

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	17
1.1	Die LPIC-1-Zertifizierung	18
1.1.1	Grundlegendes	18
1.1.2	Ablauf der Prüfungen	19
1.1.3	Prüfungsvorbereitung	21
1.2	Über dieses Buch	24
1.2.1	Zielgruppe	24
1.2.2	Aufbau und typografische Konventionen	24
1.2.3	Web-Seiten für dieses Buch	25
2	Dokumentation	27
2.1	Überblick	28
2.2	Programminterne Hilfe	28
2.3	Die Handbuchseiten	28
2.4	Info-Seiten	31
2.5	Die HOWTOs	32
2.6	Weitere lokale Informationsquellen	32
2.7	Informationsquellen im Internet	33
3	Kommandos: Überblick und Dateiverwaltung	35
3.1	Einleitung: Der Linux-Werkzeugkasten	36
3.2	Arbeit auf der Kommandozeile	37
3.2.1	Der Kommandointerpreter – Die Shell	37
3.2.2	Kommandos	39
3.2.3	Die Shell als komfortables Werkzeug	42
3.3	Umgang mit Dateien	46
3.3.1	Dateien benennen.	46

3.3.2	Absolute und relative Pfadnamen	47
3.3.3	Dateien und Verzeichnisse auflisten	48
3.3.4	Kommandos für Verzeichnisse	49
3.3.5	Grundlegender Umgang mit Dateien	51
3.3.6	Aus eins mach zwei: Dateien verknüpfen	55
3.4	Zugriffsrechte auf Dateien und Verzeichnisse	59
3.4.1	Zugriffsrechte und ihre Bedeutung	59
3.4.2	Die <i>umask</i>	63
3.4.3	Dateieigentümer und Gruppe setzen.	64
3.4.4	Besondere Rechte für ausführbare Dateien	65
3.4.5	Besondere Rechte für Verzeichnisse	67
3.5	Suchen und Finden von Dateien.	69
3.5.1	Wo Dateien hingehören: Der <i>Filesystem Hierarchy Standard</i>	69
3.5.2	Dateien finden	71
3.5.3	Dateien finden – leicht gemacht	73
3.5.4	Sonstige Kommandos	75
3.6	Dateien archivieren und komprimieren	76
3.6.1	Die Archivprogramme tar und cpio	76
3.6.2	Komprimieren von Daten	81
3.6.3	Blockweises Kopieren von Dateien und Partitionen mit dd	85
3.6.4	Kryptografische Prüfsummen: md5sum, sha1sum & Co.	86
4	Pipelines und Filter	89
4.1	Ein-/Ausgabeumlenkung und Kommando-Pipelines	90
4.1.1	Die Standardkanäle	90
4.1.2	Standardkanäle umleiten	91
4.1.3	Kommando-Pipelines	94
4.1.4	Alternativen zu Pipelines	96
4.2	Filter-Kommandos	97
4.2.1	Mit Dateien arbeiten	98
4.2.2	Zeichenmanipulation	100
4.2.3	Spaltenmanipulation.	101
4.2.4	Zeilenmanipulation	102
5	Reguläre Ausdrücke und Editoren	107
5.1	Reguläre Ausdrücke	108
5.1.1	Reguläre Ausdrücke: Die Grundlagen	108
5.1.2	Reguläre Ausdrücke: Extras	109
5.2	Dateien nach Textmustern durchsuchen – grep	111

5.3	Automatisiertes Editieren mit sed	113
5.3.1	Einsatzgebiete	113
5.3.2	Zeilenspezifikation	114
5.3.3	sed-Kommandos	115
5.4	Texte editieren mit dem Standard-Editor vi	118
5.4.1	Überblick: Warum ausgerechnet vi?	118
5.4.2	Grundlegende vi-Funktionen	119
5.4.3	Erweiterte Funktionen	122
5.4.4	Zusammengesetzte Kommandos	124
6	Prozesse	127
6.1	Was ist ein Prozess?	128
6.2	Prozessinformationen	131
6.3	Prozesse erzeugen und beenden	133
6.4	Prozesse beeinflussen	136
6.4.1	Signale	136
6.4.2	Prioritäten.	139
6.4.3	Die Prozess-Steuerzentrale: top.	141
6.5	Systeminformationen abfragen	141
6.6	Programme mehrmals ausführen – watch	143
6.7	Sitzungen verwalten – screen und tmux	144
7	Hardware	147
7.1	Überblick	148
7.2	Firmware	148
7.3	Linux und PCI (Express).	150
7.4	USB	153
7.5	Massenspeicher	155
7.5.1	Einführung	155
7.5.2	IDE, ATA und SATA	156
7.5.3	SCSI	157
7.6	Geräte und Treiber	159
7.6.1	Überblick	159
7.6.2	Das Verzeichnis /sys.	161
7.6.3	udev	163
7.6.4	Geräteeinbindung und D-Bus	164
8	Plattenspeicher	167
8.1	Partitionierung	168
8.1.1	Überblick	168

8.1.2	Die traditionelle Methode (MBR)	169
8.1.3	Die moderne Methode (GPT)	170
8.2	Linux und Massenspeicher	173
8.3	Platten partitionieren	175
8.3.1	Prinzipielles	175
8.3.2	Platten partitionieren mit fdisk	178
8.3.3	Platten formatieren mit GNU parted	181
8.3.4	gdisk	184
8.3.5	Andere Partitionierungsprogramme	185
8.3.6	Auslagerungsspeicher (Swapspace)	185
8.4	Linux-Dateisysteme	187
8.4.1	Überblick	187
8.4.2	Die ext-Dateisysteme	190
8.4.3	XFS	198
8.4.4	Btrfs	200
8.4.5	Noch mehr Dateisysteme	203
8.5	Logical Volume Manager (LVM)	205
8.6	Ein- und Aushängen von Dateisystemen	207
8.6.1	mount und umount	207
8.6.2	Die Datei /etc/fstab	210
8.6.3	Wechselmedien	214
8.6.4	/etc/fstab und systemd	216
8.7	Wartung von Dateisystemen	217
8.7.1	Freien Platz bestimmen	217
8.7.2	Belegten Platz bestimmen	218
9	Systemstart und Init-System	221
9.1	Der Systemstart	222
9.1.1	Firmware: BIOS vs. UEFI	222
9.1.2	Bootlader und »früher Userspace«	224
9.2	Bootlader und Bootmanager	225
9.2.1	Was ist ein Bootlader?	225
9.2.2	GRUB Legacy	226
9.2.3	GRUB 2	230
9.2.4	Kernel-Parameter	232
9.3	System-V-Init	233
9.3.1	Grundlagen	233
9.3.2	Die Datei /etc/inittab	234
9.3.3	Runlevel	237
9.3.4	Konfiguration der Runlevel	238

9.3.5	Anhalten des Systems	240
9.4	Upstart	242
9.5	Systemd	245
9.5.1	Grundlagen	245
9.5.2	Unit-Dateien	247
9.5.3	Ziele	249
9.6	Klappen, Knöpfe und Batterien – acpid	251
9.7	Problembehandlung beim Systemstart	252
10	Software- und Paketverwaltung	255
10.1	Programmbibliotheken	256
10.1.1	Wofür Bibliotheken?	256
10.1.2	Suche nach Bibliotheken	259
10.1.3	Individuelle Anpassungen	260
10.1.4	Bibliotheksversionen	260
10.2	Paketverwaltung mit Debian-Werkzeugen	261
10.2.1	Einleitung	261
10.2.2	Das Fundament: dpkg	261
10.2.3	Informationen über Pakete	265
10.2.4	Verifikation von Paketen	268
10.2.5	Paketverwaltung der nächsten Generation	269
10.2.6	aptitude	275
10.2.7	Integrität von Debian-Paketen	276
10.2.8	Die debconf-Infrastruktur	278
10.3	Paketverwaltung mit RPM und YUM	279
10.3.1	Einleitung	279
10.3.2	Installation und Aktualisierung von Paketen	280
10.3.3	Deinstallation von Paketen	281
10.3.4	Datenbank- und Paketanfragen	282
10.3.5	Verifikation von Paketen	285
10.3.6	Das Programm rpm2cpio	286
10.3.7	YUM	287
10.3.8	Zypper	292
11	Linux und Virtualisierung	297
11.1	Virtualisierung: Grundlagen	298
11.2	Automatisierung	299
11.3	Virtuelle Maschinen und Container generieren	300
11.4	Das Programm cloud-initprg cloud-init	301

12 Shells und Skripte	303
12.1 Die Shell als Arbeitsplatz	304
12.1.1 Einleitung	304
12.1.2 Shell-Variablen	304
12.1.3 Ad-hoc-Konfiguration der Shell	308
12.1.4 Aliase und Funktionen	309
12.1.5 Tastaturlayout und Shortcuts	310
12.1.6 Anmelde-Shells und interaktive Shells	311
12.1.7 Änderungen dauerhaft machen	313
12.2 Einfache Shell-Skripte	315
12.2.1 Warum überhaupt Shell-Skripte?	315
12.2.2 Shell-Skripte richtig zum Laufen bringen	315
12.2.3 Rückgabewert als Steuergröße	316
12.2.4 Bedingte Ausführung	319
12.2.5 Schleifen	320
12.2.6 Iteration	322
12.2.7 Programme starten mit exec	323
13 Die Grafikoberfläche X11	325
13.1 Grundlagen von X11	326
13.1.1 Überblick	326
13.2 Installation und Konfiguration von X11	330
13.2.1 Installation	330
13.2.2 Die Datei xorg.conf	332
13.3 Display-Manager	339
13.4 Arbeitsumgebungen	342
13.5 Fernzugriff und Zugriffskontrolle	343
13.5.1 X11-Protokoll	343
13.5.2 Andere Verfahren	344
13.6 Linux für Behinderte	346
13.6.1 Einführung	346
13.6.2 Tastatur, Maus und Joystick	346
13.6.3 Die Bildschirmdarstellung	348
13.7 Spracherkennung	350
14 Systemverwaltung	351
14.1 Benutzerkonten und Gruppen	352
14.1.1 Einführung	352
14.1.2 Benutzer- und Gruppendaten	353
14.1.3 Benutzerkonten und Gruppeninformationen verwalten	358

14.1.4	Das Kommando <code>getent</code>	365
14.2	Das Systemprotokoll	366
14.2.1	Das Problem	366
14.2.2	Der <code>rsyslog</code> -Daemon	366
14.2.3	Die Antiquität: <code>Syslogd</code>	373
14.2.4	Die »nächste Generation«: <code>Syslog-NG</code>	373
14.2.5	Die Protokolldateien	374
14.2.6	Das Programm <code>logrotate</code>	375
14.2.7	Protokollierung mit <code>systemd</code>	376
14.3	Zeitgesteuerte Vorgänge	382
14.3.1	Das Problem	382
14.3.2	Einmalige Ausführung von Kommandos	382
14.3.3	Wiederholte Ausführung von Kommandos	385
14.3.4	Geplante Ausführung von Kommandos mit <code>systemd</code>	390
14.4	Zeitverwaltung	394
14.4.1	Uhren und Zeit unter Linux	394
14.4.2	Zeitsynchronisation mit NTP	395
14.4.3	Zeitsynchronisation mit <code>chrony</code>	398
14.4.4	Zeitsynchronisation mit <code>systemd</code>	399
15	Drucken	401
15.1	Überblick	402
15.2	CUPS	403
15.3	Kommandos zum Drucken	404
15.3.1	Dateien drucken: <code>lpr</code> und <code>lp</code>	404
15.3.2	Verfolgen von Aufträgen	407
15.3.3	Stornieren von Aufträgen	408
15.3.4	Standardwerte für Druckoptionen	409
15.4	CUPS-Konfiguration	409
15.4.1	Grundlagen	409
15.4.2	Installation und Konfiguration eines CUPS-Servers	412
16	Internationalisierung und Lokalisierung	415
16.1	Überblick	416
16.2	Zeichencodierungen	416
16.3	Spracheneinstellung unter Linux	421
16.4	Lokalisierungs-Einstellungen	422
16.5	Zeitzonen	426
17	Netzwerkgrundlagen	431

17.1	Grundlagen von TCP/IP	432
17.1.1	Das <i>Internet Protocol</i> – IP	432
17.1.2	Das <i>Internet Control Message Protocol</i> – ICMP.	433
17.1.3	Das <i>Transmission Control Protocol</i> – TCP	433
17.1.4	Das <i>User Datagram Protocol</i> – UDP	435
17.1.5	IP-Adressen	435
17.1.6	Ports und Dienste	438
17.2	TCP/IP-Konfiguration	440
17.2.1	Netzwerkschnittstellen	440
17.2.2	Netzwerkrouen	451
17.2.3	Namensauflösung und DNS	455
17.2.4	Der Rechnername	458
17.3	Fehlersuche bei Netzproblemen	459
17.3.1	Lokale Probleme	459
17.3.2	ping	459
17.3.3	traceroute und tracepath	461
17.3.4	Dienste überprüfen mit ss, netstat und nmap	465
17.3.5	DNS testen mit host und dig.	468
17.3.6	Andere nützliche Diagnosewerkzeuge	471
17.4	IPv6	473
17.4.1	Überblick	473
17.4.2	IPv6-Adressierung.	474
17.4.3	IPv6-Konfiguration	477
17.4.4	IPv6-Fehlersuche	479
18	Wichtige Netzdienste	483
18.1	Dienste starten mit inetd und xinetd	484
18.1.1	Überblick	484
18.1.2	Die Konfiguration des inetd	484
18.1.3	Der TCP-Wrapper tcpd	485
18.1.4	Der xinetd.	487
18.2	Dienste starten mit systemd	488
18.3	Elektronische Post	489
18.3.1	Grundlagen	489
18.3.2	MTAs für Linux.	490
18.3.3	Grundlegende Funktionen	491
18.3.4	Verwaltung der Nachrichtenwarteschlange	492
18.3.5	Lokale Zustellung, Aliase und benutzerspezifische Weiterleitung	493
18.4	Die Secure Shell.	495
18.4.1	Überblick	495

18.4.2 Anmelden auf entfernten Rechnern mit ssh	496
18.4.3 Andere nützliche Anwendungen: scp und sftp	499
18.4.4 Client-Authentisierung über Schlüsselpaare	499
18.4.5 Portweiterleitung über SSH	503
19 Sicherheit	505
19.1 Einführung	506
19.2 Sicherheit im Dateisystem	506
19.3 Benutzer und Dateien	510
19.4 Ressourcenlimits	513
19.5 Administratorprivilegien mit sudo	516
19.6 Grundlegende Netzsicherheit.	519
19.7 Grundlagen von GnuPG.	521
19.7.1 Einführung	521
19.7.2 GnuPG-Schlüssel generieren und verwalten	523
19.7.3 Daten verschlüsseln und entschlüsseln.	528
19.7.4 Dateien signieren und Signaturen prüfen	529
19.7.5 GnuPG-Konfiguration	530
19.7.6 Der gpg-agent	531
20 Prüfungsziele	533
20.1 Vorbemerkung	534
20.2 Thema 101: Systemarchitektur	534
20.3 Thema 102: Linux-Installation und -Paketverwaltung	535
20.4 Thema 103: GNU- und Unix-Kommandos	536
20.5 Thema 104: Geräte, Dateisysteme, FHS	537
20.6 Thema 105: Shells, Skripte und Datenverwaltung	538
20.7 Thema 106: Oberflächen und Desktops	538
20.8 Thema 107: Administrative Aufgaben.	538
20.9 Thema 108: Grundlegende Systemdienste	539
20.10 Thema 109: Netz-Grundlagen.	540
20.11 Thema 110: Sicherheit	540
Index	541