

Inhaltsverzeichnis Lehrbrief 1

Inhaltsverzeichnis Lehrbrief 1	1
1 Der Fernlehrgang „Netzwerktechnik“	5
2 Der Lehrgang „Netzwerktechnik“ auf einen Blick	11
3 Lehrbrief-Info	12
4 Geschichte des Netzes	14
4.1 Zusammenfassung	16
5 Netzwerke: Kleine Einführung	17
5.1 Aufgaben von Netzwerken	17
5.1.1 Verbund von Daten	17
5.1.2 Verbund von Leistung	18
5.1.3 Verbund von Kommunikation	18
5.1.4 Verbund von Funktionen	19
5.1.5 Verbund von Verfügbarkeit/Sicherheit	20
5.1.6 Verbund von Last	20
5.2 Netzwerke nach Entfernungsklassen	20
5.2.1 PAN	21
5.2.2 LAN	21
5.2.3 MAN	22
5.2.4 WAN	23
5.2.5 GAN	24
5.3 Netzwerke nach organisatorischen Typen	24
5.3.1 Internet	24
5.3.2 Intranet	25
5.3.3 Extranet	25
5.4 Komponenten in einem Netzwerk	25
5.5 Zusammenfassung	29
6 Grundlegende Begriffe der Datenübertragung	30
6.1 Signale und Zeichen	30
6.2 Bits, Bytes, Bauds	31
6.2.1 Bit	31
6.2.2 Byte	35
6.2.3 Baud	36
6.3 Frequenz	37
6.4 Bandbreite	37
6.5 Leitungen und deren Physik	39
6.5.1 Widerstand R'	40
6.5.2 Induktivität L'	41
6.5.3 Kapazität C'	42
6.5.4 Leitwert G' (Ableitung)	42
6.6 Dämpfung	43

6.7	Signalgeschwindigkeit und Signallaufzeit	47
6.8	Multiplexing	47
6.9	Zusammenfassung	49
7	Übertragungstechniken für Daten	50
7.1	Analog – Digital	50
7.1.1	Analoge Datenübertragung	50
7.1.2	Digitale Datenübertragung	51
7.1.3	Digitalisierung analoger Informationen	52
7.2	Parallele und serielle Übertragung	53
7.2.1	Parallele Übertragung	53
7.2.2	Serielle Übertragung	53
7.3	Synchrone und asynchrone Verfahren	54
7.3.1	Synchrone Verfahren	54
7.3.2	Asynchrone Verfahren	55
7.4	Kodierungsverfahren	56
7.4.1	NRZ-Code (No Return to Zero)	56
7.4.2	AMI-Code (Alternate Mark Inversion)	56
7.4.3	Manchester-Code	57
7.4.4	Differential-Manchester-Code	57
7.4.5	4B/5B-Codierung	58
7.4.6	8B/10B-Codierung	59
7.4.7	PAM5-Code	59
7.5	Betriebsarten	59
7.5.1	Simplex	60
7.5.2	Halbduplex	60
7.5.3	Vollduplex	61
7.5.4	Auto-Negotiation	62
7.6	Fehlerbehandlung	62
7.6.1	Längsparität	63
7.6.2	Querparität	64
7.6.3	Zyklische Blocksicherung	65
7.7	Sendeverfahren: Unicast, Multicast, Broadcast	65
7.7.1	Unicast	66
7.7.2	Multicast	66
7.7.3	Broadcast	67
7.8	Zusammenfassung	69
8	Das ISO/OSI Referenzmodell im Überblick	70
8.1	Schicht 1: Bitübertragungsschicht (physical layer)	72
8.2	Schicht 2: Sicherungsschicht (data link layer)	72
8.3	Schicht 3: Netzwerkschicht (network layer)	72
8.4	Schicht 4: Transportschicht (transport layer)	73
8.5	Schicht 5: Sitzungsschicht (session layer)	73
8.6	Schicht 6: Darstellungsschicht (presentation layer)	73
8.7	Schicht 7: Anwendungsschicht (application layer)	73
8.8	Zusammenfassung	74

9	Zusatzliteratur	75
10	Links	76
11	Glossar	77
12	Abkürzungen	84
13	Kontrollfragen	87
14	Hausaufgabe	88
15	Lösungen der Kontrollfragen	93

Inhaltsverzeichnis Lehrbrief 2

Inhaltsverzeichnis Lehrbrief 2	1
1 Lehrbrief-Info	5
2 Infrastruktur von Netzwerken	7
2.1 Verteiler-Raum	7
2.2 Verteiler-Schrank	9
2.3 Stromversorgung – USV	12
2.3.1 USV im Dauerbetrieb	13
2.3.2 USV im Mitlaufbetrieb	14
2.4 Komponenten für Verkabelungssysteme	15
2.4.1 Patchfeld	16
2.4.2 Spleißbox	17
2.4.3 Anschlussdosen	17
2.4.4 Patchkabel	18
2.4.5 Endgerätekabel	18
2.4.6 Beispiel der Verkabelung von Datenverteilern	18
2.5 Zusammenfassung	21
3 Netzwerk-Topologien	22
3.1 Stern	22
3.2 Ring	23
3.3 Baum	24
3.4 Bus	24
3.5 Zusammenfassung	25
4 Strukturierte Verkabelung	26
4.1 Primärbereich	28
4.2 Sekundärbereich	30
4.3 Tertiärbereich	31
4.4 Zusammenfassung	35
5 Kabeltypen	36
5.1 Kupfer-Kabel	36
5.1.1 Koaxialkabel	37
5.1.1.1 Aufbau eines Koaxial-Kabels	37
5.1.1.2 Arten von Koaxialkabeln	38
5.1.2 Sternvierer	39
5.1.3 Twisted Pair	40
5.1.3.1 Arten von Twisted Pairs	41
5.1.3.2 Kategorien von Twisted Pairs	44
5.1.3.3 Kennzeichnung von Kupferkabeln	46
5.2 Glasfaserkabel	47
5.2.1 Adern-Aufbau	48
5.2.2 Fasern-Arten	51
5.2.3 Kennzeichnung von LWL-Kabeln	54

5.3 Vergleichende Kabelübersicht	56
5.4 Zusammenfassung	57
6 Steckertypen	58
6.1 Stecker für Kupferkabel	58
6.1.1 RJ45	58
6.2 Stecker für Glasfaserkabel	60
6.2.1 MIC	61
6.2.2 FSMA	62
6.2.3 ESCON	62
6.2.4 ST	63
6.2.5 SC	63
6.2.6 EC	64
6.2.7 FC	64
6.2.8 LC	64
6.2.9 MT-RJ	65
6.2.10 LSH (E-2000)	65
6.2.11 VF-45	66
6.2.12 Optoclip II	66
6.3 Zusammenfassung	68
7 Der Link	69
7.1 Zusammenfassung	73
8 Messen der Verkabelung	74
8.1 Messung von symmetrischen Leitern	74
8.1.1 Prüfung der Verdrahtung	75
8.1.2 Messen der Kabellänge	75
8.1.3 Messen des Gleichstromwiderstandes	76
8.1.4 Messen der Impedanz	76
8.1.5 Messen der Dämpfung	76
8.1.6 Messen der Nebensprechdämpfung (NEXT)	76
8.1.7 Ermittlung von ACR	76
8.2 Messen von LWL-Kabeln	77
8.2.1 Transmissionsmessung	77
8.2.2 Reflexionsmessung	78
8.2.3 Bandbreitenmessung	79
8.3 Zusammenfassung	79
9 Zusatzliteratur	80
10 Links	81
11 Glossar	82
12 Abkürzungen	87
13 Kontrollfragen	89

14 Hausaufgabe	90
15 Lösungen der Kontrollfragen	95

6	Ethernet (IEEE 802.3)	49
6.1	Ethernet-Frameaufbau	49
6.2	Ethernet-Typen	51
6.2.1	Shared Ethernet	51
6.2.2	Switched Ethernet	51
6.3	Ethernet-Geschwindigkeiten	52
6.3.1	Ethernet (10Base)	52
6.3.2	Fast-Ethernet (100Base)	53
6.3.2.1	100Base-T / 100Base-TX	55
6.3.2.2	100Base-T2	55
6.3.2.3	100Base-T4 / 100Base-4T+	56
6.3.2.4	CAP	56
6.3.2.5	100VG-AnyLAN	56
6.3.2.6	100Base-FX	56
6.3.3	Gigabit-Ethernet (1000Base-X)	57
6.3.3.1	1000Base-CX	58
6.3.3.2	1000Base-TX	58
6.3.3.3	1000Base-SX	58
6.3.3.4	1000Base-LX	59
6.3.3.5	1000Base-ZX	59
6.3.4	10 Gigabit Ethernet	59
6.4	Rapid Spanning Tree	61
6.4.1	Funktionsweise von Spanning Tree	61
6.4.2	Beispielszenario „Spanning Tree“	67
6.4.3	Port-Rollen	69
6.4.4	BPDU-Paket	70
6.4.5	Handshake-Verfahren	71
6.4.6	Topology Changes mit 802.1w	72
6.5	Zusammenfassung	74
7	Netzwerkkomponenten Teil1	76
7.1	Network Interface Card (Netzwerkkarte)	77
7.2	Modem	78
7.2.1	Aufgaben von Modems	79
7.2.2	Modem-Standards	80
7.2.3	Kabel-Belegungen	80
7.3	Medienkonverter	81
7.4	Hub	82
7.4.1	Aufgabe eines Hub	83
7.4.2	Einsatzgebiete von Hubs	83
7.6	Zusammenfassung	86
8	Zusatzliteratur	87
9	Links	88
10	Glossar	89

11	Abkürzungen	111
12	Kontrollfragen	113
13	Hausaufgabe	114
14	Lösungen der Kontrollfragen	119

Inhaltsverzeichnis Lehrbrief 4

Inhaltsverzeichnis Lehrbrief 4	1
1 Lehrbrief-Info	3
2 Netzwerkkomponenten Teil 2	4
2.1 Switch	4
2.1.1 Architektur von Switchen	6
2.1.2 Funktionsweise eines Switches	10
2.1.3 Netzstruktur mit Switchen	14
2.1.4 Switchingverfahren	15
2.1.4.1 Cut-Through (On The Fly)	15
2.1.4.2 Store and Forward	15
2.1.4.3 Modified-Cut-Through	16
2.1.5 Produktbeispiel: Switch	16
2.1.5.1 Beispiel: Catalyst 500 express	16
2.1.5.2 Beispiel: Catalyst 3750-Serie	18
2.2 Router	20
2.2.1 Grund-Komponenten in Routern	21
2.2.2 Arbeitsweise eines Routers	22
2.2.3 Routing-Verfahren	24
2.2.4 Netz-Beispiel mit Routern	25
2.2.5. Bewertung eines Switches gegenüber eines Routers	27
2.2.6 Produktbeispiel: Router	28
2.2.6.1 Beispiel: Cisco 1800	28
2.2.6.2 Beispiel: Cisco 7600-Serie	29
2.2.6.3 Beispiel: Internet-Router 12416	30
2.3 Layer-3-Switch/Multilayer-Switch	31
2.3.1 Arbeitsweise eines Layer-3-Switches	31
2.3.2 Multilayer-Switches	32
2.3.3 Produktbeispiel: Multilayer-Switch	32
2.4 Gateway	33
2.5 Firewall	35
2.5.1 Arten von Firewalls	35
2.5.2 Firewall-Strategien	38
2.5.3 Planung einer Firewall	38
2.5.4 Produktbeispiel: Firewall	40
2.6 Zusammenfassung	41
3 Protokoll-Übersicht	42
3.1 Die Funktionsweise von Protokollen	42
3.2 SNA Protokollstapel	44
3.3 DECnet Protokollstapel	48
3.4 AppleTalk Protokollstapel	50
3.5 NetWare Protokollstapel	52
3.6 Vines Protokollstapel	54
3.7 Internet Protokollstapel im Überblick	55

3.8	Zusammenfassung	58
4	TCP/IP	59
4.1	IP	59
4.1.1	Aufbau IP-Paket	61
4.1.2	IP-Netzwerk-Adressierung	63
4.1.3	IP-Subneting	69
4.1.4	IP Routing	73
4.1.5	ICMP	76
4.2	IP Multicast	78
4.2.1	IGMP	79
4.2.2	Multicast Gültigkeitsbereich (Scoping)	80
4.2.3	Multicast Routing	81
4.2.4	Multicast Routing-Protokolle	81
4.3	UDP	82
4.4	TCP	83
4.4.1	Paketaufbau	84
4.4.2	Dienste von TCP	85
4.4.3	Ablauf einer TCP-Session	86
4.4.4	TCP/UDP-Ports	88
4.6	Zusammenfassung	89
5	Zusatzliteratur	91
6	Links	92
7	Glossar	93
8	Abkürzungen	99
9	Kontrollfragen	101
10	Hausaufgabe	102
11	Lösungen der Kontrollfragen	107

Inhaltsverzeichnis Lehrbrief 5

Inhaltsverzeichnis Lehrbrief 5	1
1 Lehrbrief-Info	3
2 Kommunikationsbeispiele mit IP	4
2.1 ARP-Request	4
2.2 ARP-Reply	5
2.3 Erfolgreicher ARP-Request	6
2.4 ICMP-Request	7
2.5 ICMP-Reply	8
2.6 TCP	9
3 IP Routing-Protokolle	10
3.1 RIP	10
3.1.1 Lernen von Routinginformationen	11
3.1.2 Paketaufbau	14
3.2 IGRP	16
3.3 EIGRP	16
3.4 OSPF	17
3.4.1 Lernen von Routinginformationen	17
3.4.2 OSPF-Areas	21
3.4.3 Paketaufbau	23
3.4.4 OSPF-Konfiguration	25
3.5 BGP	26
3.6 HSRP	27
3.7 NAT	29
3.8 Zusammenfassung	30
4 Weitere wichtige Protokolle der Internet-Protokollfamilie	32
4.1 DNS	32
4.1.1 Adresskonzept	32
4.1.2 DNS-Protokoll	34
4.2 HTTP	36
4.2.1 Funktionsweise von HTTP	37
4.2.2 HTTP-Fragemethoden	38
4.3 FTP	39
4.4 TFTP	41
4.5 TELNET	42
4.6 Mailprotokolle	43
4.6.1 POP3	44
4.6.2 SMTP	45
4.6.3 IMAP 4	45
4.7 SNMP	46
4.8 DHCP	46
4.8.1 DHCP-Paket-Typen	46
4.8.2 Methoden der Adressvergabe bei DHCP	47

4.8.3 Ablauf bei dynamischen DHCP	47
4.9 BOOTP	49
4.10 Radius, Tacacs	49
4.10.1 RADIUS	49
4.10.2 TACACS	50
4.11 Zusammenfassung	50
5 Noch mehr Ethernet	52
5.1 Link Aggregation	52
5.2 Virtual Local Network (VLAN)	55
5.2.1 Ziele von VLANs	55
5.2.2 Arten und Konfiguration von VLANs	56
5.2.3 VLAN Trunking	59
5.3 Layer-3-Switching	62
5.3.1 Funktionsweise	63
5.3.2 Routing	63
5.3.3 Inter-VLAN-Routing	64
5.3.4 Beispiele eines Layer-3-Netzdesigns	64
5.4 Quality of Service	74
5.4.1 Anforderung an die Übertragung von kritischen Daten	74
5.4.2 Umsetzung von QoS	75
5.5 Zusammenfassung	77
6 Zusatzliteratur	78
7 Links	79
8 Glossar	80
9 Abkürzungen	87
10 Kontrollfragen	91
11 Hausaufgabe	92
12 Lösungen der Kontrollfragen	98

Inhaltsverzeichnis Lehrbrief 6

Inhaltsverzeichnis Lehrbrief 6	1
1 Lehrbrief-Info	3
2 IPv6	5
2.1 IPv6 Funktionen im Überblick	5
2.1.1 Status- und Fehlermechanismen	5
2.1.2 Autokonfiguration	6
2.1.3 Quality of Service (QoS)	6
2.1.4 DNS-Erweiterungen	7
2.1.5 Sicherheitsfunktionen	7
2.1.6 Mobile-IPv6	7
2.2 IPv6 Paket	7
2.2.1 Header	8
2.2.2 Erweiterungsheader	10
2.3 IPv6 Adressen	15
2.3.1 Notation	15
2.3.2 Adresstypen	15
2.4 Gegenüberstellung IPv4 zu IPv6	16
2.5 Zusammenfassung	17
3 Konfigurationen von Switches und Routern	18
3.1 Konfiguration der Workgroup-Switches	18
3.1.1 Lesender Zugriff	19
3.1.2 Administrativer Zugriff	22
3.2 Konfiguration der Router	25
3.2.1 Übersicht der Konfigurationsmodi	25
3.2.2 Einführung in wichtige Show-Befehle	26
3.2.3 Allgemeine Konfigurationen	30
3.2.4 Konfigurationen von Routing	33
3.2.5 Interface-Konfigurationen auf Routern	34
3.3 Beispielkonfiguration Layer-3-Switching	36
3.3.1 Konfiguration auf Layer 2	37
3.3.2 Konfiguration auf Layer 3	37
3.4 Zusammenfassung	39
4 Modem-Protokolle	42
4.1 SLIP	42
4.2 PPP	43
4.3 Zusammenfassung	46
5 ISDN	47
5.1 Merkmale und Dienste von ISDN	47
5.2 Aufbau von ISDN	49
5.3 Der ISDN-Anschluss	52
5.4 Konfigurationsbeispiele	56

5.4.1	Betrieb von 2 ISDN-Endgeräten	56
5.4.2	Betrieb von einem ISDN-Endgerät und mehreren analogen Endgeräten	57
5.4.3	Betrieb von mehreren ISDN und mehreren analogen Endgeräten	58
5.5	Zusammenfassung	60
6	DSL-Techniken	61
6.1	ADSL	61
6.1.1	Übertragungsverfahren	62
6.1.2	ADSL-Varianten	63
6.1.2.1	U-ADSL	63
6.1.2.2	R-ADSL	64
6.1.2.3	T-DSL	64
6.1.3	DSL-Einsatzmöglichkeiten	65
6.2	HDSL	66
6.3	SDSL	66
6.4	VDSL	67
6.5	CDSL	67
6.6	IDSL	68
6.7	Zusammenfassung	69
7	UMTS	71
7.1	Die Entwicklung des UMTS-Standards	71
7.1.1	Von GSM zu UMTS	71
7.1.2	Die Normierung von UMTS	72
7.2	Die Architektur von UMTS	74
7.2.1	Grundlagen des Core Network	76
7.2.2	Grundlagen des „UMTS Terrestrial Radio Access Network“	77
7.3	Allgemeines Protokollmodell im UTRAN	79
7.4	Besonderheiten Übertragungsmedium Funk	80
7.5	Protokolle für Funkübertragungen	81
7.6	Ablauf von IP-basierten Übertragungen im UTRAN	84
7.7	Quality of Service im UTRAN	85
7.8	Zusammenfassung	87
8	Zusatzliteratur	88
9	Links	89
10	Glossar	90
11	Abkürzungen	95
12	Kontrollfragen	99
13	Hausaufgabe	100
14	Lösungen der Kontrollfragen	104

Inhaltsverzeichnis Lehrbrief 7

Inhaltsverzeichnis Lehrbrief 7	1
1 Lehrbrief-Info	5
2 Wireless LAN (WLAN)	7
2.1 Wireless LAN Standard nach IEEE	7
2.2 Physical layer im WLAN	8
2.2.1 Spread Spectrum Technik	9
2.2.1.1 Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS)	10
2.2.1.2 Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS)	12
2.2.1.3 Infrarot Technik	14
2.3 Data link layer im WLAN	16
2.3.1 Logical Link Control (LLC)	16
2.3.2 Media Access Control (MAC)	16
2.4 Topologie des WLANs	19
2.4.1 Ad hoc Netzwerk	19
2.4.2 Infrastruktur Netzwerk	21
2.5 Sicherheit im Wireless LAN	25
2.6 Planung einer WLAN-Installation	27
2.6.1 Analyse der Anforderungen	27
2.6.2 Planung der Umsetzung	27
2.7 Weitere Funknetzwerke	27
2.8 Zusammenfassung	29
3 Voice over IP	30
3.1 Das Prinzip	30
3.2 Voice over WLAN	32
3.3 Zusammenfassung	34
4 Content-Switching	35
4.1 Grundlagen	35
4.2 Protokolle und Verschlüsselung	36
4.2.1 HTTP Hypertext Transport Protokoll	37
4.2.2 SSL Secure Socket Layer	37
4.3 Verteilungsalgorithmen	38
5 VPN	39
5.1 Unterscheidungskriterien für VPNs	39
5.3 2nd-Generation-VPNs	41
6 MPLS (Multiprotocol Label Switching)	42
6.1 Funktionen von MPLS	42
6.2 Die Weiterleitungskomponente	42
6.2.1 Äquivalenzklassen (Forwarding Equivalence Classes)	43
6.2.2 MPLS-Label und L2-Protokolle	44
6.2.3 MPLS-Weiterleitungstabellen	45

6.3	Die Control-Komponente	47
6.4	Labeldistribution	48
6.4.1	RSVP-TE	48
6.4.2	CR-LDP	50
7	Hochverfügbarkeit im LAN	51
7.1	Definition „Hochverfügbares Netzwerk“	51
7.2	Hochverfügbare Designs	53
7.2.1	Redundanz „Anbindung Endgerät“	53
7.2.2	Redundanz „Versorgung Endgerät“	54
7.2.3	Redundanz „Versorgung Endgeräteverteiler“	55
7.2.4	Redundanz „Gebäudeverteiler“	56
7.2.5	Redundanz „Coreswitche“ auf Layer 2	57
7.2.6	Redundanz „Coreswitche“ auf Layer 3	58
7.2.7	Sicherheit durch Subnetze	59
7.2.8	Sicherheit durch erweiterten Core mit Distribution	60
7.3	Zusammenfassung	64
8	Netzwerkdokumentation	65
8.1	Allgemeine Informationen	65
8.1.1	Ablage der Informationen	65
8.1.2	Ansprechpartner Netzwerk, Partner, externer Support	66
8.1.3	Zugangsberechtigungen/Schlüsselregelung	66
8.2	Verwaltung der Netzwerkkomponenten	67
8.2.1	Komponentenliste	67
8.2.2	Lagerkomponenten	68
8.2.3	Ersatzkomponenten2	68
8.2.4	Komponenten-Konfigurationen	68
8.2.5	Installationsanleitungen	68
8.3	Netzwerkpläne	69
8.3.1	LWL-Kabelpläne	69
8.3.2	Logische Pläne	70
8.3.3	Schränke	72
8.3.4	Messprotokolle	73
8.3.5	IP-Netze	73
8.3.6	IP-Adressen-Verwaltung	74
8.4	Verträge	74
8.5	Netzwerk-Management	74
8.5.1	Netzlogbuch	75
8.5.2	Netzverfügbarkeit	75
8.5.3	Netzwerk-Managementsysteme	77
8.6	Zusammenfassung	78
9	Zusatzliteratur	79
10	Links	80
11	Glossar	81

12	Abkürzungen	86
13	Kontrollfragen	87
14	Hausaufgabe	88
15	Lösungen der Kontrollfragen	94

Inhaltsverzeichnis Lehrbrief 8

Inhaltsverzeichnis Lehrbrief 8	1
1 Lehrbrief-Info	3
2 Netzwerk-Management	4
2.1 Simple Network Management Protocol (SNMP)	5
2.1.1 Architektur	6
2.1.2 Management Information Base (MIB)	7
2.1.3 Protokoll	8
2.2 Konfiguration von Netzwerkkomponenten	12
2.3 Netzwerküberwachung	14
2.3.1 Remote Monitoring (RMON)	14
2.3.2 Überwachung mit Management-Software	17
2.3.3 Überwachung mit Syslog	18
2.4 Netzwerk-Tools	21
2.4.1 Physikalische Messsysteme	21
2.4.2 Tools zur Netzwerk-Überwachung	22
2.4.3 Tools zur Protokollanalyse	25
2.4.4 Weitere Analyse-Software	27
2.4.5 Tools zur Performance-Messung	29
2.4.6 Security Tools	32
2.5 Netzwerkaudits	34
2.5.1 Audit auf Layer 1	34
2.5.2 Audit auf Layer 2	35
2.5.3 Audit auf Layer 3	35
2.6 Zusammenfassung	36
3 Netzwerk-Sicherheit	38
3.1 Gefahrenquellen im Detail	41
3.1.1 IP-Spoofing	41
3.1.2 Portscan	45
3.1.3 TCP/IP-Schwächen nutzen	47
3.2 Sicherheitsmaßnahmen	56
3.2.1 Physikalische Zugriffssicherung	56
3.2.2 Passwörter	56
3.2.3 Einsatz von Firewalls bzw. Filtern	57
3.2.4 Einsatz von IDS / IPS	58
3.3 Zusammenfassung	61
4 Troubleshooting	62
4.1 Vorgehen bei der Fehlerbehebung	63
4.1.1 Informationssammlung / Problemdefinition	63
4.1.2 Auswahl und Einsatz von Messtools	64
4.1.3 Problemlösung	64
4.1.4 Eskalation	64

4.2	Fehlersuche auf Layer 1	65
4.2.1	Fehlersuche bei Koaxialverkabelung	65
4.2.2	Fehlersuche bei Twisted-Pair-Verkabelung	66
4.2.3	Fehlersuche bei LWL-Verkabelung	67
4.3	Fehlerursachen auf Layer 2	68
4.3.1	Fehlersuche bei Ethernet	68
4.3.2	Fehlersuche bei ISDN	72
4.4	Fehlerursachen auf Layer 3 (IP)	73
4.5	Befehlsübersicht	75
4.5.1	Windows-Kommandos	75
4.5.2	Kommandos bei Cisco Routern	77
4.6	Zusammenfassung	80
5	Zusatzliteratur	82
6	Links	83
7	Glossar	84
8	Abkürzungen	85
9	Kontrollfragen	87
10	Hausaufgabe	88
11	Lösungen der Kontrollfragen	93

Inhaltsverzeichnis Lehrbrief 9

Inhaltsverzeichnis Lehrbrief 9	1
1 Lehrbrief-Info	3
2 DNS bei Windows	5
2.1 Aufbau von DNS	5
2.1.1 Namensauflösung	6
2.1.2 Dynamisches DNS	7
2.1.3 Zonen	8
2.1.4 DNS-Datenbank	11
2.2 Konfiguration von DNS	13
2.2.1 DNS-Client einrichten	13
2.2.2 DNS-Server einrichten	16
2.2.3 Weitere DNS-Server einrichten	17
2.3 Netzwerktraces zum Thema DNS	18
2.4 Zusammenfassung	20
3 Active Directory von Windows	21
3.1 Grundlagen Active Directory	21
3.2 Installation des Active Directory	25
3.3 Strukturen und Objekte im Active Directory	26
3.3.1 Standorte	26
3.3.2 Organisationseinheiten	28
3.3.3 Benutzerkonto	28
3.3.4 Computerkonto	30
3.3.5 Gruppen	31
3.3.6 Berechtigungsverwaltung	34
3.4 Beispiele von Netzwerktraces	39
3.5 Zusammenfassung	42
4 DHCP bei Windows	43
4.1 DHCP-Server einrichten	43
4.2 Reservierungen hinterlegen	45
4.3 DHCP-Client einrichten	46
4.4 Netzwerktraces zum Thema DHCP	47
4.5 Zusammenfassung	50
5 Routing mit Windows	51
5.1 Einrichten von Subnetzen	51
5.2 Einrichten eines Windows-Routers	52
5.3 Zusammenfassung	53
6 RAS bei Windows	54
6.1 Einrichten eines Windows RAS-Servers	54
6.2 Benutzer für RAS-Zugriff einrichten	56
6.3 Netzwerktraces zum Thema RAS	57

6.4	Zusammenfassung	60
7	WINS bei Windows	61
7.1	WINS-Grundlagen	61
7.1.1	Namensauflösung	63
7.1.2	Integration von DNS und WINS	63
7.2	WINS einrichten	64
7.2.1	WINS-Client einrichten	64
7.2.2	WINS-Server einrichten	66
7.2.3	Statische WINS-Einträge	68
7.2.4	WINS-Lookup testen	68
7.3	Netzwerktraces zum Thema WINS	69
7.4	Zusammenfassung	71
8	Terminaldienste mit Windows	72
8.1	Funktionsweise von Terminaldiensten	72
8.2	Einrichten von Terminaldiensten	73
8.2.1	Terminal-Server installieren	73
8.2.2	Terminal-Client installieren	75
8.3	Zusammenfassung	76
9	Weitere Beispiel-Traces	77
9.1	FTP	77
9.2	Telnet	82
9.3	CDP (Cisco Discovery Protocol)	83
9.4	SNMP	84
9.5	Syslog	85
9.6	HTTP	86
9.7	Messenger	87
10	Zusatzliteratur	88
11	Links	89
12	Glossar	90
13	Abkürzungen	94
14	Kontrollfragen	97
15	Hausaufgabe	98
16	Lösungen der Kontrollfragen	103
17	Lösungen der Aufgaben	104