

Inhalt

Vorwort des Autors	23
Vorwort des Gutachters – die Shell: Fluch oder Segen?	27

1	Einführung	29
1.1	Voraussetzungen an den Leser	29
1.1.1	Zielgruppe	30
1.1.2	Notation	31
1.2	Was ist eine Shell?	33
1.3	Hauptanwendungsgebiet	35
1.3.1	Was ist ein Shellsript?	36
1.3.2	Vergleich mit anderen Sprachen	37
1.4	Kommando, Programm oder Shellsript?	39
1.4.1	Shell-eigene Kommandos (Builtin-Kommando)	39
1.4.2	Aliase in der Shell	39
1.4.3	Funktionen in der Shell	40
1.4.4	Shellscripts (Shell-Prozeduren)	40
1.4.5	Programme (binär)	40
1.5	Die Shell-Vielfalt	40
1.5.1	ksh (Korn-Shell)	41
1.5.2	Bash (Bourne-Again-Shell)	41
1.5.3	zsh (Z-Shell)	42
1.5.4	ash (A-Shell)	42
1.5.5	rbash, rzsh (Restricted Shell)	42
1.5.6	tcsh (TC-Shell)	42
1.5.7	Welche Shell-Variante wird in diesem Buch verwendet?	43
1.5.8	rsh und ssh	44
1.6	Betriebssysteme	44
1.7	Crashkurs: einfacher Umgang mit der Kommandozeile	45
1.7.1	Grundlegende Befehle	45
1.7.2	Der Umgang mit Dateien	47
1.7.3	Der Umgang mit Verzeichnissen	50
1.7.4	Datei- und Verzeichnisnamen	54
1.7.5	Gerätenamen	55
1.7.6	Dateiattribute	55

1.8	Shellscripts schreiben und ausführen	58
1.8.1	Der Editor	58
1.8.2	Der Name des Shellscripts	59
1.8.3	Ausführen	59
1.8.4	Hintergrundprozess starten	63
1.8.5	Ausführende Shell festlegen	63
1.8.6	Kommentare	66
1.8.7	Stil	67
1.8.8	Ein Shellscript beenden	68
1.8.9	Testen und Debuggen von Shellscripts	70
1.8.10	Shellscript, das ein Shellscript erstellt und ausführt	71
1.9	Vom Shellscript zum Prozess	73
1.9.1	Ist das Shellscript ein Prozess?	74
1.9.2	Echte Login-Shell?	75
1.10	Datenstrom	76
1.10.1	Ausgabe umleiten	77
1.10.2	Standardfehlerausgabe umleiten	79
1.10.3	Eingabe umleiten	82
1.10.4	Pipes	85
1.10.5	Ein T-Stück mit tee	86
1.10.6	Ersatzmuster (Wildcards)	87
1.10.7	Brace Extension (Bash und Korn-Shell only)	92
1.10.8	Muster-Alternativen (Bash und Korn-Shell only)	93
1.10.9	Tilde-Expansion (Bash und Korn-Shell only)	94
1.11	Empfehlung	95

2 Variablen 97

2.1	Grundlagen	97
2.1.1	Zugriff auf den Wert einer Variablen	97
2.1.2	Variablen-Interpolation	98
2.2	Zahlen	102
2.2.1	Integer-Arithmetik (Bourne-Shell, Bash und Korn-Shell)	103
2.2.2	Integer-Arithmetik (Bash und Korn-Shell only)	105
2.2.3	bc – Rechnen mit Fließkommazahlen und mathematische Funktionen	108
2.3	Zeichenketten	111
2.3.1	Stringverarbeitung	112
2.3.2	Erweiterte Funktionen für Bash und Korn-Shell	119
2.4	Quotings und Kommando-Substitution	122

2.4.1	Single und Double Quotings	123
2.4.2	Kommando-Substitution – Back Quotes	125
2.5	Arrays (Bash und Korn-Shell only)	128
2.5.1	Werte an Arrays zuweisen	129
2.5.2	Eine Liste von Werten an ein Array zuweisen (Bash)	130
2.5.3	Eine Liste von Werten an ein Array zuweisen (Korn-Shell)	130
2.5.4	Zugreifen auf die einzelnen Elemente eines Arrays	131
2.6	Variablen exportieren	134
2.7	Umgebungsvariablen eines Prozesses	140
2.8	Shell-Variablen	141
2.9	Automatische Variablen der Shell	146
2.9.1	Der Name des Shellscripts – \$0	146
2.9.2	Die Prozessnummer des Shellscripts – \$\$	147
2.9.3	Der Beendigungsstatus eines Shellscripts – \$?	148
2.9.4	Die Prozessnummer des zuletzt gestarteten Hintergrundprozesses – \$!	148
2.9.5	Weitere vordefinierte Variablen der Shell	149
2.9.6	Weitere automatische Variablen für Bash und Korn-Shell	149

3 Parameter und Argumente 153

3.1	Einführung	153
3.2	Kommandozeilenparameter \$1 bis \$9	153
3.3	Besondere Parameter	154
3.3.1	Die Variable \$*	155
3.3.2	Die Variable @\$	157
3.3.3	Die Variable \$#	157
3.4	Der Befehl »shift«	158
3.5	Argumente und Leerzeichen	160
3.6	Argumente jenseits von \$9	161
3.7	Argumente setzen mit set und Kommando-Substitution	162
3.8	getopts – Kommandozeilenoptionen auswerten	166
3.9	Vorgabewerte für Variablen	169

4 Kontrollstrukturen 173

4.1	Bedingte Anweisung mit if	173
4.1.1	Kommandos testen mit if	175
4.1.2	Kommandoverkettung über Pipes mit if	178

4.2	Die else-Alternative für eine if-Verzweigung	181
4.3	Mehrfache Alternative mit elif	183
4.4	Das Kommando »test«	186
4.4.1	Ganze Zahlen vergleichen	187
4.4.2	Ganze Zahlen vergleichen mit let (Bash und Korn-Shell only)	189
4.4.3	Zeichenketten vergleichen	190
4.4.4	Zeichenketten vergleichen (Bash und Korn-Shell only)	195
4.5	Status von Dateien erfragen	197
4.6	Logische Verknüpfung von Ausdrücken	201
4.6.1	Negationsoperator !	201
4.6.2	Die UND-Verknüpfung (-a und &&)	202
4.6.3	Die ODER-Verknüpfung (-o und)	204
4.6.4	Klammerung und mehrere logische Verknüpfungen	205
4.7	Short Circuit-Tests – ergebnisabhängige Befehlsausführung	207
4.8	Die Anweisung case	210
4.8.1	Alternative Vergleichsmuster	212
4.8.2	case und Wildcards	214
4.8.3	case und Optionen	216
4.9	Schleifen	217
4.10	for-Schleife	217
4.10.1	Argumente bearbeiten mit for	218
4.10.2	for und die Dateinamen-Substitution	219
4.10.3	for und die Kommando-Substitution	221
4.10.4	for und Array (Bash und Korn Shell only)	224
4.10.5	for-Schleife mit Schleifenzähler (Bash only)	225
4.11	Die while-Schleife	227
4.12	Die until-Schleife	229
4.13	Kontrollierte Sprünge	232
4.13.1	Der Befehl »continue«	233
4.13.2	Der Befehl »break«	234
4.14	Endlosschleifen	236

5 Terminal-Ein- und Ausgabe 239

5.1	Von Terminals zu Pseudo-Terminals	239
5.2	Ausgabe	242
5.2.1	Der echo-Befehl	242
5.2.2	print (Korn-Shell only)	246
5.2.3	Der Befehl »printf«	246

5.2.4	Der Befehl »tput« – Terminalsteuerung	250
5.3	Eingabe	255
5.3.1	Der Befehl »read«	255
5.3.2	(Zeilenweise) Lesen einer Datei mit read	257
5.3.3	Zeilenweise mit einer Pipe aus einem Kommando lesen (read)	258
5.3.4	Here-Dokumente (Inline-Eingabeumleitung)	259
5.3.5	Here-Dokumente mit read verwenden	262
5.3.6	Die Variable IFS	263
5.3.7	Arrays einlesen mit read (Bash und Korn-Shell only).....	269
5.3.8	Shell-abhängige Anmerkungen zu read	270
5.3.9	Einzelnes Zeichen abfragen	271
5.3.10	Einzelne Zeichen mit Escape-Sequenzen abfragen	272
5.3.11	Passworteingabe	279
5.4	Umlenken mit dem Befehl »exec«	279
5.5	Filedeskriptoren	282
5.5.1	Einen neuen Filedeskriptor verwenden	284
5.5.2	Die Umlenkung <>	287
5.6	Named Pipes	288
5.7	Menüs mit select (Bash und Korn-Shell only)	290
5.8	dialog und Xdialog	295
5.8.1	Entscheidungsfrage --yesno	296
5.8.2	Nachrichtenbox mit Bestätigung --msgbox	298
5.8.3	Hinweisfenster ohne Bestätigung --infobox	299
5.8.4	Text-Eingabezeile --inputbox	299
5.8.5	Ein einfacher Dateibetrachter --textbox	300
5.8.6	Ein Menü --menu	301
5.8.7	Auswahlliste zum Ankreuzen --checklist	302
5.8.8	Radiobuttons zum Auswählen --radiolist	303
5.8.9	Fortschrittszustand anzeigen --gauge	304
5.8.10	Verändern von Aussehen und Ausgabe	306
5.8.11	Kleines Beispiel	306
5.8.12	Zusammenfassung	307
5.9	gnuplot – Visualisierung von Messdaten	308
5.9.1	Wozu wird gnuplot eingesetzt?	309
5.9.2	gnuplot starten	309
5.9.3	Das Kommando zum Plotten	310
5.9.4	Variablen und Parameter für gnuplot	311
5.9.5	Ausgabe von gnuplot umleiten	313
5.9.6	Variablen und eigene Funktionen definieren	314
5.9.7	Interpretation von Daten aus einer Datei	315

5.9.8	Alles bitte nochmals zeichnen (oder besser speichern und laden)	318
5.9.9	gnuplot aus einem Shellsript heraus starten (der Batch-Betrieb)	319
5.9.10	Plot-Styles und andere Ausgaben festlegen	321
5.9.11	Tricks für die Achsen	327
5.9.12	Die dritte Dimension	332
5.9.13	Zusammenfassung	334

6 Funktionen 335

6.1	Definition	335
6.1.1	Definition (Bash und Korn-Shell only)	336
6.1.2	Funktionsaufruf	336
6.1.3	Funktionen exportieren	338
6.1.4	Aufrufreihenfolge	340
6.1.5	Who is who	340
6.1.6	Aufruf selbst bestimmen	341
6.1.7	Funktionen auflisten	342
6.2	Funktionen, die Funktionen aufrufen	342
6.3	Parameterübergabe	344
6.4	Rückgabewert aus einer Funktion	347
6.4.1	Rückgabewert mit return	348
6.4.2	Rückgabewert mit echo und einer Kommando-Substitution	349
6.4.3	Rückgabewert ohne eine echte Rückgabe (lokale Variable)	351
6.4.4	Funktionen und exit	352
6.5	Lokale contra globale Variablen	352
6.5.1	Lokale Variablen (Bash und Korn-Shell only)	355
6.6	alias und unalias	356
6.7	Autoload (Korn-Shell only)	359

7 Signale 361

7.1	Grundlagen zu den Signalen	361
7.2	Signale senden – kill	365
7.3	Eine Fallgrube für Signale – trap	366
7.3.1	Einen Signalhandler (Funktion) einrichten	369
7.3.2	Mit Signalen Schleifendurchläufe abbrechen	372
7.3.3	Mit Signalen das Script beenden	372

7.3.4	Das Beenden der Shell (oder eines Scripts) abfangen	373
7.3.5	Signale ignorieren	374
7.3.6	Signale zurücksetzen	375

8 Rund um die Ausführung von Scripts und Prozessen 377

8.1	Prozessprioritäten	377
8.2	Warten auf andere Prozesse	378
8.3	Hintergrundprozess wieder hervorholen	379
8.4	Hintergrundprozess schützen	380
8.5	Subshells	381
8.6	Mehrere Scripts verbinden und ausführen (Kommunikation zwischen Scripts)	383
8.6.1	Datenübergabe zwischen Scripts	383
8.6.2	Rückgabe von Daten an andere Scripts	385
8.6.3	Scripts synchronisieren	388
8.7	Jobverwaltung	390
8.8	Shellscripts zeitgesteuert ausführen	393
8.9	Startprozess- und Profildaten der Shell	399
8.9.1	Arten von Initialisierungsdateien	399
8.9.2	Ausführen von Profildateien beim Start einer Login-Shell	400
8.9.3	Ausführen von Profildateien beim Start einer Nicht-Login-Shell (Bash und Korn-Shell)	403
8.9.4	Zusammenfassung alle Profil- und Startup-Dateien	405
8.10	Ein Shellscript bei der Ausführung	406
8.10.1	Syntaxüberprüfung	407
8.10.2	Expansionen	407
8.10.3	Kommandos	407
8.11	Shellscripts optimieren	409

9 Nützliche Funktionen 411

9.1	Der Befehl »eval«	411
9.2	xargs	414
9.3	dirname und basename	416
9.4	umask	417
9.5	ulimit (Builtin)	418
9.6	time	420
9.7	typeset	421

10 Fehlersuche und Debugging 423

10.1	Strategien zum Vermeiden von Fehlern	423
10.1.1	Planen Sie Ihr Script	423
10.1.2	Testsystem bereitstellen	424
10.1.3	Ordnung ist das halbe Leben	425
10.2	Fehlerarten	427
10.3	Fehlersuche	428
10.3.1	Tracen mit set -x	429
10.3.2	DEBUG und ERR-Signal	431
10.3.3	Variablen und Syntax überprüfen	435
10.3.4	Eine Debug-Ausgabe hinzufügen	436
10.3.5	Debugging-Tools	437

11 Reguläre Ausdrücke und grep 439

11.1	Reguläre Ausdrücke – die Theorie	439
11.1.1	Elemente für reguläre Ausdrücke (POSIX-RE)	440
11.1.2	Zusammenfassung	443
11.2	grep	443
11.2.1	Wie arbeitet grep?	444
11.2.2	grep mit regulären Ausdrücken	445
11.2.3	grep mit Pipes	450
11.2.4	grep mit Optionen	451
11.2.5	egrep (extended grep)	454
11.2.6	fgrep (fixed oder fast grep)	455
11.2.7	rgrep	456

12 Der Stream-Editor sed 457

12.1	Funktions- und Anwendungsweise von sed	457
12.1.1	Grundlegende Funktionsweise	457
12.1.2	Wohin mit der Ausgabe?	459
12.2	Der sed-Befehl	461
12.3	Adressen	462
12.4	Kommandos, Substitutionsflags und Optionen von sed	464
12.4.1	Das a-Kommando – Zeile(n) anfügen	467
12.4.2	Das c-Kommando – Zeilen ersetzen	468
12.4.3	Das d-Kommando – Zeilen löschen	469
12.4.4	Die Kommandos h, H, g, G und x – Arbeiten mit den Puffern	469

12.4.5	Das Kommando i – Einfügen von Zeilen	471
12.4.6	Das p-Kommando – Patternspace ausgeben	472
12.4.7	Das Kommando q – Beenden	473
12.4.8	Die Kommandos r und w	473
12.4.9	Das Kommando s – substitute	475
12.4.10	Das Kommando y	479
12.5	sed-Scripts	480

13 awk-Programmierung 485

13.1	Einführung und Grundlagen von awk	485
13.1.1	History und Versionen von awk	486
13.1.2	Die Funktionsweise von awk	487
13.2	Aufruf von awk-Programmen	488
13.2.1	Grundlegender Aufbau eines awk-Kommandos	488
13.2.2	Die Kommandozeilen-Optionen von awk	490
13.2.3	awk aus der Kommandozeile aufrufen	491
13.2.4	awk in ShellscripTs aufrufen	491
13.2.5	awk als eigenes Script ausführen	493
13.3	Grundlegende awk-Programme und -Elemente	493
13.3.1	Ausgabe von Zeilen und Zeilennummern	494
13.3.2	Felder	495
13.4	Muster (bzw. Adressen) von awk-Scripts	500
13.4.1	Zeichenkettenvergleiche	500
13.4.2	Vergleichsausdrücke	501
13.4.3	Reguläre Ausdrücke	503
13.4.4	Zusammengesetzte Ausdrücke	506
13.4.5	BEGIN und END	506
13.5	Die Komponenten von awk-Scripts	508
13.5.1	Variablen	509
13.5.2	Arrays	513
13.5.3	Operatoren	517
13.5.4	Kontrollstrukturen	523
13.6	Funktionen	529
13.6.1	Mathematische Funktionen	529
13.6.2	Funktionen für Zeichenketten	530
13.6.3	Funktionen für die Zeit	535
13.6.4	Systemfunktionen	537
13.6.5	Ausgabefunktionen	537

13.6.6	Eingabefunktion	538
13.6.7	Benutzerdefinierte Funktionen	541
13.7	Empfehlung	544

14 Linux-UNIX-Kommandoreferenz 545

14.1	Kurzübersicht	546
14.2	Dateiorientierte Kommandos	554
	bzcat – Ausgabe von bzip2-komprimierten Dateien	554
	cat – Datei(en) nacheinander ausgeben	554
	chgrp – Gruppe von Dateien oder Verzeichnissen ändern	554
	cksum/md5sum/sum – eine Prüfsumme für eine Datei ermitteln	555
	chmod – Zugriffsrechte von Dateien oder Verzeichnissen ändern	556
	chown – Eigentümer von Dateien oder Verzeichnissen ändern	557
	cmp – Dateien miteinander vergleichen	557
	comm – zwei sortierte Textdateien miteinander vergleichen	558
	cp – Dateien kopieren	559
	csplit – Zerteilen von Dateien (kontextabhängig)	559
	cut – Zeichen oder Felder aus Dateien herausschneiden	560
	diff – Vergleichen zweier Dateien	560
	diff3 – Vergleich von drei Dateien	561
	dos2unix – Dateien vom DOS- in UNIX-Format umwandeln	562
	expand – Tabulatoren in Leerzeichen umwandeln	562
	file – den Inhalt von Dateien analysieren	562
	find – Suchen nach Dateien	563
	fold – einfaches Formatieren von Dateien	564
	head – Anfang einer Datei ausgeben	565
	less – Datei(en) seitenweise ausgeben	565
	ln – Links auf eine Datei erzeugen	565
	ls – Verzeichnisinhalt auflisten	566
	more – Datei(en) seitenweise ausgeben	566
	mv – Datei(en) und Verzeichnisse verschieben oder umbenennen	566
	nl – Datei mit Zeilennummer ausgeben	567
	od – Datei(en) hexadezimal bzw. oktal ausgeben	568
	paste – Dateien spaltenweise verknüpfen	568
	pcat – Ausgabe von pack-komprimierten Dateien	568

	rm – Dateien und Verzeichnisse löschen	568
	sort – Dateien sortieren	569
	split – Dateien in mehrere Teile zerlegen	569
	tac – Dateien rückwärts ausgeben	570
	tail – Ende einer Datei ausgeben	570
	tee – Ausgabe duplizieren	571
	touch – Anlegen von Dateien oder Zeitstempel verändern	571
	tr – Zeichen ersetzen bzw. Umformen von Dateien	572
	type – Kommandos klassifizieren	572
	umask – Dateierstellungsmaske ändern bzw. ausgeben	572
	uniq – doppelte Zeilen nur einmal ausgeben	573
	unix2dos – Dateien vom UNIX- in DOS-Format umwandeln	573
	wc – Zeilen, Wörter und Zeichen einer Datei zählen	573
	whereis – Suche nach Dateien	574
	zcat, zless, zmore – (seitenweise) Ausgabe von gunzip-komprimierten Dateien	574
14.3	Verzeichnisorientierte Kommandos	574
	basename – gibt den Dateianteil eines Pfadnamens zurück	574
	cd – Verzeichnis wechseln	574
	dircmp – Verzeichnisse rekursiv vergleichen	575
	dirname – Verzeichnisanteil eines Pfadnamens zurückgeben	575
	mkdir – ein Verzeichnis anlegen	575
	pwd – Ausgeben des aktuellen Arbeitsverzeichnisses	575
	rmdir – ein leeres Verzeichnis löschen	576
14.4	Verwaltung von Benutzern und Gruppe	576
	exit, logout – eine Session (Sitzung) beenden	576
	finger – Informationen zu anderen Benutzern abfragen	576
	groupadd, groupmod, groupdel – Gruppenverwaltung (distributionsabhängig)	577
	groups – Gruppenzugehörigkeit ausgeben	577
	id – eigene Benutzer- und Gruppen-ID ermitteln	577
	last – An- und Abmeldezeit eines Benutzers ermitteln	577
	logname – Name des aktuellen Benutzers anzeigen	578
	newgrp – Gruppenzugehörigkeit kurzzeitig wechseln (betriebssystemspezifisch)	578
	passwd – Passwort ändern bzw. vergeben	578
	useradd/adduser, userdel, usermod – Benutzerverwaltung (distributionsabhängig)	579
	who – eingeloggte Benutzer anzeigen	580
	whoami – Name des aktuellen Benutzers anzeigen	580

14.5	Programm- und Prozessverwaltung	580
	at – Kommando zu einem bestimmten Zeitpunkt	
	ausführen lassen	580
	batch – Kommando irgendwann später ausführen lassen	581
	bg – einen angehaltenen Prozess im Hintergrund fortsetzen	582
	cron/crontab – Programme in bestimmten Zeitintervallen	
	ausführen lassen	582
	fg – einen angehaltenen Prozess im Vordergrund fortsetzen	582
	jobs – Anzeigen angehaltener bzw. im Hintergrund	
	laufender Prozesse	582
	kill – Signale an Prozesse mit einer Prozessnummer senden	582
	killall – Signale an Prozesse mit einem Prozessnamen senden	583
	nice – Prozesse mit anderer Priorität ausführen lassen	583
	nohup – Prozesse beim Beenden einer Sitzung weiter-	
	laufen lassen	583
	ps – Prozessinformationen anzeigen	584
	pgrep – Prozesse über ihren Namen finden	585
	pstree – Prozesshierarchie in Baumform ausgeben	585
	renice – Priorität laufender Prozesse verändern	585
	sleep – Prozesse suspendieren (schlafen legen)	586
	su – Ändern der Benutzerkennung (ohne Neuansmeldung)	586
	sudo – Programm als anderer Benutzer ausführen	587
	time – Zeitmessung für Prozesse	587
	top – Prozesse nach CPU-Auslastung anzeigen	
	(betriebssystemspezifisch)	588
14.6	Speicherplatzinformationen	588
	df – Abfrage des benötigten Speicherplatzes für die	
	Dateisysteme	588
	du – Größe eines Verzeichnisbaums ermitteln	588
	free – verfügbaren Speicherplatz (RAM und Swap)	
	anzeigen (betriebssystemabhängig)	589
	swap – Swap-Space anzeigen (nicht Linux)	590
14.7	Dateisystem-Kommandos	590
	badblocks – überprüft, ob ein Datenträger defekte	
	Sektoren hat	590
	cfdisk – Partitionieren von Festplatten	591
	dd – Datenblöcke zwischen Device (Low Level) kopieren	
	(und konvertieren)	591
	dd_rescue – fehlertolerantes Kopieren von Dateiblöcken	593
	dumpe2fs – zeigt Informationen über ein ext2/ext3-	
	Dateisystem an	594

	e2fsck – repariert ein ext2/ext3-Dateisystem	594
	fdformat – formatiert eine Diskette	595
	fdisk – Partitionieren von Speichermedien.....	596
	fsck – Reparieren und Überprüfen von Dateisystemen	597
	mkfs – Dateisystem einrichten.....	598
	mkswap – eine Swap-Partition einrichten.....	599
	mount, umount – An- bzw. Abhängen eines Dateisystems	600
	parted – Partitionen anlegen, verschieben, vergrößern oder verkleinern	601
	prtvtoc – Partitionstabellen ausgeben	601
	swapon, swapoff – Swap-Datei oder Partition (de)aktivieren	601
	sync – alle gepufferten Schreiboperationen ausführen	601
14.8	Archivierung und Backup	602
	bzip2/bunzip2 – (De-)Komprimieren von Dateien	602
	compress/uncompress – (De-)Komprimieren von Dateien	603
	cpio, afio – Dateien und Verzeichnisse archivieren	603
	crypt – Dateien verschlüsseln	606
	dump/restore bzw. ufsdump/ufsrestore – Vollsicherung bzw. Wiederherstellen eines Dateisystems	606
	gzip/gunzip – (De-)Komprimieren von Dateien	609
	mt – Streamer steuern	610
	pack/unpack – (De-)Komprimieren von Dateien	611
	tar – Dateien und Verzeichnisse archivieren.....	611
	zip/unzip – (De-)Komprimieren von Dateien	615
	Übersicht zu Dateiendungen und den Pack-Programmen	616
14.9	Systeminformationen	617
	cal – zeigt einen Kalender an	617
	date – Datum und Uhrzeit	617
	uname – Rechnername, Architektur und OS ausgeben.....	618
	uptime – Laufzeit des Rechners	618
14.10	System-Kommandos	618
	dmesg – letzte Boot-Meldung des Kernels anzeigen	618
	halt – alle laufenden Prozesse beenden	619
	reboot – alle laufenden Prozesse beenden und System neu starten	619
	shutdown – System herunterfahren	619
14.11	Druckeradministration	620
14.12	Netzwerkbefehle	621
	arp – Ausgeben von MAC-Adressen.....	621
	ftp – Dateien zu einem anderen Rechner übertragen	622
	hostname – Rechnername ermitteln	627

ifconfig – Netzwerkzugang konfigurieren.....	627
mail/mailx – E-Mails schreiben und empfangen (und auswerten)	629
uuencode/uudecode – Text- bzw. Binärdateien codieren	630
netstat – Statusinformationen über das Netzwerk	631
nslookup (host/dig) – DNS-Server abfragen	631
ping – Verbindung zu anderem Rechner testen.....	632
Die r-Kommandos von Berkeley (rcp, rlogin, rsh, rwho)	633
ssh – sichere Shell auf anderem Rechner starten	633
scp – Dateien kopieren zwischen unterschiedlichen Rechnern	634
rsync – Replizieren von Dateien und Verzeichnissen	636
traceroute – Route zu einem Rechner verfolgen	638
14.13 Benutzerkommunikation	638
wall – Nachrichten an alle Benutzer verschicken	638
write – Nachrichten an andere Benutzer verschicken	639
mesg – Nachrichten auf die Dialogstation zulassen oder unterbinden	639
14.14 Bildschirm- und Terminalkommandos	640
clear – Löschen des Bildschirms	640
reset – Zeichensatz für ein Terminal wiederherstellen	640
setterm – Terminal-Einstellung verändern	640
stty – Terminal-Einstellung abfragen oder setzen	641
tty – Terminal-Name erfragen.....	642
tput – Terminal- und Cursorsteuerung.....	642
14.15 Online-Hilfen	642
apropos – nach Schlüsselwörtern in Manpages suchen	642
info – GNU-Online-Manual	643
man – die traditionelle Online-Hilfe.....	643
whatis – Kurzbeschreibung zu einem Kommando.....	644
14.16 Alles rund um PostScript-Kommandos	644
14.17 Gemischte Kommandos	645
alias/unalias – Kurznamen für Kommandos vergeben bzw. löschen	645
bc – Taschenrechner	645
printenv bzw. env – Umgebungsvariablen anzeigen	645

15 Die Praxis 647

15.1 Alltägliche Lösungen	648
15.1.1 Auf alphabetische und numerische Zeichen prüfen	648
15.1.2 Auf Integer überprüfen	649

15.1.3	echo mit oder ohne -n	651
15.2	Datei-Utilities	652
15.2.1	Leerzeichen im Dateinamen ersetzen	652
15.2.2	Dateiendungen verändern	653
15.2.3	Veränderte Dateien in zwei Verzeichnissen vergleichen	655
15.3	Systemadministration	656
15.3.1	Benutzerverwaltung	656
15.3.2	Systemüberwachung	675
15.4	Backup-Strategien	681
15.4.1	Warum ein Backup?	681
15.4.2	Sicherungsmedien	682
15.4.3	Varianten der Sicherungen	683
15.4.4	Bestimmte Bereiche sichern	683
15.4.5	Backup über ssh mit tar	684
15.4.6	Daten mit rsync synchronisieren	691
15.4.7	Dateien und Verzeichnisse per E-Mail versenden	694
15.4.8	Startup-Scripts	697
15.5	World Wide Web und HTML	704
15.5.1	Analysieren von access_log (Apache)	705
15.5.2	Analysieren von error_log (Apache)	709
15.6	CGI (Common Gateway Interface)	711
15.6.1	CGI-Scripts ausführen	712
15.6.2	CGI-Environment ausgeben	713
15.6.3	Einfache Ausgabe als Text	715
15.6.4	Ausgabe als HTML formatieren	717
15.6.5	Systeminformationen ausgeben	720
15.6.6	Kontaktformular	722
15.6.7	Noch ein Tipp	725
16	GUIs mit Tcl/Tk	727
16.1	Was ist und was kann Tcl/Tk?	727
16.2	Ein Tcl/Tk-Script starten	728
16.3	Variablen	730
16.4	Einfache Ausgabe	731
16.5	Substitutionsmechanismen	731
16.5.1	Variablensubstitution	731
16.5.2	Befehlssubstitution	732
16.5.3	Backslashsubstitution	732
16.6	Mathematische Ausdrücke	733

16.7	Programmstrukturen	733
16.7.1	Verzweigungen	734
16.7.2	Schleifen	735
16.7.3	Prozeduren (Funktionen)	737
16.8	Listen	738
16.9	Stringverarbeitung	738
16.10	Dateizugriff	738
16.10.1	open	738
16.10.2	puts	739
16.10.3	gets	740
16.10.4	read	740
16.11	Der Rest	741
16.12	Das Tk-Toolkit	741
16.13	Eine Einführung	741
16.14	Eine einfache Schaltfläche – button	743
16.15	Einzeiliges Textfeld – entry	744
16.16	Mehrzeiliger Text und ein Menü – text und menu	745
16.17	Mit Ereignissen verbinden – bind	749
16.18	Layoutmanager (Geometriemanager) – grid und pack	751
16.18.1	pack	751
16.18.2	grid	754
16.19	Eine Scrollleiste – scrollbar	756
16.20	Weitere Eingabe-Widgets – radiobutton, checkbutton, scale und spinbox	757
16.20.1	radiobutton	757
16.20.2	checkbutton	758
16.20.3	scale	758
16.20.4	spinbox	759
16.20.5	Beispiel	760
16.21	frame und labelframe	762
16.22	Listen – listbox	762
16.23	Darstellen von Grafiken – canvas	764
16.24	Ein geteiltes Fenster – panedwindow	765
16.25	Widgetübersicht	766
16.26	Dialoge (tk_)	767
16.27	Tile-Erweiterung (ttk_)	767
16.28	Weitere Empfehlungen	768

Anhang 769

A.1	Shell-Builtin-Befehle	769
A.2	Externe Kommandos	771
A.3	Shell-Optionen	772
A.4	Shell-Variablen	774
A.5	Kommandozeile editieren	781
A.6	Wichtige Tastenkürzel (Kontrolltasten)	783
A.7	Initialisierungsdateien der Shells	784
A.8	Signale	785
A.9	Sonderzeichen und Zeichenklassen	787
A.10	Tastenunterschiede zwischen Mac- und PC-Tastaturen	788
A.11	Die Buch-CD	790

Index	791
-------------	-----