

Inhalt

Vorwort	19
1 Einleitung	21
1.1 Warum Linux?	24
1.1.1 Man muss kein Informatiker sein	24
1.1.2 ... aber es hilft	25
1.2 Grundbegriffe: Kernel, Distribution, Derivat	25
1.2.1 Bekannte Distributionen und Derivate	26
1.2.2 Arten von Distributionen	26
1.3 Die Entstehungsgeschichte von Linux	28
1.3.1 Die Entstehung von Unix	28
1.3.2 BSD wird ins Leben gerufen	30
1.3.3 Die Geburtsstunde von Linux	32
1.3.4 Die Kernelversionen	34
1.3.5 Stallman und das GNU-Projekt	36
1.3.6 Geschichte der Distributionen	38
1.4 Zusammenfassung	41
1.5 Aufgaben	42
2 So funktioniert Linux	43
2.1 Grundlagen	44
2.1.1 Prozessor	44
2.1.2 Speicher	46
2.1.3 Fairness und Schutz	50
2.1.4 Programmierung	52
2.1.5 Benutzung	60

2.2	Aufgaben eines Betriebssystems	61
2.2.1	Abstraktion	62
2.2.2	Virtualisierung	62
2.2.3	Ressourcenverwaltung	65
2.3	Prozesse, Tasks und Threads	66
2.3.1	Definitionen	67
2.3.2	Lebenszyklen eines Prozesses	73
2.3.3	Implementierung	81
2.4	Speichermanagement	85
2.4.1	Paging	86
2.4.2	Hardware	88
2.4.3	Organisation des Adressraums	91
2.5	Eingabe und Ausgabe	102
2.5.1	Hardware und Treiber	102
2.5.2	Interaktion mit Geräten	106
2.5.3	Ein-/Ausgabe für Benutzerprogramme	108
2.5.4	Dateisysteme	109
2.6	Zusammenfassung	111
2.7	Aufgaben	112
3	Erste Schritte	113
<hr/>		
3.1	Die Unix-Philosophie	113
3.1.1	Kleine, spezialisierte Programme	114
3.1.2	Wenn du nichts zu sagen hast: Halt die Klappe	116
3.1.3	Die Shell	116
3.1.4	Administration	117
3.1.5	Netzwerktransparenz	117
3.2	Der erste Kontakt mit dem System	120
3.2.1	Booten	120
3.2.2	Login	122
3.2.3	Arbeiten am System	122

3.2.4	Die Linux-Verzeichnisstruktur	123
3.2.5	Das Rechtesystem	128
3.2.6	Herunterfahren	130
3.2.7	Wie Laufwerke bezeichnet werden	131
3.3	Bewegen in der Shell	133
3.3.1	Der Prompt	133
3.3.2	Absolute und relative Pfade	134
3.3.3	pwd	135
3.3.4	cd	135
3.4	Arbeiten mit Dateien	137
3.4.1	ls	137
3.4.2	more, less und most	138
3.4.3	Und Dateitypen?	139
3.5	Der Systemstatus	140
3.5.1	uname	140
3.5.2	uptime	141
3.5.3	date	141
3.6	Hilfe	142
3.6.1	Manpages	142
3.6.2	GNU info	144
3.6.3	Programmdokumentation	145
3.7	Zusammenfassung	145
3.8	Aufgaben	146
4	Grundlagen der Shell	147

4.1	Einführung und Überblick	147
4.1.1	Welche Shells gibt es?	148
4.1.2	Welche Shell für dieses Buch?	149
4.1.3	Die Shell als Programm	149
4.1.4	Der Prompt	150
4.1.5	Shellintern vs. Programm	152

4.1.6	Kommandos aneinanderreihen	153
4.1.7	Mehrzeilige Kommandos	155
4.2	Konsolen	155
4.3	screen	156
4.4	Besseres Arbeiten mit Verzeichnissen	158
4.4.1	Pfade	158
4.4.2	Und das Ganze mit Pfaden	160
4.5	Die elementaren Programme	161
4.5.1	echo und Kommandosubstitution	161
4.5.2	sleep	162
4.5.3	Erstellen eines Alias	162
4.5.4	cat	163
4.6	Programme für das Dateisystem	164
4.6.1	mkdir – Erstellen eines Verzeichnisses	164
4.6.2	rmdir – Löschen von Verzeichnissen	165
4.6.3	cp – Kopieren von Dateien	166
4.6.4	mv – Verschieben einer Datei	166
4.6.5	rm – Löschen von Dateien	167
4.6.6	head und tail	167
4.7	Ein- und Ausgabeumlenkung	168
4.7.1	Fehlerausgabe und Verknüpfung von Ausgaben	170
4.7.2	Anhängen von Ausgaben	170
4.7.3	Gruppierung der Umlenkung	171
4.8	Pipes	171
4.8.1	Beispiel: sort und uniq verbinden	172
4.8.2	Beispiel: Zeichen vertauschen	172
4.8.3	Um- und Weiterleiten mit tee	173
4.8.4	Named Pipes (FIFOs)	173
4.9	xargs	174
4.10	Zusammenfassung	175
4.11	Aufgaben	175

5	Prozesse in der Shell	177
<hr/>		
5.1	Sessions und Prozessgruppen	177
5.2	Vorder- und Hintergrundprozesse	179
5.2.1	Prozessgruppen mit mehreren Prozessen	181
5.2.2	Wechseln zwischen Vorder- und Hintergrund	181
5.2.3	Jobs – behalten Sie sie im Auge	183
5.2.4	Hintergrundprozesse und Fehlermeldungen	184
5.2.5	Wann ist es denn endlich vorbei?	186
5.3	Das kill-Kommando und Signale	186
5.3.1	Welche Signale gibt es?	187
5.3.2	Beispiel: Anhalten und Fortsetzen eines Prozesses	188
5.4	Prozessadministration	190
5.4.1	Prozesspriorität	190
5.4.2	ps tree	191
5.4.3	Prozesslistung mit Details via ps	193
5.4.4	top	196
5.4.5	Timing für Prozesse	198
5.5	Zusammenfassung	199
5.6	Aufgaben	199
6	Reguläre Ausdrücke	201
<hr/>		
6.1	Grundlagen und Aufbau regulärer Ausdrücke	201
6.2	grep	203
6.2.1	Aufrufparameter für grep	205
6.2.2	grep -E und egrep	205
6.2.3	Exkurs: PDF-Files mit grep durchsuchen	206
6.3	awk	207
6.3.1	awk starten	207
6.3.2	Arbeitsweise von awk	208

6.3.3	Reguläre Ausdrücke in awk anwenden	209
6.3.4	Einfache Strings	209
6.3.5	Der Punkt-Operator	210
6.3.6	Der Plus-Operator	210
6.3.7	Die Zeichenvorgabe	210
6.3.8	Negierte Zeichenvorgabe	211
6.3.9	Zeilenanfang und -ende	211
6.3.10	awk – etwas detaillierter	212
6.3.11	Zusätzliche Parameter beim Aufruf	214
6.3.12	awk und Variablen	215
6.3.13	Rechenoperationen	216
6.3.14	Bedingte Anweisungen in awk	217
6.3.15	Funktionen in awk	221
6.3.16	Builtin-Funktionen	223
6.3.17	Arrays und String-Operationen	227
6.3.18	Was noch fehlt	228
6.4	sed	228
6.4.1	Erste Schritte	228
6.4.2	sed-Befehle	230
6.4.3	Nach Zeilen filtern	235
6.4.4	Wiederholungen in regulären Ausdrücken	236
6.5	Zusammenfassung	238
6.6	Aufgaben	238

7 Werkzeuge für die Konsole 239

7.1	touch – Zeitstempel von Dateien setzen	239
7.2	cut – Dateiinhalte abschneiden	240
7.3	paste – Dateien zusammenfügen	241
7.4	tac – Dateiinhalt umdrehen	242
7.5	column – Ausgaben tabellenartig formatieren	242
7.6	colrm – Spalten entfernen	243

7.7	nl – Zeilennummern für Dateien	245
7.8	wc – Zählen von Zeichen, Zeilen und Wörtern	245
7.9	od – Dateien zur Zahlenbasis x ausgeben	246
7.10	split – Dateien aufspalten	247
7.11	script – Terminal-Sessions aufzeichnen	248
7.12	bc – der Rechner für die Konsole	249
7.13	Der Midnight Commander	251
7.13.1	Bedienung	252
7.13.2	Verschiedene Ansichten	253
7.14	Zusammenfassung	254
7.15	Aufgaben	255

8 Eigene Shellskripte entwickeln

8.1	Grundlagen der Shellskript-Programmierung	257
8.1.1	Was genau ist ein Shellskript?	258
8.1.2	Das erste Shellskript	259
8.1.3	Kommentare	259
8.2	Variablen	260
8.2.1	Rechnen mit Variablen	262
8.2.2	Benutzereingaben für Variablen	264
8.3	Arrays	265
8.3.1	Neue Elemente hinzufügen	265
8.3.2	Array-Länge	265
8.4	Kommandosubstitution und Schreibweisen	265
8.5	Argumentübergabe	267
8.6	Funktionen	268
8.6.1	Eine simple Funktion	269
8.6.2	Funktionsparameter	270
8.6.3	Rückgabewerte	271

8.7	Bedingte Anweisungen	273
8.7.1	Vergleichen von Zahlen	274
8.7.2	Returncodes für Bedingungen nutzen	275
8.7.3	Case-Bedingungen	276
8.8	Schleifen	278
8.8.1	Die while-Schleife	278
8.8.2	Die for-Schleife	279
8.8.3	seq – Schleifen mit Aufzählungen	281
8.8.4	until	281
8.8.5	break – Schleifen abbrechen	282
8.9	Menüs bilden mit select	282
8.10	Temporäre Dateien	284
8.11	Syslog-Meldungen via Shell	286
8.12	Pausen in Shellskripte einbauen	286
8.13	Startskripte	287
8.14	Das Auge isst mit: der Schreibstil	288
8.15	Ein paar Tipps zum Schluss	289
8.16	Weitere Fähigkeiten der Shell	290
8.17	Zusammenfassung	291
8.18	Aufgaben	291
9	Der vi(m)-Editor	293
<hr/>		
9.1	vi, vim, gvim und neovim	294
9.2	Erste Schritte	295
9.3	Kommando- und Eingabemodus	296
9.4	Dateien speichern	296
9.5	Arbeiten mit dem Eingabemodus	297
9.6	Navigation	298

9.7	Löschen von Textstellen	299
9.8	Textbereiche ersetzen	300
9.9	Kopieren von Textbereichen	301
9.10	Shiften	301
9.11	Die Suchfunktion	301
9.12	Konfiguration	302
9.13	Distributionen für Vim	303
9.14	Zusammenfassung	304
9.15	Aufgaben	304

10 Grundlegende Administration 305

10.1	Benutzerverwaltung	305
10.1.1	Das Verwalten der Benutzerkonten	305
10.1.2	Benutzer und Gruppen	309
10.2	Installation neuer Software	311
10.2.1	Welches Paketsystem nutzen?	312
10.2.2	Das DEB-Paketsystem	312
10.2.3	Das RPM-Paketsystem	319
10.2.4	Snaps	320
10.2.5	Software-Installation ohne Pakete	323
10.3	Backups erstellen	327
10.3.1	Die Sinnfrage	327
10.3.2	Backup eines ganzen Datenträgers	328
10.3.3	Backup ausgewählter Daten	330
10.4	Logdateien und dmesg	334
10.4.1	/var/log/messages	334
10.4.2	/var/log/wtmp	336
10.4.3	/var/log/Xorg.log	336
10.4.4	syslogd	337

10.4.5	logrotate und DoS-Angriffe	337
10.4.6	tail und head	338
10.5	Weitere nützliche Programme	339
10.5.1	Speicherverwaltung	339
10.5.2	Festplatten analysieren	341
10.5.3	Wer ist eingeloggt?	342
10.5.4	Offene Dateideskriptoren mit lsof	343
10.6	Grundlegende Systemdienste	344
10.6.1	cron	344
10.6.2	at	346
10.7	Manpages	347
10.8	Dateien finden mit find	349
10.8.1	Festlegung eines Auswahlkriteriums	350
10.8.2	Festlegung einer Aktion	353
10.9	Zusammenfassung	354
10.10	Aufgaben	354

11 Netzwerke unter Linux 355

11.1	Etwas Theorie	355
11.1.1	TCP/IP	356
11.1.2	Ihr Heimnetzwerk	357
11.1.3	localhost	358
11.1.4	Layer 2 und Netzmaske	358
11.2	Konfiguration einer Netzwerkschnittstelle	361
11.2.1	Welche Netzwerkschnittstellen gibt es?	361
11.2.2	Konfiguration von Netzwerkkarten mit ip und ifconfig	364
11.2.3	Automatische Konfiguration: DHCP	368
11.3	Routing	369
11.3.1	Was ist Routing?	369
11.3.2	Der Befehl ip route	370

11.4	Netzwerke benutzerfreundlich – DNS	372
11.4.1	DNS	372
11.4.2	Windows und die Namensauflösung	376
11.4.3	Die Datei /etc/services	377
11.5	Firewalls unter Linux	378
11.5.1	ufw	378
11.5.2	firewalld	381
11.6	Secure Shell	383
11.6.1	Das SSH-Protokoll	383
11.6.2	Secure Shell nutzen	385
11.6.3	Der Secure-Shell-Server	389
11.7	Das World Wide Web	390
11.7.1	Das HTTP-Protokoll	391
11.7.2	Einrichten eines NGINX-Webservers	393
11.7.3	Den NGINX verwalten	396
11.8	Windows-Netzwerkfreigaben	397
11.8.1	Die smb.conf-Konfigurationsdatei	398
11.8.2	Benutzer-Setup mit smbpasswd	400
11.8.3	Das Share verbinden	401
11.9	Weitere nützliche Netzwerktools	404
11.9.1	ping	404
11.9.2	netstat	405
11.9.3	nmap	407
11.9.4	tcpdump	409
11.10	Zusammenfassung	410
11.11	Aufgaben	411
12	Softwareentwicklung	413

12.1	Interpreter und Compiler	413
12.1.1	C und C++	414
12.1.2	Python	417

12.1.3	Java	418
12.1.4	Rust	419
12.1.5	Was es sonst noch gibt	420
12.2	Softwarebibliotheken (Shared Libraries)	421
12.2.1	Vorteile der Shared Libraries	421
12.2.2	Statisches Linken für C- und C++	422
12.2.3	Dateien	422
12.3	Make	422
12.3.1	Makefile	423
12.3.2	Makros	427
12.3.3	Shellvariablen in Makefiles	428
12.3.4	Einzelne Targets übersetzen	428
12.3.5	Spezielle Targets	428
12.3.6	Tipps im Umgang mit Make	429
12.4	Die GNU-Autotools	430
12.5	Unix-Software veröffentlichen	434
12.6	Eigene Manpages erstellen	436
12.6.1	groff nutzen	436
12.6.2	Manpages installieren	438
12.7	Versionsmanagement mit Git	440
12.7.1	Ein wenig Theorie zur Einführung	440
12.7.2	Arbeiten mit Git	441
12.8	Docker-Container erstellen	444
12.8.1	Virtualisierung, Container und andere Betriebssysteme	444
12.8.2	Docker-Images bauen	445
12.8.3	Docker-Container starten und verwalten	449
12.8.4	Mit Containern interagieren	450
12.9	Zusammenfassung	451
12.10	Aufgaben	452

Anhang

A	Die Installation planen und durchführen	455
A.1	Hardwareunterstützung	456
A.2	Festplatten und Partitionen	459
A.3	Die Installation durchführen	465
A.4	Eine typische Linux-Installation durchführen	469
A.5	Zusammenfassung	472
Index	473