

# Inhalt

Geleitwort .....	17
Vorwort .....	19

## TEIL I Grundlagen

### 1 Die erste Begegnung mit einem Heimserver 23

---

1.1 Was müssen Sie mitbringen, und wie werden wir vorgehen? .....	23
1.2 Was ist ein Server? .....	25
1.3 Was kann Ihnen ein Heimserver bringen? .....	27
1.4 Was sind ein Raspberry Pi und ein Banana Pi? .....	29
1.5 Warum ist ein Raspberry Pi oder ein Banana Pi interessant für einen Heimserver? .....	32
1.6 Welchen Pi-Computer sollten Sie für Ihren Heimserver nehmen? .....	33
1.6.1 Der Raspberry Pi .....	33
1.6.2 Der Banana Pi .....	36
1.6.3 Die Qual der Wahl .....	40
1.7 Wie schnell ist ein Pi-Server, und was können Sie von ihm erwarten? .....	41
1.8 Gibt es denn auch leistungsfähigere Alternativen? .....	43
1.9 Was benötigen Sie an Einzelkomponenten für Ihren Pi-Server? .....	44
1.9.1 Der Pi-Computer und die Speicherkarte .....	44
1.9.2 Das Netzteil und das Gehäuse .....	46
1.9.3 Optionales Zubehör .....	47
1.9.4 USB-Sticks und externe Festplatten .....	49
1.10 Wie bauen Sie den Server zusammen? .....	50
1.11 Welches Betriebssystem bekommt Ihr Server? .....	51

### 2 Installation des Betriebssystems 53

---

2.1 Download für den Banana Pi .....	54
2.2 Download für den Raspberry Pi .....	56

<b>2.3</b>	<b>Installation des Betriebssystems auf der Speicherkarte .....</b>	58
2.3.1	Der Ablauf auf einem Windows-System .....	59
2.3.2	Der Ablauf auf einem OS X-Gerät .....	60
2.3.3	Der Ablauf auf einem Linux-Gerät .....	62
<b>3</b>	<b>Erste Inbetriebnahme Ihres Servers</b>	63
<b>3.1</b>	<b>Erste Inbetriebnahme des Pi-Computers mit Tastatur und Monitor .....</b>	63
<b>3.2</b>	<b>Die Inbetriebnahme über das Netzwerk .....</b>	66
<b>3.3</b>	<b>Aufbauen der ersten SSH-Verbindung .....</b>	71
<b>3.4</b>	<b>Basiskonfiguration für den Banana Pi .....</b>	75
<b>3.5</b>	<b>Basiskonfiguration für den Raspberry Pi .....</b>	82
<b>3.6</b>	<b>Die ersten Schritte mit dem neuen System .....</b>	88
3.6.1	Benutzer und ihre Rechte .....	88
3.6.2	Das System auf den aktuellen Stand bringen .....	89
3.6.3	Ein eigenes Benutzerkonto erstellen .....	92
3.6.4	Die Rechte eines normalen Benutzers im Unterschied zum Administrator .....	94
3.6.5	Aufräumarbeiten unter Raspbian .....	98
<b>4</b>	<b>Grundlagen des Linux-Betriebssystems</b>	99
<b>4.1</b>	<b>Arbeiten mit dem Dateisystem: Ordner, Dateien und ihr Inhalt .....</b>	99
<b>4.2</b>	<b>Eine erste Berührung mit dem Thema Sicherheit .....</b>	113
<b>4.3</b>	<b>Die Rechte im Dateisystem .....</b>	114
4.3.1	Die grundlegenden Dateirechte .....	114
4.3.2	Die Änderung der Zugriffsrechte .....	116
4.3.3	Die Änderung der Dateibesitzer .....	119
4.3.4	Sonderfälle bei den Dateirechten .....	120
<b>4.4</b>	<b>Geht es nicht auch etwas kryptischer? .....</b>	122
<b>4.5</b>	<b>Informationen über den Speicherplatz erhalten .....</b>	123
<b>4.6</b>	<b>Die Verzeichnisse und ihre Bedeutung .....</b>	124
<b>4.7</b>	<b>Wichtige Befehle für den Alltag .....</b>	128
4.7.1	Print Working Directory (»pwd«) .....	128
4.7.2	Who (»w«) .....	129

4.7.3	Der »lesende Taskmanager«: Table Of Processes (»top«) .....	129
4.7.4	Network Statistics (»netstat«) .....	132
4.7.5	Global/Regular Expression/Print (»grep«) .....	134
4.7.6	»awk« .....	135
<b>4.8</b>	<b>Häufige Aufgaben und ihre Erledigung</b> .....	137
4.8.1	Die SSH-Verbindung zum Server trennen .....	137
4.8.2	Den Server abschalten oder neu starten .....	137
4.8.3	Die Arbeit mit »tar«-Archiven .....	139
4.8.4	Das Passwort ändern .....	141
4.8.5	Einen neuen Benutzer anlegen .....	142
4.8.6	Einen Benutzer löschen .....	143
4.8.7	Einen Benutzer umbenennen .....	143
4.8.8	Einen Benutzer einer Benutzergruppe hinzufügen .....	144
4.8.9	Einen Benutzer aus einer Benutzergruppe löschen .....	144
4.8.10	Eine Benutzergruppe anlegen oder löschen .....	145
4.8.11	Den Hostnamen ändern .....	145
<b>4.9</b>	<b>Einige Komfortfunktionen von »nano«</b> .....	148
<b>4.10</b>	<b>Einhängen eines externen Speichermediums in das Dateisystem</b> .....	153
4.10.1	USB-Stick oder externe Festplatte? Und welche? .....	153
4.10.2	Was ist die beste Strategie? .....	155
4.10.3	Anschließen des USB-Speichers ... und dann? – Das Mounten .....	156
4.10.4	Den USB-Speicher wieder entfernen .....	161
4.10.5	Auf NTFS-formatierte Datenträger zugreifen .....	162
4.10.6	Auf exFAT-formatierte Datenträger zugreifen .....	163
4.10.7	Die Zugriffsrechte manuell festlegen .....	163
4.10.8	Grundsätzliches zum automatischen Mounten .....	166
4.10.9	Automatisierter Mount-Vorgang mit beliebigen USB-Speichermedien .....	167
4.10.10	Automatisierter Mount-Vorgang mit festem Verzeichnispfad .....	172
4.10.11	Die Option »sync« nutzen .....	182
4.10.12	Einen externen Datenträger mit einem Linux-Dateisystem formatieren 183	
4.10.13	Der Banana Pi und sein SATA-Anschluss .....	185
<b>5</b>	<b>Grundlagen des Netzwerks</b> .....	187
<b>5.1</b>	<b>Was ist ein Netzwerk?</b> .....	187
<b>5.2</b>	<b>Wie funktioniert die Verbindung der Geräte untereinander?</b> .....	188

<b>5.3</b>	<b>Wie funktioniert die Verbindung logisch?</b>	191
<b>5.4</b>	<b>Was sind weitere Komponenten eines Netzwerks?</b>	193
<b>5.5</b>	<b>Was für Geräte befinden sich im Netzwerk?</b>	195
<b>5.6</b>	<b>Statische und dynamische IP-Adressen im Heimnetz</b>	196
<b>5.7</b>	<b>Einrichten einer statischen IP-Adresse für Ihren Pi-Server</b>	201
5.7.1	Die Konfiguration für den Banana Pi	202
5.7.2	Die Konfiguration für den Raspberry Pi	205
<b>5.8</b>	<b>Aktivieren einer WLAN-Verbindung</b>	207
5.8.1	Die Einrichtung für den Banana Pi	209
5.8.2	Die Einrichtung für den Raspberry Pi	212

---

## **6 Im Fehlerfall**

---

<b>6.1</b>	<b>Den betreffenden Dienst neu starten</b>	216
<b>6.2</b>	<b>Schritt für Schritt vorgehen</b>	216
<b>6.3</b>	<b>Beliebte Fehler: Tippfehler</b>	217
<b>6.4</b>	<b>Beliebte Fehler: die Rechtevergabe</b>	218
<b>6.5</b>	<b>Beliebte Fehler: Konfigurationsfehler</b>	219
<b>6.6</b>	<b>Zurück auf Null und von vorn beginnen</b>	220

## **TEIL II Serverprojekte**

---

### **7 Dateien im Netzwerk freigeben: ein allgemeiner Fileserver mit Samba**

---

<b>7.1</b>	<b>Die Samba-Installation auf dem Pi-Server</b>	224
<b>7.2</b>	<b>Die grundlegende Konfiguration von Samba</b>	227
<b>7.3</b>	<b>Die grundlegende Rechtevergabe</b>	235
<b>7.4</b>	<b>Die erweiterte Konfiguration von Samba</b>	239
<b>7.5</b>	<b>Die Rechtevergabe im Detail für Sonderfälle</b>	245

---

<b>8</b>	<b>Medien per UPnP streamen: ein Medienserver mit MiniDLNA</b>	249
8.1	Vorbereitung des Pi-Servers .....	250
8.2	Die Installation der benötigten Komponenten .....	252
8.3	Die grundlegende Konfiguration von MiniDLNA .....	254
8.4	Die Inbetriebnahme von MiniDLNA .....	255
8.5	Erweiterte Konfiguration mit Komfortfunktionen .....	257
8.6	Läuft nicht? Eine kleine Fehlersuche .....	260
<b>9</b>	<b>Dateien per FTP übertragen: ein FTP-Server mit ProFTPD</b>	263
9.1	Installation des FTP-Servers und Konfiguration von unverschlüsselten Verbindungen .....	264
9.2	Konfiguration für verschlüsselte Verbindungen .....	266
9.3	Die Benutzerrechte einschränken .....	272
9.3.1	Den Zugriff nur auf das jeweilige Home-Verzeichnis erlauben .....	272
9.3.2	Einen Gastzugang einrichten .....	274
9.3.3	Separate Zugriffsregeln für die Benutzer einstellen .....	279
9.4	Die Nutzung von FTP über das SSH-Protokoll – kurz SFTP .....	280
<b>10</b>	<b>Statusinformationen per E-Mail erhalten: sSMTP als MTA</b>	283
10.1	Die Installation auf dem Pi-Server .....	283
10.2	Die Konfiguration von sSMTP .....	284
10.3	Der Versand der ersten E-Mail .....	288
10.4	E-Mails empfangen, die an Systembenutzer adressiert werden .....	290
10.5	Absichern der Konfigurationsdatei .....	292
10.6	Ein paar Worte zu einem eigenen E-Mail-Server .....	294

---

---

<b>11 Ein Drucker für alle: ein Printserver mit CUPS</b>	295
11.1 Die Installation auf dem Pi-Server .....	296
11.2 Installation eines optionalen PDF-Druckers .....	297
11.3 Die Konfiguration von CUPS .....	298
11.4 Auf den Drucker über das Netzwerk zugreifen .....	305
11.5 Der Druckertreiber für den PDF-Drucker .....	312
11.6 Das Zielverzeichnis des PDF-Druckers anpassen .....	313
11.7 Kann ich schon zum Drucker gehen? Die Kontrolle mit dem RSS-Feed .....	314
<b>12 Verwalten von Informationen und Anleitungen: ein eigenes Wiki mit DokuWiki</b>	317
12.1 Die Installation auf dem Pi-Server .....	319
12.2 Die grundlegende Ersteinrichtung .....	327
12.3 Die Konfiguration des DokuWikis .....	329
12.4 Eine kleine Einführung in die Benutzung .....	333
12.5 Größere Dateien erlauben .....	336
<b>13 Der eigene Blog mit Chyrp</b>	339
13.1 Die Installation auf dem Pi-Server .....	340
13.2 Die Konfiguration von Chyrp .....	348
13.3 Eine kleine Einführung in die Benutzung von Chyrp .....	352
<b>14 Die eigene Cloud mit ownCloud</b>	359
14.1 Was ist eine Cloud überhaupt? .....	359
14.2 Vor- und Nachteile einer eigenen Cloud-Lösung .....	361
14.3 Die Installation der ownCloud auf dem Pi-Server .....	364
14.3.1 Grundlegende Komponenten .....	364
14.3.2 Vorbereitungen für die verschlüsselte TLS-gestützte Verbindung .....	365

14.3.3	Konfiguration des Webservers .....	367
14.3.4	Anpassung der PHP-Konfiguration .....	373
14.3.5	Installation der eigentlichen ownCloud .....	375
14.3.6	Der erste Aufruf im Browser .....	377
<b>14.4</b>	<b>Die Konfiguration der ownCloud .....</b>	<b>379</b>
<b>14.5</b>	<b>Sichere Verzeichnisrechte vergeben .....</b>	<b>385</b>
<b>14.6</b>	<b>Ihre ownCloud aus dem Internet erreichbar machen .....</b>	<b>386</b>
<b>14.7</b>	<b>Backup der ownCloud-Installation .....</b>	<b>389</b>
<b>14.8</b>	<b>Konvertieren der Datenbank .....</b>	<b>391</b>
<b>14.9</b>	<b>Backup der MySQL-Datenbank einer ownCloud-Installation .....</b>	<b>395</b>

---

## **15 VPN-Verbindungen mit OpenVPN**

---

<b>15.1</b>	<b>Eine Einführung in virtuelle private Netzwerke (kurz VPNs) .....</b>	<b>397</b>
<b>15.2</b>	<b>Vorbereitungen und Voraussetzungen .....</b>	<b>401</b>
<b>15.3</b>	<b>Installation des VPN-Server-Dienstes auf dem Pi-Server .....</b>	<b>404</b>
<b>15.4</b>	<b>Grundlagen der zertifikatsbasierten Authentifizierung und asymmetrischen Verschlüsselung .....</b>	<b>405</b>
15.4.1	Erstellen der benötigten Zertifikate und Schlüsseldateien .....	408
15.4.2	Erstellen von Zertifikats- und Schlüsseldaten für mobile Endgeräte .....	415
15.4.3	Erstellen von Diffie-Hellman-Parametern .....	417
15.4.4	Prüfen der Zertifikats- und Schlüsseldateien auf Vollständigkeit .....	420
15.4.5	Die Erstellung eines HMAC-Schutzes .....	420
<b>15.5</b>	<b>Basiskonfiguration des VPN-Servers .....</b>	<b>422</b>
<b>15.6</b>	<b>Kopieren der Zertifikats- und Schlüsseldateien .....</b>	<b>425</b>
<b>15.7</b>	<b>Installation der Clientanwendungen auf den VPN-Clients .....</b>	<b>426</b>
<b>15.8</b>	<b>Die Konfiguration der VPN-Clients .....</b>	<b>430</b>
15.8.1	Die Dateipfade beim Betriebssystem Windows .....	433
15.8.2	Die Dateipfade bei den Betriebssystemen Linux und OS X .....	435
15.8.3	Die Dateipfade für Mobilgeräte mit dem Android-Betriebssystem ..	436
15.8.4	Die Dateipfade für Mobilgeräte mit dem iOS-Betriebssystem .....	436
<b>15.9</b>	<b>Das Kopieren der benötigten Dateien auf die Clientrechner .....</b>	<b>437</b>

15.9.1	Die benötigten Dateien für Desktop-Betriebssysteme .....	437
15.9.2	Die benötigten Dateien für mobile Endgeräte .....	439
<b>15.10</b>	<b>Das Sichern der Zertifikatsdateien für die zukünftige Nutzung .....</b>	443
<b>15.11</b>	<b>Die erste Aktivierung des Servers .....</b>	445
<b>15.12</b>	<b>Die Konfiguration der Firewall und des Routers im Heimnetzwerk .....</b>	446
<b>15.13</b>	<b>Die erste Verbindung .....</b>	448
15.13.1	Der Aufbau der Verbindung .....	449
15.13.2	Der erste Test der Verbindung .....	452
<b>15.14</b>	<b>Über die VPN-Verbindung auf das gesamte Heimnetzwerk zugreifen .....</b>	455
<b>15.15</b>	<b>Über die VPN-Verbindung den heimischen Internetzugang verwenden .....</b>	459
<b>15.16</b>	<b>Die Konfiguration von Serverdiensten für die Nutzung im 10.8.0.0-Netzwerk .....</b>	462
15.16.1	Die Konfiguration von ownCloud .....	462
15.16.2	Die Konfiguration von MPD .....	464
15.16.3	Über die Nutzung von Chyrp .....	465
15.16.4	Noch ein Wort zu Samba-Dateifreigaben .....	465
<b>15.17</b>	<b>Nachteile dieser Art von VPN-Verbindungen .....</b>	465

---

## **16 Ein eigener Radiosender** 467

<b>16.1</b>	<b>Streaming von Mikrofonsignalen mit Icecast und Ices .....</b>	468
16.1.1	Die Installation von Icecast und Ices .....	469
16.1.2	Die Konfiguration von Icecast .....	470
16.1.3	Die Konfiguration von Ices .....	474
16.1.4	Der erste Start .....	477
16.1.5	Die erweiterte Konfiguration .....	480
16.1.6	Die Zugriffsrechte auf die Hardware .....	482
16.1.7	Die Lautstärke des Streams ändern: das Mischpult .....	484
16.1.8	Der automatische Start beim Bootvorgang des Servers .....	485
16.1.9	Der mobile Reporter .....	488
<b>16.2</b>	<b>Fernsteuerbares Streaming von Audiodateien mit MPD .....</b>	488
16.2.1	Die Installation und Konfiguration von MPD .....	489
16.2.2	Die Einrichtung der Clientanwendung .....	495
16.2.3	Die erweiterte Konfiguration mit »Sonderwünschen« .....	499
16.2.4	MPD als Konkurrenz zu Icecast? .....	501

## 17 Von jedem Computer aus Fernsehen gucken: TV-Streaming mit TVHeadend

505

---

17.1	Der richtige DVB-USB-Stick .....	506
17.2	Die Installation auf dem Pi-Server .....	508
17.3	Die Konfiguration von TVHeadend .....	511
17.4	Zusätzliche Optionen .....	519
17.5	Der Start der Übertragung .....	520
17.6	Zurück auf null: die Deinstallation von TVHeadend .....	523

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

525

---

18.1	Prüfen, ob die eigene Webcam geeignet ist .....	526
18.2	Die Problematik mit dem Kameramodul .....	528
18.3	Statische Bilder übertragen mit »fswebcam« .....	530
18.3.1	Die Installation auf dem Pi-Server .....	530
18.3.2	Die ersten Schritte mit »fswebcam« .....	531
18.3.3	Anpassen der Kameraeinstellungen .....	533
18.3.4	Sequentielle Fotoaufnahme .....	534
18.3.5	Das Hilfesystem von »fswebcam« .....	537
18.3.6	Eine Konfigurationsdatei erstellen .....	538
18.3.7	Die Zugriffsrechte auf die Videogeräte .....	540
18.3.8	»fswebcam« automatisch beim Systemstart ausführen .....	542
18.3.9	Eine einfache Webseite mit dem Kamerabild .....	543
18.4	Bewegte Bilder übertragen: Livestreaming und Bewegungserkennung mit »motion« .....	548
18.4.1	Video-Codecs und Hardwareanforderungen .....	548
18.4.2	Die Installation und Einrichtung von »motion« für einen Livestream .....	549
18.4.3	Der erste Start .....	554
18.4.4	Die Einrichtung der Bewegungserkennung .....	555
18.4.5	Zusätzliche Einstellungsoptionen .....	560
18.5	Kameramodule für die Anschlüsse auf der Platine .....	562
18.5.1	Für den Banana Pi .....	564
18.5.2	Für den Raspberry Pi .....	565

## 19 Ein eigener Chatserver mit Prosody

567

---

<b>19.1 Installation</b> .....	568
<b>19.2 Konfiguration</b> .....	569
19.2.1 Vorbereitungen für eine verschlüsselte Kommunikation .....	570
19.2.2 Konfiguration von Prosody .....	572
<b>19.3 Grundlegende Benutzung</b> .....	574
<b>19.4 Erweiterung der Konfiguration: Gruppenchats</b> .....	579
<b>19.5 Erweiterung der Konfiguration: verschlüsselte Verbindungen</b> .....	582
<b>19.6 Konfiguration der Server-Erreichbarkeit: weltweit, abgeschlossen oder nur lokal?</b> .....	583
19.6.1 Die ausschließlich netzinterne Kommunikation .....	583
19.6.2 Der geschlossene Teilnehmerkreis über das Internet .....	585
19.6.3 Die weltweite Kommunikation .....	586
<b>19.7 Die Fernwartung des Servers</b> .....	587

## 20 Die eigene Telefonanlage mit Asterisk

589

---

<b>20.1 Die Installation von Asterisk</b> .....	592
<b>20.2 Welche Telefoniegeräte werden Sie benutzen?</b> .....	593
<b>20.3 Asterisk mit den verwendeten Endgeräten bekannt machen</b> .....	594
<b>20.4 Wahlregeln für die interne Telefonie erstellen</b> .....	598
<b>20.5 Die Konfiguration der Endgeräte (Telefone)</b> .....	600
20.5.1 Die Einrichtung von PhonerLite auf einem Windows-PC .....	600
20.5.2 Die Einrichtung von CSipSimple auf einem Android-Smartphone ....	604
<b>20.6 Der Anrufbeantworter</b> .....	606
20.6.1 Die grundlegende Konfiguration .....	607
20.6.2 Wahregeln für den Anrufbeantworter .....	608
20.6.3 Die Absenderadresse von E-Mails konfigurieren .....	609
20.6.4 Angepasste E-Mail-Texte verwenden .....	609
<b>20.7 Der Versand und Empfang von SMS-Nachrichten</b> .....	610
<b>20.8 Die Videotelefonie</b> .....	612
<b>20.9 Klarnamen verwenden und anonym anrufen</b> .....	613
<b>20.10 Die Ansagefunktion</b> .....	615

<b>20.11 Die Nutzung von Kurzwahlen</b> .....	616
<b>20.12 Externe Telefonate über einen VoIP-Provider</b> .....	617
20.12.1 Die Konfiguration der SIP-Daten .....	618
20.12.2 Die Erstellung von Wahlregeln .....	619

## TEIL III Sicherheit und Wartung

<b>21 Die Sicherheit Ihres Heimservers</b> .....	625
<b>21.1 Die Sicherheit durch die NAT-Funktion Ihres Routers</b> .....	625
<b>21.2 Die Sicherheit im Heimnetz</b> .....	627
<b>21.3 Was kann beim Zugriff aus dem Internet passieren?</b> .....	628
<b>21.4 Nur ich und sonst keiner: sichere Passwörter</b> .....	632
<b>21.5 Eine Firewall für Ihren Pi-Server?</b> .....	634
21.5.1 Die Einrichtung der grundlegenden Filterregeln .....	636
21.5.2 Die Erweiterung mit eigenen Regeln .....	641
21.5.3 Die Firewall aktivieren und automatisch laden .....	643
<b>21.6 Eine kleine Hilfe gegen ungebetene Gäste: »chkrootkit«</b> .....	645
<b>21.7 Keine Chance für Ratefuchse: Fail2ban</b> .....	650
21.7.1 Die Installation von Fail2ban .....	651
21.7.2 Das Konzept der Überwachungsregeln und die grundlegende Konfiguration .....	652
21.7.3 Die Absicherung der SSH-Konsole .....	654
21.7.4 Die Aktivierung weiterer vorgefertigter Regeln .....	657
21.7.5 Die Erstellung eigener Überwachungsregeln .....	658
21.7.6 Die Konfiguration von Benachrichtigungen per E-Mail .....	659
21.7.7 Der erste Test der Überwachungsregeln .....	661
21.7.8 Die Einrichtung für das DokuWiki .....	662
21.7.9 Die Einrichtung für Chyrp .....	665
21.7.10 Die Einrichtung für ownCloud .....	666
21.7.11 Die Einrichtung für OpenVPN .....	667
<b>21.8 »Sesam, öffne dich!« mit Port-Knocking</b> .....	669
21.8.1 Welche Dienste eignen sich? .....	670
21.8.2 Die Installation und grundlegende Konfiguration .....	671
21.8.3 Die eigene Konfiguration erstellen .....	672
21.8.4 Der Anklopfvorgang auf der Clientseite .....	676

<b>21.9 Wo war das noch mal? - Die Portverlegung .....</b>	679
<b>21.10 Wie mache ich denn nun endlich Dienste aus dem Internet erreichbar? .....</b>	682
<b>21.11 Die Deaktivierung des »root«-Kontos für den Fernzugriff .....</b>	684
<b>22 Wartung des Servers .....</b>	687
<b>22.1 Die Überprüfung des freien Speicherplatzes .....</b>	687
<b>22.2 Das Lesen von Logdateien .....</b>	690
<b>22.3 Weitere wichtige Kontrollschritte .....</b>	692
<b>22.4 Die Software aktuell halten .....</b>	694
22.4.1 Automatische Information über verfügbare Updates .....	696
22.4.2 Vollautomatische Installation von Updates .....	698
<b>22.5 Prüfen des Softwarebestands .....</b>	700
<b>22.6 Das Betriebssystem Bananian aktualisieren .....</b>	703
<b>23 Testen der Netzwerkgeschwindigkeit .....</b>	705
<b>24 Ein Backup erstellen .....</b>	709
<b>24.1 Das Backup der Speicherkarte mit einem externen Rechner .....</b>	711
24.1.1 Backup mit Windows-Systemen .....	712
24.1.2 Backup mit einem OS X-Gerät .....	712
24.1.3 Backup mit einem Linux-Computer .....	713
<b>24.2 Das Backup direkt mit dem Pi-Server .....</b>	715
<b>24.3 Die Automatisierung des Backups .....</b>	717
<b>24.4 Die Speicherkarte wechseln .....</b>	720
<b>24.5 Die Sicherung einzelner Verzeichnisse .....</b>	720
<b>Schlusswort .....</b>	723
<b>Index .....</b>	725