

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|---|-----------|
| | Über den Autor | 19 |
| | Geleltwort des Fachkorrektors | 21 |
| | Vorwort | 23 |
| 1 | Linux und freie Software | 25 |
| 1.1 | Linux ist nicht Windows | 25 |
| 1.2 | Linux? Debian? Ubuntu? | 26 |
| 1.3 | Software soll frei sein | 27 |
| 1.3.1 | Wie UNIX unfrei wurde | 28 |
| 1.3.2 | GPL: Lizenz für die Freiheit | 29 |
| 1.3.3 | Die Anwender profitieren | 30 |
| 1.3.4 | Sicherheitsfragen | 30 |
| 1.4 | Inhaltsstoffe ohne Nebenwirkungen | 31 |
| 1.4.1 | Was wirklich drin ist | 32 |
| 1.4.2 | Debian-Pakete | 34 |
| 1.5 | Debian | 35 |
| 1.5.1 | Die Debian-Distribution | 35 |
| 1.5.2 | Wer hinter Debian steht | 36 |
| 1.6 | Ubuntu | 37 |
| 1.6.1 | Die Ubuntu-Distribution | 37 |
| 1.6.2 | Wer hinter Ubuntu steht | 38 |
| 2 | Installation | 39 |
| 2.1 | Einen Debian-Server einrichten | 40 |
| 2.1.1 | Installationsmedium herunterladen | 41 |
| 2.1.2 | Image brennen | 41 |
| 2.1.3 | Installationsmedien anders beschaffen | 42 |
| 2.1.4 | Booten der Installations-CD | 44 |
| 2.1.5 | Die Installation beginnt | 45 |
| 2.1.6 | Alles voreingestellt | 48 |
| 2.1.7 | Benutzer einrichten | 48 |
| 2.1.8 | Die Festplatte partitionieren | 49 |
| 2.1.9 | Pakete installieren | 51 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 2.2 | Installation eines Ubuntu-Servers | 53 |
| 2.2.1 | Beschaffen der CD | 53 |
| 2.2.2 | Start der Installation | 54 |
| 2.3 | Softwarepakete nachinstallieren | 58 |
| 2.3.1 | Grafisch installieren | 59 |
| 2.3.2 | Aufgabe per Taskel wählen | 61 |
| 2.3.3 | Programmpakete mit Aptitude installieren | 61 |
| 2.3.4 | Auf apt-get getippt | 63 |
| 2.3.5 | Software aktualisieren | 66 |
| 2.3.6 | Paketquellen anpassen | 67 |
| 2.3.7 | Debian-Paket-Manager | 69 |
| 2.4 | Source-Pakete manuell installieren | 71 |
| 3 | Die Shell und ihre Skriptsprache | 75 |
| 3.1 | Starten der Shell | 76 |
| 3.2 | Befehlsempfänger | 78 |
| 3.2.1 | Befehl, Optionen, Argumente | 78 |
| 3.2.2 | Befehlspfade | 79 |
| 3.2.3 | Per Dateimaske auf mehrere Dateien zugreifen | 79 |
| 3.2.4 | Bearbeitung mehrerer Objekte mit der for-Schleife | 80 |
| 3.2.5 | Fehler | 83 |
| 3.3 | Datenströme | 84 |
| 3.3.1 | Ausgabe und Fehlerausgabe umleiten | 84 |
| 3.3.2 | Eingabe als Datenstrom | 85 |
| 3.3.3 | Durch die Röhre schicken: die Pipe | 86 |
| 3.3.4 | Quoting: Befehle verschachteln | 87 |
| 3.3.5 | Anweisungen gruppieren | 88 |
| 3.4 | Vereinfachung der Tipperie | 89 |
| 3.4.1 | Alte Befehle hervorholen | 89 |
| 3.4.2 | Autovervollständigung mit der Tabulatortaste | 90 |
| 3.5 | Variablen | 90 |
| 3.5.1 | Shell- und Umgebungsvariablen | 91 |
| 3.5.2 | Vordefinierte Umgebungsvariablen | 91 |
| 3.5.3 | Variablen-Array und Trennzeichen | 94 |
| 3.6 | Shell-Startdateien | 96 |
| 3.7 | Shell-Skripte | 97 |
| 3.7.1 | Auf Parameter zugreifen und Unterscheidungen | 100 |
| 3.7.2 | Ein- und Ausgaben aus dem Skript | 102 |
| 4 | Das Schweizer Taschenmesser des Administrators | 103 |
| 4.1 | Dateien und Verzeichnisse anlegen und löschen | 103 |
| 4.1.1 | Dateien auflisten: ls | 104 |
| 4.1.2 | Dateien kopieren: cp | 109 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 4.1.3 | Dateien verschieben oder umbenennen: mv | 109 |
| 4.1.4 | Dateien löschen: rm | 110 |
| 4.2 | Verzeichnisbefehle | 110 |
| 4.3 | Editoren | 112 |
| 4.3.1 | nano | 112 |
| 4.3.2 | vi und vim | 114 |
| 4.4 | Nach Dateien suchen | 123 |
| 4.4.1 | Suchen und Agieren: find | 123 |
| 4.4.2 | Mit Datenbankunterstützung suchen: locate | 127 |
| 4.5 | Die Werkzeugkiste | 128 |
| 4.5.1 | Dateiinhalte ausgeben, ausschneiden und umleiten | 128 |
| 4.5.2 | Dateien zerschneiden | 129 |
| 4.5.3 | Textdateien weiter manipulieren | 131 |
| 4.5.4 | Durchsuchungsbefehl: grep | 131 |
| 4.5.5 | Textdateien unterscheiden: diff | 132 |
| 4.5.6 | Worte zählen: wc | 133 |
| 4.5.7 | In Reihenfolge bringen: sort | 133 |
| 4.5.8 | Datenströme editieren: sed | 134 |
| 4.5.9 | Zerlegen, filtern und rechnen mit AWK | 137 |
| 4.6 | Suchen und ersetzen mit regulären Ausdrücken | 139 |
| 4.7 | Pack deine Sachen und geh | 143 |
| 4.7.1 | Viele Dateien in einer Datei mit tar | 143 |
| 4.7.2 | Komprimieren mit gzip und bzip2 | 144 |
| 4.7.3 | Verzeichnisbaumkopie mit tar | 144 |
| 4.7.4 | ZIP als Packer und Komprimierer | 145 |
| 5 | Datelen und Verzeichnisse | 147 |
| 5.1 | Ich will so heißen, wie ich will | 148 |
| 5.2 | Dateieigenschaften und Rechte | 149 |
| 5.2.1 | Dateieigenschaften und -rechte: chmod | 150 |
| 5.2.2 | Zusätzliche Rechte mit Access Control Lists (ACL) | 153 |
| 5.2.3 | Besitzverhältnisse von Dateien | 156 |
| 5.2.4 | Links verweisen auf Dateien | 156 |
| 5.2.5 | Dateityp bestimmen | 158 |
| 5.2.6 | Spezielle Dateien: Sockets, Pipes und Gerätedateien | 159 |
| 5.3 | Verzeichnisse und Verzeichnisbaum | 159 |
| 6 | Laufwerke, Datenspeicher und Datelsysteme | 163 |
| 6.1 | Hardwarezugriff per Gerätedatei: /dev | 163 |
| 6.2 | Die Fesplatte einrichten und aufteilen | 165 |
| 6.2.1 | Die Festplatte verteilen | 166 |
| 6.2.2 | Primäre, erweiterte und logische Partitionen | 166 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 6.2.3 | Mit fdisk partitionieren | 167 |
| 6.2.4 | Alternative parted | 168 |
| 6.2.5 | Rettungsversuch der Partitionstabelle | 169 |
| 6.3 | Der Umgang mit Dateisystemen | 171 |
| 6.3.1 | Dateisystem erstellen: mkfs | 171 |
| 6.3.2 | Dateisystem einbinden: mount | 172 |
| 6.3.3 | Den Verzeichnisbaum verteilen: mount und /etc/fstab | 174 |
| 6.3.4 | Gerätenamen der Partitionen und UUID | 175 |
| 6.3.5 | Probleme mit dem Dateisystem? fsck | 177 |
| 6.3.6 | Swap-Partition | 178 |
| 6.3.7 | Swap-Datei statt Swap-Partition | 179 |
| 6.4 | Verbund mehrerer Partitionen | 180 |
| 6.4.1 | Logical Volume Manager | 180 |
| 6.4.2 | RAID-Systeme | 184 |
| 6.5 | Festplatten haben begrenzte Kapazitäten | 189 |
| 6.5.1 | Belegung ermitteln: df und du | 189 |
| 6.5.2 | Beispielszenario: Plattenplatz für Benutzerdaten | 190 |
| 6.5.3 | Festplattenplatz zuteilen: Quota | 197 |
| 6.6 | Dateisysteme aus dem Hause Microsoft | 199 |
| 6.6.1 | Das klassische Dateisystem FAT | 200 |
| 6.6.2 | Das Windows-Dateisystem NTFS | 202 |
| 6.7 | Booten | 204 |
| 6.7.1 | Der Bootmanager GRUB | 204 |
| 6.7.2 | Master Boot Record sichern | 207 |
| 7 | Datensicherheit | 209 |
| 7.1 | Vorüberlegungen zur Datensicherung | 209 |
| 7.2 | Wohin mit der Datenflut? | 212 |
| 7.2.1 | Das Bandlaufwerk | 212 |
| 7.2.2 | Externe Festplatten | 213 |
| 7.2.3 | Selbstgebranntes | 213 |
| 7.2.4 | Workshop: Gebrannte Sicherung | 214 |
| 7.3 | Workshop: Wiederherstellungsprobleme bei Festplattenwechsel | 218 |
| 7.4 | dump sichert komplette Dateisysteme | 221 |
| 7.5 | Daten sichern mit dem Verpackungskünstler tar | 223 |
| 7.5.1 | Sicherung auf Band oder in eine Datei | 224 |
| 7.5.2 | tar sichert über das Netzwerk | 226 |
| 7.5.3 | Workshop: Inkrementelle Datensicherung mit tar | 226 |
| 7.6 | cpio | 228 |
| 7.7 | Medien kopieren: dd | 230 |
| 7.8 | Spielerei: Datensicherung bei USB-Kontakt | 231 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 7.9 | Stromausfall verhindern | 233 |
| 7.9.1 | Klein und handlich: apcupsd | 234 |
| 7.9.2 | Network UPS Tools | 236 |
| 8 | Prozesse | 239 |
| 8.1 | Prozesse starten und stoppen | 239 |
| 8.1.1 | Ab in den Hintergrund | 240 |
| 8.1.2 | Fensterprogramme | 240 |
| 8.1.3 | Signale | 242 |
| 8.2 | Prozessverwaltung | 243 |
| 8.2.1 | Prozesstabelle anzeigen: ps | 243 |
| 8.2.2 | Prozesskontrolle per Signal | 245 |
| 8.3 | Hintergrundwissen Prozessverwaltung | 248 |
| 8.4 | Das System startet | 250 |
| 8.4.1 | Vom BIOS zum Kernel | 250 |
| 8.4.2 | Durchlaufen der Runlevel | 251 |
| 8.4.3 | Startskripte der Serverprozesse | 252 |
| 8.4.4 | Dynamische Hardware-Zuordnung: udev | 254 |
| 9 | Netzwerk | 257 |
| 9.1 | Anschluss und Medium | 257 |
| 9.2 | TCP/IP | 259 |
| 9.3 | Die IP-Adresse | 260 |
| 9.3.1 | Netzwerkklasse und Netzwerkmaske | 261 |
| 9.3.2 | Private IP-Adressen | 261 |
| 9.3.3 | Den Netzadapter einstellen: ifconfig | 262 |
| 9.3.4 | Die IP-Adresse festlegen | 265 |
| 9.3.5 | Grafische Netzwerk-Manager | 266 |
| 9.4 | Netzwerkverbindungen mit ping prüfen | 267 |
| 9.5 | Routing: Netzwerke verbinden | 268 |
| 9.5.1 | Gateway und Router | 268 |
| 9.5.2 | Eine Route statisch festlegen | 269 |
| 9.5.3 | Subnetzwerke | 272 |
| 9.6 | Namen auflösen | 273 |
| 9.6.1 | Der Host- und Domainname | 273 |
| 9.6.2 | Die Datei /etc/hosts | 274 |
| 9.6.3 | Internetzugang über den DNS-Server | 275 |
| 9.7 | Dynamische IP-Adressen (DHCP) | 276 |
| 9.7.1 | Protokollfragen | 277 |
| 9.7.2 | DHCP-Clients | 278 |
| 9.7.3 | DHCP-Server | 281 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 9.8 | Mehr IP-Adressen für die Zukunft: IPv6 | 285 |
| 9.8.1 | Die IPv6-Adresse | 285 |
| 9.8.2 | Debian und IPv6 | 286 |
| 9.8.3 | Probleme durch den Umstieg | 287 |
| 9.8.4 | IPv6-Probleme abschalten | 287 |
| 9.9 | Ports, Dienste und die Datei /etc/services | 288 |
| 9.10 | Zugang zum Server über das Internet per dynamischem DNS | 290 |
| 10 | Benutzerverwaltung | 295 |
| 10.1 | Der Administrator root und wie man es wird | 295 |
| 10.2 | Benutzerkonten | 297 |
| 10.2.1 | Aufbau der Datei /etc/passwd | 297 |
| 10.2.2 | Benutzer anlegen und löschen | 298 |
| 10.2.3 | Passwörter verwalten | 300 |
| 10.2.4 | Gruppen verwalten | 301 |
| 10.2.5 | Netzgruppen: /etc/netgroup | 302 |
| 10.2.6 | Ist da wer? who | 303 |
| 10.3 | Kurzfristig den Benutzer wechseln: su | 304 |
| 10.4 | Administrationsaufgaben starten: sudo | 304 |
| 10.5 | Privilegierung durch Dateirechte | 305 |
| 10.6 | Benutzerverwaltung netzwerkweit per NIS | 306 |
| 11 | Administration per Fernsteuerung | 313 |
| 11.1 | Der Großvater-Terminaldienst Telnet | 313 |
| 11.2 | Sitzung verschlüsseln: SSH | 315 |
| 11.2.1 | Terminalsitzung mit dem ssh-Client | 315 |
| 11.2.2 | Tod beim Ausloggen: nohup | 317 |
| 11.2.3 | Dateien sicher übertragen mit scp | 318 |
| 11.2.4 | SSH-Server | 320 |
| 11.2.5 | Konfiguration des SSH-Servers | 320 |
| 11.2.6 | SFTP-Erlaubnis ohne Shell-Zugriff | 322 |
| 11.2.7 | Kopieren und Einloggen ohne Passwort | 324 |
| 11.2.8 | Tunnelbau: Andere Protokolle sichern | 327 |
| 11.2.9 | X-Anwendung per SSH starten | 329 |
| 12 | Ein grafischer Terminal-Server für Linux | 331 |
| 12.1 | Installation und Start eines lokalen Desktops | 332 |
| 12.2 | Grafisches Einloggen: Der Display Manager | 334 |
| 12.2.1 | Protokoll XDMCP | 334 |
| 12.2.2 | Konfigurationsdatei des Display Managers | 335 |
| 12.2.3 | X-Terminal | 337 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 13 | Domain Name System | 339 |
| 13.1 | DNS-Server einrichten | 340 |
| | 13.1.1 Überblick über die Konfigurationsdateien | 340 |
| | 13.1.2 Konfiguration testen | 345 |
| 13.2 | Mailserver der Domäne definieren | 347 |
| 13.3 | Master und Slave | 348 |
| 13.4 | Balance und Lastverteilung | 349 |
| 13.5 | Syntax in den Konfigurationsdateien | 351 |
| | 13.5.1 Die Datei named.conf | 351 |
| | 13.5.2 Die Zonendatei | 355 |
| 13.6 | Einrichten von DNS-Clients | 359 |
| | 13.6.1 Linux-Desktop als DNS-Client | 359 |
| | 13.6.2 Mac OS X als DNS-Client | 359 |
| | 13.6.3 Windows als DNS-Client | 359 |
| 14 | Sicherheit gegenüber Angreifern | 363 |
| 14.1 | Firewall | 364 |
| | 14.1.1 Wie funktioniert eine Firewall? | 364 |
| | 14.1.2 Firewalls für IPv6 | 366 |
| | 14.1.3 Beispielhafter Einstieg in iptables | 366 |
| | 14.1.4 Regeln verwalten | 368 |
| | 14.1.5 Ziele bestimmen | 370 |
| | 14.1.6 Pakete spezifizieren | 370 |
| | 14.1.7 Spezialfälle | 372 |
| | 14.1.8 Eigene Ketten bilden | 372 |
| | 14.1.9 Die Firewall automatisch starten | 373 |
| 14.2 | Masquering mit NAT | 374 |
| 14.3 | Workshop: Notebook als UMTS-Router | 376 |
| | 14.3.1 UMTS-Modem in Betrieb nehmen | 377 |
| | 14.3.2 Verbindung zum Internet herstellen | 377 |
| | 14.3.3 Die Verbindung veröffentlichen | 379 |
| | 14.3.4 Clients automatisch konfigurieren | 379 |
| 14.4 | Proxy | 381 |
| | 14.4.1 Den Browser anpassen | 382 |
| | 14.4.2 Der Proxy squid als Webfilter und Blacklist | 382 |
| | 14.4.3 Transparenter Proxy | 385 |
| 14.5 | Einbrüche erkennen | 385 |
| | 14.5.1 Standort für gelungenes Abhören | 386 |
| | 14.5.2 Schnüffeln am Netzwerk: Snort | 386 |
| | 14.5.3 Konfigurationen vergleichen mit AIDE | 387 |
| | 14.5.4 Nach Rootkits suchen | 388 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 14.5.5 | Verlockendes Opfer: Der Honeypot | 390 |
| 14.5.6 | Reaktion auf einen erkannten Einbruch | 390 |
| 14.6 | SELinux | 390 |
| 14.7 | Verschlüsseln und Signieren | 394 |
| 14.7.1 | Verschlüsselung von Passwörtern | 396 |
| 14.7.2 | Die verschlüsselten Mails von Caesar und Kleopatra | 397 |
| 14.7.3 | GnuPG | 398 |
| 14.7.4 | Schlüssel erzeugen | 399 |
| 14.7.5 | Verschlüsseln und Entschlüsseln | 400 |
| 14.8 | VPN: Auf unsicheren Pfaden tunneln | 402 |
| 14.8.1 | Die Zertifikate des Julius Caesar | 402 |
| 14.8.2 | Installation von OpenVPN | 403 |
| 14.8.3 | Eine einfache Verbindung | 405 |
| 14.8.4 | Zertifikate für VPN mit Easy-RSA | 406 |
| 14.8.5 | Zertifizierte Verbindung mit OpenVPN | 408 |
| 14.8.6 | OpenVPN dauerhaft installieren | 409 |
| 14.9 | Verschlüsselte Dateisysteme | 410 |
| 14.9.1 | Bei der Installation einrichten | 411 |
| 14.9.2 | Externe Festplatten verschlüsseln | 413 |
| 15 | Diagnose | 415 |
| 15.1 | Kennenlernphase | 415 |
| 15.1.1 | Versionsinformationen: uname | 416 |
| 15.1.2 | Arbeitsspeicher und Festplattenreserven | 416 |
| 15.1.3 | Wie war der Start? dmesg | 417 |
| 15.1.4 | Hardwaredetails: lspci und lsusb | 418 |
| 15.2 | Dateien, die ein Prozess belegt | 420 |
| 15.3 | Das Verzeichnis /proc | 421 |
| 15.4 | Die Last mit der Last | 422 |
| 15.4.1 | Bootzeitpunkt und Systemlast: uptime | 422 |
| 15.4.2 | Prozesshitparade: top | 423 |
| 15.4.3 | Belastungs-EKG mit vmstat | 424 |
| 15.4.4 | Prioritäten ändern: Nice | 425 |
| 15.4.5 | Aktion »Freundliche Festplatte«: ionice | 427 |
| 15.5 | Der Syslog-Dämon und die Protokolldatei | 427 |
| 15.5.1 | Konfiguration von rsyslog.conf | 428 |
| 15.5.2 | Umgang mit großen Protokolldateien | 431 |
| 15.6 | Abstürze und ihre Spuren | 433 |
| 15.6.1 | Programmzusammenbrüche (Core-Dump) | 433 |
| 15.6.2 | Systemabsturz (Kernel-Panic) | 434 |
| 15.7 | Informationen über den Netzwerkadapter auslesen | 434 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 15.8 | Netzwerkrouen anzeigen | 435 |
| 15.8.1 | Routentabellen analysieren | 435 |
| 15.8.2 | Routen verfolgen: traceroute | 436 |
| 15.9 | Prozessverbindungen beobachten | 436 |
| 15.10 | Netzwerkschnüffelei | 438 |
| 15.10.1 | Offene Ports erschnüffeln: nmap | 438 |
| 15.10.2 | Der kleine Netzwerkschnüffler tcpdump | 440 |
| 15.10.3 | Der große Netzwerkschnüffler Wireshark | 442 |
| 15.11 | Netzlasthitparade mit iftop | 444 |
| 15.12 | Netzwerkecho netcat | 444 |
| 15.13 | Nagios: Monitoring per Intranet | 445 |
| 16 | Die Zeit | 449 |
| 16.1 | Die aktuelle Zeit | 449 |
| 16.2 | Zeitabgleich per NTP | 451 |
| 16.3 | Wiederkehrende Jobs mit der crontab | 452 |
| 16.4 | Zeitversetzter Job mit at | 454 |
| 17 | Drucker | 455 |
| 17.1 | Grundlegendes über die Anschaffung von Druckern | 456 |
| 17.2 | Protokolle im Netzwerkdruck | 457 |
| 17.3 | CUPS – Common UNIX Printing System | 458 |
| 17.3.1 | Die Konfigurationsdatei | 459 |
| 17.3.2 | CUPS vom Terminal verwalten | 460 |
| 17.3.3 | Drucker per Webbrowser verwalten | 462 |
| 17.4 | Netzwerkclients für Druckdienste einrichten | 465 |
| 17.4.1 | Linux-Desktop druckt | 465 |
| 17.4.2 | Mac druckt | 467 |
| 17.4.3 | Windows druckt | 468 |
| 17.5 | Fehlerverfolgung | 469 |
| 18 | Datenserver | 471 |
| 18.1 | SAMBA – die Windows-Connection | 471 |
| 18.1.1 | Installation | 473 |
| 18.1.2 | Verzeichnisse freigeben | 474 |
| 18.1.3 | Testwerkzeuge | 477 |
| 18.1.4 | Protokolldaten | 479 |
| 18.1.5 | Beispiel: Ein simpler mp3-Server ohne Zugriffskontrolle | 480 |
| 18.1.6 | Benutzerkontrolle für SAMBA einrichten | 483 |
| 18.1.7 | Benutzerbasierte Zugriffsrechte | 484 |
| 18.1.8 | Benutzerverzeichnisse | 487 |
| 18.1.9 | Beispiel mit beschränkten Freigaben: Die Angestellten der Firma Klein GmbH | 487 |

| | | | |
|-----------|---------|--|------------|
| | 18.1.10 | Drucken mit SAMBA | 494 |
| | 18.1.11 | SAMBA als Primary Domain Controller | 498 |
| | 18.1.12 | SAMBA als Mitglied in einer Domäne | 504 |
| | 18.1.13 | SAMBA-Konfiguration mit SWAT | 506 |
| 18.2 | | Clientzugriff auf SMB-Server | 511 |
| | 18.2.1 | Zugriff per Konsole | 511 |
| | 18.2.2 | Einhängen einer SMB-Freigabe | 513 |
| | 18.2.3 | Linux-Dateimanager als SAMBA-Client | 516 |
| | 18.2.4 | Mac OS X als SAMBA-Client | 516 |
| | 18.2.5 | Windows als SAMBA-Client | 517 |
| 18.3 | | NFS – Network File System | 522 |
| | 18.3.1 | NFS-Server | 522 |
| | 18.3.2 | NFS-Client | 524 |
| | 18.3.3 | Sicherheitsfragen | 526 |
| | 18.3.4 | Versionsänderungen von NFSv3 zu NFSv4 | 527 |
| | 18.3.5 | Automatisches Mounten | 528 |
| 18.4 | | File Transfer Protocol (FTP) | 532 |
| | 18.4.1 | FTP-Clients und die FTP-Kommandos | 532 |
| | 18.4.2 | Der FTP-Server | 536 |
| | 18.4.3 | Anonymer FTP-Server | 537 |
| 18.5 | | Versionskontrolle und Datensynchronisation | 538 |
| | 18.5.1 | Versionsverwaltung mit Subversion | 538 |
| | 18.5.2 | Binärdatenabgleich mit rsync | 545 |
| 19 | | Datenbanken | 549 |
| 19.1 | | Datenbanken funktionieren mit Tabellen | 550 |
| 19.2 | | Eine kleine Einführung in SQL | 551 |
| | 19.2.1 | Tabellen anlegen und entfernen | 551 |
| | 19.2.2 | Daten abfragen und verändern | 555 |
| 19.3 | | MySQL | 558 |
| | 19.3.1 | Installation und erste Schritte | 558 |
| | 19.3.2 | Benutzerverwaltung | 560 |
| | 19.3.3 | Administrationstools | 561 |
| | 19.3.4 | Datensicherung | 564 |
| | 19.3.5 | Konfigurationsdateien | 565 |
| 19.4 | | PostgreSQL | 566 |
| | 19.4.1 | Installation und erste Schritte | 566 |
| | 19.4.2 | Benutzer anlegen | 569 |
| | 19.4.3 | Datensicherung | 571 |
| | 19.4.4 | Zugriffskonfiguration | 571 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 20 | Der Webserver Apache | 573 |
| 20.1 | Surfen und Server | 573 |
| 20.2 | Installation und Start des Webserver | 575 |
| 20.3 | Eine erste Website | 576 |
| | 20.3.1 Ein wenig HTML zur Einstimmung | 576 |
| | 20.3.2 Die HTML-Tags | 577 |
| | 20.3.3 Aufruf und Darstellung der HTML-Seite | 579 |
| 20.4 | Die Konfigurationsdateien | 579 |
| | 20.4.1 Verfügbar und aktiviert | 580 |
| | 20.4.2 Anordnung der Konfigurationsdateien | 580 |
| | 20.4.3 Syntax der Konfigurationsdateien | 580 |
| | 20.4.4 Website-Konfiguration | 581 |
| | 20.4.5 Website-Direktiven | 583 |
| | 20.4.6 Modulkonfiguration | 585 |
| 20.5 | Beispiel: Eine Website für mp3-Dateien | 587 |
| 20.6 | Private Verzeichnisadministration: .htaccess | 588 |
| 20.7 | Fehlermeldungen und Aufrufstatistik | 590 |
| 20.8 | Virtuelles Hosting | 591 |
| 20.9 | Gesicherte Übertragung | 593 |
| | 20.9.1 Wir basteln ein Zertifikat mit OpenSSL | 594 |
| | 20.9.2 Apache wird für HTTPS konfiguriert | 595 |
| 20.10 | CGI: Der Server schlägt zurück | 597 |
| | 20.10.1 Exkurs HTML-Formulare | 598 |
| | 20.10.2 Interaktive Website mit CGI und POST | 601 |
| | 20.10.3 Ein CGI-mp3-Sucher | 606 |
| 20.11 | Dynamische Websites mit PHP | 608 |
| | 20.11.1 Installation des PHP-Moduls | 609 |
| | 20.11.2 Die grundlegenden Sprachelemente | 609 |
| | 20.11.3 Auswertung von Formularen | 612 |
| | 20.11.4 Dateizugriffe mit PHP | 613 |
| | 20.11.5 Kommunikation mit Datenbanken | 614 |
| | 20.11.6 MySQL | 615 |
| | 20.11.7 PostgreSQL | 616 |
| | 20.11.8 Beispiel: Ein Besucherzähler in PHP | 618 |
| 20.12 | Web-Applikationen per LAMP | 619 |
| | 20.12.1 Datenbank MySQL einsetzen | 620 |
| | 20.12.2 PHP-Programmierung | 622 |
| 21 | Der Mailserver | 629 |
| 21.1 | Übersicht | 630 |
| 21.2 | Der Mailserver Postfix | 630 |
| | 21.2.1 Installation und Grundkonfiguration | 631 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 21.2.2 | Konfigurationsdateien | 633 |
| 21.2.3 | Lookup-Tabellen | 635 |
| 21.2.4 | Konfigurationsdatei master.cf | 635 |
| 21.2.5 | Warteschlangen | 636 |
| 21.2.6 | Virtuelle Domänen mit Datenbanken | 636 |
| 21.3 | Debian-Standard-MTA Exim4 | 637 |
| 21.3.1 | Mitgelieferte Dokumentation | 638 |
| 21.3.2 | Grundkonfiguration per Einrichtungsassistent | 639 |
| 21.3.3 | Verschlüsselt zur Post | 643 |
| 21.3.4 | Wer ist denn da? | 645 |
| 21.3.5 | Befehle an Exim | 648 |
| 21.3.6 | Fehlerprotokolle | 648 |
| 21.4 | Szenario: E-Mails lokal verteilen | 649 |
| 21.4.1 | SMTP-Client mail | 649 |
| 21.4.2 | Post landet in der Mbox oder im Maildir | 651 |
| 21.5 | Lokale Mail an fremden Server senden | 652 |
| 21.5.1 | Benutzerzuordnung mit aliases | 652 |
| 21.5.2 | Postfix und der Relayhost | 653 |
| 21.5.3 | Exim4 und der Smarthost | 655 |
| 21.6 | SMTP-Sendungen entgegennehmen: Relay | 656 |
| 21.6.1 | Exim4 als Dienstleister für das lokale Netzwerk | 656 |
| 21.6.2 | Postfix als Dienstleister für das lokale Netzwerk | 657 |
| 21.7 | Mail-Clients per POP3 und IMAP bedienen | 658 |
| 21.7.1 | Die Server installieren | 658 |
| 21.7.2 | Benutzerverwaltung | 660 |
| 21.8 | Post sammeln: Fetchmail | 662 |
| 21.9 | Mailsystem auf PostgreSQL-Basis | 664 |
| 21.9.1 | PostgreSQL | 664 |
| 21.9.2 | Courier-IMAP-Server | 667 |
| 21.9.3 | Konfiguration des MTA | 668 |
| 21.10 | Der Kampf gegen das Böse | 671 |
| 21.10.1 | Spamassassin gegen Werbung | 671 |
| 21.10.2 | Virenschutz für Windows-Clients | 673 |
| 22 | Virtuelle Domänen und Maschinen | 677 |
| 22.1 | VirtualBox und der PC im Fenster | 678 |
| 22.2 | OpenVZ und der geteilte Kernel | 681 |
| 22.3 | KVM und die Prozessoren | 683 |
| 22.3.1 | Konfiguration | 686 |
| 22.3.2 | Virtuelle Maschine auf Wanderschaft | 687 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 23 | Der Server als Multitalent | 689 |
| 23.1 | Der Server als Video-Rekorder | 689 |
| 23.2 | Gemeinsam Texte im Wiki schreiben | 693 |
| 23.3 | Die eigene Cloud mit ownCloud | 695 |
| | 23.3.1 Anwendungen | 699 |
| | 23.3.2 Synchronisation mit CalDav und CardDav | 700 |
| 24 | Workshop: Schulcomputer und Arbeitsplatzrechner | 703 |
| 24.1 | Der anonyme Arbeitsplatzrechner | 704 |
| | 24.1.1 /home auf dem USB-Stick | 704 |
| | 24.1.2 Benutzerverzeichnis-Template | 709 |
| 24.2 | Benutzerverzeichnis im Netzwerk | 710 |
| | 24.2.1 Benutzerverzeichnisse automatisch einbinden | 711 |
| | 24.2.2 Anpassungen für NFSv4 | 712 |
| | 24.2.3 Benutzerverwaltung | 713 |
| 24.3 | Grafischer Terminalserver und Thin Client | 715 |
| | 24.3.1 Den Zentralrechner einrichten | 715 |
| | 24.3.2 X-Terminal starten | 716 |
| | 24.3.3 Ein reines X-Terminal | 716 |
| 24.4 | Festplatte kopieren: eine für alle | 719 |
| | 24.4.1 Vorbereitungen und Problemzonen | 719 |
| | 24.4.2 Kopierumgebung | 720 |
| | 24.4.3 Sonderfall Oberflächenkopie mit dd | 720 |
| | 24.4.4 Partitionieren und Einhängen | 721 |
| | 24.4.5 Kopieren mit tar | 722 |
| | 24.4.6 GRUB installieren | 723 |
| | Stichwortverzeichnis | 725 |