

# Inhaltsverzeichnis

	<b>Über den Autor</b> . . . . .	<b>19</b>
	<b>Geleitwort des Fachkorrektors</b> . . . . .	<b>21</b>
	<b>Vorwort</b> . . . . .	<b>23</b>
<b>1</b>	<b>Linux und freie Software</b> . . . . .	<b>25</b>
1.1	Linux ist nicht Windows . . . . .	25
1.2	Linux? Debian? Ubuntu? . . . . .	26
1.3	Software soll frei sein . . . . .	27
	1.3.1 Wie UNIX unfrei wurde . . . . .	28
	1.3.2 GPL: Lizenz für die Freiheit . . . . .	29
	1.3.3 Die Anwender profitieren . . . . .	30
	1.3.4 Sicherheitsfragen . . . . .	30
1.4	Inhaltsstoffe ohne Nebenwirkungen . . . . .	31
	1.4.1 Was wirklich drin ist . . . . .	32
	1.4.2 Debian-Pakete . . . . .	34
1.5	Debian . . . . .	35
	1.5.1 Die Debian-Distribution . . . . .	35
	1.5.2 Wer hinter Debian steht . . . . .	36
1.6	Ubuntu . . . . .	37
	1.6.1 Die Ubuntu-Distribution . . . . .	37
	1.6.2 Wer hinter Ubuntu steht . . . . .	38
<b>2</b>	<b>Installation</b> . . . . .	<b>39</b>
2.1	Einen Debian-Server einrichten . . . . .	40
	2.1.1 Installationsmedium herunterladen . . . . .	41
	2.1.2 Image brennen . . . . .	41
	2.1.3 Installationsmedien anders beschaffen . . . . .	42
	2.1.4 Booten der Installations-CD . . . . .	44
	2.1.5 Die Installation beginnt . . . . .	45
	2.1.6 Alles voreingestellt . . . . .	48
	2.1.7 Benutzer einrichten . . . . .	48
	2.1.8 Die Festplatte partitionieren . . . . .	49
	2.1.9 Pakete installieren . . . . .	51

2.2	Installation eines Ubuntu-Servers . . . . .	53
2.2.1	Beschaffen der CD . . . . .	53
2.2.2	Start der Installation . . . . .	54
2.3	Softwarepakete nachinstallieren . . . . .	58
2.3.1	Grafisch installieren . . . . .	59
2.3.2	Aufgabe per Taskel wählen . . . . .	61
2.3.3	Programmpakete mit Aptitude installieren . . . . .	61
2.3.4	Auf apt-get getippt . . . . .	63
2.3.5	Software aktualisieren . . . . .	66
2.3.6	Paketquellen anpassen . . . . .	67
2.3.7	Debian-Paket-Manager . . . . .	69
2.4	Source-Pakete manuell installieren . . . . .	71
<b>3</b>	<b>Die Shell und ihre Skriptsprache . . . . .</b>	<b>75</b>
3.1	Starten der Shell . . . . .	76
3.2	Befehlsempfänger . . . . .	78
3.2.1	Befehl, Optionen, Argumente . . . . .	78
3.2.2	Befehlspfade . . . . .	79
3.2.3	Per Dateimaske auf mehrere Dateien zugreifen . . . . .	79
3.2.4	Bearbeitung mehrerer Objekte mit der for-Schleife . . . . .	80
3.2.5	Fehler . . . . .	83
3.3	Datenströme . . . . .	84
3.3.1	Ausgabe und Fehlerausgabe umleiten . . . . .	84
3.3.2	Eingabe als Datenstrom . . . . .	85
3.3.3	Durch die Röhre schicken: die Pipe . . . . .	86
3.3.4	Quoting: Befehle verschachteln . . . . .	87
3.3.5	Anweisungen gruppieren . . . . .	88
3.4	Vereinfachung der Tipperei . . . . .	89
3.4.1	Alte Befehle hervorholen . . . . .	89
3.4.2	Autovervollständigung mit der Tabulatortaste . . . . .	90
3.5	Variablen . . . . .	90
3.5.1	Shell- und Umgebungsvariablen . . . . .	91
3.5.2	Vordefinierte Umgebungsvariablen . . . . .	91
3.5.3	Variablen-Array und Trennzeichen . . . . .	94
3.6	Shell-Startdateien . . . . .	96
3.7	Shell-Skripte . . . . .	97
3.7.1	Auf Parameter zugreifen und Unterscheidungen . . . . .	100
3.7.2	Ein- und Ausgaben aus dem Skript . . . . .	102
<b>4</b>	<b>Das Schweizer Taschenmesser des Administrators . . . . .</b>	<b>103</b>
4.1	Dateien und Verzeichnisse anlegen und löschen . . . . .	103
4.1.1	Dateien auflisten: ls . . . . .	104
4.1.2	Dateien kopieren: cp . . . . .	109

4.1.3	Dateien verschieben oder umbenennen: mv . . . . .	109
4.1.4	Dateien löschen: rm . . . . .	110
4.2	Verzeichnisbefehle . . . . .	110
4.3	Editoren . . . . .	112
4.3.1	nano . . . . .	112
4.3.2	vi und vim . . . . .	114
4.4	Nach Dateien suchen . . . . .	123
4.4.1	Suchen und Agieren: find . . . . .	123
4.4.2	Mit Datenbankunterstützung suchen: locate . . . . .	127
4.5	Die Werkzeugkiste . . . . .	128
4.5.1	Dateiinhalte ausgeben, ausschneiden und umleiten . . . . .	128
4.5.2	Dateien zerschneiden . . . . .	129
4.5.3	Textdateien weiter manipulieren . . . . .	131
4.5.4	Durchsuchungsbefehl: grep . . . . .	131
4.5.5	Textdateien unterscheiden: diff . . . . .	132
4.5.6	Worte zählen: wc . . . . .	133
4.5.7	In Reihenfolge bringen: sort . . . . .	133
4.5.8	Datenströme editieren: sed . . . . .	134
4.5.9	Zerlegen, filtern und rechnen mit AWK . . . . .	137
4.6	Suchen und ersetzen mit regulären Ausdrücken . . . . .	139
4.7	Pack deine Sachen und geh ... . . . .	143
4.7.1	Viele Dateien in einer Datei mit tar . . . . .	143
4.7.2	Komprimieren mit gzip und bzip2 . . . . .	144
4.7.3	Verzeichnisbaumkopie mit tar . . . . .	144
4.7.4	ZIP als Packer und Komprimierer . . . . .	145
<b>5</b>	<b>Dateien und Verzeichnisse . . . . .</b>	<b>147</b>
5.1	Ich will so heißen, wie ich will . . . . .	148
5.2	Dateieigenschaften und Rechte . . . . .	149
5.2.1	Dateieigenschaften und -rechte: chmod . . . . .	150
5.2.2	Zusätzliche Rechte mit Access Control Lists (ACL) . . . . .	153
5.2.3	Besitzverhältnisse von Dateien . . . . .	156
5.2.4	Links verweisen auf Dateien . . . . .	156
5.2.5	Dateityp bestimmen . . . . .	158
5.2.6	Spezielle Dateien: Sockets, Pipes und Gerätedateien . . . . .	159
5.3	Verzeichnisse und Verzeichnisbaum . . . . .	159
<b>6</b>	<b>Laufwerke, Datenspeicher und Dateisysteme . . . . .</b>	<b>163</b>
6.1	Hardwarezugriff per Gerätedatei: /dev . . . . .	163
6.2	Die Fesplatte einrichten und aufteilen . . . . .	165
6.2.1	Die Festplatte verteilen . . . . .	166
6.2.2	Primäre, erweiterte und logische Partitionen . . . . .	166

6.2.3	Mit fdisk partitionieren . . . . .	167
6.2.4	Alternative parted . . . . .	168
6.2.5	Rettungsversuch der Partitionstabelle . . . . .	169
6.3	Der Umgang mit Dateisystemen . . . . .	171
6.3.1	Dateisystem erstellen: mkfs . . . . .	171
6.3.2	Dateisystem einbinden: mount . . . . .	172
6.3.3	Den Verzeichnisbaum verteilen: mount und /etc/fstab . . . . .	174
6.3.4	Gerätenamen der Partitionen und UUID . . . . .	175
6.3.5	Probleme mit dem Dateisystem? fsck . . . . .	177
6.3.6	Swap-Partition . . . . .	178
6.3.7	Swap-Datei statt Swap-Partition . . . . .	179
6.4	Verbund mehrerer Partitionen . . . . .	180
6.4.1	Logical Volume Manager . . . . .	180
6.4.2	RAID-Systeme . . . . .	184
6.5	Festplatten haben begrenzte Kapazitäten . . . . .	189
6.5.1	Belegung ermitteln: df und du . . . . .	189
6.5.2	Beispielszenario: Plattenplatz für Benutzerdaten . . . . .	190
6.5.3	Festplattenplatz zuteilen: Quota . . . . .	197
6.6	Dateisysteme aus dem Hause Microsoft . . . . .	199
6.6.1	Das klassische Dateisystem FAT . . . . .	200
6.6.2	Das Windows-Dateisystem NTFS . . . . .	202
6.7	Booten . . . . .	204
6.7.1	Der Bootmanager GRUB . . . . .	204
6.7.2	Master Boot Record sichern . . . . .	207
<b>7</b>	<b>Datensicherheit . . . . .</b>	<b>209</b>
7.1	Vorüberlegungen zur Datensicherung . . . . .	209
7.2	Wohin mit der Datenflut? . . . . .	212
7.2.1	Das Bandlaufwerk . . . . .	212
7.2.2	Externe Festplatten . . . . .	213
7.2.3	Selbstgebranntes . . . . .	213
7.2.4	Workshop: Gebrannte Sicherung . . . . .	214
7.3	Workshop: Wiederherstellungsprobleme bei Festplattenwechsel . . . . .	218
7.4	dump sichert komplette Dateisysteme . . . . .	221
7.5	Daten sichern mit dem Verpackungskünstler tar . . . . .	223
7.5.1	Sicherung auf Band oder in eine Datei . . . . .	224
7.5.2	tar sichert über das Netzwerk . . . . .	226
7.5.3	Workshop: Inkrementelle Datensicherung mit tar . . . . .	226
7.6	cpio . . . . .	228
7.7	Medien kopieren: dd . . . . .	230
7.8	Spielerei: Datensicherung bei USB-Kontakt . . . . .	231

7.9	Stromausfall verhindern . . . . .	233
7.9.1	Klein und handlich: apcupsd . . . . .	234
7.9.2	Network UPS Tools . . . . .	236
<b>8</b>	<b>Prozesse . . . . .</b>	<b>239</b>
8.1	Prozesse starten und stoppen . . . . .	239
8.1.1	Ab in den Hintergrund . . . . .	240
8.1.2	Fensterprogramme . . . . .	240
8.1.3	Signale . . . . .	242
8.2	Prozessverwaltung . . . . .	243
8.2.1	Prozesstabelle anzeigen: ps . . . . .	243
8.2.2	Prozesskontrolle per Signal . . . . .	245
8.3	Hintergrundwissen Prozessverwaltung . . . . .	248
8.4	Das System startet . . . . .	250
8.4.1	Vom BIOS zum Kernel . . . . .	250
8.4.2	Durchlaufen der Runlevel . . . . .	251
8.4.3	Startskripte der Serverprozesse . . . . .	252
8.4.4	Dynamische Hardware-Zuordnung: udev . . . . .	254
<b>9</b>	<b>Netzwerk . . . . .</b>	<b>257</b>
9.1	Anschluss und Medium . . . . .	257
9.2	TCP/IP . . . . .	259
9.3	Die IP-Adresse . . . . .	260
9.3.1	Netzwerkklasse und Netzwerkmaske . . . . .	261
9.3.2	Private IP-Adressen . . . . .	261
9.3.3	Den Netzadapter einstellen: ifconfig . . . . .	262
9.3.4	Die IP-Adresse festlegen . . . . .	265
9.3.5	Grafische Netzwerk-Manager . . . . .	266
9.4	Netzwerkverbindungen mit ping prüfen . . . . .	267
9.5	Routing: Netzwerke verbinden . . . . .	268
9.5.1	Gateway und Router . . . . .	268
9.5.2	Eine Route statisch festlegen . . . . .	269
9.5.3	Subnetzwerke . . . . .	272
9.6	Namen auflösen . . . . .	273
9.6.1	Der Host- und Domainname . . . . .	273
9.6.2	Die Datei /etc/hosts . . . . .	274
9.6.3	Internetzugang über den DNS-Server . . . . .	275
9.7	Dynamische IP-Adressen (DHCP) . . . . .	276
9.7.1	Protokollfragen . . . . .	277
9.7.2	DHCP-Clients . . . . .	278
9.7.3	DHCP-Server . . . . .	281

9.8	Mehr IP-Adressen für die Zukunft: IPv6 . . . . .	285
9.8.1	Die IPv6-Adresse . . . . .	285
9.8.2	Debian und IPv6 . . . . .	286
9.8.3	Probleme durch den Umstieg . . . . .	287
9.8.4	IPv6-Probleme abschalten . . . . .	287
9.9	Ports, Dienste und die Datei /etc/services . . . . .	288
9.10	Zugang zum Server über das Internet per dynamischem DNS . . . . .	290
<b>10</b>	<b>Benutzerverwaltung . . . . .</b>	<b>295</b>
10.1	Der Administrator root und wie man es wird . . . . .	295
10.2	Benutzerkonten . . . . .	297
10.2.1	Aufbau der Datei /etc/passwd . . . . .	297
10.2.2	Benutzer anlegen und löschen . . . . .	298
10.2.3	Passwörter verwalten . . . . .	300
10.2.4	Gruppen verwalten . . . . .	301
10.2.5	Netzgruppen: /etc/netgroup . . . . .	302
10.2.6	Ist da wer? who . . . . .	303
10.3	Kurzfristig den Benutzer wechseln: su . . . . .	304
10.4	Administrationsaufgaben starten: sudo . . . . .	304
10.5	Priviliegierung durch Dateirechte . . . . .	305
10.6	Benutzerverwaltung netzwerkweit per NIS . . . . .	306
<b>11</b>	<b>Administration per Fernsteuerung . . . . .</b>	<b>313</b>
11.1	Der Großvater-Terminaldienst Telnet . . . . .	313
11.2	Sitzung verschlüsseln: SSH . . . . .	315
11.2.1	Terminalsitzung mit dem ssh-Client . . . . .	315
11.2.2	Tod beim Ausloggen: nohup . . . . .	317
11.2.3	Dateien sicher übertragen mit scp . . . . .	318
11.2.4	SSH-Server . . . . .	320
11.2.5	Konfiguration des SSH-Servers . . . . .	320
11.2.6	SFTP-Erlaubnis ohne Shell-Zugriff . . . . .	322
11.2.7	Kopieren und Einloggen ohne Passwort . . . . .	324
11.2.8	Tunnelbau: Andere Protokolle sichern . . . . .	327
11.2.9	X-Anwendung per SSH starten . . . . .	329
<b>12</b>	<b>Ein grafischer Terminal-Server für Linux . . . . .</b>	<b>331</b>
12.1	Installation und Start eines lokalen Desktops . . . . .	332
12.2	Grafisches Einloggen: Der Display Manager . . . . .	334
12.2.1	Protokoll XDMCP . . . . .	334
12.2.2	Konfigurationsdatei des Display Managers . . . . .	335
12.2.3	X-Terminal . . . . .	337

<b>13</b>	<b>Domain Name System</b>	<b>339</b>
13.1	DNS-Server einrichten	340
	13.1.1 Überblick über die Konfigurationsdateien	340
	13.1.2 Konfiguration testen	345
13.2	Mailserver der Domäne definieren	347
13.3	Master und Slave	348
13.4	Balance und Lastverteilung	349
13.5	Syntax in den Konfigurationsdateien	351
	13.5.1 Die Datei named.conf	351
	13.5.2 Die Zonendatei	355
13.6	Einrichten von DNS-Clients	359
	13.6.1 Linux-Desktop als DNS-Client	359
	13.6.2 Mac OS X als DNS-Client	359
	13.6.3 Windows als DNS-Client	359
<b>14</b>	<b>Sicherheit gegenüber Angreifern</b>	<b>363</b>
14.1	Firewall	364
	14.1.1 Wie funktioniert eine Firewall?	364
	14.1.2 Firewalls für IPv6	366
	14.1.3 Beispielhafter Einstieg in iptables	366
	14.1.4 Regeln verwalten	368
	14.1.5 Ziele bestimmen	370
	14.1.6 Pakete spezifizieren	370
	14.1.7 Spezialfälle	372
	14.1.8 Eigene Ketten bilden	372
	14.1.9 Die Firewall automatisch starten	373
14.2	Masquerading mit NAT	374
14.3	Workshop: Notebook als UMTS-Router	376
	14.3.1 UMTS-Modem in Betrieb nehmen	377
	14.3.2 Verbindung zum Internet herstellen	377
	14.3.3 Die Verbindung veröffentlichen	379
	14.3.4 Clients automatisch konfigurieren	379
14.4	Proxy	381
	14.4.1 Den Browser anpassen	382
	14.4.2 Der Proxy squid als Webfilter und Blacklist	382
	14.4.3 Transparenter Proxy	385
14.5	Einbrüche erkennen	385
	14.5.1 Standort für gelungenes Abhören	386
	14.5.2 Schnüffeln am Netzwerk: Snort	386
	14.5.3 Konfigurationen vergleichen mit AIDE	387
	14.5.4 Nach Rootkits suchen	388

	14.5.5	Verlockendes Opfer: Der Honeypot . . . . .	390
	14.5.6	Reaktion auf einen erkannten Einbruch . . . . .	390
14.6		SELinux . . . . .	390
14.7		Verschlüsseln und Signieren . . . . .	394
	14.7.1	Verschlüsselung von Passwörtern . . . . .	396
	14.7.2	Die verschlüsselten Mails von Caesar und Kleopatra . . . . .	397
	14.7.3	GnuPG . . . . .	398
	14.7.4	Schlüssel erzeugen . . . . .	399
	14.7.5	Verschlüsseln und Entschlüsseln . . . . .	400
14.8		VPN: Auf unsicheren Pfaden tunneln . . . . .	402
	14.8.1	Die Zertifikate des Julius Caesar . . . . .	402
	14.8.2	Installation von OpenVPN . . . . .	403
	14.8.3	Eine einfache Verbindung . . . . .	405
	14.8.4	Zertifikate für VPN mit Easy-RSA . . . . .	406
	14.8.5	Zertifizierte Verbindung mit OpenVPN . . . . .	408
	14.8.6	OpenVPN dauerhaft installieren . . . . .	409
14.9		Verschlüsselte Dateisysteme . . . . .	410
	14.9.1	Bei der Installation einrichten . . . . .	411
	14.9.2	Externe Festplatten verschlüsseln . . . . .	413
<b>15</b>		<b>Diagnose . . . . .</b>	<b>415</b>
15.1		Kennenlernphase . . . . .	415
	15.1.1	Versionsinformationen: uname . . . . .	416
	15.1.2	Arbeitsspeicher und Festplattenreserven . . . . .	416
	15.1.3	Wie war der Start? dmesg . . . . .	417
	15.1.4	Hardwaredetails: lspci und lsusb . . . . .	418
15.2		Dateien, die ein Prozess belegt . . . . .	420
15.3		Das Verzeichnis /proc . . . . .	421
15.4		Die Last mit der Last . . . . .	422
	15.4.1	Bootzeitpunkt und Systemlast: uptime . . . . .	422
	15.4.2	Prozesshitparade: top . . . . .	423
	15.4.3	Belastungs-EKG mit vmstat . . . . .	424
	15.4.4	Prioritäten ändern: Nice . . . . .	425
	15.4.5	Aktion »Freundliche Festplatte«: ionice . . . . .	427
15.5		Der Syslog-Dämon und die Protokolldatei . . . . .	427
	15.5.1	Konfiguration von rsyslog.conf . . . . .	428
	15.5.2	Umgang mit großen Protokolldateien . . . . .	431
15.6		Abstürze und ihre Spuren . . . . .	433
	15.6.1	Programmzusammenbrüche (Core-Dump) . . . . .	433
	15.6.2	Systemabsturz (Kernel-Panic) . . . . .	434
15.7		Informationen über den Netzwerkadapter auslesen . . . . .	434



15.8	Netzwerkrouuten anzeigen . . . . .	435
	15.8.1 Routentabellen analysieren . . . . .	435
	15.8.2 Routen verfolgen: traceroute . . . . .	436
15.9	Prozessverbindungen beobachten . . . . .	436
15.10	Netzwerkschnüffelei . . . . .	438
	15.10.1 Offene Ports erschnüffeln: nmap . . . . .	438
	15.10.2 Der kleine Netzwerkschnüffler tcpdump . . . . .	440
	15.10.3 Der große Netzwerkschnüffler Wireshark . . . . .	442
15.11	Netzlasthitparade mit iftop . . . . .	444
15.12	Netzwerkecho netcat . . . . .	444
15.13	Nagios: Monitoring per Intranet . . . . .	445
<b>16</b>	<b>Die Zeit . . . . .</b>	<b>449</b>
16.1	Die aktuelle Zeit . . . . .	449
16.2	Zeitabgleich per NTP . . . . .	451
16.3	Wiederkehrende Jobs mit der crontab . . . . .	452
16.4	Zeitversetzter Job mit at . . . . .	454
<b>17</b>	<b>Drucker . . . . .</b>	<b>455</b>
17.1	Grundlegendes über die Anschaffung von Druckern . . . . .	456
17.2	Protokolle im Netzwerkdruck . . . . .	457
17.3	CUPS – Common UNIX Printing System . . . . .	458
	17.3.1 Die Konfigurationsdatei . . . . .	459
	17.3.2 CUPS vom Terminal verwalten . . . . .	460
	17.3.3 Drucker per Webbrowser verwalten . . . . .	462
17.4	Netzwerkclients für Druckdienste einrichten . . . . .	465
	17.4.1 Linux-Desktop druckt . . . . .	465
	17.4.2 Mac druckt . . . . .	467
	17.4.3 Windows druckt . . . . .	468
17.5	Fehlerverfolgung . . . . .	469
<b>18</b>	<b>Dateiserver . . . . .</b>	<b>471</b>
18.1	SAMBA – die Windows-Connection . . . . .	471
	18.1.1 Installation . . . . .	473
	18.1.2 Verzeichnisse freigeben . . . . .	474
	18.1.3 Testwerkzeuge . . . . .	477
	18.1.4 Protokolldaten . . . . .	479
	18.1.5 Beispiel: Ein simpler mp3-Server ohne Zugriffskontrolle . .	480
	18.1.6 Benutzerkontrolle für SAMBA einrichten . . . . .	483
	18.1.7 Benutzerbasierte Zugriffsrechte . . . . .	484
	18.1.8 Benutzerverzeichnisse . . . . .	487
	18.1.9 Beispiel mit beschränkten Freigaben: Die Angestellten der Firma Klein GmbH . . . . .	487

18.1.10	Drucken mit SAMBA . . . . .	494
18.1.11	SAMBA als Primary Domain Controller . . . . .	498
18.1.12	SAMBA als Mitglied in einer Domäne . . . . .	504
18.1.13	SAMBA-Konfiguration mit SWAT . . . . .	506
18.2	Clientzugriff auf SMB-Server . . . . .	511
18.2.1	Zugriff per Konsole . . . . .	511
18.2.2	Einhängen einer SMB-Freigabe . . . . .	513
18.2.3	Linux-Dateimanager als SAMBA-Client . . . . .	516
18.2.4	Mac OS X als SAMBA-Client . . . . .	516
18.2.5	Windows als SAMBA-Client . . . . .	517
18.3	NFS – Network File System . . . . .	522
18.3.1	NFS-Server . . . . .	522
18.3.2	NFS-Client . . . . .	524
18.3.3	Sicherheitsfragen . . . . .	526
18.3.4	Versionsänderungen von NFSv3 zu NFSv4 . . . . .	527
18.3.5	Automatisches Mounten . . . . .	528
18.4	File Transfer Protocol (FTP) . . . . .	532
18.4.1	FTP-Clients und die FTP-Kommandos . . . . .	532
18.4.2	Der FTP-Server . . . . .	536
18.4.3	Anonymer FTP-Server . . . . .	537
18.5	Versionskontrolle und Datensynchronisation . . . . .	538
18.5.1	Versionsverwaltung mit Subversion . . . . .	538
18.5.2	Binärdatenabgleich mit rsync . . . . .	545
<b>19</b>	<b>Datenbanken . . . . .</b>	<b>549</b>
19.1	Datenbanken funktionieren mit Tabellen . . . . .	550
19.2	Eine kleine Einführung in SQL . . . . .	551
19.2.1	Tabellen anlegen und entfernen . . . . .	551
19.2.2	Daten abfragen und verändern . . . . .	555
19.3	MySQL . . . . .	558
19.3.1	Installation und erste Schritte . . . . .	558
19.3.2	Benutzerverwaltung . . . . .	560
19.3.3	Administrationstools . . . . .	561
19.3.4	Datensicherung . . . . .	564
19.3.5	Konfigurationsdateien . . . . .	565
19.4	PostgreSQL . . . . .	566
19.4.1	Installation und erste Schritte . . . . .	566
19.4.2	Benutzer anlegen . . . . .	569
19.4.3	Datensicherung . . . . .	571
19.4.4	Zugriffskonfiguration . . . . .	571

<b>20</b>	<b>Der Webserver Apache</b> . . . . .	<b>573</b>
20.1	Surfen und Server . . . . .	573
20.2	Installation und Start des Webservers . . . . .	575
20.3	Eine erste Website . . . . .	576
20.3.1	Ein wenig HTML zur Einstimmung . . . . .	576
20.3.2	Die HTML-Tags . . . . .	577
20.3.3	Aufruf und Darstellung der HTML-Seite . . . . .	579
20.4	Die Konfigurationsdateien . . . . .	579
20.4.1	Verfügbar und aktiviert . . . . .	580
20.4.2	Anordnung der Konfigurationsdateien . . . . .	580
20.4.3	Syntax der Konfigurationsdateien . . . . .	580
20.4.4	Website-Konfiguration . . . . .	581
20.4.5	Website-Direktiven . . . . .	583
20.4.6	Modulkonfiguration . . . . .	585
20.5	Beispiel: Eine Website für mp3-Dateien . . . . .	587
20.6	Private Verzeichnisadministration: .htaccess . . . . .	588
20.7	Fehlermeldungen und Aufrufstatistik . . . . .	590
20.8	Virtuelles Hosting . . . . .	591
20.9	Gesicherte Übertragung . . . . .	593
20.9.1	Wir basteln ein Zertifikat mit OpenSSL . . . . .	594
20.9.2	Apache wird für HTTPS konfiguriert . . . . .	595
20.10	CGI: Der Server schlägt zurück . . . . .	597
20.10.1	Exkurs HTML-Formulare . . . . .	598
20.10.2	Interaktive Website mit CGI und POST . . . . .	601
20.10.3	Ein CGI-mp3-Sucher . . . . .	606
20.11	Dynamische Websites mit PHP . . . . .	608
20.11.1	Installation des PHP-Moduls . . . . .	609
20.11.2	Die grundlegenden Sprachelemente . . . . .	609
20.11.3	Auswertung von Formularen . . . . .	612
20.11.4	Dateizugriffe mit PHP . . . . .	613
20.11.5	Kommunikation mit Datenbanken . . . . .	614
20.11.6	MySQL . . . . .	615
20.11.7	PostgreSQL . . . . .	616
20.11.8	Beispiel: Ein Besucherzähler in PHP . . . . .	618
20.12	Web-Applikationen per LAMP . . . . .	619
20.12.1	Datenbank MySQL einsetzen . . . . .	620
20.12.2	PHP-Programmierung . . . . .	622
<b>21</b>	<b>Der Mailserver</b> . . . . .	<b>629</b>
21.1	Übersicht . . . . .	630
21.2	Der Mailserver Postfix . . . . .	630
21.2.1	Installation und Grundkonfiguration . . . . .	631

21.2.2	Konfigurationsdateien . . . . .	633
21.2.3	Lookup-Tabellen . . . . .	635
21.2.4	Konfigurationsdatei master.cf . . . . .	635
21.2.5	Warteschlangen . . . . .	636
21.2.6	Virtuelle Domänen mit Datenbanken . . . . .	636
21.3	Debian-Standard-MTA Exim4 . . . . .	637
21.3.1	Mitgelieferte Dokumentation . . . . .	638
21.3.2	Grundkonfiguration per Einrichtungsassistent . . . . .	639
21.3.3	Verschlüsselt zur Post . . . . .	643
21.3.4	Wer ist denn da? . . . . .	645
21.3.5	Befehle an Exim . . . . .	648
21.3.6	Fehlerprotokolle . . . . .	648
21.4	Szenario: E-Mails lokal verteilen . . . . .	649
21.4.1	SMTP-Client mail . . . . .	649
21.4.2	Post landet in der Mbox oder im Maildir . . . . .	651
21.5	Lokale Mail an fremden Server senden . . . . .	652
21.5.1	Benutzerzuordnung mit aliases . . . . .	652
21.5.2	Postfix und der Relayhost . . . . .	653
21.5.3	Exim4 und der Smarthost . . . . .	655
21.6	SMTP-Sendungen entgegennehmen: Relay . . . . .	656
21.6.1	Exim4 als Dienstleister für das lokale Netzwerk . . . . .	656
21.6.2	Postfix als Dienstleister für das lokale Netzwerk . . . . .	657
21.7	Mail-Clients per POP3 und IMAP bedienen . . . . .	658
21.7.1	Die Server installieren . . . . .	658
21.7.2	Benutzerverwaltung . . . . .	660
21.8	Post sammeln: Fetchmail . . . . .	662
21.9	Mailsystem auf PostgreSQL-Basis . . . . .	664
21.9.1	PostgreSQL . . . . .	664
21.9.2	Courier-IMAP-Server . . . . .	667
21.9.3	Konfiguration des MTA . . . . .	668
21.10	Der Kampf gegen das Böse . . . . .	671
21.10.1	Spamassassin gegen Werbung . . . . .	671
21.10.2	Virenschutz für Windows-Clients . . . . .	673
<b>22</b>	<b>Virtuelle Domänen und Maschinen . . . . .</b>	<b>677</b>
22.1	VirtualBox und der PC im Fenster . . . . .	678
22.2	OpenVZ und der geteilte Kernel . . . . .	681
22.3	KVM und die Prozessoren . . . . .	683
22.3.1	Konfiguration . . . . .	686
22.3.2	Virtuelle Maschine auf Wanderschaft . . . . .	687

<b>23</b>	<b>Der Server als Multitalent</b> . . . . .	<b>689</b>
23.1	Der Server als Video-Rekorder . . . . .	689
23.2	Gemeinsam Texte im Wiki schreiben . . . . .	693
23.3	Die eigene Cloud mit ownCloud . . . . .	695
23.3.1	Anwendungen . . . . .	699
23.3.2	Synchronisation mit CalDav und CardDav . . . . .	700
<b>24</b>	<b>Workshop: Schulcomputer und Arbeitsplatzrechner</b> . . . . .	<b>703</b>
24.1	Der anonyme Arbeitsplatzrechner . . . . .	704
24.1.1	/home auf dem USB-Stick . . . . .	704
24.1.2	Benutzerverzeichnis-Template . . . . .	709
24.2	Benutzerverzeichnis im Netzwerk . . . . .	710
24.2.1	Benutzerverzeichnisse automatisch einbinden . . . . .	711
24.2.2	Anpassungen für NFSv4 . . . . .	712
24.2.3	Benutzerverwaltung . . . . .	713
24.3	Grafischer Terminalserver und Thin Client . . . . .	715
24.3.1	Den Zentralrechner einrichten . . . . .	715
24.3.2	X-Terminal starten . . . . .	716
24.3.3	Ein reines X-Terminal . . . . .	716
24.4	Festplatte kopieren: eine für alle . . . . .	719
24.4.1	Vorbereitungen und Problemzonen . . . . .	719
24.4.2	Kopierumgebung . . . . .	720
24.4.3	Sonderfall Oberflächenkopie mit dd . . . . .	720
24.4.4	Partitionieren und Einhängen . . . . .	721
24.4.5	Kopieren mit tar . . . . .	722
24.4.6	GRUB installieren . . . . .	723
	<b>Stichwortverzeichnis</b> . . . . .	<b>725</b>