

# Auf einen Blick

## LPI 201

|     |   |     |
|-----|---|-----|
| 201 | Der Linux-Kernel .....                              | 19  |
| 202 | Systemstart .....                                   | 47  |
| 203 | Dateisystem und Devices .....                       | 63  |
| 204 | Erweiterte Administration von Storage Devices ..... | 103 |
| 205 | Netzwerkkonfiguration .....                         | 133 |
| 206 | Systemverwaltung und Wartung .....                  | 179 |
| 207 | Domain Name Service (DNS) .....                     | 201 |
|     | Übungsfragen zu LPI 117-201 .....                   | 231 |

## LPI 202

|     |                                       |     |
|-----|---------------------------------------|-----|
| 208 | Web-Dienste .....                     | 299 |
| 209 | Freigabe von Dateien .....            | 329 |
| 210 | Verwaltung von Netzwerk-Clients ..... | 349 |
| 211 | E-Mail-Dienste .....                  | 375 |
| 212 | Systemsicherheit .....                | 399 |
| 213 | Systemprobleme lösen .....            | 437 |
|     | Übungsfragen zu LPI 117-202 .....     | 477 |

# Inhalt

|               |    |
|---------------|----|
| Vorwort ..... | 13 |
|---------------|----|

## LPI 201

### 201 Der Linux-Kernel 19

---

|   |    |
|---|----|
| <b>201.1 Kernel-Komponenten .....</b>   | 19 |
| Allgemeines .....   | 19 |
| Zu den Kernel-Quellen gehörende Dateien und Verzeichnisse .....                                 | 21 |
| <b>201.2 Kernel kompilieren .....</b>   | 22 |
| Allgemeines .....   | 22 |
| Identifizieren von Kernel-Versionen .....   | 23 |
| Den Kernel konfigurieren .....  | 24 |
| <b>201.3 Kernel patchen .....</b>   | 29 |
| Allgemeines .....   | 30 |
| Arbeiten mit patch, gunzip und bzip2 .....  | 30 |
| Einen Patch wieder entfernen .....  | 31 |
| <b>201.4 Anpassen, Kompilieren und Installieren eines Kernels inklusive Kernel-Module .....</b> | 31 |
| Allgemeines .....   | 32 |
| Eine Konfiguration mit Debian .....   | 33 |
| Eine Konfiguration mit Fedora .....   | 35 |
| <b>201.5 Kernel und Kernel-Module zur Laufzeit verwalten und abfragen .....</b>                 | 37 |
| Allgemeines .....   | 38 |
| Zum Kernel gehörende Dateien und Verzeichnisse .....  | 39 |
| Module zur Laufzeit beeinflussen und konfigurieren .....  | 40 |
| Modulkonfigurationsdateien .....  | 44 |
| Das Verzeichnis /proc/sys/kernel .....  | 45 |

### 202 Systemstart 47

---

|   |    |
|---|----|
| <b>202.1 Anpassen des Systemstarts und der Bootprozesse .....</b> | 47 |
| Allgemeines .....   | 47 |
| Die Runlevel und ihre Funktion .....                              | 48 |

|   |            |
|---|------------|
| Die Konfigurationsdatei inittab .....                                   | 49         |
| Verzeichnisse und Dateien des init-Prozesses .....                      | 50         |
| chkconfig und update-rc.d .....   | 53         |
| Runlevel-Wechsel, Herunterfahren, Neustart .....                        | 54         |
| Linux Standard Base (LSB) .....   | 56         |
| <b>202.2 Systemwiederherstellung .....</b>                              | <b>56</b>  |
| Allgemeines .....   | 57         |
| GRUB-Konfiguration .....  | 57         |
| Die GRUB Shell .....  | 59         |
| Dateisysteme prüfen und reparieren .....                                | 59         |
| <b>203 Dateisystem und Devices</b>                                      | <b>63</b>  |
| <b>203.1 Arbeiten mit dem Linux-Dateisystem .....</b>                   | <b>63</b>  |
| Allgemeines .....   | 63         |
| Manuelles Mounten und Unmounten .....                                   | 64         |
| Automatisches Mounten über die Datei /etc/fstab .....                   | 67         |
| <b>203.2 Pflege des Linux-Dateisystems .....</b>                        | <b>72</b>  |
| Allgemeines .....   | 73         |
| Sicherstellen der Integrität des Dateisystems und Problembehebung ..... | 73         |
| Erzeugen der Dateisysteme .....   | 78         |
| Formatieren der Dateisysteme .....                                      | 81         |
| Erstellen einer Swap-Datei .....  | 85         |
| <b>203.3 Anlegen und Konfigurieren von Dateisystemen .....</b>          | <b>88</b>  |
| Allgemeines .....   | 89         |
| Automatisches Mounten .....   | 89         |
| ISO-Dateien und CDs erstellen .....                                     | 91         |
| Verschlüsselte Dateisysteme .....                                       | 96         |
| <b>203.4 Verwaltung von Devices mit udev .....</b>                      | <b>100</b> |
| Allgemeines .....   | 100        |
| udev konfigurieren .....  | 100        |
| udev überwachen .....   | 102        |
| <b>204 Erweiterte Administration von Storage Devices</b>                | <b>103</b> |
| <b>204.1 RAID-Konfiguration .....</b>                                   | <b>103</b> |
| Allgemeines .....   | 103        |
| RAID-Level .....  | 104        |

|   |            |
|---|------------|
| Ein Software-RAID erstellen .....                         | 105        |
| RAID-Arrays verwenden, konfigurieren und überprüfen ..... | 107        |
| Ein RAID-Array erweitern .....                            | 109        |
| <b>204.2 Konfiguration von Storage Devices</b> .....      | <b>111</b> |
| Allgemeines .....   | 112        |
| hdparm .....  | 112        |
| sdparm .....  | 115        |
| tune2fs .....   | 115        |
| Die Gerätedateien für Festplatten und CD-ROMs .....       | 117        |
| Die Gerätedateien für Partitionen .....                   | 117        |
| sysctl .....  | 119        |
| <b>204.3 Logical Volume Manager</b> .....                 | <b>119</b> |
| Allgemeines .....   | 120        |
| LVM-Komponenten und Zusammenhänge .....                   | 121        |
| LVM-Konfiguration .....                                   | 121        |
| LVM-Snapshots .....                                       | 129        |
| Device Mapper .....                                       | 131        |

## **205 Netzwerkkonfiguration** 133

---

|   |            |
|---|------------|
| <b>205.1 Grundlagen der Netzwerkkonfiguration</b> .....                   | <b>133</b> |
| Allgemeines .....   | 133        |
| Werkzeuge zur Netzwerkkonfiguration .....                                 | 134        |
| <b>205.2 Fortgeschrittene Netzwerkkonfiguration und Fehlersuche</b> ..... | <b>141</b> |
| Allgemeines .....   | 142        |
| Werkzeuge und Konfigurationsdateien .....                                 | 142        |
| <b>205.3 Kernpunkte der Fehlerbehebung in Netzwerken</b> .....            | <b>164</b> |
| Allgemeines .....   | 165        |
| Werkzeuge und Konfigurationsdateien .....                                 | 165        |
| <b>205.4 Benutzer benachrichtigen</b> .....                               | <b>175</b> |
| Allgemeines .....   | 176        |
| Konfigurationsdateien und Werkzeuge .....                                 | 176        |

## **206 Systemverwaltung und Wartung** 179

---

|  |            |
|--|------------|
| <b>206.1 Programme aus dem Quellcode übersetzen und installieren</b> ..... | <b>179</b> |
| Allgemeines .....  | 180        |
| Aufbau von Tar-Balls .....   | 180        |

|   |            |
|---|------------|
| Einen Tar-Ball installieren .....                             | 181        |
| Archivierung im Allgemeinen .....                             | 182        |
| <b>206.2 Datensicherung .....</b>                             | <b>185</b> |
| Allgemeines .....   | 186        |
| Was muss gesichert werden? .....                              | 186        |
| Backupstrategien .....  | 187        |
| Sicherungsarten .....   | 188        |
| Hardware und Verbrauchsmaterial .....                         | 189        |
| Zur Sicherung benötigte Gerätedateien .....                   | 189        |
| Geeignete Programme zur Erstellung von Datensicherungen ..... | 190        |
| <b>207 Domain Name Service (DNS)</b>                          | <b>201</b> |
| <b>207.1 Grundlagen der DNS-Serverkonfiguration .....</b>     | <b>201</b> |
| Allgemeines .....   | 201        |
| Cache-Only-DNS-Server .....                                   | 203        |
| Dateien, Verzeichnisse und Kommandos .....                    | 206        |
| <b>207.2 Erstellen und Pflegen von DNS-Zonen .....</b>        | <b>210</b> |
| Allgemeines .....   | 211        |
| Inhalt von Zonendateien und Eintragstypen .....               | 211        |
| Erstellen von primären Zonen .....                            | 214        |
| Erstellen von sekundären Zonen .....                          | 215        |
| Bedingte Weiterleitung .....                                  | 217        |
| Delegieren von Zonen .....                                    | 217        |
| DNS-Diagnoseprogramme .....                                   | 219        |
| <b>207.3 Absicherung eines DNS-Servers .....</b>              | <b>219</b> |
| Allgemeines .....   | 220        |
| Einschränkungen in named.conf .....                           | 220        |
| named einschränken .....                                      | 223        |
| DNSSEC .....  | 225        |
| TSIG .....  | 226        |
| Aufteilung der BIND-Konfiguration .....                       | 227        |
| <b>Übungsfragen zu LPI 117-201</b>                            | <b>231</b> |
| Fragen .....  | 231        |
| Antworten und Erklärungen zu den Prüfungsfragen .....         | 267        |

**208 Web-Dienste**

299

---

|  |     |
|--|-----|
| <b>208.1 Implementierung eines Webservers</b> .....    | 299 |
| Allgemeines .....                                      | 300 |
| Installation von Apache .....                          | 300 |
| Konfigurationsdateien .....                            | 302 |
| Wichtige Einträge in der Datei httpd.conf .....        | 303 |
| Starten und stoppen .....                              | 304 |
| Zugriffssteuerung .....                                | 305 |
| Module integrieren .....                               | 308 |
| Protokollierungseinstellungen .....                    | 311 |
| Leistungseinstellungen .....                           | 312 |
| <b>208.2 Pflege eines Webservers</b> .....             | 312 |
| Allgemeines .....                                      | 313 |
| Konfiguration von SSL .....                            | 313 |
| Konfiguration virtueller Hosts .....                   | 316 |
| Die Redirect-Direktive .....                           | 317 |
| <b>208.3 Implementierung eines Proxy-Servers</b> ..... | 318 |
| Allgemeines .....                                      | 318 |
| Installation des Squid Proxy-Servers .....             | 319 |
| Konfiguration .....                                    | 321 |
| Zugriffssteuerung mithilfe von ACLs .....              | 323 |
| Benutzer-Authentifizierung .....                       | 324 |

**209 Freigabe von Dateien**

329

---

|  |     |
|--|-----|
| <b>209.1 Konfiguration eines Samba-Servers</b> ..... | 329 |
| Allgemeines .....                                    | 330 |
| smbd und nmbd .....                                  | 330 |
| Samba-Konfigurationsdateien .....                    | 331 |
| Werkzeuge und Dienstprogramme für Samba .....        | 333 |
| SWAT .....   | 338 |
| Samba-3-Dokumentation .....                          | 338 |
| Samba-Freigaben unter Linux einbinden .....          | 339 |
| <b>209.2 Konfiguration eines NFS-Servers</b> .....   | 340 |
| Allgemeines .....                                    | 340 |

|   |            |
|---|------------|
| Serverseitige Konfiguration .....                       | 341        |
| NFS-Clientkonfiguration .....                           | 343        |
| Tools für NFS .....                                     | 344        |
| Zugriffsbeschränkungen .....                            | 348        |
| <b>210 Verwaltung von Netzwerk-Clients</b>              | <b>349</b> |
| <b>  210.1 DHCP-Konfiguration</b>                       | <b>349</b> |
| Allgemeines .....                                       | 349        |
| DHCP-Clients .....                                      | 350        |
| DHCP-Server .....                                       | 351        |
| DHCP-Relay-Agent .....                                  | 355        |
| <b>  210.2 LDAP-Client-Konfiguration</b>                | <b>356</b> |
| Allgemeines .....                                       | 356        |
| Installation des OpenLDAP-Servers .....                 | 358        |
| Installation und Verwendung des LDAP-Clients .....      | 359        |
| <b>  210.3 PAM-Authentifizierung</b>                    | <b>367</b> |
| Allgemeines .....                                       | 367        |
| PAM-Konfiguration .....                                 | 368        |
| PAM-Module .....  | 371        |
| PAM-Authentifizierung mit LDAP .....                    | 373        |
| <b>211 E-Mail-Dienste</b>                               | <b>375</b> |
| <b>  211.1 E-Mail-Server</b>                            | <b>375</b> |
| Allgemeines .....                                       | 375        |
| Sendmail .....  | 376        |
| Postfix .....   | 379        |
| Exim .....  | 381        |
| Gemeinsamkeiten der MTAs .....                          | 385        |
| <b>  211.2 Konfiguration der lokalen Mailzustellung</b> | <b>389</b> |
| Allgemeines .....                                       | 389        |
| Konfiguration von Procmail .....                        | 390        |
| Mbox- und Maildir-Formate .....                         | 392        |
| <b>  211.3 Mails an entfernte Clients ausliefern</b>    | <b>393</b> |
| Allgemeines .....                                       | 393        |
| Dovecot Mailserver .....                                | 394        |
| Courier Mailserver .....                                | 396        |

|   |     |
|---|-----|
| <b>212.1 Routerkonfiguration</b> .....            | 399 |
| Allgemeines .....                                 | 399 |
| /proc/sys/net/ipv4 .....                          | 400 |
| /etc/services .....                               | 401 |
| iptables .....                                    | 402 |
| <b>212.2 Absichern von FTP-Servern</b> .....      | 408 |
| Allgemeines .....                                 | 409 |
| vsftpd .....                                      | 410 |
| Pure-FTPd .....                                   | 412 |
| ProFTPD .....                                     | 415 |
| <b>212.3 Secure Shell (SSH)</b> .....             | 416 |
| Allgemeines .....                                 | 416 |
| SSH verwenden .....                               | 417 |
| SSH-Client-Verbindung .....                       | 417 |
| SSH-Konfigurationsdateien .....                   | 419 |
| Authentifizierung der Server mit Schlüsseln ..... | 420 |
| Generieren von Schlüsseln .....                   | 421 |
| Benutzer-Authentifizierung mit Schlüsseln .....   | 422 |
| Der Authentifizierungs-Agent .....                | 424 |
| <b>212.4 TCP-Wrapper</b> .....                    | 425 |
| Allgemeines .....                                 | 425 |
| tcpd .....  | 425 |
| inetd .....                                       | 426 |
| <b>212.5 Sicherheitsmaßnahmen</b> .....           | 428 |
| Allgemeines .....                                 | 428 |
| Sicherheitsinstitutionen .....                    | 428 |
| Manuelle Untersuchung .....                       | 429 |
| Automatische Sicherheitssysteme .....             | 431 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>213.1 Identifizieren des Boot-Stadiums und Problembehebung bei Bootloadern</b> ..... | 437 |
| Allgemeines .....   | 438 |
| Master Boot Record (MBR) .....  | 438 |
| GRUB (Legacy) .....   | 440 |
| GRUB 2 .....  | 442 |

|  |            |
|--|------------|
| LILO .....   | 442        |
| Probleme beim Laden des Kernels .....                        | 445        |
| Initialisierung der Daemons .....                            | 446        |
| <b>213.2 Allgemeine Fehlerbehandlung .....</b>               | <b>446</b> |
| Allgemeines .....  | 447        |
| Analyse der Protokolldateien .....                           | 447        |
| Tools zur Analyse .....                                      | 448        |
| Analyse am laufenden Kernel .....                            | 455        |
| Analyse am /proc-Dateisystem .....                           | 455        |
| <b>213.3 Problemanalyse von System-Ressourcen .....</b>      | <b>456</b> |
| Allgemeines .....  | 457        |
| Kernel und Daemons .....                                     | 457        |
| Bibliotheken .....   | 459        |
| Shell-Konfiguration .....                                    | 461        |
| Hard- und Softlinks .....                                    | 463        |
| <b>213.4 Fehleranalyse von Umgebungs-Einstellungen .....</b> | <b>465</b> |
| Allgemeines .....  | 466        |
| Ende des Systemstarts und Anmeldung .....                    | 466        |
| Bash personalisieren .....                                   | 468        |
| Benutzer und Gruppen .....                                   | 469        |
| Syslog anpassen .....  | 472        |
| Cron .....   | 474        |
| Zugriffssteuerung auf cron .....                             | 476        |
| <b>Übungsfragen zu LPI 117-202 .....</b>                     | <b>477</b> |
| Fragen .....   | 477        |
| Antworten und Erklärungen zu den Prüfungsfragen .....        | 512        |
| <b>Index .....</b>   | <b>543</b> |