

Inhalt

Materialien zum Buch	23
Vorwort	25
Vorwort des Gutachters: Die Shell – Fluch oder Segen?	29

1 Einführung 31

1.1 Was sollten Sie als Leser wissen?	31
1.1.1 Zielgruppe	32
1.1.2 Notation	33
1.2 Was ist eine Shell?	34
1.3 Hauptanwendungsgebiet	37
1.3.1 Was ist ein Shellsript?	37
1.3.2 Vergleich mit anderen Sprachen	38
1.4 Kommando, Programm oder Shellsript?	40
1.4.1 Shell-eigene Kommandos (Builtin-Kommandos)	40
1.4.2 Aliasse in der Shell	41
1.4.3 Funktionen in der Shell	41
1.4.4 Shellsripts (Shell-Prozeduren)	41
1.4.5 Programme (binär)	42
1.5 Die Shell-Vielfalt	42
1.5.1 ksh (Korn-Shell)	42
1.5.2 Bash (Bourne-Again-Shell)	43
1.5.3 zsh (Z-Shell)	43
1.5.4 ash (A-Shell)	43
1.5.5 rbash, rzsh (Restricted Shell)	44
1.5.6 tcsh (TC-Shell)	44
1.5.7 Welche Shell-Variante wird in diesem Buch verwendet?	44
1.5.8 rsh (Remote Shell) und ssh (Secure Shell)	46
1.6 Betriebssysteme	47
1.7 Crashkurs: einfacher Umgang mit der Kommandozeile	47
1.7.1 Grundlegende Befehle	48
1.7.2 Der Umgang mit Dateien	49

1.7.3	Der Umgang mit Verzeichnissen	53
1.7.4	Datei- und Verzeichnisnamen	57
1.7.5	Gerätenamen	58
1.7.6	Dateiattribute	58
1.8	Shellscripts schreiben und ausführen	61
1.8.1	Der Editor	61
1.8.2	Der Name des Shellscripts	62
1.8.3	Ausführen	63
1.8.4	Hintergrundprozess starten	66
1.8.5	Ausführende Shell festlegen	66
1.8.6	Kommentare	69
1.8.7	Stil	70
1.8.8	Ein Shellscript beenden	71
1.8.9	Testen und Debuggen von Shellscripts	72
1.8.10	Ein Shellscript, das ein Shellscript erstellt und ausführt	74
1.9	Vom Shellscript zum Prozess	75
1.9.1	Ist das Shellscript ein Prozess?	77
1.9.2	Echte Login-Shell?	78
1.10	Datenstrom	78
1.10.1	Ausgabe umleiten	79
1.10.2	Standardfehlerausgabe umleiten	81
1.10.3	Eingabe umleiten	84
1.10.4	Pipes	87
1.10.5	Ein T-Stück mit tee	89
1.10.6	Ersatzmuster (Wildcards)	91
1.10.7	Brace Extension	96
1.10.8	Muster-Alternativen	97
1.10.9	Tilde-Expansion	97
1.11	Die Z-Shell	99
1.11.1	Nach der Installation	99
1.11.2	Die erste Anmeldung	100
1.11.3	Arbeiten mit der zsh	103
1.11.4	History	105
1.11.5	Interaktive Kommandoexpansion	109
1.12	Empfehlung	109
1.13	Übungen	110

2	Variablen	111
2.1	Grundlagen	111
2.1.1	Zugriff auf den Wert einer Variablen	111
2.1.2	Variablen-Interpolation	112
2.2	Zahlen	117
2.2.1	Integer-Arithmetik auf die alte Art	117
2.2.2	Integer-Arithmetik	119
2.2.3	bc – Rechnen mit Fließkommazahlen und mathematischen Funktionen	124
2.3	Zeichenketten	127
2.3.1	Stringverarbeitung	127
2.3.2	Erweiterte Funktionen für Bash, Korn-Shell und Z-Shell	135
2.4	Quotings und Kommando-Substitution	139
2.4.1	Single und Double Quotings	140
2.4.2	Kommando-Substitution – Back Quotes	142
2.5	Arrays	145
2.5.1	Werte an Arrays zuweisen	146
2.5.2	Eine Liste von Werten an ein Array zuweisen (Bash und Z-Shell)	146
2.5.3	Eine Liste von Werten an ein Array zuweisen (Korn-Shell)	147
2.5.4	Auf die einzelnen Elemente eines Arrays zugreifen	147
2.5.5	Assoziative Arrays	151
2.5.6	Besonderheiten bei Arrays auf der Z-Shell	153
2.6	Variablen exportieren	154
2.7	Umgebungsvariablen eines Prozesses	159
2.8	Shell-Variablen	160
2.9	Automatische Variablen der Shell	166
2.9.1	Der Name des Shellscripts – \$0	166
2.9.2	Die Prozessnummer des Shellscripts – \$\$	167
2.9.3	Der Beendigungsstatus eines Shellscripts – \$?	167
2.9.4	Die Prozessnummer des zuletzt gestarteten Hintergrundprozesses – !	168
2.9.5	Weitere vordefinierte Variablen der Shell	168
2.9.6	Weitere automatische Variablen für Bash, Korn-Shell und Z-Shell	168
2.10	Übungen	171

3	Parameter und Argumente	173
3.1	Einführung	173
3.2	Kommandozeilenparameter \$1 bis \$9	173
3.3	Besondere Parameter	174
3.3.1	Die Variable \$*	175
3.3.2	Die Variable \$@	176
3.3.3	Die Variable \$#	177
3.4	Der Befehl shift	178
3.5	Argumente und Leerzeichen	180
3.6	Argumente jenseits von \$9	180
3.7	Argumente setzen mit set und Kommando-Substitution	182
3.8	getopts – Kommandozeilenoptionen auswerten	186
3.9	Vorgabewerte für Variablen	188
3.10	Aufgaben	192
4	Kontrollstrukturen	193
4.1	Bedingte Anweisung mit if	193
4.1.1	Kommandos testen mit if	195
4.1.2	Kommandoverkettung über Pipes mit if	198
4.2	Die else-Alternative für eine if-Verzweigung	201
4.3	Mehrfache Alternative mit elif	203
4.4	Das Kommando test	206
4.4.1	Ganze Zahlen vergleichen	206
4.4.2	Ganze Zahlen vergleichen mit let	209
4.4.3	Zeichenketten vergleichen	210
4.4.4	Alternative Möglichkeiten des Zeichenkettenvergleichs	215
4.5	Status von Dateien erfragen	217
4.6	Logische Verknüpfung von Ausdrücken	221
4.6.1	Der Negationsoperator !	222
4.6.2	Die UND-Verknüpfung (-a und &&)	223
4.6.3	Die ODER-Verknüpfung (-o und)	224
4.6.4	Klammerung und mehrere logische Verknüpfungen	225

4.7	Short Circuit-Tests – ergebnisabhängige Befehlsausführung	227
4.8	Die Anweisung case	230
4.8.1	Alternative Vergleichsmuster	233
4.8.2	case und Wildcards	234
4.8.3	case und Optionen	236
4.8.4	Neuerungen in der Bash 4.x	237
4.9	Schleifen	239
4.9.1	Die for-Schleife	239
4.9.2	Die while-Schleife	249
4.9.3	Die until-Schleife	253
4.10	Kontrollierte Sprünge	256
4.10.1	Der Befehl continue	256
4.10.2	Der Befehl break	258
4.11	Endlosschleifen	260
4.12	Aufgaben	261

5 Terminal-Ein- und -Ausgabe 263

5.1	Von Terminals zu Pseudo-Terminals	263
5.2	Ausgabe	265
5.2.1	Der echo-Befehl	266
5.2.2	print (Korn-Shell und Z-Shell)	271
5.2.3	Der Befehl printf	271
5.2.4	Der Befehl tput – Terminalsteuerung	275
5.3	Eingabe	280
5.3.1	Der Befehl read	280
5.3.2	(Zeilenweises) Lesen einer Datei mit read	282
5.3.3	Zeilenweise mit einer Pipe aus einem Kommando lesen (read)	284
5.3.4	Here-Dokumente (Inline-Eingabeumleitung)	285
5.3.5	Here-Dokumente mit read verwenden	288
5.3.6	Die Variable IFS	289
5.3.7	Arrays einlesen mit read	295
5.3.8	Shell-abhängige Anmerkungen zu read	296
5.3.9	Ein einzelnes Zeichen abfragen	297
5.3.10	Einzelne Zeichen mit Escape-Sequenzen abfragen	298
5.3.11	Passworteingabe	305
5.4	Umlenken mit dem Befehl exec	306

5.5	Filedescriptoren	309
5.5.1	Ein neuen Filedescriptor verwenden	310
5.5.2	Die Umlenkung <>	315
5.6	Named Pipes	316
5.7	Menüs mit select	318
5.8	Aufgaben	323

6 Funktionen 325

6.1	Allgemeine Definition	325
6.1.1	Definition	326
6.1.2	Funktionsaufruf	326
6.1.3	Funktionen exportieren	328
6.1.4	Aufrufreihenfolge	330
6.1.5	Who is who	330
6.1.6	Aufruf selbst bestimmen	331
6.1.7	Funktionen auflisten	332
6.2	Funktionen, die Funktionen aufrufen	332
6.3	Parameterübergabe	334
6.3.1	FUNCNAME (Bash only)	336
6.4	Rückgabewert aus einer Funktion	337
6.4.1	Rückgabewert mit return	337
6.4.2	Rückgabewert mit echo und einer Kommando-Substitution	339
6.4.3	Rückgabewert ohne eine echte Rückgabe (lokale Variable)	341
6.4.4	Funktionen und exit	341
6.5	Lokale contra globale Variablen	342
6.5.1	Lokale Variablen	344
6.6	alias und unalias	346
6.7	Autoload (Korn-Shell und Z-Shell)	349
6.8	Besonderheiten bei der Z-Shell	350
6.8.1	Chpwd	350
6.8.2	Precmd	350
6.8.3	Preexec	350
6.8.4	Zshexit	351
6.9	Aufgaben	351

7.1	Grundlagen zu den Signalen	353
7.2	Signale senden – kill	357
7.3	Eine Fallgrube für Signale – trap	358
7.3.1	Einen Signalhandler (Funktion) einrichten	361
7.3.2	Mit Signalen Schleifendurchläufe abbrechen	364
7.3.3	Mit Signalen das Script beenden	365
7.3.4	Das Beenden der Shell (oder eines Scripts) abfangen	365
7.3.5	Signale ignorieren	367
7.3.6	Signale zurücksetzen	367
7.4	Aufgabe	368

8.1	Prozessprioritäten	371
8.2	Warten auf andere Prozesse	372
8.3	Hintergrundprozess wieder hervorholen	373
8.4	Hintergrundprozess schützen	374
8.5	Subshells	375
8.6	Mehrere Scripts verbinden und ausführen (Kommunikation zwischen Scripts)	377
8.6.1	Datenübergabe zwischen Scripts	377
8.6.2	Rückgabe von Daten an andere Scripts	379
8.6.3	Scripts synchronisieren	382
8.7	Jobverwaltung	384
8.8	Shellscripts zeitgesteuert ausführen	387
8.9	Startprozess- und Profildaten der Shell	392
8.9.1	Arten von Initialisierungsdateien	393
8.9.2	Ausführen von Profildateien beim Start einer Login-Shell	393
8.9.3	Ausführen von Profildateien beim Start einer Nicht-Login-Shell	396
8.9.4	Zusammenfassung aller Profil- und Startup-Dateien	398

8.10	Ein Shellscript bei der Ausführung	399
8.10.1	Syntaxüberprüfung	399
8.10.2	Expansionen	400
8.10.3	Kommandos	401
8.11	Shellscripts optimieren	401
8.12	Aufgaben	403

9 Nützliche Funktionen 405

9.1	Der Befehl eval	405
9.2	xargs	408
9.3	dirname und basename	410
9.4	umask	411
9.5	ulimit (Builtin)	412
9.6	time	414
9.7	typeset	415
9.8	Aufgabe	416

10 Fehlersuche und Debugging 417

10.1	Strategien zum Vermeiden von Fehlern	417
10.1.1	Planen Sie Ihr Script	417
10.1.2	Testsystem bereitstellen	418
10.1.3	Ordnung ist das halbe Leben	418
10.2	Fehlerarten	421
10.3	Fehlersuche	422
10.3.1	Tracen mit set -x	422
10.3.2	Das DEBUG- und das ERR-Signal	425
10.3.3	Variablen und Syntax überprüfen	429
10.3.4	Eine Debug-Ausgabe hinzufügen	430
10.3.5	Debugging-Tools	430

11 Reguläre Ausdrücke und grep 431

11.1 Reguläre Ausdrücke – die Theorie	431
11.1.1 Elemente für reguläre Ausdrücke (POSIX-RE)	432
11.1.2 Zusammenfassung	435
11.2 grep	435
11.2.1 Wie arbeitet grep?	436
11.2.2 grep mit regulären Ausdrücken	437
11.2.3 grep mit Pipes	442
11.2.4 grep mit Optionen	443
11.2.5 egrep (extended grep)	446
11.2.6 fgrep (fixed oder fast grep)	447
11.2.7 rgrep	447
11.3 Aufgaben	448

12 Der Stream-Editor sed 449

12.1 Funktions- und Anwendungsweise von sed	449
12.1.1 Grundlegende Funktionsweise	449
12.1.2 Wohin mit der Ausgabe?	451
12.2 Der sed-Befehl	453
12.3 Adressen	453
12.4 Kommandos, Substitutionsflags und Optionen von sed	455
12.4.1 Das a-Kommando – Zeile(n) anfügen	459
12.4.2 Das c-Kommando – Zeilen ersetzen	460
12.4.3 Das d-Kommando – Zeilen löschen	461
12.4.4 Die Kommandos h, H, g, G und x – Arbeiten mit den Puffern	461
12.4.5 Das Kommando i – Einfügen von Zeilen	463
12.4.6 Das p-Kommando – Patternspace ausgeben	463
12.4.7 Das Kommando q – Beenden	464
12.4.8 Die Kommandos r und w	465
12.4.9 Das Kommando s – substitute	466
12.4.10 Das Kommando y	471
12.5 sed-Scripts	471
12.6 Aufgaben	474

13	awk-Programmierung	475
13.1	Einführung und Grundlagen von awk	475
13.1.1	History und Versionen von awk	476
13.1.2	Die Funktionsweise von awk	477
13.2	Aufruf von awk-Programmen	478
13.2.1	Grundlegender Aufbau eines awk-Kommandos	478
13.2.2	Die Kommandozeilen-Optionen von awk	480
13.2.3	awk aus der Kommandozeile aufrufen	481
13.2.4	awk in Shellscripts aufrufen	481
13.2.5	awk als eigenes Script ausführen	482
13.3	Grundlegende awk-Programme und -Elemente	483
13.3.1	Ausgabe von Zeilen und Zeilennummern	483
13.3.2	Felder	485
13.4	Muster (bzw. Adressen) von awk-Scripts	489
13.4.1	Zeichenkettenvergleiche	490
13.4.2	Vergleichsausdrücke	490
13.4.3	Reguläre Ausdrücke	493
13.4.4	Zusammengesetzte Ausdrücke	495
13.4.5	BEGIN und END	496
13.5	Die Komponenten von awk-Scripts	497
13.5.1	Variablen	498
13.5.2	Arrays	503
13.5.3	Operatoren	506
13.5.4	Kontrollstrukturen	513
13.6	Funktionen	518
13.6.1	Mathematische Funktionen	518
13.6.2	Funktionen für Zeichenketten	520
13.6.3	Funktionen für die Zeit	524
13.6.4	Systemfunktionen	526
13.6.5	Ausgabefunktionen	527
13.6.6	Eingabefunktion	527
13.6.7	Benutzerdefinierte Funktionen	531
13.7	Empfehlung	533
13.8	Aufgaben	533

14.1	Kurzübersicht	536
14.2	Dateiorientierte Kommandos	545
14.2.1	bzcat – Ausgabe von bzip2-komprimierten Dateien	545
14.2.2	cat – Datei(en) nacheinander ausgeben	545
14.2.3	chgrp – Gruppe von Dateien oder Verzeichnissen ändern	546
14.2.4	cksum/md5sum/sum – eine Prüfsumme für eine Datei ermitteln	546
14.2.5	chmod – Zugriffsrechte von Dateien oder Verzeichnissen ändern	547
14.2.6	chown – Eigentümer von Dateien oder Verzeichnissen ändern	548
14.2.7	cmp – Dateien miteinander vergleichen	548
14.2.8	comm – zwei sortierte Textdateien miteinander vergleichen	549
14.2.9	cp – Dateien kopieren	550
14.2.10	csplit – Zerteilen von Dateien (kontextabhängig)	550
14.2.11	cut – Zeichen oder Felder aus Dateien ausschneiden	551
14.2.12	diff – Vergleichen zweier Dateien	551
14.2.13	diff3 – Vergleich von drei Dateien	552
14.2.14	dos2unix – Dateien vom DOS- ins UNIX-Format umwandeln	552
14.2.15	expand – Tabulatoren in Leerzeichen umwandeln	553
14.2.16	file – den Inhalt von Dateien analysieren	553
14.2.17	find – Suchen nach Dateien	554
14.2.18	fold – einfaches Formatieren von Dateien	555
14.2.19	head – Anfang einer Datei ausgeben	556
14.2.20	less – Datei(en) seitenweise ausgeben	556
14.2.21	ln – Links auf eine Datei erzeugen	556
14.2.22	ls – Verzeichnisinhalt auflisten	557
14.2.23	more – Datei(en) seitenweise ausgeben	557
14.2.24	mv – Datei(en) und Verzeichnisse verschieben oder umbenennen ...	557
14.2.25	nl – Datei mit Zeilennummer ausgeben	557
14.2.26	od – Datei(en) hexadezimal bzw. oktal ausgeben	558
14.2.27	paste – Dateien spaltenweise verknüpfen	558
14.2.28	pcat – Ausgabe von pack-komprimierten Dateien	559
14.2.29	rm – Dateien und Verzeichnisse löschen	559
14.2.30	sort – Dateien sortieren	559
14.2.31	split – Dateien in mehrere Teile zerlegen	560
14.2.32	tac – Dateien rückwärts ausgeben	561
14.2.33	tail – Das Ende einer Datei ausgeben	561
14.2.34	tee – Ausgabe duplizieren	562
14.2.35	touch – Dateien anlegen oder Zeitstempel verändern	562

14.2.36	tr – Zeichen ersetzen bzw. Dateien umformen	562
14.2.37	type – Kommandos klassifizieren	562
14.2.38	umask – Dateierstellungsmaske ändern bzw. ausgeben	563
14.2.39	uniq – doppelte Zeilen nur einmal ausgeben	563
14.2.40	unix2dos – Dateien vom UNIX- ins DOS-Format umwandeln	563
14.2.41	uuencode/uudecode – Text- bzw. Binärdateien codieren	563
14.2.42	wc – Zeilen, Wörter und Zeichen einer Datei zählen	564
14.2.43	whereis – Suche nach Dateien	564
14.2.44	zcat, zless, zmore – (seitenweise) Ausgabe von gunzip-komprimierten Dateien	565
14.3	Verzeichnisorientierte Kommandos	565
14.3.1	basename – gibt den Dateianteil eines Pfadnamens zurück	565
14.3.2	cd – Verzeichnis wechseln	565
14.3.3	dircmp – Verzeichnisse rekursiv vergleichen	565
14.3.4	dirname – Verzeichnisteil eines Pfadnamens zurückgeben	566
14.3.5	mkdir – ein Verzeichnis anlegen	566
14.3.6	pwd – Ausgeben des aktuellen Arbeitsverzeichnisses	566
14.3.7	rmdir – ein leeres Verzeichnis löschen	566
14.4	Verwaltung von Benutzern und Gruppen	567
14.4.1	exit, logout – eine Session (Sitzung) beenden	567
14.4.2	finger – Informationen zu anderen Benutzern abfragen	567
14.4.3	groupadd, groupmod, groupdel – Gruppenverwaltung (distributionsabhängig)	567
14.4.4	groups – Gruppenzugehörigkeit ausgeben	568
14.4.5	id – eigene Benutzer- und Gruppen-ID ermitteln	568
14.4.6	last – An- und Abmeldezeit eines Benutzers ermitteln	568
14.4.7	logname – Name des aktuellen Benutzers anzeigen	568
14.4.8	newgrp – Gruppenzugehörigkeit kurzzeitig wechseln (betriebssystemspezifisch)	569
14.4.9	passwd – Passwort ändern bzw. vergeben	569
14.4.10	useradd/adduser, userdel, usermod – Benutzerverwaltung (distributionsabhängig)	570
14.4.11	who – eingeloggte Benutzer anzeigen	570
14.4.12	whoami – Name des aktuellen Benutzers anzeigen	570
14.5	Programm- und Prozessverwaltung	571
14.5.1	at – Kommando zu einem bestimmten Zeitpunkt ausführen lassen	571
14.5.2	batch – Kommando irgendwann später ausführen lassen	571
14.5.3	bg – einen angehaltenen Prozess im Hintergrund fortsetzen	572

14.5.4	cron/crontab – Programme in bestimmten Zeitintervallen ausführen lassen	572
14.5.5	fg – einen angehaltenen Prozess im Vordergrund fortsetzen	572
14.5.6	jobs – Anzeigen angehaltener bzw. im Hintergrund laufender Prozesse	572
14.5.7	kill – Signale an Prozesse mit einer Prozessnummer senden	572
14.5.8	killall – Signale an Prozesse mit einem Prozessnamen senden	573
14.5.9	nice – Prozesse mit anderer Priorität ausführen lassen	573
14.5.10	nohup – Prozesse beim Beenden einer Sitzung weiterlaufen lassen	573
14.5.11	ps – Prozessinformationen anzeigen	574
14.5.12	pgrep – Prozesse über ihren Namen finden	575
14.5.13	pstree – Prozesshierarchie in Baumform ausgeben	575
14.5.14	renice – Priorität laufender Prozesse verändern	575
14.5.15	sleep – Prozesse suspendieren (schlafen legen)	575
14.5.16	su – Ändern der Benutzerkennung (ohne Neuanmeldung)	576
14.5.17	sudo – ein Programm als anderer Benutzer ausführen	576
14.5.18	time – Zeitmessung für Prozesse	577
14.5.19	top – Prozesse nach CPU-Auslastung anzeigen (betriebssystemspezifisch)	577
14.6	Speicherplatzinformationen	578
14.6.1	df – Abfrage des benötigten Speicherplatzes für die Dateisysteme	578
14.6.2	du – Größe eines Verzeichnisbaums ermitteln	578
14.6.3	free – verfügbaren Speicherplatz (RAM und Swap) anzeigen (betriebssystemabhängig)	579
14.6.4	swap – Swap-Space anzeigen (nicht Linux)	579
14.7	Dateisystem-Kommandos	579
14.7.1	badblocks – überprüft, ob ein Datenträger defekte Sektoren hat	579
14.7.2	cfdisk – Festplatten partitionieren	580
14.7.3	dd – Datenblöcke zwischen Devices (Low Level) kopieren (und konvertieren)	580
14.7.4	dd_rescue – fehlertolerantes Kopieren von Dateiblöcken	583
14.7.5	dumpe2fs – zeigt Informationen über ein ext2/ext3-Dateisystem an	583
14.7.6	e2fsck – repariert ein ext2/ext3-Dateisystem	583
14.7.7	fdformat – formatiert eine Diskette	585
14.7.8	fdisk – Partitionieren von Speichermedien	585
14.7.9	fsck – Reparieren und Überprüfen von Dateisystemen	586
14.7.10	mkfs – Dateisystem einrichten	587

14.7.11	mkswap – eine Swap-Partition einrichten	588
14.7.12	mount, umount – An- bzw. Abhängen eines Dateisystems	589
14.7.13	parted – Partitionen anlegen, verschieben, vergrößern oder verkleinern	590
14.7.14	prvtoc – Partitionstabellen ausgeben	590
14.7.15	swapon, swapoff – Swap-Datei oder Partition (de)aktivieren	590
14.7.16	sync – alle gepufferten Schreiboperationen ausführen	590
14.8	Archivierung und Backup	591
14.8.1	bzip2/bunzip2 – (De-)Komprimieren von Dateien	591
14.8.2	compress/uncompress – (De-)Komprimieren von Dateien	591
14.8.3	cpio, afio – Dateien und Verzeichnisse archivieren	592
14.8.4	crypt – Dateien verschlüsseln	594
14.8.5	dump/restore bzw. ufsdump/ufsrestore – Vollsicherung bzw. Wiederherstellen eines Dateisystems	595
14.8.6	gzip/gunzip – (De-)Komprimieren von Dateien	597
14.8.7	mt – Streamer steuern	598
14.8.8	pack/unpack – (De-)Komprimieren von Dateien	599
14.8.9	tar – Dateien und Verzeichnisse archivieren	599
14.8.10	zip/unzip – (De-)Komprimieren von Dateien	604
14.8.11	Übersicht über Dateiendungen und über die Pack-Programme	604
14.9	Systeminformationen	605
14.9.1	cal – zeigt einen Kalender an	605
14.9.2	date – Datum und Uhrzeit	606
14.9.3	uname – Rechnername, Architektur und OS ausgeben	606
14.9.4	uptime – Laufzeit des Rechners	607
14.10	System-Kommandos	607
14.10.1	dmesg – letzte Boot-Meldung des Kernels anzeigen	607
14.10.2	halt – alle laufenden Prozesse beenden	607
14.10.3	reboot – alle laufenden Prozesse beenden und System neu starten	607
14.10.4	shutdown – System herunterfahren	607
14.11	Druckeradministration	609
14.12	Netzwerkbefehle	609
14.12.1	arp – Ausgeben von MAC-Adressen	610
14.12.2	ftp – Dateien zu einem anderen Rechner übertragen	610
14.12.3	hostname – Rechnername ermitteln	615
14.12.4	ifconfig – Netzwerkzugang konfigurieren	615
14.12.5	mail/mailx – E-Mails schreiben und empfangen (und auswerten)	617
14.12.6	netstat – Statusinformationen über das Netzwerk	618

14.12.7	nslookup (host/dig) – DNS-Server abfragen	619
14.12.8	ping – die Verbindung zu einem anderen Rechner testen	619
14.12.9	Die r-Kommandos von Berkeley (rcp, rlogin, rsh, rwho)	620
14.12.10	ssh – sichere Shell auf anderem Rechner starten	621
14.12.11	scp – Dateien zwischen unterschiedlichen Rechnern kopieren	622
14.12.12	rsync – Replizieren von Dateien und Verzeichnissen	623
14.12.13	traceroute – Route zu einem Rechner verfolgen	625
14.13	Benutzerkommunikation	626
14.13.1	wall – Nachrichten an alle Benutzer verschicken	626
14.13.2	write – Nachrichten an andere Benutzer verschicken	626
14.13.3	mesg – Nachrichten auf die Dialogstation zulassen oder unterbinden	626
14.14	Bildschirm- und Terminalkommandos	627
14.14.1	clear – Löschen des Bildschirms	627
14.14.2	reset – Zeichensatz für ein Terminal wiederherstellen	627
14.14.3	setterm – Terminal-Einstellung verändern	627
14.14.4	stty – Terminal-Einstellung abfragen oder setzen	628
14.14.5	tty – Terminal-Name erfragen	629
14.14.6	tput – Terminal- und Cursorsteuerung	629
14.15	Online-Hilfen	629
14.15.1	apropos – nach Schlüsselwörtern in Manpages suchen	629
14.15.2	info – GNU-Online-Manual	630
14.15.3	man – die traditionelle Online-Hilfe	630
14.15.4	whatis – Kurzbeschreibung zu einem Kommando	631
14.16	Alles rund um PostScript-Kommandos	631
14.17	Gemischte Kommandos	632
14.17.1	alias/unalias – Kurznamen für Kommandos vergeben bzw. löschen	632
14.17.2	bc – Taschenrechner	632
14.17.3	printenv bzw. env – Umgebungsvariablen anzeigen	632

15 Die Praxis 633

15.1	Alltägliche Lösungen	634
15.1.1	Auf alphabetische und numerische Zeichen prüfen	634
15.1.2	Auf Integer überprüfen	635
15.1.3	echo mit oder ohne -n	637

15.2 Datei-Utilitys	638
15.2.1 Leerzeichen im Dateinamen ersetzen	638
15.2.2 Dateiendungen verändern	639
15.2.3 Veränderte Dateien in zwei Verzeichnissen vergleichen	641
15.2.4 Dateien in mehreren Verzeichnissen ändern	642
15.3 Systemadministration	651
15.3.1 Benutzerverwaltung	652
15.3.2 Systemüberwachung	670
15.4 Backup-Strategien	676
15.4.1 Warum ein Backup?	676
15.4.2 Sicherungsmedien	677
15.4.3 Varianten der Sicherungen	677
15.4.4 Bestimmte Bereiche sichern	678
15.4.5 Backup über ssh mit tar	679
15.4.6 Daten mit rsync synchronisieren	685
15.4.7 Dateien und Verzeichnisse per E-Mail versenden	689
15.4.8 Startup-Scripts	692
15.5 Das World Wide Web und HTML	698
15.5.1 Analysieren von access_log (Apache)	699
15.5.2 Analysieren von error_log (Apache)	703
15.6 CGI (Common Gateway Interface)	705
15.6.1 CGI-Scripts ausführen	706
15.6.2 CGI-Environment ausgeben	707
15.6.3 Einfache Ausgabe als Text	708
15.6.4 Ausgabe als HTML formatieren	711
15.6.5 Systeminformationen ausgeben	713
15.6.6 Kontaktformular	716
 16 GUIs und Grafiken	 721
16.1 dialog, Zenity und YAD	721
16.2 Alles zu dialog	722
16.2.1 --yesno – Entscheidungsfrage	722
16.2.2 --msgbox – Nachrichtenbox mit Bestätigung	723
16.2.3 --infobox – Hinweisfenster ohne Bestätigung	725
16.2.4 --inputbox – Text-Eingabezeile	725
16.2.5 --textbox – ein einfacher Dateibetrachter	726
16.2.6 --menu – ein Menü erstellen	727

16.2.7	--checklist – Auswahlliste zum Ankreuzen	728
16.2.8	--radiolist – Radiobuttons zum Auswählen	730
16.2.9	--gauge – Fortschrittszustand anzeigen	731
16.2.10	Verändern von Aussehen und Ausgabe	732
16.2.11	Ein kleines Beispiel	732
16.2.12	Zusammenfassung	734
16.3	Zenity	734
16.3.1	Beispiele zu Zenity	734
16.4	YAD	739
16.4.1	Beispiele zu YAD	739
16.5	gnuplot – Visualisierung von Messdaten	747
16.5.1	Wozu wird gnuplot eingesetzt?	748
16.5.2	gnuplot starten	749
16.5.3	Das Kommando zum Plotten	749
16.5.4	Variablen und Parameter für gnuplot	751
16.5.5	Ausgabe von gnuplot umleiten	752
16.5.6	Variablen und eigene Funktionen definieren	754
16.5.7	Interpretation von Daten aus einer Datei	755
16.5.8	Alles bitte nochmals zeichnen (oder besser speichern und laden)	757
16.5.9	gnuplot aus einem Shellscript heraus starten (der Batch-Betrieb)	758
16.5.10	Plot-Styles und andere Ausgaben festlegen	760
16.5.11	Tricks für die Achsen	766
16.5.12	Die dritte Dimension	771
16.5.13	Zusammenfassung	773
16.6	Aufgaben	773

Anhang 775

A	Befehle (Übersichtstabellen)	777
A.1	Shell-Builtin-Befehle	777
A.2	Externe Kommandos	780
A.3	Shell-Optionen	781
A.4	Shell-Variablen	783
A.5	Kommandozeile editieren	790
A.6	Wichtige Tastenkürzel (Kontrolltasten)	792
A.7	Initialisierungsdateien der Shells	793
A.8	Signale	794
A.9	Sonderzeichen und Zeichenklassen	797

B	Lösungen der Übungsaufgaben	799
B.1	Kapitel 1	799
B.2	Kapitel 2	799
B.3	Kapitel 3	800
B.4	Kapitel 4	801
B.5	Kapitel 5	803
B.6	Kapitel 6	808
B.7	Kapitel 7	812
B.8	Kapitel 8	814
B.9	Kapitel 9	814
B.10	Kapitel 11	815
B.11	Kapitel 12	816
B.12	Kapitel 13	816
B.13	Kapitel 16	817
C	Trivia	819
C.1	Tastenunterschiede zwischen Mac- und PC-Tastaturen	819
C.2	Zusatzmaterial	820
	Index	821