

# Inhalt

Vorwort des Autors .....	23
Vorwort des Gutachters – die Shell: Fluch oder Segen? .....	27
<b>1 Einführung .....</b>	<b>29</b>
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 Shellschrift? .....	36
1.3.2 Vergleich mit anderen Sprachen .....	37
1.4 Kommando, Programm oder Shellschrift? .....	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 Shellscrips (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 Shellscrip beenden .....	68
1.8.9	Testen und Debuggen von Shellscripts .....	70
1.8.10	Shellscrip, das ein Shellscrip erstellt und ausführt .....	71
1.9	Vom Shellscrip zum Prozess .....	73
1.9.1	Ist das Shellscrip 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
<b>2</b>	<b>Variablen .....</b>	<b>97</b>
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 Shellsscripts – \$0 .....	146
2.9.2	Die Prozessnummer des Shellsscripts – \$\$ .....	147
2.9.3	Der Beendigungsstatus eines Shellsscripts – \$? .....	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
<b>3</b>	<b>Parameter und Argumente .....</b>	<b>153</b>
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
<b>4</b>	<b>Kontrollstrukturen .....</b>	<b>173</b>
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	<b>Eingabe .....</b>	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	<b>Umlenken mit dem Befehl »exec« .....</b>	279
5.5	<b>Filedeskriptoren .....</b>	282
5.5.1	Einen neuen Filedeskriptor verwenden .....	284
5.5.2	Die Umlenkung <> .....	287
5.6	<b>Named Pipes .....</b>	288
5.7	<b>Menüs mit select (Bash und Korn-Shell only) .....</b>	290
5.8	<b>dialog und Xdialog .....</b>	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	<b>gnuplot – Visualisierung von Messdaten .....</b>	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 Shellscrip 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
<b>6</b>	<b>Funktionen .....</b>	<b>335</b>
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
<b>7</b>	<b>Signale .....</b>	<b>361</b>
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	Shellsscripts 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 Shellschrift bei der Ausführung .....	406
8.10.1	Syntaxüberprüfung .....	407
8.10.2	Expansionen .....	407
8.10.3	Kommandos .....	407
8.11	Shellsscripts optimieren .....	409

## 9 Nützliche Funktionen ..... 411

9.1	Der Befehl »eval« .....	411
9.2	<code>xargs</code> .....	414
9.3	<code>dirname</code> und <code>basename</code> .....	416
9.4	<code>umask</code> .....	417
9.5	<code>ulimit</code> (Builtin) .....	418
9.6	<code>time</code> .....	420
9.7	<code>typeset</code> .....	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
<b>14</b>	<b>Linux-UNIX-Kommandoreferenz .....</b>	<b>545</b>
14.1	Kurzübersicht .....	546
14.2	Dateiorientierte Kommandos .....	544
<b>bzcat</b>	– Ausgabe von bzip2-komprimierten Dateien.....	554
<b>cat</b>	– Datei(en) nacheinander ausgeben .....	554
<b>chgrp</b>	– Gruppe von Dateien oder Verzeichnissen ändern .....	554
<b>cksum/md5sum/sum</b>	– eine Prüfsumme für eine Datei ermitteln .....	555
<b>chmod</b>	– Zugriffsrechte von Dateien oder Verzeichnissen ändern .....	556
<b>chown</b>	– Eigentümer von Dateien oder Verzeichnissen ändern .....	557
<b>cmp</b>	– Dateien miteinander vergleichen.....	557
<b>comm</b>	– zwei sortierte Textdateien miteinander vergleichen .....	558
<b>cp</b>	– Dateien kopieren .....	559
<b>csplit</b>	– Zerteilen von Dateien (kontextabhängig).....	559
<b>cut</b>	– Zeichen oder Felder aus Dateien herausschneiden .....	560
<b>diff</b>	– Vergleichen zweier Dateien .....	560
<b>diff3</b>	– Vergleich von drei Dateien .....	561
<b>dos2unix</b>	– Dateien vom DOS- in UNIX-Format umwandeln .....	562
<b>expand</b>	– Tabulatoren in Leerzeichen umwandeln .....	562
<b>file</b>	– den Inhalt von Dateien analysieren .....	562
<b>find</b>	– Suchen nach Dateien .....	563
<b>fold</b>	– einfaches Formatieren von Dateien .....	564
<b>head</b>	– Anfang einer Datei ausgeben.....	565
<b>less</b>	– Datei(en) seitenweise ausgeben .....	565
<b>ln</b>	– Links auf eine Datei erzeugen .....	565
<b>ls</b>	– Verzeichnisinhalt auflisten .....	566
<b>more</b>	– Datei(en) seitenweise ausgeben .....	566
<b>mv</b>	– Datei(en) und Verzeichnisse verschieben oder umbenennen .....	566
<b>nl</b>	– Datei mit Zeilennummer ausgeben.....	567
<b>od</b>	– Datei(en) hexadezimal bzw. oktal ausgeben .....	568
<b>paste</b>	– Dateien spaltenweise verknüpfen .....	568
<b>pcat</b>	– Ausgabe von pack-komprimierten Dateien.....	568

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

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

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

<b>ifconfig – Netzwerkzugang konfigurieren</b> .....	627
<b>mail/mailx – E-Mails schreiben und empfangen</b>	
(und auswerten) .....	629
<b>uuencode/uudecode – Text- bzw. Binärdateien codieren</b> .....	630
<b>netstat – Statusinformationen über das Netzwerk</b> .....	631
<b>nslookup (host/dig) – DNS-Server abfragen</b> .....	631
<b>ping – Verbindung zu anderem Rechner testen</b> .....	632
Die r-Kommandos von Berkeley (rcp, rlogin, rsh, rwho) .....	633
<b>ssh – sichere Shell auf anderem Rechner starten</b> .....	633
<b>scp – Dateien kopieren zwischen unterschiedlichen Rechnern</b> .....	634
<b>rsync – Replizieren von Dateien und Verzeichnissen</b> .....	636
<b>traceroute – Route zu einem Rechner verfolgen</b> .....	638
<b>14.13 Benutzerkommunikation</b> .....	638
<b>wall – Nachrichten an alle Benutzer verschicken</b> .....	638
<b>write – Nachrichten an andere Benutzer verschicken</b> .....	639
<b>mesg – Nachrichten auf die Dialogstation zulassen</b>	
oder unterbinden .....	639
<b>14.14 Bildschirm- und Terminalkommandos</b> .....	640
<b>clear – Löschen des Bildschirms</b> .....	640
<b>reset – Zeichensatz für ein Terminal wiederherstellen</b> .....	640
<b>setterm – Terminal-Einstellung verändern</b> .....	640
<b>stty – Terminal-Einstellung abfragen oder setzen</b> .....	641
<b>tty – Terminal-Name erfragen</b> .....	642
<b>tput – Terminal- und Cursorsteuerung</b> .....	642
<b>14.15 Online-Hilfen</b> .....	642
<b>apropos – nach Schlüsselwörtern in Manpages suchen</b> .....	642
<b>info – GNU-Online-Manual</b> .....	643
<b>man – die traditionelle Online-Hilfe</b> .....	643
<b>whatis – Kurzbeschreibung zu einem Kommando</b> .....	644
<b>14.16 Alles rund um PostScript-Kommandos</b> .....	644
<b>14.17 Gemischte Kommandos</b> .....	645
<b>alias/unalias – Kurznamen für Kommandos vergeben</b>	
<b>bzw. löschen</b> .....	645
<b>bc – Taschenrechner</b> .....	645
<b>printenv bzw. env – Umgebungsvariablen anzeigen</b> .....	645
<b>15 Die Praxis</b> .....	647
<b>15.1 Alltägliche Lösungen</b> .....	648
<b>15.1.1 Auf alphabetische und numerische Zeichen prüfen</b> .....	648
<b>15.1.2 Auf Integer überprüfen</b> .....	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
<b>16</b>	<b>GUIs mit Tcl/Tk .....</b>	<b>727</b>
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	Einzeliges 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

<b>Anhang .....</b>	<b>769</b>
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
<b>Index .....</b>	<b>791</b>