

1 Erste Schritte

Der Raspberry Pi ist ein Einplatinencomputer (single board computer, SBC), was – wie der Name schon sagt – bedeutet, dass es sich dabei um einen vollständigen Computer handelt, der auf einer einzigen Leiterplatte (printed circuit board, PCB) Platz findet. Wie die meisten SBCs kann man ihn nicht einfach auspacken, anschließen und loslegen. Er besteht aus den gleichen Grundbausteinen wie jeder andere Computer, den wir kennen: einem Hauptprozessor (central processing unit, CPU), einem Arbeitsspeicher, Grafik- und Audiochip sowie Netzwerkanschluss.

Was bei der Auslieferung fehlt, ist einzig das Speichermedium. Von unseren üblichen Computern sind wir meist Festplatten gewohnt, auf denen sowohl unser Betriebssystem als auch unsere Dateien gespeichert sind. Bei einem Raspberry Pi verwendet man SD-Speicherkarten als Hauptspeichermedium. Bevor wir uns also in unsere Abenteuer, die wir mit Linux in Angriff nehmen wollen, stürzen können, müssen wir unser gewünschtes Betriebssystem für unseren Raspberry Pi auf diese SD-Karte kopieren. Damit das optimal funktioniert, sollten wir eine SD-Karte (für den Raspberry Pi 3 eine microSD-Karte) verwenden, auf der mindestens 8 GB Speicherplatz frei ist.

Was ist ein Disk Image?

Bei einem *Disk Image* handelt es sich um eine einzige Datei, die den gesamten Inhalt eines Speichermediums zum jeweiligen Zeitpunkt enthält. Genau wie ein Foto, auf dem viele verschiedene Leute oder Objekte zu sehen sind, kann ein Disk Image viele verschiedene Partitionen, Verzeichnisse und Dateien enthalten.

Da an dieser Stelle leicht Missverständnisse entstehen können, teilen wir diesen Arbeitsschritt in mehrere Einzelschritte auf und führen sie der Reihe nach durch. Dazu gehören das Herunterladen eines komprimierten Disk Image aus dem Internet, das Dekomprimieren dieses Image auf dem eigenen Computer, das Kopieren dieses Image auf die SD-Karte und schließlich das Hochfahren Ihres Raspberry Pi. Sie werden schnell feststellen, dass diese Arbeitsschritte bei anderen SBCs genauso durchgeführt werden, auch wenn die Image-Dateien für das Betriebssystem jeweils unterschiedlich sind.

Im Verlaufe dieses Kapitels werde ich einige Konzepte erwähnen, die für Sie vielleicht noch neu sind, wie zum Beispiel Dateisysteme, Terminalemulation und die Kommandozeile. Keine Sorge, diese werden in [Kapitel 2](#) noch ausführlich behandelt. Fürs Erste müssen wir Ihren Raspberry Pi lediglich zum Laufen bekommen, sodass Sie ihn verwenden können, wenn Sie dieses Buch weiter durcharbeiten. Für den Anfang benötigen Sie einen Desktop-Computer oder Laptop mit einer Internetverbindung.

1.1 Ein Disk Image auswählen und herunterladen

Der beste Ort für das Herunterladen der aktuellen Disk Images für den Raspberry Pi ist die Website der Raspberry Pi Foundation: <http://raspberrypi.org/downloads>. Wenn Sie das erste Mal auf diese Seite kommen, sehen Sie eine ganze Reihe von Disk Images, aus denen Sie auswählen können. Die beiden, die von der Raspberry Pi Foundation offiziell unterstützt werden, sind NOOBS und Raspbian. NOOBS ist im Grunde ein Installer für Raspbian und weitere Betriebssysteme, die auf dem Raspberry Pi betrieben werden können. NOOBS automatisiert gewissermaßen nur einige der Schritte, die in diesem Kapitel beschrieben werden, und ist daher kein eigentliches Betriebssystem, das man verwendet. Stattdessen wird das Betriebssystem im Verlauf der Installation heruntergeladen. *Raspbian* hingegen ist das eigentliche Betriebssystem, sodass man bei der Installation das Disk Image eigenhändig auf eine SD-Karte schreiben kann.

Ich lege Ihnen die Verwendung des Raspbian-Image aus mehreren Gründen ans Herz. Auch wenn die Installation von NOOBS weniger kompliziert erscheint, geht die direkte Installation von Raspbian tatsächlich einfacher und schneller. Außerdem lernt man durch die Installation von

Raspbian, wie man auch jedes andere Disk Image, das man eventuell später ausprobieren möchte, auf seinen Raspberry Pi bekommt. Immerhin geht es in diesem Buch um das Lernen von neuen Dingen. Zudem hat das Kopieren von Raspbian den Vorteil, dass die Festplatten- und Dateistruktur auf der SD-Karte standardisiert ist, was das Erstellen von Sicherungskopien von diesem Image etwas erleichtert. Solche Sicherungen sind dringend anzuraten, damit die eigene Arbeit nicht umsonst war, falls es durch Schäden an der SD-Karte oder dem Raspberry Pi zu Datenverlusten kommt.

Klicken Sie daher auf der Website auf den Link für Raspbian und laden Sie die Datei Raspbian Stretch herunter. Wenn Sie sich sicher sind, dass Sie die Desktop-Umgebung (siehe [Kap. 3](#)) nicht benötigen werden, können Sie die Variante Raspbian Stretch Lite herunterladen, die unter anderem durch das Fehlen der Desktop-Umgebung eine geringere Dateigröße hat. Speichern Sie die ZIP-Datei an einem Ort auf Ihrem Rechner, den Sie leicht wiederfinden, etwa in den Ordner *Downloads*. Während dieses Buches geschrieben wurde, hieß diese Datei *2017-09-07-raspbian-stretch.zip* und umfasste 1,6 GB.

1.2 Das Disk Image entpacken

Damit sie schneller heruntergeladen werden können, sind Disk Images stets komprimiert. Die Komprimierung wird im Prinzip durch einen Algorithmus bewerkstelligt, der leere Dateibereiche und doppelt vorhandene Informationen herausnimmt. Man denke beispielsweise an die vielen Leerzeichen zwischen den Wörtern eines Berichts oder eines Briefes an einen Freund. Deren Weglassen verkleinert das Produkt zwar deutlich, macht es aber umso schwerer zu lesen. Damit man also dieses Disk Image verwenden kann, muss man es zunächst dekomprimieren bzw. entpacken. Dazu benötigt man entweder eine eigenständige Software oder sie ist, wie inzwischen in den meisten Fällen, bereits auf dem Desktop-Computer oder Laptop vorhanden.

1.3 Windows

In den aktuellen Versionen von Windows ist die Software zum Dekomprimieren bereits im Datei-Explorer enthalten. Man öffnet sie und navigiert durch sein Dateisystem zu dem Ordner, in dem man die dekomprimierten Dateien gespeichert haben möchte und den man leicht wiederfindet. Dies kann durchaus derselbe Ordner sein, in dem man die ZIP-Datei ursprünglich gespeichert hat (siehe Abb. 1–1 für ein Beispiel, wie das aussehen kann).

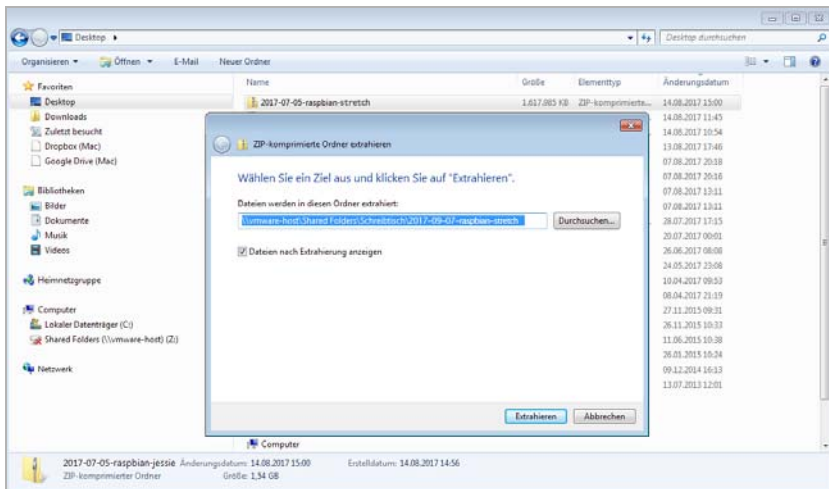


Abb. 1–1 Dekomprimierung des Disk Image mit Windows

1.4 macOS

Sobald Sie die ZIP-Datei mit der aktuellen Version von Safari heruntergeladen haben, wird sie automatisch in dem Ordner *Downloads* gespeichert und sofort automatisch dekomprimiert. Selbst wenn Sie mit einer älteren Version von macOS arbeiten, enthält sie das sogenannte Archivierungsprogramm, das sich sofort öffnet, sowie Sie auf die ZIP-Datei doppelklicken, und sie an Ort und Stelle entpackt (siehe [Abb. 1–2](#)).

Sobald der Vorgang abgeschlossen ist, sehen Sie die entpackte *.img*-Datei im selben Verzeichnis, in dem Sie die ZIP-Datei geöffnet haben.

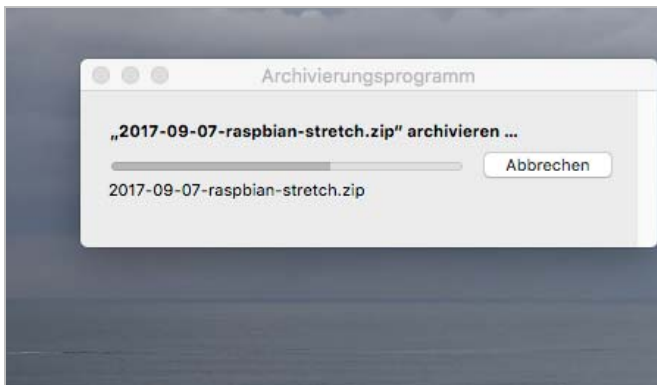


Abb. 1–2 Das Archivierungsprogramm in macOS in Aktion

1.5 Linux

Die meisten Linux-Distributionen enthalten ebenfalls Programme zum Dekomprimieren von gepackten Dateien. Vom Desktop aus können Sie den Dateibrowser öffnen und auf die von Ihnen heruntergeladene ZIP-Datei doppelklicken. Dadurch öffnet sich der Archivmanager, der Ihnen die Datei dekomprimiert (siehe [Abb. 1–3](#)).

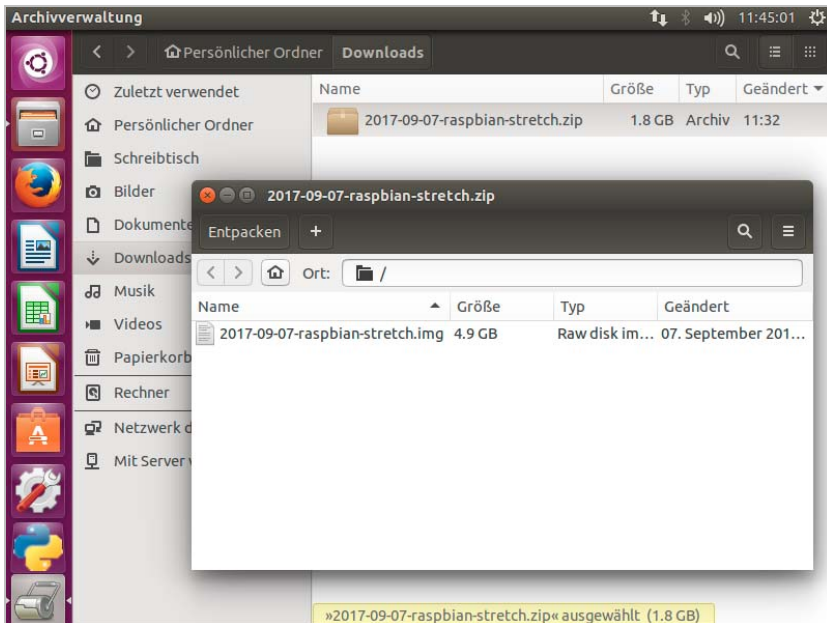


Abb. 1–3 Der Archivmanager von Linux

Sie können diese Aufgabe allerdings auch genauso gut von der Kommandozeile aus lösen, indem Sie im Terminal eingeben:

```
cd Downloads
unzip 2017-09-07-raspbian-stretch.zip
```

In diesem Fall wird davon ausgegangen, dass Sie Ihre ZIP-Datei im üblichen Verzeichnis heruntergeladen haben und auch der Dateiname stimmt. Nun brauchen Sie etwas Geduld, da es sich um eine große Datei handelt und das Entpacken entsprechend Zeit benötigt. In [Abbildung 1–4](#) sehen Sie, wie das aussieht.

Kommandozeile noch unklar?

Sie fühlen sich unsicher wegen der Kommandozeile? Sie wird in diesem Buch eine große Rolle spielen. In den nächsten Kapiteln werden Sie mehr über sie erfahren.

```
anewcomb@anewcomb-VirtualBox ~ $ cd Downloads
anewcomb@anewcomb-VirtualBox ~ /Downloads $ unzip 2017-09-07-raspbian-stretch.zip
Archive: 2017-09-07-raspbian-stretch.zip
  Inflating: 2017-09-07-raspbian-stretch.img
anewcomb@anewcomb-VirtualBox ~ /Downloads $
```

Abb. 1–4 Dekomprimierung des Disk Image über die Kommandozeile von Linux

1.6 Das Disk Image auf eine SD-Karte kopieren

Vorsicht bei diesem Schritt, da durch ihn sämtliche zuvor auf dieser SD-Karte gespeicherten Dateien gelöscht werden.

1.7 Windows

Was das Schreiben eines Disk Image auf eine Speicherkarte angeht, ist Windows zurzeit das einfachste Betriebssystem. Allerdings muss man im Gegensatz zu macOS und Linux zuvor eine Software herunterladen. Öffnen Sie dazu Ihren Browser und laden Sie das Programm Win32 Disk Imager herunter (<https://sourceforge.net/projects/win32diskimager/>).

Installieren Sie die Anwendung durch einen Doppelklick auf die heruntergeladene Datei. Nach erfolgter Installation legen Sie Ihre SD-Karte in den Computer ein und merken Sie sich den für diese Karte von Windows zugewiesenen Laufwerksbuchstaben. Öffnen Sie nun die soeben installierte Anwendung und überprüfen Sie als Erstes, ob der vom Programm ausgewählte Laufwerksbuchstabe stimmt, also tatsächlich die SD-Karte gemeint ist. Der Win32 Disk Imager wählt zwar in der Regel zuverlässig ausschließlich SD-Karten aus, doch ist es besser, hier auf Nummer sicher zu gehen, da man schließlich auf keinen Fall das falsche Laufwerk formatieren möchte.

Klicken Sie anschließend auf das blaue Ordnersymbol, um die im vorherigen Schritt entpackte Image-Datei auszuwählen. **Abbildung 1–5** zeigt, wie das in etwa aussehen soll.

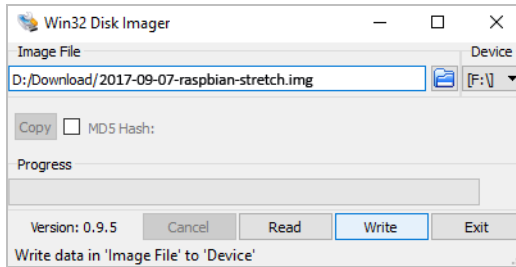


Abb. 1–5 Die Oberfläche des Win32 Disk Imager

Nachdem Sie die richtige Datei ausgewählt haben, klicken Sie auf den Button *Write*. Dadurch werden sämtliche Daten auf der SD-Karte überschrieben. Sobald der Vorgang beendet ist, schließen Sie Win32 Disk Imager. Öffnen Sie nun den Datei-Explorer, machen Sie auf den Laufwerksbuchstaben der SD-Karte einen Rechtsklick und wählen Sie *Auswerfen*. Gehen Sie beim Herausziehen einer SD-Karte stets auf diese Weise vor, um sicherzugehen, dass eventuelle Schreibvorgänge im Hintergrund abgeschlossen sind.

1.8 macOS

Ebenso wie Linux enthält macOS bereits sämtliche Software, die man benötigt, um ein Image auf eine SD-Karte zu schreiben. Allerdings muss man dazu die Kommandozeilen benutzen. Öffnen Sie dazu den Finder und klicken Sie auf Programme/Dienstprogramme/Terminal (siehe [Abb. 1–6](#)).

Legen Sie nun die SD-Karte ein und warten Sie ab, bis macOS sie erkannt hat. Geben Sie in der Kommandozeile des Terminals den Befehl `diskutil list` ein, um sich eine Liste sämtlicher mit Ihrem Mac verbundenen Laufwerke ausgeben zu lassen:

```
diskutil list
```

Finden Sie nun heraus, welches Laufwerk (nicht die Partition) Ihrer SD-Karte entspricht (zum Beispiel `disk1`, nicht aber `disk1s1`), wie in [Abbildung 1–7](#) zu sehen.

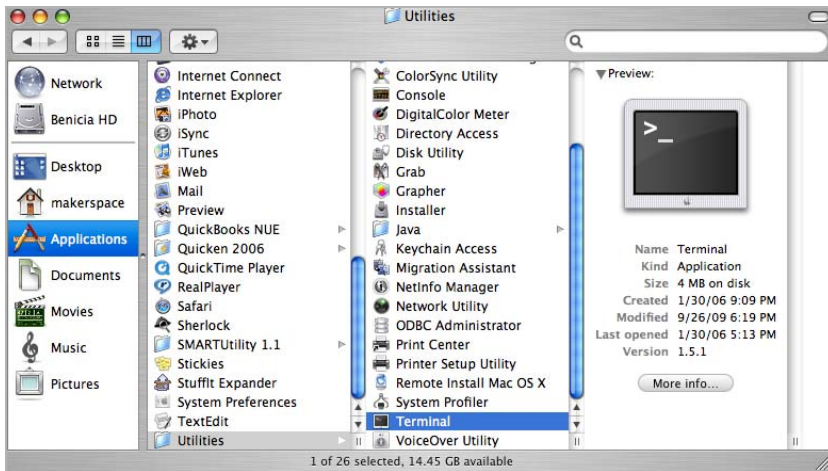


Abb. 1–6 Auffinden des Programms Terminal in macOS

```

anewcomb -- -bash -- 80x24
Last login: Sat Jan 21 23:59:52 on ttys000
Aarons-Mac:~ anewcomb$ diskutil list
/dev/disk0 (external, physical):
#:                       TYPE NAME              SIZE       IDENTIFIER
0:             GUID_partition_scheme             *84.8 GB   disk0
1:                       EFI EFI                 209.7 MB   disk0s1
2:                       Apple_HFS Internal HD     84.0 GB   disk0s2
3:                       Apple_Boot Recovery HD     650.0 MB   disk0s3
/dev/disk1 (external, physical):
#:                       TYPE NAME              SIZE       IDENTIFIER
0:             FDisk_partition_scheme             *8.0 GB   disk1
1:                       DOS_FAT_32                8.0 GB   disk1s1
Aarons-Mac:~ anewcomb$
  
```

Abb. 1–7 Beispiel einer Ausgabe nach dem Befehl `diskutil list`

In diesem Fall hatte ich eine 64 GB SD-Karte eingelegt, die macOS als `disk1` erkannt hat.

Um die SD-Karte für das Herüberkopieren vorzubereiten, übergeben Sie die Option `unmountDisk` und den Namen der SD-Karte an `diskutil` (siehe [Abb. 1–8](#)):

```
diskutil unmountDisk /dev/disk1
```

```
anewcomb — -bash — 80x24
Last login: Sat Jan 21 23:59:52 on ttys000
Aarons-Mac:~ anewcomb$ diskutil list
/dev/disk0 (external, physical):
#:

| #: | TYPE                  | NAME        | SIZE     | IDENTIFIER |
|----|-----------------------|-------------|----------|------------|
| 0: | GUID_partition_scheme |             | *84.8 GB | disk0      |
| 1: | EFI                   | EFI         | 209.7 MB | disk0s1    |
| 2: | Apple_HFS             | Internal HD | 84.0 GB  | disk0s2    |
| 3: | Apple_Boot            | Recovery HD | 650.0 MB | disk0s3    |


/dev/disk1 (external, physical):
#:

| #: | TYPE                   | NAME | SIZE    | IDENTIFIER |
|----|------------------------|------|---------|------------|
| 0: | FDisk_partition_scheme |      | *8.0 GB | disk1      |
| 1: | DOS_FAT_32             |      | 8.0 GB  | disk1s1    |


Aarons-Mac:~ anewcomb$ diskutil unmountDisk /dev/disk1
Unmount of all volumes on disk1 was successful
Aarons-Mac:~ anewcomb$
```

Abb. 1-8 Deaktivierung eines Laufwerks mit dem Befehl `diskutil list`

Nun geht es an das Herüberkopieren des Disk Image auf die SD-Karte. Dazu benutzen wir den Befehl *data duplicator*, also `dd`. Bitte achten Sie auf die richtige Laufwerksnummer, damit Sie nicht aus Versehen Ihr Systemlaufwerk überschreiben! Darüber hinaus benötigen Sie für diesen Befehl den *super user do* (`sudo`). Mit `sudo` kann ein normaler Benutzer auf sichere Weise einen Befehl ausführen, der normalerweise Administratorrechte erfordert:

```
sudo dd if=Desktop/2017-09-07-raspbian-stretch.img of=/dev/
rdisk1 bs=1m
```

Da Sie `sudo` verwendet haben, wird von Ihnen an dieser Stelle eine Passwortheingabe verlangt.

Falls Sie GNU `coreutils` installiert haben, kann dies zu einer Fehlermeldung führen:

```
dd: invalid number '1m'
```

Kümmern Sie sich an dieser Stelle noch nicht darum, was dies alles zu bedeuten hat. Alles, was Sie nun tun müssen, ist, auf folgende Weise die Blockgröße in dem Bereich `bs=` des Befehls auf `1M` zu stellen:

```
sudo dd if=Desktop/2017-09-07-raspbian-stretch.img of=/dev/
rdisk1 bs=1M
```

Dies kann je nach Größe der Image-Datei einige Minuten in Anspruch nehmen. Um den Fortschritt dieses Prozesses zu untersuchen, können Sie `Ctrl-T` drücken und ein sogenanntes `SIGINFO`-Signal abgeben (siehe [Abb. 1-9](#)). Sollte dies nicht funktionieren, können Sie statt des Befehls `rdisk` den Befehl `disk` ausprobieren.

```
anewcomb — dd + sudo — 80x29
Last login: Sat Jan 21 23:59:52 on ttys000
Aarons-Mac:~ anewcomb$ diskutil list
/dev/disk0 (external, physical):
#          TYPE NAME              SIZE      IDENTIFIER
0:        GUID_partition_scheme   *84.8 GB   disk0
1:         EFI EFI                 209.7 MB   disk0s1
2:      Apple_HFS Internal HD      84.0 GB   disk0s2
3:      Apple_Boot Recovery HD     650.0 MB   disk0s3
/dev/disk1 (external, physical):
#          TYPE NAME              SIZE      IDENTIFIER
0:        Fdisk_partition_scheme   *8.0 GB    disk1
1:         DOS_FAT_32              8.0 GB    disk1s1
Aarons-Mac:~ anewcomb$ diskutil unmountDisk /dev/disk1
Unmount of all volumes on disk1 was successful
Aarons-Mac:~ anewcomb$ sudo dd if=Downloads/2017-09-07-raspbian-stretch-lite.img
of=/dev/rdisk1 bs=1m

WARNING: Improper use of the sudo command could lead to data loss
or the deletion of important system files. Please double-check your
typing when using sudo. Type "man sudo" for more information.

To proceed, enter your password, or type Ctrl-C to abort.

Password:
load: 1.37 cmd: dd 538 uninterruptible 0.00u 0.60s
549+0 records in
548+0 records out
574619648 bytes transferred in 71.079200 secs (8084217 bytes/sec)
```

Abb. 1-9 Verwendung des data duplicator in macOS

In diesem Fall wurden mit dem Befehl `dd` 549 Blöcke von je 1 MB übertragen. Sobald der Vorgang abgeschlossen ist, zeigt das Terminal Ihnen wieder die Eingabezeile. Bevor Sie Ihre SD-Karte herausnehmen, geben Sie noch einen letzten Befehl ein:

```
sync
```

Auf diese Weise ist sichergestellt, dass alle Schreibvorgänge, die im Hintergrund auf die SD-Karte stattgefunden haben, tatsächlich abgeschlossen sind. Jetzt können Sie Ihre SD-Karte herausnehmen.

1.9 Linux

Bevor Sie in Linux Ihre SD-Karte in Ihren Computer stecken, geben Sie im Terminal folgenden Befehl ein:

```
sudo fdisk -l
```

Daraufhin werden Ihnen sämtliche physikalischen Laufwerke angezeigt, die mit Ihrem System verbunden sind. Notieren Sie sich die Laufwerksgrößen und deren Bezeichnung (siehe [Abb. 1-10](#)).

```
anewcomb@anewcomb-VirtualBox ~ $ sudo fdisk -l
Disk /dev/sda: 21.5 GB, 21474836480 bytes
255 heads, 63 sectors/track, 2610 cylinders, total 41943040 sectors
Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disk identifier: 0x000c6e58

   Device Boot      Start         End      Blocks   Id  System
/dev/sda1  *          2048       37748735   18873344    83  Linux
/dev/sda2              37750782   41940991    2095105     5  Extended
/dev/sda5              37750784   41940991    2095104    82  Linux swap / Solaris
anewcomb@anewcomb-VirtualBox ~ $
```

Abb. 1–10 Auffinden der physikalischen Laufwerke mit fdisk

Stecken Sie nun Ihre SD-Karte in Ihren Linux-PC und warten Sie kurz ab, bis sie erkannt wurde. Mitunter aktiviert sie sich dabei selbsttätig und zeigt die darauf befindlichen Partitionen an. Nun geben Sie den Befehl nochmals ein und sehen dann das neue Laufwerk (siehe [Abb. 1–11](#)). Notieren Sie sich Laufwerksnamen und -größe. Der Laufwerksname ist im nächsten Schritt wichtig.

```
anewcomb@anewcomb-VirtualBox ~ $ sudo fdisk -l
Disk /dev/sda: 21.5 GB, 21474836480 bytes
255 heads, 63 sectors/track, 2610 cylinders, total 41943040 sectors
Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disk identifier: 0x000c6e58

   Device Boot      Start         End      Blocks   Id  System
/dev/sda1  *          2048       37748735   18873344    83  Linux
/dev/sda2              37750782   41940991    2095105     5  Extended
/dev/sda5              37750784   41940991    2095104    82  Linux swap / Solaris

Disk /dev/sdb: 7985 MB, 7985954816 bytes
231 heads, 28 sectors/track, 2411 cylinders, total 15597568 sectors
Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disk identifier: 0x000cc086

   Device Boot      Start         End      Blocks   Id  System
/dev/sdb1              2048       15597567    7797760    b  W95 FAT32
anewcomb@anewcomb-VirtualBox ~ $
```

Abb. 1–11 Auffinden der physikalischen Laufwerke mit fdisk (Fortsetzung)

Jetzt geben Sie die folgenden Befehle ein, um die Image-Datei auf Ihre SD-Karte zu schreiben. Achten Sie darauf, dass Sie tatsächlich den Laufwerksnamen Ihrer SD-Karte und nicht aus Versehen den Ihres Systemlaufwerks verwenden:

```
sudo umount /dev/IhrSDKartenname*
```

Setzen Sie statt */IhrSDKartenname* den Laufwerksnamen Ihrer SD-Karte ein und fügen Sie hinten einen * an.

```
cd ~/Downloads
```

```
sudo dd if=2017-09-07-raspbian-stretch.img of=/dev/sdb bs=4M
```

Hier müssen Sie im Bereich `if` = des `dd`-Befehls den Dateinamen und im Bereich `of` = den Laufwerksnamen Ihrer SD-Karte einsetzen bzw. austauschen. Je nach Geschwindigkeit von Computer und SD-Karte kann die Bearbeitung des letzten Befehls bis zu 10 Minuten dauern. Sobald sie abgeschlossen ist, wartet das Terminal wieder auf eine Eingabe (siehe [Abb. 1–12](#)).



```
anewcomb@anewcomb-VirtualBox ~ $ sudo umount /dev/sdb*
umount: /dev/sdb: not mounted
anewcomb@anewcomb-VirtualBox ~ $ cd ~/Downloads
anewcomb@anewcomb-VirtualBox ~/Downloads $ sudo dd if=2017-09-07-raspbian-stretch
.img of=/dev/sdb bs=4M
1042+1 records in
1042+1 records out
4371513344 bytes (4.4 GB) copied, 598.503 s, 7.3 MB/s
anewcomb@anewcomb-VirtualBox ~/Downloads $
```

Abb. 1–12 Verwendung des `data duplicator` in Linux

Bevor Sie Ihre SD-Karte herausnehmen, geben Sie noch einen letzten Befehl ein:

```
sync
```

Auf diese Weise wird sichergestellt, dass alle im Hintergrund stattgefundenen Schreibvorgänge abgeschlossen sind. Jetzt können Sie Ihre SD-Karte entfernen.

1.10 Ihren Raspberry Pi das erste Mal hochfahren

Jetzt ist der magische Moment gekommen. Sobald Sie ein Netzgerät eingesteckt und mit der Steckdose verbunden haben und Ihr Monitor angeschlossen ist, können Sie Ihre SD-Karte in den Raspberry Pi einlegen. Stellen Sie sicher, dass Ihr Netzteil mindestens 2 A liefert – besser 2,5 A, die für den Raspi 3 empfohlene Größe. Diese Angabe finden Sie meist auf dem Netzteil aufgedruckt. Aktuelle Smartphone-Ladegeräte sollten funktionieren und auch der Anschluss an einen PC oder Laptop über USB reicht häufig aus.

Während Ihr Raspberry Pi hochfährt, sehen Sie, dass oben auf dem Bildschirm vier Raspberry-Pi-Logos zu sehen sind und jede Menge grüner Text auf schwarzem Grund über den Bildschirm läuft. Keine Sorge, das ist alles ganz normal. Linux ist lediglich dabei, das Betriebssystem hochzufahren und dabei einige Dienste zu starten (mehr darüber in [Kap. 2](#)).

Sobald Ihr Raspberry Pi hochgefahren ist, sollten Sie, bevor Sie mit dem Rest dieses Buchs fortfahren, einige Einstellungen verändern, die bei anderen SBCs mitunter nicht nötig sind. Bitte beachten Sie, dass die Entwickler des Betriebssystems dieses ständig aktualisieren. Zukünftige Versionen der Linux-Distribution Raspbian benötigen daher womöglich nicht mehr alle der hier vorgeschlagenen Änderungen.

1.11 Das Dateisystem erweitern

Bei der Erzeugung der Image-Datei wurde darauf geachtet, sie möglichst klein zu halten, damit sie schnell herunterzuladen ist. Wenn Sie Ihr System das erste Mal hochfahren, haben Sie daher insgesamt nur 4 GB Speicherplatz, von dem lediglich 700 MB frei verfügbar sind, obgleich Ihre SD-Karte sehr viel größer ist. Jetzt, wo das Image auf Ihre SD-Karte geladen ist, möchten Sie wahrscheinlich das Dateisystem erweitern, um den zusätzlichen Speicherplatz auch nutzen zu können. In der aktuellen Version von Raspbian geschieht dies beim ersten Hochfahren automatisch. Sie werden sehen, dass nach dem ersten Hochfahren des Systems es noch einmal neu gestartet wird und dabei die neue Größe des Dateisystems erkannt wird.

Bei früheren Versionen von Raspbian war es nötig, auf das Icon im Monitor zu klicken das wie ein dunkler Monitor aussah. Dadurch öffnete sich das Terminal, in dem wir Zugang zur Kommandozeile haben. In dem sich geöffneten Fenster musste man bei den älteren Versionen von Raspbian dann eingeben:

```
sudo raspi-config
```

Daraufhin öffnet sich das Programm Raspbian configuration, wie in [Abbildung 1-13](#) zu sehen.

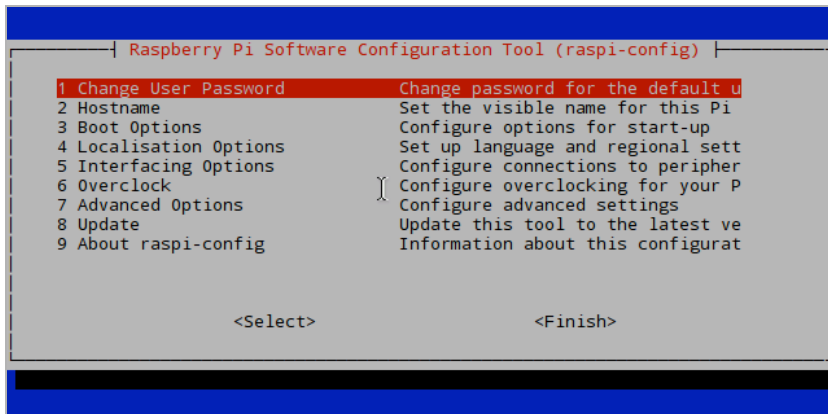


Abb. 1-13 Das Fenster raspi-config.

Bei markierter Optionen *Expand Filesystem* drücken Sie nun die Enter-Taste, woraufhin sich nach ein paar Sekunden ein neues Fenster öffnet, um Ihnen mitzuteilen, dass die Größe des Root-Dateisystems geändert wurde.

1.12 Ländereinstellungen ändern

Standardmäßig wird das Image von Raspbian mit den Einstellungen von Großbritannien ausgeliefert, da die Raspberry Pi Foundation dort beheimatet ist. Deshalb möchten Sie bestimmt Ihr Exemplar auf Ihre eigene Zeitzone, Tastaturlayout und Sprache einstellen. Glauben Sie mir, es kann sehr ärgerlich sein, wenn man auf seiner Tastatur ein Anführungszeichen eingibt und der Raspberry Pi dies als @-Symbol interpretiert.

Im selben Konfigurationsfenster wählen Sie mit der Pfeiltaste nach unten oder durch Eingabe der entsprechenden Zahl auf Ihrer Tastatur die *Localisation Options* aus. Wir ändern an dieser Stelle gleich alle drei Optionen in diesem Menü und beginnen mit der Einstellung des Landes. Drücken Sie hierzu wieder die Entertaste, dadurch kommen Sie in ein Fenster, das so ähnlich wie in [Abbildung 1-14](#) aussieht.

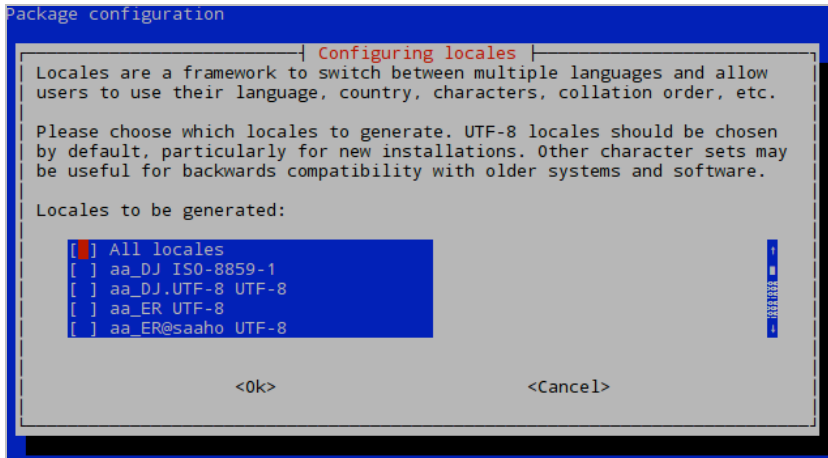


Abb. 1–14 Das Menü locales in raspi-config

Es mag an dieser Stelle verlockend sein, hier einfach »All locales« auszuwählen, statt seine Ländereinstellung zu suchen. Dies hätte allerdings zur Folge, dass Ihr Raspberry Pi nun sehr lange brauchen würde, um sämtliche Sprachpakete zu installieren, die sie fast alle niemals benötigen werden. Machen Sie sich daher besser die Mühe, die von Ihnen am meisten verwendete Sprache auszuwählen. Wie schon in der Beschreibung erwähnt, empfiehlt es sich, unter diesen diejenige auszuwählen, die mit UTF-8 endet. Für Deutschland wäre dies also *de_DE.UTF8*. Ist das gewünschte Sprachpaket mit dem roten Balken ausgewählt, drückt man die Leertaste. Ich werde mich in diesem Buch nicht mit der Erläuterung sämtlicher Ländercodes aufhalten können, doch wenn es Sie näher interessiert, können Sie eine vollständige Liste der Ländercodes online einsehen (https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_ISO_639-1_codes).

Sobald Sie Ihr Land ausgewählt haben, drücken Sie die Entertaste, woraufhin Sie in das nächste Fenster gelangen, in dem sie Ihre Standardländereinstellung auswählen. Hier wählen Sie mit der Pfeiltaste am besten wieder diejenige, die Sie vorher ausgesucht haben, und bestätigen Sie mit Enter. Jetzt macht sich Ihr Raspberry Pi daran, das entsprechende Sprachpaket zu installieren, um sich dann wieder mit dem Fenster von raspi-config zurückzumelden.

Dort geht es nun weiter mit der Einstellung Ihrer Zeitzone. Gehen Sie wieder in die *Localisation Options* und wählen Sie diesmal *Change Timezone*. Was Sie dann sehen, sollte [Abbildung 1-15](#) entsprechen.

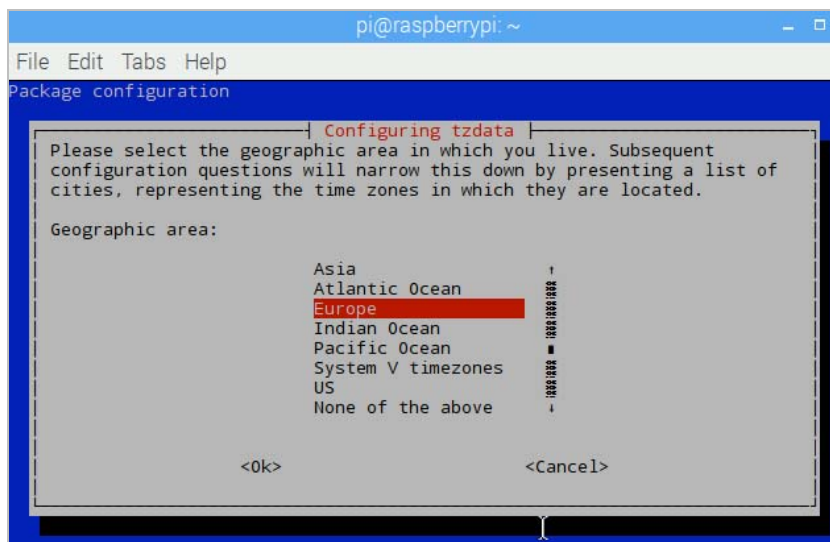


Abb. 1-15 Einstellung der Zeitzone in raspi-config

Wählen Sie hier wieder mithilfe der Pfeiltasten und der Entertaste Ihre Zeitzone aus. Für Deutschland wählen Sie zunächst Europa und tippen dann den Anfangsbuchstaben der für die Zeitzone maßgeblichen Stadt (z.B. B für Berlin) ein oder gehen mit den Pfeiltasten durch die (lange) Liste. Sind Sie bei der richtigen Stadt, wird nach Drücken der Entertaste die Zeitzone eingestellt und man kommt wieder auf die Seite mit allen Einstellungen.

Zu guter Letzt, und das ist vermutlich sogar am wichtigsten, wählen Sie das passende Tastaturlayout aus. Unter den *Localisation Options* gehen Sie nun zu *Change Keyboard Layout*. Dort erwartet Sie ein Fenster wie in [Abbildung 1-16](#).

Mit den Pfeiltasten treffen Sie auch hier Ihre Auswahl. Meistens genügt es, in Europa das Layout Generic 105-key (Intl) PC auszuwählen. Nach Bestätigung mit der Entertaste kommt man in ein nächstes Fenster.

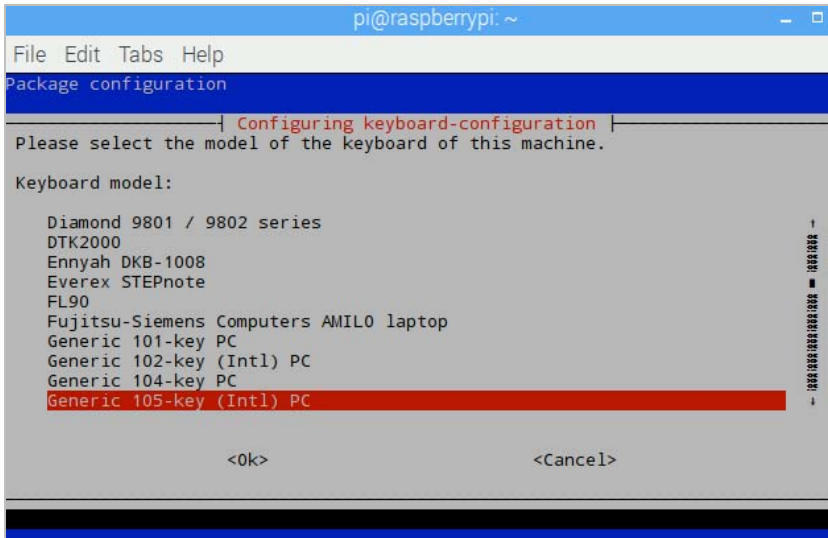


Abb. 1–16 Auswahl eines anderen Tastaturlayouts in raspi-config

Hier sind nun zunächst die britischen Layouts aufgeführt, die im Auslieferungszustand eingestellt sind. Lebt man nicht in Großbritannien, geht man hier also auf Other und drückt wieder Enter (siehe [Abb. 1–17](#)).

Im darauf folgenden Fenster wählt man dann sein Land und nach weiterem Drücken der Entertaste seine gewünschte Belegung. Ganz oben findet man ein allgemeines Layout, das in der Regel funktioniert, und wählt es wieder mit der Entertaste aus.

Noch haben wir es nicht ganz geschafft. Wählen Sie jetzt noch die jeweiligen Standardeinstellungen in den folgenden Fenstern, dann landen Sie wieder auf der Seite mit allen Einstellungen.

Drücken Sie nun die Tab- oder Pfeiltaste, um auf den Button *Finish* zu kommen und drücken dann wieder die Entertaste. Jetzt werden Sie gefragt, ob der Raspberry Pi neu starten soll, was Sie mit Wahl von *Yes* und der Entertaste bestätigen. Jetzt startet Ihr Raspberry Pi mit allen ausgewählten Einstellungen neu.

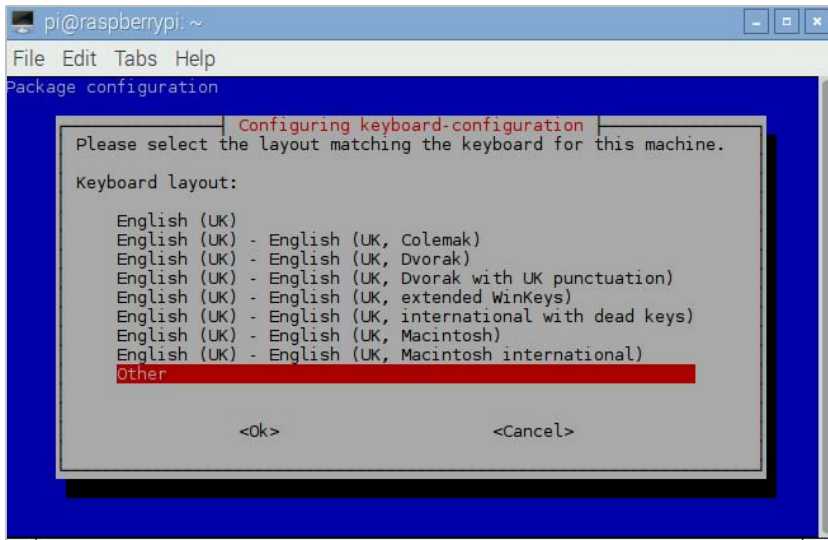


Abb. 1-17 Auswahl eines anderen Tastaturlayouts in raspi-config (Fortsetzung)

1.13 Das voreingestellte Passwort ändern

Bevor Sie es vergessen, sollten Sie an dieser Stelle immer das voreingestellte Passwort ändern. Möglicherweise können Sie sich nicht vorstellen, welchen Schaden solch ein kleines System in Ihrem Netzwerk oder gar dem Internet anrichten kann. Selbst die aller kleinsten Systeme können für die Ausführung und vor allem die Verbreitung von Schadsoftware eingespannt werden. Diese Gefahr ist vor allem dann gegeben, wenn Sie das voreingestellte Passwort nicht ändern, da es in aller Regel die erste Stelle des Angriffs darstellt.

Die Änderung des Passworts für den Benutzer »pi« lässt sich über die Kommandozeile einfach bewerkstelligen. Öffnen Sie dazu wie vorhin ein Terminalfenster und geben Sie folgenden Befehl ein:

```
passwd
```

Daraufhin werden Sie aufgefordert, das bis dahin existierende Passwort einzugeben, was nach der ersten Einrichtung »raspberrypi« lautet, und geben anschließend zweimal Ihr neues Passwort ein, um sicherzugehen, dass es stimmt (siehe [Abb. 1-18](#)). Selbstverständlich sollten Sie hier aller-einfachste Kombinationen wie »Passwort« oder »12345678« meiden.

```
pi@raspberrypi:~ $ passwd
Ändern des Passworts für pi.
(aktuelles) UNIX-Passwort:
Geben Sie ein neues UNIX-Passwort ein:
Geben Sie das neue UNIX-Passwort erneut ein:
passwd: Passwort erfolgreich geändert
pi@raspberrypi:~ $
```

Abb. 1–18 Änderung des voreingestellten Passworts

Jetzt können Sie mit Ihrem Raspberry Pi richtig loslegen!

1.14 Warum dies für Maker wichtig ist

Sobald Sie den Raspberry Pi oder andere SBCs vermehrt für Ihre Projekte einspannen, werden Ihnen diese Prozesse immer leichter von der Hand gehen. Denken Sie daran, dass Sie für den Fall, dass Sie sich total verrannt haben, immer wieder mit einem neuen Disk Image auf Ihrer SD-Karte von vorn beginnen können. Bei vielen der heute erhältlichen SBCs wird bei der Einrichtung des Betriebssystems ähnlich verfahren, sodass Sie nun für spannende Entdeckungen auch mit den anderen hervorragenden Minirechnern gerüstet sind.