

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Grundlagen der Informationstechnik	3
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
3	Grundlagen der Computervernetzung	15
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
4	Protokolle und Protokollschichten	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
5	Bitübertragungsschicht	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
6	Sicherungsschicht	83
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
7	Vermittlungsschicht	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
8	Transportschicht	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
9	Anwendungsschicht	137
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
Glossar	151
Literatur	155
Sachverzeichnis	157