

Auf einen Blick

LPI 101

| | | |
|-----|---|-----|
| 101 | Systemarchitektur | 21 |
| 102 | Linux-Installation und -Paketverwaltung | 57 |
| 103 | GNU- und Unix-Kommandos | 87 |
| 104 | Geräte, Linux-Dateisysteme, Filesystem Hierarchy Standard | 159 |
| | Übungsfragen zu LPI 117-101 | 211 |

LPI 102

| | | |
|-----|---|-----|
| 105 | Shells, Skripte und Datenverwaltung | 283 |
| 106 | Oberflächen und Desktops | 327 |
| 107 | Administrative Aufgaben | 355 |
| 108 | Grundlegende Systemdienste | 389 |
| 109 | Netzwerkgrundlagen | 413 |
| 110 | Sicherheit | 441 |
| | Übungsfragen zu LPI 117-102 | 469 |

Inhalt

| | |
|---------------|----|
| Vorwort | 15 |
|---------------|----|

LPI 101

| | |
|------------------------------------|-----------|
| 101 Systemarchitektur | 21 |
|------------------------------------|-----------|

| | |
|---|-----------|
| 101.1 Hardwareeinstellungen ermitteln und konfigurieren | 21 |
| Allgemeines | 22 |
| Module zur Laufzeit beeinflussen und konfigurieren | 22 |
| Modulkonfigurationsdateien | 28 |
| Das Verzeichnis /proc/sys/kernel | 28 |
| Zum Kernel gehörende Dateien und Verzeichnisse | 29 |
| Die Gerätedateien für Festplatten und CD-ROMs | 29 |
| Die Gerätedateien für Partitionen | 30 |
| Ressourcen für Hardwarekomponenten | 32 |
| Der PCI-Bus | 33 |
| USB – Universal Serial Bus | 34 |
| USB-Host-Controller-Typen | 34 |
| USB-Klassen | 34 |
| USB-Module automatisch laden | 36 |
| Coldplug und Hotplug | 37 |
| Das virtuelle Dateisystem sysfs | 37 |
| udev, hald und dbus | 37 |
| 101.2 Das System starten | 38 |
| Allgemeines | 39 |
| Boot-Strap-Loader | 41 |
| Kernel-Parameter | 41 |
| initramfs (initiale RAM-Disk) | 43 |
| Startprotokollierung | 43 |
| init-Systeme | 44 |
| 101.3 Runlevel wechseln und das System anhalten oder neu starten | 44 |
| Allgemeines | 45 |
| Die Runlevel und ihre Funktion | 46 |
| Die Konfigurationsdatei inittab | 47 |
| Verzeichnisse und Dateien des init-Prozesses | 49 |
| Runlevel-Wechsel, Herunterfahren, Neustart | 51 |

| | |
|---------------|----|
| Upstart | 53 |
| systemd | 54 |

102 Linux-Installation und -Paketverwaltung 57

| | |
|--|----|
| 102.1 Festplattenaufteilung planen | 57 |
| Allgemeines | 57 |
| Planung im Detail | 58 |
| Logical Volume Manager | 59 |
| LVM-Komponenten und Zusammenhänge | 60 |
| 102.2 Einen Bootmanager installieren | 60 |
| Allgemeines | 61 |
| GRUB-Legacy | 61 |
| GRUB 2 | 63 |
| 102.3 Shared Libraries verwalten | 64 |
| Allgemeines | 64 |
| Verwaltung von Shared Libraries | 65 |
| LD_LIBRARY_PATH | 66 |
| 102.4 Debian-Paketverwaltung verwenden | 66 |
| Allgemeines | 67 |
| Konfigurationsdateien und Verzeichnisse | 67 |
| DPKG-Programme | 69 |
| 102.5 RPM und YUM-Paketverwaltung verwenden | 76 |
| Allgemeines | 76 |
| Konfigurationsdateien | 77 |
| RPM aktiv verwenden | 78 |
| Abfragen der RPM-Datenbank | 79 |
| Überprüfung installierter Pakete | 81 |
| Pakete umwandeln | 81 |
| yum und der yumdownloader | 82 |

103 GNU- und Unix-Kommandos 87

| | |
|---|----|
| 103.1 Auf der Kommandozeile arbeiten | 87 |
| Allgemeines | 88 |
| Aufbau eines Shell-Kommandos | 88 |
| Übergabe der Optionen | 89 |
| Umgebungsvariablen und Shellvariablen | 89 |

| | |
|--|------------|
| Beliebte Variablen für die Prüfung | 92 |
| Bash-Befehls-History und automatisches Vervollständigen von Befehlen | 93 |
| PATH-Variable | 94 |
| Rekursive Befehlsausführung | 95 |
| Das Kommando uname | 96 |
| Die Manpages im Allgemeinen | 96 |
| Funktionsweise der Manpages | 96 |
| \$MANPATH und die Datei manpath.config | 96 |
| Die Sektionen des Mansystems | 97 |
| Aufbau von Manpages | 98 |
| Verwandte Befehle | 98 |
| 103.2 Textströme mit Filtern verarbeiten | 100 |
| Allgemeines | 101 |
| cat | 101 |
| tac | 101 |
| head | 102 |
| tail | 102 |
| less | 102 |
| expand / unexpand | 103 |
| fmt | 103 |
| nl | 104 |
| pr | 104 |
| wc | 104 |
| hexdump | 105 |
| od | 105 |
| sort | 106 |
| uniq | 106 |
| split | 106 |
| cut, paste und join | 107 |
| tr | 109 |
| 103.3 Grundlegende Dateiverwaltung | 111 |
| Allgemeines | 112 |
| Kommandos für Dateioperationen | 112 |
| Verwendung von Wildcards | 117 |
| Komprimierung und Archivierung | 118 |
| 103.4 Ströme, Pipes und Umleitungen verwenden | 124 |
| Allgemeines | 124 |
| stdin, stdout und stderr | 125 |
| Umleitungen (Redirects) | 125 |
| Pipes | 127 |
| tee und xargs | 127 |

| | |
|---|-----|
| 103.5 Prozesse erzeugen, überwachen und beenden | 128 |
| Allgemeines | 129 |
| Überwachen von Prozessen | 129 |
| Signale an Prozesse senden | 133 |
| Jobs im Vorder- und im Hintergrund | 135 |
| Prozesse unabhängig von einem Terminal laufen lassen | 137 |
| 103.6 Prozess-Ausführungsprioritäten ändern | 140 |
| Allgemeines | 140 |
| nice | 140 |
| renice | 141 |
| top und ps zur Überprüfung von Prioritäten | 142 |
| 103.7 Textdateien mit regulären Ausdrücken durchsuchen | 143 |
| Allgemeines | 143 |
| Reguläre Ausdrücke | 143 |
| Die Verwendung von grep | 145 |
| egrep und fgrep | 149 |
| Die Verwendung von sed | 149 |
| 103.8 Grundlegendes Editieren von Dateien mit dem vi | 152 |
| Allgemeines | 153 |
| Bedienungsgrundlagen | 153 |
| Navigation in einem Dokument | 155 |
| Einfügen, Löschen, Kopieren und Auffinden von Text | 155 |
| Befehlszeilenoptionen für vi | 156 |

104 Geräte, Linux-Dateisysteme, Filesystem Hierarchy Standard 159

| | |
|---|-----|
| 104.1 Partitionen und Dateisysteme anlegen | 159 |
| Allgemeines | 159 |
| Erzeugen der Partitionen | 160 |
| GPT – GUID Partition Table | 163 |
| Formatieren der Dateisysteme | 165 |
| Erstellen einer Swap-Datei | 169 |
| 104.2 Die Integrität von Dateisystemen sichern | 170 |
| Allgemeines | 170 |
| Sicherstellen der Integrität des Dateisystems und Problembehebung | 171 |
| XFS-Werkzeuge | 175 |
| Überwachen des freien Platzes und der freien Inodes | 175 |

| | | |
|--------------|---|-----|
| 104.3 | Das Ein- und Aushängen von Dateisystemen steuern | 178 |
| | Allgemeines | 178 |
| | Manuelles Mounten und Unmounten | 178 |
| | Automatisches Mounten über die Datei /etc/fstab | 182 |
| 104.4 | Platten-Quotas verwalten | 184 |
| | Allgemeines | 185 |
| | Möglichkeiten der Quotierung | 185 |
| | Vorbereiten von Quotas | 186 |
| | Aktivieren von Quota | 187 |
| | Ändern und Überprüfen von Quotas | 188 |
| 104.5 | Dateizugriffsrechte und -eigentümerschaft verwalten | 190 |
| | Allgemeines | 190 |
| | Vergabe der Berechtigungen | 191 |
| | Verwendung von SUID, SGID und Sticky Bit | 193 |
| | chown | 195 |
| | chgrp | 196 |
| | Verwendung von umask | 196 |
| | Dateiattribute der ext2-, ext3- und ext4-Dateisysteme | 198 |
| 104.6 | Harte und symbolische Links anlegen und ändern | 199 |
| | Allgemeines | 199 |
| | Softlinks | 200 |
| | Hardlinks | 202 |
| 104.7 | Systemdateien finden und Dateien am richtigen Ort platzieren | 204 |
| | Allgemeines | 204 |
| | FHS – Filesystem Hierarchy Standard | 205 |
| | Programme zum Auffinden von Dateien | 206 |

Übungsfragen zu LPI 117-101 211

| | |
|---|-----|
| Fragen | 211 |
| Antworten und Erklärungen zu den Prüfungsfragen | 248 |

LPI 102

105 Shells, Skripte und Datenverwaltung 283

| | | |
|--------------|--|-----|
| 105.1 | Die Shell-Umgebungen anpassen und verwenden | 283 |
| | Allgemeines | 284 |
| | Verwendung von Shells | 284 |

| | |
|---|------------|
| Umgebungsvariablen und Shellvariablen | 285 |
| Aliase und Funktionen | 287 |
| Befehlseingabe mit Listen (lists) | 290 |
| Konfigurationsdateien der Bash | 291 |
| Systemweite Konfigurationsdateien | 292 |
| Konfigurationsdateien für den Benutzer | 292 |
| Konfiguration on the fly einlesen | 293 |
| Das Skeleton-Verzeichnis /etc/skel | 293 |
| 105.2 Einfache Skripte anpassen oder schreiben | 294 |
| Allgemeines | 294 |
| Ausführen eines Skripts | 295 |
| Ausführungsberechtigung | 296 |
| Position eines Skripts | 297 |
| Übergabevariablen und Rückgabewerte | 297 |
| Prüfungsrelevante Kommandos | 299 |
| Sonstiges | 305 |
| 105.3 SQL-Datenverwaltung | 306 |
| Allgemeines | 306 |
| SQL – die Befehle | 307 |
| Die ersten Schritte | 307 |
| Eine erste Datenbank | 310 |
| Abfragen mit SELECT und WHERE | 313 |
| Aktualisieren von Datensätzen | 315 |
| Sortieren und Gruppieren | 316 |
| Erweitern von Datenbanken | 317 |
| Arbeiten mit mehreren Tabellen | 320 |
| Destruktive Kommandos | 324 |
| | |
| 106 Oberflächen und Desktops | 327 |
| <hr/> | |
| 106.1 X11 installieren und konfigurieren | 327 |
| Allgemeines | 327 |
| Der Aufbau von X | 328 |
| Der Startvorgang von X | 330 |
| X-Terminals | 331 |
| X-Libraries | 331 |
| Konfigurationsdateien | 331 |
| X-Fontserver | 335 |
| X-Display exportieren | 337 |

| | |
|--|------------|
| xwininfo | 338 |
| xdpyinfo | 339 |
| 106.2 Einen Displaymanager einrichten | 341 |
| Allgemeines | 342 |
| Starten und Beenden eines Displaymanagers | 342 |
| Konfigurationsdateien von lightdm | 342 |
| 106.3 Hilfen für Behinderte | 343 |
| Allgemeines | 344 |
| Sehbehinderte und Blinde | 344 |
| Barrierefreiheit | 345 |
| Orca | 350 |
| GOK | 353 |
| emacspeak | 354 |

107 Administrative Aufgaben 355

| | |
|--|------------|
| 107.1 Benutzer- und Gruppenkonten und dazugehörige Systemdateien verwalten | 355 |
| Allgemeines | 356 |
| passwd, shadow, group, gshadow | 357 |
| Befehle zur Verwaltung von Benutzern | 361 |
| Befehle zur Verwaltung von Gruppen | 365 |
| Befehle zur Verwaltung des Shadow-Systems | 367 |
| 107.2 Systemadministrationsaufgaben durch Einplanen von Jobs automatisieren | 369 |
| Allgemeines | 370 |
| Die Verwendung von cron | 370 |
| Die Verwendung von at | 373 |
| Die Verwendung von anacron | 374 |
| Zugriffssteuerung auf cron und at | 375 |
| 107.3 Lokalisierung und Internationalisierung | 376 |
| Allgemeines | 377 |
| Zeitzoneinstellung | 377 |
| Umgebungsvariablen für die Lokalisation | 380 |
| Historische Zeichensätze | 382 |
| ASCII – American Standard Code for Information Interchange | 383 |
| ISO 8859 | 386 |
| Unicode und UTF-8 | 387 |
| Konvertierung von Zeichensätzen | 387 |

| | |
|---|-----|
| 108.1 Die Systemzeit verwalten | 389 |
| Allgemeines | 390 |
| Manuelle Konfiguration der Systemzeit | 390 |
| Die RTC-Uhr einstellen | 390 |
| Zeitzone(n) | 391 |
| Zeitsynchronisation über das Netzwerk | 392 |
| Automatische Zeitsynchronisation | 392 |
| NTP-Diagnose | 393 |
| pool.ntp.org | 394 |
| 108.2 Systemprotokollierung | 394 |
| Allgemeines | 395 |
| Programme zur Protokollierung | 395 |
| Die Konfigurationsdateien von syslogd und logrotate | 396 |
| Einsatz von Logdateien zur Fehlersuche | 398 |
| Selbst Ereignisse loggen | 399 |
| Der Kernellog | 399 |
| Protokollierung durch systemd | 399 |
| 108.3 Grundlagen von Mail Transfer Agents (MTAs) | 400 |
| Allgemeines | 401 |
| MUA, MDA und MTA | 401 |
| Mail-Aliase | 402 |
| Weiterleitung von Mail | 403 |
| Wichtige Dateien und Verzeichnisse | 403 |
| sendmail-Konfigurationsdateien | 404 |
| postfix-Konfigurationsdateien | 404 |
| Smarthost und SMTP-Relay | 405 |
| exim und qmail | 406 |
| 108.4 Drucker und Druckvorgänge verwalten | 406 |
| Allgemeines | 407 |
| Verwalten der Druckerwarteschlangen | 407 |
| Befehle zur Kontrolle von Druckvorgängen | 408 |
| lpc – Line Printer Control | 409 |
| Drucken mit CUPS | 410 |

109 Netzwerkgrundlagen

413

| | |
|---|-----|
| 109.1 Grundlagen von Internetprotokollen | 413 |
| Allgemeines | 413 |
| TCP/IP-Geschichte kurz gefasst | 414 |
| Das DoD-Modell | 415 |
| Die Protokolle der dritten Schicht | 415 |
| Die Protokolle der zweiten Schicht | 417 |
| Das Internetprotokoll IPv4 | 418 |
| IP-Klassen | 418 |
| Die Verwendung der Subnetzmaske und CIDR | 420 |
| Die Broadcast-Adressen | 422 |
| Standardgateway | 422 |
| Das Internetprotokoll IPv6 | 423 |
| 109.2 Grundlegende Netzkonfiguration | 425 |
| Allgemeines | 426 |
| Konfigurationsdateien eines Netzwerk-Clients | 426 |
| Konfigurationsprogramme für Netzwerk-Clients | 428 |
| Prüfen der Konnektivität | 432 |
| 109.3 Grundlegende Netzfehlersuche | 433 |
| Allgemeines | 434 |
| traceroute und traceroute6 | 434 |
| tracpath und tracepath6 | 435 |
| 109.4 Clientseitiges DNS konfigurieren | 437 |
| Allgemeines | 437 |
| dig, host und nslookup | 437 |
| getent | 439 |

110 Sicherheit

441

| | |
|---|-----|
| 110.1 Administrationsaufgaben für Sicherheit durchführen | 441 |
| Allgemeines | 442 |
| Auffinden von Dateien mit gesetztem SUID/SGID-Bit | 442 |
| Setzen oder Löschen von Passwörtern und Passwort-Verfallszeiten | 442 |
| nmap, netstat und socket | 442 |
| Ressourcenverwendung kontrollieren | 443 |
| Offene Dateien | 444 |

| | |
|--|------------|
| Arbeiten mit erhöhten Rechten | 446 |
| Feststellen, wer an einem System angemeldet ist oder war | 448 |
| 110.2 Einen Rechner absichern | 449 |
| Allgemeines | 450 |
| Superdaemons | 450 |
| TCP-Wrapper konfigurieren | 452 |
| Die Datei /etc/nologin | 453 |
| 110.3 Daten durch Verschlüsselung schützen | 453 |
| Allgemeines | 454 |
| SSH verwenden | 454 |
| SSH-Client-Verbindung | 455 |
| SSH-Konfigurationsdateien | 456 |
| Authentifizierung der Server mit Schlüsseln | 457 |
| Generieren von Schlüsseln | 458 |
| Benutzerauthentifizierung mit Schlüsseln | 459 |
| Der Authentifizierungsagent | 461 |
| GnuPG | 461 |
| Schlüsselerstellung mit GnuPG | 462 |
| GnuPG-Dateien | 465 |
| GnuPG verwenden | 465 |
| GnuPG-Zertifikat widerrufen | 467 |

Übungsfragen zu LPI 117-102 469

| | |
|---|-----|
| Fragen | 469 |
| Antworten und Erklärungen zu den Prüfungsfragen | 505 |
| | |
| Index | 537 |