

# Auf einen Blick

<b>Einleitung .....</b>	<b>21</b>
<b>Teil I: Grundlagen von Linux .....</b>	<b>27</b>
<b>Kapitel 1:</b> Linux .....	29
<b>Kapitel 2:</b> Die Shell .....	59
<b>Kapitel 3:</b> Editoren .....	67
<b>Kapitel 4:</b> Shell-Skripte .....	83
<b>Kapitel 5:</b> Administration per Fernsteuerung .....	95
<b>Kapitel 6:</b> Diagnose .....	103
<b>Teil II: Hardware .....</b>	<b>111</b>
<b>Kapitel 7:</b> Laufwerke, Datenspeicher und Dateisysteme .....	113
<b>Kapitel 8:</b> Netzwerk .....	137
<b>Teil III: Datenbanken .....</b>	<b>163</b>
<b>Kapitel 9:</b> Datenbanken .....	165
<b>Teil IV: Internet-Server .....</b>	<b>179</b>
<b>Kapitel 10:</b> Der Webserver Apache .....	181
<b>Kapitel 11:</b> Der Mailserver .....	197
<b>Teil V: Dateiserver .....</b>	<b>213</b>
<b>Kapitel 12:</b> SAMBA – die Windows-Connection .....	215
<b>Kapitel 13:</b> NFS – Network File System .....	229
<b>Kapitel 14:</b> Die eigene Cloud mit Nextcloud .....	243
<b>Teil VI: Services im Intranet .....</b>	<b>259</b>
<b>Kapitel 15:</b> Verzeichnisdienstprotokoll LDAP .....	261
<b>Kapitel 16:</b> Gemeinsam Texte im Wiki schreiben .....	269
<b>Teil VII: Sicherheit .....</b>	<b>281</b>
<b>Kapitel 17:</b> Verschlüsselung .....	283
<b>Kapitel 18:</b> Datensicherung .....	291
<b>Teil VIII: Labor und virtuelle Maschinen .....</b>	<b>305</b>
<b>Kapitel 19:</b> Netzwerklabor mit VirtualBox .....	307
<b>Kapitel 20:</b> Virtueller Router .....	319
<b>Kapitel 21:</b> Virtueller Server .....	331
<b>Kapitel 22:</b> Docker .....	337
<b>Teil IX: Der Top-Ten-Teil .....</b>	<b>347</b>
<b>Kapitel 23:</b> Die Top-10, warum man Linux als Server verwendet .....	349
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>353</b>
<b>Stichwortverzeichnis .....</b>	<b>357</b>

# Inhaltsverzeichnis

<b>Einleitung</b> .....	<b>21</b>
Über dieses Buch .....	21
Törichte Annahmen über den Leser .....	21
Wie dieses Buch aufgebaut ist .....	22
Konventionen in diesem Buch .....	23
Symbole, die in diesem Buch verwendet werden .....	24
Wie es weitergeht .....	24
 <b>TEIL I</b>	
<b>GRUNDLAGEN VON LINUX</b> .....	<b>27</b>
<b>Kapitel 1</b>	
<b>Linux</b> .....	<b>29</b>
Ein Blick in die Geschichte .....	29
Dateien und Verzeichnisse .....	31
Betrachten der Dateien .....	31
Die Eigenschaften der Dateien anzeigen .....	32
Mit Verzeichnissen arbeiten .....	33
Mit Dateien arbeiten .....	34
Datei- und Verzeichnisnamen .....	35
Fortgeschrittene Dateibefehle .....	36
Dateiinhalte anzeigen .....	36
Durchsuchungsbefehl: grep .....	37
Suchen und Agieren: find .....	38
Verweis auf andere Dateien: Links .....	42
Anlegen eines harten Links .....	42
Der symbolische Link .....	43
Spezielle Dateien: Sockets, Pipes und Gerätedateien .....	43
Gerätedateien .....	44
Sockets und Pipes .....	44
Der Linux-Verzeichnisbaum .....	44
Besitzer, Gruppen und Rechte .....	46
Dateiberechtigungen ändern .....	47
Rechte ändern über Buchstaben statt Zahlen .....	47
Prozesse .....	48
Die Prozessliste .....	48
Nicht immer mit Tötungsabsicht: kill .....	49
Benutzerkonten .....	50
Aufbau der Datei /etc/passwd .....	50
Benutzer anlegen und löschen .....	51

## 12 Inhaltsverzeichnis

Passwörter verwalten.....	52
Gruppen verwalten.....	54
Kurzfristig den Benutzer wechseln: su.....	55
Administrationsaufgaben starten: sudo.....	56
Privilegierung durch Dateirechte.....	57
<b>Kapitel 2</b>	
<b>Die Shell.....</b>	<b>59</b>
Starten der Shell.....	59
Tastenkombinationen.....	60
Manpage als Bedienungsanleitung.....	60
Befehlsempfänger Shell.....	61
Befehlsaufbau.....	61
Optionen.....	62
Argumente.....	62
Datenströme.....	63
Datenstrom in Dateien umleiten.....	63
Umleitung der Eingabe.....	64
Ausgabe als Eingabe durchleiten.....	64
Fehlerausgabekanal.....	64
Löschen durch Umleiten.....	65
Datenabzweigung: tee.....	65
Quoting: Befehle verschachteln.....	65
Anweisungen gruppieren.....	66
<b>Kapitel 3</b>	
<b>Editoren.....</b>	<b>67</b>
Der Editor nano.....	68
Beenden von nano.....	69
Kopieren und Verschieben von Textteilen.....	69
Die Editoren vi und vim.....	70
Die drei Modi des vi.....	70
Navigation im Text.....	71
Änderungen am Text.....	72
Der Befehlszeilenmodus.....	74
Suchen und ersetzen.....	75
Ersetzen mit regulären Ausdrücken.....	76
Recovery nach einem Programmabbruch.....	76
Konfiguration.....	77
Reguläre Ausdrücke.....	78
Suchmuster aus Punkt und Stern.....	78
Abgrenzungen.....	79
Stellvertreterwahl.....	79
Der gierige Stern.....	81

<b>Kapitel 4</b>	
<b>Shell-Skripte</b>	<b>83</b>
Skripte ausführen	83
Den Interpreter festlegen	84
Shell-Kommentare	84
Zeilen umbrechen	84
Variablen	85
Shell- und Umgebungsvariablen	85
Vordefinierte Umgebungsvariablen	86
Abfragen: if	88
Bedingungen	89
Schleife	90
Bearbeitung mehrerer Objekte mit der for-Schleife	91
Fallunterscheidung	92
Auf Parameter zugreifen	92
Abfrage auf die Anzahl der Parameter	92
Skriptparameter in einer Schleife auswerten	93
Ein- und Ausgaben aus dem Skript	94

<b>Kapitel 5</b>	
<b>Administration per Fernsteuerung</b>	<b>95</b>
Ein Terminal aus der Ferne	95
Terminalsitzung mit dem ssh-Client	96
Tod beim Ausloggen: nohup	97
Dateien sicher übertragen mit scp	98
SSH-Server	99
Dienstkontrolle mit systemctl	99
Kopieren und Einloggen ohne Passwort	100

<b>Kapitel 6</b>	
<b>Diagnose</b>	<b>103</b>
Arbeitsspeicher und Swapping	103
Wie geht es der Festplatte?	104
Wie war der Start?	104
Die Last mit der Last	105
Prozesshitparade: top	105
Belastungs-EKG mit vmstat	106
Der Syslog-Dämon und die Protokolldatei	107

<b>TEIL II</b>	
<b>HARDWARE</b>	<b>111</b>

<b>Kapitel 7</b>	
<b>Laufwerke, Datenspeicher und Dateisysteme</b>	<b>113</b>
Hardwarezugriff per Gerätedatei: /dev	113
Die Hardware der Festplatte	114

## 14 Inhaltsverzeichnis

Die Festplatte einrichten und aufteilen .....	115
Partitionierung GPT .....	115
Partitionierung mit gparted .....	115
Partitionierung DOS/MBR.....	116
Der Umgang mit Dateisystemen .....	117
Dateisystem erstellen: mkfs.....	117
Dateisystem einbinden: mount .....	118
Festplatten in den Verzeichnisbaum integrieren.....	118
Gerätenamen der Partitionen und UUID .....	120
Dateisysteme prüfen und reparieren: fsck.....	121
Swap.....	122
Swap-Partition.....	123
Swap-Datei statt Swap-Partition .....	123
Verbund mehrerer Partitionen .....	124
Logical Volume Manager .....	124
RAID-Systeme.....	128
Festplatten haben begrenzte Kapazitäten .....	132
Belegung ermitteln: df und du.....	132
Festplattenplatz zuteilen: Quota .....	132
Der Bootmanager GRUB.....	135

## Kapitel 8

<b>Netzwerk.....</b>	<b>137</b>
Anschluss und Medium.....	137
TCP/IP .....	138
Pakete in Paketen .....	139
Die IP-Adresse.....	139
Private IP-Adressen .....	140
IP-Adressen anzeigen.....	141
Die Netzwerkschnittstelle konfigurieren .....	142
Grafische Netzwerk-Manager .....	144
Netzwerkverbindungen mit ping prüfen .....	145
Simuliere Last.....	145
Routing: Netzwerke verbinden.....	145
Dynamische IP-Adressen (DHCP).....	146
Protokollfragen.....	147
Einrichten eines DHCP-Servers.....	147
Start des DHCP-Servers .....	149
Mehr IP-Adressen für die Zukunft: IPv6.....	149
Die IPv6-Adresse.....	149
Ports, Dienste und die Datei /etc/services .....	150
Network Address Translation NAT.....	151
Namen auflösen .....	154
Der Host- und Domainname.....	154
Die Datei /etc/hosts .....	155
Internetzugang über den DNS-Server .....	155
DNS-Server einrichten.....	156

Forwarder.....	156
Das lokale Netzwerk.....	157
Mailserver der Domäne definieren.....	160
Balance und Lastverteilung.....	161

## TEIL III DATENBANKEN ..... 163

### Kapitel 9 Datenbanken..... 165

Datenbanken funktionieren mit Tabellen.....	165
MySQL und MariaDB.....	166
Installation und erste Schritte.....	167
Anlegen und Verwenden von Datenbanken.....	168
Benutzerverwaltung.....	169
Informationen.....	170
Datensicherung.....	171
PostgreSQL.....	171
Installation und erste Schritte.....	172
Anlegen und Verwenden von Datenbanken.....	173
Benutzerverwaltung.....	173
Datensicherung.....	176
Zugriffskonfiguration.....	177

## TEIL IV INTERNET-SERVER..... 179

### Kapitel 10 Der Webserver Apache..... 181

Ein Server für Surfer.....	181
Installation und Start des Webserver.....	182
Ein erster Testlauf.....	182
Start und Stopp des Servers.....	182
Der Benutzer www-data.....	183
Die Konfigurationsdateien.....	183
Die Ausgangskonfiguration.....	184
Der Pfad /var/www und die Indexdateien.....	185
Ein Directory als Download-Bereich.....	185
Alias und Redirect.....	187
Benutzeradministration mit .htaccess.....	187
Logbücher.....	189
Fehlermeldungen.....	189
Besucherstatistiken.....	190
Virtuelles Hosting.....	190
Gesicherte Übertragung per HTTPS.....	192
Zertifikate.....	192

16 Inhaltsverzeichnis

Apache wird für HTTPS konfiguriert ..... 192

Aufruf der HTTPS-Site ..... 193

Dynamische Websites mit PHP ..... 194

    Installation des PHP-Moduls ..... 194

    Die grundlegenden Sprachelemente..... 195

    Kommunikation mit Datenbanken..... 195

**Kapitel 11**

**Der Mailserver ..... 197**

    Ein kurzer Blick zurück..... 197

    Der Mailserver Postfix..... 199

        Installation und Grundkonfiguration..... 199

        Lokale Mails..... 200

    Empfänger und ihre Clients..... 200

        Mail-Client mutt..... 201

    Lokale Mail an fremden Server senden..... 202

        Installation mit Smarthost..... 202

        Verbindungsaufnahme zum Relayhost..... 203

    Mails abholen mit IMAP und POP3..... 205

        Installation von Dovecot..... 205

    Der Mailserver als Internet-Site..... 206

        Vorbereitung im DNS..... 206

        Installation..... 206

        Authentifizierung per Dovecot..... 207

    Postablage: Mbox oder Maildir ..... 208

        Umstellung von Postfix auf Maildir ..... 209

        Betrieb von Mail-Clients mit Maildir ..... 209

    Wartung des Mailservers..... 209

        Warteschlangen..... 210

    Post einsammeln ..... 210

    Ausblick ..... 211

**TEIL V**

**DATEISERVER..... 213**

**Kapitel 12**

**SAMBA – die Windows-Connection ..... 215**

    Laboreinstellungen..... 215

    Installation ..... 216

    Eine einfache Freigabe..... 217

        Platz für Dateien..... 217

        Die zentrale Konfiguration: /etc/samba/smb.conf..... 217

        Zugriff vom Client..... 219

        Einhängen einer SMB-Freigabe..... 222

    Zugriffsrechte ..... 224

        Mehrere Benutzer..... 224

Besonderheiten .....	226
Benutzerverzeichnisse (homes).....	226
POSIX: Symbolische Links.....	227

## Kapitel 13

### **NFS – Network File System ..... 229**

Laborumgebung .....	229
Ein einfacher NFS-Server.....	230
Ein einfacher NFS-Client.....	231
Informationen über den Server.....	231
Einhängen einer NFS-Ressource .....	231
Einhängen beim Booten: /etc/fstab.....	232
Erlaubte Client-Computer.....	232
Eintrag in den Exporten .....	232
hosts.allow und hosts.deny.....	233
Einstellungen der Exportdatei.....	233
Export mit Basisverzeichnis: fsid.....	234
Benutzer .....	234
Automatisches Mounten.....	235
Konfigurationsdateien.....	235
Start des AutoFS .....	236
Wildcards.....	236
Kombination aus LDAP und Automounter.....	237
Zugriff auf den LDAP-Server .....	238
Der NFS-Server.....	240
Das automatische Einhängen.....	240

## Kapitel 14

### **Die eigene Cloud mit Nextcloud ..... 243**

Installation .....	243
Bestandteile aus dem Repository.....	244
Einrichten einer leeren Datenbank für Nextcloud.....	244
Das Installations-Setup im Browser.....	245
Installation auf einem Webhoster.....	247
Sonstiges zur Installation.....	248
Administration.....	249
Benutzerverwaltung.....	249
Apps.....	250
Kalender und Kontakte.....	250
Adressen und Kalender mit Android synchronisieren.....	253
Office .....	254
Dateien.....	254
Direkter Austausch von Dateien.....	254
Der Nextcloud-Client.....	255
Verzeichnisse von Nextcloud mounten.....	256
Datensicherung .....	257



<b>TEIL VI</b>	
<b>SERVICES IM INTRANET .....</b>	<b>259</b>
<b>Kapitel 15</b>	
<b>Verzeichnisdienstprotokoll LDAP .....</b>	<b>261</b>
Verzeichnisdienst .....	261
Objektklassen .....	262
Einordnen in den Baum .....	262
Installation eines LDAP-Servers .....	263
Verzeichnisaufbau per LDIF .....	264
LDAP-Client Login .....	266
Konfiguration des NSS .....	267
Umgang mit dem Heimatverzeichnissen .....	267
Anmeldebildschirm konfigurieren .....	268
Passwort ändern .....	268
<b>Kapitel 16</b>	
<b>Gemeinsam Texte im Wiki schreiben .....</b>	<b>269</b>
Installation und Konfiguration .....	269
Die Datenbankverbindung .....	270
MySQL als Datenbank .....	270
PostgreSQL als Datenbank .....	271
Setup per Browser .....	271
Anbindung des Mail-Verkehrs .....	275
Start des Wikis .....	276
Eine Seite bearbeiten .....	277
Gestaltungsmöglichkeiten .....	277
Ein Link für eine neue Seite erstellen .....	277
Benutzerkonten .....	278
Datensicherung .....	278
Sicherung mit mysqldump .....	278
Rücksicherung .....	279
<b>TEIL VII</b>	
<b>SICHERHEIT .....</b>	<b>281</b>
<b>Kapitel 17</b>	
<b>Verschlüsselung .....</b>	<b>283</b>
Verfahren und Ideen .....	283
Symmetrische Verschlüsselung .....	283
Asymmetrische Verschlüsselung .....	284
Signieren mit asymmetrischen Schlüsseln .....	284
Zertifikat .....	284
Wir basteln einen SSH-Key .....	286
Wir basteln ein Zertifikat mit OpenSSL .....	287
Verschlüsselte Dateien und Dateisysteme .....	288

**Kapitel 18**

**Datensicherung ..... 291**

    Vorüberlegungen zur Datensicherung ..... 291

    Wohin mit der Datenflut? ..... 292

    dump sichert komplette Dateisysteme ..... 293

    Daten sichern mit dem Verpackungskünstler tar ..... 295

        tar sichert über das Netzwerk ..... 296

        Inkrementelle Sicherung ..... 296

    Verzeichnisse kopieren: rsync ..... 298

    Medien kopieren: dd ..... 299

    Automatisierte Datensicherung ..... 300

        Der Wiederholungstäter cron ..... 300

        Das Format einer crontab-Tabelle ..... 301

        Benutzertabelle ..... 301

        Fehler-Mail an den Administrator ..... 302

        Veraltete Datensicherungen aufräumen ..... 303

**TEIL VIII**

**LABOR UND VIRTUELLE MASCHINEN ..... 305**

**Kapitel 19**

**Netzwerklabor mit VirtualBox ..... 307**

    Das Konzept einer virtuellen Maschine ..... 307

    VirtualBox, der PC im Fenster ..... 308

        Voraussetzungen ..... 308

        Gastgeber Linux ..... 309

        Gastgeber Windows ..... 309

        Gastgeber Mac ..... 309

    Eine virtuelle Maschine ..... 310

        Ort der virtuellen Maschinen ..... 310

        Vom ISO-Image zur virtuellen Maschine ..... 311

    Eine virtuelle Maschine für Linux Mint MATE ..... 312

        Herunterfahren einer virtuellen Maschine ..... 314

        Gasterweiterung ..... 314

        Netzwerkeinstellungen ..... 315

    Klonen ..... 316

**Kapitel 20**

**Virtueller Router ..... 319**

    Anschlüsse des Routers ..... 319

        Linux-Installation ..... 319

        Installation von Debian auf der virtuellen Maschine ..... 321

        Netzwerkeinstellungen in der VirtualBox ..... 323

        Konfiguration der Adapter ..... 324

        Statische Adresse festlegen ..... 325

DHCP: Clients automatisch konfigurieren.....	326
Forwarding.....	328
Lokales Netzwerk mit dem Internet verbinden: NAT .....	328
Den Namensdienst DNS durchreichen .....	329
<b>Kapitel 21</b>	
<b>Virtueller Server .....</b>	<b>331</b>
Netzwerkeinstellungen in der VirtualBox.....	331
Statische Adresse .....	332
Adresse selbst festlegen .....	332
Server per DHCP festlegen.....	333
Den Server im Namensdienst DNS eintragen .....	334
<b>Kapitel 22</b>	
<b>Docker .....</b>	<b>337</b>
Installation .....	338
Installation aus dem Distributions-Repository .....	338
Laden und Starten von Containern.....	339
Hello World .....	339
Container-Images aus dem Docker-Hub.....	339
Beispiel-Container GitLab .....	340
Eigene Container erstellen .....	342
Erstellen eines Containers mit einer Docker-Datei .....	344
<b>TEIL IX</b>	
<b>DER TOP-TEN-TEIL .....</b>	<b>347</b>
<b>Kapitel 23</b>	
<b>Die Top-10, warum man Linux als Server verwendet .....</b>	<b>349</b>
Kostet nichts .....	349
Weit verbreitet.....	349
Das bessere System .....	349
Skalierbar .....	350
Festplatte einfach wechseln.....	350
Der Hersteller kann mich mal!.....	350
Sicher aus dem Repository .....	350
Zukunftssicher .....	351
Und überhaupt: sicher .....	351
KISS.....	351
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>353</b>
<b>Stichwortverzeichnis .....</b>	<b>357</b>