

**mitp**

**Vierte, überarbeitete Auflage**

Linup Front GmbH

# **LPI-Level 1**

## **Die LPIC-1-Zertifizierung**

**Test 101 und 102**

**Aktuelle Prüfungsziele Version 3.0**

**Optimale Vorbereitung mit Kontrollfragen**

Anselm Lingnau

mit

Thomas Erker

Tobias Elsner

Michael Küpper

# LPI – Level 1



### **Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek –**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Bei der Herstellung des Werkes haben wir uns zukunftsbewusst für umweltverträgliche und wiederverwertbare Materialien entschieden. Der Inhalt ist auf elementar chlorfreiem Papier gedruckt.

Dieses Buch korrespondiert mit den LPIC-1-Prüfungszielen vom 1.4.2009 (Version 3.0) – siehe <http://www.lpi.org/>

ISBN: 978-3-8266-5598-2  
4. überarbeitete Auflage 2009

E-Mail: [kundenbetreuung@hjr-verlag.de](mailto:kundenbetreuung@hjr-verlag.de)

Telefon: +49 89/2183-7928

Telefax: +49 89/2183-7620

© 2009 **mitp**, eine Marke der Verlagsgruppe Hüthig Jehle Rehm GmbH  
Heidelberg · München · Landsberg · Frechen · Hamburg

 **IT**-fachportal.de

Dieses Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Satz: Anselm Lingnau (Linup Front GmbH), Weiterstadt

Druck: Köppl & Schönfelder, Stadtbergen

---

# Inhaltsverzeichnis

---

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>17</b>
1.1	Die LPIC-1-Zertifizierung . . . . .	18
1.1.1	Grundlegendes . . . . .	18
1.1.2	Ablauf der Prüfungen . . . . .	18
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
<b>2</b>	<b>Dokumentation</b>	<b>27</b>
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
<b>3</b>	<b>Kommandos: Überblick und Dateiverwaltung</b>	<b>35</b>
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 . . . . .	58
3.4.1	Zugriffsrechte und ihre Bedeutung . . . . .	58
3.4.2	Die <i>umask</i> . . . . .	61
3.4.3	Dateieigentümer und Gruppe setzen. . . . .	63
3.4.4	Besondere Rechte für ausführbare Dateien . . . . .	64
3.4.5	Besondere Rechte für Verzeichnisse . . . . .	65
3.5	Suchen und Finden von Dateien. . . . .	67
3.5.1	Wo Dateien hingehören: Der <i>Filesystem Hierarchy Standard</i> . . . . .	67
3.5.2	Dateien finden . . . . .	69
3.5.3	Dateien finden – leicht gemacht . . . . .	72
3.5.4	Sonstige Kommandos . . . . .	73
3.6	Dateien archivieren und komprimieren . . . . .	75
3.6.1	Die Archivprogramme <i>tar</i> und <i>cpio</i> . . . . .	75
3.6.2	Komprimieren von Daten mit <i>gzip</i> und <i>bzip2</i> . . . . .	80
3.6.3	Blockweises Kopieren von Dateien und Partitionen mit <i>dd</i> . . . . .	83
<b>4</b>	<b>Pipelines und Filter</b>	<b>85</b>
4.1	Ein-/Ausgabeumlenkung und Kommando-Pipelines . . . . .	86
4.1.1	Die Standardkanäle . . . . .	86
4.1.2	Standardkanäle umleiten . . . . .	87
4.1.3	Kommando-Pipelines . . . . .	90
4.1.4	Alternativen zu Pipelines . . . . .	92
4.2	Filter-Kommandos . . . . .	93
4.2.1	Mit Dateien arbeiten . . . . .	94
4.2.2	Zeichenmanipulation . . . . .	96
4.2.3	Spaltenmanipulation. . . . .	97
4.2.4	Zeilenmanipulation . . . . .	99
4.2.5	Formatierung und Druckvorbereitung . . . . .	103
<b>5</b>	<b>Reguläre Ausdrücke und Editoren</b>	<b>105</b>
5.1	Reguläre Ausdrücke . . . . .	106
5.1.1	Reguläre Ausdrücke: Die Grundlagen . . . . .	106
5.1.2	Reguläre Ausdrücke: Extras . . . . .	107

5.2	Dateien nach Textmustern durchsuchen – grep . . . . .	109
5.3	Automatisiertes Editieren mit sed . . . . .	111
5.3.1	Einsatzgebiete . . . . .	111
5.3.2	Zeilenspezifikation . . . . .	112
5.3.3	sed-Kommandos . . . . .	113
5.4	Texte editieren mit dem Standard-Editor vi . . . . .	115
5.4.1	Überblick: Warum ausgerechnet vi? . . . . .	115
5.4.2	Grundlegende Funktionen . . . . .	116
5.4.3	Erweiterte Funktionen . . . . .	119
5.4.4	Zusammengesetzte Kommandos . . . . .	121
<b>6</b>	<b>Prozesse</b>	<b>123</b>
6.1	Was ist ein Prozess? . . . . .	124
6.2	Prozessinformationen . . . . .	127
6.3	Prozesse erzeugen und beenden . . . . .	129
6.4	Prozesse beeinflussen . . . . .	132
6.4.1	Signale . . . . .	132
6.4.2	Prioritäten. . . . .	135
6.4.3	Die Prozess-Steuerzentrale: top. . . . .	136
6.5	Systeminformationen abfragen . . . . .	137
<b>7</b>	<b>Hardware</b>	<b>139</b>
7.1	Überblick . . . . .	140
7.2	Das BIOS . . . . .	140
7.2.1	Aufgaben des BIOS . . . . .	140
7.2.2	BIOS-Konfiguration . . . . .	141
7.3	PC-Busarchitekturen . . . . .	143
7.3.1	ISA, PCI & Co. . . . .	143
7.3.2	USB . . . . .	145
7.4	Massenspeicher . . . . .	148
7.4.1	IDE, ATA und SATA . . . . .	148
7.4.2	SCSI . . . . .	150
7.5	Peripheriegeräte. . . . .	153
7.5.1	Überblick . . . . .	153
7.5.2	Geräte und Treiber . . . . .	155
7.5.3	Das Verzeichnis /sys. . . . .	156
7.5.4	udev . . . . .	158
7.5.5	HAL und D-Bus . . . . .	159

<b>8</b>	<b>Plattenspeicher</b>	<b>163</b>
8.1	Partitionierung . . . . .	164
8.1.1	Überblick . . . . .	164
8.1.2	Entwurf einer Partitionsstruktur . . . . .	166
8.1.3	Partitionierungswerkzeuge . . . . .	168
8.1.4	Auslagerungsspeicher (Swapspace) . . . . .	171
8.2	Anlegen von Dateisystemen . . . . .	173
8.2.1	Dateisysteme für Linux . . . . .	173
8.2.2	Werkzeuge . . . . .	175
8.3	Ein- und Aushängen von Dateisystemen . . . . .	177
8.3.1	mount und umount . . . . .	177
8.3.2	Die Datei /etc/fstab. . . . .	180
8.3.3	Wechselmedien. . . . .	183
8.4	Integritätsprüfung von Dateisystemen . . . . .	185
8.4.1	Freier und belegter Platz . . . . .	185
8.4.2	Integritätsprüfung. . . . .	188
8.4.3	Dateisystemwerkzeuge . . . . .	190
8.5	Plattenkontingentierung (Quota) . . . . .	191
8.5.1	Überblick . . . . .	191
8.5.2	Kontingentierung einrichten. . . . .	192
<b>9</b>	<b>Systemstart und Runlevel</b>	<b>195</b>
9.1	Der Systemstart . . . . .	196
9.1.1	BIOS, Bootlader und Kernel . . . . .	196
9.1.2	Der Init-Prozess . . . . .	196
9.2	Bootlader und Bootmanager . . . . .	197
9.2.1	Was ist ein Bootlader? . . . . .	197
9.2.2	LILO: Der »Linux-Loader«. . . . .	198
9.2.3	GRUB: Der »Grand Unified Bootloader« . . . . .	201
9.3	Kernel-Parameter . . . . .	204
9.4	Runlevel. . . . .	205
9.4.1	Grundlagen . . . . .	205
9.4.2	Konfiguration der Runlevel . . . . .	206
9.5	Problembehandlung beim Systemstart . . . . .	208
9.6	Anhalten des Systems . . . . .	209
<b>10</b>	<b>Software- und Paketverwaltung</b>	<b>213</b>
10.1	Programmbibliotheken . . . . .	214
10.1.1	Wofür Bibliotheken? . . . . .	214
10.1.2	Suche nach Bibliotheken . . . . .	217

10.1.3	Individuelle Anpassungen. . . . .	218
10.1.4	Bibliotheksversionen. . . . .	218
10.2	Paketverwaltung mit Debian-Werkzeugen . . . . .	219
10.2.1	Einleitung. . . . .	219
10.2.2	Das Fundament: dpkg . . . . .	220
10.2.3	Informationen über Pakete . . . . .	224
10.2.4	Verifikation von Paketen . . . . .	226
10.2.5	Paketverwaltung der nächsten Generation. . . . .	227
10.2.6	aptitude . . . . .	231
10.2.7	Integrität von Debian-Paketen . . . . .	232
10.2.8	Die debconf-Infrastruktur . . . . .	234
10.2.9	alien: Pakete aus fremden Welten. . . . .	235
10.3	Paketverwaltung mit RPM und YUM . . . . .	235
10.3.1	Einleitung. . . . .	236
10.3.2	Installation und Aktualisierung von Paketen. . . . .	237
10.3.3	Deinstallation von Paketen . . . . .	238
10.3.4	Datenbank- und Paketanfragen. . . . .	239
10.3.5	Verifikation von Paketen . . . . .	242
10.3.6	Das Programm rpm2cpio . . . . .	243
10.3.7	YUM. . . . .	244
10.3.8	Pakete installieren und entfernen mit YUM . . . . .	245
<b>11</b>	<b>Shells und Skripte</b>	<b>249</b>
11.1	Die Shell als Arbeitsplatz . . . . .	250
11.1.1	Einleitung. . . . .	250
11.1.2	Shell-Variable . . . . .	250
11.1.3	Ad-hoc-Konfiguration der Shell. . . . .	254
11.1.4	Aliase und Funktionen . . . . .	255
11.1.5	Tastaturlayout und Shortcuts. . . . .	256
11.1.6	Anmelde-Shells und interaktive Shells . . . . .	257
11.1.7	Änderungen dauerhaft machen. . . . .	259
11.2	Einfache Shell-Skripte . . . . .	261
11.2.1	Warum überhaupt Shell-Skripte? . . . . .	261
11.2.2	Shell-Skripte richtig zum Laufen bringen . . . . .	261
11.2.3	Rückgabewert als Steuergröße . . . . .	262
11.2.4	Bedingte Ausführung . . . . .	265
11.2.5	Schleifen . . . . .	266
11.2.6	Iteration . . . . .	267
11.2.7	Weg ohne Wiederkehr – exec . . . . .	269

<b>12 SQL</b>	<b>271</b>
12.1 Warum SQL?	272
12.2 Tabellen definieren.	275
12.3 Datenmanipulation und Abfragen	276
12.4 Relationen	280
<b>13 Die Grafikoberfläche X11</b>	<b>283</b>
13.1 Grundlagen von X11	284
13.1.1 Überblick	284
13.1.2 Arbeitsweise des X-Protokolls	284
13.1.3 Fenster-Manager	285
13.1.4 Display-Manager	286
13.1.5 Server und Display	286
13.2 Installation und Konfiguration von X11	287
13.2.1 Installation	287
13.2.2 Die Datei xorg.conf	289
13.3 X11 starten.	296
13.3.1 Grundlegendes	296
13.3.2 Start des X-Servers mit startx	296
13.3.3 Informationen anzeigen	297
13.4 Display-Manager	300
13.4.1 Grundlagen	300
13.4.2 Verschiedene Display-Manager	301
13.4.3 X-Terminals	302
13.5 Schriften unter X11	305
13.5.1 Überblick	305
13.5.2 Lokale Schrifteninstallation	305
13.5.3 Aufsetzen eines Schriftenservers	307
13.6 Fernzugriff und Zugriffskontrolle	308
13.7 Linux für Behinderte	309
13.7.1 Einführung	309
13.7.2 Tastatur, Maus und Joystick	309
13.7.3 Die Bildschirmdarstellung	310
<b>14 Systemverwaltung</b>	<b>313</b>
14.1 Benutzerkonten und Gruppen	314
14.1.1 Einführung	314
14.1.2 Benutzer- und Gruppendaten	315
14.1.3 Benutzerkonten und Gruppeninformationen verwalten	320

14.2	Protokolldateien . . . . .	327
14.2.1	Das Problem . . . . .	327
14.2.2	Der Syslog-Daemon . . . . .	327
14.2.3	Die Protokolldateien . . . . .	331
14.3	Zeitgesteuerte Vorgänge . . . . .	332
14.3.1	Das Problem . . . . .	332
14.3.2	Einmalige Ausführung von Kommandos . . . . .	332
14.3.3	Wiederholte Ausführung von Kommandos . . . . .	335
14.4	Zeitverwaltung . . . . .	340
14.4.1	Uhren und Zeit unter Linux . . . . .	340
14.4.2	Zeitsynchronisation . . . . .	341
<b>15</b>	<b>Drucken</b>	<b>345</b>
15.1	Überblick . . . . .	346
15.2	CUPS. . . . .	347
15.3	Kommandos zum Drucken . . . . .	348
15.3.1	Dateien drucken: lpr und lp . . . . .	348
15.3.2	Verfolgen von Aufträgen . . . . .	351
15.3.3	Stornieren von Aufträgen . . . . .	352
15.3.4	Standardwerte für Druckoptionen. . . . .	353
15.4	CUPS-Konfiguration . . . . .	353
15.4.1	Grundlagen . . . . .	353
15.4.2	Installation und Konfiguration eines CUPS-Servers . . . . .	356
<b>16</b>	<b>Internationalisierung und Lokalisierung</b>	<b>359</b>
16.1	Überblick . . . . .	360
16.2	Zeichencodierungen . . . . .	360
16.3	Spracheneinstellung unter Linux . . . . .	365
16.4	Lokalisierungs-Einstellungen . . . . .	366
16.5	Zeitzonen . . . . .	371
<b>17</b>	<b>Netzwerkgrundlagen</b>	<b>375</b>
17.1	Grundlagen von TCP/IP. . . . .	376
17.1.1	Das <i>Internet Protocol</i> – IP . . . . .	376
17.1.2	Das <i>Internet Control Message Protocol</i> – ICMP. . . . .	377
17.1.3	Das <i>Transmission Control Protocol</i> – TCP . . . . .	377
17.1.4	Das <i>User Datagram Protocol</i> – UDP . . . . .	379
17.1.5	IP-Adressen . . . . .	379
17.1.6	Ports und Dienste . . . . .	382
17.1.7	IPv6 . . . . .	384

17.2	TCP/IP-Konfiguration . . . . .	386
17.2.1	Netzwerkschnittstellen . . . . .	386
17.2.2	Netzwerk-Routen . . . . .	389
17.2.3	Netzkonfiguration mit ip . . . . .	392
17.2.4	DHCP . . . . .	393
17.2.5	Namensauflösung und DNS . . . . .	394
17.2.6	Der Rechnername. . . . .	396
17.3	Fehlersuche bei Netzproblemen. . . . .	398
17.3.1	Lokale Probleme . . . . .	398
17.3.2	ping . . . . .	398
17.3.3	traceroute und tracepath . . . . .	400
17.3.4	Dienste überprüfen mit netstat und nmap . . . . .	404
17.3.5	DNS testen mit host und dig. . . . .	407
17.3.6	Andere nützliche Diagnosewerkzeuge . . . . .	409
<b>18</b>	<b>Wichtige Netzdienste</b>	<b>411</b>
18.1	Dienste starten mit inetd und xinetd . . . . .	412
18.1.1	Überblick . . . . .	412
18.1.2	Die Konfiguration des inetd . . . . .	412
18.1.3	Der TCP-Wrapper tcpd . . . . .	413
18.1.4	Der xinetd. . . . .	415
18.2	Elektronische Post . . . . .	416
18.2.1	Grundlagen . . . . .	416
18.2.2	MTAs für Linux. . . . .	416
18.2.3	Grundlegende Funktionen . . . . .	417
18.2.4	Verwaltung der Nachrichtenwarteschlange . . . . .	419
18.2.5	Lokale Zustellung, Aliase und benutzerspezifische Weiterleitung . . . . .	420
18.3	Die Secure Shell. . . . .	422
18.3.1	Anmelden auf entfernten Rechnern mit ssh . . . . .	423
18.3.2	Andere nützliche Anwendungen: scp und sftp . . . . .	425
18.3.3	Client-Authentisierung über Schlüsselpaare . . . . .	426
18.3.4	Portweiterleitung über SSH . . . . .	429
<b>19</b>	<b>Sicherheit</b>	<b>431</b>
19.1	Einführung . . . . .	432
19.2	Sicherheit im Dateisystem . . . . .	432
19.3	Ressourcenlimits . . . . .	436
19.4	Administratorprivilegien mit sudo . . . . .	438
19.5	Grundlegende Netzsicherheit. . . . .	442

19.6 Grundlagen von GnuPG. . . . .	444
19.6.1 Einführung . . . . .	444
19.6.2 GnuPG-Schlüssel generieren und verwalten . . . . .	446
19.6.3 Daten verschlüsseln und entschlüsseln. . . . .	450
19.6.4 Dateien signieren und Signaturen prüfen . . . . .	452
19.6.5 GnuPG-Konfiguration . . . . .	453
<b>A Prüfungsziele</b>	<b>455</b>
A.1 Vorbemerkung . . . . .	456
A.2 Thema 101: Systemarchitektur . . . . .	456
A.3 Thema 102: Linux-Installation und -Paketverwaltung . . . . .	457
A.4 Thema 103: GNU- und Unix-Kommandos . . . . .	458
A.5 Thema 104: Geräte, Dateisysteme, FHS . . . . .	459
A.6 Thema 105: Shells, Skripte und Datenverwaltung . . . . .	460
A.7 Thema 106: Oberflächen und Desktops . . . . .	460
A.8 Thema 107: Administrative Aufgaben. . . . .	461
A.9 Thema 108: Grundlegende Systemdienste . . . . .	461
A.10 Thema 109: Netz-Grundlagen. . . . .	462
A.11 Thema 110: Sicherheit . . . . .	462
<b>Index</b>	<b>463</b>