

Auf einen Blick

TEIL I Grundlagen

1	Die erste Begegnung mit einem Home Server	23
2	Installation des Betriebssystems	61
3	Erste Inbetriebnahme Ihres Servers	85
4	Grundlagen des Linux-Betriebssystems	115
5	Grundlagen des Netzwerks	205
6	Im Fehlerfall	235

TEIL II Serverprojekte

7	Dateien im Netzwerk freigeben: ein Fileserver mit Samba	243
8	Medien per UPnP streamen: ein Medienserver mit MiniDLNA	269
9	Dateien per FTP übertragen: ein FTP-Server mit ProFTPD	283
10	Statusinformationen per E-Mail erhalten: »msmtp« als MTA	305
11	Sprachkonferenzen für Spiele mit Mumble	317
12	Verwalten von Informationen und Anleitungen: ein eigenes Wiki mit DokuWiki	335
13	Die eigene Cloud mit Nextcloud	357
14	Blockieren von unerwünschten Inhalten beim Webzugriff mit Pi-Hole	397
15	VPN-Verbindungen mit OpenVPN	435
16	Daten synchronisieren und Backups erstellen mit »rsync«	505
17	Von jedem Computer aus fernsehen: TV-Streaming mit TVHeadend	545
18	Das Fenster nach Hause: Bilder per Webcam übertragen mit »fswebcam« und »motion«	571
19	Ein eigener Chatserver mit Prosody	613
20	Die eigene Telefonanlage mit Asterisk	635

TEIL III Sicherheit und Wartung

21	Die (Daten-)Sicherheit Ihres Home Servers	673
22	Wartung des Servers	745
23	Testen der Netzwerkgeschwindigkeit	765
24	Das System sichern	771

Inhalt

Materialien zum Buch	18
Vorwort	19

TEIL I Grundlagen

1 Die erste Begegnung mit einem Home Server	23
1.1 Was müssen Sie mitbringen, und was können Sie von diesem Buch erwarten?	23
1.2 Was ist ein Server?	25
1.3 Was kann Ihnen ein Home Server bringen?	27
1.4 Welche Hardware bietet sich für einen Home Server an?	30
1.4.1 Der Raspberry Pi	30
1.4.2 Der Intel NUC	37
1.5 Ist so ein Server überhaupt schnell genug? Und wann entscheide ich mich für welches Modell?	45
1.6 Gibt es denn auch leistungsfähigere Alternativen?	48
1.7 Was benötigen Sie an Einzelkomponenten für Ihren Home Server?	49
1.7.1 Der Pi-Computer und die Speicherkarte	49
1.7.2 Das Netzteil und das Gehäuse	51
1.7.3 Optionales Zubehör	53
1.7.4 USB-Sticks und externe Festplatten	54
1.8 Wie bauen Sie den Server zusammen?	55
1.8.1 Der Zusammenbau des Raspberry Pi	55
1.8.2 Der Zusammenbau des Intel NUC	56
1.9 Welches Betriebssystem bekommt Ihr Server?	57
2 Installation des Betriebssystems	61
2.1 Die Installation des Betriebssystems für den Raspberry Pi	63
2.1.1 Der Download der nötigen Daten	63
2.1.2 Die Nutzung von Balena Etcher	67

2.1.3	Der Ablauf auf einem Windows-System	69
2.1.4	Der Ablauf auf einem macOS-Gerät	70
2.1.5	Der Ablauf auf einem Linux-Gerät	71
2.2	Die Installation des Betriebssystems für einen Intel NUC	72
2.2.1	Einen USB-Stick für die Installation erstellen	72
2.2.2	Das Betriebssystem auf dem Intel NUC installieren	76

3 Erste Inbetriebnahme Ihres Servers 85

3.1	Erste Inbetriebnahme des Home Servers mit Tastatur und Monitor	85
3.2	Basiskonfiguration für den Intel NUC	91
3.3	Basiskonfiguration für den Raspberry Pi	92
3.4	Aufbauen der ersten SSH-Verbindung	98
3.5	Die ersten Schritte mit dem neuen System	103
3.5.1	Benutzer und ihre Rechte	103
3.5.2	Ein eigenes Benutzerkonto erstellen	104
3.5.3	Die Rechte eines normalen Benutzers im Unterschied zum Administrator	107
3.5.4	Das System auf den aktuellen Stand bringen	110
3.5.5	Aufräumarbeiten am Raspberry Pi	113

4 Grundlagen des Linux-Betriebssystems 115

4.1	Arbeiten mit dem Dateisystem: Verzeichnisse, Dateien und ihr Inhalt	115
4.2	Eine erste Berührung mit dem Thema Sicherheit	129
4.3	Die Rechte im Dateisystem	130
4.3.1	Die grundlegenden Dateirechte	130
4.3.2	Die Änderung der Zugriffsrechte	132
4.3.3	Die Änderung der Dateibesitzer	135
4.3.4	Sonderfälle bei den Dateirechten	137
4.4	Geht es nicht auch etwas kryptischer?	138
4.5	Informationen über den Speicherplatz erhalten	139

4.6	Die Verzeichnisse und ihre Bedeutung	141
4.7	Wichtige Befehle für den Alltag	145
4.7.1	Print Working Directory (»pwd«)	145
4.7.2	Who (»w«)	146
4.7.3	Der »lesende Taskmanager«: Table Of Processes (»top«)	146
4.7.4	Network Statistics (»netstat«)	149
4.7.5	Global/Regular Expression/Print (»grep«)	151
4.7.6	»awk«	152
4.8	Häufige Aufgaben und wie Sie sie erledigen	154
4.8.1	Die SSH-Verbindung zum Server trennen	154
4.8.2	Den Server abschalten oder neu starten	155
4.8.3	Die Arbeit mit »tar«-Archiven	157
4.8.4	Das Passwort ändern	158
4.8.5	Einen neuen Benutzer anlegen	159
4.8.6	Einen Benutzer löschen	160
4.8.7	Einen Benutzer umbenennen	161
4.8.8	Einen Benutzer einer Benutzergruppe hinzufügen	161
4.8.9	Einen Benutzer aus einer Benutzergruppe löschen	161
4.8.10	Eine Benutzergruppe anlegen oder löschen	162
4.8.11	Den Hostnamen ändern	162
4.9	Einige Komfortfunktionen von »nano«	165
4.10	Einhängen eines externen Speichermediums in das Dateisystem	170
4.10.1	USB-Stick oder externe Festplatte? Und welche?	170
4.10.2	Was ist die beste Strategie?	172
4.10.3	Der USB-Speicher ist angeschlossen ... und dann? – Das Mounten ...	173
4.10.4	Den USB-Speicher wieder entfernen	178
4.10.5	Auf NTFS-formatierte Datenträger zugreifen	179
4.10.6	Auf exFAT-formatierte Datenträger zugreifen	179
4.10.7	Die Zugriffsrechte manuell festlegen	180
4.10.8	Grundsätzliches zum automatischen Mounten	182
4.10.9	Automatisierter Mount-Vorgang mit beliebigen USB-Speichermedien	183
4.10.10	Automatisierter Mount-Vorgang mit festem Verzeichnispfad	189
4.10.11	Die Option »sync« nutzen	200
4.10.12	Einen externen Datenträger mit einem Linux-Dateisystem formatieren	201

5 Grundlagen des Netzwerks 205

5.1	Was ist ein Netzwerk?	205
5.2	Wie funktioniert die Verbindung der Geräte untereinander?	206
5.3	Wie funktioniert die Verbindung logisch?	209
5.4	Was sind weitere Komponenten eines Netzwerks?	212
5.5	Was für Geräte befinden sich im Netzwerk?	214
5.6	Statische und dynamische IP-Adressen im Heimnetz	215
5.7	Eine statische IP-Adresse für Ihren Home Server vergeben	220
5.7.1	Die Konfiguration für den Intel NUC	220
5.7.2	Die Konfiguration für den Raspberry Pi	225
5.8	Aktivieren einer WLAN-Verbindung	227
5.8.1	Die Einrichtung für den Intel NUC	228
5.8.2	Die Einrichtung für den Raspberry Pi	231

6 Im Fehlerfall 235

6.1	Den betreffenden Dienst neu starten	236
6.2	Schritt für Schritt vorgehen	236
6.3	Beliebte Fehler: Tippfehler	237
6.4	Beliebte Fehler: die Rechtevergabe	238
6.5	Beliebte Fehler: Konfigurationsfehler	239
6.6	Zurück auf null und von vorn beginnen	240

TEIL II Serverprojekte

**7 Dateien im Netzwerk freigeben:
ein Fileserver mit Samba** 243

7.1	Die Samba-Installation auf dem Home Server	244
7.2	Die grundlegende Konfiguration von Samba	248
7.3	Die Freigabe des Home-Verzeichnisses	255

7.4	Die grundlegende Rechtevergabe	257
7.5	Die erweiterte Konfiguration von Samba	259
7.6	Die Rechtevergabe im Detail für Sonderfälle	265

8 Medien per UPnP streamen: ein Medienserver mit MiniDLNA 269

8.1	Vorbereitung des Home Servers	270
8.2	Die Installation der benötigten Komponenten	273
8.3	Die grundlegende Konfiguration von MiniDLNA	274
8.4	Die Inbetriebnahme von MiniDLNA	275
8.5	Erweiterte Konfiguration mit Komfortfunktionen	278
8.6	Läuft nicht? Eine kleine Fehlersuche	280

9 Dateien per FTP übertragen: ein FTP-Server mit ProFTPD 283

9.1	Installation des FTP-Servers und Konfiguration von unverschlüsselten Verbindungen	284
9.2	Konfiguration für verschlüsselte Verbindungen	286
9.3	Die Benutzerrechte einschränken	293
9.3.1	Den Zugriff nur auf das jeweilige Home-Verzeichnis erlauben	293
9.3.2	Einen Gastzugang einrichten	294
9.3.3	Separate Zugriffsregeln für die Benutzer einstellen	300
9.4	Die Nutzung von FTP über das SSH-Protokoll: SFTP	301

10 Statusinformationen per E-Mail erhalten: »msmtp« als MTA 305

10.1	Die Installation auf dem Home Server	305
10.2	Die Konfiguration von »msmtp«	306

10.3	Der Versand der ersten E-Mail	309
10.4	E-Mails empfangen, die an Systembenutzer adressiert werden	310
10.5	Absichern der Konfigurationsdatei	313
10.6	Ein paar Worte zu einem eigenen E-Mail-Server	314

11 Sprachkonferenzen für Spiele mit Mumble 317

11.1	Wozu ein Sprachkonferenzsystem?	317
11.2	Die Installation und Einrichtung des Serverdienstes auf dem Home Server	320
11.3	Die Nutzung des Servers über das Internet	325
11.4	Die Installation und Konfiguration von Clientanwendungen	326
11.5	Erhöhung der Sicherheit: die Registrierung beim Server	333

12 Verwalten von Informationen und Anleitungen: ein eigenes Wiki mit DokuWiki 335

12.1	Die Installation auf dem Home Server	337
12.2	Die grundlegende Ersteinrichtung	346
12.3	Die Konfiguration des DokuWikis	348
12.4	Eine kleine Einführung in die Benutzung	352
12.5	Größere Dateien erlauben	354

13 Die eigene Cloud mit Nextcloud 357

13.1	Was ist eine Cloud überhaupt?	357
13.2	Vor- und Nachteile einer eigenen Cloud-Lösung	359
13.3	Die Installation der Nextcloud auf dem Home Server	361
13.3.1	Grundlegende Komponenten	361
13.3.2	Vorbereitungen für die verschlüsselte TLS-gestützte Verbindung	365
13.3.3	Konfiguration des Webservers	367
13.3.4	Anpassung der PHP-Konfiguration	375

13.3.5	Installation der eigentlichen Nextcloud	377
13.3.6	Der erste Aufruf im Browser	380
13.4	Die Konfiguration der Nextcloud	382
13.5	Sichere Verzeichnisrechte vergeben	388
13.6	Ihre Nextcloud aus dem Internet erreichbar machen	389
13.7	Backup der Nextcloud-Installation	393

14

**Blockieren von unerwünschten Inhalten
beim Webzugriff mit Pi-Hole**

397

14.1	Was ist Pi-Hole, was bietet es, und wie funktioniert es?	398
14.2	Die Installation von Pi-Hole auf dem Home Server	402
14.3	Die Konfiguration von Pi-Hole	414
14.3.1	Welche Möglichkeiten für den Einsatz gibt es?	416
14.4	Weitere Einstellungen und Komfortfunktionen	428
14.4.1	Versichtlich blockierte Inhalte per Whitelist freigeben	428
14.4.2	Die lokale Domain des Routers weiterhin nutzen	429
14.4.3	Weitere Filterlisten zu Pi-Hole hinzufügen	431
14.4.4	Pi-Hole vorübergehend deaktivieren	432
14.4.5	Pi-Hole aktualisieren	432

15

VPN-Verbindungen mit OpenVPN

435

15.1	Eine Einführung in virtuelle private Netzwerke (kurz VPNs)	435
15.2	Vorbereitungen und Voraussetzungen	439
15.3	Installation des VPN-Server-Dienstes auf dem Home Server	442
15.4	Grundlagen der zertifikatsbasierten Authentifizierung und asymmetrischen Verschlüsselung	443
15.4.1	Die benötigten Zertifikate und Schlüsseldateien erstellen	446
15.4.2	Zertifikats- und Schlüsseldaten für mobile Endgeräte erstellen	454
15.4.3	Diffie-Hellman-Parameter erstellen	455
15.4.4	Zertifikats- und Schlüsseldateien auf Vollständigkeit prüfen	457
15.4.5	HMAC-Schutz	459
15.5	Basiskonfiguration des VPN-Servers	460

- 15.6 Kopieren der Zertifikats- und Schlüsseldateien 464
- 15.7 Installation der Clientanwendungen auf den VPN-Clients 464
- 15.8 Die Konfiguration der VPN-Clients 469
 - 15.8.1 Die Dateipfade beim Betriebssystem Windows 472
 - 15.8.2 Die Dateipfade bei den Betriebssystemen Linux und macOS 473
 - 15.8.3 Die Dateipfade für Mobilgeräte mit dem Android-Betriebssystem 475
 - 15.8.4 Die Dateipfade für Mobilgeräte mit dem iOS-Betriebssystem 475
- 15.9 Das Kopieren der benötigten Dateien auf die Clientrechner 476
 - 15.9.1 Die benötigten Dateien für Desktop-Betriebssysteme 476
 - 15.9.2 Die benötigten Dateien für mobile Endgeräte 478
- 15.10 Das Sichern der Zertifikatsdateien für die zukünftige Nutzung 482
- 15.11 Die erste Aktivierung des Servers 484
- 15.12 Die Konfiguration der Firewall und des Routers im Heimnetzwerk 485
- 15.13 Die erste Verbindung 487
 - 15.13.1 Der Aufbau der Verbindung 488
 - 15.13.2 Der erste Test der Verbindung 490
- 15.14 Über die VPN-Verbindung auf das gesamte Heimnetzwerk zugreifen 494
- 15.15 Über die VPN-Verbindung den heimischen Internetzugang
verwenden 499
- 15.16 Die Konfiguration von Serverdiensten für die Nutzung
im 10.8.0.0-Netzwerk 501
 - 15.16.1 Die Konfiguration von Nextcloud 501
 - 15.16.2 Noch ein Wort zu Samba-Dateifreigaben 503
- 15.17 Nachteile dieser Art von VPN-Verbindungen 503

16 Daten synchronisieren und Backups erstellen mit »rsync« 505

- 16.1 Wozu dient »rsync«, und wobei kann es behilflich sein? 506
- 16.2 Wo hat »rsync« Nachteile, und wie unterscheidet es sich von
anderen Backup-Systemen? 508
- 16.3 Die Installation von »rsync« auf dem Home Server 509
- 16.4 Ein erster Test direkt auf dem Home Server 510

16.5	Die Verwendung von »rsync« über das Netzwerk mit einem anderen Linux-Rechner	513
16.6	Die Nutzung von »rsync« auf einem Windows-Computer	517
16.7	Ein Backup mit Versionsgeschichte und harten Verknüpfungen anlegen	520
16.8	Ein Backup mit Rechteverwaltung für Sonderfälle	525
16.9	Das Backup automatisiert ausführen	531
16.10	Das Wiederherstellen von einzelnen Dateien und ganzen Verzeichnissen	543

17 Von jedem Computer aus fernsehen: TV-Streaming mit TVHeadend 545

17.1	Der richtige DVB-USB-Stick	546
17.2	Die Installation auf dem Home Server	548
17.3	Die automatische Konfiguration von TVHeadend	552
17.4	Die manuelle Einrichtung von TVHeadend	558
17.5	Zum ersten Mal mit TVHeadend fernsehen	563
17.6	Zusätzliche Optionen	565
17.7	Clientprogramme für TVHeadend	566
17.8	Zurück auf null: die Deinstallation von TVHeadend	569

18 Das Fenster nach Hause: Bilder per Webcam übertragen mit »fswebcam« und »motion« 571

18.1	Prüfen, ob die eigene Webcam geeignet ist	572
18.2	Die Problematik mit dem Kameramodul	574
18.3	Statische Bilder übertragen mit »fswebcam«	576
18.3.1	Die Installation auf dem Home Server	576
18.3.2	Die ersten Schritte mit »fswebcam«	576
18.3.3	Anpassen der Kameraeinstellungen	578
18.3.4	Sequentielle Fotoaufnahme	580

18.3.5	Das Hilfesystem von »fswebcam«	582
18.3.6	Eine Konfigurationsdatei erstellen	583
18.3.7	Die Zugriffsrechte auf die Videogeräte	586
18.3.8	»fswebcam« automatisch beim Systemstart ausführen	587
18.3.9	Eine einfache Webseite mit dem Kamerabild	589
18.4	Bewegte Bilder übertragen: Livestreaming und Bewegungserkennung mit »motion«	593
18.4.1	Video-Codecs und Hardwareanforderungen	594
18.4.2	Die Installation und Einrichtung von »motion« für einen Livestream	595
18.4.3	Der erste Start	600
18.4.4	Die Einrichtung der Bewegungserkennung	601
18.4.5	Zusätzliche Einstellungsoptionen	606
18.5	Keramodule für die Anschlüsse auf der Platine	608
19	Ein eigener Chatserver mit Prosody	613
<hr/>		
19.1	Installation	614
19.2	Konfiguration	615
19.2.1	Vorbereitungen für eine verschlüsselte Kommunikation	616
19.2.2	Konfiguration von Prosody	618
19.3	Grundlegende Benutzung	620
19.4	Erweiterung der Konfiguration: Gruppenchats	625
19.5	Erweiterung der Konfiguration: verschlüsselte Verbindungen	628
19.6	Konfiguration der Servererreichbarkeit: weltweit, abgeschlossen oder nur lokal?	629
19.6.1	Die ausschließlich netzinterne Kommunikation	629
19.6.2	Der geschlossene Teilnehmerkreis über das Internet	631
19.6.3	Die weltweite Kommunikation	632
19.7	Die Fernwartung des Servers	633
20	Die eigene Telefonanlage mit Asterisk	635
<hr/>		
20.1	Die Installation von Asterisk	637
20.2	Welche Telefoniegeräte werden Sie benutzen?	638

20.3	Asterisk mit den verwendeten Endgeräten bekannt machen	640
20.4	Wahlregeln für die interne Telefonie erstellen	644
20.5	Die Konfiguration der Endgeräte (Telefone)	646
20.5.1	Die Einrichtung von PhonerLite auf einem Windows-PC	646
20.5.2	Die Einrichtung von Linphone auf einem Android-Smartphone	650
20.6	Der Anrufbeantworter	652
20.6.1	Die grundlegende Konfiguration	653
20.6.2	Wahlregeln für den Anrufbeantworter	654
20.6.3	Angepasste E-Mail-Texte verwenden	655
20.7	Der Versand und Empfang von SMS-Nachrichten	656
20.8	Die Videotelefonie	658
20.9	Klarnamen verwenden und anonym anrufen	659
20.10	Die Ansagefunktion	661
20.11	Die Nutzung von Kurzwahlen	662
20.12	Externe Telefonate über einen VoIP-Provider	663
20.12.1	Die Konfiguration der SIP-Daten	664
20.12.2	Die Erstellung von Wahlregeln	666

TEIL III Sicherheit und Wartung

21	Die (Daten-)Sicherheit Ihres Home Servers	673
21.1	Die Sicherheit durch die NAT-Funktion Ihres Routers	673
21.2	Die Sicherheit im Heimnetzwerk	675
21.3	Was kann beim Zugriff aus dem Internet passieren?	677
21.4	Nur ich und sonst keiner: sichere Passwörter	680
21.5	Eine Firewall für Ihren Home Server?	683
21.5.1	Die Einrichtung der grundlegenden Filterregeln	684
21.5.2	Die Erweiterung mit eigenen Regeln	690
21.5.3	Die Firewall aktivieren und automatisch laden	692
21.5.4	Mit der Firewall auch IPv6-Verbindungen absichern	694
21.6	Eine kleine Hilfe gegen ungebetene Gäste: »chkrootkit«	696
21.7	Keine Chance für Ratefuchse: Fail2ban	702
21.7.1	Fail2ban installieren	702

21.7.2	Das Konzept der Überwachungsregeln und die grundlegende Konfiguration	703
21.7.3	Die SSH-Konsole absichern	705
21.7.4	Vorgefertigte Regeln aktivieren	709
21.7.5	Eigene Überwachungsregeln erstellen	709
21.7.6	Benachrichtigungen per E-Mail konfigurieren	711
21.7.7	Der erste Test der Überwachungsregeln	713
21.7.8	Die Einrichtung für das DokuWiki	715
21.7.9	Die Einrichtung für Nextcloud	717
21.7.10	Die Einrichtung für OpenVPN	719
21.8	»Sesam, öffne dich!« mit Port-Knocking	720
21.8.1	Welche Dienste eignen sich?	721
21.8.2	Die Installation und grundlegende Konfiguration	722
21.8.3	Die eigene Konfiguration erstellen	724
21.8.4	Der Anklopfvorgang auf der Clientseite	728
21.9	Wo war das noch mal? – Die Portverlegung	730
21.10	Wie mache ich denn nun endlich Dienste aus dem Internet erreichbar?	733
21.11	Offizielle Zertifikate mit Let's Encrypt erhalten	735
21.12	Das »root«-Konto für den Fernzugriff deaktivieren	742
22	Wartung des Servers	745
22.1	Die Überprüfung des freien Speicherplatzes	745
22.2	Das Lesen von Logdateien	748
22.3	Weitere wichtige Kontrollschritte	750
22.4	Die Software aktuell halten	753
22.4.1	Automatische Information über verfügbare Updates	756
22.4.2	Vollautomatische Installation von Updates	757
22.5	Prüfen des Softwarebestands	759
23	Testen der Netzwerkgeschwindigkeit	765

24	Das System sichern	771
24.1	Ein vollständiges Abbild des Speichermediums erstellen	773
24.1.1	Das Backup der Speicherkarte eines Raspberry Pi mit einem externen Rechner	775
24.1.2	Das Backup des zentralen Speichermediums im laufenden Betrieb	779
24.2	Die Automatisierung des Backups	782
24.3	Die Speicherkarte beim Raspberry Pi wechseln	785
24.4	Die Sicherung einzelner Verzeichnisse	786
Schlusswort		789
Index		791