

Johannes Plötner, Steffen Wendzel

Linux

Das distributionsunabhängige Handbuch

Inhalt

Vorwort	29
Über die Autoren	33
Über dieses Buch	35
Linux vs. BSD	41
Bekannte Distributionen und Derivate	41
Arten von Distributionen	42
Entstehungsgeschichte	43
Unix	43
BSD-Geschichte	45
Linux-Geschichte	46
Geschichte der Distributionen	49
Unterschiede und Gemeinsamkeiten	50
Freie Software	50
Port, Port(s), Packages	51
Die Maskottchen	53
Die BSD-Maskottchen	53
Eine Frage der Religion	54
Informationsquellen	54
TLDP	55
Das Usenet	55
Foren	55

TEIL I: EINFÜHRUNG

1	Der Kernel	59
1.1	Grundlagen	60
1.1.1	Der Prozessor	60
1.1.2	Der Speicher	61
1.1.3	Fairness und Schutz	64
1.1.4	Die Programmierung	66
1.1.5	Die Benutzung	72
1.2	Aufgaben eines Betriebssystems	74
1.2.1	Abstraktion	74
1.2.2	Virtualisierung	74
1.2.3	Ressourcenverwaltung	77
1.3	Prozesse, Tasks und Threads	78
1.3.1	Definitionen	78
1.3.2	Lebenszyklen eines Prozesses	83

1.3.3	Die Implementierung	90
1.4	Das Speichermanagement	94
1.4.1	Das Paging	94
1.4.2	Die Hardware	96
1.4.3	Die Organisation des Adressraums	98
1.5	Eingabe und Ausgabe	107
1.5.1	Hardware und Treiber	107
1.5.2	Interaktion mit Geräten	111
1.5.3	Ein-/Ausgabe für Benutzerprogramme	115
1.5.4	Das Dateisystem	116
1.6	Zusammenfassung	118
1.7	Aufgaben	118

2 Die Grundlagen aus Anwendersicht 121

2.1	Die Unix-Philosophie	121
2.1.1	Kleine, spezialisierte Programme	122
2.1.2	Wenn du nichts zu sagen hast: Halt die Klappe	123
2.1.3	Die Shell	124
2.1.4	Die Administration	124
2.1.5	Netzwerktransparenz	125
2.2	Der erste Kontakt mit dem System	128
2.2.1	Booten	128
2.2.2	Das Login	129
2.2.3	Das Arbeiten am System	130
2.2.4	Das Herunterfahren	136
2.3	Bewegen in der Shell	137
2.3.1	Der Prompt	137
2.3.2	Absolute und relative Pfade	138
2.3.3	pwd	138
2.3.4	cd	139
2.4	Arbeiten mit Dateien	140
2.4.1	ls	140
2.4.2	more und less	141
2.4.3	Und Dateitypen?	141
2.5	Der Systemstatus	143
2.5.1	uname	143
2.5.2	uptime	143
2.5.3	date	144
2.6	Kernel, Treiber & Co.	144
2.6.1	modprobe	145

2.6.2	lsmod	145
2.6.3	insmod und rmmod	146
2.7	Hilfe	146
2.7.1	Die Manpages	146
2.7.2	GNU info	148
2.7.3	Die Programmdokumentation	149
2.8	Zusammenfassung	149
2.9	Aufgaben	150

TEIL II: DIE SHELL

3	Die Shell	153
3.1	Was ist eine Shell?	153
3.1.1	Eine Shell verlassen	154
3.1.2	nologin	155
3.1.3	Die Login-Shell wechseln	155
3.2	Welche Shells gibt es?	156
3.3	Welche Shell für dieses Buch?	157
3.4	Die Konsolen	158
3.5	screen	158
3.5.1	screen verwenden	159
3.6	Die Shell anwenden	160
3.6.1	Vor- und Nachteile der Shellskripts	161
3.7	Grundlagen der Shell-Nutzung	162
3.7.1	Programme starten	162
3.7.2	Kommandos aneinanderreihen	163
3.7.3	Mehrzeilige Kommandos	164
3.7.4	Alias, shell-intern oder extern?	165
3.7.5	Shell-Aliase	166
3.7.6	Verzeichniswechsel	167
3.7.7	echo	169
3.7.8	Shell-Variablen	170
3.7.9	Kommandosubstitution	177
3.8	Ein- und Ausgabeumlenkung	179
3.8.1	Die Ausgabeumlenkung	180
3.8.2	Die Fehlerumlenkung	180
3.8.3	Die Ausgabe an eine Umlenkung anhängen	181
3.8.4	Eine Ausgabe in eine bestehende Datei umlenken	181
3.8.5	Die Eingabeumlenkung	182
3.9	Pipes	183

3.9.1	Duplizierung der Ausgabe mit tee	184
3.9.2	Named Pipes (FIFOs)	184
3.10	Subshells und Kommandogruppen	186
3.11	Effektives Arbeiten mit der Bash	187
3.11.1	Die Kommando-History	187
3.11.2	Automatische Vervollständigung von Dateinamen	190
3.12	xargs	191
3.13	Zusammenfassung	192
3.14	Aufgaben	193

4 Reguläre Ausdrücke 195

4.1	Aufbau von regulären Ausdrücken	197
4.2	Der Stream-Editor sed	199
4.2.1	Was bringt mir sed?	200
4.2.2	Erste Schritte mit sed	200
4.2.3	sed-Befehle	201
4.2.4	Nach Zeilen filtern	204
4.2.5	Wiederholungen in regulären Ausdrücken	206
4.3	grep	207
4.3.1	grep -E und egrep	208
4.3.2	Geschwindigkeitsvergleich	208
4.4	awk	209
4.4.1	Nutzen und Interpreter	209
4.4.2	Der Aufruf von awk	210
4.4.3	Erste Gehversuche	211
4.4.4	Der Anweisungsblock	213
4.4.5	Variablen	216
4.4.6	Arrays	225
4.4.7	Bedingte Anweisungen	227
4.4.8	Schleifen	230
4.4.9	Funktionen in awk	235
4.4.10	Ein paar Worte zum Schluss	238
4.5	Zusammenfassung	238
4.6	Aufgaben	238

5 Tools zur Dateibearbeitung 239

5.1	head, tail und nl – den Dateiinhalt zeigen	239
5.2	cut, paste, tac und tr – den Dateiinhalt ändern	240
5.3	sort und uniq – sortiert und einzigartig	242

5.4	wc – Dateiinhalt zählen	243
5.5	Dateien finden mit find	243
5.5.1	Festlegung eines Auswahlkriteriums	244
5.5.2	Festlegung einer Aktion	246
5.6	split – Dateien aufspalten	247
5.7	Midnight Commander (mc)	247
5.7.1	Die Bedienung	248
5.7.2	Verschiedene Ansichten	249
5.8	Spezielle Tools	250
5.8.1	bc – der Rechner für die Konsole	250
5.8.2	dd – blockweises Kopieren	252
5.8.3	od und hexdump – Dateidumping	253
5.8.4	script – Terminal-Sessions aufzeichnen	253
5.9	Zusammenfassung	254
5.10	Aufgaben	255

6 Die Editoren 257

6.1	Anforderungen an Editoren	258
6.1.1	Zeilenorientiert versus bildschirmorientiert	259
6.2	vi	260
6.2.1	Den vi starten	260
6.2.2	Kommando- und Eingabemodus	261
6.2.3	Dateien speichern	261
6.2.4	Arbeiten mit dem Eingabemodus	262
6.2.5	Navigation	262
6.2.6	Löschen von Textstellen	263
6.2.7	Textbereiche ersetzen	263
6.2.8	Kopieren von Textbereichen	264
6.2.9	Shiften	264
6.2.10	Die Suchfunktion	265
6.2.11	Konfiguration	265
6.3	vim	266
6.3.1	gvim	267
6.4	Emacs	267
6.4.1	Konzepte	268
6.4.2	Grundlegende Kommandos	270
6.4.3	Arbeiten mit Puffern und Fenstern	271
6.4.4	Arbeiten mit Mark und Region	271
6.4.5	Das Menü nutzen	272
6.4.6	Den Emacs konfigurieren	272

6.5	Editoren in der Shell	272
6.5.1	Mausunterstützung	273
6.6	Zusammenfassung	273
6.7	Aufgaben	273

7 Shellskriptprogrammierung 275

7.1	Das erste Shellskript	276
7.2	Kommentare	277
7.3	Rechnen in der Shell	277
7.3.1	Integer-Variablen	277
7.3.2	expr	279
7.3.3	Den bc nutzen	279
7.4	Arrays	279
7.5	Bedingte Anweisungen	281
7.5.1	if	281
7.5.2	case	284
7.6	Schleifen	286
7.6.1	while	286
7.6.2	until	288
7.6.3	for	288
7.6.4	seq – Schleifen mit Aufzählungen	290
7.7	Menüs mit select	291
7.8	break	292
7.9	Funktionen	293
7.9.1	Eine simple Funktion	294
7.9.2	Funktionsparameter	295
7.9.3	Rückgabewerte	296
7.10	Temporäre Dateien	297
7.11	Zusammenfassung	299
7.12	Aufgaben	299

TEIL III: SYSTEM- & NETZWERKADMINISTRATION

8 Benutzerverwaltung 303

8.1	Benutzer in Unix	303
8.1.1	UID und GID	303
8.1.2	Die /etc/passwd	305
8.1.3	Die Shadowsuite	306
8.2	Benutzer anlegen, ändern und löschen	308

8.2.1	Benutzer anlegen	308
8.2.2	Benutzer ändern	313
8.2.3	Benutzer löschen	315
8.3	Benutzer und Gruppen	317
8.3.1	Gruppen anlegen	318
8.3.2	Benutzer zu Gruppen hinzufügen	319
8.3.3	Gruppenpasswörter und die /etc/gshadow	319
8.3.4	Gruppenadministratoren	322
8.3.5	Gruppen löschen	323
8.4	Als anderer Benutzer arbeiten	323
8.4.1	Der Systemadministrator als User	323
8.4.2	su	323
8.4.3	sudo	324
8.4.4	SetUID/SetGID	326
8.5	NIS/NIS+	326
8.5.1	Die Funktion	326
8.5.2	Konfiguration der NIS-Clients	328
8.5.3	Konfiguration des NIS-Servers	329
8.5.4	Testen der Konfiguration	329
8.5.5	Sicherheit	329
8.6	LDAP	329
8.6.1	So funktioniert es	330
8.6.2	Einen LDAP-Server konfigurieren	331
8.6.3	Einträge hinzufügen, verändern und löschen	333
8.6.4	Die Benutzerverwaltung mit LDAP	336
8.7	Zusammenfassung	339
8.8	Aufgaben	339

9 Grundlegende Verwaltungsaufgaben 341

9.1	Rechteverwaltung	341
9.1.1	chmod	342
9.1.2	chown	344
9.1.3	Erweiterte Rechte	346
9.1.4	umask	348
9.1.5	Access Control Lists	349
9.2	Softwareinstallation	351
9.2.1	Paketverwaltung und Ports	353
9.2.2	.APT – Advanced Packaging Tool	354
9.2.3	Pakete in Handarbeit: dpkg und rpm	362
9.2.4	.tgz Packages unter Slackware	367

9.2.5	Das Gentoo Portage System	372
9.2.6	BSD-Ports	373
9.2.7	Softwareinstallation ohne Pakete	377
9.3	Tätigkeiten automatisieren	380
9.3.1	Skripts & Co.	380
9.3.2	Cronjobs	380
9.3.3	Punktgenau mit at	384
9.4	Logging	387
9.4.1	Die Logdateien	387
9.4.2	Der syslogd	389
9.4.3	logrotate	396
9.4.4	logcheck	398
9.5	Dateisystemverwaltung	399
9.5.1	Die /etc/fstab	399
9.5.2	Das mount-Tool	402
9.5.3	Platz beschränken: Quotas	403
9.5.4	du und df	406
9.5.5	SoftRAID und LVM	408
9.5.6	Backups, Archive & Co.	412
9.6	Kernel kompilieren	417
9.6.1	Die Kernel-Quellen besorgen	417
9.6.2	Die Konfiguration	418
9.6.3	Den Kernel übersetzen	419
9.6.4	Den Bootloader anpassen	420
9.6.5	BSD-Kernel kompilieren	421
9.7	Linux' SysRq	424
9.7.1	Aktivierung von SysRq	425
9.7.2	Tastenkombinationen	425
9.8	Lokalisierung	426
9.8.1	Die Tastaturbelegung	426
9.8.2	Die deutsche Sprache	429
9.8.3	Das Einstellen der Uhr	430
9.8.4	Texte von anderen Plattfogmen	431
9.9	Zusammenfassung	431
9.10	Aufgaben	432

10 Netzwerk-Grundlagen 433

10.1	Grundlegendes zu TCP/IP	433
10.1.1	Network-Access-Layer	435
10.1.2	Internet-Layer	435

10.1.3	Transport-Layer	435
10.1.4	Application-Layer	436
10.2	Grundlegendes Netzwerk-Setup	437
10.2.1	Hostname setzen	437
10.2.2	Netzwerkadressen für alle	438
10.2.3	Wireless LAN	442
10.2.4	DHCP	443
10.2.5	/etc/hosts	444
10.2.6	/etc/networks	446
10.2.7	/etc/resolv.conf	446
10.2.8	Nun gibt es aber ein Problem	448
10.2.9	Windows und Namensauflösung	448
10.3	Grundlagen des Routings	449
10.3.1	Routing-Administration: route	452
10.3.2	Router aufsetzen	454
10.4	Netzwerkverbindungen	455
10.4.1	Datenaufkommen von Schnittstellen	455
10.4.2	Protokollstatistiken	456
10.4.3	Aktive TCP-Verbindungen	459
10.4.4	Listen-Ports	460
10.4.5	ARP-Cache	461
10.4.6	tcpdump	462
10.5	Mit Linux ins Internet	465
10.5.1	Das Point-to-Point Protocol	466
10.5.2	Einwahl mit einem Modem	468
10.5.3	Einwahl über DSL	473
10.6	Zusammenfassung	475
10.7	Aufgaben	475

11 Anwendersoftware für das Netzwerk 477

11.1	Telnet	477
11.1.1	Die erste Verbindung	478
11.1.2	HTTP, SMTP, POP3	478
11.2	Die R-Tools	480
11.3	FTP	481
11.3.1	Grafische FTP-Clients	483
11.4	Browser	484
11.5	Mailprogramme	486
11.5.1	mail	486
11.5.2	Mails löschen und weitere Aktionen	488

11.5.3	elm, pine, mutt und Co.	488
11.5.4	fetchmail	490
11.5.5	procmail	492
11.6	Client-NTP-Konfiguration	493
11.7	IRC-Clients	494
11.8	Das Usenet	494
11.8.1	Das Protokoll	496
11.8.2	Clients	497
11.9	RSS	500
11.9.1	Snownews	500
11.10	Zusammenfassung	501
11.11	Aufgaben	502

12 Netzwerkdienste 503

12.1	inetd und xinetd	503
12.1.1	inetd	504
12.1.2	tcpd	506
12.1.3	xinetd	507
12.2	Standarddienste	509
12.2.1	echo	509
12.2.2	discard	509
12.2.3	systat und netstat	509
12.2.4	daytime und time	509
12.2.5	QotD	510
12.2.6	chargen	510
12.2.7	finger	510
12.2.8	Telnet und R-Dienste	511
12.3	DHCP	511
12.3.1	dhcpd	512
12.3.2	Client-Konfiguration	514
12.4	NNTP-Server	514
12.4.1	Konfiguration	515
12.4.2	Server starten	517
12.4.3	Authentifizierung	517
12.4.4	WendzelNNTPGUI	518
12.5	Network File System	518
12.5.1	Einen NFS-Server aufsetzen	519
12.5.2	Den Client konfigurieren	521
12.6	Der FTP-Dienst	522
12.6.1	Konfigurationsdateien	523

12.7 Samba	526
12.7.1 Windows-Freigaben mounten	526
12.7.2 Dateien freigeben	527
12.7.3 Die smb.conf	527
12.7.4 Samba, LDAP & Co.	531
12.8 Zusammenfassung	531
12.9 Aufgaben	532

13 Mailserver unter Linux 533

13.1 Mailserver in Theorie und Praxis	533
13.1.1 Funktionsweise von Internet-Mail	533
13.1.2 Virenschutz	537
13.1.3 Spamschutz	537
13.2 SMTP-Server mit Exim	540
13.2.1 Die Exim-Philosophie	540
13.2.2 Exim installieren und konfigurieren	542
13.2.3 Die Arbeit mit Exim-Tools	545
13.3 POP3/IMAP-Server mit Courier	548
13.4 Zusammenfassung	549

14 LAMP & Co. 551

14.1 Apache	551
14.1.1 Den Apache verwalten	555
14.2 MySQL	556
14.2.1 Administration	556
14.2.2 SQL	558
14.2.3 APIs	560
14.3 PHP	561
14.3.1 (X)HTML	561
14.3.2 PHP-Support im Apache aktivieren	563
14.3.3 PHP lernen	565
14.3.4 PHP und MySQL	566
14.4 Zusammenfassung	567
14.5 Aufgaben	567

15 DNS-Server 569

15.1 Die Serversoftware wählen	569
15.2 Bind aufsetzen	569

15.3	djbdns	572
15.3.1	Der djbdns Caching-Only-Server	573
15.4	DNS-Tools	575
15.4.1	host	575
15.4.2	nslookup	577
15.4.3	dig	579
15.4.4	whois	579
15.5	Zusammenfassung	581
15.6	Aufgaben	581

16 Secure Shell 583

16.1	Das Protokoll	584
16.1.1	SSH-Protokoll 1	584
16.1.2	SSH-Protokoll 2	584
16.2	Konfiguration eines OpenSSH-Servers	585
16.2.1	Die /etc/ssh/sshd_config	585
16.3	SSH nutzen	589
16.3.1	Remote-Login	589
16.3.2	Secure Copy	589
16.3.3	Authentifizierung über Public-Key-Verfahren	590
16.3.4	Secure File Transfer	593
16.3.5	X11 Forwarding	594
16.3.6	SSH-Port-Forwarding	594
16.4	Zusammenfassung	596
16.5	Aufgaben	596

TEIL IV: DIE GRAFISCHE OBERFLÄCHE

17 Die grafische Oberfläche 599

17.1	Geschichtliches	599
17.2	Und so funktioniert's	600
17.2.1	Client, Server, Protokoll	601
17.2.2	Toolkit und XLib	601
17.2.3	Wohin soll die Reise gehen?	602
17.2.4	Zugriffskontrolle	602
17.2.5	xhost	603
17.2.6	Benutzer und xauth	603
17.2.7	Terminals	604

17.3	Konfiguration	605
17.3.1	xorgconfig	606
17.4	/etc/X11/xorg.conf	610
17.4.1	Section »Module«	610
17.4.2	Section »Files«	611
17.4.3	Section »ServerFlags«	612
17.4.4	Section »InputDevice«	612
17.4.5	Section »Monitor«	613
17.4.6	Section »Device«	614
17.4.7	Section »Screen«	615
17.4.8	Section »ServerLayout«	615
17.4.9	Optionale Sections	616
17.5	Treiber für Nvidia- bzw. ATI-Karten	616
17.5.1	Nvidia-Grafikkarten	616
17.5.2	ATI-Grafikkarten	617
17.5.3	Funktionstest	618
17.5.4	Welche Karte ist die beste?	619
17.6	3D-Desktop und Transparenz	619
17.7	Window-Manager und Desktops	620
17.7.1	Aufgaben	621
17.7.2	Konzepte	621
17.7.3	Was steht zur Auswahl?	622
17.8	Grafischer Login	622
17.9	Tuning	623
17.9.1	Xinerama und DualHead	623
17.9.2	X11 in einem Fenster	625
17.9.3	Mehrere X-Sessions	626
17.10	Becoming Root	626
17.11	Zusammenfassung	627
17.12	Aufgabe	627

18 Window-Manager und Desktops 629

18.1	Das KDE-Projekt	629
18.1.1	KDE starten und beenden	630
18.1.2	Das K-Panel	631
18.1.3	Softwarekomponenten	633
18.2	GNOME	636
18.2.1	Softwarekomponenten	637
18.3	XFCE	637
18.4	WindowMaker	638

18.4.1 Dock-Apps und Programmstart	638
18.5 Weitere Window-Manager	639
18.5.1 FVWM, FVWM2, FVWM95	639
18.5.2 Blackbox, Fluxbox und Co.	640
18.6 Zusammenfassung	643
18.7 Aufgaben	643

19 X11-Programme 645

19.1 Office-Umgebungen	645
19.1.1 OpenOffice.org	645
19.1.2 KOffice	648
19.2 LaTeX	650
19.2.1 Ein erstes Dokument	651
19.2.2 Dokumente übersetzen	653
19.2.3 Das erste richtige Dokument	654
19.2.4 Weitere Funktionalitäten	655
19.2.5 Warum LaTeX?	658
19.3 Editoren	659
19.3.1 Nedit und gedit	659
19.3.2 kate	660
19.4 Weitere populäre Tools	661
19.4.1 The GIMP – ein Grafikprogramm	661
19.4.2 xchat – ein IRC-Client	662
19.4.3 k3b – CDs/DVDs brennen	664
19.4.4 Krusader – ein Dateimanager	665
19.4.5 yakuake – ein Quake-Terminal für KDE	666
19.5 Zusammenfassung	666
19.6 Aufgaben	667

20 Multimedia und Spiele 669

20.1 Grundlagen zu »Multimedia«	669
20.1.1 Integration ins System	669
20.1.2 Die richtige Hardware kaufen	670
20.2 Audio	671
20.2.1 Bis Kernel 2.6 – OSS	671
20.2.2 Ab Kernel 2.6 – ALSA	673
20.3 *Audiowiedergabe	674
20.3.1 Ausgabemöglichkeiten	674
20.3.2 MP3-Player und Co.	675

20.3.3	Text-to-Speech	677
20.4	Video	677
20.4.1	DVDs, DivX und Co.	677
20.4.2	MPlayer	678
20.4.3	XINE	680
20.4.4	vlc	681
20.5	Installation einer TV-Karte	682
20.6	Webcams und Webcam-Software	682
20.6.1	Beispiel: USB-IBM-Cam einrichten	683
20.6.2	Webcam-Software	683
20.7	Drucken mit CUPS	685
20.7.1	Das BSD-Printing-System	685
20.7.2	Installation	686
20.7.3	Konfiguration	686
20.8	Spiele	688
20.8.1	Professionell spielen unter Linux	688
20.8.2	Klassische Unix/Linux-Spiele	689
20.8.3	Freie Spiele	692
20.9	Zusammenfassung	696
20.10	Aufgaben	696

TEIL V: PROGRAMMIERUNG UND SICHERHEIT

21 Softwareentwicklung 699

21.1	Interpreter und Compiler	699
21.1.1	C und C++	700
21.1.2	Perl	702
21.1.3	Java	703
21.1.4	Tcl	704
21.1.5	Was es sonst noch gibt	706
21.2	Shared Libraries	706
21.2.1	Vorteile der Shared Libraries	707
21.2.2	Statisches Linken	707
21.2.3	Die Dateien	707
21.3	Debugging	708
21.3.1	Vorbereitung	708
21.3.2	Konsolenarbeit	709
21.3.3	ddd	712
21.4	Profiling	714
21.4.1	Compileroption	714

21.4.2	gprof verwenden	714
21.4.3	Profiling-Daten lesen	714
21.5	Tracing	716
21.6	Hilfe beim Finden von Bugs	717
21.6.1	ProPolice	719
21.6.2	flawfinder und RATS	720
21.6.3	Electric Fence	722
21.7	Integrierte Entwicklungsumgebungen	723
21.8	make	726
21.8.1	Makefile	726
21.8.2	Makefile-Makros	730
21.8.3	Shell-Variablen in Makefiles	730
21.8.4	Einzelne Targets übersetzen	730
21.8.5	Spezielle Targets	731
21.8.6	Tipps im Umgang mit make	731
21.9	Die GNU Autotools	732
21.10	lex/flex und yacc/bison	735
21.10.1	flex grundlegend anwenden	736
21.10.2	bison/yacc grundlegend anwenden	739
21.11	Unix-Software veröffentlichen	740
21.11.1	Wichtige Dateien	741
21.12	Manpages erstellen	742
21.12.1	groff nutzen	742
21.12.2	Die Manpage installieren	744
21.13	Versionsmanagement	745
21.13.1	CVS	746
21.13.2	Subversion	749
21.14	Wichtige Bibliotheken	751
21.14.1	Entwicklung grafischer Oberflächen	751
21.14.2	Weitere Bibliotheken	754
21.15	Zusammenfassung	755
21.16	Aufgaben	756

22 Crashkurs in C und Perl 759

22.1	Die Programmiersprache C – ein Crashkurs	759
22.1.1	Hello World in C	761
22.1.2	Kommentare	763
22.1.3	Datentypen und Variablen	764
22.1.4	Operatoren	771
22.1.5	Bedingte Anweisungen	780

22.1.6	Schleifen	786
22.1.7	Funktionen	793
22.1.8	Präprozessor-Direktiven	796
22.1.9	Grundlagen der Zeiger (Pointer)	802
22.1.10	Grundlagen der Arrays	806
22.1.11	Strukturen	807
22.1.12	Arbeiten mit Zeichenketten (Strings)	810
22.1.13	Einlesen von Daten	812
22.1.14	FILE und das Arbeiten mit Dateien	813
22.1.15	Das war noch nicht alles!	817
22.2	Die Skriptsprache Perl	818
22.2.1	Aufbau eines Perl-Skripts	818
22.2.2	Variablen in Perl	820
22.2.3	Kontrollstrukturen	822
22.2.4	Subroutinen in Perl	828
22.2.5	Reguläre Ausdrücke in Perl	830
22.2.6	Arbeiten mit dem Dateisystem	833
22.3	Zusammenfassung	835
22.4	Aufgaben	836

23 Sicherheit

837

23.1	Sicherheitskonzepte	837
23.2	Unix und Sicherheit	837
23.2.1	Benutzer und Rechte	838
23.2.2	Logging	838
23.2.3	Netzwerkdienste	838
23.3	Grundlegende Absicherung	839
23.3.1	Nach der Installation	839
23.3.2	Ein einfaches Sicherheitskonzept	840
23.4	Backups und Datensicherungen	841
23.4.1	Die Backup-Strategie	841
23.4.2	Die Software	843
23.5	Updates	844
23.6	Firewalls	845
23.6.1	Grundlagen	846
23.6.2	Firewalling unter Linux: netfilter/iptables	849
23.6.3	Iptables im Detail	850
23.7	Proxyserver	858
23.7.1	Funktion	859
23.7.2	Einsatz	860

23.7.3 Beispiel: Squid unter Linux	861
23.8 Virtuelle Private Netzwerke mit OpenVPN	866
23.8.1 Pre-shared keys	867
23.8.2 Zertifikate mit OpenSSL	868
23.8.3 OpenVPN als Server einrichten	869
23.8.4 OpenVPN als Client	871
23.9 Snort	872
23.9.1 Aufbau der Intrusion Detection	875
23.9.2 snort.conf	875
23.10 Mails verschlüsseln: PGP und S/MIME	883
23.10.1 PGP/GPG	883
23.10.2 S/MIME	890
23.11 Trojanische Pferde	890
23.12 Logging	891
23.12.1 Bei der Analyse Zeit sparen	892
23.13 Partitionierungen	892
23.14 Restricted Shells	893
23.15 chroot	893
23.16 LKMs	894
23.17 Kernel-Erweiterungen und gcc-propolice	894
23.17.1 gcc propolice	895
23.17.2 SeLinux und SeBSD	897
23.17.3 OpenWall (OWL)	897
23.17.4 grsecurity	897
23.17.5 PaX	897
23.18 Sichere Derivate und Distributionen	898
23.18.1 Trusted Solaris (jetzt Teil von Solaris)	899
23.18.2 OpenBSD	899
23.18.3 TrustedBSD	899
23.18.4 Hardened Gentoo	899
23.18.5 OpenWall	900
23.18.6 Adamantix	900
23.18.7 Hardened Linux	900
23.19 Zusammenfassung	900
23.20 Aufgaben	901

TEIL VI: SYSTEMINTERNA

24 Prozesse und IPC 905

24.1 Prozessarten	906
-------------------------	-----

24.1.1	Hintergrundprozesse	906
24.1.2	Dämonprozesse	906
24.2	Prozesse in der Shell	907
24.2.1	Wechseln zwischen Vorder- und Hintergrund	908
24.2.2	Jobs – behalten Sie sie im Auge	909
24.2.3	Hintergrundprozesse und Fehlermeldungen	910
24.2.4	Wann ist es denn endlich vorbei?	911
24.3	Prozesse und Signale	911
24.3.1	Das Syscall-Interface	912
24.3.2	Signale von der Kommandozeile senden: kill	913
24.3.3	Welche Signale gibt es?	913
24.3.4	Die Rechte	914
24.3.5	In der Praxis: Signale empfangen	914
24.4	Prozesse finden und verarbeiten	916
24.4.1	top	916
24.4.2	ps und pstree	918
24.4.3	pgrep, pidof und pkill	922
24.5	Prozesse, Scheduling und Prioritäten	924
24.5.1	Das Scheduling	924
24.5.2	nice und renice	925
24.5.3	Echtzeit-Scheduling unter Linux	926
24.6	IPC im Detail	927
24.6.1	Pipes und FIFOs	928
24.6.2	Semaphore	929
24.6.3	Message Queues	932
24.6.4	Shared Memory	934
24.6.5	Unix-Domain-Sockets	936
24.7	Zusammenfassung	938
24.8	Aufgaben	938

25 Bootstrap und Shutdown 939

25.1	Was ist der Bootstrap-Vorgang?	939
25.2	Hardwareboot	939
25.3	Bootcode	940
25.3.1	Die Partitionstabelle	941
25.3.2	Ein Beispiel	942
25.4	Bootmanager	942

25.4.1	Grub	943
25.4.2	LILO	945
25.5	Startphase des Kernels	946
25.6	init	951
25.6.1	Linux und init	953
25.6.2	BSD und init	960
25.7	Upstart	963
25.7.1	Jobs	963
25.8	getty	964
25.9	login	966
25.9.1	Shell-Start	967
25.9.2	Beenden einer Terminal-Sitzung	967
25.10	System-Shutdown	968
25.10.1	halt, reboot und poweroff	969
25.10.2	shutdown	969
25.11	Zusammenfassung	970
25.12	Aufgaben	971

26 Dateisysteme 973

26.1	Der Aufbau von Speichermedien	973
26.1.1	Die physikalische Struktur	973
26.1.2	Die logische Struktur	974
26.1.3	Integration ins VFS	975
26.2	Dateisysteme	976
26.2.1	ext2, ext3 und reiserfs	976
26.2.2	FFS und UFS/UFS2	977
26.2.3	ISO 9660	978
26.2.4	Loop Device und Ramdisk	978
26.2.5	Swap	980
26.2.6	DevFS	982
26.2.7	ProcFS	982
26.2.8	NFS	982
26.2.9	Ecryptfs	983
26.2.10	Weitere Dateisysteme	984
26.3	Dateitypen	985
26.3.1	Reguläre Dateien	985
26.3.2	Verzeichnisse	986
26.3.3	Links	987
26.3.4	Sockets	989
26.3.5	Named Pipes	989

26.3.6	Gerätedateien	989
26.4	Inodes	989
26.4.1	Die Metadaten	990
26.4.2	Alternative Konzepte	991
26.5	Administration	992
26.5.1	qtparted und gparted	992
26.5.2	disklabel	993
26.5.3	hdparm	996
26.5.4	fdisk und cfdisk	997
26.5.5	Das Tool cfdisk	999
26.5.6	mkfs	999
26.5.7	tune2fs	1000
26.5.8	fsck	1000
26.6	Praktische Beispiele	1001
26.6.1	ZIP-Laufwerke	1001
26.6.2	Neue Festplatten integrieren	1002
26.6.3	Eine Datei als Dateisystem: Loop Device	1002
26.6.4	USB-Sticks und -Platten, Digitalkameras und Co.	1005
26.6.5	Das Device ansprechen	1005
26.7	Zusammenfassung	1006
26.8	Aufgaben	1006

27 Virtualisierung und Emulatoren1007

27.1	Emulatorsoftware	1007
27.1.1	WINE und Cedega	1007
27.2	Virtual Machine Software	1008
27.2.1	Qemu	1008
27.2.2	Weitere Lösungen	1011
27.3	Oldie-Emulatoren und Sonstiges	1011
27.4	Xen	1013
27.5	Zusammenfassung	1014

TEIL VII: ANHANG

Anhang1017

A	Die Installation	1019
A.1	Grundlegendes	1019
A.1.1	Unterstützte Hardware	1019
A.1.2	Platz auf der Platte	1020

A.2	Linux: Debian-Installation	1021
A.2.1	Der Beginn der Installation	1021
A.2.2	Die Partitionierung	1021
A.2.3	Arbeiten nach der Installation	1022
A.3	Linux: Slackware-Installation	1024
A.3.1	Nach dem CD-Boot	1024
A.3.2	Setup	1025
A.3.3	Konfiguration	1026
A.4	Linux: SuSE-Installation	1027
A.5	BSD: OpenBSD-Installation	1028
A.5.1	Booten	1028
B	Lösungen zu den einzelnen Aufgaben	1033
B.1	Lösungen zu Kapitel 1	1033
B.2	Lösungen zu Kapitel 2	1033
B.3	Lösungen zu Kapitel 3	1034
B.4	Lösungen zu Kapitel 4	1035
B.5	Lösungen zu Kapitel 5	1036
B.6	Lösungen zu Kapitel 7	1036
B.7	Lösungen zu Kapitel 8	1038
B.8	Lösungen zu Kapitel 9	1039
B.9	Lösungen zu Kapitel 10	1041
B.10	Lösungen zu Kapitel 11	1042
B.11	Lösungen zu Kapitel 12	1042
B.12	Lösungen zu Kapitel 14	1043
B.13	Lösungen zu Kapitel 15	1044
B.14	Lösungen zu Kapitel 16	1046
B.15	Lösungen zu Kapitel 19	1046
B.16	Lösungen zu Kapitel 20	1047
B.17	Lösungen zu Kapitel 21	1047
B.18	Lösungen zu Kapitel 22	1049
B.19	Lösungen zu Kapitel 23	1051
B.20	Lösungen zu Kapitel 24	1051
B.21	Lösungen zu Kapitel 25	1052
B.22	Lösungen zu Kapitel 26	1053
C	Kommandoreferenz	1055
D	X11-InputDevices	1081
E	MBR	1083
F	Die Buch-DVDs	1085
F.1	Was ist auf welcher DVD?	1085
F.2	Benutzung der DVDs	1086
F.2.1	Wenn die DVD nicht bootet	1086

G	Glossar	1087
H	Literatur	1091
	Index	1095