5	Baum-Topologie . . . . .	25
3.6.6	Zellen-Topologie . . . . .	25
3.7	Frequenz und Datensignal . . . . .	26
3.8	Fourierreihe und Bandbreite . . . . .	26
3.9	Bitrate und Baudrate . . . . .	27
3.10	Zugriffsverfahren . . . . .	27
3.10.1	Deterministisches Zugriffsverfahren . . . . .	28
3.10.2	Nicht-deterministisches Zugriffsverfahren . . . . .	28
3.11	Kollisionsdomäne (Kollisionsgemeinschaft) . . . . .	29
<b>4</b>	<b>Protokolle und Protokollsichten</b> . . . . .	31
4.1	TCP/IP-Referenzmodell . . . . .	32
4.2	Hybrides Referenzmodell . . . . .	33
4.2.1	Bitübertragungsschicht . . . . .	33
4.2.2	Sicherungsschicht . . . . .	34
4.2.3	Vermittlungsschicht . . . . .	35
4.2.4	Transportschicht . . . . .	35
4.2.5	Anwendungsschicht . . . . .	36
4.3	Ablauf der Kommunikation . . . . .	36
4.4	OSI-Referenzmodell . . . . .	37
4.4.1	Sitzungsschicht . . . . .	38
4.4.2	Darstellungsschicht . . . . .	39
4.5	Fazit zu den Referenzmodellen . . . . .	39
<b>5</b>	<b>Bitübertragungsschicht</b> . . . . .	41
5.1	Vernetzungstechnologien . . . . .	41
5.1.1	Ethernet . . . . .	41
5.1.2	Token Ring . . . . .	43
5.1.3	Wireless Local Area Network (WLAN) . . . . .	44
5.1.4	Bluetooth . . . . .	53
5.2	Übertragungsmedien . . . . .	56
5.2.1	Koaxialkabel . . . . .	56
5.2.2	Twisted-Pair-Kabel . . . . .	58
5.2.3	Lichtwellenleiter . . . . .	63

5.3	Strukturierte Verkabelung . . . . .	63
5.4	Geräte der Bitübertragungsschicht . . . . .	64
5.4.1	Auswirkungen von Repeatern und Hubs auf die Kollisionsdomäne . . . . .	66
5.5	Kodierung von Daten in Netzwerken . . . . .	67
5.5.1	Non-Return to Zero (NRZ) . . . . .	69
5.5.2	Non-Return to Zero Invert (NRZI) . . . . .	70
5.5.3	Multilevel Transmission Encoding – 3 Levels (MLT-3) . . . . .	71
5.5.4	Return-to-Zero (RZ) . . . . .	71
5.5.5	Unipolares RZ . . . . .	72
5.5.6	Alternate Mark Inversion (AMI) . . . . .	72
5.5.7	Bipolar With 8 Zeros Substitution (B8ZS) . . . . .	73
5.5.8	Manchester . . . . .	74
5.5.9	Manchester II . . . . .	75
5.5.10	Differentielle Manchesterkodierung . . . . .	75
5.6	Nutzdaten mit Blockcodes verbessern . . . . .	76
5.6.1	4B5B . . . . .	76
5.6.2	5B6B . . . . .	78
5.6.3	8B10B-Kodierung . . . . .	78
5.7	Weitere Leitungscodes . . . . .	80
5.7.1	8B6T-Kodierung . . . . .	80
<b>6</b>	<b>Sicherungsschicht . . . . .</b>	<b>83</b>
6.1	Geräte der Sicherungsschicht . . . . .	83
6.1.1	Lernende Bridges . . . . .	84
6.1.2	Kreise auf der Sicherungsschicht . . . . .	85
6.1.3	Spanning Tree Protocol (STP) . . . . .	86
6.1.4	Auswirkungen von Bridges und Layer-2- Switches auf die Kollisionsdomäne . . . . .	89
6.2	Adressierung in der Sicherungsschicht . . . . .	90
6.2.1	Format der MAC-Adressen . . . . .	90
6.2.2	Eindeutigkeit von MAC-Adressen . . . . .	91
6.2.3	Sicherheit von MAC-Adressen . . . . .	92

6.3	Rahmen abgrenzen . . . . .	92
6.3.1	Längenangabe im Header . . . . .	92
6.3.2	Zeichenstopfen . . . . .	93
6.3.3	Bitstopfen . . . . .	94
6.3.4	Verstöße gegen Regeln des Leitungscodes . . . . .	95
6.4	Rahmenformate aktueller Computernetze . . . . .	95
6.5	Fehlererkennung . . . . .	97
6.5.1	Zweidimensionale Parität . . . . .	97
6.5.2	Zyklische Redundanzprüfung . . . . .	98
6.6	Medienzugriffsverfahren . . . . .	100
6.6.1	Medienzugriffsverfahren bei Ethernet . . . . .	101
6.6.2	Medienzugriffsverfahren bei WLAN . . . . .	104
6.7	Adressauflösung mit ARP . . . . .	108
<b>7</b>	<b>Vermittlungsschicht</b> . . . . .	111
7.1	Geräte der Vermittlungsschicht . . . . .	112
7.1.1	Auswirkungen von Routern auf die Kollisionsdomäne . . . . .	112
7.1.2	Broadcast-Domäne (Rundsendedomäne) . . . . .	112
7.2	Adressierung in der Vermittlungsschicht . . . . .	114
7.2.1	Aufbau von IP-Adressen . . . . .	115
7.2.2	Subnetze . . . . .	116
7.2.3	Private IP-Adressen . . . . .	119
7.2.4	Aufbau von IP-Paketen . . . . .	119
7.2.5	Fragmentieren von IP-Paketen . . . . .	121
7.3	Weiterleitung und Wegbestimmung . . . . .	122
7.3.1	Distanzvektoralgorithmus . . . . .	122
7.3.2	Link-State-Algorithmus . . . . .	123
7.4	Diagnose und Fehlermeldungen mit ICMP . . . . .	124
<b>8</b>	<b>Transportschicht</b> . . . . .	127
8.1	Eigenschaften von Transportprotokollen . . . . .	127
8.2	Adressierung in der Transportschicht . . . . .	128
8.3	User Datagram Protocol (UDP) . . . . .	129
8.3.1	Aufbau von UDP-Segmenten . . . . .	130

8.4	Transmission Control Protocol (TCP) . . . . .	131
8.4.1	Aufbau von TCP-Segmenten . . . . .	131
8.4.2	Arbeitsweise von TCP . . . . .	133
<b>9</b>	<b>Anwendungsschicht . . . . .</b>	<b>137</b>
9.1	Domain Name System (DNS) . . . . .	137
9.2	DHCP . . . . .	139
9.2.1	Arbeitsweise von DHCP . . . . .	140
9.2.2	Aufbau von DHCP-Nachrichten . . . . .	141
9.2.3	DHCP-Relay . . . . .	141
9.3	Telecommunication Network (Telnet) . . . . .	142
9.4	Hypertext Transfer Protocol (HTTP) . . . . .	143
9.5	Simple Mail Transfer Protocol (SMTP) . . . . .	146
9.6	Post Office Protocol (POP3) . . . . .	148
9.7	File Transfer Protocol (FTP) . . . . .	148
<b>Glossar</b>	<b>151</b>	
<b>Literatur</b>	<b>155</b>	
<b>Sachverzeichnis</b>	<b>157</b>	