

Inhaltsverzeichnis

	Willkommen beim ICND1/CCENT-Powertraining	21
	Für wen ist dieses Buch geeignet?	21
	Die CCNA-Zertifizierung	21
	Änderungen von Version 2 zu Version 3	25
	Die CCENT/CCNA-Prüfung im Detail	26
	Welchen Weg soll ich nun gehen?	30
	Wie ist dieses Buch aufgebaut?	30
	Wie arbeite ich mit diesem Buch optimal?	32
	Was brauche ich für meine Laborumgebung?	33
	CCNA-Powertraining.de – die Plattform zum Buch	37
	Konventionen	38
	Nun aber los!	38
	Danksagung	39
Teil I	Netzwerk-Grundlagen	41
I	Einführung in Computernetzwerke	45
I.1	Die Entwicklung von Computernetzwerken	45
I.1.1	Bevor es Netzwerke gab	45
I.1.2	Die Entstehung des Internets	47
I.1.3	UNIX und C	48
I.1.4	Die TCP/IP-Protokollfamilie	48
I.1.5	Ethernet	50
I.1.6	Computernetzwerke heute	50
I.2	Komponenten eines Computernetzwerks	53
I.2.1	LAN, WAN, GAN, MAN	53
I.2.2	Und das Internet?	55
I.2.3	Physische Komponenten	56
I.2.4	Netzwerk-Diagramme verstehen	61
I.2.5	Netzwerk-Anwendungen	63
I.3	Netzwerk-Topologien	68
I.3.1	Bus	69
I.3.2	Stern	69
I.3.3	Ring	70
I.3.4	Punkt-zu-Punkt	71
I.3.5	Gemischte Topologien	72
I.4	Überblick über die TCP/IP-Protokollsuite	72
I.5	Zahlensysteme, Standards und Gremien	73
I.5.1	Größenordnungen – Bits und Bytes	73

1.5.2	Das Hexadezimalsystem	76
1.5.3	Normen und Standards	78
1.6	Zusammenfassung	84
1.7	Prüfungstipps	85
1.8	Wiederholungsfragen, Übungen und Aufgaben	86
1.9	Lösungen	87
2	Die Netzwerk-Referenzmodelle	89
2.1	Am Anfang war das Chaos	89
2.2	Das ISO-OSI-Referenzmodell	90
2.2.1	Die Schichten des OSI-Referenzmodells	91
2.2.2	Übersicht über die OSI-Schichten.	94
2.2.3	Kapselung im OSI-Modell	95
2.3	Das TCP/IP-Modell.	97
2.3.1	Die Schichten des TCP/IP-Modells.	98
2.3.2	Kapselung im TCP/IP-Modell	98
2.3.3	Vergleich TCP/IP- und ISO-OSI-Modell	99
2.4	Zusammenfassung	99
2.5	Prüfungstipps	100
2.6	Wiederholungsfragen, Übungen und Aufgaben	101
2.7	Lösungen	103
3	Das Internetprotokoll und die IPv4-Adressen.	105
3.1	Die Laborumgebung	105
3.1.1	Der Netzwerksniffer Wireshark	107
3.1.2	Mitschneiden von Paketen.	109
3.1.3	Pakete analysieren	111
3.2	Der IP-Header im Detail.	113
3.2.1	Überblick.	113
3.2.2	Workshop: Den IP-Header in Wireshark identifizieren	114
3.2.3	Die einzelnen Felder des IP-Headers	115
3.3	IP-Adressen und Subnetzmasken	116
3.3.1	Aufbau von IP-Adressen	117
3.3.2	Die Subnetzmaske	118
3.3.3	Subnetzadresse und Broadcast-Adresse	118
3.3.4	Wozu Subnetze?	121
3.4	Netzklassen	121
3.4.1	Herleitung der Netzklassen	121
3.4.2	So entstanden die Subnetzmasken	124
3.5	Private IP-Adressbereiche.	125
3.6	Spezielle IP-Adressen	126
3.6.1	Die Loopback-Adresse	126
3.6.2	APIPA	127
3.6.3	Und so geht es weiter	128
3.7	Zusammenfassung	128
3.8	Prüfungstipps	130

3.9	Wiederholungsfragen, Übungen und Aufgaben	130
3.10	Lösungen	132
4	ARP und ICMP	135
4.1	Die Laborumgebung	135
4.2	ARP – die Wahrheit über die Netzwerk-Kommunikation	136
4.2.1	Workshop: Einführung in ARP	136
4.2.2	Was ist nun eigentlich eine MAC-Adresse?	139
4.2.3	Der ARP-Cache	141
4.2.4	Workshop: ARP bei subnetzübergreifender Kommunikation	142
4.2.5	Spezielle ARP-Nachrichten	145
4.3	ICMP – der TCP/IP-Götterbote	145
4.3.1	Workshop: Einführung in ICMP	145
4.3.2	Wichtige ICMP-Typen	148
4.4	Zusammenfassung	156
4.5	Prüfungstipps.	157
4.6	Wiederholungsfragen, Übungen und Aufgaben	158
4.7	Lösungen	159
5	Die Transportprotokolle TCP und UDP.	161
5.1	Die Laborumgebung	161
5.2	TCP – das wichtigste Transportprotokoll.	163
5.2.1	Der TCP-Header	164
5.2.2	Workshop: Der 3-Way-Handshake.	165
5.2.3	Workshop: Die Portnummern	169
5.2.4	Sequence und Acknowledgement Numbers.	178
5.2.5	Workshop: TCP SEQ und ACK überprüfen	180
5.2.6	Die MSS und das TCP Receive Window.	181
5.3	UDP – die schnelle Alternative.	183
5.3.1	Der UDP-Header.	183
5.3.2	Workshop: UDP in der Praxis	184
5.4	Der Übergang zwischen den Protokollen	188
5.5	Zusammenfassung	190
5.6	Prüfungstipps.	192
5.7	Wiederholungsfragen, Übungen und Aufgaben.	193
5.8	Lösungen	195
6	Wichtige TCP/IP-Applikationen.	197
6.1	Die Laborumgebung	197
6.2	DHCP – Die IP-Ausgabestelle	198
6.2.1	Workshop: Bezug einer dynamischen IP-Adressen-Konfiguration	198
6.2.2	Erweiterte DHCP-Konfiguration	203
6.3	DNS – der Motor des Internets	204
6.3.1	Einführung in DNS.	205
6.3.2	Workshop: nslookup.	207
6.3.3	Der Prozess der DNS-Namensauflösung	210

6.4	HTTP – Endlich bunte Bildchen	213
6.4.1	Workshop: HTTP in der Praxis	214
6.4.2	HTTPS – die sichere Variante	216
6.5	FTP – das traditionelle Dateiübertragungsprotokoll	217
6.5.1	Workshop: Eine FTP-Sitzung aufbauen	217
6.5.2	Wie funktioniert FTP?	220
6.5.3	Anonymous FTP	222
6.6	TFTP	222
6.7	SNMP – Big Brother is Watching You!	223
6.7.1	Arbeitsweise von SNMP	224
6.7.2	SNMP-Sicherheit	225
6.8	SMTP – Die Post ist da!	225
6.8.1	Einführung	225
6.8.2	Funktionsweise von SMTP	226
6.9	Zusammenfassung	228
6.10	Prüfungstipps	230
6.11	Wiederholungsfragen, Übungen und Aufgaben	231
6.12	Lösungen	235
7	Allgemeines Troubleshooting in IP-Netzwerken	237
7.1	Troubleshooting-Strategien	238
7.1.1	Unverzichtbar: die Intuition	238
7.1.2	Top-down oder Bottom-up oder was?	238
7.1.3	Und was soll ich nun machen?	241
7.2	Netzwerktools richtig einsetzen	242
7.2.1	ipconfig – die IP-Konfiguration	242
7.2.2	Ping – Bist du da?	244
7.2.3	tracert – Wohin des Weges?	249
7.2.4	netstat – ein Schweizer Messer	251
7.2.5	telnet – mehr als ein Remote Terminal	254
7.2.6	nslookup – Überprüfen der Namensauflösung	256
7.3	Netzwerk-Sniffer Wireshark richtig lesen	258
7.4	Zusammenfassung	259
7.5	Prüfungstipps	260
7.6	Wiederholungsfragen, Übungen und Aufgaben	260
7.7	Lösungen	262

Teil II	Ethernet-LANs	265
----------------	----------------------	------------

8	Ethernet und Switching-Grundlagen	269
8.1	Das Szenario	269
8.2	CSMA/CD, Bus, Repeater, Hub – so hat alles angefangen	269
8.2.1	Was steckt hinter CSMA/CD?	270
8.2.2	Das Ethernet-Frame-Format	271

8.2.3	Ethernet mit physischer Bustopologie – 10Base5 und 10Base2	272
8.2.4	Twisted Pair und die Hubs.	275
8.3	Bridges: Die Evolution schreitet fort	282
8.3.1	Funktionsweise einer Bridge	284
8.3.2	Das Verhalten der Bridge bei unbekannten Zielen	285
8.4	Der Switch – der entscheidende Schritt in der Evolution des Ethernets. . . .	286
8.4.1	Grundsätzliche Arbeitsweise der Switches	287
8.4.2	So verarbeitet der Switch die Frames intern.	289
8.4.3	Half Duplex und Full Duplex.	291
8.4.4	Kollisionsdomänen versus Broadcast-Domänen	292
8.4.5	Multilayer-Switches.	293
8.5	Ethernet-Standards und -Typen	294
8.5.1	Die gängigsten Ethernet-Standards	294
8.5.2	Glasfaser als Medium	295
8.5.3	Neue Standards	296
8.6	Zusammenfassung	297
8.7	Prüfungstipps.	299
8.8	Wiederholungsfragen, Übungen und Aufgaben.	300
8.9	Lösungen	302
9	LAN-Design – Topologie moderner Netzwerke.	305
9.1	Grundsätzliche Infrastruktur-Anforderungen in Campus-LANs	305
9.1.1	Redundanz und Hochverfügbarkeit	306
9.1.2	Kabelgebunden versus kabellos	307
9.2	Hierarchische LAN-Infrastrukturen.	307
9.2.1	2-stufige Hierarchie (2-Tier-Design)	307
9.2.2	3-stufige Hierarchie (3-Tier-Design)	310
9.2.3	Strukturierte Verkabelung	312
9.3	Wireless LAN integrieren	315
9.3.1	WLAN-Basics.	315
9.3.2	WLAN-Infrastrukturen mit WLAN-Controllern	322
9.4	Routing im Campus-LAN	323
9.4.1	Virtuelle LANs.	323
9.4.2	LAN-Routing mit Multilayer-Switches	325
9.5	Zusammenfassung	326
9.6	Prüfungstipps.	329
9.7	Wiederholungsfragen, Übungen und Aufgaben.	329
9.8	Lösungen	331
10	Grundkonfiguration eines Cisco-Switches	333
10.1	Das Szenario	333
10.2	Die Laborumgebung	334
10.3	Einführung in Cisco-Catalyst-Switches	334
10.3.1	Die Catalyst-Serien	334
10.3.2	Andere Serien von Cisco	336

10.3.3	Ein erster Blick auf den Catalyst-Switch	337
10.3.4	Zugang zum Switch über den Konsolen-Port	340
10.4	Einführung in das Command Line Interface	342
10.4.1	Die Modi des CLI	342
10.4.2	Hilfefunktionen des CLI	347
10.5	Grundkonfiguration des Switches	351
10.5.1	Benutzer und Passwörter setzen	351
10.5.2	Netzwerkzugriff via Telnet und SSH	356
10.6	Die Konfiguration sichern	363
10.6.1	Die Startup-Config	363
10.6.2	Der Flash-Speicher	364
10.6.3	Einen Reset auf dem Switch durchführen	365
10.7	Best-Practice-Grundkonfiguration	366
10.7.1	Lines konfigurieren und Zugriffe definieren	366
10.7.2	Netzwerkkonfiguration des Switches	367
10.8	NTP und Logging	369
10.8.1	Die NTP-Konfiguration	369
10.8.2	Das Logging konfigurieren	370
10.9	Die Konfiguration des Switches überprüfen	372
10.10	Zusammenfassung	376
10.11	Prüfungstipps	380
10.12	Wiederholungsfragen, Übungen und Aufgaben	381
10.13	Lösungen	383
II	Grundlegende Switch-Funktionen verstehen	385
II.1	Das Szenario	385
II.2	Die Laborumgebung	386
II.3	Ethernet-Medien	386
II.3.1	Wann welches Medium?	387
II.3.2	Switch-Ports physisch anpassen	388
II.3.3	Port-Konfiguration für verschiedene Medien	390
II.4	Der Ethernet-Frame im Detail	392
II.4.1	Workshop: Den Ethernet-Frame untersuchen	392
II.4.2	Aufbau eines Ethernet-Frames	395
II.5	Speed- und Duplex-Einstellungen	396
II.5.1	Workshop: Speed- und Duplex-Einstellungen ermitteln	396
II.5.2	Speed- und Duplex-Einstellungen auf dem Switch festlegen	399
II.6	Der Interface-Status im Detail	401
II.7	Zusammenfassung	405
II.8	Prüfungstipps	407
II.9	Wiederholungsfragen, Übungen und Aufgaben	407
II.10	Lösungen	409
12	VLANs und VLAN-Trunking	411
12.1	Das Szenario	411
12.2	Die Laborumgebung	412

12.3	Einführung in VLANs	413
12.4	Konfiguration von VLANs auf einem Switch	415
12.4.1	Workshop: Die ersten VLANs erstellen	416
12.4.2	VLANs verwalten	422
12.5	Trunks mit IEEE 802.1Q konfigurieren	423
12.5.1	IEEE 802.1Q versus ISL	424
12.5.2	Workshop: Den Port-Status festlegen	426
12.5.3	Voice over IP und das Voice VLAN	435
12.5.4	Trunking und VLANs für Fortgeschrittene	438
12.6	VLANs miteinander verbinden	444
12.6.1	Router-on-a-Stick	444
12.6.2	Multilayer-Switch mit Router-Funktion	445
12.6.3	Firewall	445
12.7	Zusammenfassung	447
12.8	Prüfungstipps	450
12.9	Wiederholungsfragen, Übungen und Aufgaben	450
12.10	Lösungen	452
13	Security	455
13.1	Das Szenario	455
13.2	Die Laborumgebung	456
13.3	Die physische Sicherheit	456
13.4	Authentifizierung	457
13.4.1	Lokale Authentifizierung	457
13.4.2	RADIUS- und TACACS-Authentifizierung	460
13.4.3	Den Zugang auf das Device auf bestimmte IP-Adressen beschränken	462
13.5	Das Banner beim Login	463
13.6	Port-Security einrichten	465
13.6.1	Die Funktionsweise von Port-Security	466
13.6.2	Workshop: Port-Security in der Praxis	466
13.6.3	Err-Disabled-Zustände verwalten	472
13.6.4	Weitere Einstellungen für Port-Security	474
13.7	Best Practices	475
13.8	Zusammenfassung	475
13.9	Prüfungstipps	478
13.10	Wiederholungsfragen, Übungen und Aufgaben	478
13.11	Lösungen	480
14	Troubleshooting beim LAN-Switching	483
14.1	Das Szenario	483
14.2	Die Laborumgebung	484
14.3	Allgemeine Troubleshooting-Strategien	484
14.4	Das Cisco Discovery Protocol (CDP)	485
14.4.1	Wie CDP funktioniert	485

14.4.2	Workshop: CDP in der Praxis	486
14.4.3	Das Link Layer Discovery Protocol (LLDP)	490
14.5	Verbindungsprobleme lösen	491
14.5.1	Die Hardware-Ebene	492
14.6	Probleme mit VLANs und Trunking lösen	496
14.6.1	VLANs überprüfen	496
14.6.2	Trunking-Probleme	498
14.7	Zusammenfassung	501
14.8	Prüfungstipps	502
14.9	Wiederholungsfragen, Übungen und Aufgaben	503
14.10	Lösungen	505

Teil III	IPv4-Netzwerke planen und konfigurieren	507
-----------------	--	------------

15	Subnetting	511
15.1	Einführung in das Subnetting	511
15.1.1	Klassisches Subnetting nach RFC 950	512
15.1.2	Einführung in die Subnetzmasken	513
15.1.3	Workshop: Einführung in die Subnetz-Berechnung	518
15.2	Subnetting mit Netzwerken der Klasse C	523
15.2.1	Wenn Subnetze übrig bleiben	523
15.2.2	Secret-Ninja-Trick Nr. 1: die Magic Number	525
15.2.3	Ein praktisches Beispiel für die Magic Number	527
15.3	Subnetting mit Netzwerken der Klasse B	529
15.3.1	Klasse B – wo liegt das Problem?	529
15.3.2	Klasse-B-Netzwerke haben viel Platz im Hostanteil	533
15.4	Subnetting mit Netzwerken der Klasse A	536
15.4.1	Das 10er-Netz: prädestiniert für Subnetting	536
15.4.2	Standort-Netzbereiche aufteilen	538
15.5	Tipps und Tricks und Fallstricke	539
15.5.1	Secret-Ninja-Trick Nr. 2: das Zielkreuz	539
15.5.2	Ungewöhnliche IP-Adressen	542
15.5.3	Subnet Zero und Subnet All-Ones	544
15.5.4	Tabellenzusammenfassung	545
15.6	Zusammenfassung	546
15.7	Prüfungstipps	547
15.8	Wiederholungsfragen, Übungen und Aufgaben	548
15.9	Lösungen	556
16	VLSM und Routen-Zusammenfassung	565
16.1	Einführung in CIDR und VLSM	565
16.1.1	Classless Inter-Domain-Routing (CIDR)	565
16.1.2	Variable Length Subnet Mask (VLSM)	568
16.1.3	Routen-Zusammenfassung	569

16.2	VLSM in der Praxis	569
16.2.1	Workshop: Ein erstes VLSM-Beispiel	569
16.2.2	Workshop: Ein komplettes IP-Adressschema aufbauen	573
16.2.3	Subnetze aus Subnetzen bilden	578
16.2.4	Transfer-Subnetze	581
16.3	Routen-Zusammenfassung	583
16.3.1	Workshop: Eine erste Routen-Zusammenfassung	584
16.3.2	Binärarithmetik der Routen-Zusammenfassung	590
16.3.3	Tipps und Tricks für die Routen-Zusammenfassung	591
16.3.4	Secret-Ninja-Trick Nr. 3	594
16.3.5	Was folgt nun?	595
16.4	Zusammenfassung	595
16.5	Prüfungstipps	596
16.6	Wiederholungsfragen, Übungen und Aufgaben	596
16.7	Lösungen	602
17	Einen Cisco-Router in Betrieb nehmen	607
17.1	Das Szenario	607
17.2	Die Laborumgebung	608
17.3	Einführung in die Cisco-Router-Technologie	608
17.3.1	Die Anfänge	608
17.3.2	Router-Einsatzszenarien	609
17.3.3	Integrated Services Router (ISR)	610
17.3.4	SOHO-Router	611
17.3.5	Router-Serien	612
17.3.6	Ein Blick auf den Router	613
17.4	Das CLI des Routers	615
17.4.1	Workshop: Grundkonfiguration des Routers	615
17.4.2	Sonstige Grundkonfiguration	622
17.4.3	Wichtige Show-Kommandos	624
17.5	Die Schnittstellen eines Routers	627
17.5.1	Ethernet-Interfaces konfigurieren	628
17.5.2	Serielle Interfaces konfigurieren	630
17.5.3	Loopback-Schnittstellen	635
17.5.4	Sekundäre IP-Adressen	636
17.5.5	Interfaces überprüfen	637
17.6	DHCP mit Cisco- Routern	639
17.6.1	Ein Cisco-Router als DHCP-Client	639
17.6.2	Workshop: Einen DHCP-Server konfigurieren	641
17.6.3	DHCP überprüfen	643
17.6.4	DHCP-Relay-Agent	644
17.7	Router absichern mit AutoSecure	645
17.8	Zusammenfassung	648
17.9	Prüfungstipps	650
17.10	Wiederholungsfragen, Übungen und Aufgaben	651
17.11	Lösungen	653

18	Wartung und Verwaltung der Geräte	655
18.1	Das Szenario	655
18.2	Die Laborumgebung	656
18.3	Lizenzierung	656
18.3.1	Manuelle Lizenzierung	658
18.3.2	Backup und Entfernen der Lizenz	659
18.3.3	Automatische Lizenzierung mit Cisco License Manager & Co.	659
18.4	Der Startvorgang des Routers und Switches	660
18.5	Das Configuration Register	661
18.6	Password Recovery	663
18.6.1	Ein Password Recovery auf einem Router durchführen	663
18.6.2	Password Recovery auf einem Cisco-Switch	667
18.7	Das IOS verwalten	668
18.7.1	Workshop: Das IOS updaten	669
18.7.2	Workshop: Das IOS reparieren	674
18.8	Die Konfiguration verwalten	677
18.8.1	Die Konfiguration auf einen TFTP-Server sichern	677
18.8.2	Die Konfiguration vom TFTP-Server wiederherstellen	678
18.8.3	Der Copy-Befehl in der Zusammenfassung	680
18.8.4	Disaster Recovery	681
18.9	Zusammenfassung	682
18.10	Prüfungstipps	685
18.11	Wiederholungsfragen, Übungen und Aufgaben	685
18.12	Lösungen	687
19	WAN-Technologien	689
19.1	Das Szenario	690
19.2	Die Laborumgebung	690
19.3	LANs versus WANs	690
19.3.1	WANs verbinden LANs	690
19.3.2	WAN-Topologien	691
19.3.3	Preis, Skalierbarkeit und Verfügbarkeit	694
19.3.4	Unterschiede zwischen LANs und WANs	695
19.4	Standleitungen (Leased Lines)	696
19.4.1	Warum Telephone Company?	696
19.4.2	Schematischer Aufbau einer Standleitung	698
19.4.3	Leitungsvarianten	699
19.4.4	Der Data Link Layer auf Standleitungen	701
19.5	MPLS	702
19.5.1	Einführung in MPLS	703
19.5.2	MPLS-Technologie und -Terminologie	703
19.5.3	MPLS heute	704
19.6	Ethernet in MAN und WAN	704
19.6.1	Ethernet-Anbindung an MANs und WANs	705
19.6.2	Die Technologie des Carriergrade Ethernet	706

19.7	Das Internet als WAN	707
19.7.1	Das Netz der Netze	707
19.7.2	Digital Subscriber Line (DSL)	710
19.7.3	Kabel-Internet	712
19.8	WAN-Technologien im Labor	714
19.8.1	Eine serielle WAN-Verbindung mit Cisco-Routern simulieren	714
19.8.2	Workshop: Grundkonfiguration von seriellen Interfaces	716
19.8.3	HDLC	720
19.8.4	PPP	721
19.8.5	Workshop: PPP-Grundkonfiguration	721
19.9	Übersicht über die Technologien	724
19.10	Zusammenfassung	724
19.11	Prüfungstipps	727
19.12	Wiederholungsfragen, Übungen und Aufgaben	728
19.13	Lösungen	729
20	Grundlagen des Routings	731
20.1	Das Szenario	731
20.2	Die Laborumgebung	732
20.2.1	Aufbau des Labs	732
20.2.2	Erläuterungen zur Laborumgebung	733
20.2.3	Loopback-Interfaces	733
20.3	Der Weg eines Daten-Pakets durch das Netzwerk	734
20.3.1	Das Routing (Network Layer)	734
20.3.2	Die Layer-2-Einkapselung	736
20.3.3	Fragmentierung und MTU	738
20.4	Die Routing-Tabelle und direkt verbundene Routen	740
20.4.1	Workshop: Direkt angeschlossene Subnetze	740
20.4.2	Inter-VLAN-Routing – Der Router-on-a-Stick	744
20.5	Statische Routen	747
20.5.1	Workshop: Konfiguration von statischen Routen	747
20.5.2	Statische Routen mit einem ausgehenden Interface als Ziel	754
20.5.3	Vor- und Nachteile statischer Routen	756
20.5.4	Die Default-Route	757
20.6	Einführung in die Routing-Protokolle	759
20.6.1	So arbeiten Routing-Protokolle	759
20.6.2	Autonome Systeme: IGPs und EGPs	761
20.6.3	Routing-Protokoll-Klassen	762
20.6.4	Die Metrik unter der Lupe	764
20.6.5	Die administrative Distanz	764
20.6.6	Classful versus Classless Routing	767
20.7	Die Routing-Logik verstehen	768
20.8	Zusammenfassung	773
20.9	Prüfungstipps	776

20.I0	Wiederholungsfragen, Übungen und Aufgaben	777
20.II	Lösungen	778
2I	Dynamisches Routing mit RIPv2	781
2I.I	Die Laborumgebung	781
2I.2	Das Szenario	782
2I.3	Workshop: RIPv1 konfigurieren.	782
2I.4	Ein Blick hinter die Kulissen	790
2I.4.1	Die Routing-Protokoll-Konfiguration anzeigen	791
2I.4.2	Das RIP-Debugging	792
2I.4.3	Die RIP-Datenbank und die Routing-Tabelle	795
2I.5	Workshop: RIPv2 konfigurieren	796
2I.6	So funktionieren Distance-Vector-Protokolle	801
2I.6.1	Grundsätzliche Arbeitsweise	802
2I.6.2	Änderungen im Netzwerk	803
2I.6.3	Counting to Infinity und Routing Loops	804
2I.6.4	Gegenmaßnahmen gegen Counting to Infinity und Routing Loops	806
2I.7	Workshop: Route Poisoning, Triggered Update & Co.	810
2I.8	RIP-Tuning	814
2I.8.1	Authentifizierung	814
2I.8.2	Passive Interfaces	816
2I.8.3	Weitere Parameter	817
2I.9	Zusammenfassung	819
2I.I0	Prüfungstipps	821
2I.II	Wiederholungsfragen, Übungen und Aufgaben	822
2I.I2	Lösungen	824

Teil IV	ACL und NAT	825
----------------	--------------------	------------

22	Access Control Lists	827
22.I	Die Laborumgebung	827
22.2	Grundlagen von Access Control Lists	828
22.2.1	Historie der ACLs	828
22.2.2	Wozu werden ACLs genutzt?	829
22.2.3	Arten von ACLs	829
22.2.4	Aufbau und Einsatz von ACLs	830
22.3	Standard Access Control Lists	832
22.3.1	Workshop: Konfiguration einer Standard-ACL	833
22.3.2	Einsatz von Standard-ACLs	840
22.4	Extended Access Control Lists	841
22.4.1	Workshop: Extended ACLs konfigurieren	842
22.4.2	Komplexere Filterregeln erstellen	845
22.4.3	Workshop: Ein komplettes Beispiel	852

22.5	Weitere Aspekte von ACLs	855
22.5.1	ACLs bearbeiten	855
22.5.2	Named ACLs	857
22.5.3	ACLs für den Zugriff auf den Router einsetzen	859
22.5.4	Best Practices	860
22.6	ACL-Troubleshooting	864
22.6.1	ACL-Troubleshooting-Tools	864
22.6.2	Troubleshooting-Szenarien	866
22.7	Weitere ACL-Typen	870
22.7.1	Reflexive ACLs	870
22.7.2	Dynamic ACLs	872
22.7.3	Time-Based ACLs	873
22.8	Firewalls im Unternehmensnetzwerk	874
22.8.1	Firewall-Grundlagen	874
22.8.2	Firewalls im praktischen Einsatz	875
22.8.3	Das Zonenmodell	876
22.9	Zusammenfassung	877
22.10	Prüfungstipps	880
22.11	Wiederholungsfragen, Übungen und Aufgaben	881
22.12	Lösungen	884
23	Network Address Translation (NAT)	887
23.1	Das Szenario	887
23.2	Die Laborumgebung	888
23.2.1	Einführung in NAT	888
23.2.2	CIDR	889
23.2.3	IPv6	890
23.2.4	Private IP-Adressen	890
23.2.5	NAT und PAT	892
23.3	NAT-Varianten	894
23.3.1	NAT-Terminologie	894
23.3.2	Statisches NAT	896
23.3.3	Dynamisches NAT	898
23.4	NAT konfigurieren und überprüfen	901
23.4.1	Workshop: Statisches NAT konfigurieren	902
23.4.2	Workshop: Dynamisches NAT mit NAT-Pool	906
23.4.3	Workshop: NAT-Overload (PAT)	911
23.5	NAT-Troubleshooting	914
23.5.1	NAT und das Rück-Routing	914
23.5.2	Häufige Konfigurationsprobleme	915
23.5.3	Troubleshooting-Szenario	916
23.6	Zusammenfassung	917
23.7	Prüfungstipps	919
23.8	Wiederholungsfragen, Übungen und Aufgaben	919
23.9	Lösungen	921

24	Grundlagen von IPv6	927
24.1	Einführung in IPv6	928
24.1.1	Gründe für IPv6	928
24.1.2	Migration auf IPv6	929
24.1.3	IPv6-Support	930
24.1.4	Der IPv6-Header	930
24.1.5	Die Extension Header	932
24.2	Die IPv6-Adressierung	933
24.2.1	Der IPv6-Adressraum	934
24.2.2	IPv6-Adressierungsgrundlagen	935
24.2.3	Global-Unicast-Adressen	937
24.2.4	Link-Local-Adressen	938
24.2.5	Spezielle Adressen	939
24.2.6	Unique-Local-Adressen	940
24.2.7	Multicast-Adressen	941
24.2.8	Anycast-Adressen	942
24.2.9	Die IPv6-Adresstypen in der Übersicht	943
24.2.10	Das Adressierungskonzept	943
24.2.11	Die Interface-ID	946
24.2.12	Berechnung der Subnet-ID	949
24.3	Weitere IPv6-Technologien und -Aspekte	952
24.3.1	Überblick über ICMPv6	952
24.3.2	IPv6-Routing-Protokolle	953
24.3.3	IPv6-Migrationstechnologien	953
24.4	Zusammenfassung	956
24.5	Prüfungstipps	958
24.6	Wiederholungsfragen, Übungen und Aufgaben	959
24.7	Lösungen	960
25	IPv6-Konfiguration	963
25.1	Die Laborumgebung	963
25.2	Konfiguration der Endgeräte	964
25.2.1	Workshop: IPv6 auf Windows-Systemen konfigurieren	964
25.2.2	IPv6 auf Linux-Systemen	968
25.3	IPv6-Konfiguration auf Cisco-Routern	972
25.3.1	Workshop: IPv6-Adressen konfigurieren	972
25.3.2	IPv6-Adressen mit EUI-64-Format	976
25.3.3	Weitere IPv6-Adresskonfiguration	977
25.4	Statisches Routing mit IPv6	981
25.4.1	Workshop: Statisches Routing	981
25.4.2	Weitere Routing-Optionen	983
25.5	IPv6-Multicast-Adressen	987
25.6	Zusammenfassung	988

25.7	Prüfungstipps.	990
25.8	Wiederholungsfragen, Übungen und Aufgaben.	990
25.9	Lösungen.	992
26	ICMPv6	995
26.1	Das Szenario	995
26.2	Die Laborumgebung	996
26.3	ICMPv6 und ICMP(v4) im Vergleich	996
	26.3.1 Überblick über ICMP	996
	26.3.2 Das Internet Control Message Protocol Version 6.	997
26.4	Neighbor Discovery	999
	26.4.1 Workshop: Adressen-Auflösung	1000
	26.4.2 Der Neighbor Cache	1006
26.5	Die Stateless Address Autoconfiguration (SLAAC).	1009
	26.5.1 Workshop: Autoconfiguration in Action.	1009
	26.5.2 Die Bildung der Interface-ID	1013
	26.5.3 Workshop: SLAAC-Konfiguration auf Cisco-Routern	1015
	26.5.4 Stateless versus Stateful Autoconfiguration	1017
	26.5.5 DHCPv6	1019
26.6	Path MTU Discovery	1021
	26.6.1 Der PMTU-Discovery-Prozess	1021
	26.6.2 Workshop: PMTU Discovery live.	1023
26.7	Zusammenfassung	1025
26.8	Prüfungstipps.	1027
26.9	Wiederholungsfragen, Übungen und Aufgaben.	1028
26.10	Lösungen	1029
27	Prüfungsvorbereitung	1031
27.1	Grundsätze.	1031
	27.1.1 Form der Prüfungsfragen.	1031
	27.1.2 Zeiteinteilung	1032
	27.1.3 Um jeden Punkt kämpfen!	1033
	27.1.4 Prüfungszeitpunkt	1033
	27.1.5 Der Tag der Prüfung.	1033
	27.1.6 Tipps für Notizen	1034
27.2	Prüfungs-Powertraining	1036
	27.2.1 Prüfungsfragen trainieren	1036
	27.2.2 Wissenslücken schließen	1037
	27.2.3 Praktische Erfahrungen sammeln.	1037
	27.2.4 Routine entwickeln	1038
	27.2.5 Subnetting trainieren	1039
27.3	Schlusswort	1040
	Stichwortverzeichnis	1041