

Jürgen Wolf

Shell-Programmierung

Das umfassende Handbuch



Galileo Computing

Auf einen Blick

Vorwort des Gutachters - die Shell: Fluch oder Segen?.....	19
Vorwort des Autors.....	23
1 Einführung.....	25
2 Variablen.....	91
3 Parameter und Argumente.....	149
4 Kontrollstrukturen.....	171
5 Terminal-Ein- und Ausgabe.....	239
6 Funktionen.....	337
7 Signale.....	365
8 Rund um die Ausführung von Scripts und Prozessen.....	383
9 Nützliche Funktionen.....	417
10 Fehlersuche und Debugging.....	431
11 Reguläre Ausdrücke und grep.....	449
12 Der Stream-Editor sed.....	469
13 awk-Programmierung.....	497
14 Linux-UNIX-Kommandoreferenz.....	559
15 Die Praxis.....	661
A Anhang.....	745
B Die Buch-CD.....	763
Index.....	765

Inhalt

Vorwort des Gutachters - die Shell: Fluch oder Segen?	19
Vorwort des Autors	21
Übersicht	22
Danksagung	22
1 Einführung	25
1.1 Voraussetzungen an den Leser	27
1.1.1 Zielgruppe	28
1.1.2 Notation.....	29
1.2 Was ist eine Shell?.....	30
1.3 Hauptanwendungsgebiet.....	32
1.3.1 Was ist ein Shellsript?	32
1.3.2 Vergleich mit anderen Sprachen.....	34
1.4 Kommando, Programm oder Shellsript?.....	35
1.4.1 Shell-eigene Kommandos (Builtin-Kommando).....	36
1.4.2 Aliase in der Shell.....	36
1.4.3 Funktionen in der Shell.....	37
1.4.4 Shellscripts (Shell-Prozeduren).....	37
1.4.5 Programme (binär).....	37
1.5 Die Shell-Vielfalt	37
1.5.1 ksh (Korn-Shell).....	38
1.5.2 Bash (Bourne-Again-Shell).....	38
1.5.3 zsh (Z-Shell).....	38
1.5.4 ash (A-Shell).....	38
1.5.5 rbash, rzsh (Restricted Shell).....	39
1.5.6 tcsh (TC-Shell).....	39
1.5.7 Welche Shell-Variante wird in diesem Buch verwendet?	39
1.5.8 rsh und ssh.....	40
1.6 Betriebssysteme.....	40
1.7 Crashkurs: einfacher Umgang mit der Kommandozeile	41
1.7.1 Grundlegende Befehle.....	41
1.7.2 Der Umgang mit Dateien.....	42
1.7.3 Der Umgang mit Verzeichnissen	46
1.7.4 Datei- und Verzeichnisnamen.....	50

1.7.5	Gerätenamen .	50
1.7.6	Dateiattribute	51
1.8	Shellscripts schreiben und ausführen	54
1.8.1	Der Editor.....	54
1.8.2	Der Name des Shellscripts.....	54
1.8.3	Ausführen.....	55
1.8.4	Hintergrundprozess starten.....	58
1.8.5	Ausführende Shell festlegen.....	59
1.8.6	Kommentare.....*	62
1.8.7	Stil.....	62
1.8.8	Ein Shellscript beenden.....	63
1.8.9	Testen und Debuggen von Shellscripts.....	65
1.8.10	Shellscript, das ein Shellscript erstellt und ausführt.....	66
1.9	Vom Shellscript zum Prozess.....	68
1.9.1	Ist das Shellscript ein Prozess?.....	69
1.9.2	Echte Login-Shell?.....	70
1.10	Datenstrom.....	71
1.10.1	Ausgabe umleiten.....	71
1.10.2	Standardfehlerausgabe umleiten.....	74
1.10.3	Eingabe umleiten.....	77
1.10.4	Pipes.....	80
1.10.5	Ein T-Stück mit tee.....	81
1.10.6	Ersatzmuster (Wildcards).....	82
1.10.7	Brace Extension (Bash und Korn-Shell only).....	87
1.10.8	Muster-Alternativen (Bash und Korn-Shell only).....	88
1.10.9	Tilde-Expansion (Bash und Korn-Shell only).....	89
1.11	Empfehlung.....	90

Variablen 91

2.1	Grundlagen.....	93
2.1.1	Zugriff auf den Wert einer Variablen.....	93
2.1.2	Variablen-Interpolation.....	94
2.2	Zahlen.....	98
2.2.1	Integer-Arithmetik (Bourne-Shell, Bash und Korn-Shell).....	99
2.2.2	Integer-Arithmetik (Bash und Korn-Shell only).....	101
2.2.3	bc - Rechnen mit Fließkommazahlen und mathematische Funktionen.....	104
2.3	Zeichenketten.....	107
2.3.1	Stringverarbeitung	108
2.3.2	Erweiterte Funktionen für Bash und Korn-Shell.....	115
2.4	Quotings und Kommando-Substitution.....	118
2.4.1	Single und Double Quotings.....	119
2.4.2	Kommando-Substitution - Back Quotes.....	121

2.5	Arrays (Bash und Korn-Shell only).....	124
2.5.1	Werte an Arrays zuweisen.....	125
2.5.2	Eine Liste von Werten an, ein Array zuweisen (Bash).....	126
2.5.3	Eine Liste von Werten, an ein Array zuweisen (Korn-Shell).....	126
2.5.4	Zugreifen auf die einzelnen Elemente eines Arrays.....	126
2.6	Variablen exportieren.....	130
2.7	Umgebungsvariablen eines Prozesses.....	136
2.8	Shell-Variablen.....	137
2.9	Automatische Variablen der Shell.....	142
2.9.1	Der Name des Shellscripts - \$0.....	142
2.9.2	Die Prozessnummer des Shellscripts - \$\$.....	143
2.9.3	Der Beendigungsstatus eines Shellscripts - \$?.....	144
2.9.4	Die Prozessnummer des zuletzt gestarteten Hintergrundprozesses - \$!.....	144
2.9.5	Weitere vordefinierte Variablen der Shell.....	144
2.9.6	Weitere automatische Variablen für Bash und Korn-Shell.....	145

3 Parameter und Argumente 149

3.1	Einführung.....	151
3.2	Kommandozeilenparameter \$1 bis \$9.....	151
3.3	Besondere Parameter.....	152
3.3.1	Die Variable \$*.....	153
3.3.2	Die Variable @\$.....	154
3.3.3	Die Variable \$#.....	155
3.4	Der Befehl shift.....	156
3.5	Argumente und Leerzeichen.....	158
3.6	Argumente jenseits von \$9.....	158
3.6.1	Beliebig viele Argumente (Bash und Korn-Shell only).....	160
3.7	Argumente setzen mit set und Kommando-Substitution.....	160
3.8	getopts - Kommandozeilenoptionen auswerten.....	163
3.9	Vorgabewerte für Variablen.....	167

Kontrollstrukturen 171

4.1	Bedingte Anweisung mit if.....	173
4.1.1	Kommandos testen mit if.....	175
4.1.2	Kommandoverkettung über Pipes mit if.....	177
4.2	Die else-Alternative für eine if-Verzweigung.....	181
4.3	Mehrfache Alternative mit elif.....	183

4.4 [^]	Das Kommando test	185
4.4.1	Ganze Zahlen vergleichen.....	186
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!.....*	202
4.6.2	Die UND-Verknüpfung (-a und &&)	203
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 mitfor.....	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) ,V,,L.....	225
4.11	Die while-Schleife	227
4.12	Die until-Schleife	230
4.13	Kontrollierte Sprünge	232
4.13.1	Der Befehl continue.....	233
4.13.2	Der Befehl break.....	235
4.14	Endlosschleifen	236

5 Terminal-Ein- und Ausgabe 239

5.1	Von Terminals zu Pseudo-Terminals	241
5.2	Ausgabe	243
5.2.1	Der echo-Befehl.....	243
5.2.2	print (Korn-Shell only).....	248
5.2.3	Der Befehl printf.....	248
5.2.4	Der Befehl tput-.Terminalsteuerung.....	252
5.3	Eingabe	257
5.3.1	Der Befehl read.....	257
5.3.2	(Zeilweise) Lesen einer Datei mit read.....	259
5.3.3	Zeilweise mit einer Pipe aus einem Kommando lesen (read) ..	260
5.3.4	Here-Dokumente (Inline-Eingabeumleitung).....	261
5.3.5	Here-Dokumente mit read verwenden.....	264
5.3.6	Die Variable IFS.....	266

5.3.7	Arrays einlesen mit read (Bash und Korn-Shellonly) ¹	271
5.3.8	Shell-abhängige Anmerkungen zu read	273
5.3.9	Einzelnes Zeichen abfragen.....	274
5.3.10	Einzelne Zeichen mit Escape-Sequenzen abfragen.....	275
5.3.11	Passworteingabe.....	282
5.4	Umlenken mit dem Befehl exec.....	283
5.5	Filedeskriptoren.....	286
5.5.1	Einen neuen Filedeskriptor verwenden.....	287
5.5.2	Die Umlenkung <>.....	290
5.6	Named Pipes.....	291
5.7	Menüs mit select (Bash und Korn-Shell only).....	293
5.8	dialog und Xdialog.....	298
5.8.1	Entscheidungsfrage — yesno.....	300
5.8.2	Nachrichtenbox mit Bestätigung —msgbox.....	301
5.8.3	Hinweisfenster ohne Bestätigung—infobox.....	302
5.8.4	Text-Eingabezeile —inputbox.....	303
5.8.5	Ein einfacher Dateibetrachter--textbox.....	304
5.8.6	Ein Menü —menu.....	304
5.8.7	Auswahlliste zum Ankreuzen —checklist.....	305
5.8.8	Radiobuttons zum Auswählen —radiolist.....	306
5.8.9	Fortschrittszustand anzeigen —gauge.....	307
5.8.10	Verändern von Aussehen und Ausgabe.....	308
5.8.11	Kleines Beispiel	309
5.8.12	Zusammenfassung.....	310
5.9	gnuplot - Visualisierung von Messdaten.....	311
5.9.1	Wozu wird gnuplot eingesetzt?.....	312
5.9.2	gnuplot starten.....	312
5.9.3	Das Kommando zum Plotten.....	313
5.9.4	Variablen und Parameter für gnuplot.....	313
5.9.5	Ausgabe von gnuplot umleiten.....	315
5.9.6	Variablen und eigene Funktionen definieren.....	317
5.9.7	Interpretation von Daten aus einer Datei	318
5.9.8	Alles bitte nochmals zeichnen (oder besser speichern und laden).....	321
5.9.9	gnuplot aus einem Shellscrip heraus starten (der Batch-Betrieb).....	322
5.9.10	Plot-Styles und andere Ausgaben festlegen.....	324
5.9.11	Tricks für die Achsen.....	329
5.9.12	Die dritte Dimension.....	333
5.9A3	Zusammenfassung.....	336

Funktionen

337

6.1	Definition.....	339
6.1.1	Definition (Bash und Korn-Shell only).....	340
6.1.2	Funktionsaufruf.....	340
6.1.3	Funktionen exportieren.....	342
6.1.4	Aufrufreihenfolge.....	344

6.1.5	Who is who 344
6.1.6	Aufruf selbst bestimmen 345
6.1.7	Funktionen auflisten 346
6.2	Funktionen, die Funktionen aufrufen.....	... 346
6.3	Parameterübergabe.....	... 348
6.3.1	FUNCNAME (Bash only).....	... 351
6.4	Rückgabewert aus einer Funktion.....	... 352
6.4.1	Rückgabewert mit return.....*	... 352
6.4.2	Rückgabewert mit echo und einer Kommando-Substitution 353
6.4.3	Rückgabewert ohne eine echte Rückgabe (lokale Variable) 355
6.4.4	Funktionen und exit.....	... 356
6.5	Lokale contra globale Variablen.....	... 357
6.5.1	Lokale Variablen (Bash und Korn-Shell only).....*	... 359
6.6	alias und unalias.....	... 361
6.7	Autoload (Korn-Shell only).....	... 363

7 Signale 365

7:1	Grundlagen zu den Signalen.....,*,*.....	367
7.2	Signale senden - kill.....	371
7.3	Eine Fallgrube für Signale - trap.....	371
7.3.1	Einen Signalhandler (Funktion) einrichten.....	374
7.3.2	Mit Signalen Schleifendurchläufe abbrechen.....	378
7.3.3	Mit Signalen das Script beenden.....	378
7.3.4	Das Beenden der Shell (oder eines Scripts) abfangen	379
7.3.5	Signale ignorieren.....	380
7.3.6	Signale zurücksetzen.....	381

8 Rund um die Ausführung von Scripts und Prozessen 383

8.1	Prozessprioritäten.....	385
8.2	Warten auf andere Prozesse.....	386
8.3	Hintergrundprozess wieder hervorholen.....	386
8.4	Hintergrundprozess schützen.....	387
8.5	Subshells.....	389
8.6	Mehrere Scripts verbinden und ausführen (Kommunikation zwischen Scripts).....	391
8.6.1	Datenübergabe zwischen Scripts.....	391
8.6.2	Rückgabe von Daten an andere Scripts.....	393
8.6.3	Scripts synchronisieren.....!	395
8.7	Jobverwaltung.....	398
8.8	Shellscripts zeitgesteuert ausführen...*,*.....	401

8.9	Startprozess- und Profildaten der Shell.....	406
8.9.1	Arten von Initialisierungsdateien.....	407
8.9.2	Ausführen von Profildateien beim Start einer Login-Shell.....	407
8.9.3	Ausführen von Profildateien beim Start einer Nicht-Lögin-Shell (Bash und Korn-Shell).....	410
8.9.4	Zusammenfassung alle Profil- und Startup-Dateien.....	412
8.10	Ein Shellscript bei der Ausführung.....	413
8.10.1	Syntaxüberprüfung.....	413
8.10.2	Expansionen.....	413
8.10.3	Kommandos.....	414
8.11	Shellscripts optimieren •.....	415

Nützliche Funktionen 417

9.1	Der Befehl eval.....	419
9.2	xargs.....	422
9.3	dirname und basename.....	424
9.4	umask.....	425
9.5	ulimit (Builtin).....	426
9.6	time.....	428
9.7	typeset.....	429

10 Fehlersuche und Debüging 431

10.1	Strategien zum Vermeiden von Fehlern.....	433
10.1.1	Planen Sie Ihr Script.....	433
10.1.2	Testsystem bereitstellen.....	434
10.1.3	Ordnung ist das halbe Leben.....	434
10.2	Fehlerarten '.....	437
10.3	Fehlersuche.....	438
10.3.1	Tracen mit set -x.....	438
10.3.2	DEBUG und ERR-Signal.....	441
10.3.3	Variablen und Syntax überprüfen.....	446
10.3.4	Eine Debug-Ausgabe hinzufügen ...?.....	446
10.3.5	Debugging-Tools.....	447

11 Reguläre Ausdrücke und grep 449

11.1	Reguläre Ausdrücke - die Theorie.....	451
11.1.1	Elemente für reguläre Ausdrücke (PÖSIX-RE).....	452
11.2	grep.....	455
11.2.1	Wie arbeitet grep?.....	456
11.2.2	grep mit regulären Ausdrücken.....	457

11.2.3	grep mit Pipes.....	462
11.2.4	grep mit Optionen.....	463
11.2.5	egrep (extended grep).....	466
11.2.6	fgrep (fixed oder fast grep).....	467
11.2.7	rgrep.....	467

12 Der Stream-Editor sed 469

12.1	Funktions- und Anwendungsweise von sed.....	471
12.1.1	Wohin mit der Ausgabe?.....	473
12.2	Der sed-Befehl.....	475
12.3	Adressen.....	475
12.4	Kommandos, Substitutionsflags und Optionen von sed.....	477
12.4.1	Das a-Kommando - Zeile(n) anfügen.....	481
12.4.2	Das c-Kommando - Zeilen ersetzen.....	482
12.4.3	Das d-Kommando - Zeilen löschen.....	482
12.4.4	Die Kommandos h, H, g, G und x - Arbeiten mit den Puffern	483
12.4.5	Das Kommando i - Einfügen von Zeilen.....	485
12.4.6	Das p-Kommando - Patternspace ausgeben.....	485
12.4.7	Das Kommando q - Beenden.....	487
12.4.8	Die Kommandos r und w.....	487
12.4.9	Das Kommando s - substitute.....	488
12.4.10	Das Kommando y.....	493
12.5	sed-Scripts	494

13 awk-Programmierung 497!

13.1	Einführung und Grundlagen von awk.....	499
13.1.1	History und Versionen von awk.....	500
13.1.2	Die Funktionsweise von awk	501
13.2	Aufruf von awk-Programmen.....	502
13.2.1	Grundlegender Aufbau eines awk-Kommandos.....	502
13.2.2	Die Kommandozeilen-Optionen von awk.....	504
13.2.3	awk aus der Kommandozeile aufrufen.....	505
13.2.4	awk in Shellscripts aufrufen.....	505
13.2.5	awk als eigenes Script ausführen.....	506
13.3	Grundlegende awk-Programme und -Elemente.....	507
13.3.1	Ausgabe von Zeilen und Zeilennummern.....	507
13.3.2	Felder.....	509
13.4	Muster (bzw. Adressen) von awk-Scripts.....	513
13.4.1	Zeichen ketten vergleiche.....	514
13.4.2	Vergleichsausdrücke.....	514
13.4.3	Reguläre Ausdrücke	517
13.4.4	Zusammengesetzte Ausdrücke.....	519
13.4.5	BEGIN und END.....	520

13.5	Die Komponenten von awk-Scripts.....	521
13.5.1	Variablen.....	523
13.5.2	Arrays.....	527
13.5.3	Operatoren.....	530
13.5.4	Kontrollstrukturen.....	537
13.6	Funktionen.....	543
13.6.1	Mathematische Funktionen	543
13.6.2	Funktionen für Zeichenketten	544
13.6.3	Funktionen für die Zeit.....	548
13.6.4	Systemfunktionen.....	551
13.6.5	Ausgabefunktionen	551
13.6.6	Eingabefunktion.....	551
13.6.7	Benutzerdefinierte Funktionen.....	555
13.7	Empfehlung	557

14 Linux-UNIX-Kommandoreferenz

14.1	Kurzübersicht	561
14.2	Dateiorientierte Kommandos.....	570
	bzcat - Ausgabe von bzip2-komprimierten Dateien.....	570
	cat - Datei(en) nacheinander ausgeben.....	570
	chgrp - Gruppe von Dateien oder Verzeichnissen ändern.....	571
	cksum/md5sum/sum - eine Prüfsumme für eine Datei ermitteln.....	571
	chmod - Zugriffsrechte von Dateien oder Verzeichnissen ändern.....	572
	chown - Eigentümer von Dateien oder Verzeichnissen ändern.....	573
	cmp - Dateien miteinander vergleichen.....	573
	comm - zwei sortierte Textdateien miteinander vergleichen.....	574
	cp - Dateien kopieren.....	575
	csplit - Zerteilen von Dateien (kontextabhängig).....	575
	cut - Zeichen oder Felder aus Dateien ausschneiden.....	576
	diff - Vergleichen zweier Dateien.....	576
	diff3 - Vergleich von drei Dateien.....	577
	dos2unix - Dateien vom DOS- in UNIX-Format umwandeln.....	578
	expand - Tabulatoren in Leerzeichen umwandeln.....	578
	file - den Inhalt von Dateien analysieren.....	578
	find - Suchen nach Dateien.....	579
	fold - einfaches Formatieren von Dateien.....	580
	head - Anfang einer Datei ausgeben.....	581
	less - Datei(en) seitenweise ausgeben.....	581
	ln - Links auf eine Datei erzeugen.....	581
	ls - Verzeichnisinhalt auflisten.....	582
	more - Datei(en) seitenweise ausgeben.....	582
	mv - Datei(en) und Verzeichnisse verschieben oder umbenennen.....	582
	nl - Datei mit Zeilennummer ausgeben.....	583
	od - Datei(ep) hexadezimal bzw. oktal ausgeben.....	584
	paste - Dateien spaltenweise verknüpfen.....	584
	pcat - Ausgabe von pack-komprimierten Dateien.....	584
	rm - Dateien und Verzeichnisse löschen.....	584
	sort - Dateien sortieren.....	585

	split - Dateien in mehrere Teile zerlegen.....	586
	tac - Dateien rückwärts ausgeben.....	586
	tail - Ende einer Datei ausgeben.....	586
	tee - Ausgabe duplizieren.....	587
	touch - Anlegen von Dateien oder Zeitstempel verändern.....	587
	tr - Zeichen ersetzen bzw. Umformen von Dateien.....	588
	type --Kommandos klassifizieren.....	588
	umask - Dateierstellungsmaske ändern bzw. ausgeben.....	588
	uniq - doppelte Zeilen nur einmal ausgeben.....	588
	unix2dos - Dateien vom UNIX- in DOS-Format umwandeln.....	589
	wc -Zeilen, Wörter und Zeichen einer Datei zählen.....	589
	whereis - Suche nach Dateien.....	589
	zcat, zless, zmore - (seitenweise) Ausgabe von gzip-komprimierten Dateien.....	590
14.3	Verzeichnisorientierte Kommandos.....	590
	basename - gibt den Dateianteil eines Pfadnamens zurück.....	590
	cd -Verzeichnis wechseln.....	590
	dircmp - Verzeichnisse rekursiv vergleichen.....	590
	dirname -Verzeichnisanteil eines Pfadnamens zurückgeben.....	591
	mkdir - ein Verzeichnis anlegen.....	591
	pwd - Ausgeben des aktuellen Arbeitsverzeichnisses.....	591
	rmdir - ein leeres Verzeichnis löschen.....	591
14.4	Verwaltung von Benutzern und Gruppe.....	592
	exit, logout -eine Session (Sitzung) beenden.....	592
	finger - Informationen zu anderen Benutzern abfragen.....	592
	groupadd, groupmod, groupdel - Gruppenverwaltung (distributionsabhängig).....	592
	groups - Gruppenzugehörigkeit ausgeben.....	593
	id - eigene Benutzer- und Gruppen-ID ermitteln.....	593
	last - An- und Abmeldezeit eines Benutzers ermitteln.....	593
	logname - Name des aktuellen Benutzers anzeigen.....	593
	newgrp - Gruppenzugehörigkeit kurzzeitig wechseln (betriebssystemspezifisch).....	594
	passwd - Passwort ändern bzw. vergeben.....	594
	useradd/adduser, userdel, usermod - Benutzerverwaltung (distributionsabhängig).....	595
	who - eingeloggte Benutzer anzeigen.....	595
	whoami - Name des aktuellen Benutzers anzeigen.....	595
14.5	Programm- und Prozessverwaltung.....	596
	at - Kommando zu einem bestimmten Zeitpunkt ausführen lassen.....	596
	batch - Kommando irgendwann später ausführen lassen.....	596
	bg - einen angehaltenen Prozess im Hintergrund fortsetzen.....	597
	cron/crontab - Programme in bestimmten Zeitintervallen ausführen lassen.....	597
	fg - einen angehaltenen Prozess im Vordergrund fortsetzen.....	597
	Jobs -Anzeigen angehaltener bzw. im Hintergrund laufender Prozesse ...	597
	kill - Signale an Prozesse mit einer Prozessnummer senden.....	598
	killall - Signale an Prozesse mit einem Prozessnamen senden.....	598
	nice - Prozesse mit anderer Priorität ausführen lassen.....	598
	nohup - Prozesse beim Beenden einer Sitzung weiterlaufen lassenHH ...	599

	ps - Prozessinformationen anzeigen.....	599
	pgrep - Prozesse über ihren Namen finden.....	600
	pstree - Prozesshierarchie in Baumform ausgeben.....	600
	renice -Priorität laufender Prozesse verändern.....	600
	sleep - Prozesse suspendieren (schlafen legen).....	601
	su - Ändern der Benutzerkennung (ohne Neuanmeldung).....	601
	sudo - Programm als anderer Benutzer ausführen.....	602
	time - Zeitmessung für Prozesse.....	603
	top - Prozesse nach CPU-Auslastung anzeigen (betriebssystemspezifisch).....	603
14.6	Speicherplatzinformationen	603
	df -Abfrage des benötigten Speicherplatzes für die Dateisysteme.	603
	du - Größe eines Verzeichnisbaums ermitteln.....	604
	free - verfügbaren Speicherplatz (RAM und Swap) anzeigen (betriebssystemabhängig).....	604
	swap - Swap-Space anzeigen (nicht Linux).....	605
14.7	Dateisystem-Kommandos	605
	badblocks - überprüft, ob ein Datenträger defekte Sektoren hat.	605
	cdisk - Partitionieren von Festplatten.....	605
	dd - Datenblöcke zwischen Device (Low Level) kopieren (und konvertieren).....	606
	dd_rescue -fehlertolerantes Kopieren von Dateiblöcken.....	608
	dumpe2fs - zeigt Informationen über ein ext2/ext3-Dateisystem an.	609
	e2fsck - repariert ein ext2/ext3-Dateisystem.....	609
	fdformat - formatiert eine Diskette.....	610
	fdisk - Partitionieren von Speichermedien.....	610
	fsck - Reparieren und Überprüfen von Dateisystemen.....	612
	mkfs - Dateisystem einrichten.....	613
	mkswap - eine Swap-Partition einrichten.....	614
	mount, umount -An- bzw. Abhängen eines Dateisystems.....	614
	parted - Partitionen anlegen, verschieben, vergrößern oder verkleinern.....	615
	prtvtoc - Partitionstabellen ausgeben.....	615
	swapon, swapoff -Svi/ap-Datei oder Partition (de)aktivieren.....	616
	sync - alle gepufferten Schreiboperationen ausführen.....	616
14.8	Archivierung und Backup	616
	bzip2/bunzip2 - (De-)Komprimieren von Dateien.....	616
	compress/uncompress - (De-)Komprimieren von Dateien.....	617
	cpio, afio - Dateien und Verzeichnisse archivieren.....	617
	crypt - Dateien verschlüsseln.....	620
	dump/restore bzw. ufsdump/ufsrestore -Vollsicherung bzw. Wiederherstellen eines Dateisystems.....	621
	gzip/gunzip - (De-)Komprimieren von Dateien.....	623
	mt - Streamer steuern.....	624
	pack/unpack - (De-)Komprimieren von Dateien.....	625
	tar - Dateien und Verzeichnisse archivieren.....	625
	zip/unzip - (De-)Komprimieren von Dateien.....	630
	Übersicht zu Dateidungen und den Pack-Programmen.....	631

14.9	Systeminformationen	631
	cal - zeigt einen Kalender an.....	631
	date - Datum und Uhrzeit.....	632
	uname - Rechnername, Architektur und OS ausgeben.....	632
	uptime - Laufzeit des Rechners.....	633
14.10	System-Kommandos	633
	dmesg -letzte Boot-Meldung des Kernels anzeigen.....	633
	halt -alle laufenden Prozesse beenden.....	633
	reboot -alle laufenden Prozesse beenden und System neu starten.....	633
	shutdown - System herunterfahren.....	634
14.11	Druckeradministration	635
14.12	Netzwerkbefehle	635
	arp - Ausgeben von MAC-Adressen.....	636
	ftp - Dateien zu einem anderen Rechner übertragen.....	636
	hostname - Rechnername ermitteln.....	641
	ifconfig - Netzwerkzugang konfigurieren.....	642
	mail/mailx - E-Mails schreiben und empfangen (und auswerten).....	644
	uuencode/uudecode -Text- bzw. Binärdateien codieren.....	644
	netstat - Statusinformationen über das Netzwerk.....	645
	nslookup (host/dig) - DNS-Server abfragen.....	646
	ping -Verbindung zu anderem Rechner testen.....	646
	Die r-Kommandos von Berkeley (r <code>cp</code> , <code>rlogin</code> , <code>rsh</code> , <code>rwho</code>).....	647
	ssh - sichere Shell auf anderem Rechner starten.....	648
	scp - Dateien kopieren zwischen unterschiedlichen Rechnern.....	649
	rsync - Replizieren von Dateien und Verzeichnissen.....	651
	traceroute - Route zu einem Rechner verfolgen.....	652
14.13	Benutzerkommunikation	653
	wall - Nachrichten an alle Benutzer verschicken.....	653
	write - Nachrichten an andere Benutzer verschicken.....	653
	mesg - Nachrichten auf die Dialogstation zulassen oder unterbinden. . . .	654
14.14	Bildschirm- und Terminalkommandos	654
	clear - Löschen des Bildschirms.....	654
	reset - Zeichensatz für ein Terminal wiederherstellen.....	654
	setterm - Terminal-Einstellung verändern.....	655
	stty - Terminal-Einstellung abfragen oder setzen.....	655
	tty - Terminal-Name erfragen.....	656
	tput - Terminal- und Cursorsteuerung.....	657
14.15	Online-Hilfen	657
	apropos - nach Schlüsselwörtern in man-Seiten suchen.....	657
	info - GNU-Online-Manual.....	657
	man - die traditionelle Online-Hilfe.....	658
	whatis - Kurzbeschreibung zu einem Kommando.....	659
14.16	Alles rund um PostScript-Kommandos	659
14.17	Gemischte Kommandos	660
	alias/unalias - Kurznamen für Kommandos vergeben bzw. löschen.	660
	bc -Taschenrechner.....	660
	printenv bzw. <code>env</code> - Umgebungsvariablen anzeigen.....	660

Praxis

661

15.1	Alltägliche Lösungen	663
15.1.1	Auf alphabetische und numerische Zeichen prüfen.....	663
15.1.2	Auf Integer überprüfen.....	665
15.1.3	echo mit oder ohne -n	667
15.2	Datei-Utilities	668
15.2.1	Leerzeichen im Dateinamen ersetzen.....	668
15.2.2	Dateiendungen verändern.....	669
15.2.3	Nach veränderten Dateien in zwei Verzeichnissen vergleichen.....	671
15.3	Systemadministration	672
15.3.1	Benutzerverwaltung.....	673
15.3.2	Systemüberwachung.....	692
15.4	Backup-Strategien	699
15.4.1	Warum ein Backup?.....	699
15.4.2	Sicherungsmedien.....	700
15.4.3	Varianten der Sicherungen.....	701
15.4.4	Bestimmte Bereiche sichern.....	701
15.4.5	Backup überssh mittar.....	702
15.4.6	Daten mit rsync synchronisieren.....	709
15.4.7	Dateien und Verzeichnisse per E-Mail versenden.....	713
15.4.8	Startup-Scripts.....	715
15.5	World Wide Web und HTML	722
15.5.1	Analysieren von accessjog (Apache).....	723
15.5.2	Analysieren von errorjog (Apache).....	727
15.6	CGI (Common Gateway Interface)	730
15.6.1	CGI-Scripts ausführen	731
15.6.2	CGI-Environment ausgeben.....	732
15.6.3	Einfache Ausgabe als Text.....	733
15.6.4	Ausgabe als HTML formatieren.....	736
15.6.5	Systeminformationen ausgeben.....	738
15.6.6	Kontaktformular.....	740
15.6.7	Noch ein Tipp.....	744

Anhang

745

A.1	Shell-Builtin-Befehle	745
A.2	Externe Kommandos	747
A.3	Shell-Optionen	748
A.4	Shell-Variablen	750
A.5	Kommandozeile editieren	754
A.6	Wichtige Tastenkürzel (Kontrolltasten)	756

A.7	Initialisierungsdateien der Shells.....	757
A.8	Signale.....	758
A.9	Sonderzeichen und Zeichenklassen ,.....	760
B	Die Buch CD	763
	Index	765