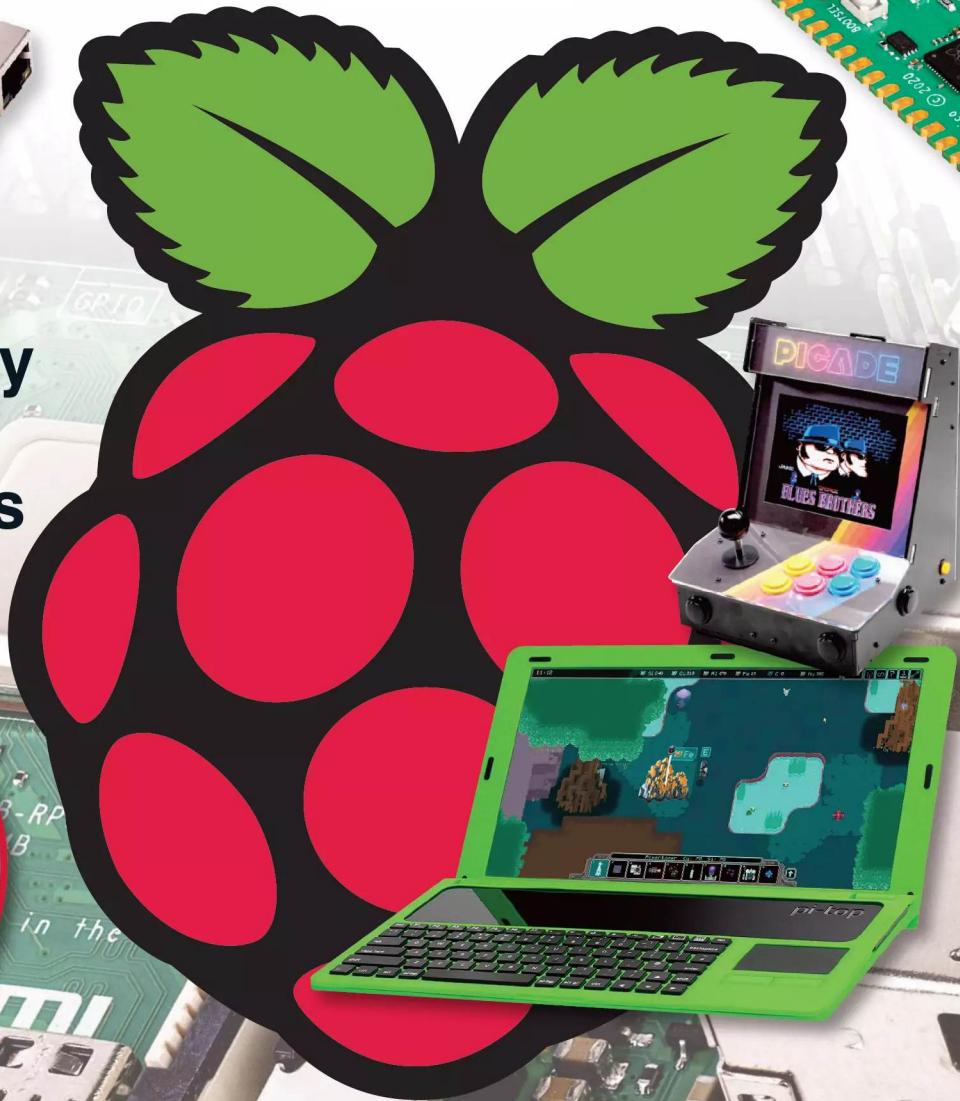


**NEU** Raspberry Pi 4 Raspbian • Python • Linux

# Raspberry Pi

## Guides, Tipps und Tricks

*Setzen Sie die Power des Raspberry Pi frei*



**Meistern Sie  
den Raspberry  
Pi und setzen  
Sie sein volles  
Potenzial frei**

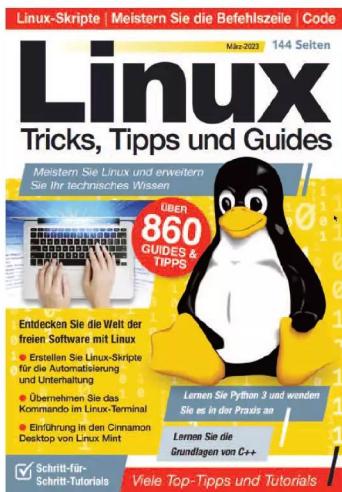
Über  
**894**  
Tipps und  
Tricks

Lernen Sie Python 3  
und das Raspbian-  
Betriebssystem  
kennen

Mit vielen Top-  
Tipps und leicht  
verständlichen  
Anleitungen

Entdecken Sie  
erstaunliche  
Raspberry Pi-Projekte,  
Ideen und Codes

# Erfahren Sie mehr über Kodierung & Software mit unseren Expertenanleitungen auf

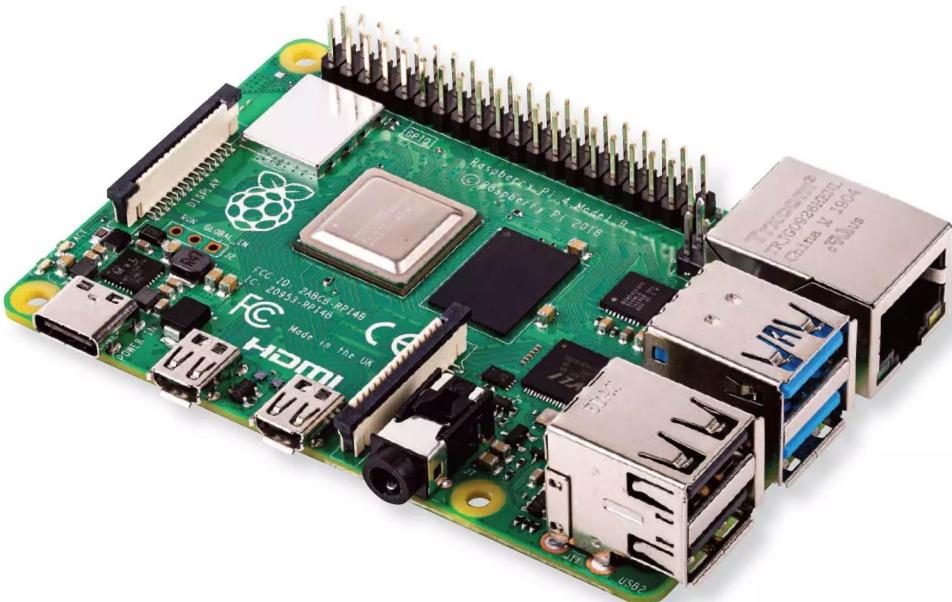


Papercut

[wwwpclpublications.com](http://wwwpclpublications.com)

# Raspberry Pi

## Guides, Tipps und Tricks



Seit seiner Einführung im Jahr 2012 hat sich der Raspberry Pi als einer der beliebtesten kleinen Einplatinencomputer erwiesen, die jemals hergestellt wurden. Er ist preiswert, hat die Größe einer Kreditkarte und viele Funktionen und ist somit der perfekte Computer für Projekte, um das Programmieren zu lernen, Elektronik und Roboter zu verbinden und der nächsten Generation von Studenten das Programmieren beizubringen.

Sie finden den Pi sowohl in der Bildung als auch in der Industrie, zu Hause und sogar an Bord der Internationalen Raumstation. Der Zeitpunkt ist daher günstig, um sich mit dem Raspberry Pi vertraut zu machen. In dieser Ausgabe erfahren Sie, wie Sie Ihren Pi einrichten, in Python programmieren und das Linux-Betriebssystem verwenden.

# Inhalt

## Raspberry Pi | Das essentielle Handbuch



### 6 Raspberry Pi – die kleine Himbeere

- 8 Willkommen beim Raspberry Pi
- 10 Erkunden Sie den Raspberry Pi
- 12 Der Raspberry Pi 4 Model B unter die Lupe genommen
- 14 Der Raspberry Pi in Zahlen
- 16 Welcher Pi passt zu mir?
- 18 Raspbian: Das komplette Betriebssystem
- 20 Benötigtes Zubehör und Einrichtung
- 22 Raspberry Pi mit einem Mac einrichten
- 24 Raspberry Pi mit einem Windows-PC einrichten
- 26 Raspberry Pi Desktop: Benötigtes Zubehör
- 28 „Debian Stretch with Raspberry Pi Desktop“



### 30 Entdecken Sie Raspbian

- 32 Eine Tour durch PIXEL
- 34 Erkunden Sie die Befehlszeile
- 36 Mit dem Raspberry Pi ins Internet
- 38 Einrichten einer statischen IP-Adresse
- 40 Fernverbindung per VNC
- 42 Die integrierten Anwendungen
- 44 Programme mit APT installieren und entfernen
- 46 Der Dateimanager
- 48 Dateiübertragung per FTP
- 50 Die Archiver-App
- 52 Der Taskmanager
- 54 Holen Sie das Beste aus dem Terminal heraus
- 56 Dokumente mit LibreOffice erstellen
- 58 Bildbearbeitung mit GIMP



## 60 Python auf dem Pi

- 62 Python zum ersten Mal starten
- 64 Ihr erster Code
- 66 Code speichern und ausführen
- 68 Code über die Befehlszeile ausführen
- 70 Zahlen und Ausdrücke
- 72 Kommentare
- 74 Arbeiten mit Variablen
- 76 Benutzereingaben
- 78 Funktionen erstellen
- 80 Bedingungen & Schleifen
- 82 Python-Module



## 84 Lernen Sie Linux kennen

- 86 Was ist Linux?
- 88 Das Dateisystem
- 90 Dateien auflisten und verschieben
- 92 Dateien erstellen und löschen
- 94 Verzeichnisse erstellen und löschen
- 96 Dateien kopieren, verschieben & umbenennen
- 98 Die Man-Pages (Handbuch)
- 100 Textdateien bearbeiten
- 102 Benutzer und Gruppen
- 104 Eigentümer und Zugriffsrechte
- 106 Nützliche System- und Festplattenbefehle
- 108 Programme und Prozesse verwalten
- 110 Eingabe, Ausgabe und Pipes
- 112 Linux - Tipps und Tricks
- 114 Kurzreferenz zur Befehlszeile
- 116 Linux-Befehle von A-Z



## 118 Raspberry Pi: Projektideen

- 120 Ladebildschirm erstellen
- 122 Mit Python die ISS verfolgen
- 126 Textanimationen
- 128 Retro-Programmierung
- 130 Die Verwendung von Textdateien für Animationen
- 132 Digital-TV per HAT streamen – Teil 1
- 134 Digital-TV per HAT streamen – Teil 2
- 136 Pi-Projekt: Desktop-Pi
- 138 Pi-Projekt: Retro-Gaming
- 140 Pi-Projekt: Medienzentrum
- 142 Pi-Projekt: BBS-Client
- 144 Raspberry Pi – Häufige Probleme



Raspberry Pi - die kleine Himbeere





# Raspberry Pi – die kleine Himbeere



Wenn Sie bereits einen Raspberry Pi besitzen, aber nicht so recht wissen, was Sie damit anfangen sollen, oder wenn Sie kurz vor dem Kauf Ihres ersten Pi stehen, können Sie mithilfe dieses Abschnitts die erforderlichen Grundlagen schaffen, mit denen Sie das Beste aus diesem kleinen erstaunlichen Computer herausholen.

Hier lernen Sie die Hardware des Pi kennen, erfahren, welcher Pi für Sie am besten geeignet ist und welche Ausrüstung Sie benötigen, um den Pi in einen voll funktionsfähigen Desktop-Computer zu verwandeln.

Mit einem Raspberry Pi lässt sich viel machen, aber die ersten Schritte sind die wichtigsten. Das Wissen, das Sie auf den folgenden Seiten erhalten, führt zu einem besseren Pi-Erlebnis und wird Ihnen helfen, sein Potenzial freizusetzen.

- |   |  |
|---|--|
| <hr/> <ul style="list-style-type: none"><li><a href="#">8 Willkommen beim Raspberry Pi</a></li><li><a href="#">10 Erkunden Sie den Raspberry Pi</a></li><li><a href="#">12 Der Raspberry Pi 4 Model B unter die Lupe genommen</a></li><li><a href="#">14 Der Raspberry Pi in Zahlen</a></li><li><a href="#">16 Welcher Pi passt zu mir?</a></li><li><a href="#">18 Raspbian: Das komplette Betriebssystem</a></li><li><a href="#">20 Benötigtes Zubehör und Einrichtung</a></li></ul> | <hr/> <ul style="list-style-type: none"><li><a href="#">22 Raspberry Pi mit einem Mac einrichten</a></li><li><a href="#">24 Raspberry Pi mit einem Windows-PC einrichten</a></li><li><a href="#">26 Raspberry Pi Desktop: Benötigtes Zubehör</a></li><li><a href="#">28 „Debian Stretch with Raspberry Pi Desktop“</a></li></ul> |
|---|--|



# Willkommen beim Raspberry Pi

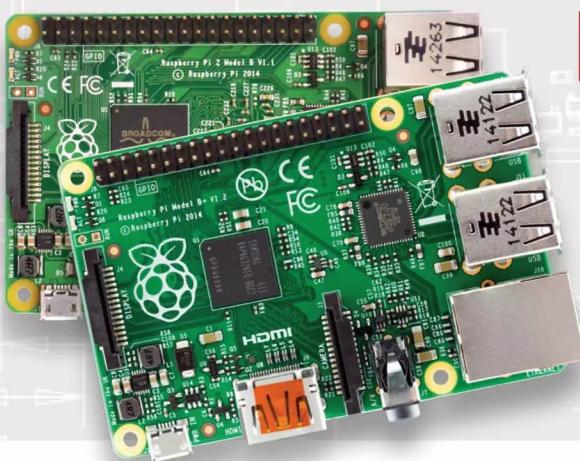
Hier werfen wir einen Blick auf den meistverkauften britischen Computer aller Zeiten: den Raspberry Pi! Dieser kleine Computer in Kreditkartengröße eignet sich ideal zum Programmieren lernen und zum Projekte erstellen.

## Raspberry Pi 2 Model B Raspberry Pi 1 Model B+

Das ältere Raspberry Pi 2-Modell ist weiterhin erhältlich. Es hat mit 4 USB-Ports, Ethernetverbindung und Micro-USB den gleichen Formfaktor wie der Raspberry Pi 3.

Es mag gleich aussehen, hat aber eine langsamere 4-Kern ARM Cortex-A7-CPU mit 900 MHz und 1 GB RAM, was es in den Bereich der Low-End-Desktop-Computer bringt.

Erschwerend kommt hinzu, dass es auch noch einen Raspberry Pi 1 Model B+ gibt, das mit dem Model 2 identisch ist, allerdings einen noch langsameren ARMv6 700 MHz-Prozessor hat. Wenn Sie nicht genau wissen, welches Modell Sie haben, geben Sie in der Befehlszeile `cat /proc/cpuinfo` ein. Werden vier ARMv7 Prozessoren aufgelistet, besitzen Sie einen Raspberry Pi 2, wenn Sie nur einen mit ARMv6 sehen, haben Sie den älteren Raspberry Pi 1 B+.



## Raspberry Pi 3 Model B+

Der neue Raspberry Pi 3 B+ wurde am 14. März 2018, dem internationalen Pi-Tag, vorgestellt. Es handelt sich um eine verbesserte Version mit einem schnelleren 1,4-GHz-64-Bit-Quad-Core-ARM Coretex-A53-Prozessor, einem Dualband-802.11ac-WLAN und einem Bluetooth 4.2-Controller, einem schnellerem Gigabit-Ethernet, einem verbesserten bootfähigen USB-Massenspeicher, einem verbesserten Wärmemanagement und einem verbesserten Stromverbrauch sowie einer Power-over-Ethernet Unterstützung. Alle anderen Aspekte des neuen Raspberry Pi sind die gleichen wie beim vorherigen Pi 3 und daher ist der gesamte Inhalt, auf den Sie stoßen, kompatibel. Wir empfehlen zum Kauf dieses Modells, wenn die wundervolle Welt des Raspberry Pi noch neu für Sie ist.



Der Raspberry Pi ist ein in Großbritannien gebauter, günstiger Computer, der es allen ermöglicht, die Arbeit am Computer und das Programmieren sowie die Grundlagen der Elektronik kennenzulernen. Er hat die Größe einer Kreditkarte, enthält jedoch ein vollständiges Betriebssystem und kann alles, was ein Desktop-PC kann.

Wichtiger ist aber, dass Sie mit dem Raspberry Pi Ihr eigenes Betriebssystem installieren, Ihre Geräte anschließen und Ihre eigenen Programme mithilfe von Programmiersprachen wie Scratch und Python erstellen können. Der Raspberry Pi hat kein Gehäuse, Sie können elektronische Schaltungen daher an die Pins anschließen und steuern, wodurch Sie daheim elektrotechnische Projekte erstellen können.

Die Einrichtung des Pi ist recht einfach, und wir werden Sie dabei Schritt-für-Schritt begleiten, vom Auspacken und Einrichten bis hin zu den ersten Schritten.

Es gibt viele verschiedene Modelle, die alle leicht verschiedene Funktionen haben. Die

Grundlagen der jeweiligen Modelle sind sich jedoch ähnlich. Jedes Modell ist ein kreditkartengroßer, leichter Einplatinencomputer. Jede Raspberry Pi-Platine enthält einen ARM-Prozessor, der denen in Mobiltelefonen ähnelt. Der ARM-Prozessor ist schnell und leicht, läuft jedoch auf unterschiedlicher Software, an die Sie evtl. nicht gewöhnt sind. Es sind viele verschiedene Betriebssysteme erhältlich, in dieser Ausgabe verwenden wir jedoch hauptsächlich Raspbian JESSIE with PIXEL, das von der Raspberry Pi Foundation empfohlen wird.

Der Pi hat keine Festplatte, stattdessen wird das Betriebssystem durch Kopieren der Dateien über einen Computer auf eine SD-Karte installiert (Karten, die in der Regel in Kameras benutzt werden). Wir zeigen Ihnen, wie Sie Raspbian JESSIE with PIXEL (und andere Betriebssysteme) mit Macs, Windows- und Linux-Computern einrichten.

Sobald Sie ein Betriebssystem auf der SD-Karte installiert haben, können Sie Ihren Raspberry Pi einrichten. Der Raspberry Pi ist über eine HDMI-Buchse mit einem Monitor

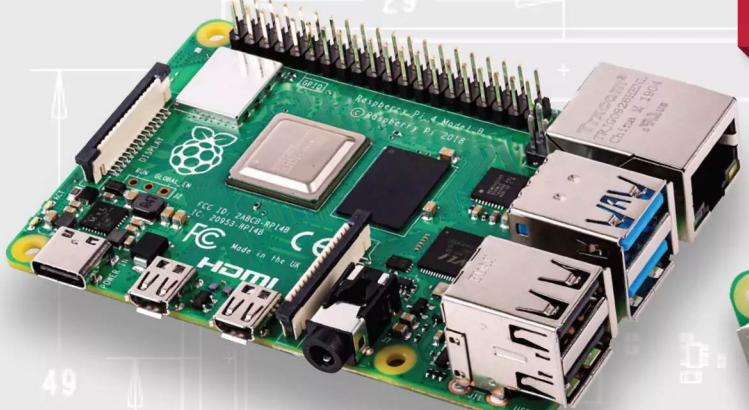
verbunden, während die Tastatur und die Maus an den USB-Anschluss angeschlossen sind. Über eine kleinere Micro USB-Verbindung wird das Gerät mit Strom versorgt. Die meisten Pi-Modelle haben eine Ethernet-Verbindung; das Ethernetkabel geht vom Raspberry Pi zum Modem-/Routeranschluss.

Der Raspberry Pi 3 hat ein eingebautes drahtloses Netzwerk und Bluetooth und bietet dadurch einen leichten Internetzugriff. An älteren Modellen können Sie ein USB WLAN-Dongle oder einen Ethernet-Adapter anschließen.

Zunächst sollten Sie wissen, welchen Raspberry Pi Sie benutzen. Das kann schwierig sein, da es mehrere verschiedene Modelle gibt. Diese Seiten sollten Ihnen helfen, herauszufinden, welchen Pi Sie haben. In diesem Magazin decken wir alle Modelle ab, die größtenteils ähnliche Funktionen bieten, obwohl neuere Modelle zusätzliche Extras haben. Sobald Sie wissen, welches Modell Sie besitzen, können Sie mit der Einrichtung beginnen.

## Raspberry Pi Zero

Der Raspberry Pi Zero ist ein äußerst kleiner Computer, der mit ca. 5 € extrem günstig ist. Er ist zwar nur halb so groß wie das Modell A+, ist aber überraschend leistungsstark und hat u. a. eine Einzel-CPU mit 1 GHz und 512 MB RAM. Er hat eine Stiftleiste für 40 GPIO-Pins, allerdings müssen Sie die Pins getrennt kaufen und dann selbst einlöten. Der Pi Zero benutzt die gleiche Micro-SD-Karte wie die anderen Raspberry Pi-Geräte, sodass Sie diese austauschen können. Er verbraucht auch nur sehr wenig Strom (Micro USB). Die Ports sind kleiner als bei den größeren Raspberry Pi-Geräten. Sie brauchen daher einen Mini-HDMI-Adapter sowie einen Mikro-USB-Adapter, um Geräte anzuschließen. Ein 4-Port-USB-Hub sowie ein Ethernetadapter können auch nützlich sein.



## Raspberry Pi 4 Model B

Der Raspberry Pi 4 Model B wurde am 24. Juni 2019 herausbracht und hat hinsichtlich des Layouts und der Hardware eine neue Richtung für den Pi eingeschlagen. Den Pi 4 Model B gibt es nun in drei verschiedenen Speichergrößen: 1 GB, 2 GB und 4 GB. Offensichtlich ist der 4-GB-Pi am leistungsstärksten und hat die größte Speicherkapazität. Folglich war er am Tag der Veröffentlichung ausverkauft und es hat somit einige Zeit gedauert, bis er sich unter den Pi-Benutzer verbreitet hat.

Es gibt auch eine verbesserte CPU, Dual-Monitor-Unterstützung in Form von zwei Micro-HDMI-Anschlüssen und eine verbesserte Konnektivität. Er ist insgesamt ein leistungsfähigerer Pi.





# Entdecken Sie den Raspberry Pi

Der Raspberry Pi ist ein toller Mikrocomputer, mit dem man das Programmieren erlernen und an Projekten arbeiten kann. Er ist klein, günstig und ermöglicht einen einfachen Einstieg. Hier erfahren Sie, was Sie über den Raspberry Pi wissen müssen.

## 40 GPIO-Stifte

Auf die GPIO (General Purpose Input Output)-Stifte des Raspberry Pi kann direkt zugegriffen werden. Diese werden bei Projekten verwendet, um den Raspberry Pi mit elektronischen Schaltungen zu verbinden und um elektrische Geräte zu steuern. Einige können ein- und ausgeschaltet werden, während der Raspberry Pi läuft.

## ARM-Prozessor

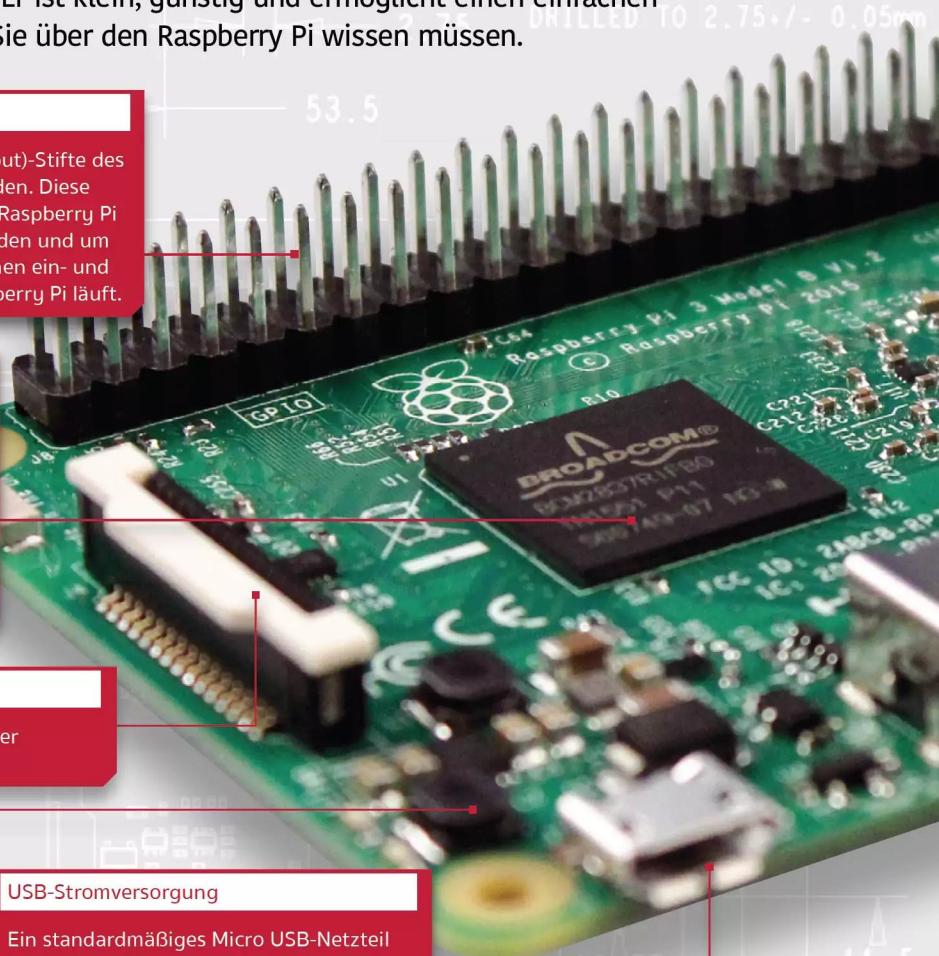
Im Mittelpunkt des Raspberry Pi 3 befindet sich ein Broadcom BCM-2837-System-on-Chip (SoC). Es enthält eine leistungsstarke 4-Kern ARM Cortex-A53-CPU mit 1,2 GHz und 64 Bit. Diese ist 50-60 % schneller als die des Raspberry Pi 2 und zehn Mal schneller als die des ursprünglichen Raspberry Pi.

## DSI (Display Serial Interface)

Mit dem DSI kann ein Monitor direkt mit der Raspberry Pi-Platine verbunden werden.

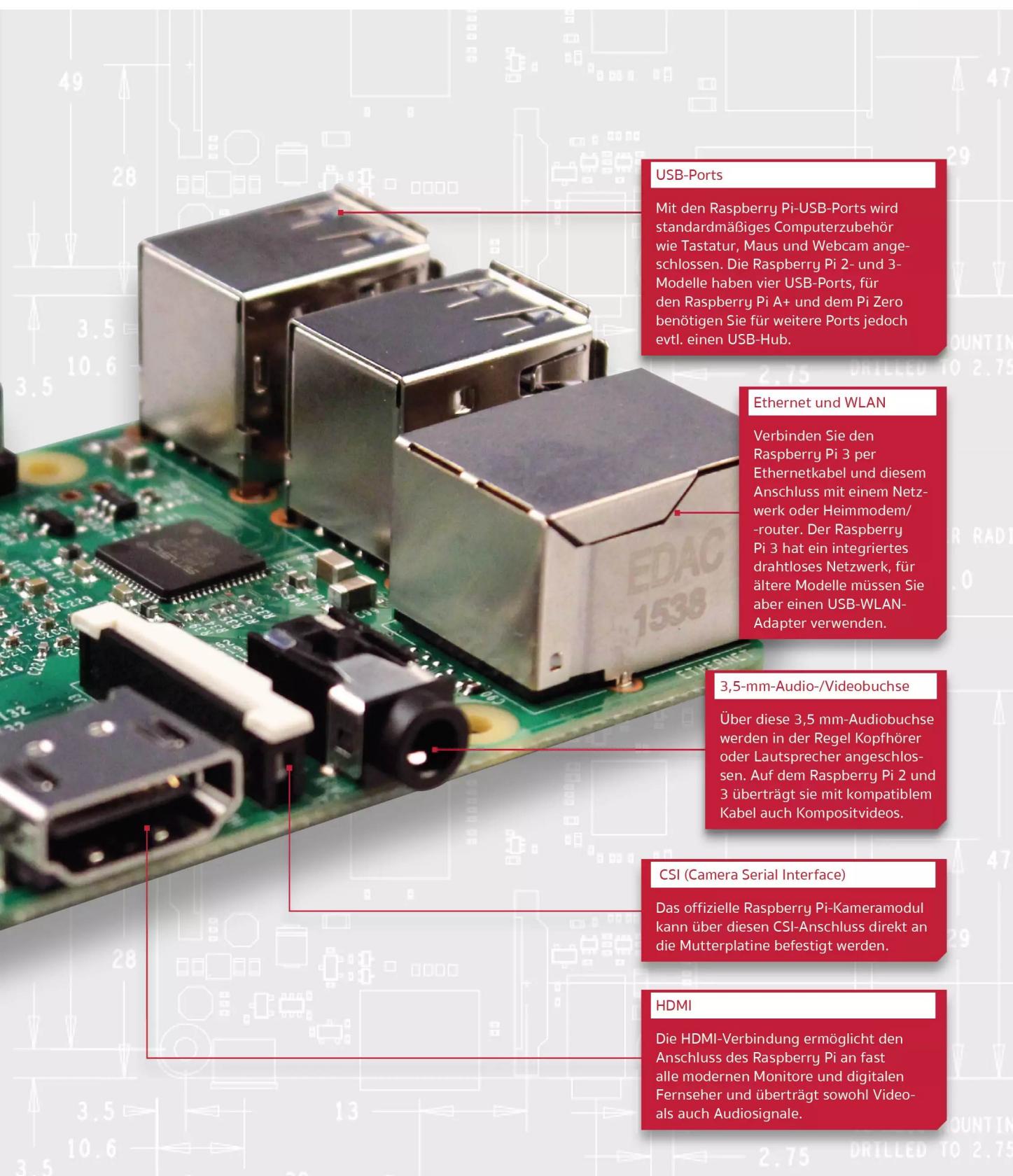
## SD-Kartenfach

Anstelle einer Festplatte benutzen Sie mit dem Raspberry Pi eine SD-Karte. Der hier gezeigte Rapsberry Pi 3 benutzt eine Micro-SD-Karte. Ältere Raspberry Pi-Modelle benutzen herkömmliche SD-Karten.



## USB-Stromversorgung

Ein standardmäßiges Micro USB-Netzteil versorgt den Raspberry Pi mit Strom. Sie erhalten kein Netzteil, können aber jedes 5 V 2000 mA Micro USB-Netzteil mit kompatiblem Kabel benutzen oder ein officielles Netzteil getrennt kaufen.



## USB-Ports

Mit den Raspberry Pi-USB-Ports wird standardmäßiges Computerzubehör wie Tastatur, Maus und Webcam angeschlossen. Die Raspberry Pi 2- und 3-Modelle haben vier USB-Ports, für den Raspberry Pi A+ und dem Pi Zero benötigen Sie für weitere Ports jedoch evtl. einen USB-Hub.

## Ethernet und WLAN

Verbinden Sie den Raspberry Pi 3 per Ethernetkabel und diesem Anschluss mit einem Netzwerk oder Heimmodem/-router. Der Raspberry Pi 3 hat ein integriertes drahtloses Netzwerk, für ältere Modelle müssen Sie aber einen USB-WLAN-Adapter verwenden.

## 3,5-mm-Audio-/Videobuchse

Über diese 3,5 mm-Audiobuchse werden in der Regel Kopfhörer oder Lautsprecher angeschlossen. Auf dem Raspberry Pi 2 und 3 überträgt sie mit kompatiblem Kabel auch Kompositvideos.

## CSI (Camera Serial Interface)

Das offizielle Raspberry Pi-Kameramodul kann über diesen CSI-Anschluss direkt an die Mutterplatine befestigt werden.

## HDMI

Die HDMI-Verbindung ermöglicht den Anschluss des Raspberry Pi an fast alle modernen Monitore und digitalen Fernseher und überträgt sowohl Video- als auch Audiosignale.



# Der Raspberry Pi 4 Model B unter die Lupe genommen

Der Ende Juni 2019 erschienene Raspberry Pi 4 Model B ist hinsichtlich der Hardware eine deutliche Verbesserung. Dieser ultimative Raspberry Pi der neuen Generation zeichnet sich durch seine Rechenleistung aus.

## SCHNELLER UND VERNETZT

Der Raspberry Pi 4 hat viel zu bieten: bis zu 4 GB integrierter Arbeitsspeicher, eine schnellere Quad-Core-CPU, Unterstützung für zwei 4K-Monitore über zwei Micro-HDMI-Anschlüsse und vieles mehr. Werfen wir einen Blick auf den Pi 4 und schauen wir, was er zu bieten hat.

## PREIS

Da der Raspberry Pi 4 in drei verschiedenen Versionen erhältlich ist, ist es verständlich, dass diese auch zu verschiedenen Preisen angeboten werden. Der Preis für das 1-GB-Modell des Pi 4 liegt bei etwa 40 €. Das 2-GB-Modell ist für etwa 50 € erhältlich und das 4-GB-Modell setzt Sie um ca. 60 € zurück. Zusätzlich zu den Kosten des eigentlichen Pi müssen Sie auch ein oder zwei Micro-HDMI-Kabel mit einkalkulieren (je nachdem, ob Sie einen oder zwei Monitore anschließen möchten), die pro Stück ca. 5 € kosten.

### Bessere GPU

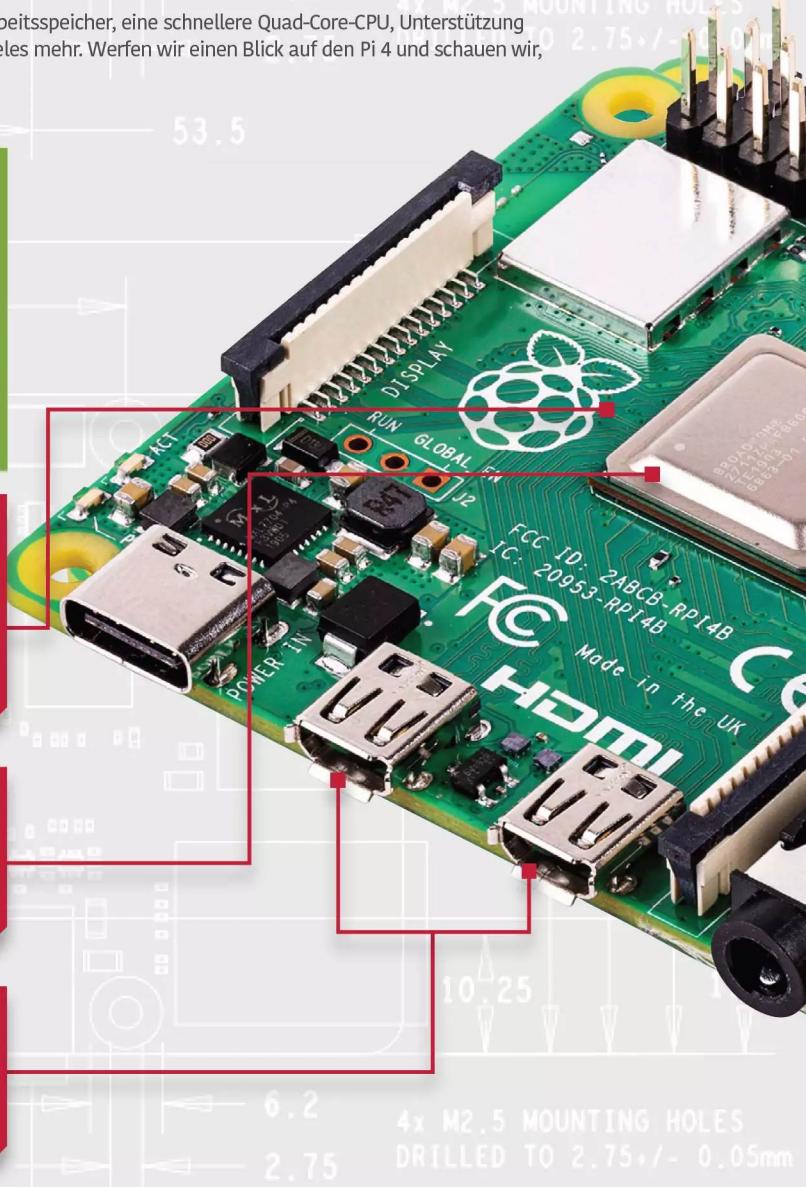
Mit einer VideoCore 6-GPU kann der Pi 4 4K-Auflösungen bei 60 Bildern/s erreichen. Dank einiger Verbesserungen an den Videocodes in Raspbian und der darin enthaltenen VLC-Version ist der Pi 4 nun zu einem recht respektablen Mediengerät geworden.

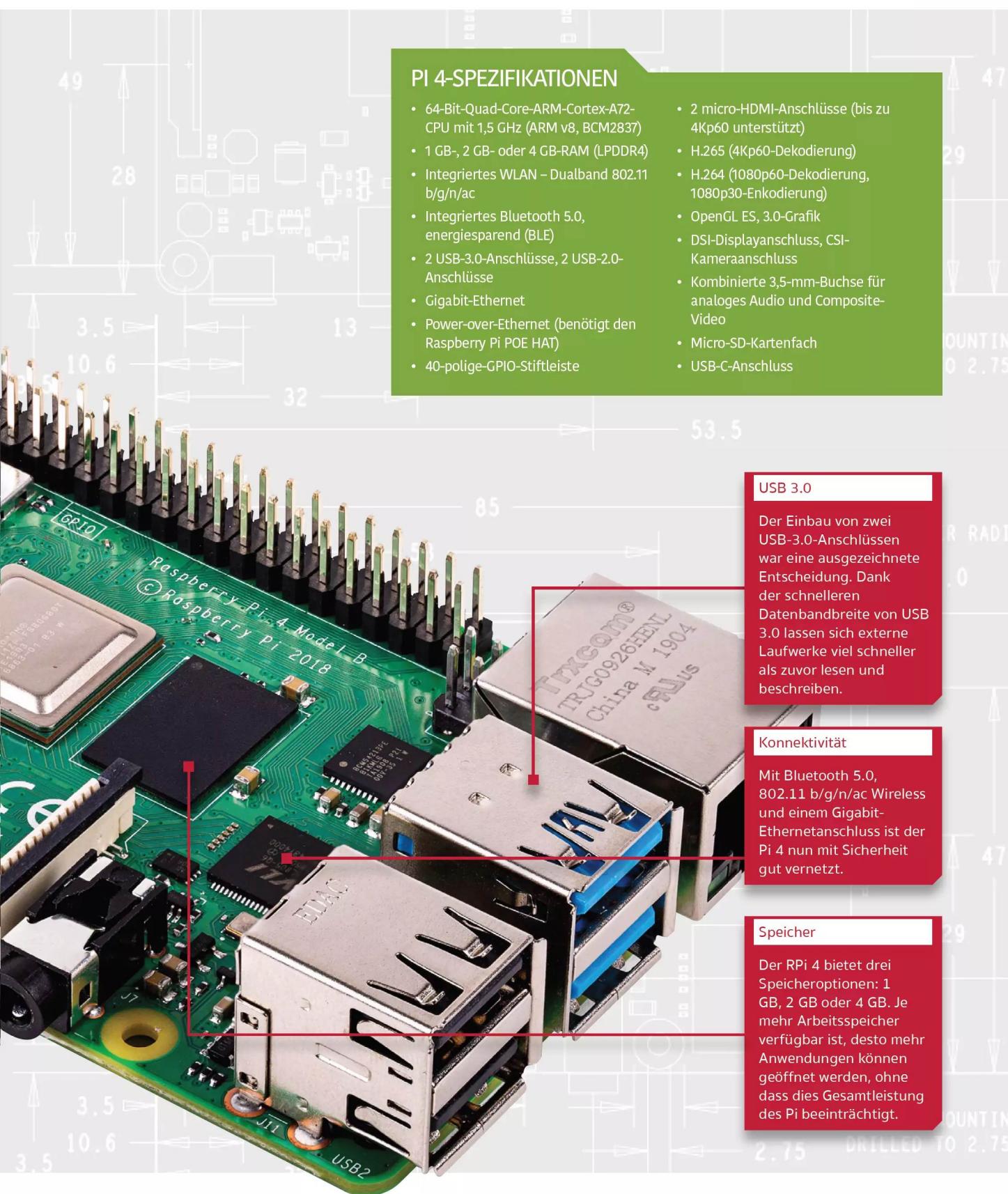
### Bessere Leistung

Die verbesserte Leistung des Pi 4 ist auf die 64-Bit-Quad-Core-ARM-Cortex-A72-CPU mit 1,5 GHz zurückzuführen. Dank dieser CPU laufen Anwendungen usw. schneller.

### Dual-Monitorbetrieb

Das Team hinter dem Pi 4 entschied sich auch für zwei Micro-HDMI-Anschlüsse. Dadurch können Sie zwei Monitore für eine doppelte Bildschirmanzeige anschließen.



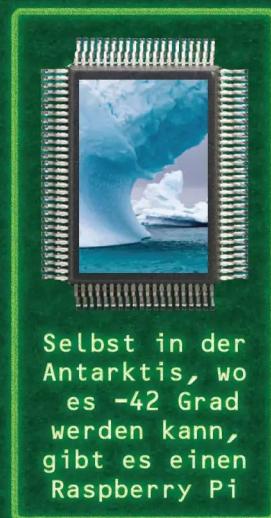




## Der Raspberry Pi in Zahlen

Der Raspberry Pi ist einer der erfolgreichsten Computer der letzten Jahrzehnte. Mit der perfekten Mischung aus Hardware, Kosten, Konnektivität und Entwicklung sowie einem guten, stabilen Linux-Betriebssystem als Backup hat sich der Pi als nahezu perfekte Lernplattform erwiesen. Hier sind einige Fakten und Zahlen zum Pi.

### 3.14159265358979...



Selbst in der Antarktis, wo es -42 Grad werden kann, gibt es einen Raspberry Pi



Schätzungen zufolge lernen jede Woche über 250000 junge Menschen das Programmieren mit einem Pi

Es gibt über 2500 Raspberry Pi-Trainer



Der Pi 4 ist 3-4 mal leistungsfähiger als der Pi 3 Model B+

Schätzungen zufolge verwenden weltweit über 50000 Code-Clubs den Raspberry Pi



Während des Ausbruchs des Kilauea-Vulkans in Hawaii im Jahr 2018 wurde ein Raspberry Pi als Seismometer verwendet

Ursprünglich sollte er Raspberry Py heißen, da er für Python entwickelt wurde

Quellen: The Raspberry Pi Foundation, The Guardian, readwrite.com, Popular Mechanics, CNN, BBC.



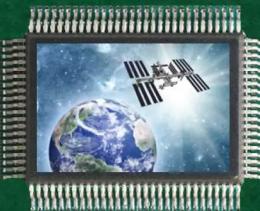
Er wurde ursprünglich für Schul Kinder entwickelt, um Elektronik und das Programmieren zu lernen



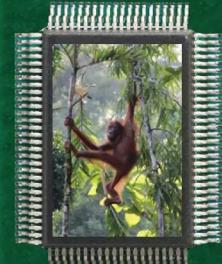
Pi Zeros werden als kleine Kameras auf dem Rücken der Grünen Meeresschildkröte angebracht, um deren Lebensraum zu überwachen



Im Februar 2019 wurde der  
**25-millionste**  
Raspberry Pi verkauft



2017 führten zwei Pis an Bord der ISS von Schulkindern entwickelten Code aus



In Borneos Regenwäldern überwachen mehrere Pis die Artenvielfalt



Der Pi 4 ist leistungsstark genug, um Windows 10 als Thin Client auszuführen



Die beiden am häufigsten verwendeten Pi-Projekte sind Retro-Nachbildungen und Medienzentren



Der Pi hat in etwa die gleiche Grafikleistung wie die ursprüngliche Xbox



Aufrecht übereinander gestapelt wären alle Raspberry Pis der Welt höher als das Empire State Building



# Welcher Pi passt zu mir?

Bei mehreren verschiedenen Raspberry Pi-Modellen ist es kein Wunder, wenn man sich nichtsicher ist, für welches Modell man sich entscheiden sollte. Finden Sie heraus, welcher Pi für Ihre Anforderungen am besten geeignet ist, und sparen Sie sich Zeit und Geld.

## DIE POWER DES PI

Bei so vielen verschiedenen Modellen über vier Generationen verteilt ist der Raspberry Pi zweifellos ein geschäftiger kleiner Computer. Jeder Pi bietet etwas anderes, und die Mischung aus Hardwarespezifikationen und Modellnummern kann für den Einsteiger verwirrend sein. Welcher Pi ist denn nun der Beste für Sie?

Diese Frage hängt natürlich stark davon ab, was Sie mit Ihrem Raspberry Pi machen möchten. Wenn Sie ein bestimmtes Projekt im Auge haben, z. B. einen Medienserver für daheim, werden Sie sich wahrscheinlich für ein leistungsstärkeres und Hardware-fähigeres Modell entscheiden. Wenn Sie ein drahtloses Überwachungskamerasystem einrichten möchten, bei dem der Raspberry Pi als die Haupt-Hardware verwendet wird, ist der Pi Zero W möglicherweise besser geeignet. Hier werfen wir einen kurzen Blick auf die verfügbaren Modelle.

## ERSTE GENERATION:

Was Computer betrifft, so sind die Raspberry Pi-Modelle der ersten Generation, der Raspberry Pi 1 Model A+ und Model B+, mittlerweile recht alt, sie sind aber immer noch erhältlich.

Der Pi 1 Model A+ wurde im November 2014 veröffentlicht und ersetzte den ursprünglichen Model A. Er verfügt über die übliche 40-polige-GPIO-Stiftleiste und eine Micro-SD-Karte, hat einen geringeren Stromverbrauch sowie eine bessere Audio-Schaltung. Er kommt außerdem als kleineres Paket als der ursprüngliche Pi, obwohl er einen 700-MHz-Prozessor und 512 MB Speicher hat.

Er ist zwar ein würdiger Pi, aber ihm fehlt die eingebaute Vernetzung der neueren Modelle: Ethernet und WLAN. Auch dem Prozessor mangelt es an Leistung, was ein wichtiger Faktor sein kann, wenn dieses Modell für ernsthafte CPU-bezogene Projekte verwendet werden soll. Kurz gesagt ist es wahrscheinlich am Besten, den Pi 1 Model A+ zu vermeiden.

Der Pi 1 Model B+ ist weitaus leistungsfähiger als der Pi Model A+. Der Pi 1 Model B+ kam im Juli 2014 auf den Markt und verfügt über ein integriertes 100-MB-Ethernet und vier USB-2.0-Anschlüsse. Sein Prozessor ist jedoch genauso mangelhaft wie der des Model A+, die zusätzlichen USB- und Ethernetanschlüsse gleichen jedoch den

Mangel an erhältlicher Hardware aus.

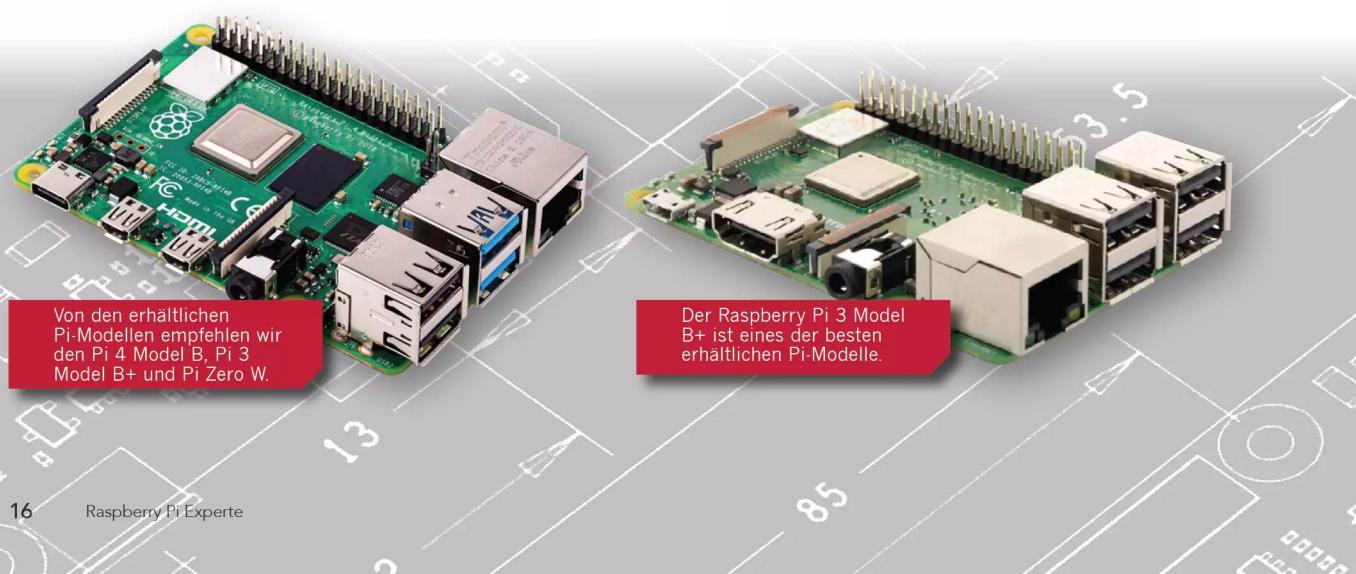
Die Modelle der ersten Generation sind ausreichend, solange sie für einfache Projekte eingesetzt werden. Obwohl sie im Internet günstiger als die aktuellen Modelle erworben werden können, wird hier wahrscheinlich an falscher Stelle gespart.

## ZWEITE GENERATION:

Es gibt zwei Modelle der zweiten Generation: Pi 2 Model B und Pi 2 Model B Version 1.2. Es kann jedoch schwierig sein, ein Original-Pi 2-Model B (ohne Version 1.2) zu finden. Wir werden daher das Pi 2 Model B nur als Version 1.2 bezeichnen, die Mitte 2016 veröffentlicht wurde.

Der Pi 2 Model B bot dem Benutzer mit 1 GB Speicher, einem aktualisierten 900-MHz-Quad-Core-ARM-Cortex-A7-Prozessor und einem verbesserten HDMI-Anschluss ein leistungsfähigeres Pi-Erlebnis. Wie der vorherige Pi 1 Model B verfügt diese Version über einen integrierten 100-MB-Ethernet-Port und vier 2.0-USB-Port-Hubs.

Insgesamt ist dieses Raspberry Pi-Modell eine bessere Wahl als die Modelle der ersten Generation. Die zusätzliche Prozessorleistung, auch wenn sie nur 200 MHz beträgt, macht





zusammen mit den zusätzlichen 512 MB Speicher doch einen Unterschied. Wenn Sie also einen finden, der erheblich billiger als ein neuerer Pi ist, sollten Sie ihn Erwägung ziehen.

## Dritte Generation:

Die Pi-Modelle der dritten Generation sind deutlich leistungsfähiger als die der zweiten Generation. Sie sind zwar etwas teurer, aber dafür bekommen Sie auch mehr für Ihr Geld.

Das erste Modell der dritten Generation, das im Februar 2016 auf den Markt kam, war der Pi 3 Model B. Er erhielt einen neuen Quad-Core-64-Bit-Prozessor Broadcom BCM2837 mit 1,2 GHz, 1 GB Speicher, einen 4-poligen Stereo-Ausgang sowie einen Composite-Video-Anschluss. Es ist immer noch ein sehr gutes Modell, das die meisten Aufgaben des jüngeren Modells, dem Pi 3 Model B+, erledigen kann.

Das zweite Modell der dritten Generation, der Pi 3 Model B+, wurde im März 2018 veröffentlicht und ist ein Upgrade des Pi 3 Model B. Mit einem beeindruckenden 1,4-GHz-Quad-Core-Prozessor, 1 GB schnellerem LPDDR2-Speicher, integriertem WLAN mit zwei Frequenzen und einen Gigabit-Ethernet-Port ist der Pi 3 Model B+ der bisher leistungsstärkste Raspberry Pi, der alle Ihre Projekte problemlos ausführen kann.

Das neueste Mitglied der dritten Generation der Pi-Modelle ist der Ersatz für den A+ der zweiten Generation. Der im November 2018 erschienene Pi 3 Model A+ hat zwar denselben Prozessor wie der leistungsstärkere Pi 3 Model B+, bietet mit 512 MB aber nur die Hälfte des verfügbaren Speichers. Ferner fehlen ihm der Ethernetanschluss und drei der USB-Anschlüsse. Allerdings kommt er mit Dualband-WLAN und benötigt weniger Platz als frühere Modelle.

Bei den Modellen der dritten Generation stechen der B+ und A+ hervor. Mit dem B+ erhält man ein leistungsfähigeres Pi-Erlebnis, das jedoch etwas mehr kostet. Der A+ ist viel kleiner, ihm fehlen jedoch der zusätzliche Speicher und die zusätzlichen USB-Anschlüsse.

## Vierte Generation:

Der am 24. Juni 2019 vorgestellte Raspberry Pi 4 Model B ist ein bedeutender Fortschritt hinsichtlich der Pi-Leistung und Hardwarespezifikationen. Abgesehen vom ursprünglichen Pi war es auch eines der Modelle, das am schnellsten ausverkauft war.

Mit einem neuen 64-Bit-Quad-Core-ARM-Cortex-A72-Prozessor

mit 1,5 GHz und einer Auswahl an 1-GB-, 2-GB- oder 4-GB-Speichernversionen ist der Pi 4 einem echten Desktop-Computer einen Schritt nähergekommen. Darüber hinaus erhielt der Pi 4 einen Dual-Monitorbetrieb in Form von zwei integrierten Micro-HDMI-Anschlüssen. Außerdem kommt er mit zwei USB-3.0-Anschlüssen, Bluetooth 5.0 und einer GPU, die 4K-Auflösungen und OpenGL ES 3.0-Grafiken verarbeiten kann.

Kurz gesagt ist von den aktuellen Pi-Modellen der Pi 4 das leistungsstärkste Modell. Die verschiedenen Speichernversionen kosten jedoch auch mehr. Die 1-GB-Version kostet ca. 40 €, die 2-GB-Version ca. 50 € und die 4-GB-Version ca. 60 €. Und vergessen Sie nicht auch ein oder zwei Micro-HDMI-Kabel miteinzukalkulieren.

## Zero-Modelle:

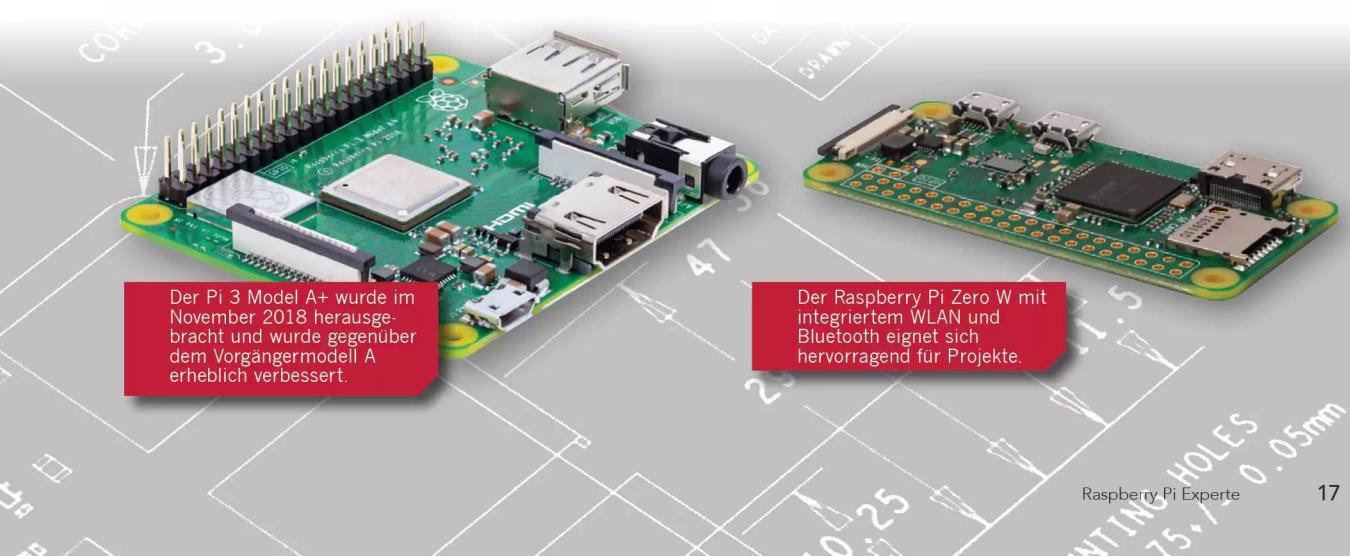
Zwischen den Modellen der ersten und zweiten Generation brachte die Foundation die Modelle Pi Zero und Zero W auf den Markt.

Der Raspberry Pi Zero war eine bedeutende Veröffentlichung, da dieses Modell noch kleiner war. Trotz seiner Größe von nur 65 x 30 x 5 mm enthält er einen Single-Core-1-GHz-Prozessor, 512 MB Speicher, einen Mini-HDMI-Anschluss, einen Micro-USB-Anschluss, eine 40-polige GPIO-Stiftleiste und ein Micro-SD-Kartenfach. Es fehlen jedoch drahtlose und andere Netzwerkfunktionen, sodass ein USB-Hub und Netzwerkhardware mit einkalkuliert werden muss.

Der Raspberry Pi Zero W ist dagegen eine weitaus bessere Wahl. Der Prozessor, der Arbeitsspeicher und die anderen Hardwarekomponenten sind dieselben, aber dieses Modell kommt mit einem integrierten drahtlosen Netzwerk. Mit einem 2,4-GHz-Single-Band-WLAN-Modul sowie Bluetooth 4.1 ist das Pi Zero W ein beeindruckendes und schlankes Stück Hardware.

Obwohl die Pi Zeros angesichts ihres weitaus geringeren Platzbedarfs nach einer logischen Wahl klingen, fehlt ihnen die Leistungsfähigkeit der neueren Modelle der dritten Generation. Aus diesem Grund raten wir eher zum Pi Zero W anstatt des älteren Pi Zero, da Ihnen sofort ein Netzwerk zur Verfügung steht.

Fazit ist, dass der Pi 4 Model B das volle Pi-Erlebnis bietet. Nehmen Sie ihn zum Programmieren, Spiele spielen, für Projekte, Konnektivität usw. Der Pi 3 Model A+ eignet sich für Projekte, die zwar mehr Leistung benötigen, jedoch eine geringere Größe erfordern. Der Pi Zero W ist gut für Projekte mit geringem Platzbedarf und Stromverbrauch, und bei denen die CPU-Leistung keine wichtige Rolle spielt.





# Raspbian: Das komplette Betriebssystem

Das Hauptbetriebssystem des Raspberry Pi basiert auf Linux und nennt sich Raspbian. Der Pi ist zwar in erster Linie eine Bildungs- und Projektplatine, aber die Kombination mit Raspbian macht ihn zu einem voll funktionsfähigen Desktop-Computer.

## DER ANTRIEB HINTER DEM PI

Seit seiner Einführung im Jahr 2013 treibt das Raspbian-OS den Raspberry Pi an. Im Kern ist Raspbian ein Linux-Betriebssystem, das auf der äußerst beliebten Debian-Variante von Linux basiert.

Mike Thompson und Peter Green haben Raspbian 2012 entwickelt, um an den leistungsschwachen ARM-CPUs der frühen Pi-Modelle zu arbeiten. Gegen Ende 2014 wurde Raspbian weiter verbessert, um an dem damals neuen Modell, dem Raspberry Pi 2, unter Nutzung des 3.18-Linux-Kernels zu arbeiten, wobei Debian 7 (Codename Wheezy) als Basis verwendet wurde.

Mitte 2015 wurde Debian 8 (Jessie) mit den Kerneln 4.1, 4.4 und 4.9 zur Basis von Raspbian. Kernel 4.9 wurde auch für die Raspbian-Veröffentlichung 2017 genommen, das seitdem Debian 9 (Stretch) als grundlegende Distribution verwendet.

Seit November 2018 hat die Raspberry Pi Foundation das Raspbian OS-Projekt in drei separate Distributionen aufgeteilt. Obwohl es sich im Wesentlichen um dasselbe Kernbetriebssystem handelt, sind nun die Desktop-Abbilder Lite, Minimal und Full erhältlich.

Einer der Hauptgründe für die dreifache Aufteilung liegt in der Gesamtgröße des Raspbian-Betriebssystems. Zu Beginn lag die Größe des Raspbian Desktop-Abbilds etwas unter 1 GB. Dieses Abbild enthielt alles, was der Pi-Benutzer benötigte, um seine Projekte zum Laufen zu bringen und Apps von Drittanbietern wie LibreOffice zu nutzen. Als der Pi weiterentwickelt wurde, nahm die Größe des Abbilds langsam zu. Heute beträgt das Abbild ca. 1,8 GB, und in den kommenden Jahren wird es wohl noch größer werden, da neben Hardwareänderungen auch neue Software hinzugefügt und verbessert wird. Die Dreifachaufteilung behebt dabei das Problem des immer größer werdenden Betriebssystem-Abbilds, während der Benutzer weiterhin das Beste aus seinem Pi herausholen kann.

Das Abbild der Lite-Version beträgt ca. 350 MB. Die Lite-Version wird nicht für jeden Benutzer empfohlen. Sie wird im Grunde ohne die Software installiert, die man von den früheren Raspbian-Versionen erwartet; selbst der grafische Desktop ist nicht enthalten. Dies macht sie zu einer äußerst schlanken und effizienten Version des Betriebssystems, die sich ideal für Benutzer von kopflosen-Pi-Servern eignet (d. h. ein Pi ohne Monitor, Tastatur oder Maus; Befehle

werden per Fernverbindung eingegeben). Zur optimalen Nutzung der Lite-Version muss man sich der Linux-Befehle sicher sein. Für die meisten Anfänger ist dies also kein guter Ausgangspunkt. Fortgeschrittene Benutzer können jedoch ihre Pi-Projekte einrichten, ohne dass der unnötige Ballast der anderen Anwendungen die wertvollen Systemressourcen des Pi verstopft. Die Lite-Version kann im Übrigen zu einer voll funktionsfähigen Desktop-Version gemacht werden, indem die gesamte relevante Software manuell installiert wird.

Die Minimal-Version ist nunmehr die Standardversion, die für die meisten neuen Raspberry Pi-Benutzer empfohlen wird. Sie beträgt ca. 1 GB und kommt mit einem PIXEL-Desktop, Chromium-Webbrowser, dem neuen hardwarebeschleunigten VLC-Player und Python, LibreOffice, Scratch, Sonic Pi und viele andere Tools, Programme und Apps, die in früheren Versionen von Raspbian zu finden waren, sind nicht enthalten. Diese Version bietet für die meisten Benutzer einen perfekten Einstieg. Wer mit Raspbian und Linux bereits vertraut ist, kann bei Bedarf problemlos weitere Apps hinzufügen.

Die Full-Version ist 1,8 GB groß (zum Zeitpunkt der Drucklegung) und enthält so ziemlich alles, was sich in Raspbian einbinden lässt – PIXEL-Desktop, LibreOffice, VLC, Browser, Spiele, Programmierressourcen und vieles mehr.

Für welche Version sollten Sie sich nun entscheiden? In der Regel wählen die meisten neuen Pi-Benutzer, wie von der Raspberry Pi Foundation empfohlen, die Minimal-Version. Es hängt aber stark von Ihren Plänen mit dem Raspberry Pi ab. Wir empfehlen neuen Benutzern, mit der Full-Version zu beginnen, da sie Ihnen das vollständige Pi-Erlebnis zusammen mit der gesamten dazugehörigen Software bietet, selbst wenn Sie nur einen kleinen Prozentsatz davon verwenden.

Während Sie mehr über den Raspberry Pi, Raspbian und Linux erfahren und Ihr Pi-Projekt angehen, können Sie die Raspbian-Version mühelos herunterstufen, sodass sie Ihre Nutzung widerspiegelt. Vielleicht entscheiden Sie sich eines Tages sogar für die Lite-Version, die nur für die Befehlszeile bestimmt ist – wie bei den meisten Dingen, die den Pi betreffen, liegt die Wahl ganz bei Ihnen.





```

Starting Login Service...
[ OK ] Started Regular background program processing daemon.
[ OK ] Started Daily apt upgrade and clean activities.
[ OK ] Reached target Timers.
[ OK ] Starting PulseAudio Sound Card State...
[ OK ] Starting triggerhappy global hotkey daemon...
[ OK ] Started System Logging Service.
[ OK ] Started triggerhappy global hotkey daemon.
[ OK ] Started Tablette if country not set.
[ OK ] Started Network Sourcefire Snort Card State.
[ OK ] Started Ralink wireless Interface...
[ OK ] Starting Load-Save RF Kill Switch Status...
[ OK ] Started Login Service.
[ OK ] Started Load-Save RF Kill Switch Status.
[ OK ] Reached target Pulseaudio State and used a swap file.
[ OK ] Started LSB: Switch to ondemand cpu governor (unless shift key is pressed).
[ OK ] Started Configure Bluetooth Modems connected by UARAT.
[ OK ] Starting Bluetooth service...
[ OK ] Started Bluetooth service.
[ OK ] Reached target Bluetooth.
[ OK ] Starting Hostname Service...
[ OK ] Started dhcpcd on all interfaces.
[ OK ] Reached target Network.
[ OK ] Starting reflector local Compatibility...
[ OK ] Started Permit User Sessions.
My IP address is 2002:4a00:4fba:0:521c:4826:719f:74da
[ OK ] Started /etc/crc.local Compatibility.
[ OK ] Started Permit User Sessions.
Starting Hold until boot process finishes up...
Starting Inittabine Plymouth Boot Screen...
Raspbian GNU/Linux 9 raspberrypi ttys0
raspberrypi login:
```

**Die Lite-Version hat nicht einmal einen grafischen Desktop; sie ist eine reine Befehlszeilenversion.**





# Benötigtes Zubehör und Einrichtung

Der Raspberry Pi ist der Barebone-Computer schlechthin. Alles, was Sie bekommen, ist die Hauptplatine. Sie brauchen somit ein paar Extras, um ihn zum Laufen zu bekommen, aber dies sind Dinge, die Sie wahrscheinlich eh schon haben bzw. die leicht erhältlich sind.

## HÖREN SIE SICH UM

Die Liste mit dem Zubehör, das Sie zur Einrichtung des Raspberry Pi brauchen, ist ziemlich kurz: Tastatur, Maus, HDMI-Monitor, SD-Karte und evtl. ein Gehäuse. Das Meiste werden Sie schon haben, wenn nicht, hören Sie sich vor dem Kauf um, ob jemand diese Sachen übrig hat.

**SCHRITT 1** Am wichtigsten ist die SD-Karte. Dies sind Speicher-karten, die gewöhnlich in Digitalkameras zu finden sind. Alle modernen Raspberry Pis, einschließlich dem Raspberry Pi 3 und Pi Zero, verwenden Micro-SD-Karten; ältere Modelle benötigen evtl. größere SD-Karten.



**SCHRITT 2** Die SD-Karte wird in das SD-Kartenfach eingelegt. Auf dem Raspberry Pi 3 und Pi Zero müssen Sie die Karte reindrücken und zum Entfernen herausziehen. Auf älteren Modellen müssen Sie sie zum Entfernen ebenfalls drücken. Alle SD-Karten haben an einer Ecke eine Kerbe, die sicherstellt, dass sie richtig herum eingelegt werden. Wenn Ihre Karte nicht mit NOOBS vorinstalliert ist, müssen Sie die Software zuerst auf der Karte installieren.



**SCHRITT 3** Sie brauchen ein HDMI-Kabel, um Ihren Raspberry Pi mit einem Monitor oder Fernseher zu verbinden. Diese Kabel werden mit modernen Fernsehern und Videospiel-konsolen benutzt, es sollte also nicht zu schwer sein, eins zu finden. Um einen Pi Zero oder Pi 4 an einem Monitor oder Fernseher anzuschließen, benötigen Sie ein Micro-HDMI-Kabel.



**SCHRITT 4** Sie wollen Ihren Raspberry Pi sicherlich auch mit dem Internet verbinden. Der Raspberry Pi 3 hat dafür ein eingebautes drahtloses Netzwerk sowie Bluetooth. Das Model A+ und der Raspberry Pi 2 verfügen über eine Ethernet-Buchse, für den Pi Zero und einige älteren Modelle werden jedoch entweder ein Ethernet-Adapter oder ein WLAN-Dongle benötigt, um online gehen zu können.





## SCHRITT 5

Der Raspberry Pi 3 hat vier USB-Buchsen. Wenn Sie jedoch einen Pi Zero besitzen, müssen Sie evtl. einen USB-Hub kaufen. Dieser wird an der USB-Buchse angeschlossen und bietet vier (oder mehr) USB-Verbindungen. In der Regel müssen Sie eine Tastatur und eine Maus anschließen, daher sind mindestens zwei USB-Ports notwendig.



## SCHRITT 6

Eine USB-Tastatur und eine USB-Maus sollten einfach zu finden sein. Im Allgemeinen bevorzugen wir USB-Geräte, die direkt an den Raspberry Pi angeschlossen werden, Geräte mit drahtlosen Dongles funktionieren aber genauso gut. Der Raspberry Pi 3 ist der einzige, der standardmäßig mit Bluetooth ausgestattet ist, vermeiden Sie daher Bluetooth-Mäuse und -Tastaturen.



Es sind viele Gehäuse für den Raspberry Pi erhältlich, einschließlich dem hier gezeigten offiziellen Gehäuse.



## ALLES MITEINANDER VERBINDELN

Das benötigte Zubehör muss nun eingerichtet werden. Zunächst sollten Sie die NOOBS-Dateien auf Ihrer SD-Karte installieren. (mehr dazu auf den folgenden Seiten).

## SCHRITT 1

Verbinden Sie Ihren Raspberry Pi per HDMI-Kabel mit dem Monitor. Schließen Sie nun die Tastatur und die Maus über getrennte USB-Ports an. Hat Ihr Pi nur einen USB-Port, schließen Sie sie an den USB-Hub an, und verbinden Sie diesen.



## SCHRITT 2

Wenn nötig verbinden Sie nun das Ethernet-Kabel mit dem Raspberry Pi. Das andere Ende des Kabels geht direkt in Ihr Modem/Router bzw. in eine Netzwerkbuchse.



## SCHRITT 3

Schließen Sie zu guter Letzt ein Micro-USB-Kabel an die Stromversorgung an und das andere Ende an einen 5 V USB-Power-Adapter. Diese werden mit den meisten modernen Smartphones benutzt, es sollte daher einfach sein, einen zu finden. Drücken Sie die Einschalttaste, um Ihren Pi hochzufahren.



## SCHRITT 4

Ziehen Sie ein Gehäuse für Ihren Raspberry Pi in Betracht. Raspberry stellt ein offizielles Gehäuse her, das die Komponenten vor Stößen und Stürzen schützt.



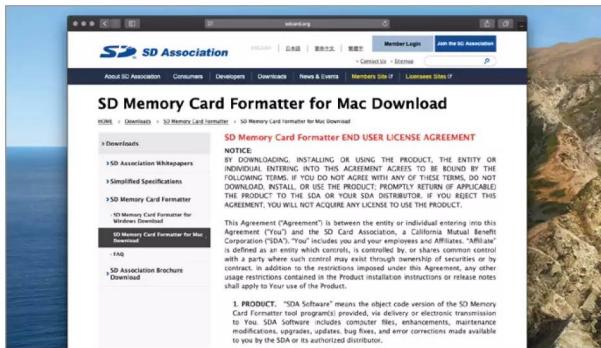
# Raspberry Pi mit einem Mac einrichten

Bevor Sie weitermachen, sollten Sie die NOOBS (New Out of Box)-Software auf Ihre SD-Karte installieren. Dieser Abschnitt befasst sich mit dem Formatieren der SD-Karte und dem Kopieren der Software über einen Mac-Computer.

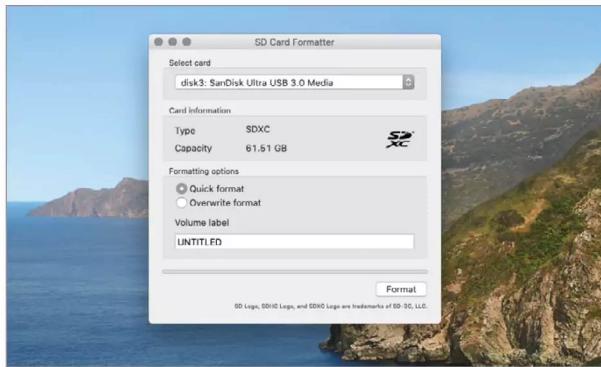
## DIE NOOBS-SOFTWARE

Am einfachsten bringen Sie Ihren Raspberry Pi mit NOOBS zum Laufen, einer Software, die von der Raspberry Pi Foundation entwickelt wurde. Sie können eine NOOBS SD-Karte kaufen oder ganz leicht eine eigene mit einer unbenutzten SD-Karte herstellen (8 GB empfohlen).

**SCHRITT 1** Mit dem Hilfsprogramm SD Card Formatter 5 wird die SD-Karte gelöscht und korrekt formatiert. Sie können diese App über <https://www.sdcards.org/downloads/formatter/> herunterladen. Klicken Sie auf „SD Memory Card Formatter for Mac Download“ und dann auf „Accept“. Klicken Sie in Ihrem Downloads-Ordner auf die SDFormatter.pkg-Datei und befolgen Sie die Anweisungen zum Installieren.



**SCHRITT 2** Wir benutzen zur Installation des Betriebssystems auf unseren Raspberry Pi eine 8 GB SD-Karte. Die Karte muss formatiert sein, wodurch alle vorhandenen Daten gelöscht werden. Stellen Sie daher sicher, Sie haben alle Dateien, die Sie behalten wollen, vorher kopiert. Fügen Sie die SD-Karte in Ihren Mac ein, entweder direkt in das SD-Kartenfach oder mithilfe eines SD-Kartenadapters.



**SCHRITT 3** Vergewissern Sie sich, dass unter „Select Card“ die Karte angezeigt wird (Sie sollten nur eine SD-Karte in Ihrem Mac haben). Öffnen Sie den SD Card Formatter und wählen Sie die Option „Overwrite Format“, um sicherzustellen, dass alle alten Daten von der Karte gelöscht wurden. Geben Sie der Karte einen Namen, um sie leichter zu erkennen (dies ist für den Installationsvorgang jedoch nicht nötig).



**SCHRITT 4** Klicken Sie auf „Format“, wenn die Karte gelöscht werden kann. Es gibt andere Methoden zum Formatieren von SD-Karten in macOS (insbesondere über das Festplattendienstprogramm), aber der Vorteil des SD Card Formatter ist, dass er die SD-Karte im korrekten FAT32-Format löscht und die geschützte Partition nicht beeinflusst. Der Vorgang des Formatierens kann eine Weile dauern.





## SCHRITT 5

Wenn der SD Card Formatter mit dem Formatieren fertig ist, wird die SD-Karte eingebunden, sodass Sie darauf zugreifen können. Eingebundene Volume werden standardmäßig als Symbol auf dem Schreibtisch angezeigt. Wenn nicht, öffnen Sie ein neues Finder-Fenster und suchen Sie danach unter „Geräte“. Prüfen Sie, dass auf die SD-Karte zugegriffen werden kann, und klicken Sie im SD Formatter auf „Close“.

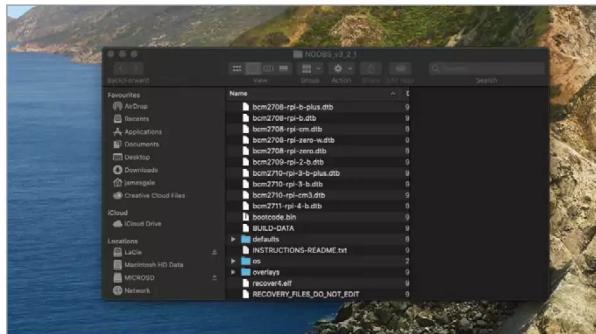


## KOPIEREN DER SOFTWARE

Übertragen Sie die NOOBS-Dateien auf Ihre SD-Karte, um mit der Einrichtung fortzufahren.

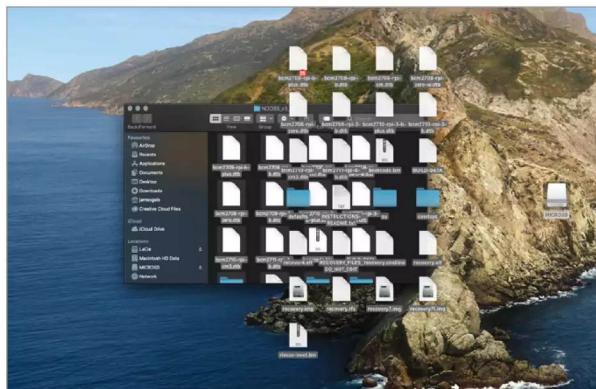
## SCHRITT 1

Öffnen Sie den Downloads-Ordner und klicken Sie auf die NOOBS-Zip-Datei. In Ihren Downloads sollte ein NOOBS-Ordner erscheinen (er ist nach der Nummer der Version benannt, die Sie von der Raspberry Pi-Website heruntergeladen haben). Klicken Sie auf den Ordner, um ihn zu öffnen und seine enthaltenen Dateien anzuzeigen.



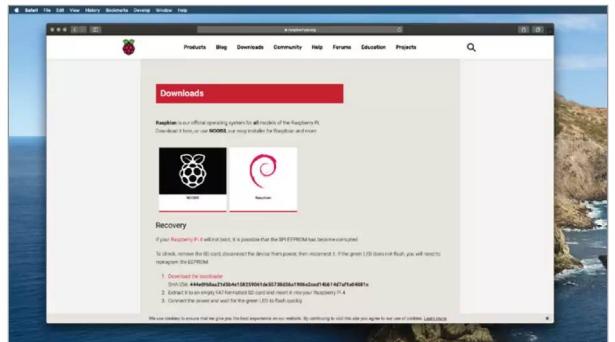
## SCHRITT 2

Drücken Sie CMD + A, um alle Dateien im NOOBS-Ordner auszuwählen. Ziehen Sie nun alle Dateien auf die SD-Karte. Dadurch werden sie auf das Stammverzeichnis der SD-Karte kopiert. Stellen Sie sicher, dass Sie die Dateien kopieren und nicht den NOOBS-Ordner, der sie enthält.



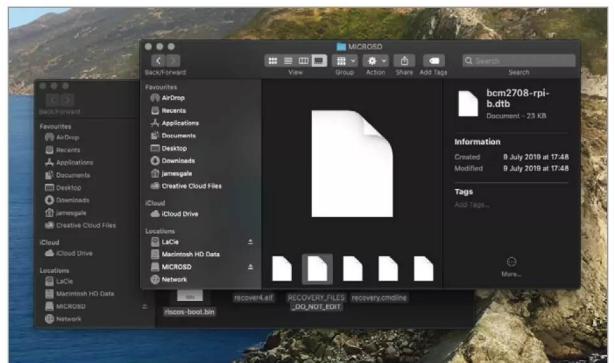
## SCHRITT 6

Laden Sie nun die NOOBS-Software von der Raspberry Pi-Website herunter. Öffnen Sie Safari und geben Sie im Smart Search-Feld [www.raspberrypi.org/downloads/](http://www.raspberrypi.org/downloads/) ein. Klicken Sie auf „NOOBS“ und dann unter NOOBS (nicht NOOBS LITE) auf „Download Zip“. Eine Zip-Datei mit den NOOBS-Dateien wird nun in Ihren Downloads-Ordner heruntergeladen.



## SCHRITT 3

Warten Sie, bis alle Dateien auf die SD-Karte kopiert wurden. Wenn der Vorgang beendet ist, öffnen Sie die SD-Karte und prüfen Sie, dass alle Dateien im Stammverzeichnis vorhanden sind. Sie sollten u. a. die Dateien „bootcode.bin“ und „BUILD-DATA“ sowie einen Defaults-Ordner vorfinden.



## SCHRITT 4

Stellen Sie sicher, dass die SD-Karte korrekt ausgeworfen wird; nehmen Sie sie nicht einfach aus dem Mac raus. Ziehen Sie stattdessen das SD-Karten-Symbol entweder auf den Papierkorb oder öffnen Sie ein neues Finder-Fenster, suchen Sie unter „Geräte“ nach der Karte und werfen Sie sie über das Auswerfen-Symbol aus. Entfernen Sie nun die SD-Karte von Ihrem Mac. Sie kann nun in Ihren Raspberry Pi eingefügt werden.





# Raspberry Pi mit einem Windows-PC einrichten

Durch Herunterladen und Kopieren des NOOBS-Programms, wobei eine Auswahl an Betriebssystemen auf den Raspberry Pi installiert wird, lässt sich der Raspberry Pi mit einem Windows-PC leicht einrichten. Hier erfahren Sie, wie es geht.

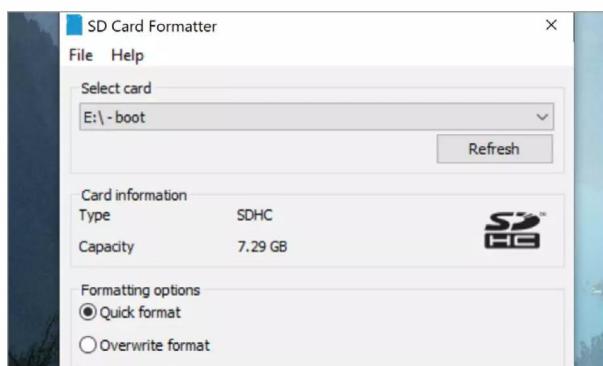
## DIE EINRICHTUNG MIT NOOBS

NOOBS (New Out Of Box Software) macht die Einrichtung des Raspberry Pi einfach. Sie können zwar mit NOOBS vorinstallierte SD-Karten kaufen, wir zeigen Ihnen jedoch, wie Sie mit einem Windows-PC Ihre SD-Karte selbst formatieren und NOOBS installieren können.

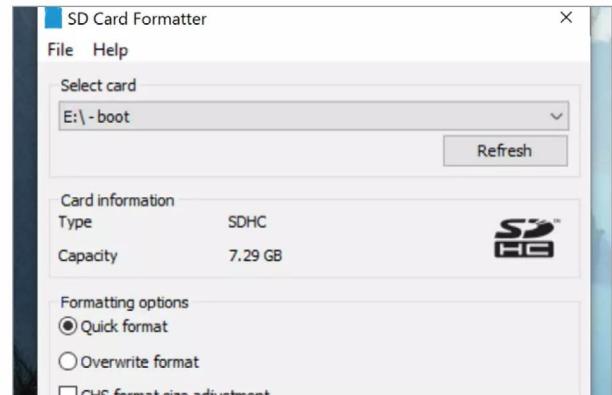
**SCHRITT 1** Mit dem Hilfsprogramm SD Card Formatter wird die SD-Karte gelöscht und korrekt formatiert. Sie können diese App über [https://www.sdcard.org/downloads/formatter/eula\\_windows/index.html](https://www.sdcard.org/downloads/formatter/eula_windows/index.html) herunterladen. Klicken Sie auf „Accept“, um die neueste Version herunterzuladen. Extrahieren Sie die Datei und doppelklicken Sie auf die Setup.exe-Datei, um sie zu installieren und auszuführen.



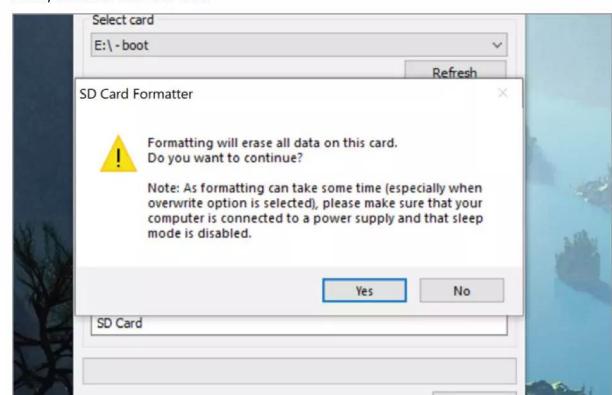
**SCHRITT 2** Wir benutzen zur Installation des Betriebssystems auf dem Raspberry Pi eine 8 GB SD-Karte. Die Karte muss formatiert sein, wodurch alle vorhandenen Daten gelöscht werden. Stellen Sie also sicher, Sie haben alle Dateien, die Sie behalten wollen, vorher kopiert. Legen Sie die Karte in Ihren PC ein, entweder direkt ins SD-Kartenfach oder über einen SD-Kartenadapter, und öffnen Sie den SD Formatter.



**SCHRITT 3** Das Laufwerk wird automatisch zugewiesen. Wenn Ihre SD-Karte nicht gefunden wird, klicken Sie auf „Refresh“. Stellen Sie sicher, dass die Option „Quick Format“ ausgewählt ist. Geben Sie im Feld „Volume Label“ einen Namen ein, um die Karte leichter zu erkennen (wir nennen sie „SD Card“).



**SCHRITT 4** Klicken Sie auf „Format“ und dann auf OK, wenn die Karte gelöscht werden kann. Es gibt andere Methoden zum Formatieren von SD-Karten in Windows, aber der Vorteil des SD Card Formatters ist, dass er die SD-Karte im korrekten FAT32-Format löscht und die geschützte Partition nicht beeinflusst. Wenn Sie fertig sind, klicken Sie auf OK.

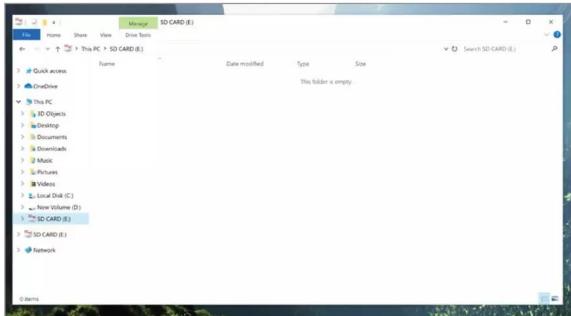


# Raspberry Pi mit einem Windows-PC einrichten



## SCHRITT 5

Klicken Sie auf „Exit“, um den SD Formatter zu schließen. Klicken Sie nun auf Start > Explorer und wählen Sie in der Seitenleiste die SD-Karte. Das Laufwerk sollte leer sein, aber in den nächsten Schritten werden wir die Dateien dorthin kopieren. Stellen Sie sicher, dass Sie das leere Stammverzeichnis der SD-Karte aufrufen können.



## SCHRITT 6

Laden Sie nun die NOOBS-Software von der Raspberry Pi-Website herunter. Gehen Sie dazu auf [www.raspberrypi.org/downloads/](http://www.raspberrypi.org/downloads/). Klicken Sie auf „NOOBS“ und dann unter NOOBS (nicht NOOBS LITE) auf „Download Zip“. Eine Zip-Datei mit den NOOBS-Dateien wird nun in Ihren Downloads-Ordner heruntergeladen. Öffnen Sie anschließend den Ordner.

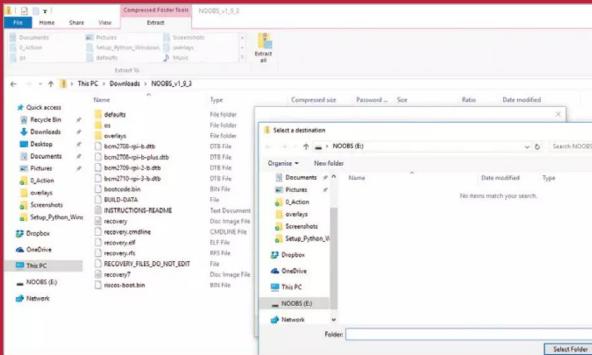
The screenshot shows the raspberrypi.org website's "Downloads" section. A red box highlights the "NOOBS" link under the "Operating Systems" heading. Below it, the "Download Zip" button is also highlighted. The page contains text about NOOBS being an easy operating system installer and mentions Raspbian and LibreELEC as alternative options.

## KOPIEREN DER SOFTWARE

Zum Erstellen Ihrer SD-Karte müssen die Dateien darauf kopiert werden.

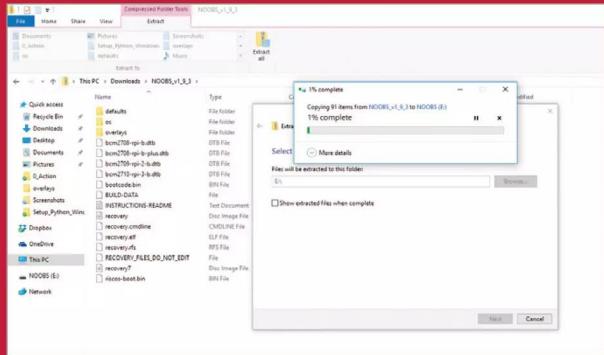
## SCHRITT 1

Ein NOOBS-Ordner sollte in Ihren Downloads erscheinen (er ist nach der Nummer der Version benannt, die Sie von der Raspberry Pi-Website heruntergeladen haben). Doppelklicken Sie auf die NOOBS-Zip-Datei, um den Inhalt anzuzeigen. Dies sind die Dateien, die Sie auf das Stammverzeichnis Ihrer SD-Karte kopieren müssen.



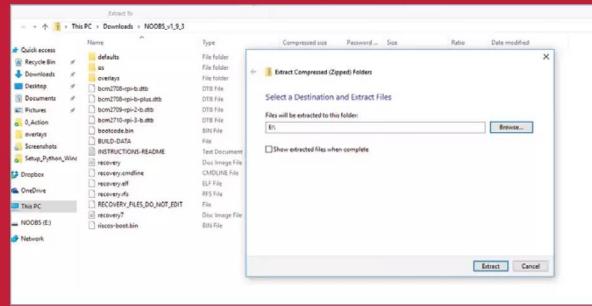
## SCHRITT 3

Warten Sie, bis alle Dateien von Ihrem Downloads-Ordner auf Ihre SD-Karte kopiert wurden. Die kopierten Dateien werden beim ersten Hochfahren ein Betriebssystem Ihrer Wahl auf den Raspberry Pi installieren. Es ist wichtig, dass die Dateien auf das Stammverzeichnis der SD-Karte und nicht in einen anderen Ordner wie dem NOOBS-Ordner kopiert werden.



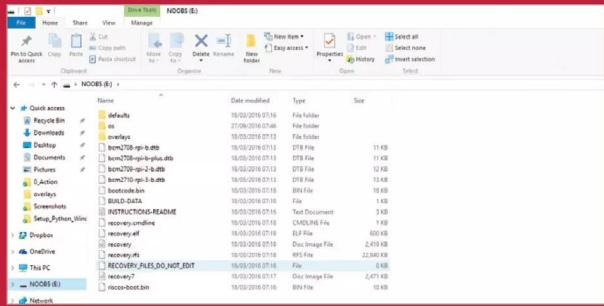
## SCHRITT 2

Klicken Sie auf „Alle extrahieren“, um die Zip-Dateien zu erweitern und deren Inhalte zu extrahieren. Klicken Sie im Fenster „Wählen Sie ein Ziel aus und klicken Sie auf Extrahieren“ auf „Durchsuchen“ und wählen Sie „SD-Karte (F:)“ im Fenster „Ziel auswählen“. Klicken Sie auf „Ordner auswählen“ und dann auf „Extrahieren“. Die Dateien werden nun direkt von der Zip-Datei auf Ihre SD-Karte kopiert.



## SCHRITT 4

Klicken Sie auf Start > Explorer und wählen Sie in der Seitenleiste „SD-Karte (F:)“. Hier sollten nun alle Dateien enthalten sein, die NOOBS zur Einrichtung eines Betriebssystems auf Ihrem Raspberry Pi benötigt. Stellen Sie sicher, dass hier u. a. ein Defaults-Ordner, bootcode.bin- und BUILD-DATA-Dateien angezeigt werden. Werfen Sie die SD-Karte auf Ihrem Windows-PC aus. Sie kann nun in Ihren Raspberry Pi eingefügt werden.





# Raspberry Pi Desktop: Benötigtes Zubehör

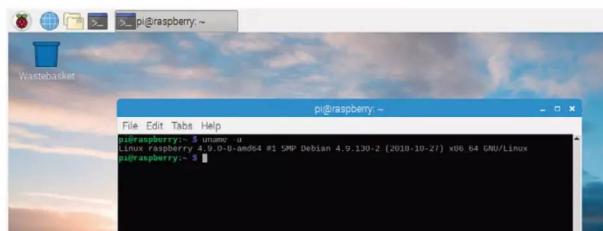
Wussten Sie, dass das vollständige Raspbian-Betriebssystem auch ohne einen Raspberry Pi ausgeführt werden kann? Die Raspberry Pi Desktop-Edition ist eine voll funktionsfähige, Debian-basierte Raspbian-Installation, die auf einem Standard-PC ausgeführt werden kann.

2016 begann die Raspberry Pi Foundation mit der Arbeit an einer x86-Version ihres beliebten Raspbian-Betriebssystems. Ende des folgenden Jahres gab es einen Link auf der Downloadseite, über den Benutzer ohne Raspberry Pi Raspbian auf beinahe die gleiche Weise wie auf einem Pi installieren und anwenden konnten.

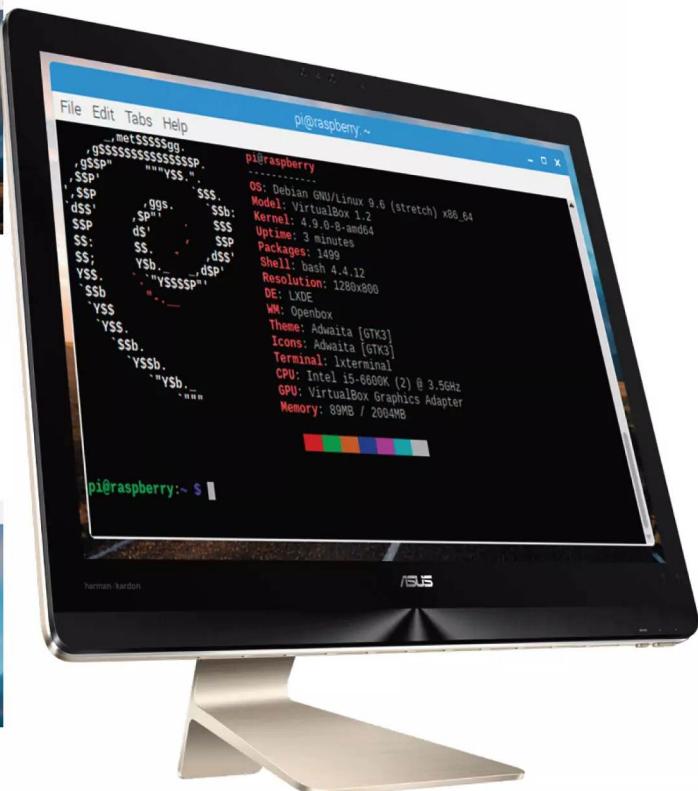
Seitdem ist Raspberry Pi Desktop, oder wie es richtig heißt, „Debian Stretch with Raspberry Pi Desktop“, dem gleichen Veröffentlichungsweg gefolgt wie die Pi-basierte Version. Es gibt allerdings einige Unterschiede, die Sie beachten müssen, bevor Sie sich für diese Version entscheiden.



Mit Raspberry Pi Desktop (x86-Version) sehen Sie denselben Desktop und dieselbe vorinstallierte Software wie mit der für den Raspberry Pi verfügbaren Voll-Desktop-Version. Sie können sie auf jedem guten PC (oder Laptop) installieren; ein mindestens sechs oder sieben Jahre altes Gerät wäre perfekt, und da solch ein alter PC normalerweise mit der neuesten Version von Windows 10 zu kämpfen hat, können Sie ihm durch die Installation von Raspbian neues Leben einhauchen, anstatt ihn auf dem Dachboden einstauben zu lassen.



Der Hauptunterschied besteht darin, dass diese Version für x86-Prozessoren (Intel- und AMD-PC-Prozessoren) kompiliert wurde, während die Raspbian-Version, die man auf einem Raspberry Pi findet, ausschließlich für ARM-Prozessoren und dem CPU-Typen kompiliert und erstellt wurde, die ein Raspberry Pi verwendet. Diese CPUs verwenden eine andere Architektur als Intel- oder AMD-CPU's. Daher kann die Software, die für die Ausführung auf einer CPU erforderlich ist, nur auf der anderen ausgeführt werden, wenn der Entwickler eine x86- oder eine ARM-Version erstellt hat. Kurz gesagt können Sie eine Software, die Sie auf Ihrem Raspberry Pi verwenden, nur auf der Raspberry Pi Desktop x86-Version verwenden, wenn es eine spezielle x86-Version der Software gibt.



Eine weitere erwähnenswerte Einschränkung ist, dass Sie keinen Zugriff auf die 40-polige-GPIO-Stiftleiste des Raspberry Pi haben, da sie auf einem herkömmlichen PC keine Standard-Hardware ist. Man kann dies jedoch umgehen. Sollten Sie einen Raspberry Pi Zero oder Zero W besitzen, können Sie ihn über seine Micro-USB-Buchse an eine freie USB-Buchse des PCs anschließen. Das Raspberry Pi Desktop-Betriebssystem erkennt den Zero als erweiterte Hardware und ermöglicht den Zugriff auf die 40-polige-GPIO-Stiftleiste des Zero. Ganz schön clever, oder?



## BENÖTIGTES ZUBEHÖR

Die folgenden Objekte werden benötigt, um die neueste Version von Debian Stretch with Raspberry Pi Desktop auf einem PC zu testen.

### BETRIEBSSYSTEM

Sie brauchen natürlich das Raspberry Pi Desktop-Betriebssystem. Öffnen Sie einen Browser und laden Sie die ISO-Datei von der folgenden Seite herunter: <https://www.raspberrypi.org/downloads/raspberry-pi-desktop/>.

**RASPBERRY PI DESKTOP**

**Debian with Raspberry Pi Desktop** is the Foundation's operating system for PC and Mac. You can create a live disc, run it in a virtual machine, or even install it on your computer.

Raspberry Pi Desktop comes pre-installed with plenty of software for education, programming and general use, including Python, Scratch, Sonic Pi, Java, and more.



**DEBIAN STRETCH WITH RASPBERRY PI DESKTOP**  
The Raspberry Pi Desktop OS for PC and Mac - based on Debian Stretch  
Version: November 2018  
Release date: 2018-11-13  
Kernel version: 4.9

[Download Torrent](#) | [Download ISO](#)

### COMPUTER

Ein älterer Desktop-PC oder Laptop ist ideal für die Ausführung des Raspberry Pi Desktop-Betriebssystems. Sie können zwar auch problemlos den neuesten PC/Laptop verwenden, allerdings wäre das für dieses bestimmte Betriebssystem etwas übertrieben.



### USB-STICK

Die beste Methode zum Übertragen der ISO-Datei auf einen PC ist die Kombination aus einem Tool wie Rufus (zu finden unter [https://rufus.ie/en\\_IE.html](https://rufus.ie/en_IE.html)), einer Software, die einen bootfähiger USB-Treiber aus einer ISO-Datei erstellen kann, und einem mindestens 8 GB großen USB-Stick.



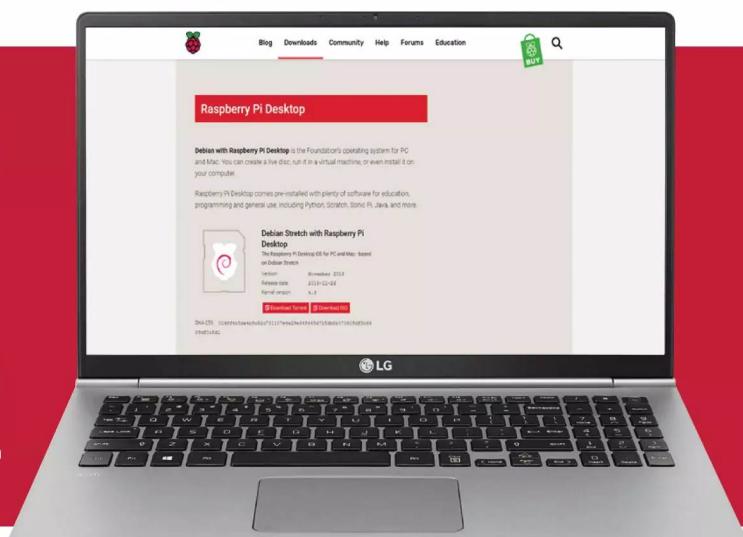
### RASPBERRY PI ZERO

Er ist zwar nicht unbedingt erforderlich, aber mit einem Raspberry Pi Zero können Sie über das Raspberry Pi Desktop-Betriebssystem auf die 40-polige-GPIO-Stiftleiste zugreifen. Aber keine Sorge, auch ohne einen Zero können Sie mit Raspbian auf einem PC vieles machen.



## RASPBERRY PI DESKTOP EINRICHTEN

Das Einrichten der Raspberry Pi Desktop-Version auf einem PC oder Laptop ist sehr einfach und erfolgt in etwa auf die gleiche Weise wie bei den vorherigen Mac- und Windows-Set-ups für den Pi. Laden Sie zunächst das ISO-Abild von <https://www.raspberrypi.org/downloads/raspberry-pi-desktop/> herunter und laden Sie dann Rufus von [https://rufus.ie/en\\_IE.html](https://rufus.ie/en_IE.html) herunter. Schließen Sie einen 8-GB-USB-Stick an und führen Sie Rufus aus. Befolgen Sie die Bildschirmanweisungen, um die heruntergeladene Desktop-ISO zu ermitteln. Nachdem das Abbild auf den USB-Stick übertragen wurde, entfernen Sie ihn vom Computer und schließen Sie ihn an den Laptop/PC an. Wählen Sie im BIOS/UEFI Ihres Systems „Boot from USB“ und befolgen Sie die Anweisungen zur Verwendung und Installation des Raspberry Pi Desktop-Betriebssystems.





# „Debian Stretch with Raspberry Pi Desktop“

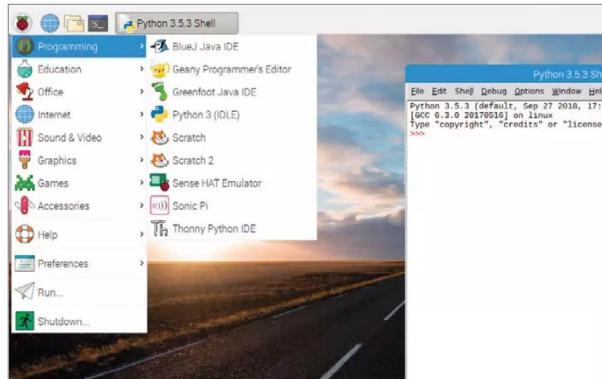
Man könnte meinen, dass eine Version von Raspbian, die sich nicht auf einem Raspberry Pi befindet, ein wenig sinnlos erscheint. Es gibt jedoch vieles, das sich mit der Debian Stretch with Raspberry Pi Desktop-Version machen lässt.

## 10 DINGE, DIE SIE MIT X86 RASPBERRY MACHEN KÖNNEN

Sie können mit Debian Stretch with Raspberry Pi Desktop genau so viel machen wie mit der speziellen Pi-Version und um dies zu verdeutlichen, haben wir hier zehn tolle Projekte.

### PROGRAMMIEREN

Diese Version von Raspbian ist die vollständige Desktop-Version für den Raspberry Pi und enthält alle erforderlichen Programmiersprachen. Lernen Sie Python, C++ oder sogar Java und machen Sie vom HAT-Emulator Gebrauch. All das finden Sie unter dem Menüpunkt „Entwicklung“.



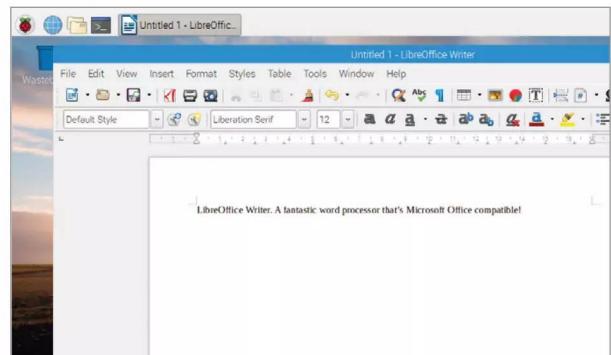
### HARDWARE

Schließen Sie einen Pi Zero ohne SD-Karte an, wählen Sie aus den Optionen die GPIO-Erweiterungsplatine aus, um per Python oder Scratch mit der 40-poligen-GPIO-Stiftleiste des Zero zu kommunizieren. Auf diese Weise erhalten Sie alle Vorteile eines Raspberry Pi.



### VOLLSTÄNDIGER DESKTOP

Da die x86-Version von Raspbian der vollständigen Desktop Pi-Version folgt, ist eine komplette Office-Suite vorinstalliert, mit der Sie Ihren alten Laptop oder PC als voll funktionsfähigen Desktop-Ersatz für Windows oder macOS verwenden können. LibreOffice ist auch mit Microsoft Office kompatibel.



### SURFEN IM INTERNET

Sie können genauso im Internet surfen wie mit Windows 10, dem neuesten macOS oder ähnlichen Betriebssystemen. Da es sich um ein Linux-basiertes Betriebssystem handelt, hat es ein zusätzliches Element der Sicherheit, da es von auf Windows gerichtete Viren nicht betroffen ist.

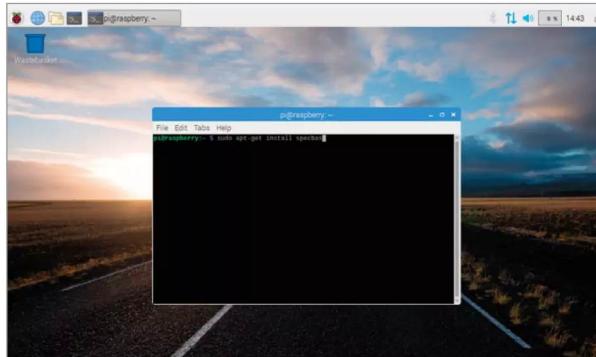




## LINUX X86-BASIERTES SOFTWARE

Da es sich um eine Debian-basierte Linux-

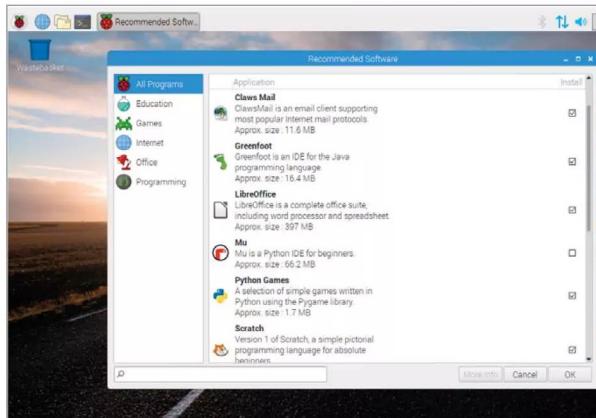
Version handelt, können Sie natürlich jede der Millionen derzeit verfügbaren Linux x86-basierten Software installieren. Denken Sie aber daran, dass nur Software mit einer ARM- und einer x86-Version sowohl mit der Pi-Version als auch mit dieser Version von Raspbian funktioniert.



## EMPFOHLENE SOFTWARE

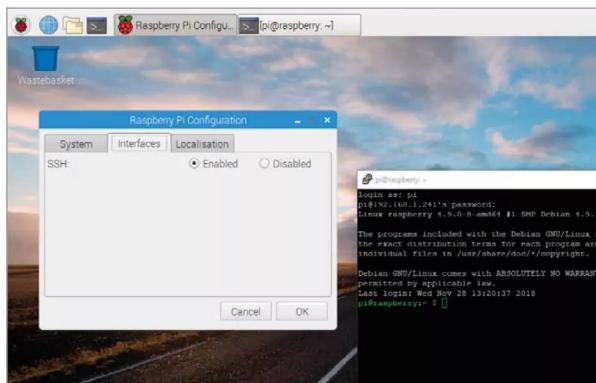
Auch diese Raspbian-Version

enthält die Option „Empfohlene Software“. Damit können Sie auswählen, welche der von Pi favorisierten Software Sie hinzufügen oder entfernen möchten. Aktivieren Sie einfach das Kontrollkästchen neben dem Namen der App.



## SSH

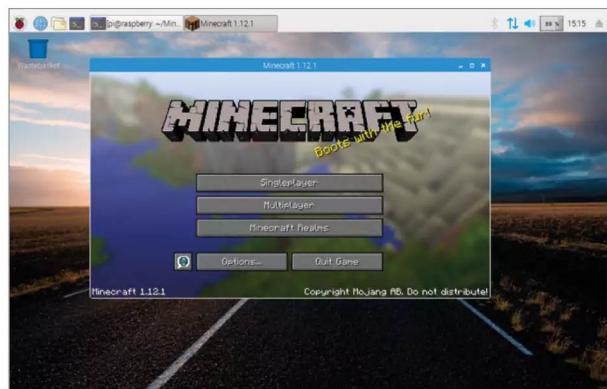
Die SSH-Nutzung ist über das Raspberry Pi-Konfigurationsfenster recht einfach. Markieren Sie die Option „Aktiviert“ und verwenden Sie dann einen Client wie PuTTY, um SSH in das Betriebssystem zu integrieren. Hier haben wir SSH aktiviert und eine Verbindung von einem anderen Windows-PC mit PuTTY als SSH-Client hergestellt.



## MINECRAFT

Der Raspberry Pi, einschließlich des Pi 3

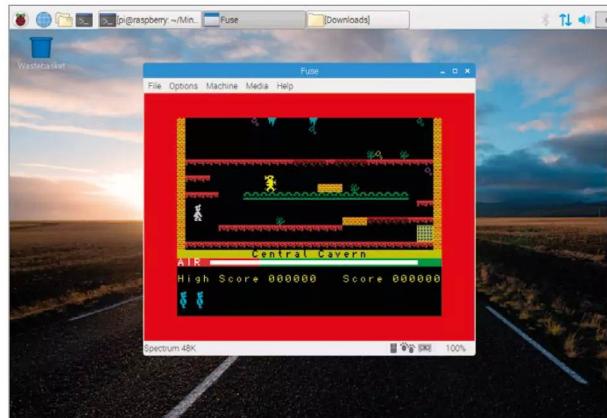
Modell B+, gehört nicht zu den leistungsstärksten Computern, die erhältlich sind. Ein alter Laptop ist wahrscheinlich deutlich leistungsstärker und eignet sich daher problemlos für Spiele wie Minecraft.



## RETROGAMING

Für diejenigen, die eher an Retrogaming

interessiert sind, bietet Debian eine große Anzahl von Retro-Emulatoren, die sowohl Konsolen als auch Heimcomputer abdecken. Sie benötigen legale ROMs, um die Spiele spielen zu können. Diese sind jedoch von vielen seriösen Websites erhältlich.



## GAMING

Natürlich gibt es für Debian eine ebenso große Auswahl an modernen Spielen. Die meisten davon laufen unter Raspbian in einer x86-Umgebung einwandfrei. Sie müssen im Internet nachschauen, was erhältlich ist und einige Spiele ausprobieren, da die Auswahl zu umfangreich ist, um hier näher auf sie einzugehen.





Entdecken Sie Raspbian





# Entdecken Sie Raspbian

Raspbian ist eine Linux-Distribution mit einer fantastischen Sammlung von Programmen und Apps. Mit Raspbian wird der Raspberry Pi zu einem voll funktionsfähigen Desktop-Computer, auf dem Sie mit der neuesten Version von Python, C++, Scratch usw. programmieren können. Die vollständige Desktop-Version von Raspbian enthält auch die kostenlose und mit MS Office kompatible Office-Suite LibreOffice.

Raspbian lässt Sie eine Verbindung zu Ihrem Heimnetzwerk herstellen, im Internet surfen, Musik und Videos abspielen, Dokumente bearbeiten, E-Mails senden und vieles mehr. Mit ein paar einfachen Tricks können Sie weitere kostenlose Software für die Foto- und Videobearbeitung installieren, eine Verbindung zu anderen Computern herstellen und deren Desktops steuern, und umgekehrt eine Fernverbindung zum Pi herstellen und dessen Desktop steuern.

In diesem Abschnitt lernen Sie viele der Tricks und Tipps kennen, mit denen Sie vollständige Kontrolle über Ihren Pi erlangen, und die Ihnen beim Erstellen Ihrer eigenen Pi-Projekte immer wieder nützlich sein werden.

32 Eine Tour durch PIXEL	46 Der Dateimanager
34 Erkunden Sie die Befehlszeile	48 Dateiübertragung per FTP
36 Mit dem Raspberry Pi ins Internet	50 Die Archiver-App
38 Einrichten einer statischen IP-Adresse	52 Der Taskmanager
40 Fernverbindung per VNC	54 Holen Sie das Beste aus dem Terminal heraus
42 Die integrierten Anwendungen	56 Dokumente mit LibreOffice erstellen
44 Programme mit APT installieren und entfernen	58 Bildbearbeitung mit GIMP



# Eine Tour durch PIXEL

PIXEL ist die Desktop-Umgebung für Ihren Raspberry Pi. Sie basiert auf Raspbian, dem Hauptbetriebssystem, das selbst wiederum auf der Linux-Distribution Debian, insbesondere Debian Buster, basiert. PIXEL ist für die Ausführung auf dem Raspberry Pi optimiert und macht sich dessen einzigartige Hardware zunutze.

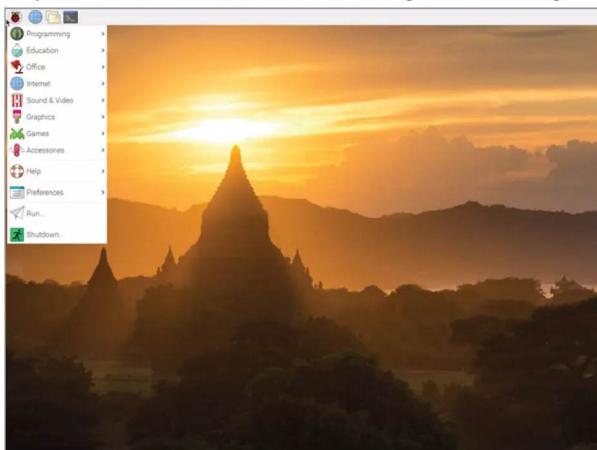
## PIXEL

PIXEL steht für „Pi Improved Xwindow Environment, Lightweight“. Pixel ist ein blitzschneller und energiesparender Desktop, der auch noch toll aussieht. Er enthält so ziemlich alles, was Sie für die Arbeit mit dem Pi 4 benötigen.

### SCHRITT 1 DER DESKTOP

Die PIXEL-Oberfläche ist ein Modul, das über dem

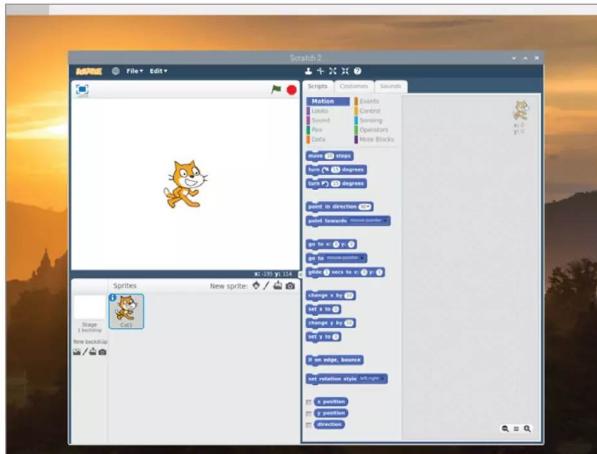
Hauptbetriebssystem installiert ist. Im Laufe der Jahre erhielt sie einige Verbesserungen und seit der Veröffentlichung des Pi 4 und Raspbian Buster sieht sie nun aus wie in der folgenden Abbildung.



### SCHRITT 2 DIE PROGRAMME

Die in Raspbian vorinstallierten

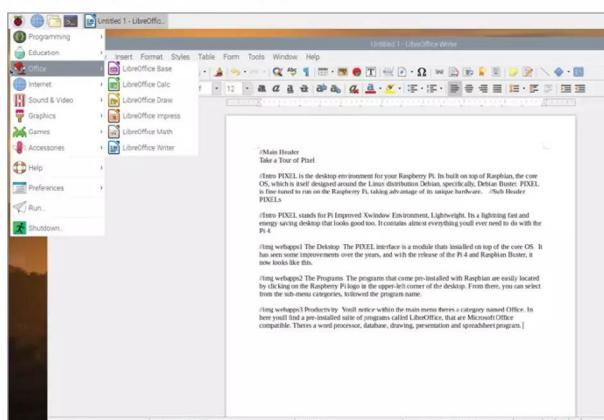
Programme finden Sie oben links durch Anklicken des Raspberry Pi-Logos. Von dort aus können Sie aus den Untermenükategorien auswählen, gefolgt vom Programmnamen.



### SCHRITT 3 PRODUKTIVITÄT

Im Hauptmenü gibt es eine Kategorie namens

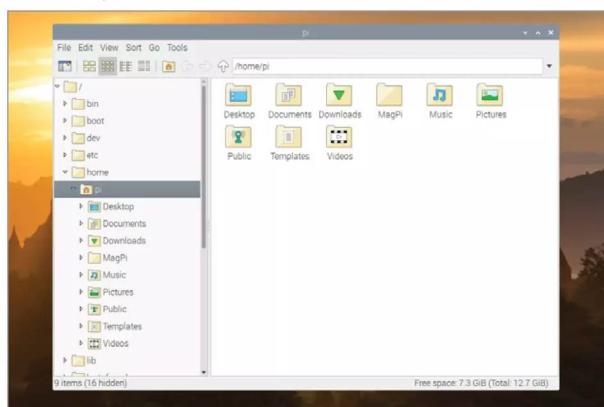
„Büro“. Hier finden Sie eine vorinstallierte Suite von LibreOffice-Programmen, die mit Microsoft Office kompatibel sind. Es gibt Programme für die Textverarbeitung, Datenbanken, Zeichnungen, Präsentationen und Tabellenkalkulation.



### SCHRITT 4 DATEIMANAGER

Um die auf Raspbian gespeicherten Dateien

anzuzeigen, klicken Sie in der Anwendungen-Startleiste auf das Dateimanagersymbol (es ähnelt einem Aktenschrank). Dadurch wird ein Fenster mit allen Dateien in Ihrem Home-Verzeichnis geöffnet. Der Verzeichnisbaum bietet schnellen Zugriff auf gängige Ordner wie Desktop und Dokumente.



## SCHRITT 5 MENU EDITOR

Mit dem Main Menu Editor können Sie Elemente zum

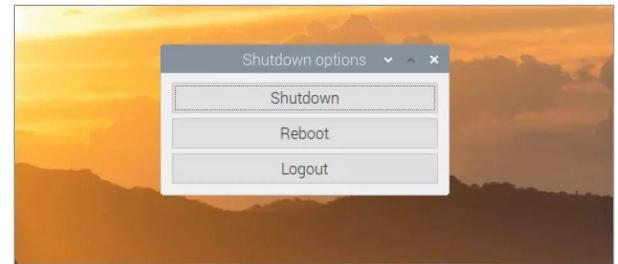
Menü „Anwendungen“ hinzufügen und entfernen. Gehen Sie zu Menü > Einstellungen > Main Menu Editor. Versetzen Sie die Programme und Bereiche mit einem Häkchen bzw. entfernen Sie diese. Mit den Optionen „Nach oben verschieben“ und „Nach unten verschieben“ können Sie die Elemente im Menü neu anordnen.



## SCHRITT 6 SHUTDOWN

Es ist wichtig, dass Sie Ihren

Raspberry Pi sicher herunterfahren. Wenn Sie Ihre Sitzung beendet haben, gehen Sie zu Menü > Shutdown. Es stehen die drei Optionen zum Herunterfahren, Neustarten und Abmelden zur Verfügung. Wählen Sie Herunterfahren bzw. Shutdown. Warten Sie, bis der Bildschirm leer ist, bevor Sie die USB-Stromversorgung ausschalten.



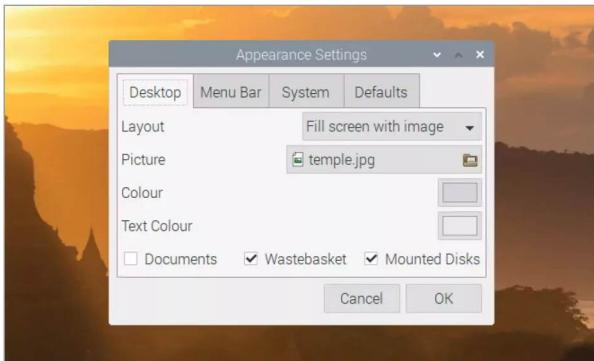
## ANPASSEN DES DESKTOPS

Wie bei jedem anderen Desktop-Betriebssystem können Sie auch die PIXEL-Oberfläche des Raspberry Pi anpassen und ihr dadurch eine persönliche Note geben.

### SCHRITT 1 IHRE PIXEL-OBERFLÄCHE

Gehen Sie zu Menü >

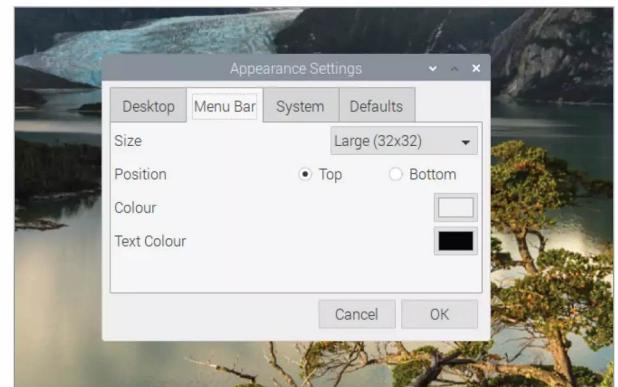
Einstellungen > Appearance Settings. Im folgenden Fenster gibt es die drei Abschnitte Desktop, Menüleiste und System. Sie können damit die zahlreichen Optionen für Ihr System anpassen, z. B. die Farben, das Layout usw.



### SCHRITT 3 MENÜLEISTE

Im zweiten Tab des Appearance Settings-Fensters

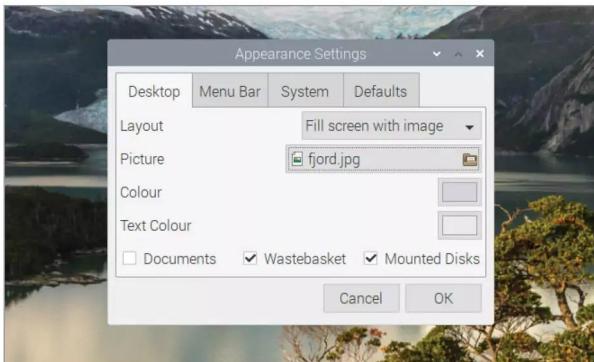
können Sie die Menüleiste am oberen Bildschirmrand anpassen. Sie können die Größe und Farbe ändern und sogar festlegen, ob sie am oberen oder unteren Bildschirmrand angezeigt werden soll.



### SCHRITT 2 DESKTOP-HINTERGRUND

Die häufigste Änderung

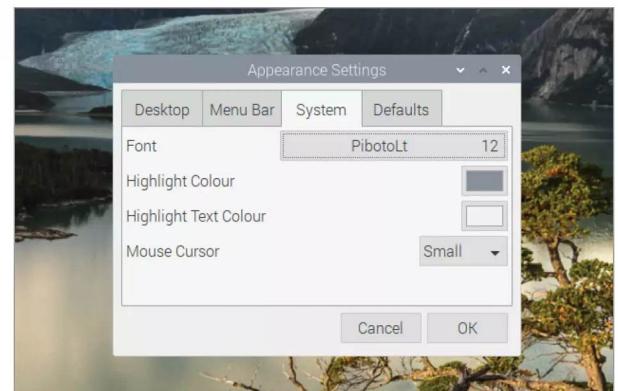
betrifft das Hintergrundbild. Das Standardbild nennt sich „Temple“, aber durch einen Klick auf „temple.jpg“ im Picture-Abschnitt der Appearance Settings finden Sie weitere Bilder. Sie können natürlich auch ihr eigenes Bild nehmen.



### SCHRITT 4 SCHRIFTART

Im Tab „System“ können Sie die

Systemschriftart und -größe sowie die Größe des Mauszeigers ändern. Es stehen zahlreiche Schriftarten zur Auswahl und Sie haben sogar die Möglichkeit, Ihre eigene zu installieren.





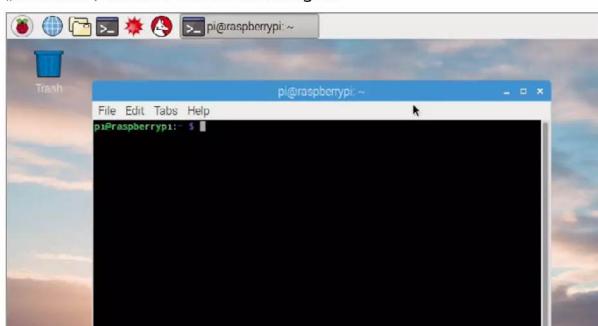
# Erkunden Sie die Befehlszeile

Wenn Sie mit Windows oder OS X aufgewachsen sind, wird Ihnen die Befehlszeile vermutlich fremd sein. Dieser Teil des Betriebssystems, der sich unterhalb des Desktops befindet, steuert den Computer per Textbefehle. Für die Anwendung des Raspberry Pi müssen Sie sich damit vertraut machen.

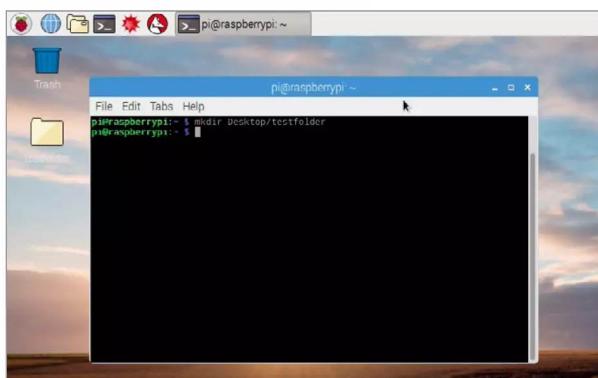
## DAS TERMINAL

Trotz seiner grafischen Oberfläche ist Raspbian ein Linux-Betriebssystem, was bedeutet, dass Sie viel Zeit mit Textbefehlen verbringen werden. Die Befehlszeile spielt beim Erlernen der Anwendung eines Raspberry Pi-Computers eine wichtige Rolle.

**SCHRITT 1** Der Raspberry Pi fährt standardmäßig direkt in die PIXEL-Oberfläche hoch. Hier führen Sie mithilfe einer visuellen Metapher, von Dateien, Schaltflächen usw. Änderungen am Computer aus. In der Befehlszeile steuern Sie den Computer per Eingabe von Textbefehlen. Klicken Sie in der Menüleiste auf „Terminal“, um die Konsole anzuzeigen.



**SCHRITT 2** Um Änderungen am Computer auszuführen, geben Sie im Terminal Befehle ein. Dies funktioniert Seite an Seite mit der PIXEL-Oberfläche. Geben Sie `mkdir Desktop/testfolder` ein und drücken Sie die Eingabetaste. Auf dem Desktop erscheint unterhalb des Papierkorbs ein neuer Ordner. Ziehen Sie ihn in den Papierkorb, um ihn zu löschen. Sie können die Terminal- und die PIXEL-Umgebungen nebeneinander verwenden.



**SCHRITT 3** Eine weitere Methode, um zur Befehlszeilenumgebung zu wechseln, ist das Drücken von Strg + Alt und F2. Dadurch verschwindet der Desktop und es bleibt nur ein schwarzer Bildschirm mit Text übrig. Dies ist als virtuelle Umgebung bekannt und Sie befinden sich nun in tty2 („tty“ ist ein Rückgriff auf Teletextautoren). Sie müssen Ihren Anmeldenamen (standardmäßig „pi“) und Ihr Passwort (standardmäßig „raspberry“) eingeben.

```
Raspbian GNU/Linux 8 raspberrypi tty2
raspberrypi login: pi
Password:
Last login: Sun Oct 2 18:11:47 UTC 2016 on ttym2
Linux raspberrypi 4.4.21-v7+ #911 SMP Thu Sep 15 14:22:38 BST 2016 armv7l

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/*copyright.

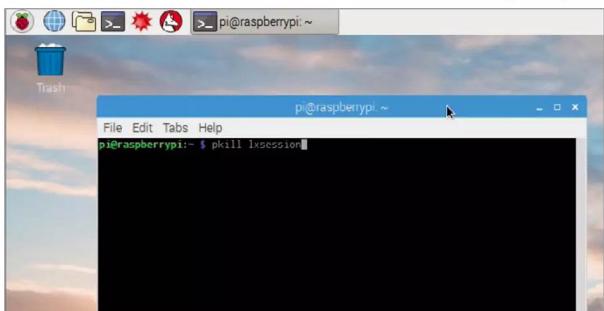
Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
pi@raspberrypi:~ $ -
```

**SCHRITT 4** Es sind sechs verschiedene virtuelle Umgebungen erhältlich. Drücken Sie Strg + Alt + F3, um auf die Dritte zu wechseln, für die Vierte Strg + Alt + F4 usw. Sie müssen sich zunächst in jeder anmelden, können dann aber zwischen ihnen hin- und herwechseln.

```
Raspbian GNU/Linux 8 raspberrypi tty6
raspberrypi login:
```

## SCHRITT 5

Drücken Sie Strg + Alt + F1, um zur PIXEL-Oberfläche zurückzukehren. Man sollte sich bewusst machen, dass PIXEL nur ein Programm ist, das über der tty1-Sitzung läuft. Öffnen Sie das Terminal und geben Sie `pkill lxsession` ein. Der Desktop verschwindet, aber keine Sorge, durch die Eingabe von `startx` bekommen Sie ihn zurück. Die meiste Zeit werden Sie die Befehle im Terminalfenster eingeben, oberhalb der PIXEL-Umgebung.



## SCHRITT 6

Einige Nutzer bevorzugen die Befehlszeile. Gehen Sie zu Menü > Einstellungen > Raspberry Pi-Konfiguration. Wählen Sie „Zum CLI“ und klicken Sie auf OK und Ja. Der Raspberry Pi wird nun in die Befehlszeilenoberfläche hochfahren. Geben Sie `startx` ein, um zu PIXEL zurückzukehren, öffnen Sie die Raspberry Pi-Konfiguration und wählen Sie „Zum Desktop“, um zum vorherigen Zustand zurückzukehren.

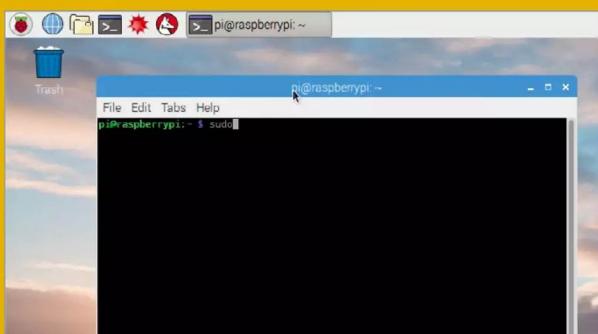


## DER SUDO-BEFEHL

Werden Sie zum Super User.

### SCHRITT 1

Einer der wichtigsten Befehle für die Befehlszeile ist `sudo` („substitute user do“, manchmal auch fälschlicherweise „super user do“ genannt), mit dem Sie Befehle als anderer Nutzer eingeben können. Es handelt sich dabei in der Regel um das Root-Benutzerkonto, das mehr Zugriffsrechte als Ihr Benutzerkonto hat.



### SCHRITT 3

Bei der ersten Eingabe von `sudo` erhalten Sie einen Warnhinweis. Mit Befehlen zum Erstellen, Bearbeiten und Löschen von Dateien, denen `sudo` vorausgeht, können alle Dateien auf dem System geändert werden. Dies kann erstaunliche oder aber auch katastrophale Folgen haben, seien Sie daher vorsichtig. Geben Sie Ihr Passwort ein und drücken Sie die Eingabetaste.



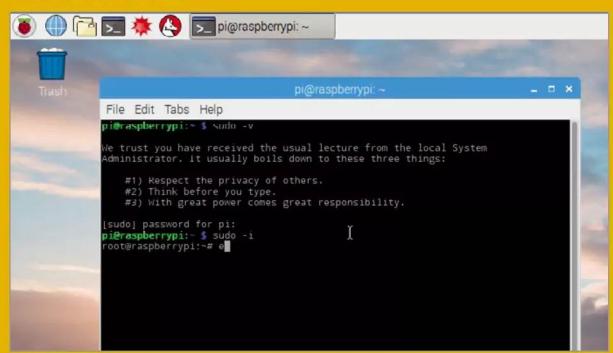
### SCHRITT 2

Wenn Sie einen Befehl mit `sudo` beginnen, läuft er über das Root-Konto. Häufig geschieht dies beim Wechseln von Dateien außerhalb des Benutzerkontos, z. B. beim Installieren neuer Programme. Wenn Sie `sudo` eingeben, werden Sie nach Ihrem Passwort gefragt. Geben Sie `sudo -v` ein und drücken Sie die Eingabetaste.



### SCHRITT 4

Seien Sie besonders vorsichtig bei Befehlen, die `sudo -i` verwenden. Dadurch gelangen Sie in den Root-Modus, wo jeder Befehl mit `sudo` ausgeführt wird. Ihr Name (in der Regel „pi“) wird durch „root“ ersetzt. Der Root-Modus wird nicht empfohlen, geben Sie daher `exit` ein, um ihn so schnell wie möglich wieder zu verlassen.





# Mit dem Raspberry Pi ins Internet

Einen Raspberry Pi 3 mit einem WLAN-Netzwerk zu verbinden, um damit online zu gehen, ist ganz einfach. Sie können Ihren Raspberry Pi aber auch direkt an einen Router anschließen.

## VERBINDUNG ZUM ETHERNET

Eine Netzwerk- sowie eine Internetverbindung ist für Ihren Raspberry Pi ein absolutes Muss. Wenn Ihr Raspberry Pi online ist, können Sie im Internet surfen, E-Mails versenden und neue Software herunterladen.

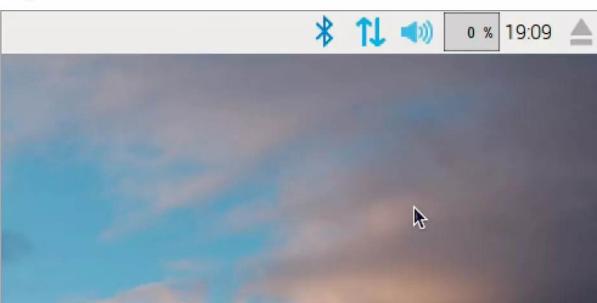
**SCHRITT 1** Am besten wird ein Raspberry Pi 3 über seine eingebaute WLAN-Unterstützung ans Internet angeschlossen. Sollte Ihr Raspberry Pi nur eine Ethernetbuchse haben, können Sie das Ethernetkabel daran anschließen und mit einer freien Buchse an Ihrem Router verbinden. Diese finden Sie in der Regel auf der Rückseite Ihres Modems/Routers.



**SCHRITT 2** Falls Ihr Raspberry Pi keine Ethernetverbindung hat, so wie der Pi Zero, benötigen Sie einen USB-Ethernetadapter, den Sie an einem USB-Port am Raspberry Pi anschließen müssen. Falls Sie keinen Port übrig haben, ist ein USB-Hub erforderlich, über das Sie das Ethernetkabel an den Raspberry Pi anschließen können.



**SCHRITT 3** Abgesehen vom Anschließen Ihres Raspberry Pi an den Router bzw. ans Modem ist nichts weiter erforderlich, um ins Internet gehen zu können. Nachdem die Verbindung hergestellt ist, ändert sich das Netzwerksymbol oben rechts in zwei blaue Pfeile; einem nach oben und einem nach unten zeigenden Pfeil.



**SCHRITT 4** Wenn der Anschluss eines Ethernetkabels vom Raspberry Pi zu Ihrem Router zu umständlich ist, könnte ein Powerline Netzwerk helfen, wie z. B. das dLAN von Devolo ([www.devolo.com](http://www.devolo.com)).





## SCHRITT 5

Es ist sinnvoll, die IP-Adresse Ihres Raspberry Pi zu kennen. Sie wird von Ihrem Router vergeben und dient zur Identifizierung auf Ihrem Netzwerk. Öffnen Sie ein Terminalfenster und geben Sie `ifconfig` ein. Suchen Sie neben „inet addr“ nach vier Zahlengruppen, die durch einen Punkt unterteilt sind.

Unsere zeigt Folgende an: „inet addr: 192.168.0.178“.

```

pi@raspberrypi:~ $ ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet HWaddr b8:27:eb:15:36:d1
          inet addr: 192.168.0.178  Bcast: 192.168.0.255  Mask: 255.255.255.0
          UP BROADCAST MULTICAST MTU:1500 Metric:1
          RX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:0 (0.0 B)  TX bytes:0 (0.0 B)

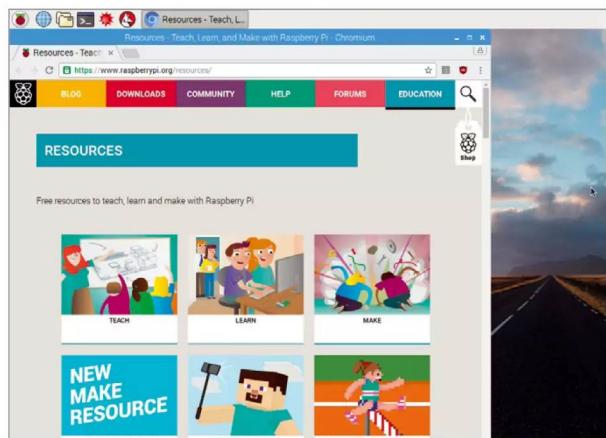
lo       Link encap:Local Loopback
          inet addr: 127.0.0.1  Mask: 255.0.0.0
          inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
          UP LOOPBACK RUNNING MTU:65536 Metric:1
          RX packets:322 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:322 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1
          RX bytes:27024 (26.3 KiB)  TX bytes:27024 (26.3 KiB)

wlan0    Link encap:Ethernet HWaddr b8:27:eb:40:63:04
          inet addr: 192.168.0.100  Bcast: 192.168.0.255  Mask: 255.255.255.0
          inet6 addr: fe00::3a0c:449f:53bd:cd4/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
          RX packets:352 errors:0 dropped:281 overruns:0 frame:0
          TX packets:71 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:1166001 (113.8 KiB)  TX bytes:12929 (12.6 KiB)

pi@raspberrypi:~ $ 
  
```

## SCHRITT 6

Um zu prüfen, dass Sie auch Online sind, öffnen Sie den Chromium-Webbrowser und navigieren Sie zu einer Website. Alternativ gehen Sie zu Menü > Internet > Raspberry Pi Resources. Wenn die Seite korrekt geladen wird, ist mit Ihrer Internetverbindung alles in Ordnung.

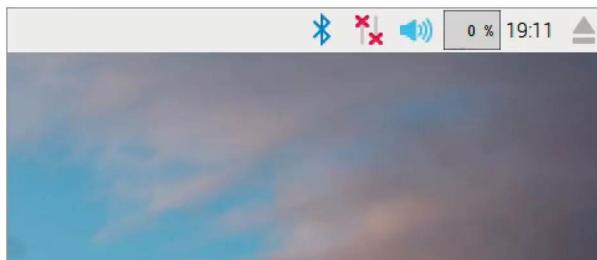


## WLAN EINRICHTEN

Schließen Sie Ihren Raspberry Pi mit einem drahtlosen Netzwerk an.

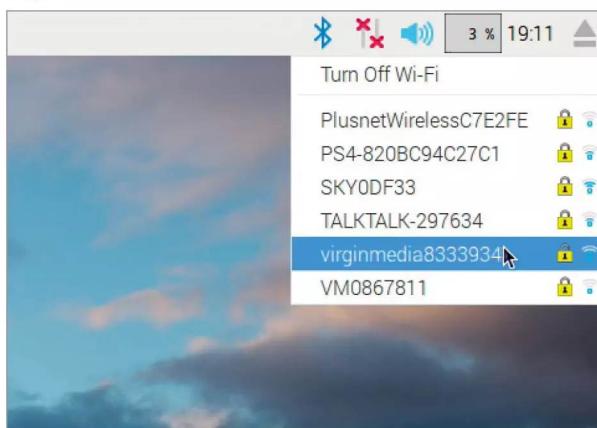
### SCHRITT 1

Es ist möglich, einen Raspberry Pi 3 mithilfe des eingebauten drahtlosen Netzwerks mit dem Internet zu verbinden. Jeder andere Raspberry Pi kann mit einem WLAN-Dongle angeschlossen werden. Beim ersten Hochfahren des Raspberry Pi werden zwei rote Kreuze über dem Netzwerksymbol angezeigt.



### SCHRITT 2

Klicken Sie in der Menüleiste auf das Netzwerk-Symbol, um alle verfügbaren drahtlosen Netzwerke in der Umgebung anzuzeigen. Wählen Sie das Netzwerk aus, zu dem Sie eine Verbindung erstellen möchten. Geben Sie neben Pre Shared Key das Passwort ein und klicken Sie auf OK.



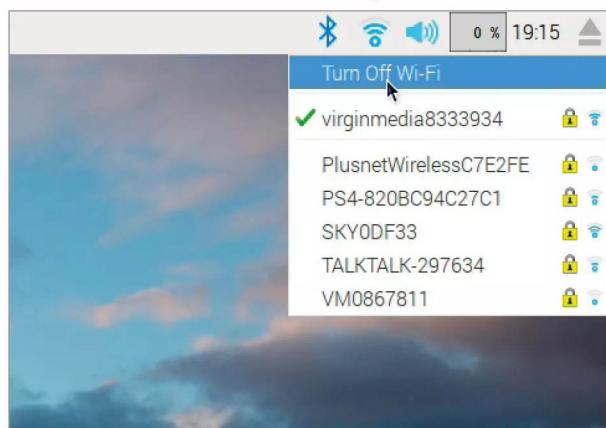
### SCHRITT 3

Wenn alles geklappt hat, sollten Sie anstelle des Netzwerksymbols das WLAN-Logo sehen. Prüfen Sie Ihre Netzwerkverbindung im Terminal mit `ifconfig` und öffnen Sie den Chromium-Browser. Sie können mit Ihrem Raspberry Pi nun drahtlos im Internet surfen.



### SCHRITT 4

Um die WLAN-Verbindung zu deaktivieren, klicken Sie auf das WLAN-Symbol und dann auf die Option zum WLAN ausschalten. Ohne Ethernetkabel werden Sie nicht online gehen können. Klicken Sie auf das WLAN-Symbol und schalten Sie WLAN ein, um die Verbindung wieder herzustellen.





# Einrichten einer statischen IP-Adresse

Dies mag sich zwar etwas komplex anhören, ist aber recht einfach, wenn Sie diese Schritte befolgen. Eine statische IP-Adresse stellt sicher, dass andere Computer Ihren Raspberry Pi finden können. Sie ist nicht erforderlich, kann aber nützlich sein.

## DHCP-RESERVIERUNG

Nachdem Ihr Raspberry Pi eingerichtet und mit einem Netzwerk verbunden ist, sollten Sie seine IP-Adresse aussortieren. Dadurch wird es einfacher, von einem Mac oder Windows-PC eine Verbindung zum Raspberry Pi herzustellen und Dateien zu teilen.

### SCHRITT 1 Wenn Sie Ihren

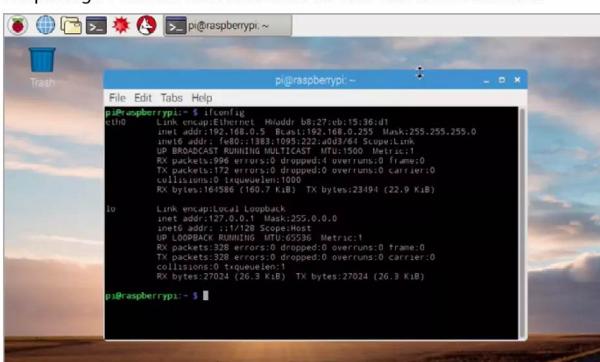
Raspberry Pi mit einem Netzwerk verbinden, weist ihm der Router bzw. das Modem eine als IP (Internet Protocol)-Adresse bekannte Nummer zu. Sie besteht aus vier Zahlengruppen, die ersten drei sind in der Regel 192.168.0. Die darauffolgenden Zahlen stehen für einzelne elektronische Geräte.



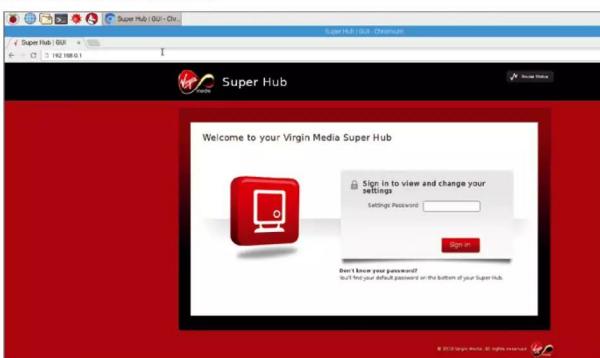
### SCHRITT 2 Der Router macht in der Regel den ersten Teil der Adresse aus, man findet ihn daher gewöhnlich unter 192.168.0.1. Diese Nummer ist für den Router reserviert. Häufig ist diese Nummer auf Ihrem Router als Webadresse gekennzeichnet. Der Router weist dann Ihren anderen Geräten, die Sie dem Netzwerk hinzugefügt haben, ähnliche IP-Adressen zu; 192.168.0.2 kann Ihr Computer sein, 192.168.0.3 Ihr Smartphone usw.



### SCHRITT 3 Um herauszufinden, welche Nummer Ihr Raspberry Pi benutzt, geben Sie im Terminal `ifconfig` ein und drücken Sie die Eingabetaste. Sie sollten sie neben „inet addr:“ finden. Das Problem ist, dass der Router diese Nummer mithilfe von DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) zuweist. Wenn der Raspberry Pi nicht angeschlossen ist, wird die Nummer neu verwendet und Ihr Raspberry Pi erhält beim nächsten Mal evtl. eine neue Nummer.



### SCHRITT 4 Im Allgemeinen ist es besser, wenn der Raspberry Pi bei jeder Netzwerkverbindung die gleiche IP-Adresse benutzt. Dies geschieht über die DHCP-Reservierung. Dabei merkt sich Ihr Router die Raspberry Pi-Adresse und wird von nun an nur diese benutzen. Beginnen Sie, indem Sie den Chromium-Browser öffnen und 192.168.0.1 eingeben, um eine Verbindung mit dem Web-Interface des Routers herzustellen.

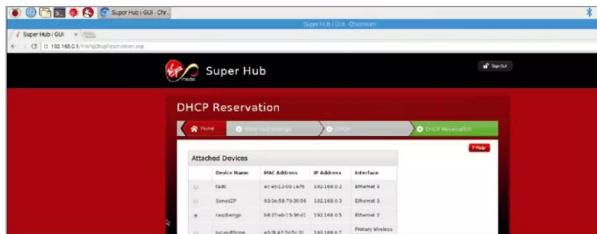




## SCHRITT 5

Wir benutzen einen Virgin Breitband-Router, aber der Vorgang ist für die meisten Router ähnlich.

Suchen Sie im Internet nach Ihrem Router und „DHCP-Reservierung“. Geben Sie Ihr Admin-Passwort ein (unseres befand sich auf der Rückseite des Routers). Klicken Sie auf die erweiterten Einstellungen und dann auf DHCP-Reservierung. Im DHCP-Einstellungsbereich finden Sie alle Geräte, die mit Ihrem Netzwerk verbunden sind. Scrollen Sie nach unten, um das Gerät mit der gleichen, in Schritt 3 erwähnten IP-Adresse zu finden.

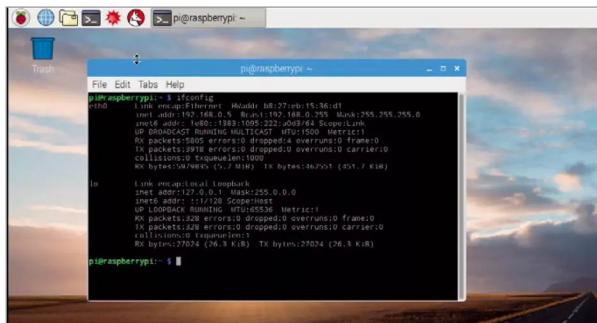


## VERWALTEN IHRER DHCP-GERÄTE

Erfahren Sie nun, wie die verschiedenen Geräte, die die DHCP-Reservierung nutzen, verwaltet und mit der IP-Adresse verbunden werden.

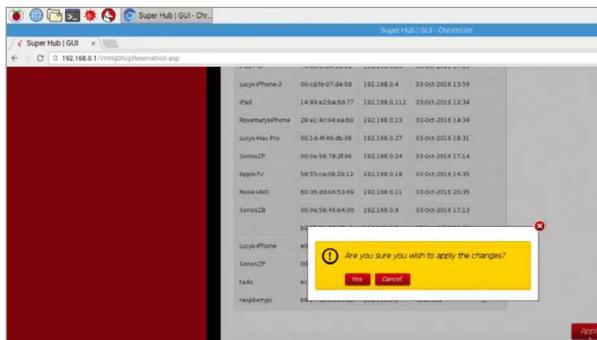
## SCHRITT 1

Nachdem Sie für Ihren Raspberry Pi eine DHCP-Reservierung eingerichtet haben, wird er sich von nun an immer über diese IP-Adresse mit Ihrem Router verbinden. Sie können dies jederzeit durch die Eingabe von `ifconfig` im Terminal überprüfen. Durch Prüfung der MAC-Adresse (die Hexadezimalzahlen neben „HWaddr“ in `ifconfig`) weiß der Router immer, dass es sich um Ihren Raspberry Pi handelt.



## SCHRITT 2

Sie können die IP-Adresse auch wieder vom Router entfernen, wodurch sie von anderen Geräten benutzt werden kann. Öffnen Sie die Web-Interface des Routers (192.178.0.1) und klicken Sie in den erweiterten Einstellungen auf die DHCP-Reservierung. Scrollen Sie zum IP Lease-Table runter, um den Raspberry Pi zu finden. Markieren Sie das Kästchen daneben, klicken Sie auf „Übernehmen“ und dann auf „Ja“.



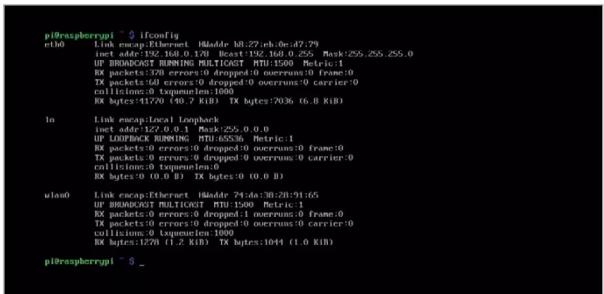
## SCHRITT 6

Versehen Sie das Gerät mit einem Häkchen und scrollen Sie zum Bereich herunter, in dem Sie die Reservierung hinzufügen. Der Gerätename sowie die MAC- und IP-Adressen sollten bereits eingetragen sein. Ist der Gerätename nicht bekannt, geben Sie „raspberry-pi“ ein. Fügen Sie die Reservierung hinzu, um sicherzustellen, dass diese IP-Adresse immer angewendet wird. Klicken Sie anschließend auf „Übernehmen“, um die Änderungen auszuführen.



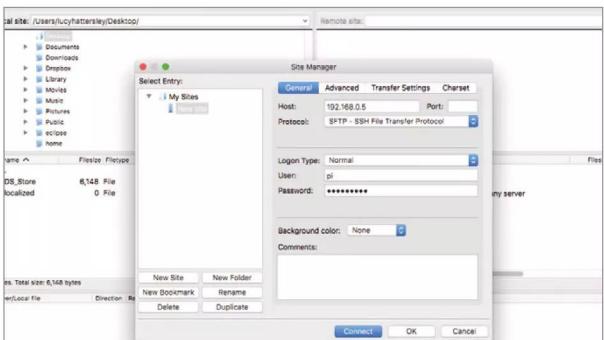
## SCHRITT 3

Ihr Raspberry Pi hat weiterhin die gleiche IP-Adresse, was aber nicht heißt, dass er sie behalten wird. Starten Sie Ihren Raspberry Pi neu, indem Sie im Terminal `sudo shutdown -r` eingeben. Geben Sie nach dem Neustart `ifconfig` ein und Sie werden sehen, dass er weiterhin die gleiche IP-Adresse benutzt. Im Laufe der Zeit wird der Router für neue Geräte andere Slots benutzen, bis er das Maximum (255) erreicht. Danach werden nicht verbundene Geräte wiederverwendet.



## SCHRITT 4

Die Einrichtung einer DHCP-Reservierung ist gute Praxis, denn sie stellt sicher, dass Ihr Raspberry Pi immer die gleiche IP-Adresse benutzt. Es ist auch ratsam, sie zu notieren oder mit einem Etikettendrucker ein Label für den Raspberry Pi zu drucken. Sie brauchen die Nummer, um sich mit dem Raspberry Pi per SSH, VPN oder FPT zu verbinden (Techniken, die wir in diesem Buch benutzen werden).





# Fernverbindung per VNC

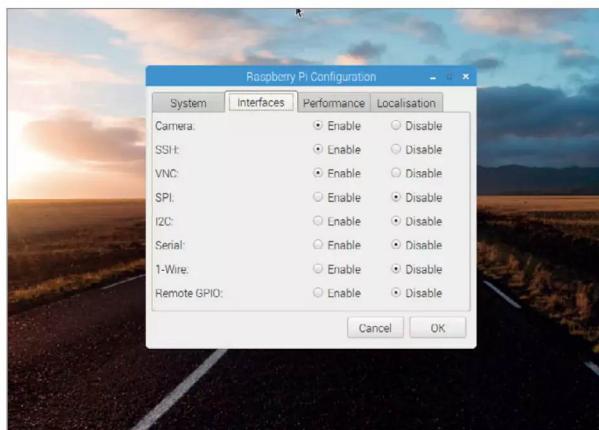
VNC (Virtual Network Computing) ist eine leistungsstarke Technologie, mit der Sie Ihren Computer aus der Ferne über einen anderen Computer steuern können. Mit VNC können Sie Ihren Raspberry Pi über Ihren Mac, PC oder Linux-Computer steuern.

## WARUM VNC?

Der Raspberry Pi ist einfach einzurichten und kann für Projekte rund ums Haus angewendet werden. Für viele dieser Projekte wird kein Bildschirm benötigt (z. B. Internet-Türklingeln). Mit VNC können Sie einen Raspberry Pi von einem anderen Computer aus steuern.

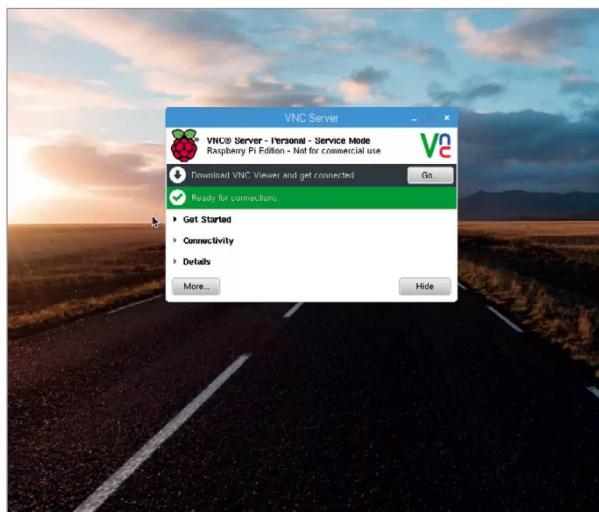
### SCHRITT 1

Um VNC einzurichten, müssen im Terminal mehrere Befehle eingegeben werden. Mit PIXEL können Sie direkt zu den Raspberry Pi-Konfigurationen gehen: Menü > Einstellungen > Raspberry Pi-Konfiguration. Klicken Sie im Tab „Schnittstelle“ neben VNC auf „Aktiviert“ und anschließend auf OK.



### SCHRITT 2

Ein neues Symbol namens VNC erscheint oben rechts in der Menüleiste. Klicken Sie darauf, um das VNC Server-Fenster anzuzeigen. Sie finden hier die Bereiche „Bereit für Verbindungen“ und darunter „Erste Schritte“. Klicken Sie neben „Erste Schritte“ auf den Pfeil, um die Anweisungen anzuzeigen.



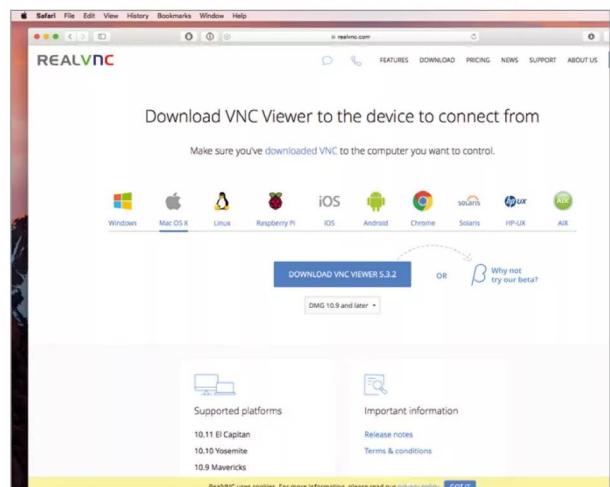
### SCHRITT 3

Notieren Sie sich die IP-Adresse unter „Erste Schritte“. Sie ist die gleiche, die Sie durch Eingabe des ifconfig-Befehls im Terminal erhalten würden. Sie sollten auch einen Blick auf die Signatur des VNC-Servers und das Schlagwort werfen, einer Liste mit zufällig generierten Wörtern. Unseres ist „Loyal normal couple. Simple baker Germany“.



### SCHRITT 4

Wechseln Sie nun zum Computer, mit dem Sie den Raspberry Pi steuern möchten. Öffnen Sie einen Webbrowser und gehen Sie zu [realvnc.com/download/viewer/](http://realvnc.com/download/viewer/). Klicken Sie auf „Download VNC Viewer“ und installieren Sie die Software. VNC Viewer kann auf beinahe jeden Computertyp heruntergeladen werden; es ist auf jeder Maschine das gleiche Programm.





## SCHRITT 5

Öffnen Sie den VNC Viewer auf Ihrem Mac, Windows- oder Linux-Computer. Geben Sie die in Schritt 3 notierte IP-Adresse im VNC Server-Feld ein. Stellen Sie sicher, dass neben Encryption „Let VNC Server Choose“ ausgewählt ist, und klicken Sie auf „Connect“.



## SCHRITT 6

Geben Sie Ihren Benutzernamen und das Passwort für den Raspberry Pi ein (standardmäßig „pi“ und „raspberry“). Überprüfen Sie, bevor Sie auf OK klicken, das Schlagwort und die Signatur. Dadurch stellen Sie sicher, dass die Verbindung auf sichere Weise mit dem richtigen Gerät erstellt wird. Klicken Sie auf OK, um zu beginnen.



## KONTROLLE AUS DER FERNE

Nachdem Sie den VNC Server eingerichtet und die Verbindung in VNC Viewer erstellt haben, können Sie Ihren Raspberry Pi aus der Ferne steuern. VNC Viewer zeigt den Bildschirm des Raspberry Pi auf Ihrem lokalen Computer an.

## SCHRITT 1

Der Desktop Ihres Computers wird durch den Ihres Raspberry Pi ersetzt. Der Raspberry Pi wird nun von Ihrem Computer ferngesteuert. Wenn Sie beide Bildschirme eingerichtet haben, werden Sie sehen, wie sich der Mauszeiger auf dem Bildschirm des Raspberry Pi bewegt, während Sie die Maus oder das Trackpad Ihres Computers benutzen.



## SCHRITT 2

Die Vollbildansicht ist zwar nützlich, aber vielleicht möchten Sie den VNC Viewer-Bildschirm lieber innerhalb eines normalen Fensters sehen. Drücken Sie die F8-Taste, um ein Kontextmenü im VNC Viewer anzuzeigen, und deaktivieren Sie die Option zur Vollbildansicht. VNC Viewer wird nun innerhalb eines normalen Fensters angezeigt.



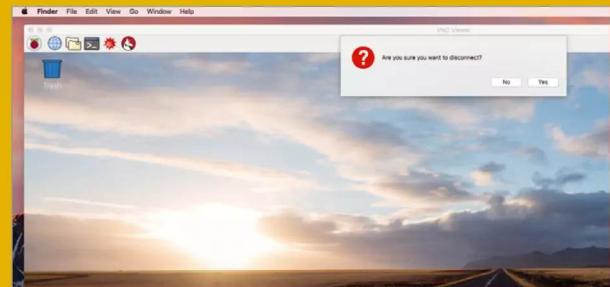
## SCHRITT 3

Vielelleicht finden Sie es auch hilfreich, die Option „Relative Pointer Motion“ auszuschalten. Drücken Sie F8 und wählen Sie sie im Menü ab. Sie können nun den Mauszeiger ganz einfach zwischen dem VNC Viewer-Fenster und Ihrem eigenen Desktop bewegen. Wenn Sie den Mauszeiger ans obere Ende des VNC Viewer-Displays bewegen, wird die VNC Viewer-Werkzeugleiste angezeigt.



## SCHRITT 4

Wenn man einen Raspberry Pi besitzt, gehört zu den großen Freuden seine direkte Anwendung. Obwohl VNC eine tolle Sache ist, empfehlen wir Ihnen, weiterhin den Raspberry Pi anzuwenden. Zeigen Sie die VNC Viewer-Werkzeugleiste an, klicken Sie auf „Close Connection“ und kehren Sie zu Ihrem Raspberry Pi zurück.





# Die integrierten Anwendungen

Nachdem nun alles vollständig eingerichtet ist, können wir loslegen. Aber womit fangen wir an? Die eingebauten Anwendungen sind ein guter Ausgangspunkt. Einige dienen der Unterhaltung, andere sind praktisch und viele helfen dabei, das Programmieren zu lernen.

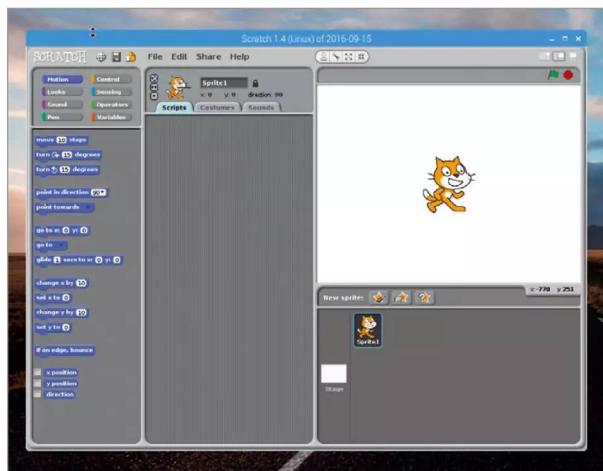
## STANDARD-ANWENDUNGEN

Das Raspbian-Betriebssystem enthält bereits eine Reihe vorinstallierter, nützlicher Anwendungen, die Ihnen beim Erstellen Ihrer Computerprojekte behilflich sind, ganz gleich, um was es sich dabei handelt.

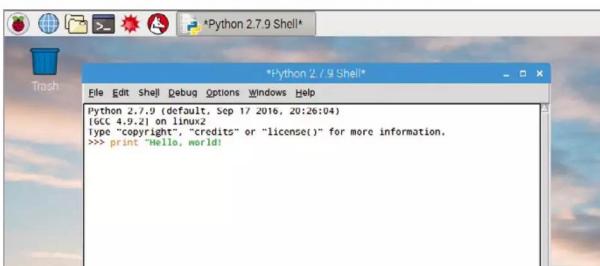
**SCHRITT 1** Klicken Sie auf das Menü, um eine Reihe von Software zu finden, die für Ihren Raspberry Pi erhältlich ist. Ein wichtiger Aspekt des Raspberry Pi ist seine Anwendung als Lernwerkzeug und er kommt mit einigen tollen Programmertools. In Menü > Entwicklung finden Sie alle installierten Programmiersprachen.



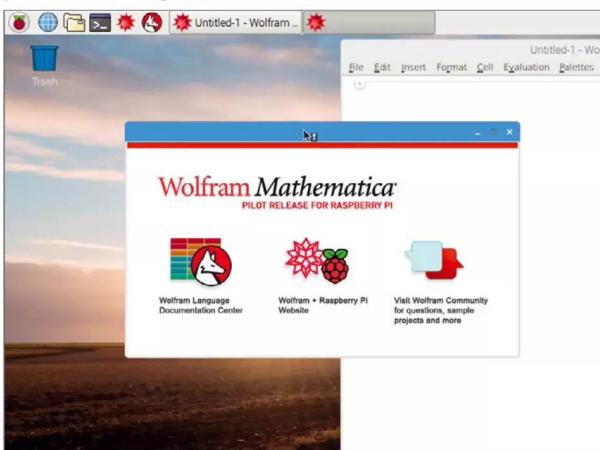
**SCHRITT 2** Scratch eignet sich großartig, um das Programmieren zu erlernen. Mit dieser interaktiven Programmiersprache können Sie hochgradig visuelle Programme erstellen. Es wird von MIT erstellt und auf der ganzen Welt von Schulen benutzt, um einfaches Programmieren zu lehren. Weitere Infos erhalten Sie auf der MIT Scratch-Webseite <https://scratch.mit.edu>.



**SCHRITT 3** Vielleicht haben Sie auch schon von Python gehört. Python ist eine Programmiersprache, die sich hervorragend zum Programmieren lernen eignet, da sie eine klare Syntax hat und das Speichern für Sie verwaltet (somit können Sie sich dem Programmieren widmen). Sowohl Python 2 als auch 3 sind in Raspbian enthalten. Die meisten Anleitungen sind für Python 2, es ist daher besser, diese Version zum Lernen zu verwenden.



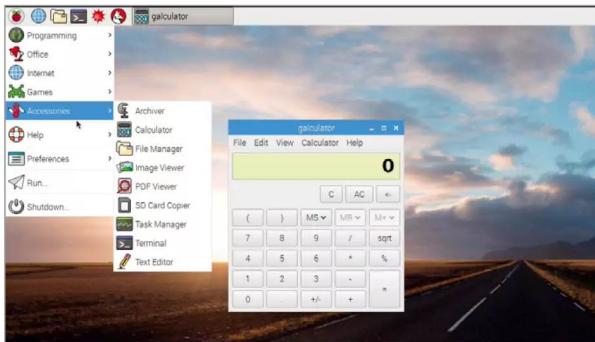
**SCHRITT 4** Sowohl Wolfram als auch Mathematica beziehen sich auf die gleiche Programmiersprache: Wolfram Mathematica 10. Während Mathematica sich vollständig auf die Entwicklung bezieht, läuft über Wolfram nur die Programmiersprache im Terminalfenster. Mathematica 10 ist eine tolle Programmiersprache für Datenwissenschaftler, aber nicht gerade ein idealer Ausgangspunkt, um das Programmieren zu erlernen.





## SCHRITT 5

Unter Menü > Zubehör finden Sie eine Reihe nützlicher Anwendungen und Tools, die Ihnen bei der Nutzung des Raspberry Pi helfen, und die meisten schauen wir uns in diesem Buch an. Sie dienen im Grunde der Textbearbeitung, der Ansicht von Fotos und PDF-Dateien und der Organisation von Dateien und Aufgaben auf Ihrem Raspberry Pi.



## ZEIT FÜR SPIELE

Er ist zwar keine Xbox, aber der Raspberry Pi hat dennoch einige tolle Spiele für Sie.

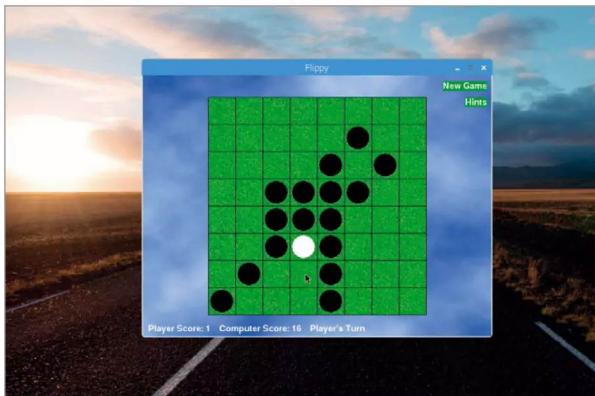
## SCHRITT 1

Der Raspberry Pi hat einige Spiele für Sie parat. Die größte Integration von Spielen ist wahrscheinlich eine Minecraft-Version, die Sie unter Menü > Spiele > Minecraft Pi finden. Um ein neues Minecraft-Spiel zu beginnen, klicken Sie auf Start Game > New.



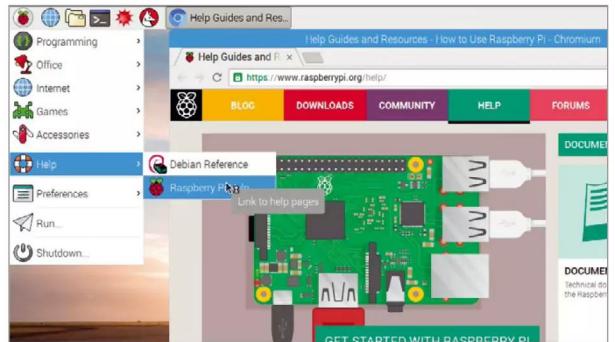
## SCHRITT 2

Das Raspbian-Betriebssystem hat auch eine Reihe von Python-Spielen. Gehen Sie zu Menü > Spiele > Python Games, um eine Liste der Spiele zu sehen. Diese sind normalerweise einfacher als Minecraft; in der Regel sind es Brettspiele, obwohl es auch einen guten Tetris-Klon namens Tetromino gibt.



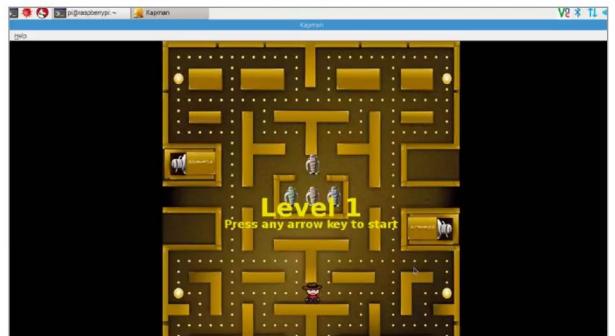
## SCHRITT 6

Unter Menü > Internet > Webbrowser können Sie auf Ihren Webbrowser zugreifen. Wenn Sie Ihren Raspberry Pi verbinden, erhalten Sie auch Zugriff auf verschiedene Support-Anwendungen. Gehen Sie zu Menü > Help > Raspberry Pi Help, um die Raspberry Pi Support-Webseite aufzurufen. Hier erhalten Sie umfangreiche Informationen zum Raspberry Pi.



## SCHRITT 3

Im Internet können Sie nach fortschrittlicheren Spielen suchen. Da Raspbian ein Linux-Betriebssystem ist, kann darauf eine kleine Auswahl von Spielen gespielt werden, die im Laufe der Jahre erhältlich wurden, wie z. B. dieser Klon des Klassikers Pac-Man. Es sind viele Variationen von klassischen Spielen für den Raspberry Pi erhältlich.



## SCHRITT 4

Im Add/Remove Software-Fenster steht eine erstaunliche Anzahl von Spielen für den Raspberry Pi zur Verfügung. Sie finden es unter Menü > Einstellungen > Add/Remove Software. Hier finden Sie viele Anwendungen und Programme, die Sie Ihrem Raspberry Pi hinzufügen können.





# Programme mit APT installieren und entfernen

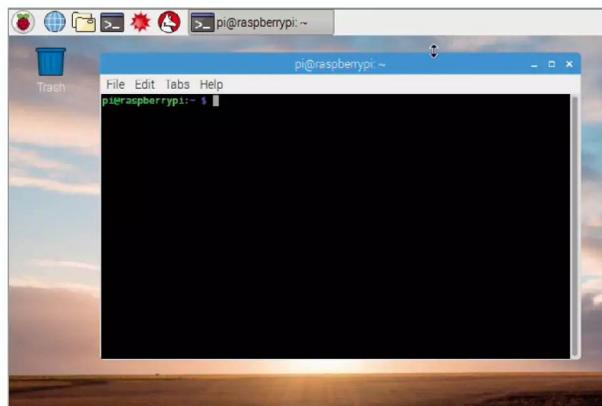
Wenn die Arbeit am Raspberry Pi ernst wird, müssen Sie Software für Linux herunterladen, die im Pi Store nicht erhältlich ist. Diese Programme werden mit dem Service APT über die Befehlszeile installiert. Das Lernen von APT ist ein wichtiger Aspekt bei der Anwendung des Raspberry Pi.

## APT – ADVANCED PACKAGING TOOL

Add/Remove Software eignet sich gut zum Auffinden und Installieren von Software, meistens werden Sie Anwendungen auf dem Raspberry Pi jedoch mit einem Programm namens APT und dem apt-Befehl verwalten.

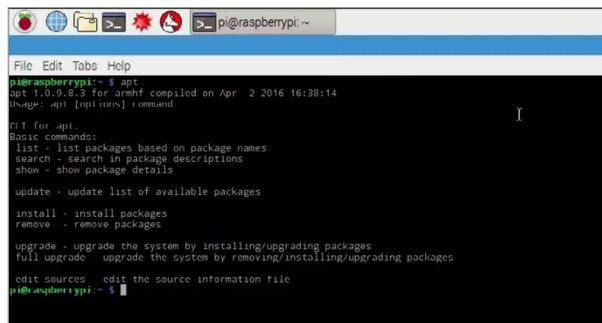
### SCHRITT 1

Zum Verwalten der Anwendungen auf Ihrem Raspberry Pi brauchen Sie das in Raspbian enthaltene Tool APT (Advanced Packaging Tool). APT ist ein Tool für die Befehlszeile, Sie müssen Ihren Raspberry Pi daher in der Befehlszeile starten. Klicken Sie auf das Terminalsymbol.



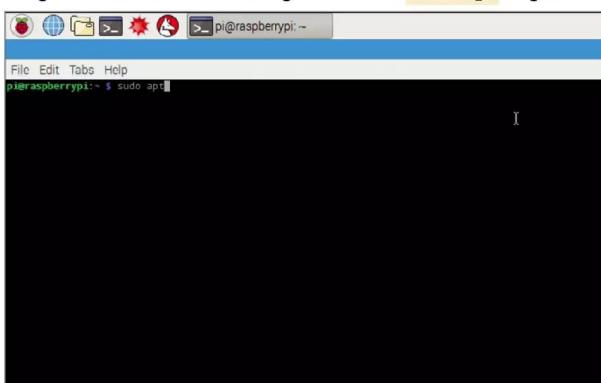
### SCHRITT 2

Der Befehl zum Verwalten von Software in Raspbian ist „apt“. Geben Sie im Terminal apt ein und drücken Sie die Eingabetaste, um eine Beschreibung der Anwendung zu bekommen. Die Anweisungen besagen, dass die am häufigsten benutzten Befehle „update“ und „install“ sind. Eventuell stoßen Sie auch auf „apt-get“, einer älteren Version des gleichen Tools, das auf gleiche Weise funktioniert.



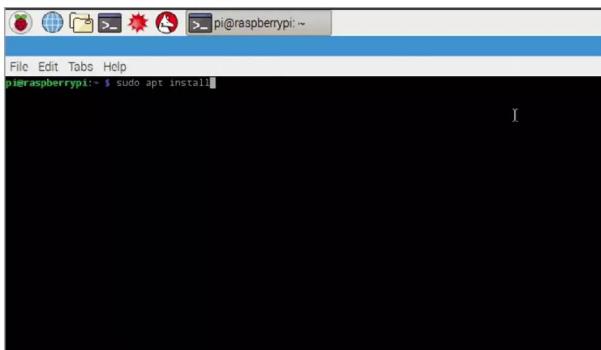
### SCHRITT 3

Der Befehl, mit dem neue Software auf den Raspberry Pi installiert wird, nennt sich „apt install“, gefolgt vom Namen der gewünschten Software. Da apt-Dateien von außerhalb des Home-Verzeichnisses hinzugefügt und entfernt werden, müssen wir den Befehl mit dem Wort „sudo“ einleiten. Bei der Anwendung dieses Tools müssen Sie so gut wie immer sudo apt eingeben.



### SCHRITT 4

Beginnt ein Befehl mit „sudo“, wird er als Superuser ausgeführt („Super“ steht für das Konto über Ihrem Pi-Konto und hat leider nichts mit den Eigenschaften von Superhelden zu tun). Um ein neues Programm zu installieren, geben Sie daher sudo apt install ein, gefolgt von dem Namen der gewünschten Anwendung.





## SCHRITT 5

Sie werden ein Schachspiel namens Dreamchess installieren. Geben Sie dazu `sudo apt install dreamchess` ein und drücken Sie die Eingabetaste. Beschreibender Text wird über den Bildschirm laufen. Wenn Sie gefragt werden, ob Sie weitermachen wollen, „Do you want to continue [Y/N]?", geben Sie Y ein und drücken Sie die Eingabetaste, um die Anwendung zu installieren. Sie finden sie unter Menü > Spiele > Dreamchess.

```
File Edit Tabs Help
pi@raspberrypi: ~ $ sudo apt install dreamchess
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following extra packages will be installed:
  dreamchess-data libxml1
The following NEW packages will be installed:
  dreamchess dreamchess-data libxml1
0 upgraded, 2 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
Need to get 5,207 kB of additional disk space.
After this operation, 6,652 kB of additional disk space will be used.
Do you want to continue? [Y/n] ■
```

## SCHRITT 6

Mit `apt-cache` können Sie nach Anwendungen zum Installieren suchen und sie auch entfernen. Geben Sie `apt-cache pkgnames` ein, um alle erhältlichen Pakete anzuzeigen. Mit `apt-cache pkgnames | less` werden sie Seitenweise angezeigt (um zur nächsten zu gelangen, drücken Sie eine beliebige Taste). Mit `apt-cache search` können Sie nach Paketen suchen; um z. B. alle Pong-Spiele zu finden, geben Sie `apt-cache search pong` ein.

```
File Edit Tabs Help
pi@raspberrypi: ~ $ apt-cache pkgnames | less
pi@raspberrypi: ~ $ apt-cache search pong
childplay - Suite of educational games for young children
efp - Escape from Pong NES game
gir1.2_input_pad_1.0 - On screen Input Pad to Send Characters with Mouse introspection
input-pad - On-screen Input Pad to Send Characters with Mouse
libinput-pad-dev - On-screen Input Pad to Send Characters with Mouse - dev
libinput-pad-test - On-screen Input Pad to Send Characters with Mouse - test
libinput-pad1 - On-screen Input Pad to Send Characters with Mouse - libs
libmpingo_0.9 - massively multiplayer pong game library (shared libraries)
libmpingo_0.9-dev - massively multiplayer pong game library (development headers)
libxkbcommon-xim - module for XIM support measurement
```

## WEITERE APT-BEFEHLE

Mit dem apt-Befehl können alle installierten Anwendungen aufgelistet sowie auch gelöscht werden.

## SCHRITT 1

Manchmal erhalten Sie beim Versuch, eine Anwendung zu installieren, die Meldung, dass die Datei nicht gefunden werden kann. In diesem Fall müssen Sie „apt“ aktualisieren, damit der Befehl die neuesten Links hat. Geben Sie dazu `sudo apt update` ein. Die Anwendungen werden dadurch nicht aktualisiert, Sie erhalten lediglich eine neuere Liste mit Anwendungen. Um die Anwendungen zu aktualisieren, geben Sie `sudo apt upgrade` ein. Beide Befehle werden häufig miteinander verbunden: `sudo apt update && sudo apt upgrade`.

```
File Edit Tabs Help
pi@raspberrypi: ~ $ sudo apt update && sudo apt upgrade
Get: http://archive.raspberrypi.org jessie InRelease [13.2 kB]
Get: http://mirrordirector.raspbian.org jessie InRelease [14.9 kB]
Get: 3 https://archive.raspberrypi.org jessie/main armhf Packages [144 kB]
Get: 4 http://mirrordirector.raspbian.org jessie/main armhf Packages [8,981 kB]
Get: 5 http://archive.raspberrypi.org jessie/ui armhf Packages [14.1 kB]
Ign http://archive.raspberrypi.org jessie/main Translation-en_US
Ign http://archive.raspberrypi.org jessie/main Translation-en
Ign http://archive.raspberrypi.org jessie/ui Translation-en_US
Ign http://archive.raspberrypi.org jessie/ui Translation-en
16K [4 Packages 1.803 kB/R. 981 kB 15%]
```

## SCHRITT 2

Mit dem Befehl „`dpkg`“ werden die installierten Pakete angezeigt. Geben Sie `dpkg --get-selections | grep -v deinstall` ein, um alle Pakete auf Ihrem Raspberry Pi anzuzeigen. Wenn Sie | less dahinter platzieren, werden die Seiten einzeln angezeigt. Mit `dpkg --get selections | grep -v deinstall > ~/Desktop/packages.txt` wird die Liste als Textdatei auf Ihrem Desktop gespeichert.

```
File Edit Tabs Help
acl          install
adduser      install
alacritty-icon-theme    install
alsa          install
alsa-base    install
alsa-utils   install
apt          install
apt-listchanges    install
apt-utils   install
aptitude    install
aptitude-common    install
aspell       install
aspell-en    install
avahi-dnsmon  install
base-files   install
base-passwd  install
bash         install
bash-completion    install
bind9-host   install
bnutils      install
blt          install
```

## SCHRITT 3

Mit dem `remove`-Befehl werden Pakete auf Ihrem Raspberry Pi deinstalliert. Geben Sie `sudo apt remove dreamchess` ein, um das zuvor installierte Schachspiel wieder zu löschen. Sie werden gefragt, ob Sie fortfahren möchten („Do you want to continue [Y/n]?).“ Geben Sie Y ein und drücken Sie die Eingabetaste, um das Programm zu löschen.

```
File Edit Tabs Help
pi@raspberrypi: ~ $ sudo apt remove dreamchess
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
[...]
```

## SCHRITT 4

Beim Deinstallieren von Paketen mit „`apt`“ werden nicht alle Dateien entfernt. Einige bleiben, für den Fall, dass Sie das Programm später neu installieren möchten. Um ein Paket vollständig von Ihrem Raspberry Pi zu entfernen, benutzen Sie den Befehl `purge`. Geben Sie `sudo apt purge dreamchess` ein, um alle Support-Dateien zu entfernen. Mit `sudo apt clean` räumen Sie Ihre Pakete auf und machen somit Speicherplatz frei.

```
File Edit Tabs Help
pi@raspberrypi: ~ $ sudo apt remove dreamchess
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following packages were automatically installed and are no longer required:
  dreamchess-data libxml1
Use 'apt-get autoremove' to remove them.
The following packages will be REMOVED:
  dreamchess
0 upgraded, 0 newly installed, 1 to remove and 21 not upgraded.
After this operation, 495 kB disk space will be freed.
Do you want to continue? [Y/n] y
(Reading database ... 13896 files and directories currently installed.)
Removing dreamchess (0.0.2-0.3) ...
Processing triggers for man-db (2.7.0.2-5) ...
Processing triggers for gnome-menus (3.13.3-6) ...
Processing triggers for desktop-file-utils (0.22-1) ...
Processing triggers for mime-support (3.58) ...
pi@raspberrypi: ~ $ sudo apt purge dreamchess
Reading package lists... Done
Building dependency tree
```



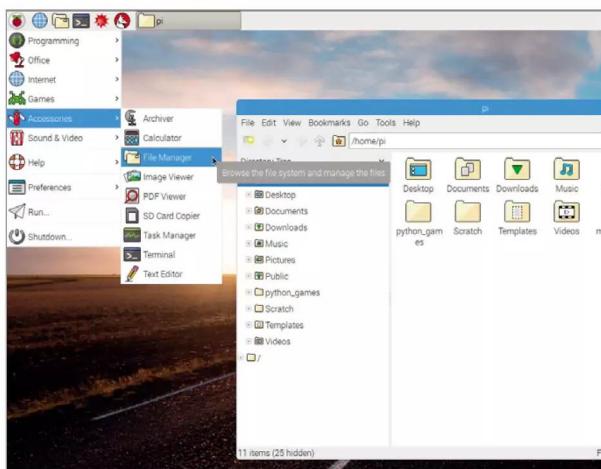
# Der Dateimanager

Da Sie auf Ihrem Raspberry Pi Programme erstellen werden, müssen Sie mehr über das Dateisystem wissen, als bei anderen Computern. Ein wichtiges Tool, mit dem Sie sich vertraut machen sollten, ist der Dateimanager. Er sucht, verschiebt und entfernt Dateien auf Ihrem Raspberry Pi.

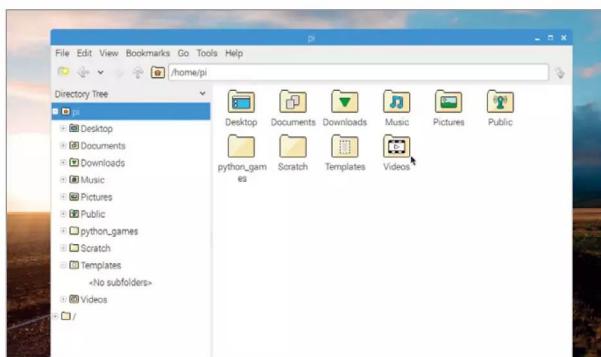
## DATEIEN ANZEIGEN UND VERSCHIEBEN

Sie können Dateien zwar auch über die Befehlszeile verschieben, verwalten und löschen, aber wie alle modernen Betriebssysteme hat auch Raspbian ein Programm, das Ihnen bei der Verwaltung Ihrer Dateien hilft.

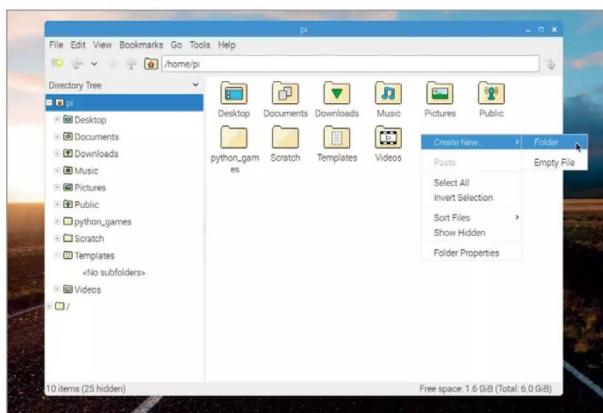
**SCHRITT 1** Raspbian enthält ein tolles Dateiverwaltungsprogramm namens „File Manager PCManFM“ oder kurz ausgedrückt Dateimanager. Klicken Sie in der Startleiste auf das File Manager PCManFM-Symbol oder gehen Sie zu Menü > Zubehör > Dateimanager.



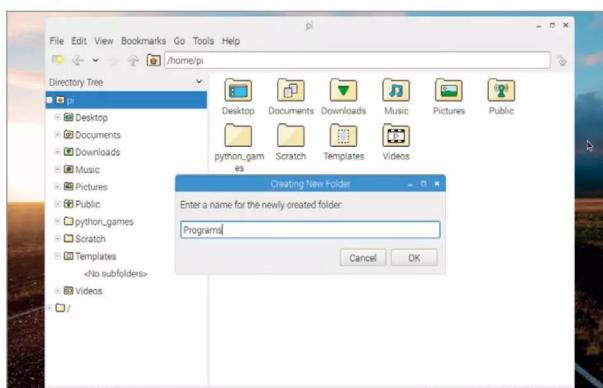
**SCHRITT 2** Der Dateimanager zeigt die Ordner in Ihrem Home-Verzeichnis an (dieses sollte den gleichen Namen haben wie Ihr Benutzername, der standardmäßig „Pi“ ist). Sie sollten die Ordner Desktop, Dokumente, Downloads, Musik, Bilder, Öffentlich, python\_games, Scratch und weitere haben. Doppelklicken Sie zum Öffnen und zur Anzeige des Inhalts auf ein Verzeichnis. Durch Anklicken des übergeordneten Verzeichnisses oder Drücken von Alt + Pfeil nach oben kehren Sie zurück.



**SCHRITT 3** Links im Dateimanager befindet sich die Seitenleiste. Hier sehen Sie standardmäßig den Verzeichnisbaum, der eine weitere Methode für die Navigation zu den Verzeichnissen auf Ihrer Festplatte bietet. Alternativ klicken Sie im Menü der Seitenleiste auf Orte. Es werden nun die üblichen Speicherorte wie Persönlicher Ordner, Schreibtisch, Papierkorb, Anwendungen und Ihre SD-Karte angezeigt.

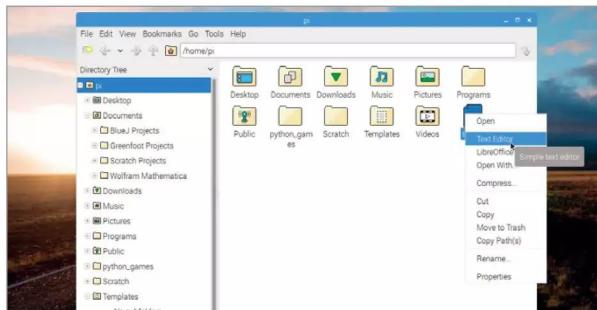


**SCHRITT 4** Sie können im aktuellen Ort einen neuen Ordner erstellen. Gehen Sie dafür zu Datei > Neu anlegen > Ordner oder drücken Sie Umschalttaste + Strg + N. Geben Sie den Namen des Ordners ein und klicken Sie auf OK. Dateien und Ordner können zum Verschieben übereinander gezogen werden. Sie können Dateien auch auf die Ordner in der Seitenleiste ziehen, eine einfache Weise, um sie im Verzeichnisbaum anzurordnen.



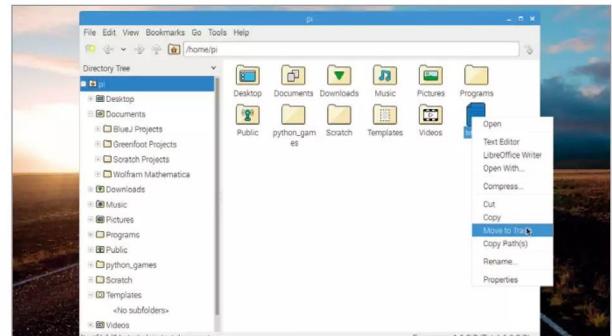
## SCHRITT 5

Doppelklicken Sie im Dateimanager auf eine Datei, um Sie mit der Standardanwendung zu öffnen. Mit einem Rechtsklick auf einer Datei und der Option „Öffnen mit“ werden alle kompatiblen Anwendungen in Raspbian angezeigt. Wählen Sie eine Anwendung aus und klicken Sie auf OK. Klicken Sie auf „Eigenschaften“ und bestimmen Sie mithilfe des „Öffnen mit“-Menüs, dass dieser Dateityp zukünftig automatisch mit dieser Anwendung geöffnet wird.



## SCHRITT 6

Ziehen Sie nicht mehr benötigte Objekte in den Papierkorb bzw. verschieben Sie sie per Rechtsklick und der Option „In Papierkorb verschieben“. Um den Papierkorb zu entleeren und die Dateien dauerhaft zu löschen, doppelklicken Sie auf den Papierkorb. Machen Sie auf dem schwarzen Bereich im Dateimanager einen Rechtsklick und wählen Sie „Papierkorb leeren“. Wählen Sie im Warnfenster „Ja“; die Dateien werden nun gelöscht.



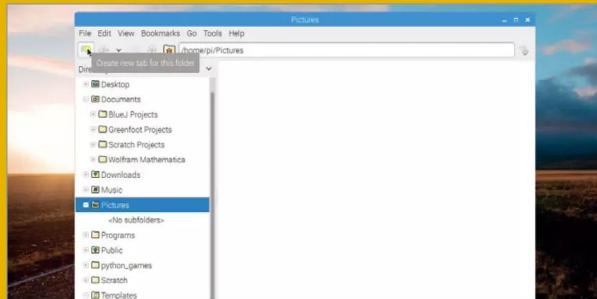
## TRICKS FÜR FORTGESCHRITTENE

Durch diese praktischen Tricks und Tipps erhalten Sie einen noch leistungsstärkeren Dateimanager.

### SCHRITT 1

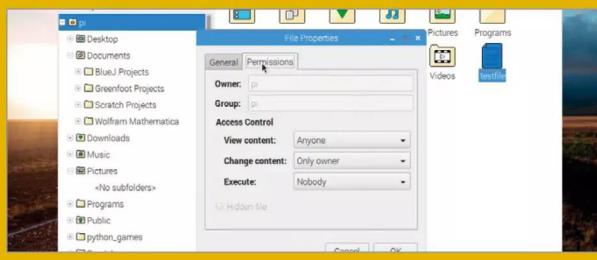
Das Navigieren zwischen den gleichen Ordnern beim Verschieben von Dateien ist recht mühselig.

Sie können Ordner aber im Dateimanager als Reiter öffnen, über die Sie schnell vor- und zurückgehen können. Klicken Sie unterhalb des Dateimenüs auf das Symbol zum Erstellen eines neuen Reiters und der aktuelle Ordner wird als Reiter geöffnet. Durch Anklicken der Reiter können Sie dann zwischen den Ordner wechseln.



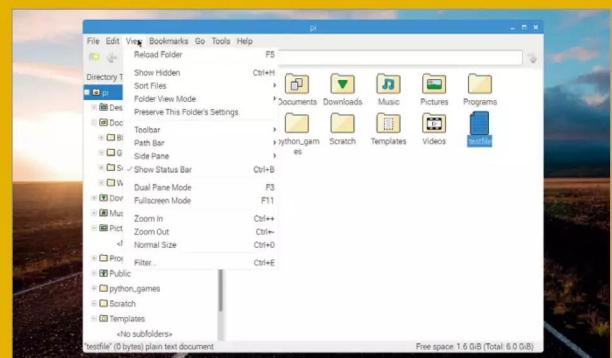
### SCHRITT 2

Um die Eigenschaften einer Datei zu sehen, machen Sie einen Rechtsklick und wählen Sie „Eigenschaften“. Hier finden Sie Informationen zum Dateityp und zur „Öffnen mit“-Anwendung. Und was noch wichtiger ist, wenn Sie auf die Berechtigungen klicken, sehen Sie die mit dieser Datei verbundenen Zugriffsrechte. Das Konzept der Zugriffsrechte, insbesondere die Option „Ausführen“, wird bei der fortgeschrittenen Anwendung des Raspberry Pi äußerst wichtig.



### SCHRITT 3

Es lohnt sich, sich die Zeit zu nehmen, um das Ansicht-Menü im Dateimanager zu erkunden. Hier können Sie versteckte Dateien sichtbar machen und Dateien sortieren. Ebenfalls können Sie den Ansichtsmodus des Ordners ändern sowie auch die Tool-, Pfad-, Seiten- und Statusleisten.



### SCHRITT 4

Es gibt Zeiten, in denen Sie Dateien verschieben wollen, aber es nicht können, da Sie Root (sudo)-Rechte im Dateimanager benötigen. Wenn Sie den Dateimanager im Root-Modus öffnen möchten, gehen Sie zu Menü > Run und geben Sie sudo pcmanfm ein. Der Dateimanager wird geöffnet und zeigt Root- und Boot-Ordner an. Seien Sie vorsichtig, wenn Sie den Dateimanager im Root-Modus benutzen, und schließen Sie ihn, wenn Sie fertig sind.





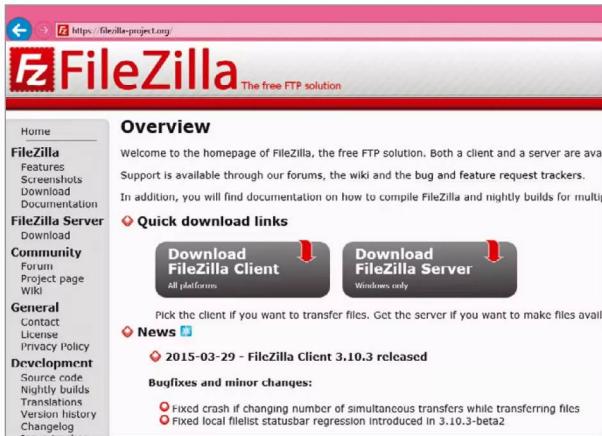
# Dateiübertragung per FTP

Um Dateien zwischen einem anderen Computer und Ihrem Raspberry Pi zu versenden, können Sie sie per USB-Stick kopieren. Einfacher ist es aber, sie über das Netzwerk zu übertragen. Dafür müssen Sie jedoch FTP (File Transfer Protocol) lernen. Aber keine Sorge, es ist nicht schwer.

## FTP – FILE TRANSFER PROTOCOL

FTP ist eine Methode zum Versenden von Dateien zwischen Computern. Die meisten Nutzer treffen auf FTP, wenn sie Dateien aus dem Internet herunter- und hochladen. FTP eignet sich jedoch auch gut zum Senden von Dateien von Ihrem Computer an Ihren Raspberry Pi.

**SCHRITT 1** Zuerst müssen Sie einen FTP-Client herunterladen (ein Programm zum Erstellen einer Verbindung und zur Dateiübertragung). Es ist egal, welchen Sie benutzen, aber wir empfehlen FileZilla. Gehen Sie auf Ihrem Computer (nicht Raspberry Pi) auf <https://filezilla-project.org/> und klicken Sie auf „Download FileZilla Client“.



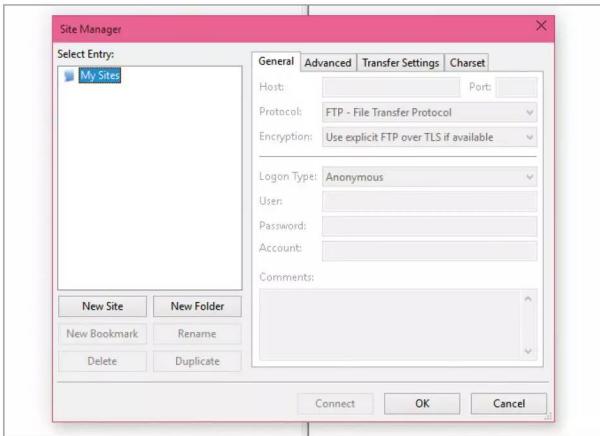
**SCHRITT 2** Sie benötigen die IP (Internet Protocol)-Adresse, über die sich Ihr Raspberry Pi mit Ihrem lokalen Netzwerk verbindet. Klicken Sie im App-Launcher auf „Terminal“, um ein Terminalfenster zu öffnen. Geben Sie `ifconfig` ein und drücken Sie die Eingabetaste. Suchen Sie nach den vier Ziffernblöcken neben „inet addr“.

```
pi@raspberrypi: ~
```

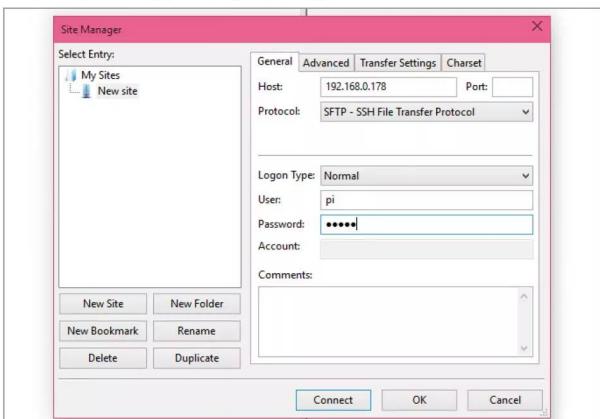
Link encap:Ethernet HWaddr b8:27:01:15:36:fd  
inet addr: 192.168.0.105 Subnet Mask: 255.255.255.0  
inet6 addr: fe00::1%eth0 Scope:Link  
UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1  
RX packets:75647 errors:0 dropped:66 overruns:0 frame:0  
TX packets:209 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0  
collisions:0 txqueuelen:1000  
RX bytes:10437450 (99.5 MB) TX bytes:2166700 (2.0 MB)

lo Link encap:Local Loopback  
inet addr: 127.0.0.1 Mask: 255.0.0.0  
inet6 addr: ::1/128 Scope:Host  
UP LOOPBACK RUNNING MTU:16436 Metric:1  
RX packets:209 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0  
TX packets:209 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0  
collisions:0 txqueuelen:1  
RX bytes:17176 (16.7 kB) TX bytes:17176 (16.7 kB)

**SCHRITT 3** Die IP-Adresse sollte mit 192.168.0 beginnen, gefolgt von einer dreistelligen Nummer. Unsere ist 192.168.0.178. Diese Nummer müssen wir in FileZilla eingeben, damit das Programm unseren Raspberry Pi im Netzwerk finden kann. Gehen Sie zu FileZilla auf Ihrem Computer zurück und wählen Sie Datei > Seitenverwaltung.

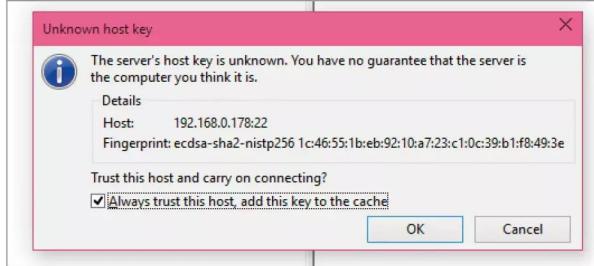


**SCHRITT 4** Klicken Sie auf „Neue Seite“ und geben Sie neben „Host“ die auf dem Raspberry Pi gefundene IP-Adresse ein. Ändern Sie das Protokoll von FTP zu SFTP - SSH File Transfer Protocol. Setzen Sie nun die Verbindungsart auf „Normal“ und geben Sie den Benutzernamen und das Passwort für Ihren Raspberry Pi ein („pi“ und „raspberry“).



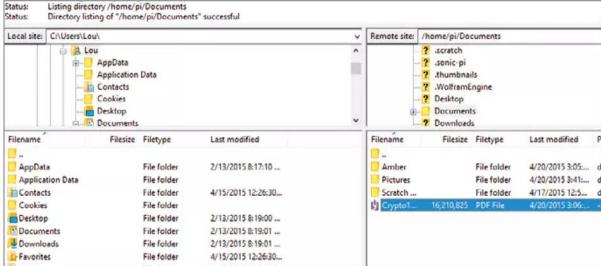
## SCHRITT 5

Evtl. müssen Sie Ihr Passwort eingeben. Geben Sie das Passwort für den Raspberry Pi ein und klicken Sie auf OK. Beim ersten Mal erscheint die Meldung, dass der Server-Schlüssel unbekannt ist. Wählen Sie „Diesem Server immer vertrauen, diesen Schlüssel speichern“ und klicken Sie auf OK. Sie werden nun mit dem Raspberry Pi verbunden und können mit der Dateiübertragung beginnen.



## SCHRITT 6

In FileZilla finden Sie links die Dateien auf Ihrem lokalem Computer und rechts die Dateien Ihres Raspberry Pi. Am einfachsten übertragen Sie Dateien von einer Seite auf die andere, indem Sie sie einfach rüberziehen. Alternativ klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Datei in der lokalen Seite (links) und wählen Sie „Hochladen“, um sie zum derzeit ausgewählten Speicherplatz auf Ihrem Raspberry Pi zu senden.

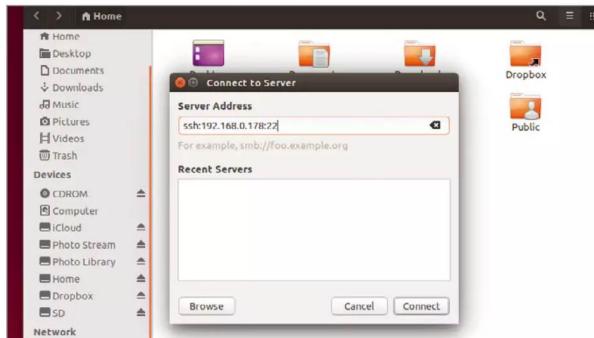


## DIREKTE VERBINDUNG

Linux-Anwender können direkte Verbindungen herstellen.

### SCHRITT 1

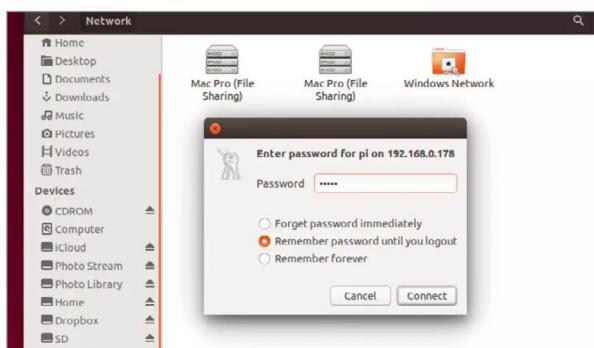
Linux-Anwender können sich direkt vom Nautilus-Dateimanager aus mit dem Raspberry Pi verbinden. Klicken Sie auf „Datei“, um Nautilus zu starten und scrollen Sie in der Seitenleiste zu „Netzwerk“ herunter. Wählen Sie die Option zur Server-Verbindung, um das Server-Adressfenster aufzurufen. Geben Sie `ssh://pi@192.168.0.178` ein (die letzten drei Ziffern stehen für die IP-Adresse Ihres Raspberry Pi).



### SCHRITT 2

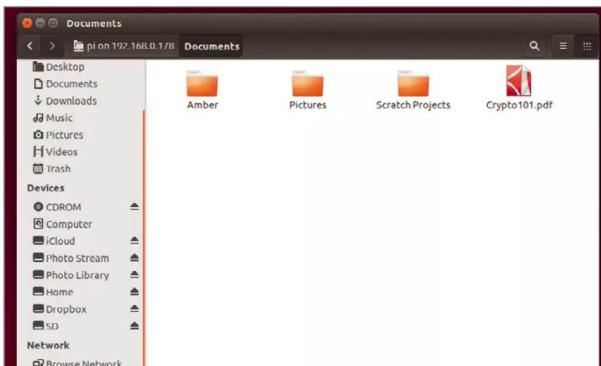
Sie erhalten die Warnung, dass die Identität der IP-Adresse Ihres Pi nicht bestätigt werden kann.

Melden Sie sich trotzdem an. Geben Sie das Passwort für den Raspberry Pi ein und wählen Sie „Passwort erst beim Abmelden vergessen“. Wählen Sie nun „Verbinden“, um sich im Raspberry Pi anzumelden. Eine neue Verbindung für Ihren Raspberry Pi erscheint in Nautilus im Bereich „Netzwerk“.



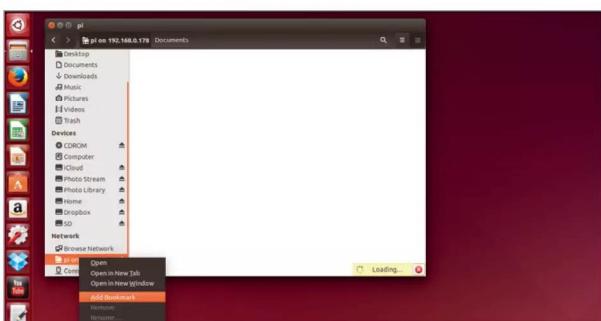
### SCHRITT 3

In Nautilus können Sie die Dateien auf Ihrem Raspberry Pi genau wie jedes andere verbundene Volume durchgehen. Ziehen Sie Dateien und Volume zur Übertragung von Nautilus direkt auf Ihren Raspberry Pi. Sie können allerdings nur über Ihr Home-Verzeichnis auf die Dateien zugreifen und haben keinen Root-Zugriff.



### SCHRITT 4

Wenn Ihr Router eine DHCP-Reservierung hat, damit Ihr Raspberry Pi bei jeder Anwendung die gleiche IP-Adresse bekommt, ist es sinnvoll, die Verbindung mit einem Lesezeichen zu versehen. Machen Sie einen Rechtsklick auf der IP-Adresse und fügen Sie ein Lesezeichen hinzu. Es erscheint in der Seitenleiste unterhalb der Lesezeichen. Klicken Sie auf das Auswerfen-Symbol neben Pi, um das Volume zu entfernen, und klicken Sie zum erneuten Verbinden auf das Lesezeichen.





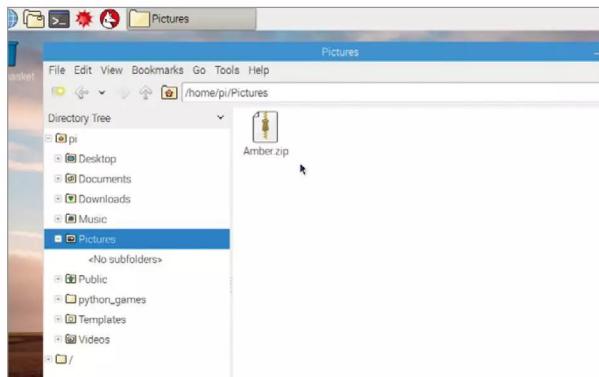
# Die Archiver-App

Ihr Raspberry Pi hat weniger Speicherplatz als andere Computer, und Dateien werden online oft in einem kleineren Format geteilt. Diese werden, damit sie verwendet werden können, mit der praktischen Archiver-App komprimiert und dekomprimiert. Erfahren Sie, wie es geht.

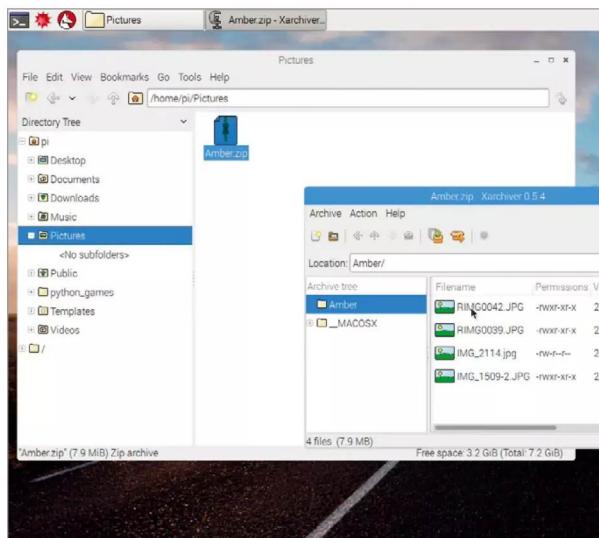
## DATEIEN EXTRAHIEREN UND KOMPRIMIEREN

Viele Dateien werden komprimiert über das Internet versendet. Das integrierte Dienstprogramm Archiver kann Dateien entpacken und komprimieren.

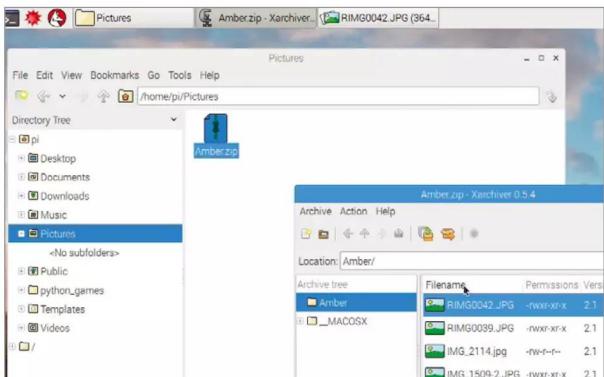
**SCHRITT 1** Komprimierte Dateien können im Dateimanager angezeigt werden. Sie enden oftmals in .zip (es existieren jedoch auch andere Dateitypen, u. a. bz2, tar und gzip). Komprimierte Dateien erkennen Sie am Öffnungssymbol der Datei. Doppelklicken Sie auf eine komprimierte Datei, um sie in der Archiver-App zu öffnen.



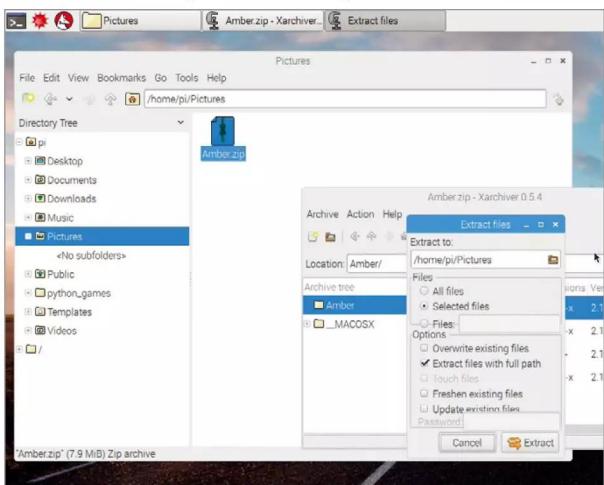
**SCHRITT 2** Wenn das Fenster zur Auswahl der Anwendung erscheint, öffnen Sie „Zubehör“ und markieren Sie „Archiver“. Aktivieren Sie die Option zum Festlegen der ausgewählten Anwendung als Standard für diesen Dateityp und klicken Sie auf OK. Der Ordner wird in der komprimierten Datei angezeigt.



**SCHRITT 3** Durch einen Doppelklick auf eine Datei in Archiver wird die Datei vorübergehend erweitert und in einem kompatiblen Programm geöffnet. Sie können auch mit der rechten Maustaste auf „Datei“ klicken und „Öffnen mit“ wählen, um sie in einem Programm Ihrer Wahl anzuzeigen (genau wie eine unkomprimierte Datei im Dateimanager).

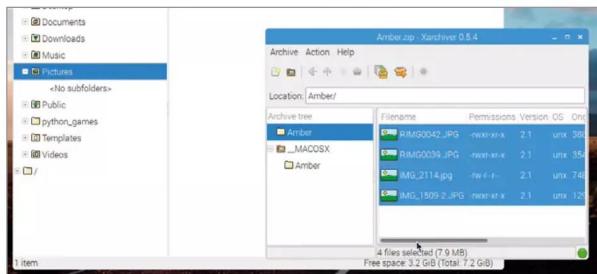


**SCHRITT 4** Klicken Sie rechts auf individuelle Dateien und wählen Sie „Extrahieren“, um das Menü zum Extrahieren von Dateien zu öffnen. Klicken Sie neben dem Extraktionspfad auf das kleine Dateisymbol und wählen Sie den Speicherort für Ihre Datei. Klicken Sie auf „Extrahieren“, um die Datei zu entpacken. Eine Kopie bleibt in der komprimierten Datei bestehen, aber nun haben Sie auch in Raspbian direkten Zugriff auf die Datei.



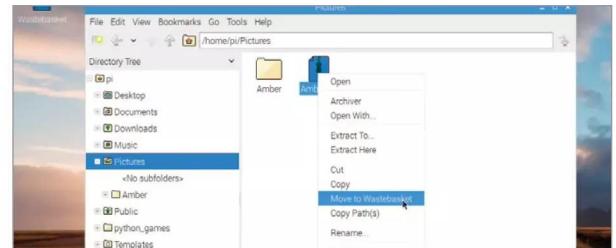
## SCHRITT 5

Um ein ganzes Archiv zu extrahieren, drücken Sie zum Auswählen aller Dateien Strg + A und gehen Sie zu Aktion > Extrahieren. Wählen Sie im Dateien extrahieren-Fenster einen Speicherort und klicken Sie auf „Extrahieren“. Stellen Sie auch sicher, dass die Option zum Extrahieren der Dateien mit deren vollständigen Pfaden ausgewählt ist. Alle Dateien der komprimierten Datei werden im ausgewählten Ziel entpackt.



## SCHRITT 6

Durch das Entpacken komprimierter Dateien wird die Originaldatei nicht gelöscht; sie bleibt auf der SD-Karte Ihres Raspberry Pi (in der Regel im Downloads-Ordner). Um Speicherplatz zu sparen, sollten Sie die Datei löschen. Rufen Sie per Rechtsklick auf der Datei das Kontextmenü auf und halten Sie die Umschalttaste gedrückt. Aus der Option „In den Papierkorb verschieben“ wird der Löschbefehl. Wählen Sie diesen Befehl und bestätigen Sie ihn, um die Datei sofort zu löschen.

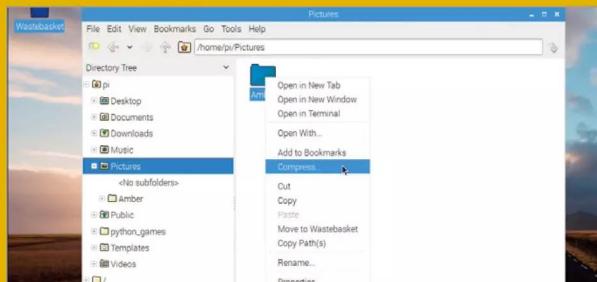


## ARCHIVE ANLEGEN

Komprimieren Sie Dateien, um Speicherplatz auf Ihrem Raspberry Pi zu sparen.

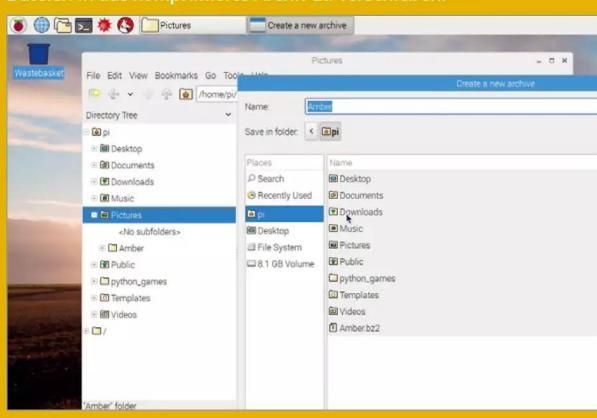
### SCHRITT 1

Speicherplatz ist auf Ihrem Raspberry Pi wertvoll und um diesen zu sparen, können Sie mit Archiver Dateien komprimieren. Es ist ideal, um Dateien abzulegen, ohne sie zu löschen. Wenn Sie nur ein paar Dateien komprimieren wollen, wählen Sie sie im Dateimanager aus. Machen Sie mit der Maus einen Rechtsklick und wählen Sie „Komprimieren“.



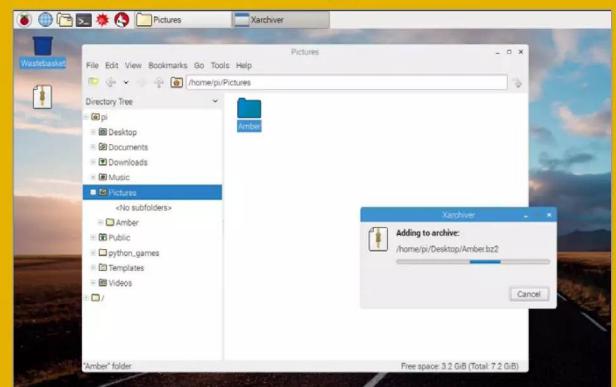
### SCHRITT 2

Das Fenster „Neues Archiv anlegen“ erscheint. Wählen Sie unter Orte Ihren Ordner aus und benennen Sie ihn (klicken Sie auf „Neuen Ordner“, um einen neuen Pfad für die Datei zu erstellen). Im Archivtyp-Menü unten links wird der Archivtyp gewählt (bz2 ist der Standardtyp, aber mit tar können Sie weitere Dateien hinzufügen). Klicken Sie auf „Anlegen“, um die Dateien in das komprimierte Archiv zu verschieben.



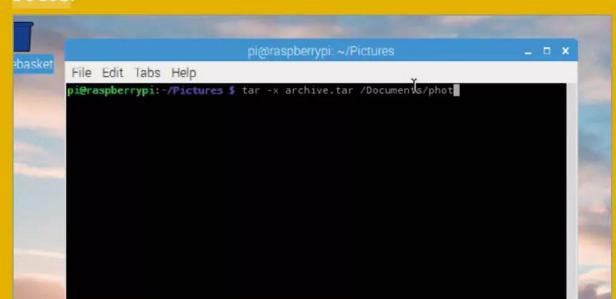
### SCHRITT 3

Dateien können einem komprimierten Archiv hinzugefügt werden. Dies ist praktisch, wenn Sie eine Datei zum Archivieren von Dateien benutzen, zu der Sie regelmäßig hinzufügen (um Platz zu sparen und aufzuräumen). Öffnen Sie die komprimierte Datei in Archiver und gehen Sie zu Aktion > Hinzufügen. Suchen Sie im Dateien hinzufügen-Fenster die Dateien und klicken Sie auf „Hinzufügen“.



### SCHRITT 4

Archivierte Dateien können in der Befehlszeile mit dem unzip-Befehl (für Zip-Dateien) und dem tar -xvf-Befehl (für Tar-Dateien) entpackt werden. Sie müssen den entsprechenden Dateinamen eingeben sowie den Pfad zum Ordner, den Sie erstellen wollen; z. B. `tar -x archive.tar~/Dokumente/Fotos`.





# Der Taskmanager

Diese tolle Anwendung zeigt alle auf Ihrem Raspberry Pi laufenden Programme und Prozesse an. Mit dem Taskmanager behalten Sie alles im Überblick und er kann beim Beheben von Problemen helfen. Während des Umgangs mit dem Pi werden Sie immer geschickter im Handhaben der Prozesse werden.

## PROZESSE VERWALTEN

Das Raspbian-Betriebssystem besteht aus vielen Prozessen, die als Befehle bekannt sind. Diese können alle im Taskmanager angezeigt, verwaltet und zwangsweise geschlossen werden.

**SCHRITT 1** Der Taskmanager bietet einen guten Überblick über alle verschiedenen Prozesse, aus denen das Raspbian-Betriebssystem besteht. Gehen Sie zu Menü > Zubehör > Taskmanager, um die Anwendung zu öffnen. Oben können Sie sehen, wie viel CPU und Speicherplatz derzeitig von Ihrem System beansprucht werden.

Task Manager								
		CPU usage: 1 %		Memory: 115 MB of 925 MB used				
Command	User	CPU%	RSS	VM-Size	PID	State	Pro	PPID
lxtask	pi	0%	17.5 MB	35.6 MB	6324	R	0	1
lxpanel	pi	0%	18.6 MB	35.9 MB	6319	S	0	1
leafpad	pi	0%	5.2 MB	20.2 MB	6009	S	0	1
gifsfd-metadata	pi	0%	4.5 MB	8.9 MB	2041	S	0	1
gconfd-2	pi	0%	4.4 MB	8.9 MB	999	S	0	1
gconfd-2	pi	0%	2.0 MB	5.4 MB	993	S	0	1
dbus-daemon	pi	0%	7.1 MB	58.0 MB	976	S	0	1
gifsfd-trash	pi	0%	6.3 MB	60.0 MB	936	S	0	1
menu-cached	pi	0%	5.3 MB	29.3 MB	929	S	0	1
gifs-goa-volume-monitor	pi	0%	5.2 MB	30.2 MB	925	S	0	1
gifs-ghpoto2-volume-monitor	pi	0%	1.9 MB	5.8 MB	923	S	0	1
xprop	pi	0%	96.0 KB	1.9 MB	922	S	0	1
sh	pi	0%	5.1 MB	29.2 MB	918	S	0	1
gifs-ntp-volume-monitor	pi	0%	6.2 MB	41.4 MB	911	S	0	1
gifs-afc-volume-monitor	pi	0%	8.5 MB	60.0 MB	891	S	0	1
pmemfm	pi	0%	30.0 MB	140.4 MB	862	S	0	674
lxpanel	pi	0%	26.5 MB	93.9 MB	861	S	0	674
lxpolkit	pi	0%	9.4 MB	29.8 MB	859	S	0	674

**SCHRITT 2** Alle Prozesse werden in der Befehlsspalte aufgelistet. Daneben finden Sie den Nutzer, der den Prozess ausführt. Als Nächstes sehen Sie, wie viel CPU der Prozess prozentual verbraucht (Prozesse können mehr als 100 % CPU in Anspruch nehmen). Falls Ihr Raspberry Pi langsam läuft, klicken Sie auf die CPU-Spalte, um sie nach CPU-Verbrauch aufzulisten.

Task Manager								
		CPU usage: 1 %		Memory: 115 MB of 925 MB used				
Command	User	CPU%	RSS	VM-Size	PID	State	Pro	PPID
lxtask	pi	1%	17.7 MB	35.6 MB	6324	R	0	1
lxpanel	pi	0%	26.5 MB	93.9 MB	861	S	0	674
leafpad	pi	0%	18.6 MB	35.9 MB	6319	S	0	1
gifsfd-metadata	pi	0%	5.2 MB	20.2 MB	6009	S	0	1
gconfd-2	pi	0%	4.5 MB	8.9 MB	2041	S	0	1
gconfd-2	pi	0%	4.4 MB	8.9 MB	999	S	0	1
dbus-daemon	pi	0%	2.0 MB	5.4 MB	993	S	0	1
gifsfd-trash	pi	0%	7.1 MB	58.0 MB	976	S	0	1
menu-cached	pi	0%	6.3 MB	29.0 MB	936	S	0	1
gifs-goa-volume-monitor	pi	0%	5.3 MB	29.3 MB	929	S	0	1
gifs-ghpoto2-volume-monitor	pi	0%	5.2 MB	30.2 MB	925	S	0	1
xprop	pi	0%	1.9 MB	5.8 MB	923	S	0	1
sh	pi	0%	96.0 KB	1.9 MB	922	S	0	1
gifs-ntp-volume-monitor	pi	0%	5.1 MB	29.2 MB	918	S	0	1
gifs-afc-volume-monitor	pi	0%	6.2 MB	41.4 MB	911	S	0	1
gifs-udsks2-volume-monitor	pi	0%	8.5 MB	60.0 MB	891	S	0	1
pmemfm	pi	0%	30.0 MB	140.4 MB	862	S	0	674
lxpanel	pi	0%	26.5 MB	93.9 MB	861	S	0	674
lxpolkit	pi	0%	9.4 MB	29.8 MB	859	S	0	674

**SCHRITT 3** RSS (Resident Set Size [of Memory]) ist die RAM-Menge, die der Prozess derzeitig verbraucht. Durch Filtern der RSS-Spalte sehen Sie, welche Vorgänge Speicherplatz beanspruchen. Die VM-Größe ist die virtuelle Größe des Speichers, die der Vorgang verbraucht (Speicher, der virtuell mit dem Platz der SD-Karte erstellt wird).

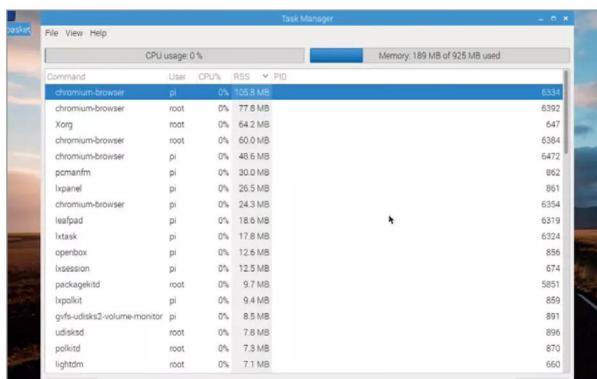
Task Manager								
		CPU usage: 1 %		Memory: 115 MB of 925 MB used				
Command	User	CPU%	RSS	VM-Size	PID	State	Pro	PPID
lxtask	pi	1%	17.7 MB	35.6 MB	6324	R	0	1
lxpanel	pi	0%	26.5 MB	93.9 MB	861	S	0	674
leafpad	pi	0%	18.6 MB	35.9 MB	6319	S	0	1
gifsfd-metadata	pi	0%	5.2 MB	20.2 MB	6009	S	0	1
gconfd-2	pi	0%	4.5 MB	8.9 MB	2041	S	0	1
gconfd-2	pi	0%	4.4 MB	8.9 MB	999	S	0	1
dbus-daemon	pi	0%	2.0 MB	5.4 MB	993	S	0	1
gifsfd-trash	pi	0%	7.1 MB	58.0 MB	976	S	0	1
menu-cached	pi	0%	6.3 MB	29.0 MB	936	S	0	1
gifs-goa-volume-monitor	pi	0%	5.3 MB	29.3 MB	929	S	0	1
gifs-ghpoto2-volume-monitor	pi	0%	5.2 MB	30.2 MB	925	S	0	1
xprop	pi	0%	1.9 MB	5.8 MB	923	S	0	1
sh	pi	0%	96.0 KB	1.9 MB	922	S	0	1
gifs-ntp-volume-monitor	pi	0%	5.1 MB	29.2 MB	918	S	0	1
gifs-afc-volume-monitor	pi	0%	6.2 MB	41.4 MB	911	S	0	1
gifs-udsks2-volume-monitor	pi	0%	8.5 MB	60.0 MB	891	S	0	1
pmemfm	pi	0%	30.0 MB	140.4 MB	862	S	0	674
lxpanel	pi	0%	26.5 MB	93.9 MB	861	S	0	674
lxpolkit	pi	0%	9.4 MB	29.8 MB	859	S	0	674

**SCHRITT 4** Der Taskmanager zeigt standardmäßig nur die Aufgaben des aktuellen Nutzers an. Weitere Vorgänge werden vom Root-System ausgeführt und evtl. von anderen Nutzern. Um diese Prozesse anzuzeigen, wählen Sie in der Ansicht zunächst die Option, die Root-Tasks anzuzeigen und dann ebenfalls unter Ansicht die Option, weitere Tasks zu sortieren. Root-Tasks sollte man besser in Ruhe lassen, da durch deren Beendigung Raspbian instabil werden könnte.

Task Manager								
		CPU usage: 1 %		Memory: 115 MB of 925 MB used				
Command	User	CPU%	RSS	VM-Size	PID	State	Pro	PPID
lxtask	pi	1%	17.7 MB	35.6 MB	6324	R	0	1
lxpanel	pi	0%	26.5 MB	93.9 MB	861	S	0	674
leafpad	pi	0%	18.6 MB	35.9 MB	6319	S	0	1
gifsfd-metadata	pi	0%	5.2 MB	20.2 MB	6009	S	0	1
gconfd-2	pi	0%	4.5 MB	8.9 MB	2041	S	0	1
gconfd-2	pi	0%	4.4 MB	8.9 MB	999	S	0	1
dbus-daemon	pi	0%	2.0 MB	5.4 MB	993	S	0	1
gifsfd-trash	pi	0%	7.1 MB	58.0 MB	976	S	0	1
menu-cached	pi	0%	6.3 MB	29.0 MB	936	S	0	1
gifs-goa-volume-monitor	pi	0%	5.3 MB	29.3 MB	929	S	0	1
gifs-ghpoto2-volume-monitor	pi	0%	5.2 MB	30.2 MB	925	S	0	1
xprop	pi	0%	1.9 MB	5.8 MB	923	S	0	1
sh	pi	0%	96.0 KB	1.9 MB	922	S	0	1
gifs-ntp-volume-monitor	pi	0%	5.1 MB	29.2 MB	918	S	0	1
gifs-afc-volume-monitor	pi	0%	6.2 MB	41.4 MB	911	S	0	1
gifs-udsks2-volume-monitor	pi	0%	8.5 MB	60.0 MB	891	S	0	1
pmemfm	pi	0%	30.0 MB	140.4 MB	862	S	0	674
lxpanel	pi	0%	26.5 MB	93.9 MB	861	S	0	674
lxpolkit	pi	0%	9.4 MB	29.8 MB	859	S	0	674

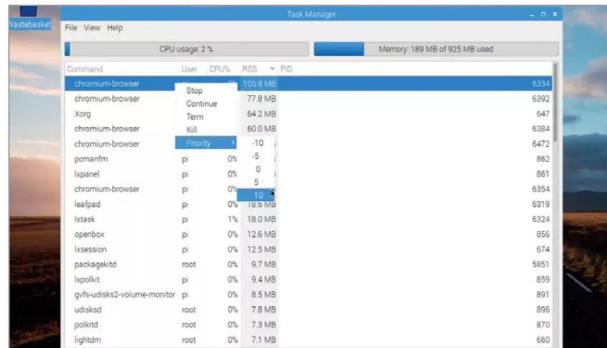
## SCHRITT 5

Mit der Schaltfläche für weitere Details können Sie zwischen einer einfachen Ansicht, in der Sie nur die Befehle, CPU, RSS und PID (Process Identifier) sehen, und einer detaillierteren Ansicht wechseln. Diese Option ist praktisch, um einfache Details in einem kleinen Fenster zu sehen, während Sie mit anderen Anwendungen arbeiten.



## SCHRITT 6

Es ist möglich, Aufgaben Prioritäten zu geben und somit festzulegen, welche Raspbian bevorzugen soll. Das ist praktisch, wenn Sie einen Prozess geöffnet lassen wollen, der andere Programme jedoch nicht beeinträchtigen soll. Machen Sie einen Rechtsklick auf einem Prozess und wählen Sie die Priorität von -10 (nicht wichtig) bis 10 (sehr wichtig). Standardmäßig sind alle Prozesse auf 0 eingestellt.

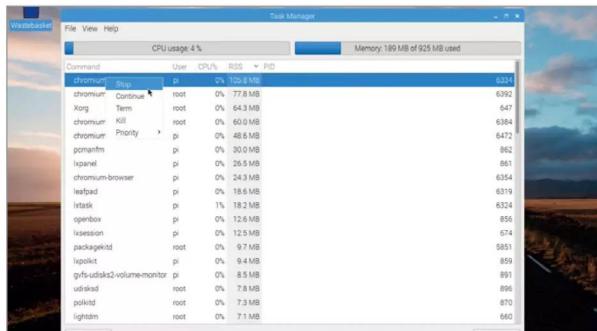


## PROZESSE BEENDEN

Beenden Sie Prozesse, die Probleme bereiten.

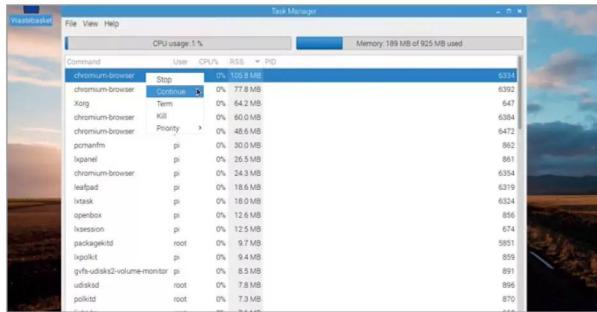
### SCHRITT 1

Eine der häufigsten Gründe, den Taskmanager zu öffnen, sind Prozesse, die nicht reagieren. Wenn ein Programm abstürzt, liegt es gewöhnlich daran, dass ein Vorgang nicht mehr reagiert (während der Rest des Betriebssystems weiter läuft). Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf einen Prozess, um eine Reihe von hilfreichen Befehlen aufzurufen.



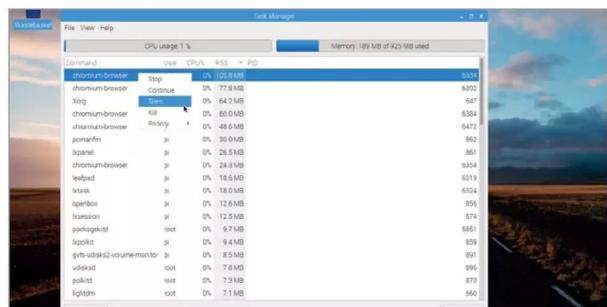
### SCHRITT 2

Mit „Stop“ und „Continue“ halten Sie den Prozess kurzfristig an und führen ihn dann weiter. Machen Sie einen Rechtsklick auf einen Prozess und wählen Sie „Stop“, um ihn anzuhalten. Der CPU-Verbrauch sollte auf 0 % fallen und der RSS-Wert gleich bleiben, da er im Speicher erhalten bleibt. Machen Sie erneut einen Rechtsklick und wählen Sie „Continue“, um den Vorgang wieder aufzunehmen.



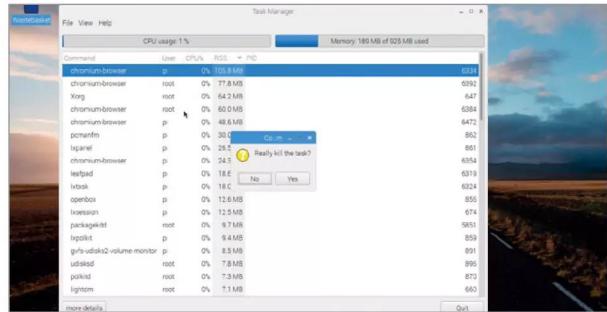
### SCHRITT 3

Wenn Sie einen Vorgang beenden wollen, der nicht mehr reagiert, versuchen Sie zuerst mit dem Befehl „Term“ anstatt mit „Kill“. Klicken Sie dazu mit der rechten Maustaste auf den Vorgang und wählen Sie „Term“. Dieser Befehl sendet dem Programm die Warnung, dass es geschlossen wird. Das Programm kann dadurch versuchen, die Daten zu speichern. Diese Methode ist sicherer als „Kill“.



### SCHRITT 4

Mit „Kill“ beenden Sie nicht mehr reagierende und abstürzte Prozesse. Machen Sie dazu einen Rechtsklick auf dem Prozess und wählen Sie „Kill“. Zur sofortigen Beendigung wird eine Reihe von immer stärker werdenden Signalen versendet, bis ein SIGKILL (kill signal) versendet und das Programm ausgeworfen wird. Seien Sie vorsichtig bei der Anwendung von Kill, da Raspbian diese Prozesse anwenden könnte.





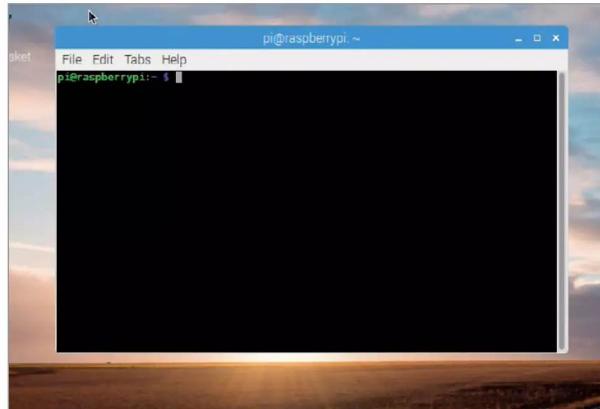
# Holen Sie das Beste aus dem Terminal heraus

Das Terminal ist eine Anwendung in Raspbian, mit der Sie auf die Befehlszeile zugreifen und Textbefehle an Ihren Pi eingeben können. Sie werden viel Zeit im Terminal verbringen, es ist daher sinnvoll, sich damit vertraut zu machen und seine Einrichtung auf Sie abzustimmen.

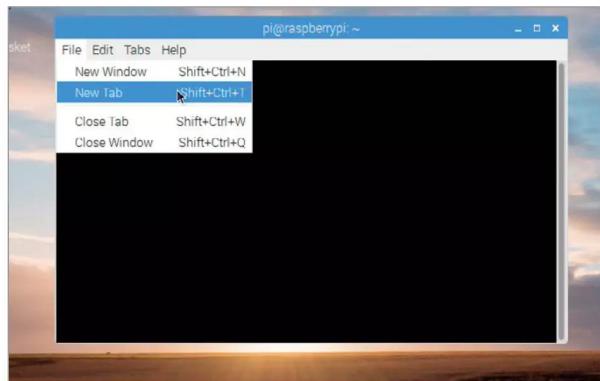
## ANPASSEN DES TERMINALS

Sie werden viel Zeit im Terminal verbringen, es lohnt sich daher, es besser kennenzulernen und es Ihren Wünschen entsprechend anzupassen.

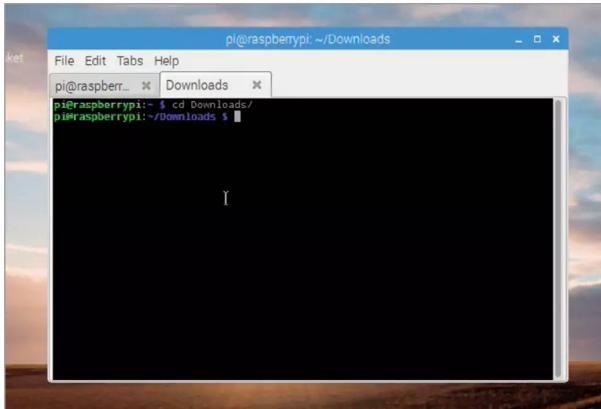
**SCHRITT 1** Starten Sie das Terminal, indem Sie auf das Terminal-symbo in der Anwendungsstartleiste klicken. Sie können auch Strg + Alt + T drücken oder zu Menü > Zubehör > Terminal gehen. Das Terminal ahmt die den Stil alter Videoterminals nach, die es vor den Desktop-Oberflächen gab; es läuft daher standardmäßig in heller Farbe (meistens Grün) auf schwarzem Hintergrund.



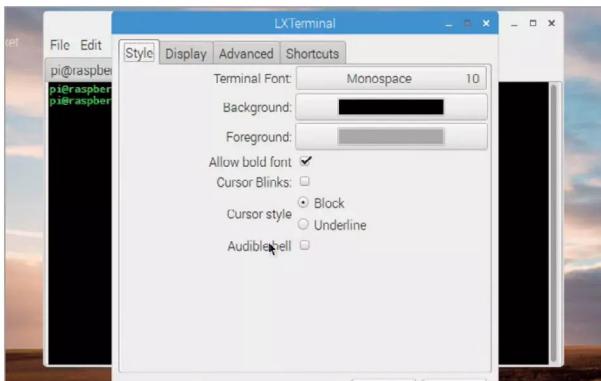
**SCHRITT 2** Was die meisten Anwender übersehen, ist die Möglichkeit, mehrere Terminals gleichzeitig in verschiedenen Reitern geöffnet zu haben. Gehen Sie zu Datei > Neuer Reiter (Umschalttaste + Strg + T), um einen neuen Reiter zu öffnen. Mit Reitern ist das gleichzeitige Navigieren durch mehrere Verzeichnisse im Terminal viel einfacher.



**SCHRITT 3** Indem Sie den Reitern einen Namen geben, sind sie leichter zu erkennen. Gehen Sie zu Reiter > Neuer Reiter und geben Sie den Namen ein wie z. B. Downloads; klicken Sie auf OK, um den Namen zu bestätigen. Über Strg + Bild hoch und Bild runter können Sie zwischen den Reitern wechseln und sie über die Optionen zum Verschieben neu anordnen.



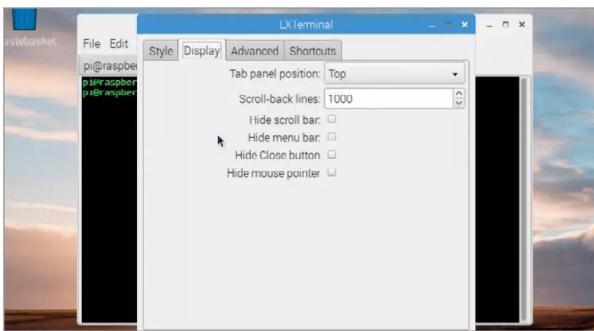
**SCHRITT 4** Um das Erscheinungsbild des Terminals anzupassen, gehen Sie zu Bearbeiten > Einstellungen. Ein toller Trick ist, auf „Hintergrund“ zu klicken und den Deckkraftregler zur Mitte zu ziehen. Dadurch können Sie durch den Hintergrund des Terminals schauen und das darunterliegende Fenster sehen. Auch die Farbe des Hintergrunds lässt sich anpassen.





## SCHRITT 5

Klicken Sie – ebenfalls in den Einstellungen – auf den Reiter „Darstellung“. Hier können Sie die Positionen der Panels anpassen; werden sie links platziert, rücken Sie in den Vordergrund. Ebenso können Sie die Anzahl der Zeilen bestimmen, die Sie mit der Maus hochscrollen können.

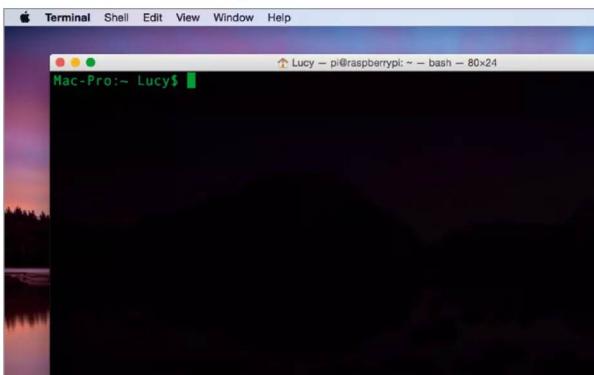


## SSH-VERBINDUNG

Steuern Sie Ihren Raspberry Pi über einen anderen Computer.

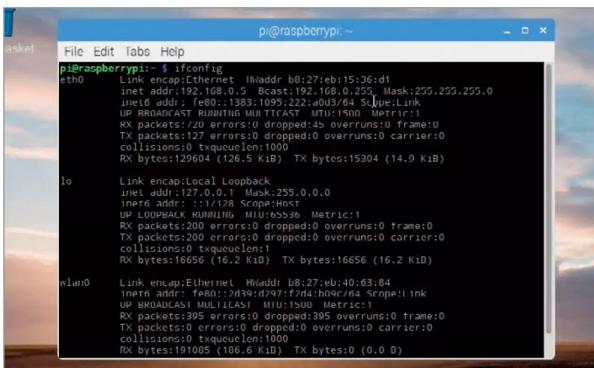
## SCHRITT 1

Wenn Ihr Raspberry Pi mit dem gleichen Netzwerk verbunden ist wie Ihr Mac oder ein auf Linux basierender Computer, können Sie ihn über das Terminal von diesem Computer aus steuern. Wir benutzen hier Terminal auf macOS, der Vorgang ist auf einem Linux-Computer jedoch der gleiche. Öffnen Sie das Terminal auf Ihrem Computer.



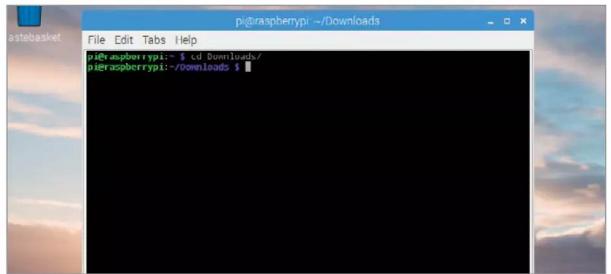
## SCHRITT 2

Geben Sie auf Ihrem Raspberry Pi im Terminal `ifconfig` ein. Dadurch erfahren Sie seine IP-Adresse. Suchen Sie nach den vier Ziffernblöcken neben „inet addr:“. Sie sollten mit 192.168.0 beginnen, gefolgt von einer dreistelligen Nummer. Unsere ist 192.168.0.179. Wir brauchen diese Nummer, um uns im Terminal auf unserem Mac zu verbinden.



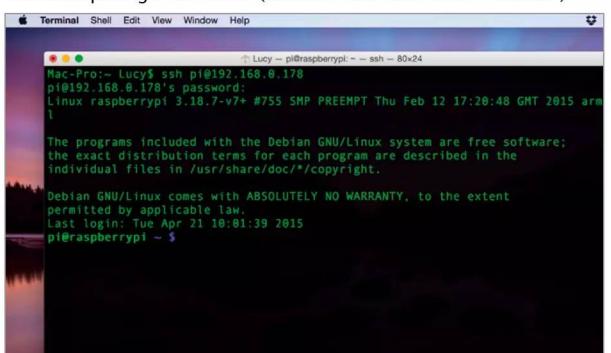
## SCHRITT 6

Wenn Sie einen minimalistischeren Stil bevorzugen, versuchen Sie, die Reiter nach unten zu verschieben und wählen Sie die Optionen zum Verbergen der Scroll- und Menüleisten sowie der Schaltfläche zum Schließen. Zusammen mit einem Hintergrund, der nur eine geringe Deckkraft hat, erhalten Sie ein einfaches Terminalfenster. Per Rechtsklick können Sie weiterhin auf die Menüeinstellungen zugreifen.



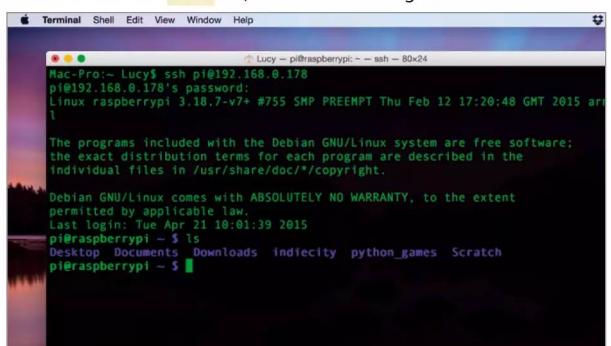
## SCHRITT 3

Gehen Sie zurück zum Terminal auf Ihrem Mac (bzw. Linux-Computer) und geben Sie `ssh pi@192.168.0.178` ein (bzw. Ihre eigene IP-Adresse). „pi“ ist der Name des standardmäßigen Benutzerkontos, falls Sie den also geändert haben, müssen Sie „pi“ gegen Ihren neuen Benutzernamen austauschen. Sie müssen auch das Passwort eingeben, das Sie für die Anmeldung in Ihrem Raspberry Pi benutzen (nicht Ihr Mac- oder Linux-Passwort).



## SCHRITT 4

Sie sind nun in Ihrem Raspberry Pi angemeldet und können auf Ihrem Mac (bzw. Linux-Computer) Befehle direkt ins Terminal eingeben. Im Gegensatz zur Fernverbindung können Sie die eingegebenen Befehle nicht auf dem Bildschirm des Pi sehen. Viele Anwender bevorzugen es, den Raspberry Pi so einzurichten, dass Sie ihn von einem leistungsstärkeren Computer aus steuern können. Geben Sie `exit` ein, um die Verbindung zu beenden.





# Dokumente mit LibreOffice erstellen

Während der Texteditor sich für Skripte und zum Codieren gut eignet, hat der Raspberry Pi zum Bearbeiten von Textdokumenten und Tabellen eine tolle Office-Suite namens LibreOffice. Der Raspberry Pi mag zwar klein sein, ist aber dennoch ein leistungsstarker Computer.

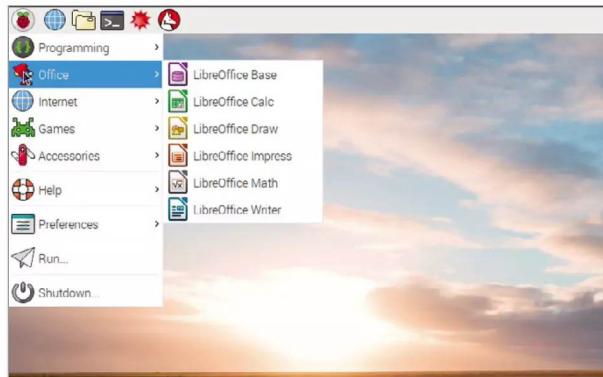
## DIE ALTERNATIVE ZU MICROSOFT OFFICE

Leafpad und Nano eignen sich zwar auch zum Bearbeiten von Textdateien, aber zum Erstellen von komplexen Dokumenten sollten Sie die LibreOffice-Anwendung nutzen. Es ist genauso, als hätten Sie Microsoft Office auf Ihrem Raspberry Pi.

### SCHRITT 1

LibreOffice ist im Raspberry Pi und PIXEL bereits enthalten und muss daher nicht installiert werden.

Gehen Sie zu Menü > Büro. Hier finden Sie fünf Anwendungen: Base, Calc, Draw, Impress und Writer. In ihrer Funktionalität ähneln sie den Microsoft Office-Apps. Base ist ein Datenbankprogramm, Impress eine Präsentationssoftware wie PowerPoint, Calc ähnelt Excel und Writer ist mit MS Word vergleichbar.



### SCHRITT 2

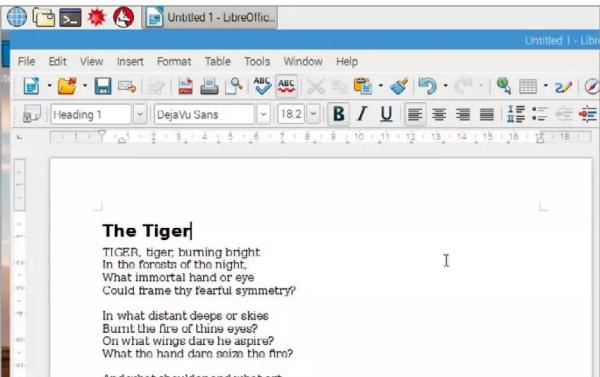
Gehen Sie zu Menü > Büro > LibreOffice Writer, um die Anwendung für die Textverarbeitung zu öffnen.

Sie werden sofort feststellen, dass Writer eine leistungsfähigere Anwendung als Leafpad ist. Das Menü bietet detailliertere Tools wie Einfügen, Formatieren und Tabelle sowie eine Reihe von Symbolen, mit denen Sie Ihre Textdokumente optimieren können.



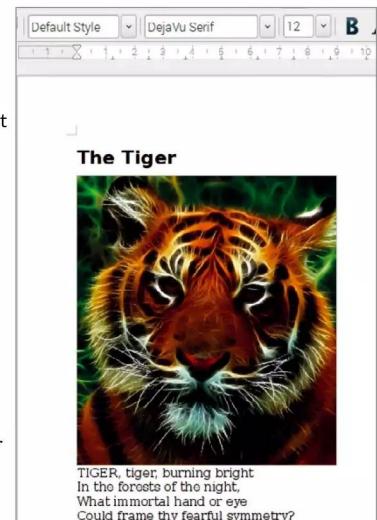
### SCHRITT 3

Text wird in LibreOffice genau wie in jedem anderen Texteditor eingegeben, allerdings haben Sie viel mehr Formatierungsoptionen. Über das Menü im Apple-Stil können Sie Ihrem Text Vorlagen wie Überschrift 1 und Überschrift 2 hinzufügen und mit den Optionen Nummerierung und Aufzählungszeichen Listen einfügen. Optionen wie diese machen LibreOffice Writer ideal zum Verfassen von Text für Online-Blogs und -Artikel.



### SCHRITT 4

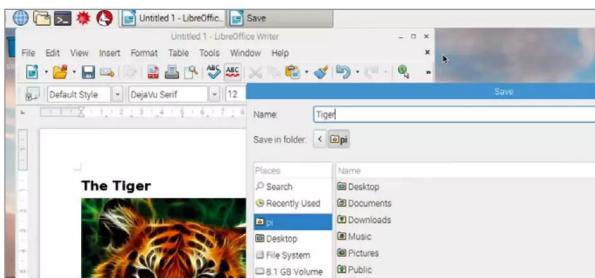
Eine weitere wichtige Funktion in LibreOffice ist die Fähigkeit, Bilder in Text einzufügen. Gehen Sie dazu zu Einfügen > Bild > Aus Datei. Suchen Sie im erscheinenden Fenster „Bild einführen“ nach der Datei und klicken Sie auf „Öffnen“. Das Bild wird an der Stelle des Cursors eingefügt, aber mithilfe der grünen Griffe können Sie es neu anordnen und auch die Größe verändern.





## SCHRITT 5

Zum Speichern Ihres Dokuments gehen Sie zu Datei > Speichern unter. Rechts unten sehen Sie „Alle Formate“, womit jedoch die im Fenster angezeigten Dateien gefiltert werden. Wählen Sie unten links über „Dateityp“ aus, unter welchem Dateityp Ihr Dokument gespeichert werden soll. LibreOffice benutzt standardmäßig die Endung .odt (Open Document Text). Sie können aber auch MS Word und andere Formate wählen.

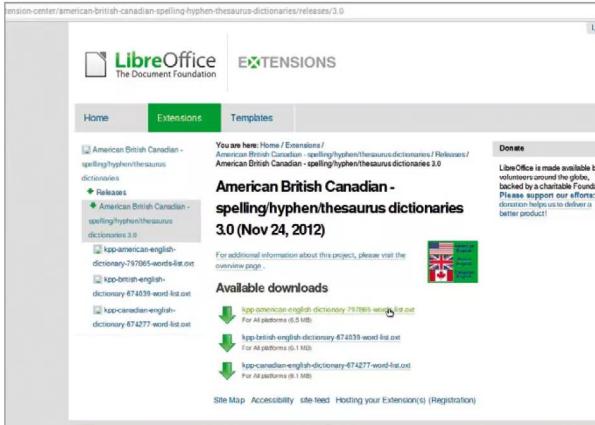


## RECHTSCHREIBPRÜFUNG

Erfahren Sie, wie Sie die Rechtschreibprüfung in LibreOffice einrichten.

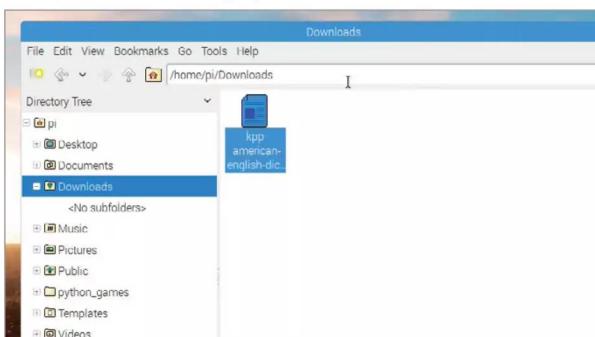
## SCHRITT 1

Ein großer Vorteil von Writer gegenüber anderen Raspberry Pi-Texteditoren ist seine Rechtschreibprüfung. Dies geschieht jedoch nicht automatisch, zuerst müssen Sie die Sprache installieren. Gehen Sie zu Extras > Sprache > Weitere Wörterbücher im Internet. Dadurch wird ein Browserfenster mit den LibreOffice-Erweiterungen geöffnet. Suchen Sie nach der gewünschten Sprache und laden Sie sie herunter.



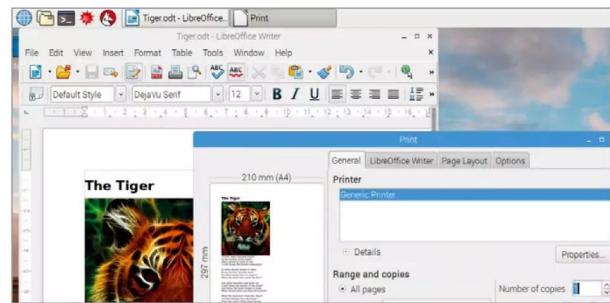
## SCHRITT 2

Ihnen wird nun der verfügbare Download mit der Endung .oxt angezeigt. Klicken Sie darauf, um ihn auf Ihre SD-Karte herunterzuladen. Die Datei wird automatisch in Ihrem Downloads-Ordner gespeichert.



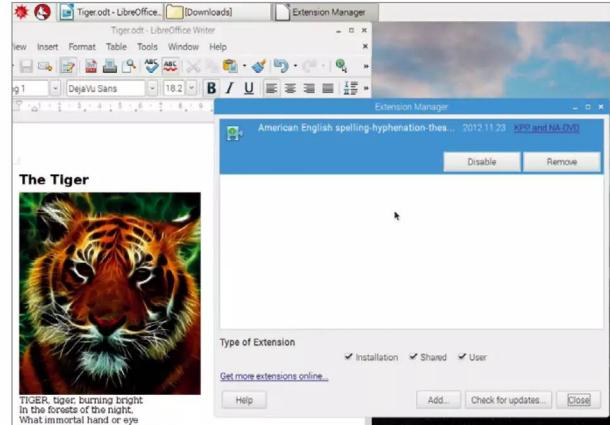
## SCHRITT 6

Sie können Ihre in LibreOffice erstellten Dokumente natürlich auch ausdrucken. Schließen Sie dazu mithilfe eines USB-Kabels einen Drucker an Ihren Raspberry Pi an und gehen Sie zu Datei > Drucken. Ebenso können Sie Dokumente als PDF exportieren, wodurch Sie geteilt werden können. Gehen Sie dazu zu Datei > Als PDF exportieren.



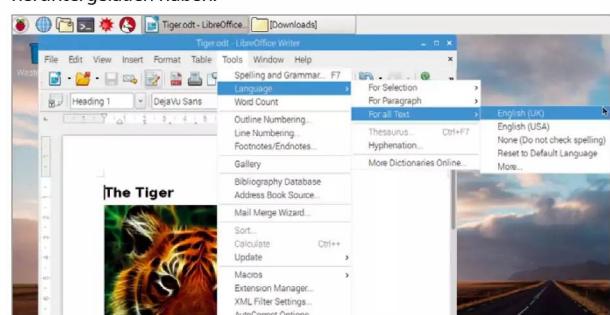
## SCHRITT 3

Gehen Sie in LibreOffice zu Extras > Extension Manager und klicken Sie auf „Hinzufügen“. Klicken Sie im Ordner „Orte“ auf „Pi“ und wählen Sie den Downloads-Ordner, um das Wörterbuch anzuzeigen. Wählen Sie das Wörterbuch und klicken Sie auf „Öffnen“. Es wird nun Ihrem Extension Manager hinzugefügt. Warten Sie, bis der untere Verlaufs Balken fertig ist, und klicken Sie dann auf „Schließen“.



## SCHRITT 4

Gehen Sie zu Extras > Sprache > Für den gesamten Text > Mehr, um die Sprachoptionen zu öffnen. Listen Sie hier über das Auswahlmenü für Gebietsschema die Sprachen auf und wählen Sie die Sprache aus, die Sie zuvor heruntergeladen haben.





# Bildbearbeitung mit GIMP

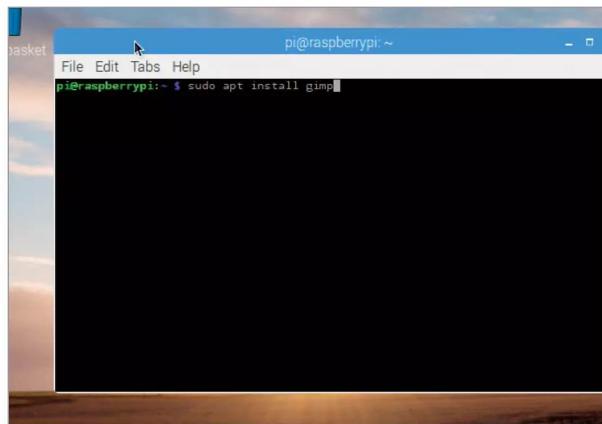
Der Name mag lustig klingen, aber diese Anwendung für die Bildbearbeitung ist ernst zu nehmen. Der Raspberry Pi eignet sich perfekt zum Bearbeiten von Bildern und mit GIMP können Sie Symbole, Bilder und andere Kunstwerke für Ihre Programme erstellen.

## LERNEN SIE GIMP KENNEN

Mit seiner integrierten Image View-App kann Ihr Raspberry Pi Bilder anzeigen. Für die Bildbearbeitung benötigen Sie jedoch GIMP (GNU Image Manipulation Program), eine leistungsstarke Software und tolles Tool, dessen Installation sich lohnt.

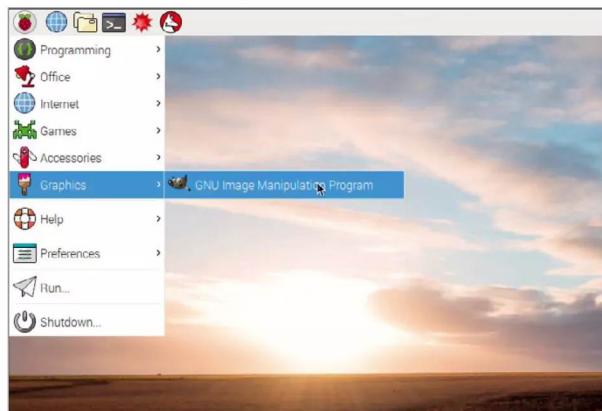
### SCHRITT 1

Öffnen Sie das Terminal und geben Sie `sudo apt install gimp` ein, um das GIMP-Paket herunterzuladen und zu installieren. Eine Meldung erscheint, dass dieser Vorgang 117 MB zusätzlichen Speicher beanspruchen wird und fragt, ob Sie fortfahren möchten. Geben Sie J ein und drücken Sie die Eingabetaste. GIMP wird nun in Raspbian installiert. Es ist recht groß, die Installation dauert daher etwas länger.



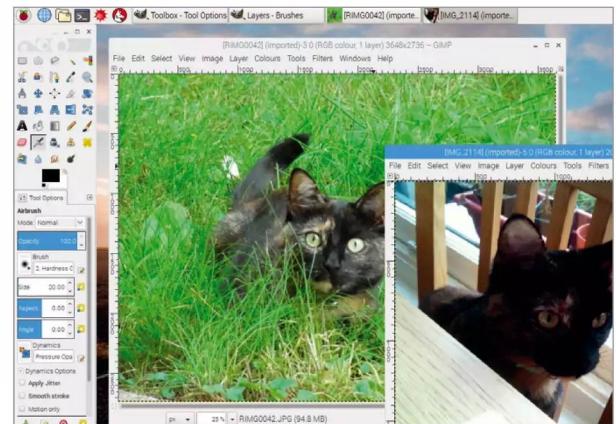
### SCHRITT 2

Wenn die Installation fertig ist, finden Sie GIMP unter Menü > Grafik > GNU Image Manipulation Program. Mit seinen zwei Optionsfeldern, Tools und Pinsel, die viele Bildbearbeitungsmöglichkeiten bieten, bietet es eine detailliertere Oberfläche als viele Linux-Programme. Anwender von z. B. Adobe Photoshop werden schnell mit GIMP vertraut sein. GIMP eignet sich ideal für die Bildbearbeitung.



### SCHRITT 3

Bilder öffnen Sie in GIMP über Datei > Öffnen oder im Dateimanager per Rechtsklick auf Dateien und anschließender Auswahl von GNU Image Manipulation Program. Sie können mehrere Bilder gleichzeitig öffnen, sie werden jedoch alle in verschiedenen Fenstern geöffnet. Gehen Sie zu Fenster > Einzelfenster-Modus, um sie alle in einem anzeigen. Über die oberen Reiter können Sie zwischen den Bildern wechseln.



### SCHRITT 4

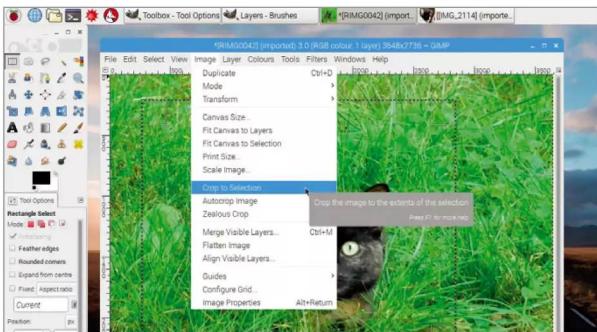
Mit GIMP können Sie leistungsstarke Bearbeitungen ausführen, unser Platz reicht jedoch nicht aus, um sie alle abzudecken. Am nützlichsten werden Sie wahrscheinlich Farben > Werte finden. Damit passen Sie die Tonwerte und die Farbbebalance eines Bildes an. Ziehen Sie die linken und rechten Griffe etwas nach innen und den mittleren nach rechts, um den Kontrast eines Bildes zu verbessern.





## SCHRITT 5

Um ein Bild zuzuschneiden, klicken Sie auf das rechteckige Auswahlwerkzeug und ziehen Sie auf dem Bild ein Quadrat. Gehen Sie zu Bild > Auf Auswahl zuschneiden, um unerwünschte Bildbereiche zu entfernen. Gehen Sie zu Bild > Bild skalieren und Bild > Leinwandgröße, um die Bildgröße einzustellen. Das Zuschneiden und Ändern der Bildgröße sind wichtige Techniken für das Arbeiten mit Websites.

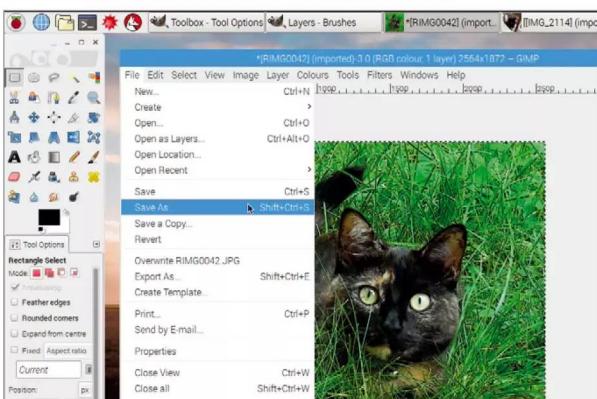


## BILDER EXPORTIEREN

Speichern Sie Ihre Bilder, um sie auf Webseiten anzuwenden.

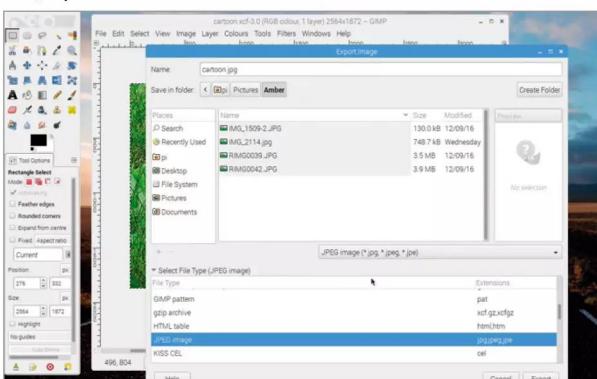
## SCHRITT 1

Bilder werden unter Datei > Speichern unter im xcf-Format gespeichert (Experimental Computing Facility). Dies ist GIMPs eigenes Format und sollte nur zur Ansicht und Bearbeitung von Dateien in GIMP verwendet werden.



## SCHRITT 2

Wenn Sie Dateien für Projekte wie z. B. Websites speichern wollen, wählen Sie Datei > Exportieren. Wählen Sie den entsprechenden Dateityp (für Webbilder ist dies in der Regel JPEG). Geben Sie Namen und Speicherort ein und klicken Sie auf „Exportieren“.



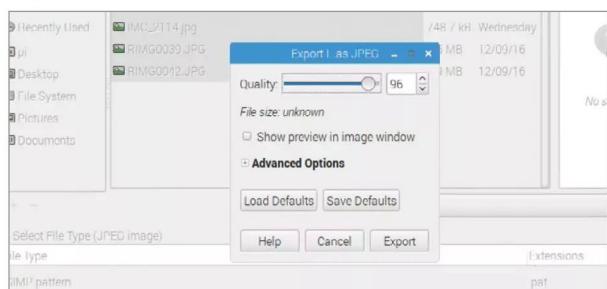
## SCHRITT 6

Es gibt eine Vielzahl an Bildeffekten und Filtern in GIMP, die Sie Bildern hinzufügen können; weitaus mehr als wir hier abdecken können. Versuchen Sie, über Filter > Künstlerisch > Cartoon Ihren Bildern eine schwarze Kontur zu geben, oder über Filter > Künstlerisch > Ölgemälde ein Gemälde zu simulieren. Werfen Sie für kreative Inspirationen einen Blick auf [www.gimp.org/tutorials](http://www.gimp.org/tutorials).



## SCHRITT 3

Das Fenster „Bild exportieren als JPEG“ erscheint, mit einem Regler für die Qualität. Die Werte reichen von 0 (geringe Qualität) bis 100 (hohe Qualität). Es ist verlockend, den Wert auf 100 einzustellen, allerdings erhalten Sie durch eine leichte Reduzierung viel kleinere Dateien, die sich schneller auf Websites laden lassen. Sie können die Qualität in der Regel auf 80 setzen und dadurch eine viel kleinere Datei mit einem kaum erkennbaren Unterschied erhalten.



## SCHRITT 4

Machen Sie im Dateimanager einen Rechtsklick auf einem JPEG-Bild und wählen Sie „Öffnen mit“. Erweitern Sie das Internet, wählen Sie den Chromium-Browser und klicken Sie auf OK. Dadurch sehen Sie, wie das Bild auf der Website erscheinen wird. Per Rechtsklick und der Option Image Viewer können Sie sich Bilder schneller ansehen und über die Option „Datei speichern unter“ dann leicht das Bildformat ändern.







# Python auf dem Pi

Zum Programmieren gehört nicht nur, dass der Raspberry Pi, sondern alle angeschlossenen Geräte mit Zugriff aufs Internet das ausführen, was Sie verlangen. Der Raspberry Pi bildet eine perfekte Basis zum Programmieren, auf der die neueste Version einer der beliebtesten Programmiersprachen der Welt bereits vorinstalliert ist: Python.

Python ist eine leistungsstarke und dennoch leicht verständliche Programmiersprache, mit der Sie alles Mögliche machen können, von der Anzeige einfacher Nachrichten auf dem Bildschirm bis hin zur Erstellung actionreicher Arcade-Spiele. In diesem Abschnitt erfahren Sie, wie Sie Python zum Laufen bringen und Ihr erstes Python-Programm programmieren.

Lernen Sie die Tricks und Tipps von Python kennen und kreieren Sie etwas Geniales, das mit jedem geteilt werden kann, der einen Raspberry Pi besitzt.

62	Python zum ersten Mal starten
64	Ihr erster Code
66	Code speichern und ausführen
68	Code über die Befehlszeile ausführen
70	Zahlen und Ausdrücke
72	Kommentare

74	Arbeiten mit Variablen
76	Benutzereingaben
78	Funktionen erstellen
80	Bedingungen & Schleifen
82	Python-Module



# Python zum ersten Mal starten

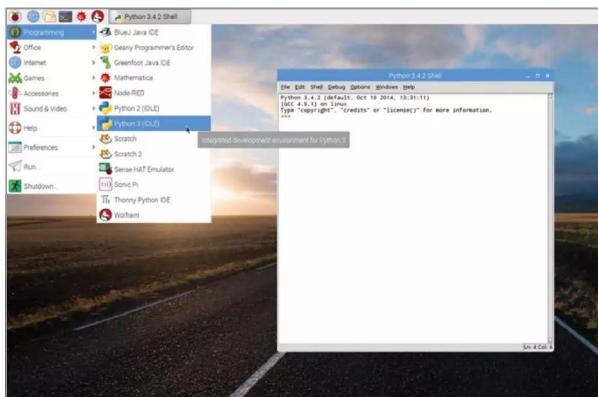
Der Raspberry Pi wird als unsere Python-Hardwareplattform dienen. Die neueste Raspbian-Version hat Python 3 (Version 3.4.2) bereits vorinstalliert, solange Sie eine Shell Version 3 haben, wird unser Code somit funktionieren.

## PYTHON STARTEN

Wir werden uns nicht im Einzelnen damit befassen, wie wir den Raspberry Pi zum Laufen bringen, da zu diesem Thema bereits reichlich Material vorhanden ist. Wenn Sie so weit sind, starten Sie Ihren Pi und bereiten Sie sich auf das Programmieren vor.

### SCHRITT 1

Wenn der Raspbian-Desktop hochgefahren ist, klicken Sie auf die Menüschaltfläche, gefolgt von Entwicklung > Python 3 (IDLE). Dadurch wird die Python 3 Shell geöffnet. Windows- und Mac-Benutzer finden die Python 3 IDLE-Shell über das Windows-Startmenü bzw. den Finder.



### SCHRITT 2

Die Shell lässt Sie Code eingeben und zeigt die Antworten und Ausgaben des in Python programmierten Codes an. Dies ist eine Art Sandbox, in der Sie einfache Code und Prozesse ausprobieren können.

```
Python 3.4.2 Shell
File Edit Shell Debug Options Windows Help
Python 3.4.2 (default, Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>>
```

### SCHRITT 3

Geben Sie als Beispiel 2+2 in die Shell ein. Nach dem Drücken der Eingabetaste zeigt die nächste Zeile die Antwort an: 4. Im Grunde hat Python den „Code“ übernommen und die entsprechende Ausgabe erzeugt.

```
Python 3.4.2 Shell
File Edit Shell Debug Options Windows Help
Python 3.4.2 (default, Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> 2+2
4
>>> |
```

### SCHRITT 4

Die Python-Shell verhält sich ähnlich wie ein Taschenrechner, da Code im Grunde eine Reihe von mathematischen Interaktionen mit dem System darstellt. Ganzzahlen, bei denen es sich um die unendliche Folge ganzer Zahlen handelt, können auf einfache Weise addiert, subtrahiert, multipliziert usw. werden.

```
Python 3.4.2 Shell
File Edit Shell Debug Options Windows Help
Python 3.4.2 (default, Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> 2+2
4
>>> 8+6
14
>>> 23453+64545522
64568975
>>> 98778642342-12343
98778629999
>>> 1287437*43534
56047282358
>>> |
```



## SCHRITT 5

Das ist zwar alles recht interessant, aber nicht besonders aufregend. Versuchen Sie stattdessen folgenden Befehl:

```
print("Hello everyone!")
```

Geben Sie ihn einfach in die IDLE ein, so wie Sie es in den vorherigen Schritten getan haben.

```
Python 3.4.2 Shell
File Edit Shell Debug Options Windows Help
Python 3.4.2 (default, Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> 2+2
4
>>> 8*6
48
>>> 23453+64545522
64568975
>>> 98778642342-12343
98778629999
>>> 1287437*43534
56047282358
>>> print("Hello everyone!")
Hello everyone!
>>>
```

## SCHRITT 6

Das ist schon besser, zumal Sie soeben Ihren ersten Code geschrieben haben. Der print-Befehl gibt die Ergebnisse der Eingaben aus. In Python 3 werden die Klammern sowie die Anführungszeichen benötigt, um Inhalte auf dem Bildschirm auszugeben, in diesem Fall „Hello everyone!“.

```
>>> print("Hello everyone!")
Hello everyone!
>>> |
```

## SCHRITT 7

Wahrscheinlich haben Sie auch die Farbcodierung in Python IDLE bemerkt. Die Farben repräsentieren die verschiedene Elemente des Python-Codes:

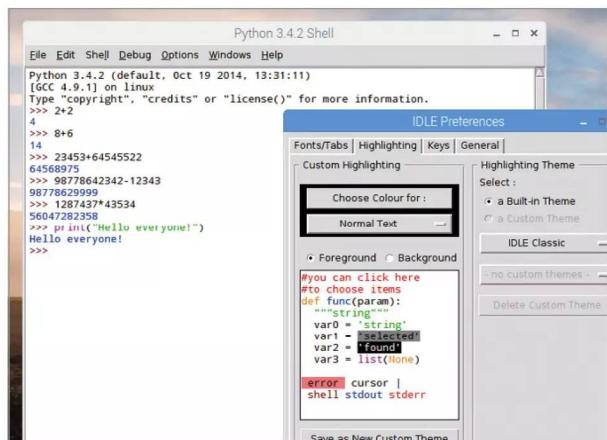
Schwarz – Daten und Variablen	Blau – Benutzerfunktionen
Grün – Strings	Dunkelrot – Kommentare
Lila – Funktionen	Hellrot – Fehlermeldungen
Orange – Befehle	

## IDLE Colour Coding

Colour	Use for	Examples
Black	Data & variables	23.6 area
Green	Strings	"Hello World"
Purple	Functions	len() print()
Orange	Commands	if for else
Blue	User functions	get_area()
Dark red	Comments	#Remember VAT
Light red	Error messages	SyntaxError:

## SCHRITT 8

Die Python IDLE ist eine konfigurierbare Umgebung. Wenn Ihnen die Darstellung der Farben nicht gefällt, können Sie sie jederzeit im Tab Highlights unter Options > Configure IDLE ändern. Wir raten jedoch davon ab, da Sie nicht dasselbe wie in unseren Screenshots sehen werden.



## SCHRITT 9

Wie bei den meisten verfügbaren Programmen sind unabhängig vom Betriebssystem zahlreiche Tastenkombinationen erhältlich. Wir haben hier keinen Platz, um sie alle aufzulisten, aber im Tab Keys unter Options > Configure IDLE finden Sie eine Liste der aktuellen Kombinationen.



## SCHRITT 10

Die Python IDLE ist eine Power-Interface, die in Python mit einem der vorhandenen GUI-Toolkits geschrieben wurde. Wenn Sie mehr über die Shell erfahren möchten, empfehlen wir Ihnen auf [www.docs.python.org/3/library/idle.html](http://www.docs.python.org/3/library/idle.html) zu gehen, wo viele der IDLE-Funktionen beschrieben werden.

### 25.5. IDLE

Source code: <https://github.com/python/python/blob/3.5.2/Lib/idlelib/idle.py>

IDLE is Python's Integrated Development and Learning Environment.

IDLE has the following features:

- runs in 100% pure Python, using the Tkinter GUI toolkit
- provides a simple menu exactly the same on Windows, Unix, and Mac OS X
- Python shell window (interactive interpreter) with coloring of code input, output, and error messages
- multi-window text editor with multiple undo, Python coloring, smart indent, call tips, auto completion, and other features
- terminal window for running programs, editor windows, and viewing through multiple files (grids)
- debugger with persistent breakpoints, stepping, and viewing of global and local namespaces
- configuration, browsers, and other dialogs

#### 25.5.1. Menu (Shell and Editor)

New File

Create a new file editing window

Open...

Opens an existing file with an Open dialog

Recent Files...

Open a list of recent files. Click one to open it.

Open Module...

Open an existing module (searches sys.path)

Class Browser



# Ihr erster Code

Im Grunde haben Sie bereits Ihren ersten Code mit der Funktion `print("Hello everyone!")` geschrieben. Wir werden das Ganze nun erweitern und uns genauer anschauen, wie Code eingegeben wird, und auch andere Python-Beispiele ausprobieren.

## PYTHON AUSPROBIEREN

Bei den meisten Sprachen, ob Computer oder Mensch, geht es darum, in der richtigen Situation die richtigen Wörter anzuwenden. Diese Wörter müssen jedoch erst gelernt werden.

**SCHRITT 1** Wenn Sie Python 3 IDLE geschlossen haben, öffnen Sie sie erneut in der von Ihnen bevorzugten Betriebssystemversion. Geben Sie in der Shell Folgendes ein:

```
print("Hello")
```

A screenshot of the Python 3.4.2 Shell window. The menu bar includes File, Edit, Shell, Debug, Options, Windows, Help. The shell area shows:

```
Python 3.4.2 (default, Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> print("Hello")
Hello
>>>
```

The word "Hello" is highlighted in blue, indicating it is a string.

**SCHRITT 2** Wie vorhergesagt erscheint das Wort Hello in der Shell in blau, was bedeutet, dass es die Ausgabe eines Strings ist. Dies ist ziemlich einfach und muss nicht großartig erklärt werden. Probieren Sie nun Folgendes aus:

```
print("2+2")
```

A screenshot of the Python 3.4.2 Shell window. The menu bar includes File, Edit, Shell, Debug, Options, Windows, Help. The shell area shows:

```
Python 3.4.2 (default, Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> print("Hello")
Hello
>>> print("2+2")
2+2
>>>
```

The string "2+2" is highlighted in blue.

**SCHRITT 3** Wie Sie sehen wird auf dem Bildschirm  $2+2$  anstelle der Zahl 4 ausgegeben. Die Anführungszeichen definieren, was in der IDLE-Shell ausgegeben wird; um die Summe von  $2+2$  zu drucken, müssen Sie die Anführungszeichen entfernen:

```
print(2+2)
```

A screenshot of the Python 3.4.2 Shell window. The menu bar includes File, Edit, Shell, Debug, Options, Windows, Help. The shell area shows:

```
Python 3.4.2 (default, Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> print("Hello")
Hello
>>> print("2+2")
2+2
>>> print(2+2)
4
>>>
```

The number "4" is highlighted in blue.

**SCHRITT 4** Sie können auf diese Weise fortfahren und  $2+2$ ,  $464+2343$  usw. in der Shell ausgeben. Ein einfacherer Weg ist die Verwendung einer Variablen, auf die wir später noch genauer eingehen werden. Geben Sie Folgendes ein:

```
a=2
```

```
b=2
```

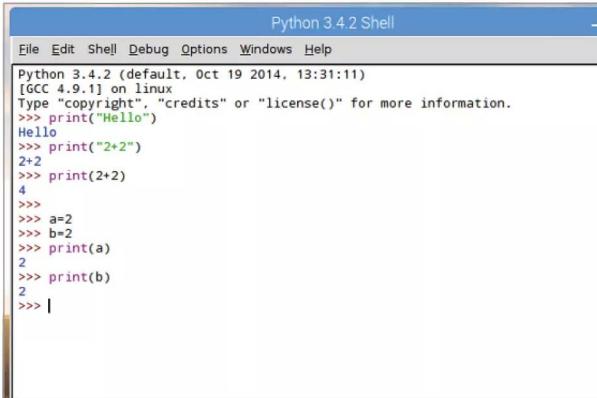
A screenshot of the Python 3.4.2 Shell window. The menu bar includes File, Edit, Shell, Debug, Options, Windows, Help. The shell area shows:

```
Python 3.4.2 (default, Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> print("Hello")
Hello
>>> print("2+2")
2+2
>>> print(2+2)
4
>>>
>>> a=2
>>> b=2
>>>
```

## SCHRITT 5

Hier haben Sie den Buchstaben a und b zwei Werte zugeteilt: 2 und 2. Dies sind nun Variablen, die von Python so lange ausgegeben, addiert, subtrahiert, geteilt usw. werden können, wie die Zahlen gleich bleiben. Probieren Sie Folgendes aus:

```
print(a)
print(b)
```



The screenshot shows the Python 3.4.2 Shell interface. The menu bar includes File, Edit, Shell, Debug, Options, Windows, and Help. The title bar says "Python 3.4.2 Shell". The command line shows the following session:

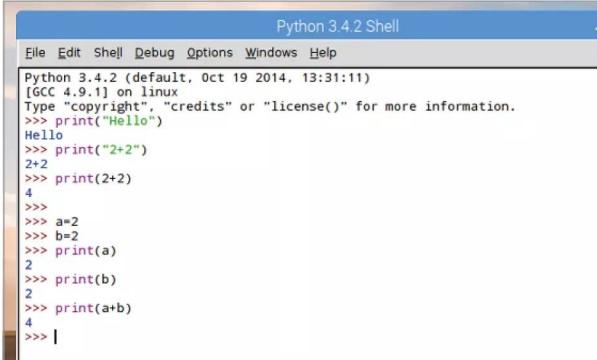
```
Python 3.4.2 (default, Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> print("Hello")
Hello
>>> print("2+2")
2+2
>>> print(2+2)
4
>>>
>>> a=2
>>> b=2
>>> print(a)
2
>>> print(b)
2
>>> |
```

## SCHRITT 6

Die Ausgabe des letzten Schritts zeigt die aktuellen Werte von a und b einzeln an, da Sie aufgrund Ihrer Eingabe getrennt ausgegeben werden. Wenn Sie sie addieren möchten, geben Sie Folgendes ein:

```
print(a+b)
```

Dieser Code addiert die Werte von a und b und gibt das Ergebnis wieder.



The screenshot shows the Python 3.4.2 Shell interface. The menu bar includes File, Edit, Shell, Debug, Options, Windows, and Help. The title bar says "Python 3.4.2 Shell". The command line shows the following session:

```
Python 3.4.2 (default, Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> print("Hello")
Hello
>>> print("2+2")
2+2
>>> print(2+2)
4
>>>
>>> a=2
>>> b=2
>>> print(a)
2
>>> print(b)
2
>>> print(a+b)
4
>>> |
```

## SCHRITT 7

Sie können verschiedene Arten von Variablen mit dem print-Befehl ausprobieren. Sie könnten

Variablen z. B. den Namen einer Person zuweisen:

```
name="David"
print(name)
```



The screenshot shows the Python 3.4.2 Shell interface. The menu bar includes File, Edit, Shell, Debug, Options, Windows, and Help. The title bar says "Python 3.4.2 Shell". The command line shows the following session:

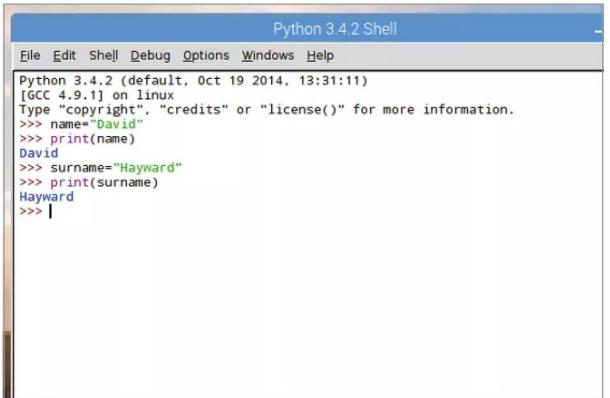
```
Python 3.4.2 (default, Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> print("Hello")
Hello
>>> print("2+2")
2+2
>>> print(2+2)
4
>>>
>>> a=2
>>> b=2
>>> print(a)
2
>>> print(b)
2
>>> print(a+b)
4
>>> name="David"
>>> print(name)
David
>>> |
```

## SCHRITT 8

Wir fügen nun den Nachnamen hinzu:

```
surname="Hayward"
```

Sie haben nun zwei Variablen, eine für den Vornamen und eine für den Nachnamen. Beide können unabhängig voneinander ausgegeben werden.



The screenshot shows the Python 3.4.2 Shell interface. The menu bar includes File, Edit, Shell, Debug, Options, Windows, and Help. The title bar says "Python 3.4.2 Shell". The command line shows the following session:

```
Python 3.4.2 (default, Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> name="David"
>>> print(name)
David
>>> surname="Hayward"
>>> print(surname)
Hayward
>>> |
```

## SCHRITT 9

Würden wir die gleiche Eingabe mit dem Pluszeichen anwenden, würde der Name in der Ausgabe nicht korrekt angezeigt werden. Probieren Sie es aus:

```
print(name+surname)
```

Zwischen beiden muss ein Leerschritt eingesetzt werden, der sie anstelle von zwei mathematischen als zwei separate Werte definiert.



The screenshot shows the Python 3.4.2 Shell interface. The menu bar includes File, Edit, Shell, Debug, Options, Windows, and Help. The title bar says "Python 3.4.2 Shell". The command line shows the following session:

```
Python 3.4.2 (default, Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> name="David"
>>> print(name)
David
>>> surname="Hayward"
>>> print(surname)
Hayward
>>> print(name+surname)
DavidHayward
>>> |
```

## SCHRITT 10

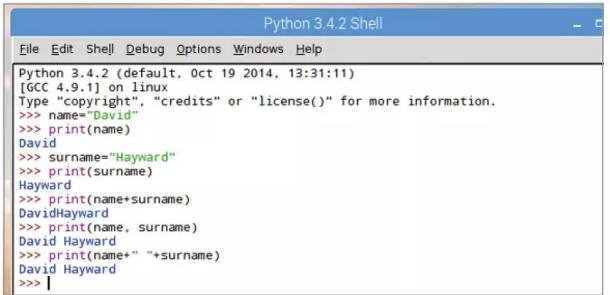
In Python 3 können Sie mithilfe eines Kommas die Variablen trennen:

```
print(name, surname)
```

Alternativ können Sie den Leerschritt selbst hinzufügen:

```
print(name+" "+surname)
```

Wie Sie sehen sieht es mit dem Komma jedoch übersichtlicher aus. Herzlichen Glückwunsch, Sie haben soeben Ihre ersten Schritte in die große Welt von Python gemacht.



The screenshot shows the Python 3.4.2 Shell interface. The menu bar includes File, Edit, Shell, Debug, Options, Windows, and Help. The title bar says "Python 3.4.2 Shell". The command line shows the following session:

```
Python 3.4.2 (default, Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> name="David"
>>> print(name)
David
>>> surname="Hayward"
>>> print(surname)
Hayward
>>> print(name,surname)
David Hayward
>>> print(name, surname)
David Hayward
>>> print(name+" "+surname)
David Hayward
>>> |
```



# Code speichern und ausführen

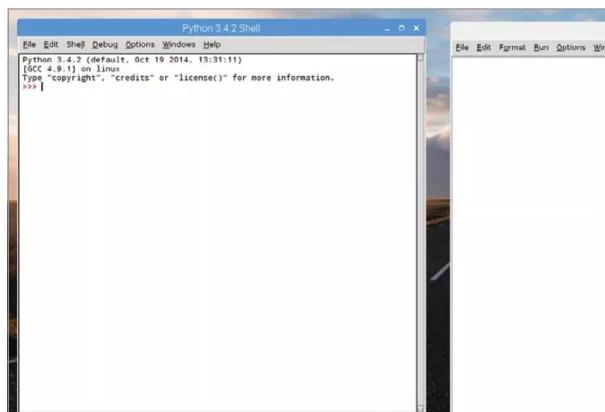
Die IDLE-Shell eignet sich zwar gut für kurze Codeabschnitte, für längere Programmelisten ist sie jedoch nicht gedacht. In diesem Abschnitt stellen wir Ihnen den IDLE-Editor vor, mit dem Sie ab sofort arbeiten werden.

## CODE BEARBEITEN

Sie werden letztendlich einen Punkt erreichen, an dem die Eingabe einzelner Codezeilen in die Shell nicht mehr ausreicht. Mit dem IDLE-Editor können Sie Ihren Python-Code speichern und ausführen.

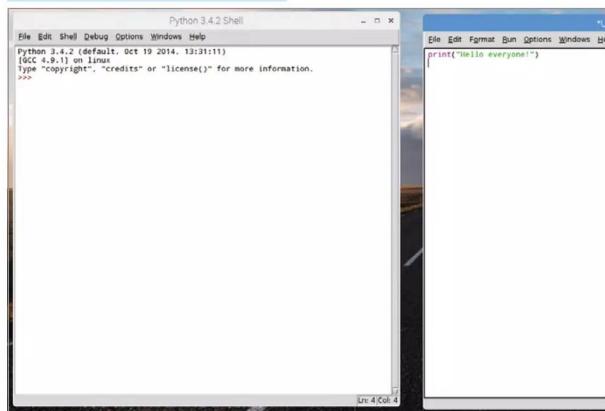
**SCHRITT 1** Öffnen Sie zuerst die Python IDLE-Shell und klicken Sie auf File > New File. Dadurch wird ein neues

Fenster namens Untitled geöffnet. Dies ist der Python IDLE-Editor; darin können Sie den Code eingeben, der für die Erstellung Ihrer zukünftigen Programme benötigt wird.

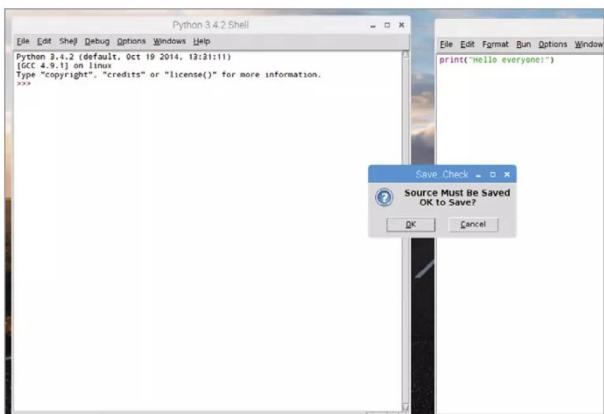


**SCHRITT 2** Der IDLE-Editor ist im Grunde ein einfacher Texteditor mit Python-Funktionen, Farbcodierung usw. Code wird auf die gleiche Weise wie in der Shell eingegeben. Geben Sie das folgende Beispiel aus dem vorherigen Tutorial ein:

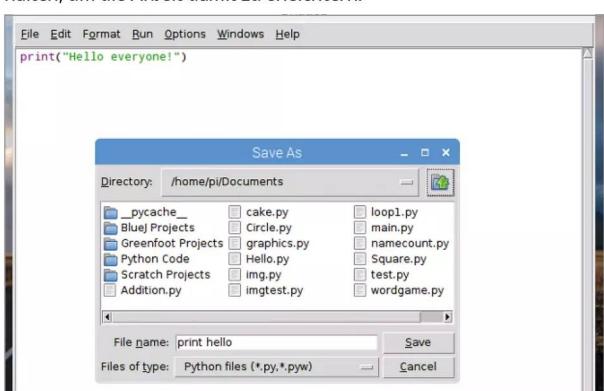
```
print("Hello everyone!")
```



**SCHRITT 3** Wie Sie sehen wird im IDLE-Editor die gleiche Farbcodierung wie in der Shell verwendet, wodurch besser zu verstehen ist, was mit dem Code passiert. Zur Ausführung des Codes müssen Sie ihn jedoch zuerst speichern. Drücken Sie F5, um das kleine Speichern-Fenster aufzurufen.



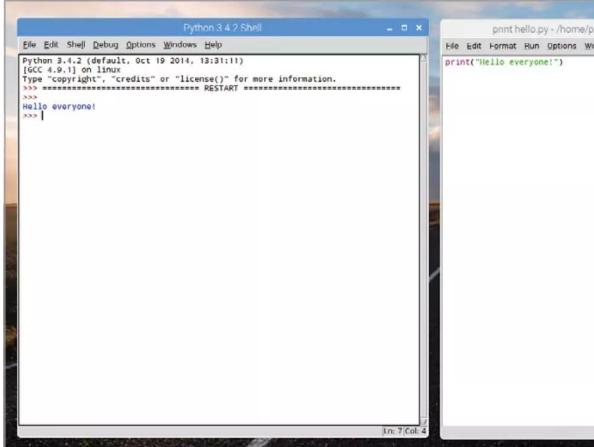
**SCHRITT 4** Klicken Sie im Speichern-Fenster auf OK und wählen Sie einen Speicherort, an dem Sie alle Ihre Python-Codes speichern. Der Speicherort kann ein spezieller Ordner namens Python sein, Sie können Ihre Codes aber auch an einem beliebigen anderen Ort speichern. Sie sollten Ihr Laufwerk jedoch übersichtlich halten, um die Arbeit damit zu erleichtern.





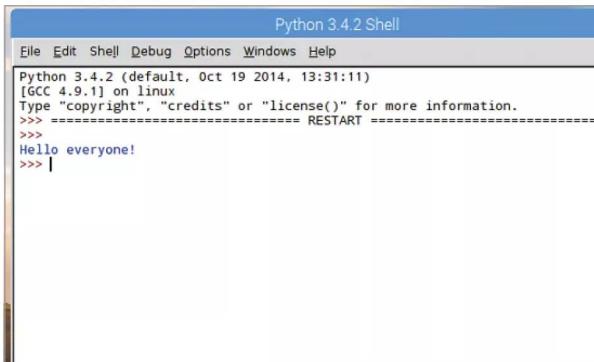
## SCHRITT 5

Geben Sie einen Namen für den Code ein, z. B. print hello, und klicken zum Speichern auf „Save“. Sobald der Python-Code gespeichert ist, wird er ausgeführt und in der IDLE-Shell ausgegeben; in diesem Fall sind es die Worte „Hello everyone!“



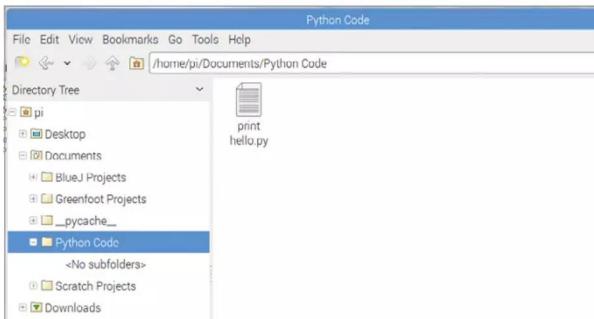
## SCHRITT 6

Auf diese Weise wird der Großteil Ihres Python-Codes ausgeführt. Sie geben ihn in den Editor ein, drücken F5, speichern den Code und schauen sich die Ausgabe in der Shell an. Manchmal unterscheiden sich die Vorgänge, je nachdem, ob Sie ein separates Fenster angefordert haben, aber im Wesentlichen läuft der Prozess auf diese Weise ab. Sofern nicht anders angegeben, werden wir in dieser Ausgabe diesen Prozess befolgen.



## SCHRITT 7

Wenn Sie den Speicherort des gespeicherten Python-Codes öffnen, sehen Sie, dass er mit der Erweiterung .py endet. Dies ist der Standard-Python-Dateiname. Jeder erstellte Code wird xyz.py lauten und auch jeder Code, den Sie von den vielen Python-Ressource-Websites herunterladen, endet in .py. Stellen Sie lediglich sicher, dass der Code für Python 3 geschrieben wurde.

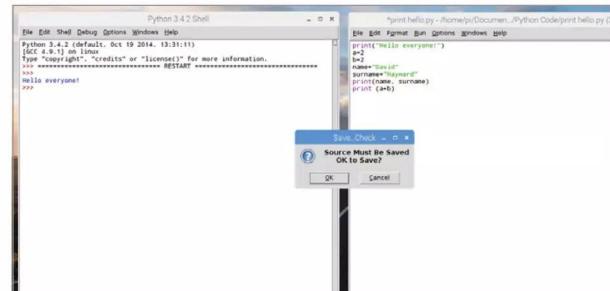


## SCHRITT 8

Wir erweitern nun den Code und geben einige Beispiele aus dem vorherigen Tutorial ein:

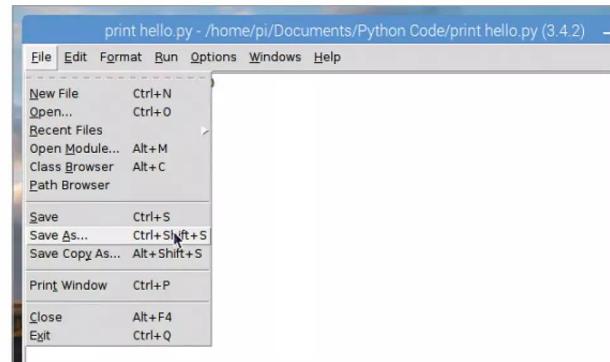
```
a=2
b=2
name="David"
surname="Hayward"
print(name, surname)
print (a+b)
```

Wenn Sie nun F5 drücken, werden Sie aufgefordert, die Datei erneut zu speichern, da sie geändert wurde.



## SCHRITT 9

Wenn Sie auf OK klicken, wird die Datei mit den neuen Codeeinträgen überschrieben und ausgeführt, wobei die Ausgabe wieder in der Shell erscheint. Bei wenigen Zeilen ist das Überschreiben kein Problem, bei der Bearbeitung größerer Dateien kann es jedoch schwieriger werden. Gehen Sie in diesem Fall im Editor zu File > Save As, um eine Sicherungskopie zu erstellen.

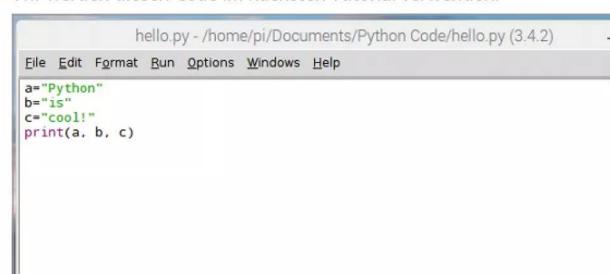


## SCHRITT 10

Erstellen Sie nun eine neue Datei. Schließen Sie den Editor und öffnen Sie eine neue Datei (in der Shell über File > New File). Geben Sie Folgendes ein und speichern Sie es als hello.py:

```
a="Python"
b="is"
c="cool!"
print(a, b, c)
```

Wir werden diesen Code im nächsten Tutorial verwenden.





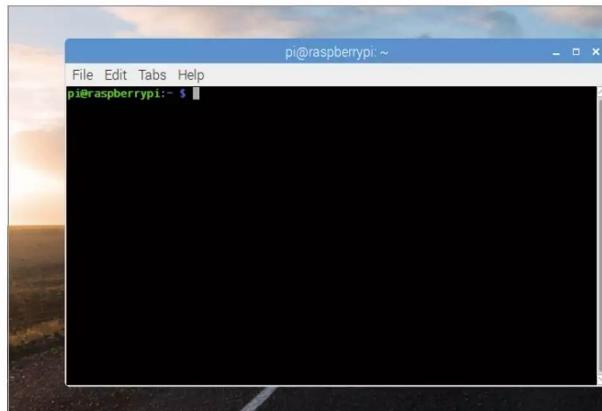
# Code über die Befehlszeile ausführen

Obwohl wir in diesem Heft in der GUI IDLE arbeiten, lohnt es sich, sich auch die Anwendung von Pythons Befehlszeile anzusehen. Wie wir bereits wissen, gibt es eine Python-Version der Befehlszeile, die auch zum Ausführen von Code verwendet wird.

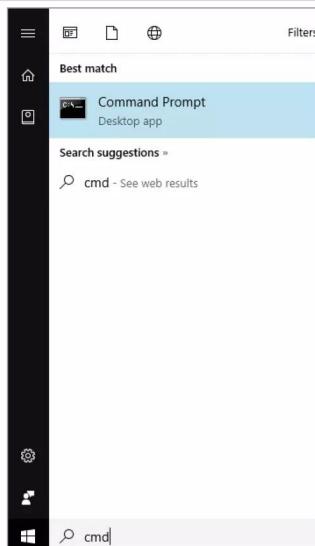
## DER CODE IN DER BEFEHLSZEILE

Mithilfe des in der vorherigen Anleitung erstellten Codes, den wir hello.py genannt haben, schauen wir uns an, wie in der GUI erstellter Code in der Befehlszeile ausgeführt wird.

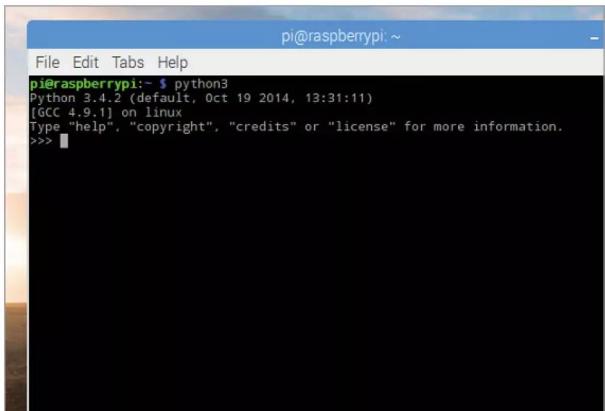
**SCHRITT 1** Python bietet unter Linux zwei Möglichkeiten, Code über die Befehlszeile auszuführen. Eine ist über Python 2, während die andere die Python 3-Bibliotheken usw. verwendet. Zuerst müssen Sie jedoch die Befehlszeile bzw. das Terminal auf Ihrem Betriebssystem öffnen.



**SCHRITT 2** Windows-Benutzer müssen zum Öffnen der Befehlszeile im Suchfeld neben dem Startmenü nach der Eingabeaufforderung bzw. CMD suchen, während macOS-Benutzer die Befehlszeile unter Gehe zu > Dienstprogramme > Terminal finden.

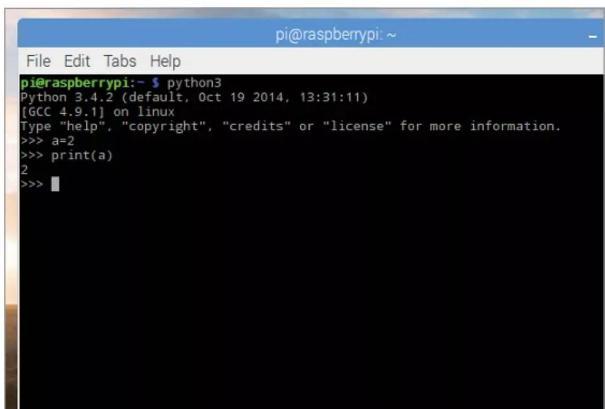


**SCHRITT 3** Sie sind nun in der Befehlszeile und können Python starten. Für Python 3 müssen Sie python3 eingeben und die Eingabetaste drücken. Dadurch gelangen Sie in die Befehlszeilenversion der Shell mit den drei nach rechts weisenden Pfeilen, die als Cursor dienen.



**SCHRITT 4** Von hier aus können Sie Code eingeben, den wir uns zuvor bereits angesehen haben wie zum Beispiel:  
`a=2  
print(a)`

Wie Sie sehen, funktioniert er auf die gleiche Weise.





## SCHRITT 5

Geben Sie nun `exit()` ein, um die Python-Befehlszeile zu verlassen und zur Eingabeaufforderung zurückzukehren. Geben Sie den Ordner ein, in dem Sie den Code aus dem vorherigen Lernprogramm gespeichert haben, und listen Sie die verfügbaren Dateien auf. Die `hello.py`-Datei sollte hoffentlich zu sehen sein.

```

pi@raspberrypi: ~/Documents/Python Code
File Edit Tabs Help
pi@raspberrypi:~$ python
Python 3.4.2 (default, Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>> a=2
>>> print(a)
2
>>> exit()
pi@raspberrypi:~$ cd Documents/
pi@raspberrypi:~/Documents $ cd Python\ Code/
pi@raspberrypi:~/Documents/Python Code$ ls
hello.py print hello.py
pi@raspberrypi:~/Documents/Python Code$ 

```

## SCHRITT 6

Geben Sie innerhalb des Ordners, der den Code enthält, den Sie ausführen möchten, Folgendes in die Befehlszeile ein:

```
python3 hello.py
```

Dadurch wird der Code ausgeführt, den wir zuvor erstellt haben:

```

a="Python"
b="is"
c="cool!"
print(a, b, c)

```

```

pi@raspberrypi: ~/Documents/Python Code
File Edit Tabs Help
pi@raspberrypi:~$ python3
Python 3.4.2 (default, Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>> a=2
>>> print(a)
2
>>> exit()
pi@raspberrypi:~$ cd Documents/
pi@raspberrypi:~/Documents $ cd Python\ Code/
pi@raspberrypi:~/Documents/Python Code$ ls
hello.py print hello.py
pi@raspberrypi:~/Documents/Python Code$ python3 hello.py
Python is cool!
pi@raspberrypi:~/Documents/Python Code$ 

```

## VERSCHIEDENE PYTHON-VERSIONEN

Da derzeit noch zwei aktive Versionen von Python zur Verfügung stehen – Python 2 und Python 3 (obwohl Python 2 nun offiziell beendet wurde), führt die Eingabe von Python-Code über die Befehlszeile hin und wieder zu Problemen.

Das liegt daran, dass auf UNIX-ähnlichen Systemen wie macOS und Linux bereits Python-Bibliotheken vorinstalliert sind, da einige der macOS- und Linux-Systemdienstprogramme auf Python 2 angewiesen sind. Die Installation einer neueren Version von Python und die Änderung des ausführbaren Namens können daher schwerwiegende Folgen für das System haben. Wenn Sie eine neue Version von Python installieren, muss das System weiterhin auf diesen inhärenten Python 2-Code verweisen können. Somit wird es die neuere Python-Version in einer neuen ausführbaren Befehlszeile installieren: in diesem Fall `python3` über die Befehlszeile.

Mit Windows ist dies kein Problem, da bei der Python-Installation nur die vom Benutzer selbst installierten

Bibliotheken verwendet werden. Wenn ein Windows-Benutzer Python installiert, fügt der Installationsassistent die Befehlszeileninstanz automatisch der Windows-Kernvariablen PATH hinzu, die Sie durch die Eingabe von `path` in die Befehlszeile anzeigen können. Diese führt zur `python.exe`-Datei, die für die Ausführung von Python-Code über die Befehlszeile erforderlich ist.

Wir raten davon ab, Python 2 und Python 3 unter Windows 10 zu installieren. Natürlich können Sie das machen, wenn Sie möchten, aber realistisch gesehen ist Python 3 die neueste Version, auch wenn Python 2 immer noch einen festen Platz in der Welt der Programmierung einnimmt. In diesem Fall müssen Sie jedoch einen der Python-Versionsnamen umbenennen, da sie in verschiedenen Ordnern installiert werden und beide `python.exe` als ausführbare Befehlszeile verwenden. Das Ganze ist etwas langwierig, sofern Sie nicht unbedingt beide Versionen von Python installieren müssen, sollten Sie sich daher an Python 3 halten.

```

C:\ Command Prompt
Microsoft Windows [Version 10.0.17763.529]
(c) 2018 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\david>path
PATH=C:\ProgramData\Oracle\Java\javapath;C:\Program Files (x86)\Intel\iCLS Client\;C:\Program Files\Intel\iCLS Client\;C:\Windows\system32;C:\Windows\System32\Wbem;C:\Windows\System32\WindowsPowerShell\v1.0\;C:\Program Files (x86)\Intel\Intel(R) Management Engine Components\DAL;C:\Program Files\Intel\Intel(R) Management Engine Components\DAL;C:\Program Files (x86)\Intel\Intel(R) Management Engine Components\IPT;C:\Program Files\Intel\Intel(R) Management Engine Components\IPT;C:\Program Files\Intel\Intel(R) Management Engine Components\IPT;C:\Program Files (x86)\NVIDIA Corporation\PhysX\Common;C:\WINDOWS\system32;C:\WINDOWS;C:\WINDOWS\System32\OpenSSH;C:\Program Files\NVIDIA Corporation\NVIDIA NvDLISR;C:\Users\david\AppData\Local\Programs\Python\Python37-32\;"C:\Users\david\AppData\Local\Microsoft\WindowsApps";C:\Users\david\AppData\Local\Programs\Python\Python36-32\;"C:\Users\david\AppData\Local\Microsoft\WindowsApps"

C:\Users\david>

```



# Zahlen und Ausdrücke

Wir haben uns bereits einige einfache mathematische Ausdrücke in Python angeschaut wie z. B. einfache Additionen. Wir gehen nun etwas näher darauf ein, was für ein leistungsfähiger Rechner Python ist. Sie können innerhalb der IDLE-Shell oder im Editor arbeiten.

## MATHE, MATHE, MATHE

Mit den mathematischen Fähigkeiten von Python lassen sich wirklich beeindruckende Ergebnisse erzielen. Wie bei den meisten, wenn nicht sogar allen Programmiersprachen, ist Mathematik die treibende Kraft hinter dem Code.

### SCHRITT 1

Öffnen Sie die GUI-Version von Python 3. Wie erwähnt können Sie entweder die Shell oder den

Editor verwenden. Momentan werden wir die Shell nur dazu verwenden, um unseren Mathemuskel aufzuwärmern, von dem wir glauben, dass er eine kleine Drüse ist, die sich im hinteren Teil des Gehirns befindet.

```
Python 3.4.2 Shell
File Edit Shell Debug Options Windows Help
Python 3.4.2 (default, Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> 2+2
```

### SCHRITT 2

Geben Sie Folgendes in die Shell ein:

```
2+2
54356+34553245
99867344*27344484221
```

Wie Sie sehen, kann Python recht hohe Werte bearbeiten.

```
Python 3.4.2 Shell
File Edit Shell Debug Options Windows Help
Python 3.4.2 (default, Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> 2+2
4
>>> 54356+34553245
34607601
>>> 99867344*27344484221
2730821012201179024
>>>
```

### SCHRITT 3

Sie können alle üblichen mathematischen Rechenarten anwenden: Teilen, Multiplizieren, Klammern usw. Probieren Sie ein paar Übungen aus, z. B.:

```
1/2
6/2
2+2*3
(1+2)+(3*4)
```

```
Python 3.4.2 Shell
File Edit Shell Debug Options Windows Help
Python 3.4.2 (default, Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> 2+2
4
>>> 54356+34553245
34607601
>>> 99867344*27344484221
2730821012201179024
>>> 1/2
0.5
>>> 6/2
3.0
>>> 2+2*3
8
>>> (1+2)+(3*4)
15
>>> |
```

### SCHRITT 4

Beim Dividieren werden Dezimalzahlen erzeugt, die in Python Floats bzw. Gleitkommaarithmetik heißen.

Wenn Sie jedoch eine Ganzzahl benötigen, können Sie einen doppelten Schrägstrich verwenden:

```
1//2
6//2
```

und so weiter.

```
Python 3.4.2 Shell
File Edit Shell Debug Options Windows Help
Python 3.4.2 (default, Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> 2+2
4
>>> 54356+34553245
34607601
>>> 99867344*27344484221
2730821012201179024
>>> 1/2
0.5
>>> 6/2
3.0
>>> 2+2*3
8
>>> (1+2)+(3*4)
15
>>> 1//2
0
>>> 6//2
3
>>> |
```

## SCHRITT 5

Sie können auch mithilfe einer Operation den Rest der Division sehen. Die Eingabe `10/3`

ergibt 3,333333333, also 3,3 periodisch. Wenn Sie nun `10%3` eingeben, erhalten Sie 1, was der Restmenge entspricht, die durch das Teilen von 10 durch 3 übrig geblieben ist.

```
Python 3.4.2 Shell
File Edit Shell Debug Options Windows Help
Python 3.4.2 (default, Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.

>>> 2+2
4
>>> 54356+34553245
34607601
>>> 99867344*27344484221
2730821012201179024
>>> 1/2
0.5
>>> 6/2
3.0
>>> 2+2*3
8
>>> (1+2)+(3*4)
15
>>> 1//2
0
>>> 6//2
3
>>> 10/3
3.3333333333333335
>>> 10%3
1
```

## SCHRITT 6

Als Nächstes haben wir den Potenz-Operator. Um die Potenz zu ermitteln, können Sie das doppelte

Multiplikationssymbol oder den doppelten Stern auf Ihrer Tastatur verwenden:

`2**3`  
`10**10`

Im Grunde bedeutet dies  $2 \times 2 \times 2$ , aber die Grundlagen der mathematischen Operatoren sind Ihnen sicherlich bekannt. Auf diese Weise würden Sie die Aufgabe in Python ausarbeiten.

```
>>> 1/2
0.5
>>> 6/2
3.0
>>> 2+2*3
8
>>> (1+2)+(3*4)
15
>>> 1//2
0
>>> 6//2
3
>>> 10/3
3.3333333333333335
>>> 10%3
1
>>> 2**3
8
>>> 10**10
10000000000
>>>
```

## SCHRITT 7

Python hört bei Zahlen und Ausdrücken jedoch nicht auf und hat zahlreiche eingebaute Funktionen, um Zahlenreihen, absolute Werte, komplexe Zahlen und eine Vielzahl von mathematischen Ausdrücken und pythagoräischen Zungenbrechern auszuarbeiten. Um z. B. eine Zahl in eine binäre Zahl zu konvertieren, geben Sie Folgendes ein:

`bin(3)`

```
>>> 1/2
0.5
>>> 6/2
3.0
>>> 2+2*3
8
>>> (1+2)+(3*4)
15
>>> 1//2
0
>>> 6//2
3
>>> 10/3
3.3333333333333335
>>> 10%3
1
>>> 2**3
8
>>> 10**10
10000000000
>>> bin(3)
'0b11'
```

## SCHRITT 8

Dies wird als `0b11` angezeigt. Die Ganzzahl wird in eine Binärzahl umgewandelt und erhält das Präfix `0b`. Mit der folgenden Eingabe können Sie das Präfix entfernen:

`format(3, 'b')`

Der `format`-Befehl konvertiert einen Wert, in diesem Fall die Zahl 3, in eine formatierte Darstellung, die von der Formatspezifikation – dem „`b`“ – gesteuert wird.

```
Python 3.4.2 Shell
File Edit Shell Debug Options Windows Help
Python 3.4.2 (default, Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.

>>> 2+2
4
>>> 54356+34553245
34607601
>>> 99867344*27344484221
2730821012201179024
>>> 1/2
0.5
>>> 6/2
3.0
>>> 2+2*3
8
>>> (1+2)+(3*4)
15
>>> 1//2
0
>>> 6//2
3
>>> 10/3
3.3333333333333335
>>> 10%3
1
>>> 2**3
8
>>> 10**10
10000000000
>>> bin(3)
'0b11'
>>> format(3,'b')
'11'
>>>
```

## SCHRITT 9

Ein boolescher Ausdruck ist eine logische Anweisung, die entweder wahr oder falsch ist. Wir können damit Daten vergleichen und testen, ob sie gleich, kleiner oder größer sind. Probieren Sie es in einer neuen Datei (New File) aus:

```
a = 6
b = 7
print(1, a == 6)
print(2, a == 7)
print(3, a == 6 and b == 7)
print(4, a == 7 and b == 7)
print(5, not a == 7 and b == 7)
print(6, a == 7 or b == 7)
print(7, a == 7 or b == 6)
print(8, not (a == 7 and b == 6))
print(9, not a == 7 and b == 6)
```

```
Booleantest.py - /home/pi/Desktop
File Edit Format Run Options Window
a = 6
b = 7
print(1, a == 6)
print(2, a == 7)
print(3, a == 6 and b == 7)
print(4, a == 7 and b == 7)
print(5, not a == 7 and b == 7)
print(6, a == 7 or b == 7)
print(7, a == 7 or b == 6)
print(8, not (a == 7 and b == 6))
print(9, not a == 7 and b == 6)
```

## SCHRITT 10

Führen Sie den Code in Schritt 9 aus, um abhängig vom Ergebnis der beiden definierenden Werte – 6 und 7 – eine Reihe von Wahr- oder Falsch-Anweisungen zu sehen. Dies ist eine Erweiterung dessen, mit dem Sie sich zuvor befasst haben und ein wichtiger Teil der Programmierung.

```
Python 3.4.2 Shell
File Edit Shell Debug Options Windows Help
Python 3.4.2 (default, Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> ====== RESTART ======
>>>
1 True
2 False
3 True
4 False
5 True
6 True
7 False
8 True
9 False
>>> |
```



# Kommentare

Beim Schreiben eines Codes haben Sie die Funktion einer jeden Variablen sowie des gesamten Programms usw. in Ihrem Kopf. Ein anderer Programmierer könnte dem Code Zeile für Zeile folgen, aber mit der Zeit kann es schwierig werden, ihn nachzuvollziehen.

## #KOMMENTARE!

Um ihren Code lesbar zu halten, kommentieren Programmierer bestimmte Abschnitte. Wenn eine Variable verwendet wird, fügt der Programmierer in einem Kommentar hinzu, was diese bezeichnen soll. Es ist ein bewährtes Verfahren.

**SCHRITT 1** Beginnen Sie mit dem Erstellen einer neuen Datei im IDLE-Editor (File > New > New File) und erstellen Sie eine einfache Variable und einen print-Befehl:

```
a=10  
print("The value of A is,", a)  
Speichern Sie die Datei und führen Sie den Code aus.
```

```
Comments.py - /home/pi/Documen.../Python Code/C  
File Edit Format Run Options Windows Help  
a=10  
print("The value of A is,", a)
```

**SCHRITT 2** Wenn Sie den Code ausführen, wird wie erwartet die Zeile „The value of A is 10“ im IDLE-Shell-Fenster ausgegeben. Fügen Sie nun einige der Kommentare hinzu, die man normalerweise im Code sehen würde:

```
# Set the start value of A to 10  
a=10  
# Print the current value of A  
print("The value of A is,", a)
```

```
*Comments.py - /home/pi/Docume...Python Code/C  
File Edit Format Run Options Windows Help  
# Set the start value of A to 10  
a=10  
# Print the current value of A  
print("The value of A is,", a)
```

**SCHRITT 3** Speichern Sie den Code erneut und führen Sie ihn aus. Wie Sie sehen, ist die Ausgabe in der IDLE-Shell trotz der hinzugefügten zusätzlichen Zeilen immer noch dieselbe. Einfach ausgedrückt steht das Rautenzeichen (#) für eine Textzeile, die der Programmierer einfügen kann, um andere darüber zu informieren, was passiert, ohne dass der Benutzer dies bemerkt.

```
Python 3.4.2 Shell  
File Edit Shell Debug Options Windows Help  
Python 3.4.2 (default, Oct 19 2014, 13:31:11)  
[GCC 4.9.1] on linux  
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information  
>>> ===== RESTART =====  
>>>  
The value of A is, 10  
>>> ===== RESTART =====  
>>>  
The value of A is, 10  
>>>
```

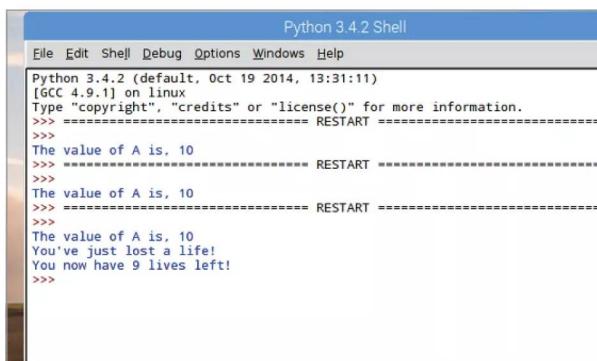
**SCHRITT 4** Nehmen wir an, dass die von uns erstellte Variable A die Anzahl der Leben in einem Spiel ist. Jedes Mal, wenn der Spieler stirbt, wird der Wert um 1 verringert. Der Programmierer könnte ein Programm wie das Folgende eingeben:

```
a=a-1  
print("You've just lost a life!")  
print("You now have", a, "lives left!")
```

```
*Comments.py - /home/pi/Docume...Python Code/C  
File Edit Format Run Options Windows Help  
# Set the start value of A to 10  
a=10  
# Print the current value of A  
print("The value of A is,", a)  
a=a-1  
print("You've just lost a life!")  
print("You now have", a, "lives left!")
```

## SCHRITT 5

Während wir zwar wissen, dass die Variable A für Leben steht und der Spieler gerade ein Leben verloren hat, weiß ein zufälliger Betrachter oder jemand, der den Code überprüft, das möglicherweise nicht. Um zu verdeutlichen, wie praktisch Kommentare sind, stellen Sie sich einfach vor, der Code wäre zwanzigtausend Zeilen lang anstatt nur sieben.

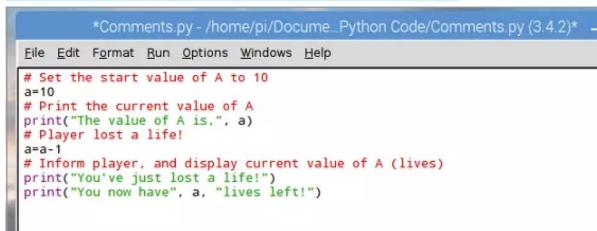


```
Python 3.4.2 Shell
File Edit Shell Debug Options Windows Help
Python 3.4.2 (default, Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> ===== RESTART =====
>>>
The value of A is, 10
>>> ===== RESTART =====
>>>
The value of A is, 10
>>> ===== RESTART =====
>>>
The value of A is, 10
You've just lost a life!
You now have 9 lives left!
>>>
```

## SCHRITT 6

Im Wesentlichen könnte der neue Code mit den Kommentaren wie folgt aussehen:

```
# Set the start value of A to 10
a=10
# Print the current value of A
print("The value of A is,", a)
# Player lost a life!
a=a-1
# Inform player, and display current value of A (lives)
print("You've just lost a life!")
print("You now have", a, "lives left!")
```



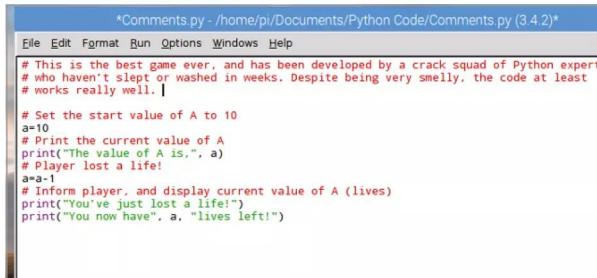
```
*Comments.py - /home/pi/Documents/Python Code/Comments.py (3.4.2)* -
File Edit Format Run Options Windows Help
# Set the start value of A to 10
a=10
# Print the current value of A
print("The value of A is,", a)
# Player lost a life!
a=a-1
# Inform player, and display current value of A (lives)
print("You've just lost a life!")
print("You now have", a, "lives left!")
```

## SCHRITT 7

Kommentare können auf verschiedene Weise verwendet werden. Zum Beispiel sind

Blockkommentare ein großer Textabschnitt, der detailliert beschreibt, was im Code vor sich geht, um z. B. dem Codeleser mitzuteilen, welche Variablen verwendet werden:

```
# This is the best game ever, and has been
developed by a crack squad of Python experts
# who haven't slept or washed in weeks. Despite
being very smelly, the code at least
# works really well.
```



```
*Comments.py - /home/pi/Documents/Python Code/Comments.py (3.4.2)* -
File Edit Format Run Options Windows Help
# This is the best game ever, and has been developed by a crack squad of Python experts
# who haven't slept or washed in weeks. Despite being very smelly, the code at least
# works really well.

# Set the start value of A to 10
a=10
# Print the current value of A
print("The value of A is,", a)
# Player lost a life!
a=a-1
# Inform player, and display current value of A (lives)
print("You've just lost a life!")
print("You now have", a, "lives left!")
```

## SCHRITT 8

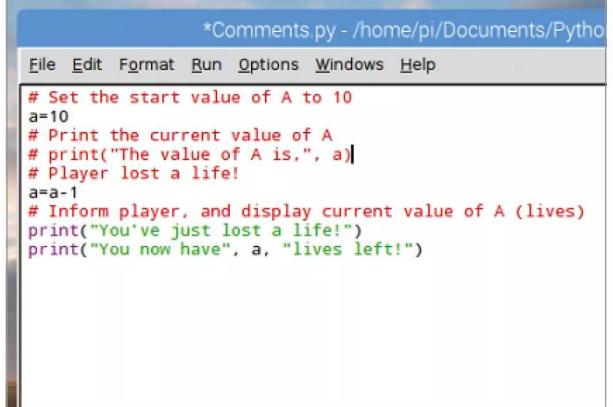
Inline-Kommentare sind Kommentare, die einem Codeabschnitt folgen. Wir nehmen unsere vorherigen Beispiele, aber anstatt den Code in eine separate Zeile einzufügen, könnten wir Folgendes eingeben:

```
a=10 # Set the start value of A to 10
print("The value of A is,", a) # Print the current
value of A
a=a-1 # Player lost a life!
print("You've just lost a life!")
print("You now have", a, "lives left!") # Inform
player, and display current value of A (lives)
```

## SCHRITT 9

Mit dem Kommentar, dem Rautensymbol, können auch Codeabschnitte kommentiert werden, die im Programm nicht ausgeführt werden sollen. Wenn Sie z. B. die erste print-Anweisung entfernen möchten, geben Sie Folgendes ein:

```
# print("The value of A is,", a)
```



```
*Comments.py - /home/pi/Documents/Python Code/Comments.py (3.4.2)* -
File Edit Format Run Options Windows Help
# Set the start value of A to 10
a=10
# Print the current value of A
# print("The value of A is,", a)
# Player lost a life!
a=a-1
# Inform player, and display current value of A (lives)
print("You've just lost a life!")
print("You now have", a, "lives left!")
```

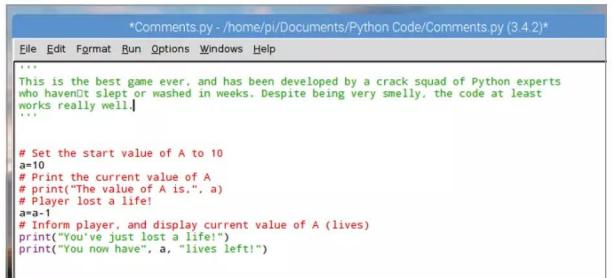
## SCHRITT 10

Sie können mit drei einfachen Anführungszeichen einen Blockkommentar oder einen mehrzeiligen Abschnitt auskommentieren. Platzieren Sie diese vor und hinter dem entsprechenden Bereich, damit sie funktionieren:

```
'''
```

This is the best game ever, and has been developed by a crack squad of Python experts who haven't slept or washed in weeks. Despite being very smelly, the code at least works really well.

```
'''
```



```
*Comments.py - /home/pi/Documents/Python Code/Comments.py (3.4.2)* -
...
This is the best game ever, and has been developed by a crack squad of Python experts
who haven't slept or washed in weeks. Despite being very smelly, the code at least
works really well.

'''
```

```
# Set the start value of A to 10
a=10
# Print the current value of A
# print("The value of A is,", a)
# Player lost a life!
a=a-1
# Inform player, and display current value of A (lives)
print("You've just lost a life!")
print("You now have", a, "lives left!")
```



# Arbeiten mit Variablen

Wir haben bereits einige Beispiele für Variablen in unserem Python-Code gesehen, aber es lohnt sich, sich ihre Funktionsweise genauer anzuschauen und auch, wie Python bestimmte Werte erstellt und diese einer Variablen zuweist.

## VERSCHIEDENE VARIABLEN

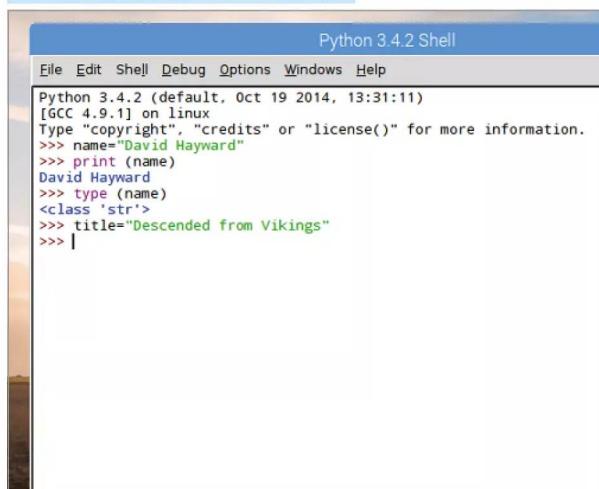
Sie werden in diesem Tutorial mit der Python 3 IDLE-Shell arbeiten. Wenn Sie dies noch nicht getan haben, öffnen Sie Python 3 oder schließen Sie die vorherige IDLE-Shell, um alten Code zu löschen.

**SCHRITT 1** In einigen Programmiersprachen müssen Sie zur Markierung eines Strings, d. h. einer aus mehreren Zeichen bestehenden Variablen (z. B. der Name einer Person), Dollarzeichen verwenden. In Python ist dies nicht notwendig. Geben Sie als Beispiel in der Shell `name="David Hayward"` ein (bzw. Ihren eigenen Namen).



```
Python 3.4.2 Shell
File Edit Shell Debug Options Windows Help
Python 3.4.2 (default, Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> name="David Hayward"
>>> print (name)
David Hayward
>>>
```

**SCHRITT 2** Sie können den Typ der verwendeten Variablen mithilfe des `type`-Befehls überprüfen, wobei der Name der Variablen in Klammern gesetzt wird. In unserem Beispiel wäre das: `type (name)`. Fügen Sie nun eine neue String-Variablen ein: `title="Descended from Vikings"`.



```
Python 3.4.2 Shell
File Edit Shell Debug Options Windows Help
Python 3.4.2 (default, Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> name="David Hayward"
>>> print (name)
David Hayward
>>> type (name)
<class 'str'>
>>> title="Descended from Vikings"
>>> |
```

**SCHRITT 3** Variablen können mit dem Pluszeichen zwischen den Variablennamen verkettet werden. In unserem Beispiel würde dies wie folgt aussehen: `print (name + ": " + title)`. Im mittleren Teil zwischen den Anführungszeichen fügen wir einen Doppelpunkt und ein Leerzeichen hinzu, da Variablen ohne Leerzeichen miteinander verbunden werden und wir diese somit manuell einfügen müssen.



```
Python 3.4.2 Shell
File Edit Shell Debug Options Windows Help
Python 3.4.2 (default, Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> name="David Hayward"
>>> print (name)
David Hayward
>>> type (name)
<class 'str'>
>>> title="Descended from Vikings"
>>> print (name + ": " + title)
David Hayward: Descended from Vikings
>>> |
```

**SCHRITT 4** Sie können Variablen auch innerhalb einer anderen Variablen kombinieren. Um z. B. die Namen- und Titelvariablen zu einer neuen Variablen zu kombinieren, geben wir Folgendes ein:

```
character=name + ": " + title
und die Ausgabe der neuen Variable:
print (character)
Zahlen werden als unterschiedliche Variablen gespeichert:
age=44
Type (age)
Wie wir wissen, sind dies Ganzzahlen bzw. Integer.
```



```
Python 3.4.2 Shell
File Edit Shell Debug Options Windows Help
Python 3.4.2 (default, Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> name="David Hayward"
>>> print (name)
David Hayward
>>> type (name)
<class 'str'>
>>> title="Descended from Vikings"
>>> print (name + ": " + title)
David Hayward: Descended from Vikings
>>> character=name + ": " + title
>>> print (character)
David Hayward: Descended from Vikings
>>> age=44
>>> type (age)
```

**SCHRITT 5**

Sie können jedoch nicht Strings und Integer-Variablen im gleichen Befehl kombinieren. Sie müssen entweder den einen in den anderen umwandeln oder umgekehrt. Wenn Sie versuchen, beide zu kombinieren, erhalten Sie eine Fehlermeldung:

```
print (name + age)
```

```
Python 3.4.2 Shell
File Edit Shell Debug Options Windows Help
Python 3.4.2 (default, Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> name="David Hayward"
>>> print(name)
David Hayward
>>> type(name)
<class 'str'>
>>> title="Descended from Vikings"
>>> print(name + ":" + title)
David Hayward: Descended from Vikings
>>> character=name + ":" + title
>>> print(character)
David Hayward: Descended from Vikings
>>> age=44
>>> type(age)
<class 'int'>
>>> print(name+age)
Traceback (most recent call last):
  File "<pyshell#9>", line 1, in <module>
```

**SCHRITT 6**

Dieser Vorgang nennt sich Typumwandlung. Der Python-Code lautet:

```
print (character + " is " + str(age) + " years old.")
```

oder:

```
print (character, "is", age, "years old.")
```

Beachten Sie auch hier, dass im letzten Beispiel die Leerzeichen bei den Wörtern in den Anführungszeichen nicht benötigt werden, da durch die Kommas jedes Argument einzeln ausgegeben wird.

```
>>> print (name + age)
Traceback (most recent call last):
  File "<pyshell#18>", line 1, in <module>
    print (name + age)
TypeError: Can't convert 'int' object to str implicitly
>>> print (character + " is " + str(age) + " years old.")
David Hayward: Descended from Vikings is 44 years old.
>>> print (character, "is", age, "years old.")
David Hayward: Descended from Vikings is 44 years old.
>>>
>>> |
```

**SCHRITT 7**

Ein weiteres Beispiel für die Typumwandlung ist die Anfrage nach Eingaben vom Benutzer (z. B. Eingabe des Namens). Geben Sie z. B. Folgendes ein:

```
age= input ("How old are you? ")
```

Alle mit dem input-Befehl gespeicherten Daten werden als String-Variablen gespeichert..

```
Python 3.4.2 Shell
File Edit Shell Debug Options Windows Help
Python 3.4.2 (default, Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> age= input ("How old are you? ")
How old are you? 44
>>> type(age)
<class 'str'>
>>> |
```

**SCHRITT 8**

Dies stellt ein kleines Problem dar, wenn Sie mit einer Zahl arbeiten möchten, die vom Benutzer eingegeben wurde, da age + 10 aufgrund einer String-Variablen und einer Ganzzahl nicht funktioniert. Stattdessen müssen Sie Folgendes eingeben:

```
int(age) + 10
```

Dadurch wird der age-String in eine Ganzzahl umgewandelt.

```
Python 3.4.2 Shell
File Edit Shell Debug Options Windows Help
Python 3.4.2 (default, Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> age= input ("How old are you? ")
How old are you? 44
>>> type(age)
<class 'str'>
>>> age + 10
Traceback (most recent call last):
  File "<pyshell#2>", line 1, in <module>
    age + 10
TypeError: Can't convert 'int' object to str implicitly
>>> int(age) + 10
54
>>> |
```

**SCHRITT 9**

Die Typumwandlung ist auch bei der Gleitkommamathematik wichtig: Zahlen, die einen Dezimalpunkt haben. Geben Sie als Beispiel Folgendes ein:

```
shirt=19.99
```

Geben Sie nun `type(shirt)` ein. Wie Sie sehen, hat Python die Zahl als „float“ klassifiziert, da der Wert einen Dezimalpunkt enthält.

```
Python 3.4.2 Shell
File Edit Shell Debug Options Windows Help
Python 3.4.2 (default, Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> shirt=19.99
>>> type(shirt)
<class 'float'>
>>> |
>>> |
```

**SCHRITT 10**

Beim Kombinieren von Ganzzahlen und Gleitkommazahlen konvertiert Python normalerweise die ganze Zahl in einen Gleitkommawert; wird das ganze jedoch umgekehrt ist zu beachten, dass Python nicht den exakten Wert zurückgibt. Bei der Konvertierung von Gleitkommazahlen in Ganzzahlen wird Python immer auf die nächste Ganzzahl abrunden; in unserem Fall erhalten wir 19 anstelle von 19.99.

```
Python 3.4.2 Shell
File Edit Shell Debug Options Windows Help
Python 3.4.2 (default, Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> shirt=19.99
>>> type(shirt)
<class 'float'>
>>> int(shirt)
19
>>> |
```



# Benutzereingaben

Wir haben in den vorherigen Beispielen einige einfache Benutzerinteraktionen mit dem Code gesehen. Wir werden uns daher nun ausschließlich darauf konzentrieren, wie Informationen vom Benutzer erhalten, gespeichert und präsentiert werden.

## BENUTZERFREUNDLICH

Die Art der Eingabe, die Sie vom Benutzer wünschen, hängt stark von der Art des von Ihnen verfassten Programms ab. Zum Beispiel kann ein Spiel nach dem Namen eines Charakters fragen, während eine Datenbank nach persönlichen Details fragt.

### SCHRITT 1

Öffnen Sie die Python 3 IDLE-Shell und öffnen Sie eine neue Datei im Editor. Wir beginnen mit etwas sehr Einfachem:

```
print("Hello")
firstname=input("What is your first name? ")
print("Thanks.")
surname=input("And what is your surname? ")
```

The screenshot shows the Python 3.4.2 Shell window with the title bar "Untitled\*". The menu bar includes File, Edit, Format, Run, Options, Windows, and Help. The code area contains the following Python script:

```
print("Hello")
firstname=input("What is your first name? ")
print("Thanks.")
surname=input("And what is your surname? ")
```

### SCHRITT 2

Speichern Sie den Code und führen Sie ihn aus. Das Programm wird Sie in der IDLE-Shell nach Ihrem Vornamen fragen und diesen als Variablennamen speichern, gefolgt von Ihrem Nachnamen, der ebenfalls als eigene Variable (surname) gespeichert wird.

The screenshot shows the Python 3.4.2 Shell window with the title bar "Python 3.4.2 Shell". The menu bar includes File, Edit, Shell, Debug, Options, Windows, and Help. The code area contains the same Python script as in step 1. The shell output shows the program running and prompting for input:

```
Python 3.4.2 (default, Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> **** RESTART ****
>>> Hello
What is your first name? David
Thanks.
And what is your surname? Hayward
>>> |
```

### SCHRITT 3

Nachdem wir die Namen des Benutzers in Variablen gespeichert haben, können wir sie aufrufen, wann immer wir wollen:

```
print("Welcome", firstname, surname, ". I hope
you're well today.")
```

The screenshot shows the Python 3.4.2 Shell window with the title bar "userinput.py - /home/pi/Documents/Python Code/userinput.py (3.4.2)\*". The menu bar includes File, Edit, Format, Run, Options, Windows, and Help. The code area contains the Python script from step 1. The shell output shows the program running and printing the welcome message with the stored variables:

```
*userinput.py - /home/pi/Documents/Python Code/userinput.py (3.4.2)*
File Edit Format Run Options Windows Help
print("Hello")
firstname=input("What is your first name? ")
print("Thanks.")
surname=input("And what is your surname? ")
print("Welcome", firstname, surname, ". I hope you're well today.")
```

### SCHRITT 4

Wenn Sie den Code ausführen, werden Sie sehen, dass es ein kleines Problem gibt, und zwar folgt dem Punkt hinter dem Nachnamen ein Leerzeichen. Um das zu eliminieren, können wir im Code anstelle des Kommas ein Pluszeichen hinzufügen

```
print("Welcome", firstname, surname+. I hope you're well today.")
```

The screenshot shows the Python 3.4.2 Shell window with the title bar "userinput.py - /home/pi/Documents/Python Code/userinput.py (3.4.2)\*". The menu bar includes File, Edit, Format, Run, Options, Windows, and Help. The code area contains the Python script from step 1. The shell output shows the program running and printing the welcome message without the trailing space:

```
*userinput.py - /home/pi/Documents/Python Code/userinput.py (3.4.2)*
File Edit Format Run Options Windows Help
print("Hello")
firstname=input("What is your first name? ")
print("Thanks.")
surname=input("And what is your surname? ")
print("Welcome", firstname, surname+. I hope you're well today.)
```

## SCHRITT 5

Sie müssen nicht immer zitierten Text in den Eingabebefehl einfügen. Sie können zum Beispiel den Benutzer nach seinem Namen fragen und die Eingabe in der folgende Zeile erscheinen lassen:

```
print("Hello. What's your name?")
name=input()
```

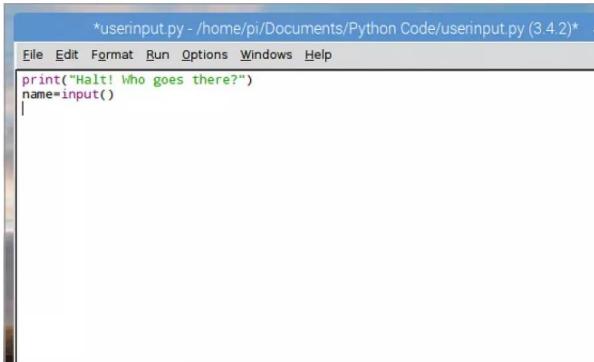


```
userinput.py - /home/pi/Documents/Python Code/userinput.py (3.4.2)
File Edit Format Run Options Windows Help
print("Hello. What's your name?")
name=input()
```

## SCHRITT 6

Der Code aus dem vorherigen Schritt wird oft als übersichtlicher angesehen, anstatt einen langen Text im Eingabebefehl zu haben, aber es ist keine in Stein gemeißelte Regel, gehen Sie daher in diesen Situationen so vor, wie Sie möchten. Erweitern Sie den Code, indem Sie Folgendes ausprobieren:

```
print("Halt! Who goes there?")
name=input()
```

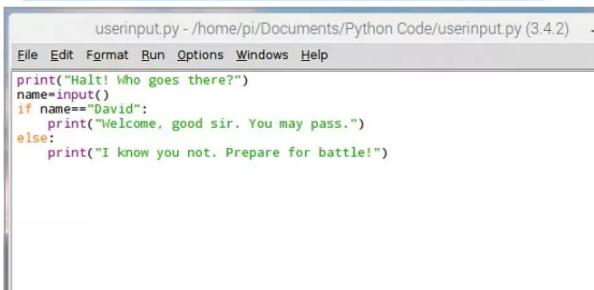


```
*userinput.py - /home/pi/Documents/Python Code/userinput.py (3.4.2)*
File Edit Format Run Options Windows Help
print("Halt! Who goes there?")
name=input()
|
```

## SCHRITT 7

Dies ist nun ein guter Moment, um ein Textabenteuerspiel zu beginnen. Sie können den Code nun erweitern und mit der Eingabe des Benutzers das Spiel ein wenig konkretisieren:

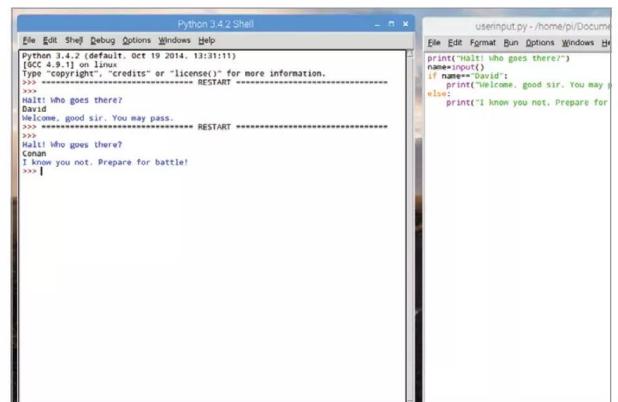
```
if name=="David":
    print("Welcome, good sir. You may pass.")
else:
    print("I know you not. Prepare for battle!")
```



```
userinput.py - /home/pi/Documents/Python Code/userinput.py (3.4.2)
File Edit Format Run Options Windows Help
print("Halt! Who goes there?")
name=input()
if name=="David":
    print("Welcome, good sir. You may pass.")
else:
    print("I know you not. Prepare for battle!")
```

## SCHRITT 8

Was Sie hier erstellt haben, ist eine Bedingung, womit wir uns in Kürze näher befassen werden. Kurz gesagt vergleichen wir die Eingaben des Benutzers mit einer Bedingung. Wenn der Benutzer also David als seinen Namen eingibt, wird der Wächter ihm erlauben, ungehindert passieren zu können. Wird ein anderer Name als David eingegeben, fordert der Wächter ihn zum Kampf heraus.



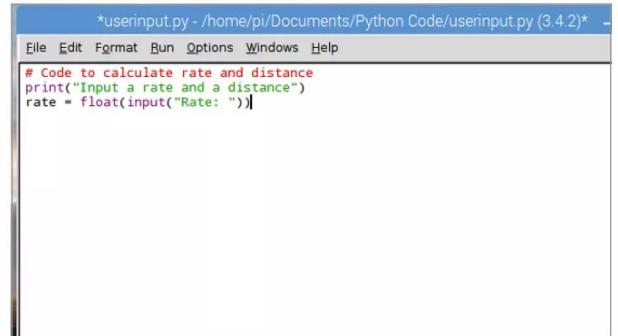
```
Python 3.4.2 Shell
File Edit Shell Debug Options Windows Help
Python 3.4.2 (default, Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> Halt! Who goes there?
David
Welcome, good sir. You may pass.
>>> I know you not. Prepare for battle!
>>> |
```

```
userinput.py - /home/pi/Documents/Python Code/userinput.py
File Edit Format Run Options Windows Help
print("Halt! Who goes there?")
name=input()
if name=="David":
    print("Welcome, good sir. You may pass.")
else:
    print("I know you not. Prepare for battle!")
```

## SCHRITT 9

Wie Sie zuvor gelernt haben, ist jede Eingabe eines Benutzers automatisch ein String, also eine Zeichenkette. Sie müssen also per Typumwandlung den String in etwas anderes umwandeln. Dadurch werden im Input-Befehl einige interessante Ergänzungen erzeugt. Zum Beispiel:

```
# Code to calculate rate and distance
print("Input a rate and a distance")
rate = float(input("Rate: "))
```



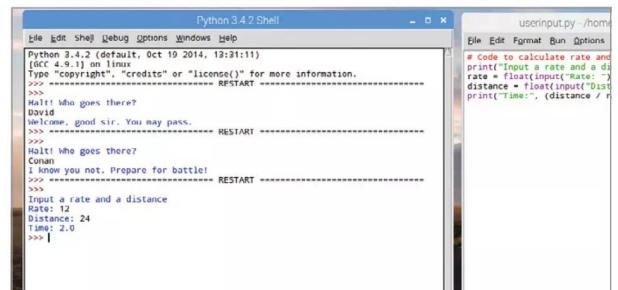
```
*userinput.py - /home/pi/Documents/Python Code/userinput.py (3.4.2)*
File Edit Format Run Options Windows Help
# Code to calculate rate and distance
print("Input a rate and a distance")
rate = float(input("Rate: "))
```

## SCHRITT 10

Um den Rate- und Distance-Code zu finalisieren, können wir Folgendes hinzufügen:

```
distance = float(input("Distance: "))
print("Time:", (distance / rate))
```

Speichern Sie den Code, führen Sie ihn aus und geben Sie einige Zahlen ein. Mit dem float(input)-Element haben wir Python mitgeteilt, dass alles, was eingegeben wird, eine Gleitkommazahl statt eines Strings ist.



```
Python 3.4.2 Shell
File Edit Shell Debug Options Windows Help
Python 3.4.2 (default, Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> Halt! Who goes there?
David
Welcome, good sir. You may pass.
>>> I know you not. Prepare for battle!
>>> |
```

```
userinput.py - /home/pi/Documents/Python Code/userinput.py
File Edit Format Run Options Windows Help
# Code to calculate rate and distance
print("Input a rate and a distance")
rate = float(input("Rate: "))
distance = float(input("Distance: "))
print("Time:", (distance / rate))
```



# Funktionen erstellen

Da Sie nun die Anwendung von Variablen und Benutzereingaben beherrschen, werden wir als Nächstes Funktionen angehen. Sie haben bereits einige Funktionen wie den print-Befehl verwendet, Sie können in Python aber auch eigene Funktionen bestimmen.

## WAS SIND FUNKTIONEN?

Eine Funktion ist ein Befehl, der in Python eingegeben wird, um etwas auszuführen. Sie ist ein kleiner in sich abgeschlossener Code, der Daten aufnimmt, bearbeitet und dann das Ergebnis ausgibt.

**SCHRITT 1** Es sind nicht nur Daten, mit denen eine Funktion arbeitet, sie kann in Python alle möglichen nützlichen Dinge ausführen, zum Beispiel Daten sortieren, Elemente von einem Format in ein anderes Format ändern und die Länge oder den Typ von Elementen überprüfen. Grundsätzlich ist eine Funktion ein kurzes Wort, dem Klammern folgen, z. B. `len()`, `list()` oder `type()`.

```
*Python 3.4.2 Shell*
File Edit Shell Debug Options Windows Help
Python 3.4.2 (default, Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> len([1,2,3,4,5])
```

**SCHRITT 2** Eine Funktion nimmt Daten auf, normalerweise eine Variable, verarbeitet diese und gibt den Endwert zurück. Die zu bearbeitenden Daten werden in die Klammern eingefügt. Wenn Sie also wissen wollen, wie viele Buchstaben das Wort `antidisestablishmentarianism` enthält, würden Sie `len("antidisestablishmentarianism")` eingeben und als Antwort die Zahl 28 erhalten.

```
Python 3.4.2 Shell
File Edit Shell Debug Options Windows Help
Python 3.4.2 (default, Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> len("antidisestablishmentarianism")
28
>>> |
```

**SCHRITT 3** Sie können Variablen auf ähnliche Weise durch Funktionen laufen lassen. Wenn Sie z. B. die Anzahl der Buchstaben im Nachnamen einer Person wissen möchten, könnten Sie den folgenden Code verwenden (gehen Sie für dieses Beispiel in den Texteditor):

```
name=input ("Enter your surname: ")
count=len(name)
print ("Your surname has", count, "letters in it.")
```

Drücken Sie F5 und speichern Sie den Code, um ihn auszuführen.

The image shows three windows of the Python 3.4.2 Shell. The left window shows the code of the script `namecount.py`. The middle window shows the command `python namecount.py` being run, followed by the output: "Enter your surname: Hayward" and "Your name has 7 letters in it.". The right window shows the file `namecount.py` open in a text editor.

**SCHRITT 4** Python hat Dutzende von Funktionen eingebaut, viel zu viele, um sie hier alle erwähnen zu können. Eine Liste der in Python 3 verfügbaren integrierten Funktionen finden Sie jedoch unter [www.docs.python.org/3/library/functions.html](http://www.docs.python.org/3/library/functions.html). Dies sind die vordefinierten Funktionen, aber da Benutzer viele weitere erstellt haben, sind dies nicht die einzigen, die verfügbar sind.

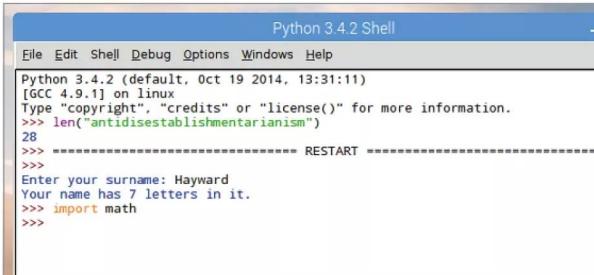
The image shows a single window of the Python 3.4.2 Shell. It shows the command `python namecount.py` being run, followed by the output: "Enter your surname: Hayward" and "Your name has 7 letters in it.". The code for the script is visible at the top of the shell window.

## SCHRITT 5

Zusätzliche Funktionen können in Python über Module hinzugefügt werden. Python verfügt über eine große Auswahl an Modulen, die zahlreiche Programmieraufgaben abdecken. Sie fügen Funktionen hinzu und können bei Bedarf importiert werden. Um z. B. erweiterte Mathematikfunktionen zu verwenden, geben Sie Folgendes ein:

```
import math
```

Nach der Eingabe haben Sie Zugriff auf alle Funktionen des Mathematikmoduls.



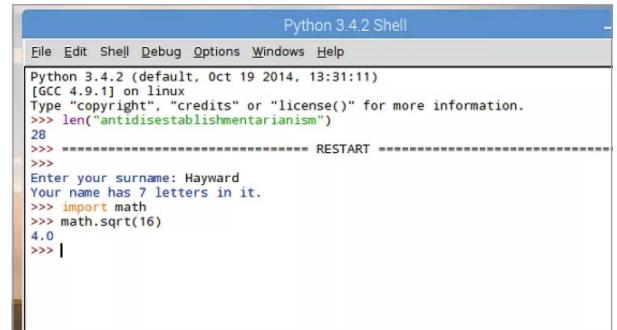
```
Python 3.4.2 Shell
File Edit Shell Debug Options Windows Help
Python 3.4.2 (default, Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> len("antidisestablishmentarianism")
28
>>> ===== RESTART =====
>>>
Enter your surname: Hayward
Your name has 7 letters in it.
>>> import math
>>> math.sqrt(16)
4.0
>>> |
```

## SCHRITT 6

Um die Funktion eines Moduls zu verwenden, geben Sie den Namen des Moduls ein, gefolgt von einem Punkt und dem Namen der Funktion. Zum Beispiel können Sie mit dem Mathematikmodul, das Sie gerade in Python importiert haben, die Quadratwurzelfunktion verwenden. Geben Sie dazu Folgendes ein:

```
math.sqrt(16)
```

Wie Sie sehen, wird der Code als modul.funktion(daten) dargestellt.



```
Python 3.4.2 Shell
File Edit Shell Debug Options Windows Help
Python 3.4.2 (default, Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> len("antidisestablishmentarianism")
28
>>> ===== RESTART =====
>>>
Enter your surname: Hayward
Your name has 7 letters in it.
>>> import math
>>> math.sqrt(16)
4.0
>>> |
```

## FUNKTIONEN SELBST ERSTELLEN

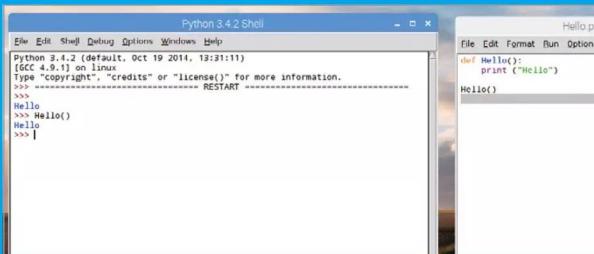
Es gibt viele verschiedene Funktionen, die von anderen Python-Programmierern erstellt wurden und die Sie importieren können. Sie werden sicherlich auf einige tolle Beispiele stoßen. Mit dem def-Befehl können Sie aber auch Ihre eigenen erstellen.

## SCHRITT 1

Gehen Sie zu File > New File, um den Editor aufzurufen. Erstellen Sie eine Funktion namens Hello, die den Benutzer begrüßt:

```
def Hello():
    print ("Hello")
Hello()
```

Drücken Sie F5, um das Skript zu speichern und auszuführen. Sie können Hello in der Shell sehen. Wenn Sie Hello() eingeben, wird die neue Funktion wiedergegeben.



```
Python 3.4.2 Shell
File Edit Shell Debug Options Windows Help
Python 3.4.2 (default, Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> ===== RESTART =====
>>> Hello()
Hello
Hello()
Hello()
Hello()
Hello()
Hello()
>>> |
```

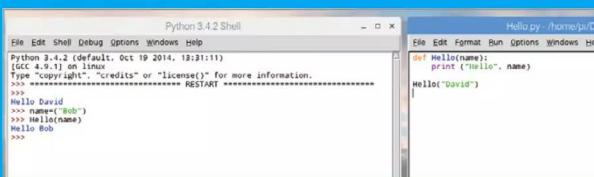
## SCHRITT 2

Wir erweitern nun die Funktion, um eine Variable zu akzeptieren, z. B. den Namen des Benutzers.

Ändern Sie Ihr Skript wie folgt:

```
def Hello(name):
    print ("Hello", name)
Hello("David")
```

Dadurch wird nun der Variablenname akzeptiert, ansonsten wird Hello David ausgegeben. Geben Sie in der Shell Folgendes ein: name=( "Bob" ), then: Hello(name). Es können nun Variablen durch Ihre Funktion laufen.



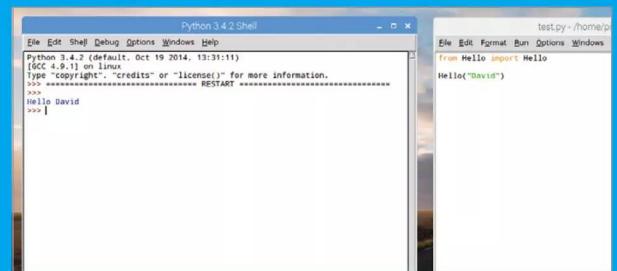
```
Python 3.4.2 Shell
File Edit Shell Debug Options Windows Help
Python 3.4.2 (default, Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> ===== RESTART =====
>>> Hello("David")
Hello David
>>> name=( "Bob" )
>>> Hello(name)
Hello Bob
>>> |
```

## SCHRITT 3

Löschen Sie nun die Zeile Hello("David"), die letzte Zeile im Skript, und drücken Sie Strg + S, um das neue Skript zu speichern. Schließen Sie den Editor und erstellen Sie eine neue Datei (File > New File). Geben Sie Folgendes ein:

```
from Hello import Hello
Hello("David")
```

Drücken Sie F5, um den Code zu speichern und auszuführen.

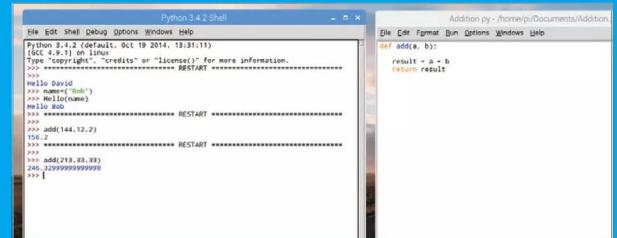


```
Python 3.4.2 Shell
File Edit Format Run Options Windows Help
Python 3.4.2 (default, Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> ===== RESTART =====
>>> Hello David
Hello David
>>> |
```

## SCHRITT 4

Sie haben soeben die Hello-Funktion aus dem gespeicherten Hello.py-Programm importiert und damit David begrüßt. Auf diese Weise funktionieren Module und Funktionen: Sie importieren das Modul und verwenden dann die Funktion. Probieren Sie Folgendes aus und experimentieren Sie damit:

```
def add(a, b):
    result = a + b
    return result
```



```
Python 3.4.2 Shell
File Edit Format Run Options Windows Help
Python 3.4.2 (default, Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> ===== RESTART =====
>>> add(144,12.2)
156.2
>>> ===== RESTART =====
>>> add(219,88.8)
307.88
>>> add(219,88.8)
307.88
>>> |
```



# Bedingungen & Schleifen

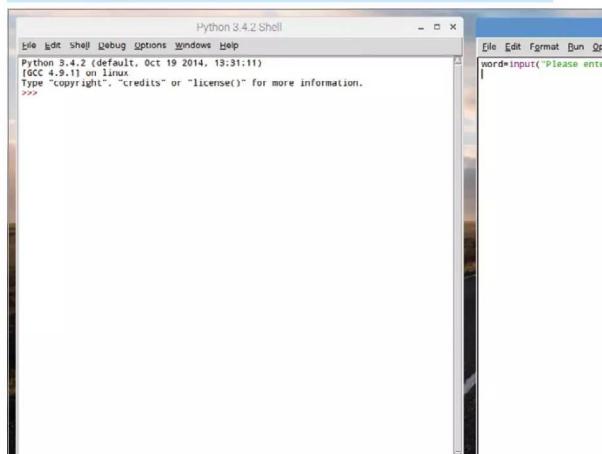
Bedingungen und Schleifen machen ein Programm erst interessant. Sie können einfach oder auch recht komplex sein. Wie Sie sie verwenden, hängt stark davon ab, was Sie mit dem Programm zu erreichen versuchen.

## WAHRE BEDINGUNGEN

Wenn zu Beginn die Bedingungen einfach gehalten werden, macht das Programmieren lernen mehr Spaß. Wir beginnen daher damit, zu prüfen, ob etwas wahr ist; ist es das nicht, wird etwas anderes ausgeführt.

**SCHRITT 1** Wir erstellen ein neues Python-Programm, das den Benutzer auffordert, ein Wort einzugeben und dann prüft, ob es ein aus vier Buchstaben bestehendes Wort ist oder nicht. Beginnen Sie mit File > New File und geben Sie die Eingabevervariablen ein:

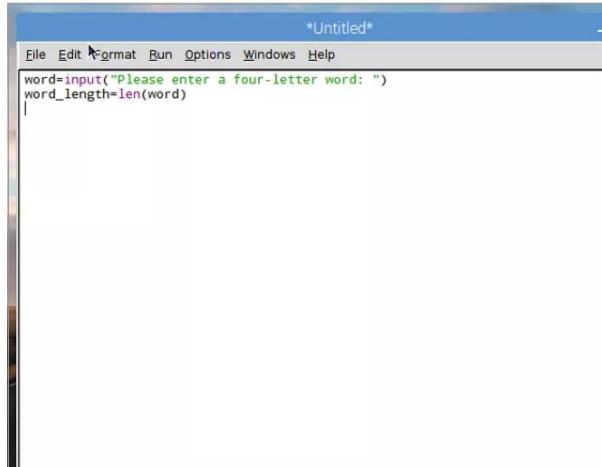
```
word=input("Please enter a four-letter word: ")
```



The screenshot shows the Python 3.4.2 Shell window. The command `word=input("Please enter a four-letter word: ")` is entered and executed. The output shows the shell awaiting further input.

**SCHRITT 2** Wir erstellen nun eine neue Variable und lassen die Wortvariable durch die len-Funktion laufen, um die Gesamtzahl der Buchstaben zu erhalten, die der Benutzer gerade eingegeben hat:

```
word=input("Please enter a four-letter word: ")
word_length=len(word)
```

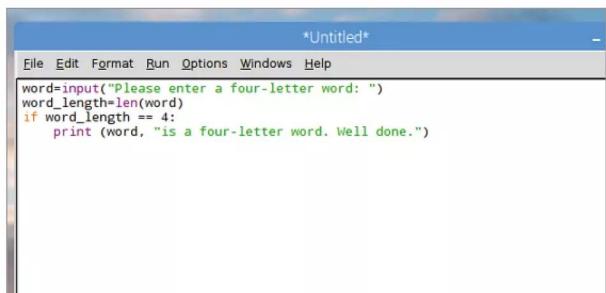


The screenshot shows a code editor window titled "Untitled\*". It contains the code from Step 1, followed by the addition of the `word_length` variable. The cursor is positioned at the end of the line for `word_length`.

**SCHRITT 3** Sie können nun mithilfe einer if-Anweisung überprüfen, ob die Variable `word_length` vier entspricht und eine Bestätigung ausgeben lassen, wenn dies der Fall ist:

```
word=input("Please enter a four-letter word: ")
word_length=len(word)
if word_length == 4:
    print (word, "is a four-letter word. Well done.")
```

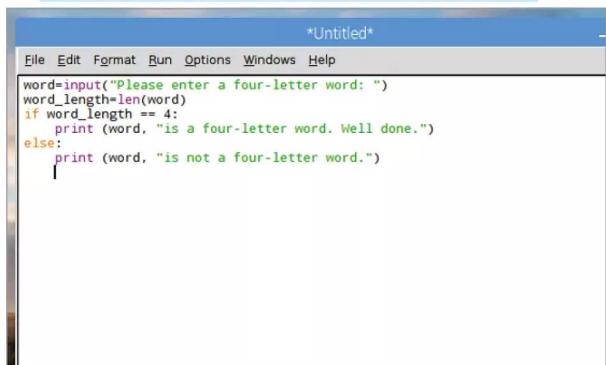
Das doppelte Gleichheitszeichen (`==`) überprüft, ob eine Übereinstimmung herrscht.



The screenshot shows the code editor with the completed if statement. The cursor is now at the end of the line for `print`.

**SCHRITT 4** Der Doppelpunkt am Ende von IF teilt Python mit, dass alles nach dem eingerückten Doppelpunkt ausgeführt wird, wenn die Anweisung wahr ist. Bewegen Sie nun den Cursor an den Anfang des Editors zurück:

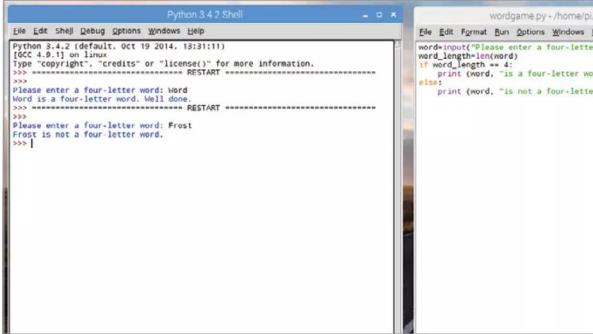
```
word=input("Please enter a four-letter word: ")
word_length=len(word)
if word_length == 4:
    print (word, "is a four-letter word. Well done.")
else:
    print (word, "is not a four-letter word.")
```



The screenshot shows the code editor with the completed else block. The cursor is now at the end of the line for the final closing brace of the if-else block.

## SCHRITT 5

Drücken Sie F5 und speichern Sie den Code, um ihn auszuführen. Geben Sie ein aus vier Buchstaben bestehendes Wort in die Shell ein. Sie sollten die Nachricht erhalten, dass es sich um vier Buchstaben handelt. Drücken Sie erneut F5, aber geben Sie diesmal ein aus fünf Buchstaben bestehendes Wort ein. Die Shell zeigt an, dass es sich nicht um ein aus vier Buchstaben bestehendes Wort handelt.



```

wordgame.py ->/home/pi/wordgame.py
Please enter a four-letter word: word
word is a four-letter word. Well done.
>>> [RESTART]
>>> Please enter a four-letter word: Frost
Frost is not a four-letter word.
>>>

```

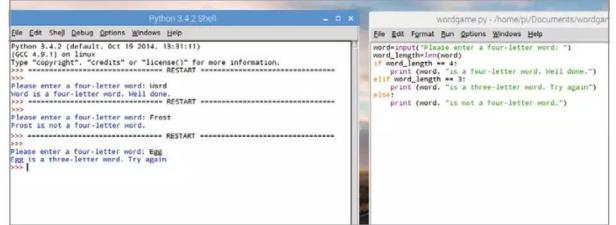
## SCHRITT 6

Erweitern Sie den Code und fügen Sie eine weitere Bedingung hinzu. Wir haben eine Bedingung für aus drei Buchstaben bestehende Wörter hinzugefügt:

```

word=input("Please enter a four-letter word: ")
word_length=len(word)
if word_length == 4:
    print (word, "is a four-letter word. Well done.")
elif word_length == 3:
    print (word, "is a three-letter word. Try again.")
else:
    print (word, "is not a four-letter word.")

```



```

wordgame.py ->/home/pi/wordgame.py
Please enter a four-letter word: word
word is a four-letter word. Well done.
>>> [RESTART]
>>> Please enter a four-letter word: word
word is a four-letter word. Well done.
>>> Please enter a four-letter word: Egg
Egg is a three-letter word. Try again.
>>> [RESTART]
>>> Please enter a four-letter word: Frost
Frost is not a four-letter word.
>>> [RESTART]
>>> Please enter a four-letter word: Egg
Egg is a three-letter word. Try again.
>>> [RESTART]

```

## SCHLEIFEN

Eine Schleife ähnelt einer Bedingung, unterscheidet sich jedoch in ihrer Funktionsweise. Eine Schleife läuft mehrere Male den gleichen Code durch und wird normalerweise dabei von einer Bedingung unterstützt.

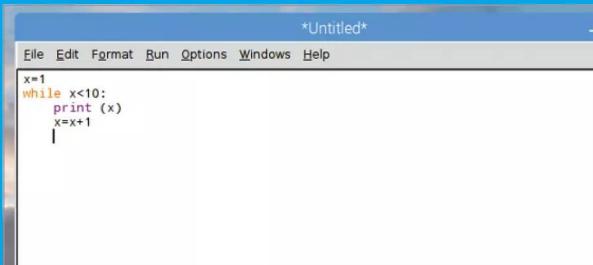
## SCHRITT 1

Wir beginnen mit einer einfachen while-Anweisung. Wie IF prüft diese, ob etwas wahr ist, und führt dann den eingerückten Code aus:

```

x = 1
while x < 10:
    print (x)
    x = x + 1

```



```

*Untitled*
File Edit Format Run Options Windows Help
x=1
while x<10:
    print (x)
    x=x+1
1
2
3
4
5
6
7
8
9
>>> [RESTART]
>>> Cat
Dog
Unicorn
>>>

```

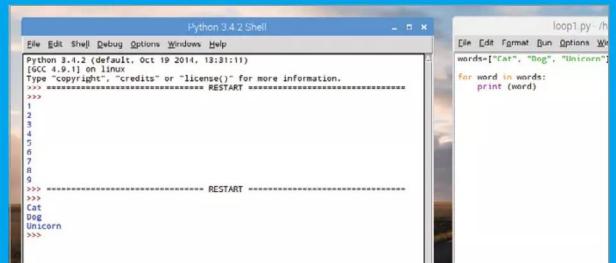
## SCHRITT 3

Die for-Schleife ist ein weiteres Beispiel. Sie durchläuft eine Reihe von Daten, normalerweise eine Liste, die als Variablen in eckigen Klammern gespeichert werden. Zum Beispiel:

```

words=["Cat", "Dog", "Unicorn"]
for word in words:
    print (word)

```



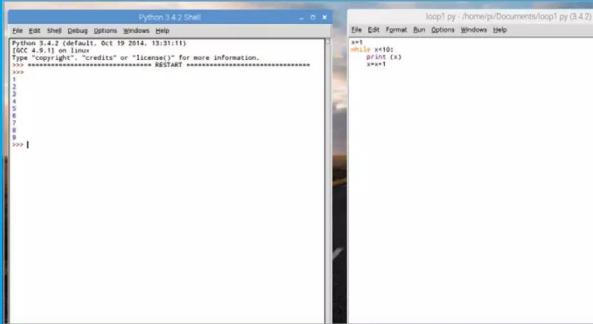
```

loop1.py ->/home/pi/Documents/loop1.py (3.4.2)
Python 3.4.2 (default: Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>>
1
2
3
4
5
6
7
8
9
>>> [RESTART]
>>> Cat
Dog
Unicorn
>>>

```

## SCHRITT 2

Der Unterschied zwischen if und while ist, dass while zurückgeht und prüft, ob die Aussage noch wahr ist, wenn das Ende des eingerückten Codes erreicht wird. In unserem Beispiel ist x kleiner als 10. Bei jeder Schleife wird der aktuelle Wert von x ausgegeben und um eins addiert. Wenn x schließlich gleich 10 ist, endet das Programm.



```

loop1.py ->/home/pi/Documents/loop1.py (3.4.2)
Python 3.4.2 (default: Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>>
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
>>> [RESTART]
>>> Cat
Dog
Unicorn
>>>

```

## SCHRITT 4

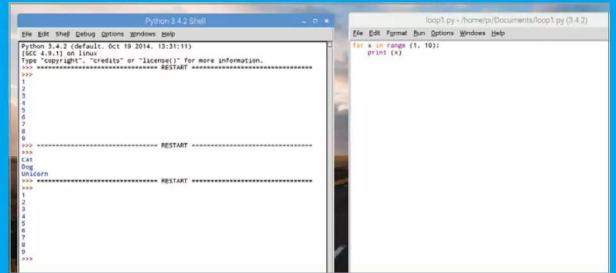
Die for-Schleife kann auch mithilfe der in range-Funktion im Countdown-Beispiel verwendet werden:

```

for x in range (1, 10):
    print (x)

```

Der x=x+1-Teil wird hier nicht benötigt, da die in range-Funktion die Nummern zwischen der ersten und der zuletzt verwendeten Nummer auflistet.



```

loop1.py ->/home/pi/Documents/loop1.py (3.4.2)
Python 3.4.2 (default: Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>>
1
2
3
4
5
6
7
8
9
>>> [RESTART]
>>> Cat
Dog
Unicorn
>>>

```



# Python-Module

Wir haben Module bereits erwähnt (das Mathematikmodul), aber da Module für die optimale Nutzung von Python wichtig sind, ist es sinnvoll, Ihnen etwas mehr Zeit zu widmen. In diesem Tutorial verwenden wir die Windows-Version von Python 3.

## MEISTERN SIE MODULE

Stellen Sie sich Module als eine Art Erweiterung vor, die in Ihren Python-Code importiert wird, um seine Funktionen zu verbessern und zu erweitern. Es gibt unzählige Module und wie wir wissen, können wir sogar unsere eigenen erstellen.

**SCHRITT 1** Die in Python integrierten Funktionen sind zwar gut, allerdings auch begrenzt. Die Anwendung von Modulen erlaubt uns jedoch, anspruchsvollere Programme zu erstellen. Wie Sie wissen, handelt es sich bei Modulen um importierte Python-Skripte, z. B. `import math`.

```
Python 3.6.2 Shell
File Edit Shell Debug Options Window Help
Python 3.6.2 (v3.6.2:5fd33b5, Jul 8 2017, 04:14:34) [MSC v.1900 32 bit (I
on win32]
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> import math
>>>
```

**SCHRITT 2** Einige Module sind – vor allem auf dem Raspberry Pi – standardmäßig enthalten, das Mathemodul ist z. B. ein Paradebeispiel dafür. Leider sind andere Module nicht immer verfügbar. Ein gutes Beispiel für Nicht-Pi-Plattformen ist das Pygame-Modul, das viele Funktionen zur Erstellung von Spielen enthält.

Probieren Sie Folgendes aus: `import pygame`.

```
Python 3.6.2 Shell
File Edit Shell Debug Options Window Help
Python 3.6.2 (v3.6.2:5fd33b5, Jul 8 2017, 04:14:34) [MSC v.1900 32 bit (I
on win32]
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> import math
>>> import pygame
Traceback (most recent call last):
  File "<pyshell#1>", line 1, in <module>
    import pygame
ModuleNotFoundError: No module named 'pygame'
>>>
```

**SCHRITT 3** Als Ergebnis erhalten Sie eine Fehlermeldung in der IDLE-Shell, da das Pygame-Modul in Python nicht erkannt wird oder nicht installiert ist. Um ein Modul zu installieren, verwenden wir PIP (Pip Installs Packages). Schließen Sie die IDLE-Shell und öffnen Sie die Eingabeaufforderung bzw. das Terminal. Geben Sie in der Eingabeaufforderung mit erhöhten Administratorrechten Folgendes ein:

```
pip install pygame
```

```
C:\Users\david>pip install pygame
```

**SCHRITT 4** Die PIP-Installation erfordert aufgrund der Installation von Komponenten an verschiedenen Speicherorten einen erhöhten Status. Windows-Benutzer suchen dazu im Suchfeld neben dem Startmenü nach „Eingabeaufforderung“, machen auf dem Ergebnis einen Rechtsklick und wählen „Als Administrator ausführen“. Linux- und Mac-Benutzer hingegen müssen den sudo-Befehl mit `sudo pip install package` verwenden.

```
Administrator: Command Prompt
Microsoft Windows [Version 10.0.15063]
(c) 2017 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\WINDOWS\system32>pip install pygame
Collecting pygame
  Using cached pygame-1.9.3-cp36-cp36m-win32.whl
Installing collected packages: pygame
Successfully installed pygame-1.9.3

C:\WINDOWS\system32>
```



SCHRITT 5

**SCHRITT 5** Schließen Sie die Eingabeaufforderung bzw. das Terminal und öffnen Sie erneut die IDLE-Shell. Wenn Sie nun `import pygame` eingeben, wird das Modul problemlos in den Code importiert. Sie werden feststellen, dass der meiste Code, der aus dem Internet heruntergeladen oder kopiert wird, ein Modul enthält; ein fehlendes Modul stellt gewöhnlich die Fehlerquelle in der Ausführung dar.

```
Python 3.6.2 Shell
File Edit Shell Debug Options Window Help
Python 3.6.2 (v3.6.2:5fd33b5, Jul  8 2017, 04:14:34) [MSC v.1900 32 bit (I)
on win32
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> import pygame
>>>
```

SCHRITT 6

**SCHRITT 6** Die Module enthalten den zusätzlichen Code, der benötigt wird, um ein bestimmtes Ergebnis im eigenen Code zu erzielen, wie wir es zuvor bereits getestet haben. Der Code `import random` importiert z. B. den Code aus dem Zufallsgeneratormodul. Mit diesem Modul können Sie dann Folgendes erstellen:

```
for i in range(10):
    print(random.randint(1, 25))
```

```
print(random.randint(1, 25))
```



```
*Untitled*
File Edit Format Run Options Window Help
import random

for i in range(10):
    print(random.randint(1, 25))
```

SCHRITT 7

**SCHRITT 7** Wenn dieser Code gespeichert und ausgeführt wird, werden zehn Zufallszahlen von 1 bis 25 angezeigt. Sie können mit dem Code experimentieren und mehr oder weniger aus einem größeren oder kleineren Bereich anzeigen lassen, zum Beispiel:

```
import random
```

```
import random  
for i in range(25):  
    print(random.randint(1, 100))
```

The screenshot shows two Python IDLE windows side-by-side. The left window displays a script named 'Rnd Number.py' with the following code:

```
File Edit Shell Debug Options Window Help  
3>>> RESTART: C:/Users/david/Documents/Python/Rnd Number.py =====  
14  
21  
3  
17  
22  
4  
8  
5  
10  
13  
30  
RESTART: C:/Users/david/Documents/Python/Rnd Number.py =====  
5  
11  
17  
65  
37  
52  
37  
39  
89  
54  
42  
40  
36
```

The right window shows the output of the same script, which is a sequence of random integers between 1 and 25. Both windows have their status bars visible at the bottom.

SCHRITT 8

Es können mehrere Module für Ihren Code importiert werden. Um unser Beispiel zu erweitern, geben Sie

Folgendes ein:

```
import random
import math
for I in range(5):
    print(random.randint(1, 25))
print(math.pi)
```

 Rnd Number.py - C:/Users/david/Documents/Python/Rnd Number.py (3)  
File Edit Format Run Options Window Help  

```
import random
import math

for i in range(5):
    print(random.randint(1, 25))

print(math.pi)
```

SCHRITT 9

**SCHRITT 9** Das Ergebnis ist eine Folge von Zufallszahlen gefolgt von dem Wert für Pi, der über die Funktion `print(math.pi)` durch das Mathematikmodul bezogen wird. Bestimmte Funktionen können auch mithilfe der Befehle „from“ und „import“ aus einem Modul abgerufen werden, z. B.:

```
from random import randint  
for i in range(5):  
    print(randint(1, 25))
```

 Rnd Number.py - C:/Users/david/Documents/Python/Rnd Number.py (3)  
File Edit Format Run Options Window Help  

```
from random import randint

for i in range(5):
    print(randint(1, 25))
```

SCHRITT 10

**SCHRITT 10** Dies hilft einen optimalen Ansatz für das Programmieren zu erstellen. Sie können auch das Importmodul \* verwenden, das alles importiert, was im erwähnten Modul definiert ist; es wird allerdings oft als Verschwendungen von Ressourcen betrachtet. Ferner können Module auch als Aliasse importiert werden:

```
import math as m  
print(m.pi)
```

Das Hinzufügen von Kommentaren hilft natürlich, andere wissen zu lassen, was passiert.



The screenshot shows the Python IDLE interface. The title bar reads "\*Rnd Number.py - C:/Users/david/Documents/Python/Rnd Number.py". The menu bar includes File, Edit, Format, Run, Options, Window, and Help. The code editor contains the following Python code:

```
import math as m

print(m.pi)
```



Lernen Sie Linux kennen





# Lernen Sie Linux kennen

Das Raspberry Pi-Betriebssystem basiert auf Linux, einem unglaublich leistungsstarken Betriebssystem, das viele Supercomputer, Webserver und sogar militärische Spitzenhardware antreibt. Machen Sie sich mit Linux vertraut, um nicht nur den Pi, sondern auch die treibende Kraft des Internets zu meistern.

In diesem Abschnitt erfahren Sie, wie das Betriebssystem funktioniert, wie das Dateisystem aufgebaut ist und wie Sie Dateien und Ordner auflisten, verschieben, erstellen und löschen können. Um wirklich das Beste aus dem Raspberry Pi herauszuholen, müssen Sie mit dem Betriebssystem und seinen inneren Funktionen vertraut sein.

Je besser Sie Linux kennen, desto besser werden Ihre Projekte und Sie erhalten mehr Kontrolle darüber, wie diese mit der digitalen Welt interagieren, mit der sie verbunden sind.

86 Was ist Linux?	102 Benutzer und Gruppen
88 Das Dateisystem	104 Eigentümer und Zugriffsrechte
90 Dateien auflisten und verschieben	106 Nützliche System- und Festplattenbefehle
92 Dateien erstellen und löschen	108 Programme und Prozesse verwalten
94 Verzeichnisse erstellen und löschen	110 Eingabe, Ausgabe und Pipes
96 Dateien kopieren, verschieben & umbenennen	112 Linux – Tipps und Tricks
98 Die Man-Pages (Handbuch)	114 Kurzreferenz zur Befehlszeile
100 Textdateien bearbeiten	116 Linux-Befehle von A-Z



# Was ist Linux?

Das Raspberry Pi-Betriebssystem ist Raspbian, das wiederum ein Linux-Betriebssystem ist. Aber was genau ist Linux? In einer Welt, in der Windows und macOS die Vorherrschaft bei Desktop-Systemen haben, kann Linux leicht übersehen werden, aber Linux hat mehr zu bieten, als man sich vorstellen kann.

Linux ist ein überraschend leistungsstarkes, schnelles und sicheres Betriebssystem. Es ist das bevorzugte Betriebssystem für den Raspberry Pi (in Form von Raspbian) sowie auch für einige eher ungewöhnliche Einsatzbereiche.

Trotz eines Anteils von nur 1,96 % (laut netmarketshare.com) des gesamten Marktes für Desktop-Betriebssysteme hat Linux eine feste Anhängerschaft von Enthusiasten, Benutzern und Mitwirkenden. Linux wurde 1991 von Linus Torvalds, einem Studenten der Universität Helsinki, ins Leben gerufen, der sich über die Einschränkungen und die Lizenzierung des damals beliebten Bildungssystems Minix ärgerte, einer Miniversion des Unix-Betriebssystems.

Unix selbst wurde in den frühen 70er Jahren als modular aufgebautes Multitasking-Betriebssystem veröffentlicht, das ursprünglich für Programmierer entwickelt wurde, die eine stabile Plattform zum Programmieren benötigten. Aufgrund seiner Leistungskraft und Portabilität wurde es

jedoch bald zum bevorzugten System für die High-End-Computeraufgaben von Unternehmen und Universitäten.

Torvalds benötigte ein System, das die Leistung und Funktionen von Unix ohne Lizenzkosten widerspiegeln konnte und so entstand Linux, ein Unix-ähnliches Betriebssystem, das frei zugänglichen Code aus dem GNU-Projekt verwendete. Dies ermöglichte es Anwendern weltweit, die Leistungsfähigkeit des Unix-ähnlichen Systems völlig kostenlos zu nutzen. Dies gilt auch heute noch: Linux kann kostenlos heruntergeladen, installiert und verwendet werden.

Linux verwaltet die Computerhardware, bietet eine Schnittstelle für den Zugriff auf diese Hardware und enthält Programme für Produktivität, Kommunikation, Spiele, Wissenschaft, Bildung und mehr, und ähnelt insofern jedem anderen Betriebssystem wie Windows und macOS. Linux ist in eine Reihe wichtiger Elemente unterteilt:

## BOOTLOADER

Der Bootloader ist die Software, die Ihren Computer initialisiert und hochfährt. Er lädt die verschiedenen Module, mit dem das Betriebssystem auf die Hardware im System zugreift.

## KERNEL

Der Kernel ist der Kern des Systems und das einzige Element, das eigentlich Linux heißt. Der Linux-Kernel verwaltet den Computerprozessor, den Speicher und alle an Ihren Computer angeschlossenen Peripheriegeräte.

## DAEMONS

Daemons sind Hintergrunddienste, die beim Booten des Betriebssystems gestartet werden. Sie ermöglichen Drucken, Ton, Vernetzung usw.

## GRAFIKSERVER

Dies ist ein Modul in Linux, das eine grafische Ausgabe für Ihren Monitor bereitstellt. Es wird als X-Server oder einfach nur als X bezeichnet.

## SHELL

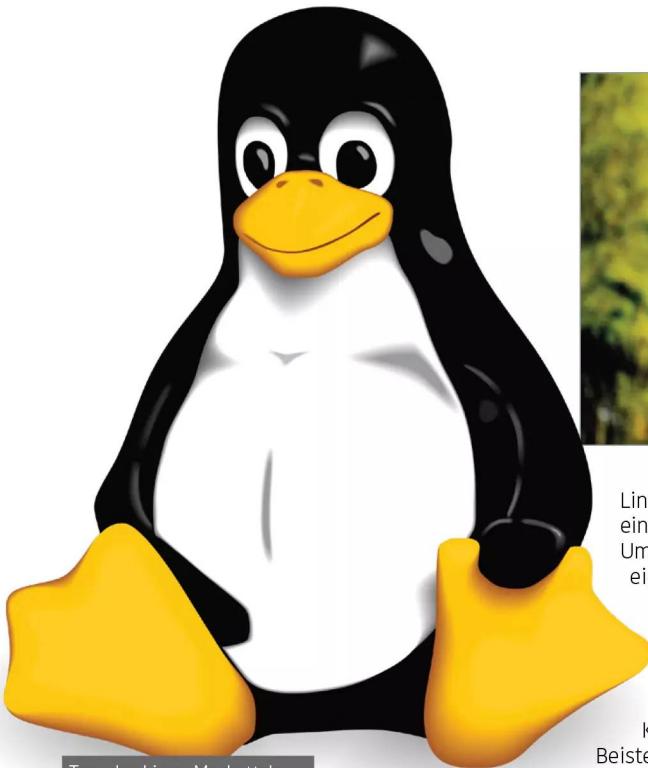
Die Linux-Shell ist eine Befehlszeilenschnittstelle, mit der ein Linux-Benutzer Befehle ins Betriebssystem eingeben kann, die sich direkt darauf auswirken. Innerhalb der Shell können Sie neue Benutzer hinzufügen, das System neu starten, Dateien und Ordner erstellen und löschen und vieles mehr. BASH (Bourne-Again Shell) ist die beliebteste unter Linux verwendete Shell, obwohl andere verfügbar sind. Die Shell wird auch als Terminal bezeichnet und darin werden wir in diesem Abschnitt weiterarbeiten.

## DESKTOP-UMGEBUNG

Die Desktop-Umgebung ist die wichtigste grafische Benutzeroberfläche, mit der Benutzer interagieren. Sie besteht aus dem Desktop und umfasst Internetbrowser, Produktivität, Spiele und das von Ihnen verwendete Programm oder die von Ihnen verwendete Anwendung. Es gibt zahlreiche Desktop-Umgebungen, Raspbian verwendet jedoch PIXEL.

## PROGRAMME/ANWENDUNGEN

Da Linux ein kostenloses Open-Source-Betriebssystem ist, nutzt es auch die unzähligen, gratis erhältlichen Anwendungen. LibreOffice, GIMP und Python sind nur die Spitze des Eisbergs.



Tux, das Linux-Maskottchen  
(Linus mag Pinguine).



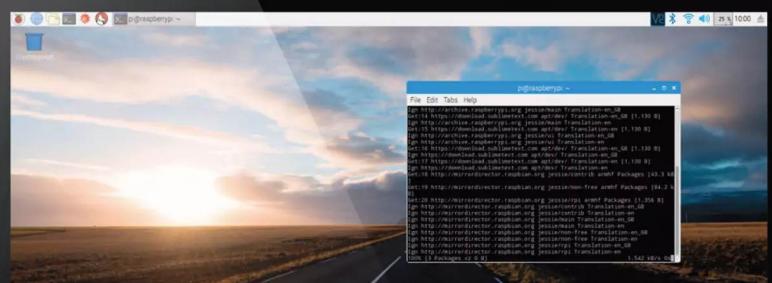
Linus Torvalds, Erfinder des Linux-Kernels.

Linux wird auf der ganzen Welt in vielen grundlegenden und einzigartigen Anwendungen eingesetzt. Während es von einer Umgebung zur nächsten radikal anders aussehen mag, ist der eigentliche Linux-Kernel in modernen Smart-TVs,

Unterhaltungssystemen für Autos, GPS, Supercomputern, IoT-Geräten und im Raspberry Pi zu finden. Er wird von der NASA sowohl in der Kommandozentrale als auch an Bord der ISS verwendet. Linux-Server bilden zusammen mit den meisten Websites, die Sie täglich besuchen, das Rückgrat des Internets. Komponenten des Linux-Kernels findet man in Android sowie in Beistellgeräten, Spielekonsolen und sogar Kühl- und Gefrierschränken, Backöfen und Waschmaschinen.

Linux ist nicht nur ein kostenloses Betriebssystem. Es ist stabil, leistungsfest und schnell, lässt sich leicht anpassen und benötigt nur sehr wenig Wartung. Es geht jedoch nicht nur um Leistungsstatistiken. Linux bedeutet Freiheit vom Walled Garden-Ansatz anderer Betriebssysteme. Linux hat eine dynamische Gemeinschaft von Gleichgesinnten, die mehr von ihren Computern wollen, ohne an Preis und Konformität gebunden zu sein. Linux bedeutet Wahlfreiheit.

Raspbian ist die bevorzugte Linux-Distribution für den Raspberry Pi.



Eine Desktop-Umgebung kann so komplex oder einfach sein, wie es der Benutzer wünscht.





# Das Dateisystem

Um Linux zu meistern, muss man verstehen, wie das Dateisystem funktioniert. Darüber hinaus ist es wichtig, sich mit der Befehlszeilenumgebung, d. h. dem Terminal bzw. der Shell, vertraut zu machen. Diese mag zwar entmutigend erscheinen, ist aber gar nicht so schwer.

## FINDEN SIE SICH ZURECHT

Um das Terminal zu öffnen, klicken Sie oben auf dem Raspberry Pi-Desktop auf das vierte Symbol von links, das mit einem nach rechts zeigenden Pfeil und einem Unterstrich versehen ist. Dies ist die Shell bzw. das Terminal.

**SCHRITT 1** Zunächst schauen wir uns die Verzeichnisse und den Verzeichnispfad an. Ein Verzeichnis ist das Gleiche wie ein Ordner, nur dass er in Linux immer Verzeichnis genannt wird. Verzeichnisse sind ineinander gelegt und benutzen das „/“-Zeichen. Der Pfad /home/pi bedeutet somit, dass sich das Pi-Verzeichnis im Home-Verzeichnis befindet. Geben Sie `clear` ein, und drücken Sie die Eingabetaste, um den Bildschirm zu löschen. Geben Sie nun `pwd` ein.. Es steht für Print Working Directory und zeigt „/home/pi“ an.

```
pi@raspberrypi: ~ $ pwd  
/home/pi  
pi@raspberrypi: ~ $
```

**SCHRITT 2** Wenn Sie sich in Ihrem Raspberry Pi anmelden, beginnen Sie nicht beim Ausgangspunkt der Festplatte, der sich „Root“ oder „oberstes Verzeichnis“ nennt. Stattdessen beginnen Sie in Ihrem Benutzerverzeichnis, dass standardmäßig „pi“ heißt und sich im Home-Verzeichnis befindet. „/home/pi“ bedeutet daher, dass sich im Root-Verzeichnis das Verzeichnis „Home“ befindet, und das nächste „/“ bedeutet, dass sich in Home ein Verzeichnis namens „Pi“ befindet. Dort werden Sie beginnen.

```
pi@raspberrypi: ~ $ pwd  
/home/pi  
pi@raspberrypi: ~ $
```

**SCHRITT 3** Geben Sie `ls` ein, um den Inhalt des aktuellen Verzeichnisses aufzulisten. Sie sollten in blau Desktop, Dokumente, Downloads und Scratch sehen. Je nachdem, wie oft Sie Ihren Raspberry Pi benutzt haben, sehen Sie evtl. auch weitere Elemente. Es lohnt sich, den Farbcodes zu kennen: Verzeichnisse sind blau und die meisten Dateien weiß, ausführbare Dateien (Programme) hellgrün und archivierte Dateien rot. Für den Anfang benötigen wir die Farbcodes Blau und Weiß.

```
pi@raspberrypi: ~ $ pwd  
/home/pi  
pi@raspberrypi: ~ $ ls  
Desktop Documents Downloads exit indicacity python_games Scratch  
pi@raspberrypi: ~ $
```

**SCHRITT 4** Wir gehen nun vom Pi-Verzeichnis zum Dokumentenverzeichnis. Geben Sie `cd Dokumente` ein. Wie Sie sehen, wurde das D großgeschrieben. In Unix müssen Sie die exakte Groß- und Kleinschreibung beachten. „cd“ steht für „change directory“ (Verzeichnis wechseln). Geben Sie nun `pwd` ein, um den Verzeichnispfad „/home/pi/Dokumente“ anzuzeigen. Geben Sie `ls` ein, um die Dateien im Verzeichnis „Dokumente“ anzuzeigen.

```
pi@raspberrypi: ~ $ pwd  
/home/pi  
pi@raspberrypi: ~ $ ls  
Desktop Documents Downloads exit indicacity python_games Scratch  
pi@raspberrypi: ~ $ cd Documents  
pi@raspberrypi: ~/Documents $ pwd  
/home/pi/Documents  
pi@raspberrypi: ~/Documents $ ls  
index.html archive.tar Crypto101.pdf dog_jump euro fizzbang_backup.py fizzbang.py  
pi@raspberrypi: ~/Documents $ ~
```

**SCHRITT 5**

Wie kommen wir nun zum Pi-Verzeichnis zurück?

Wir benutzen dazu den Befehl „cd ..“ – zwei Punkte stehen in Linux für das darüber liegende Verzeichnis (parent directory), während ein einziger Punkt – „..“ – das gleiche Verzeichnis meint. Sie werden niemals „cd ..“ benutzen, um zum gleichen Verzeichnis zu wechseln, aber es ist wissenswert, da Sie in manchen Befehlen das aktuelle Verzeichnis angeben müssen.

```
pi@raspberrypi ~$ pwd
/home/pi/Documents
pi@raspberrypi ~$ cd ..
pi@raspberrypi ~$ pwd
/home/pi
pi@raspberrypi ~$
```

**SCHRITT 6**

Die Befehle „ls“ und „cd“ können auch für komplexere Pfade verwendet werden. Die Eingabe

`ls Dokumente/Bilder` zeigt z. B. den Inhalt des Bilder-Verzeichnisses innerhalb des Dokumente-Verzeichnisses an. Sie können mit `cd Dokumente/Bilder` in dieses Verzeichnis wechseln. Mit

`cd ...` gehen Sie zwei übergeordnete Verzeichnisse zurück.

```
pi@raspberrypi ~$ ls Documents/Pictures
LEGO LucyHattersley.jpg raspberry_pi_2_photographs
pi@raspberrypi ~$ cd Documents/Pictures
pi@raspberrypi ~$ ls
pi@raspberrypi ~$ cd ..
pi@raspberrypi ~$ pwd
/home/pi
pi@raspberrypi ~$
```

**ABSOLUTE UND RELATIVE PFÄDE**

Es ist wichtig, zwischen dem Arbeits-, dem Root- und dem Home-Verzeichnis unterscheiden zu können. Es gibt auch zwei Pfadtypen, den absoluten und den relativen Pfad. Sie sind jedoch leichter zu verstehen, als sie sich anhören.

**SCHRITT 1**

Befehle wie „ls“ benutzen standardmäßig das Arbeitsverzeichnis, d. h. das aktuelle Verzeichnis, das Sie gerade geöffnet haben und das standardmäßig Ihr Home-Verzeichnis ist (/users/pi). Mit „pwd“ (Print Working Directory) erfahren Sie, was Ihr Arbeitsverzeichnis ist und mit dem Befehl „cd“ wechseln Sie das Arbeitsverzeichnis.

```
pi@raspberrypi ~$ pwd
/home/pi
pi@raspberrypi ~$
```

**SCHRITT 3**

Dokumentenverzeichnis aufzulisten, das sich innerhalb des Root-Verzeichnisses befindet, da der Pfad mit „/“ beginnt. Im Root-Verzeichnis gibt es in der Regel kein Dokumentenverzeichnis, Sie erhalten daher eine Meldung, dass es die Datei bzw. das Verzeichnis nicht gibt. Ein Pfad, der mit „/“ beginnt, ist ein „absoluter Pfad“; beginnt er ohne „/“ handelt es sich um einen „relativen Pfad“, da er sich auf Ihr Arbeitsverzeichnis bezieht.

```
pi@raspberrypi ~$ ls /
bin boot dev etc home lib lost+found media mnt opt proc
pi@raspberrypi ~$ ls /Documents/Pictures
ls: cannot access /Documents/Pictures: No such file or directory
pi@raspberrypi ~$ -
```

**SCHRITT 2**

Das Root-Verzeichnis ist immer „/“. Die Eingabe

`ls /` listet den Inhalt des Root-Verzeichnisses auf und mit `cd /` wechseln Sie zum Root-Verzeichnis. Dies ist wichtig, denn zwischen `ls Dokumente` und `ls /Dokumente` gibt es einen Unterschied. Der erste Befehl listet den Inhalt des Dokumentenverzeichnisses im Arbeitsverzeichnis auf (wenn Sie im Home-Verzeichnis sind).

```
pi@raspberrypi:~$ pwd
/home/pi
pi@raspberrypi:~$ ls Documents/Pictures
BDM-Web-logo-dark1.jpg David Hayward.jpg RPi.png
pi@raspberrypi:~$
```

**SCHRITT 4**

Es gibt auch einen Shortcut, der als absoluter Pfad zu Ihrem Benutzerverzeichnis dient, und zwar das Tildezeichen „~“. Die Eingabe „`ls ~`“ listet den Inhalt Ihres Home-Verzeichnisses auf, und mit „`cd ~`“ gehen Sie direkt zum Home-Verzeichnis, ganz gleich, was Ihr Arbeitsverzeichnis ist. Sie können diesen Shortcut von überall aus verwenden; geben Sie `ls ~/Dokumente/Bilder` ein, um den Inhalt des Bilderverzeichnisses anzuzeigen.

```
pi@raspberrypi:~$ cd ~
pi@raspberrypi:~$ pwd
/home/pi
pi@raspberrypi:~$ ls ~/Documents/Pictures
BDM-Web-logo-dark1.jpg David Hayward.jpg RPi.png
pi@raspberrypi:~$
```



# Dateien auflisten und verschieben

Zugegebenermaßen ist das Auflisten und Verschieben von Dateien mit der Desktop-GUI viel einfacher als per Terminal und Tastatur. Es ist jedoch eine wichtige Fähigkeit, die Sie schätzen werden, je versierter Sie im Umgang mit dem Raspberry Pi und Linux werden.

## DATEIANSICHT

Betriebssysteme bestehen aus Dateien und Verzeichnissen. Während Sie Ihre eigenen Dateien sehen können, halten die meisten modernen Betriebssysteme die anderen Dateien vor Ihnen verborgen. In Raspbian können Sie jedoch auf jede Datei im System zugreifen.

**SCHRITT 1** Wir haben uns bereits mit „ls“ befasst, womit die Dateien im Arbeitsverzeichnis aufgelistet werden.

Es ist jedoch viel wahrscheinlicher, dass Sie einen Befehl wie „ls -l“ verwenden. Der Teil nach dem Befehl („-lah“) wird als Argument bezeichnet. Es ist eine Option, die das Verhalten des Befehls ändert.

```
pi@raspberrypi ~ $ ls -l
```

**SCHRITT 2** Das „-l“-Argument listet Dateien und Verzeichnisse im Langformat auf. Jede Datei und jedes Verzeichnis finden Sie nun auf einer einzigen Zeile und vor jeder Datei befindet sich eine Menge Text. Zuerst sehen Sie viele Buchstaben und Bindestriche, z. B. „drwxr-xr-x“. Dies sind die Dateirechte, mit denen wir uns später befassen.

```
pi@raspberrypi ~ $ ls -l
total 24
-rw-r--r-- 1 pi pi 0 May 11 20:56 articles.txt
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 Apr 21 17:55 Desktop
drwxr-xr-x 5 pi pi 4096 Apr 21 14:50 Documents
drwx----- 2 pi pi 4096 Apr 21 15:23 Downloads
drwxr-xr-x 3 pi pi 4096 Apr 17 18:48 indicity
-rw-r--r-- 1 pi pi 0 May 11 20:56 names.txt
drwxrwxr-x 2 pi pi 4096 Jan 1 1970 python_games
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 Apr 17 12:53 Scratch
pi@raspberrypi ~ $
```

**SCHRITT 3** Hinter den Buchstaben der Dateirechte steht eine einzige Nummer. Sie zeigt die Anzahl der Dateien im Element an. Handelt es sich um eine Datei, ist es eine 1, handelt es sich jedoch um ein Verzeichnis, wird es mindestens eine 2 sein, da jedes Verzeichnis zwei versteckte Dateien hat; eine mit einem Punkt (.) und eine mit zwei Punkten (..). Verzeichnisse, die Dateien oder weitere Verzeichnisse enthalten, haben eine höhere Nummer.

```
pi@raspberrypi ~ $ ls -l
total 24
-rw-r--r-- 1 pi pi 0 May 11 20:56 articles.txt
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 Apr 21 17:55 Desktop
drwxr-xr-x 5 pi pi 4096 Apr 21 14:50 Documents
drwx----- 2 pi pi 4096 Apr 21 15:23 Downloads
drwxr-xr-x 3 pi pi 4096 Apr 17 18:48 indicity
-rw-r--r-- 1 pi pi 0 May 11 20:56 names.txt
drwxrwxr-x 2 pi pi 4096 Jan 1 1970 python_games
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 Apr 17 12:53 Scratch
pi@raspberrypi ~ $
```

**SCHRITT 4** Sie sehen nun zweimal in jeder Zeile das Wort „pi“. Es bezieht sich auf den Benutzer anstatt auf Ihren Computernamen (Ihr standardmäßiger Benutzername ist „pi“). Das Erste ist der Besitzer der Datei und das Zweite die Gruppe. Beide sind das Gleiche und Sie werden entweder „pi“ oder „root“ sehen. Geben Sie `ls -l /` ein, um die Dateien und Verzeichnisse im Root-Verzeichnis anzuzeigen, die zum Root-Konto gehören.

```
pi@raspberrypi ~ $ ls -l
total 28
-rw-r--r-- 1 pi pi 0 May 11 20:56 articles.txt
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 Apr 21 17:55 Desktop
drwxr-xr-x 5 pi pi 4096 Apr 21 14:50 Documents
drwx----- 2 pi pi 4096 Apr 21 15:23 Downloads
drwxr-xr-x 3 pi pi 4096 Apr 17 18:48 indicity
-rw-r--r-- 1 pi pi 0 May 11 20:56 names.txt
drwxrwxr-x 2 pi pi 4096 Jan 1 1970 python_games
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 Apr 17 12:53 Scratch
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 May 11 21:15 test
pi@raspberrypi ~ $ ls -l /
total 74
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Jan 1 1970 bin
drwxr-xr-x 3 root root 2048 Jan 1 1970 boot
drwxr-xr-x 12 root root 3280 May 11 09:03 dev
drwxr-xr-x 109 root root 4096 May 11 09:03 etc
drwxr-xr-x 3 root root 4096 Jan 1 1970 home
drwxr-xr-x 12 root root 4096 Jan 1 1970 lib
drwx----- 2 root root 16384 Feb 15 11:21 lost+found
drwxr-xr-x 3 root root 4096 May 11 07:42 media
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Jan 11 00:02 mnt
drwxr-xr-x 6 root root 4096 Jan 1 1970 opt
dr-xr-xr-x 86 root root 0 Jan 1 1970 proc
drwx----- 9 root root 4096 May 11 07:36 root
drwxr-xr-x 10 root root 460 May 11 09:03 run
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Jan 1 1970 sbin
pi@raspberrypi ~ $
```



## SCHRITT 5

Die nächste Nummer bezieht sich auf die Dateigröße in Bytes. In Linux besteht jede Textdatei aus Buchstaben, und jeder Buchstabe belegt ein Byte. Unsere name.txt-Datei hat somit 37 Bytes und 37 Zeichen im Dokument. Dateien und Verzeichnisse können äußerst groß und schwer zu bestimmen sein, benutzen Sie daher „ls -lh“. Das Argument „h“ „humanisiert“ die Nummer und macht sie dadurch lesbarer.

```
pi@raspberrypi ~ $ ls -1
total 32
-rw-r--r-- 1 pi pi 0 May 11 20:56 articles.txt
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 Apr 21 17:55 Desktop
drwxr-xr-x 5 pi pi 4096 Apr 21 14:50 Documents
drwx----- 2 pi pi 4096 Apr 21 15:23 Downloads
drwxr-xr-x 3 pi pi 4096 Apr 17 18:48 indiecity
-rw-r--r-- 1 pi pi 37 May 11 21:27 names.txt
drwxrwxr-x 2 pi pi 4096 Jan 1 1970 python_games
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 Apr 17 12:53 Scratch
drwxr-xr-x 3 pi pi 4096 May 11 21:15 test
pi@raspberrypi ~ $ ls -lh
total 32K
-rw-r--r-- 1 pi pi 0 May 11 20:56 articles.txt
drwxr-xr-x 2 pi pi 4.0K Apr 21 17:55 Desktop
drwxr-xr-x 5 pi pi 4.0K Apr 21 14:50 Documents
drwx----- 2 pi pi 4.0K Apr 21 15:23 Downloads
drwxr-xr-x 3 pi pi 4.0K Apr 17 18:48 indiecity
```

## GÄNGIGE VERZEICHNISSE

Nachdem Sie nun wissen, wie sich der Inhalt Ihrer Festplatte anzeigen lässt, werden Sie auf viele Verzeichnisse mit den Namen bin, sbin, var und dev stoßen. Dies sind die Dateien und Verzeichnisse, von denen Sie auf Ihrem Mac oder Windows-PC ferngehalten werden.

## SCHRITT 1

Geben Sie `ls -lah` ein, um alle Dateien und Verzeichnisse, einschließlich der verborgenen

Elemente, im Root-Verzeichnis Ihrer Festplatte anzuzeigen. Hier finden Sie alle Elemente, aus denen Ihr Raspbian-Betriebssystem, das eine Linux-Version ist, besteht. Es lohnt sich, einige davon kennenzulernen.

```
pi@raspberrypi ~ $ ls -lah /
total 82K
drwxr-xr-x 22 root root 4.0K May 11 21:23 .
drwxr-xr-x 22 root root 4.0K May 11 21:23 ..
drwxr-xr-x 2 root root 4.0K Jan 1 1970 bin
drwxr-xr-x 3 root root 2.0K Jan 1 1970 boot
drwxr-xr-x 12 root root 3.3K May 11 09:03 dev
drwxr-xr-x 109 root root 4.0K May 11 09:03 etc
drwxr-xr-x 3 root root 4.0K Jan 1 1970 home
drwxr-xr-x 12 root root 4.0K Jan 1 1970 lib
drwxr-xr-x 2 root root 16K Feb 15 11:21 lost+found
drwxr-xr-x 3 root root 4.0K May 11 07:42 media
drwxr-xr-x 2 root root 4.0K Jan 11 00:02 mnt
drwxr-xr-x 6 root root 4.0K Jan 1 1970 opt
dr-xr-xr-x 85 root root 0 Jan 1 1970 proc
drwxr-xr-x 9 root root 4.0K May 11 07:36 root
drwxr-xr-x 10 root root 460 May 11 09:03 run
drwxr-xr-x 2 root root 4.0K Jan 1 1970 sbin
drwxr-xr-x 2 root root 4.0K Jun 20 2012 selinux
drwxr-xr-x 2 root root 4.0K Feb 15 11:23 srv
dr-xr-xr-x 12 root root 0 May 11 21:00 sys
drwxr-xr-x 4 root root 4.0K May 11 21:39 tmp
```

## SCHRITT 2

Im Bin-Verzeichnis werden Binärprogramme gespeichert. Dies ist ein Linux-Ausdruck für Programme und Anwendungen. Sbin steht für die Programme, aus denen Ihr System besteht. Dev enthält Angaben zu Ihrem Gerät (Festplatte, Tastatur, Maus usw.) und Etc enthält die Konfigurationsdateien Ihres Systems.

```
pi@raspberrypi ~ $ ls /bin
bash    bzgrep      chgrp     dash      domainname fgconsole
bzcompress bzgrep      chmod     date      dumppkeys fgrep
bzcat    bzgrep      chown     dd       echo      findmnt
bzcp    bzgrep      chroot   df       ed       fuser
bzdiff   bzcat      cp       dmesg    false    grep
bzegrep  bzmore     cpio      dnsdomainname fbset   gunzip
bzexe    cat       cpio      dnsdomainname fbset   gunzip
pi@raspberrypi ~ $
```

## SCHRITT 6

Zu guter Letzt sollten Sie sich bewusst sein, dass es in Linux viele verborgene Dateien gibt. Diese werden mit dem „-a“-Argument aufgelistet. Verbogene Dateien und Verzeichnisse fangen mit einem Punkt (.) an, beginnen Sie daher nie eine Datei oder ein Verzeichnis mit einem Punkt an, es sei denn, Sie wollen sie verborgen. Normalerweise können Sie alle drei Argumente in dem Befehl „ls -lah“ kombinieren.

```
pi@raspberrypi ~ $ ls -lah
total 520K
drwxr-xr-x 33 pi pi 4.0K May 11 21:14 .
drwxr-xr-x 3 root root 4.0K Jan 1 1970 ..
drwx----- 2 pi pi 4.0K Apr 20 14:31 aptitude
-rw----- 1 pi pi 0 May 11 20:56 articles.txt
-rw----- 1 pi pi 8.7K May 11 09:03 bash_history
-rw----- 1 pi pi 220 Feb 15 14:05 bash_logout
-rw----- 1 pi pi 3.2K Feb 15 14:05 bashrc
drwxr-xr-x 10 pi pi 4.0K Apr 21 17:08 cache
drwxr-xr-x 20 pi pi 4.0K Apr 21 13:33 config
drwx----- 3 pi pi 4.0K Feb 16 14:16 dbus
drwxr-xr-x 2 pi pi 4.0K Apr 21 17:55 desktop
-rw----- 1 pi pi 35 Apr 17 12:17 dirc
drwxr-xr-x 5 pi pi 4.0K Apr 21 14:50 documents
drwx----- 2 pi pi 4.0K Apr 21 15:23 downloads
drwxr-xr-x 2 pi pi 4.0K Apr 20 13:45 dreamche
```

## SCHRITT 3

Die Eingabe `ls /home` zeigt den Inhalt Ihres Home-Verzeichnisses an, das auch „pi“ enthält, das Ausgangsverzeichnis. Die Eingabe von `ls /home/pi` ist somit die gleiche wie „ls“ im Home-Verzeichnis. Hier werden Sie die meisten Ihrer erstellten Dokumente ablegen. Verwechseln Sie „home“ nicht mit „usr“; im /usr-Verzeichnis finden Sie Programmtools und Bibliotheken.

```
pi@raspberrypi ~ $ ls
articles.txt Desktop Documents Downloads indiecity names.txt python_games
pi@raspberrypi ~ $ ls /home/pi
articles.txt Desktop Documents Downloads indiecity names.txt python_games
pi@raspberrypi ~ $
```

## SCHRITT 4

Lib ist ein Verzeichnis, das Codebibliotheken enthält, auf die sich andere Programme beziehen (verschiedene Programme teilen Dateien in Lib). Var enthält hauptsächlich vom System verwendete Dateien und zu guter Letzt gibt es das Verzeichnis „tmp“, in dem temporäre Dateien gespeichert werden, die nur kurzfristig auf dem System bleiben und gelöscht werden können.

```
pi@raspberrypi ~ $ ls /var
backups cache lib local lock log mail opt run spool swap tmp
pi@raspberrypi ~ $
```



# Dateien erstellen und löschen

Das Erstellen und Löschen einer Datei ist eine alltägliche Fertigkeit in der Informatik. Im Linux-Terminal ist jedoch besondere Vorsicht geboten, da gelöschte Dateien nicht im Papierkorb des Systems abgelegt werden.

## DATEIEN ERSTELLEN

Nachdem Sie mit den Dateien und Verzeichnissen des Raspbian-Betriebssystems vertraut sind, ist es an der Zeit, Ihre eigenen zu erstellen. Zu wissen, wie man eigene Dateien und Verzeichnisse erstellt, bearbeitet und löscht ist zur Erstellung eigener Projekte wichtig.

### SCHRITT 1

Wir erstellen eine Datei mit dem Touch-Befehl.

Touch ist ein interessantes Tool, das auf Dateien und Verzeichnisse zugreift und diese aktualisiert (dies ändert die Systemzeit so, als hätten Sie die Datei gerade geöffnet). Sie können Touch mit „ls -l“ und durch Prüfen der Zeitangabe neben einer Datei oder einem Verzeichnis (z. B. Scratch) in Aktion sehen.

```
pi@raspberrypi ~ $ ls -l
total 24
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 Apr 21 17:55 Desktop
drwxr-xr-x 5 pi pi 4096 May 13 10:57 Documents
drwx----- 2 pi pi 4096 May 13 11:01 Downloads
drwxr-xr-x 3 pi pi 4096 Apr 17 18:48 indiecity
drwxrwxr-x 2 pi pi 4096 Jan 1 1970 python_games
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 Apr 17 12:53 Scratch
pi@raspberrypi ~ $ _
```

### SCHRITT 2

Geben Sie nun touch Scratch ein und dann erneut ls -l; Sie werden feststellen, dass nun die aktuelle Zeit angezeigt wird. Sie fragen sich vielleicht, was das mit dem Erstellen von Dateien zu tun hat. Touch hat auch eine zweite, populärere Verwendung, und die ist zum Erstellen von Dateien.

```
pi@raspberrypi ~ $ ls -l
total 24
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 Apr 21 17:55 Desktop
drwxr-xr-x 5 pi pi 4096 May 13 10:57 Documents
drwx----- 2 pi pi 4096 May 13 11:01 Downloads
drwxr-xr-x 3 pi pi 4096 Apr 17 18:48 indiecity
drwxrwxr-x 2 pi pi 4096 Jan 1 1970 python_games
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 Apr 17 12:53 Scratch
pi@raspberrypi ~ $ touch Scratch
pi@raspberrypi ~ $ ls -l
total 24
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 Apr 21 17:55 Desktop
drwxr-xr-x 5 pi pi 4096 May 13 10:57 Documents
drwx----- 2 pi pi 4096 May 13 11:01 Downloads
drwxr-xr-x 3 pi pi 4096 Apr 17 18:48 indiecity
drwxrwxr-x 2 pi pi 4096 Jan 1 1970 python_games
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 May 13 11:05 Scratch
pi@raspberrypi ~ $ _
```

### SCHRITT 3

Wenn Sie per touch eine nicht bestehende Datei aufrufen, wird eine leere Datei mit dem Namen erstellt. Geben Sie touch testfile und zur Dateiansicht ls -l ein. Sie haben nun in Ihrem Home-Verzeichnis eine neue Datei namens „testfile“. Die Dateigröße beträgt 0, da sie leer ist.

```
pi@raspberrypi ~ $ touch testfile
pi@raspberrypi ~ $ ls -l
total 24
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 Apr 21 17:55 Desktop
drwxr-xr-x 5 pi pi 4096 May 13 10:57 Documents
drwx----- 2 pi pi 4096 May 13 11:01 Downloads
drwxr-xr-x 3 pi pi 4096 Apr 17 18:48 indiecity
drwxrwxr-x 2 pi pi 4096 Jan 1 1970 python_games
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 May 13 11:05 Scratch
-rw-r--r-- 1 pi pi 0 May 13 11:10 testfile
pi@raspberrypi ~ $ _
```

### SCHRITT 4

Achten Sie in Linux bei den Dateinamen auf die genaue Groß- und Kleinschreibung. Wenn Sie z. B. touch Testfile (großes T) eingeben, wird „testfile“ nicht aktualisiert, stattdessen haben wir eine zweite Datei namens „Testfile“ erstellt. Über ls -l können Sie beide Dateien sehen. Da das verwirrend ist, benutzen die meisten Anwender ausschließlich die Kleinschreibung.

```
pi@raspberrypi ~ $ touch testfile
pi@raspberrypi ~ $ ls -l
total 24
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 Apr 21 17:55 Desktop
drwxr-xr-x 5 pi pi 4096 May 13 10:57 Documents
drwx----- 2 pi pi 4096 May 13 11:01 Downloads
drwxr-xr-x 3 pi pi 4096 Apr 17 18:48 indiecity
drwxrwxr-x 2 pi pi 4096 Jan 1 1970 python_games
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 May 13 11:05 Scratch
-rw-r--r-- 1 pi pi 0 May 13 11:08 testfile
pi@raspberrypi ~ $ touch Testfile
pi@raspberrypi ~ $ ls -l
total 24
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 Apr 21 17:55 Desktop
drwxr-xr-x 5 pi pi 4096 May 13 10:57 Documents
drwx----- 2 pi pi 4096 May 13 11:01 Downloads
drwxr-xr-x 3 pi pi 4096 Apr 17 18:48 indiecity
drwxrwxr-x 2 pi pi 4096 Jan 1 1970 python_games
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 May 13 11:05 Scratch
-rw-r--r-- 1 pi pi 0 May 13 11:08 testfile
-rw-r--r-- 1 pi pi 0 May 13 11:10 Testfile
pi@raspberrypi ~ $ _
```



## SCHRITT 5

Genauso wichtig ist es, niemals Leerschritte in die Dateinamen einzufügen. Wenn Sie `touch test file` eingeben, erstellen Sie ein Dokument namens „test“ und ein weiteres namens „file“. Es gibt Möglichkeiten, Dateien zu erstellen, die einen Leerschritt enthalten, Sie sollten aber anstatt eines Leerzeichens immer einen Unterstrich („\_“) verwenden, z. B. „`touch test_file`“.

```
pi@raspberrypi ~ $ touch test file
pi@raspberrypi ~ $ ls -l
total 24
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 Apr 21 17:55 Desktop
drwxr-xr-x 5 pi pi 4096 May 13 10:57 Documents
drwx----- 2 pi pi 4096 May 13 11:01 Downloads
-rw-r--r-- 1 pi pi 0 May 13 11:15 file
drwxr-xr-x 3 pi pi 4096 Apr 17 18:48 indiecity
drwxrwxr-x 2 pi pi 4096 Jan 1 1970 python_games
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 May 13 11:05 Scratch
-rw-r--r-- 1 pi pi 0 May 13 11:15 test
-rw-r--r-- 1 pi pi 0 May 13 11:10 testfile
-rw-r--r-- 1 pi pi 0 May 13 11:12 Testfile
pi@raspberrypi ~ $ _
```

## DATEIEN LÖSCHEN

Wir haben ein paar Dateien erstellt, die wir nicht benötigen. Wie werden sie nun gelöscht? Das Löschen von Dateien ist auf dem Raspberry Pi sehr leicht, was ein Problem sein könnte. Seien Sie daher vorsichtig.

## SCHRITT 1

Geben Sie `ls -l` ein, um die Dateien in Ihrem Home-Verzeichnis anzuzeigen. Wenn Sie die vorherigen Schritte befolgt haben, sollte Sie drei Dateien haben: `test`, `testfile` und `Testfile`. Wir löschen diese Dateien, da wir Sie nur als Beispiele erstellt haben.

```
pi@raspberrypi ~ $ ls -l
total 24
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 Apr 21 17:55 Desktop
drwxr-xr-x 5 pi pi 4096 May 13 10:57 Documents
drwx----- 2 pi pi 4096 May 13 11:01 Downloads
-rw-r--r-- 1 pi pi 0 May 13 11:15 file
drwxr-xr-x 3 pi pi 4096 Apr 17 18:48 indiecity
drwxrwxr-x 2 pi pi 4096 Jan 1 1970 python_games
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 May 13 11:05 Scratch
-rw-r--r-- 1 pi pi 0 May 13 11:15 test
-rw-r--r-- 1 pi pi 0 May 13 11:10 testfile
-rw-r--r-- 1 pi pi 0 May 13 11:46 Testfile
pi@raspberrypi ~ $
```

## SCHRITT 2

Zum Löschen von Dateien benutzen Sie den Befehl „`rm`“. Geben Sie `rm Testfile` ein, um die Datei „`Testfile`“ (mit großem T) zu löschen. Geben Sie nun `ls -l` ein und Sie werden feststellen, dass die Datei nicht mehr vorhanden ist. Wo ist sie hin? Sie ist nicht im Papierkorb wie beim Mac oder Windows-PC. Sie ist vollständig gelöscht und kann nicht wiederhergestellt werden. Seien Sie daher beim Löschen von Dateien besonders vorsichtig.

```
pi@raspberrypi ~ $ rm Testfile
pi@raspberrypi ~ $ ls -l
total 24
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 Apr 21 17:55 Desktop
drwxr-xr-x 5 pi pi 4096 May 13 10:57 Documents
drwx----- 2 pi pi 4096 May 13 11:01 Downloads
-rw-r--r-- 1 pi pi 0 May 13 11:15 file
drwxr-xr-x 3 pi pi 4096 Apr 17 18:48 indiecity
drwxrwxr-x 2 pi pi 4096 Jan 1 1970 python_games
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 May 13 11:05 Scratch
-rw-r--r-- 1 pi pi 0 May 13 11:15 test
-rw-r--r-- 1 pi pi 0 May 13 11:10 testfile
pi@raspberrypi ~ $ _
```

## SCHRITT 6

Hier sind weitere Zeichen, die Sie vermeiden sollten: `#%&{}<>*?!"':@+`|=`. Mit dem Punkt (.) wird eine Dateierweiterung erstellt; in der Regel, um den Dateityp anzugeben wie z. B. `textfile.txt` oder `compressedfile.zip`. Beginnt eine Datei mit einem Punkt, wird sie unsichtbar gemacht. Benutzen Sie auch keinen Punkt anstelle eines Leerschritts, sondern weiterhin einen Unterstrich.

```
pi@raspberrypi ~ $ touch don't.use(odd)symbols&in<filenames>or=you'llconfu
```

## SCHRITT 3

Die nächsten zwei Dateien löschen wir mit einem Platzhalter (\*), aber auch hier ist Vorsicht geboten. Listen Sie zunächst mit „`ls`“ die Datei auf, um sich zu vergewissern, dass Sie diese auch löschen möchten. Geben Sie `ls test*` ein, um Dateien anzuzeigen, die das Wort „`test`“ sowie jegliche weitere Zeichen enthalten. Das Zeichen „\*“ nennt sich Platzhalter/Wildcard und steht für alle beliebigen Zeichen.

```
pi@raspberrypi ~ $ ls -l
total 24
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 Jul 9 08:36 Desktop
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 Jul 9 08:36 Documents
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 Jul 9 08:36 Downloads
-rw-r--r-- 1 pi pi 0 Jul 9 08:37 file
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 Jul 9 08:36 indiecity
drwxrwxr-x 2 pi pi 4096 Jan 1 1970 python_games
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 Jul 9 08:36 Scratch
-rw-r--r-- 1 pi pi 0 Jul 9 08:37 test
-rw-r--r-- 1 pi pi 0 Jul 9 08:37 testfile
pi@raspberrypi ~ $ ls test*
test testfile
pi@raspberrypi ~ $ _
```

## SCHRITT 4

„`ls test`“ zeigt zwei passende Dateien an: „`test`“ und „`testfile`“, jedoch nicht die Datei „`file`“, da sie nicht das Wort „`test`“ des Befehls „`test*`“ enthält. Prüfen Sie sorgfältig die Dateien, die Sie löschen möchten (denken Sie daran, dass sie nicht wiederhergestellt werden können). Ersetzen Sie „`ls`“ durch „`rm`“ und geben Sie `rm test*` ein, um beide Dateien zu löschen. Geben Sie zu guter Letzt `rm file` ein, um die Datei „`file`“ ebenfalls zu löschen.

```
pi@raspberrypi ~ $ rm test*
pi@raspberrypi ~ $ ls -l
total 24
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 Jul 9 08:36 Desktop
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 Jul 9 08:36 Documents
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 Jul 9 08:36 Downloads
-rw-r--r-- 1 pi pi 0 Jul 9 08:37 file
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 Jul 9 08:36 indiecity
drwxrwxr-x 2 pi pi 4096 Jan 1 1970 python_games
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 Jul 9 08:36 Scratch
pi@raspberrypi ~ $ rm file
pi@raspberrypi ~ $ _
```



# Verzeichnisse erstellen und löschen

Das Erstellen, Verschieben und Löschen von Verzeichnissen ist im Terminal nicht so einfach wie auf einer Desktop-Oberfläche. Sie müssen Linux anweisen, die Verzeichnisse in andere Verzeichnisse zu verschieben, was als Rekursion bezeichnet wird.

## DATEIEN UND VERZEICHNISSE VERWALTEN

Da Sie nun wissen, wie Dateien erstellt werden, möchten Sie sicher auch erfahren, wie man Verzeichnisse erstellt und verschiebt. Verzeichnisse sind das gleiche wie Ordner. Für jene, die in der Regel mit Desktop-Oberflächen arbeiten, kann dies gewöhnungsbedürftig sein.

**SCHRITT 1** Geben Sie `ls` ein, um eine schnelle Übersicht über Ihre Verzeichnisse unter Home zu erhalten.

Verzeichnisse werden mit „`mkdir`“ (make directory) erstellt. Geben Sie `mkdir testdir` ein, um ein neues Verzeichnis in Ihrem Home-Verzeichnis zu erstellen. Zur Ansicht geben Sie erneut `ls` ein.

```
pi@raspberrypi ~ $ ls
Desktop Documents Downloads indiecity python_games Sc
pi@raspberrypi ~ $ mkdir testdir
pi@raspberrypi ~ $ ls
Desktop Documents Downloads indiecity python_games Sc
pi@raspberrypi ~ $ _
```

**SCHRITT 2** Der `mkdir`-Befehl unterscheidet sich von `touch` darin, dass er den Zeitstempel nicht aktualisiert, wenn er in Zusammenhang mit einem bestehenden Verzeichnis verwendet wird. Geben Sie erneut `mkdir testdir` ein und Sie erhalten die Fehlermeldung, dass „`testdir`“ nicht erstellt werden kann, da die Datei bereits besteht.

```
pi@raspberrypi ~ $ mkdir testdir
mkdir: cannot create directory `testdir': File exists
pi@raspberrypi ~ $ _
```

**SCHRITT 3** Genau wie mit `touch` können Sie mit dem `mkdir`-Befehl mehrere Verzeichnisse gleichzeitig erstellen.

Geben Sie `mkdir testdir2 testdir3` ein, gefolgt von `ls`. Sie sehen nun mehrere Verzeichnisse namens `testdir`. Genau wie bei Dateien können und sollten Sie keine Verzeichnisse mit Leerschritten erstellen und stattdessen einen Unterstrich verwenden („\_“).

```
pi@raspberrypi ~ $ mkdir testdir2 testdir3
pi@raspberrypi ~ $ ls
Desktop Documents Downloads indiecity python_games Sc
pi@raspberrypi ~ $ _
```

**SCHRITT 4** Sie können mit dem Verzeichnispfad Verzeichnisse innerhalb voneinander anlegen. Geben Sie `mkdir Dokumente/Fotos` ein, um ein neues Verzeichnis namens „Fotos“ in Ihrem Dokumenteverzeichnis zu erstellen. Es muss allerdings ein bereits bestehendes Verzeichnis sein. Geben Sie `mkdir article/reports` ein, und Sie erhalten die Fehlermeldung, dass es kein Artikelverzeichnis gibt.

```
pi@raspberrypi ~ $ ls
Desktop Documents Downloads indiecity python_games Sc
pi@raspberrypi ~ $ mkdir Documents/photos
pi@raspberrypi ~ $ mkdir articles/reports
mkdir: cannot create directory `articles/reports': No such
pi@raspberrypi ~ $ _
```



## SCHRITT 5

Um einen Verzeichnispfad anzulegen, müssen Sie die Option „p“ (parent) in `mkdir` einfügen. Optionen kommen hinter dem Befehl und beginnen mit einem „-“. Geben Sie also `mkdir -p article/reports` ein. Zur Ansicht des article-Verzeichnisses geben Sie `ls` ein, oder `ls Artikel`, um das darin befindliche Berichteverzeichnis anzuzeigen.

```
pi@raspberrypi ~ $ mkdir -p articles/reports
```

## SCHRITT 6

Nachdem Sie nun etwas fortgeschritten sind, möchten wir das Folgende wiederholen. In Linux lautet die Befehlsstruktur immer: Befehl, Option und Argument, und zwar in genau dieser Reihenfolge, die Sie sich merken sollten. Der Befehl ist die Funktion, dann kommt die Option (einzelner Buchstabe der mit „-“ beginnt) und zu guter Letzt das Argument (oftmals eine Datei oder eine Verzeichnisstruktur).

```
pi@raspberrypi ~ $ ls -l articles
total 4
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 May 13 12:36 reports
pi@raspberrypi ~ $ _
```

## VERZEICHNISSE LÖSCHEN

Verzeichnisse lassen sich in Linux sehr einfach löschen, was genau wie bei den Dateien ein Problem ist. Es ist so einfach, ganze Verzeichnisse samt Dateien zu löschen, ohne sie zuvor im Papierkorb abzulegen, seien Sie daher auch hier äußerst vorsichtig.

## SCHRITT 1

Mit dem Befehl „`rmdir`“ löschen wir eines der zuvor angelegten Verzeichnisse. Geben Sie `ls` ein, um die Dateien und Verzeichnisse im aktuellen Verzeichnis aufzulisten. Wir beginnen mit dem Löschen von einem der Testverzeichnisse. Geben Sie `rmdir testdir3` ein, und dann wieder `ls`, um sicherzustellen, dass das Verzeichnis entfernt wurde.

```
pi@raspberrypi ~ $ ls
articles Desktop Documents Downloads indiecity python
pi@raspberrypi ~ $ rmdir testdir3_
```

## SCHRITT 3

Um Verzeichnisse zu löschen, die weitere Dateien oder Verzeichnisse enthalten, geben Sie den Befehl „`rm`“ und die Option „-R“ ein (R bedeutet „rekursiv“). Mit „`rm -R`“ werden alle gewünschten Dateien und Verzeichnisse entfernt. Geben Sie `rm -R article` ein, um das article-Verzeichnis zu löschen.

```
pi@raspberrypi ~ $ ls
articles Desktop Documents Downloads indiecity python
pi@raspberrypi ~ $ rm -R articles
pi@raspberrypi ~ $ ls
Desktop Documents Downloads indiecity python_games Sc
pi@raspberrypi ~ $
```

## SCHRITT 2

Wir versuchen nun, das Verzeichnis „article“ zu löschen (in dem das Verzeichnis „reports“ enthalten ist). Geben Sie `rmdir Artikel` ein und drücken Sie die Eingabetaste. Sie erhalten die Fehlermeldung, dass das article-Verzeichnis nicht gelöscht werden konnte, da es nicht leer ist. Der Befehl „`rmdir`“ löscht nur leere Verzeichnisse (d. h. Verzeichnisse, die keine weiteren Dateien oder Verzeichnisse enthalten).

```
pi@raspberrypi ~ $ rmdir articles
rmdir: failed to remove 'articles': Directory not empty
pi@raspberrypi ~ $ _
```

## SCHRITT 4

Wie bei mehreren Dateien können Sie mit dem Befehl „`rm`“ und dem Platzhalterzeichen („\*“) mehrere Verzeichnisse im gleichen Verzeichnis löschen. Auch hier sollte man vorsichtig sein, benutzen Sie daher die Option „-i“ (interaktiv). Dadurch müssen Sie jeden Löschvorgang vorher bestätigen. Geben Sie `rm -Ri test*` ein und drücken Sie nach jeder Aufforderung die J-Taste. Es ist ratsam, den `rm`-Befehl immer zusammen mit der i-Option Option „-i“ zu verwenden.

```
pi@raspberrypi ~ $ rm -Ri test*
rm: remove directory `testdir'? y
rm: remove directory `testdir2'? y
rm: remove directory `testdir3'? y_
```



# Dateien kopieren, verschieben & umbenennen

Um zu lernen, wie das Betriebssystem Ihres Raspberry Pi funktioniert, ist es wichtig, zu verstehen, wie das Terminal funktioniert. Gleiches gilt für das Kopieren, Verschieben und Umbenennen von Dateien, da Sie dies in Ihren Pi-Projekten häufig tun werden.

## DER MOVE-BEFEHL

In Linux bedeutet das Umbenennen einer Datei, dass sie praktisch vom alten Namen auf einen neuen verschoben wird, während beim Kopieren die Datei verschoben wird, ohne das Original zu löschen. Machen Sie sich keine Sorgen, das Ganze ist sehr einfach.

### SCHRITT 1

Bevor wir mit dem Verschieben beginnen können, brauchen wir ein paar Testelemente in unserem

Home-Verzeichnis. Geben Sie `touch testfile` und `mkdir testdir` ein, um eine Testdatei und ein Testverzeichnis in Ihrem Home-Verzeichnis anzulegen. Prüfen Sie mit `ls`, dass beide vorhanden sind.

```
pi@raspberrypi ~ $ touch testfile
pi@raspberrypi ~ $ mkdir testdir
pi@raspberrypi ~ $ ls
Desktop Documents Downloads indiecity python_games So
pi@raspberrypi ~ $
```

### SCHRITT 2

Dateien und Verzeichnisse werden mit dem Befehl „`mv`“ verschoben. Er unterscheidet sich darin von den

Befehlen, die wir uns bisher angesehen haben, dass er zwei Argumente hat (wie Sie wissen, besteht ein Linux-Befehl aus Befehl, Option und Argument). Das erste Argument ist die Quelle (zu verschiebende Datei bzw. Verzeichnis) und das zweite ist das Ziel.

```
pi@raspberrypi ~ $ ls
Desktop Documents Downloads indiecity python_games So
pi@raspberrypi ~ $ mv testfile testdir
```

### SCHRITT 3

Geben Sie `mv testfile testdir` ein und drücken Sie die Eingabetaste, um das Dokument „`testfile`“ ins `testdir`-Verzeichnis zu verschieben. Prüfen Sie mit `ls`, dass es sich nicht mehr im Home-Verzeichnis befindet und dann mit `ls testdir`, dass „`testfile`“ nun im `testdir`-Verzeichnis ist. Geben Sie nun `mkdir newparent` ein, um ein neues Verzeichnis zu erstellen.

```
pi@raspberrypi ~ $ ls
Desktop Documents Downloads indiecity python_games So
pi@raspberrypi ~ $ mv testfile testdir
pi@raspberrypi ~ $ ls
Desktop Documents Downloads indiecity python_games So
pi@raspberrypi ~ $ ls testdir
testfile
pi@raspberrypi ~ $
```

### SCHRITT 4

Verzeichnisse, die Dateien enthalten, werden auf die gleiche Weise verschoben. Geben Sie `mv testdir newparent` ein, um das `testdir`-Verzeichnis ins `newparent`-Verzeichnis zu verschieben. Wir gehen nun in das Verzeichnis, um nach der Datei zu suchen. Geben Sie `cd newparent/testdir` ein und dann `ls`, um die Testdatei innerhalb des Verzeichnisses anzuzeigen.

```
pi@raspberrypi ~ $ ls
Desktop Documents Downloads indiecity python_games So
pi@raspberrypi ~ $ mkdir newparent
pi@raspberrypi ~ $ mv testdir newparent
pi@raspberrypi ~ $ cd newparent/testdir
pi@raspberrypi ~/newparent/testdir $ ls
testfile
pi@raspberrypi ~/newparent/testdir $
```



## SCHRITT 5

Dateien und Verzeichnisse werden mit zwei Punkten als Argument verschoben („..“). Geben Sie `ls -la` ein, um sich die Testdatei und die Dateien mit einem und mit zwei Punkten anzuschauen. Der einzelne Punkt ist das aktuelle Verzeichnis und der doppelte Punkt das übergeordnete Verzeichnis. Geben Sie `mv testfile ..` ein, um die testfile-Datei ins newparent-Verzeichnis zu verschieben. Geben Sie nun `cd ..` ein, um zum übergeordneten Verzeichnis zu gehen.

```
pi@raspberrypi ~ $ cd newparent/testdir
pi@raspberrypi ~/newparent/testdir $ ls
testfile
pi@raspberrypi ~/newparent/testdir $ mv testfile ..
pi@raspberrypi ~/newparent/testdir $ cd ..
```

## SCHRITT 6

Dateien lassen sich auch mithilfe längerer Pfade verschieben. Geben Sie `cd ~` ein, um zum Home-Verzeichnis zurückzukehren, und dann `mv newparent/testfile newparent/testdir/testfile`, um die testfile-Datei vom aktuellen Verzeichnis ins testdir-Verzeichnis zurückzuverschieben. Geben Sie `ls newparent/testdir` ein, um die Datei wieder in ihrem aktuellen Verzeichnis anzuzeigen.

```
pi@raspberrypi ~ $ cd ~
pi@raspberrypi ~ $ ls
Desktop Documents Downloads indiecity newparent python
pi@raspberrypi ~ $ mv newparent/testfile newparent/testdir/testfile
pi@raspberrypi ~ $ ls newparent/testdir
testfile
pi@raspberrypi ~ $ ..
```

## DATEIEN UND VERZEICHNISSE UMBENENNEN

Wie bereits erwähnt kann der `mv`-Befehl Dateien nicht nur verschieben, sondern auch umbenennen (er verschiebt sozusagen die Datei vom alten auf den neuen Namen). Hier zeigen wir Ihnen, wie das geht.

## SCHRITT 1

Wir beginnen, indem wir eine neue Testdatei erstellen, die wir „names“ nennen. Geben Sie `touch testfile` ein und dann `ls`, um zu prüfen, dass sie auch vorhanden ist. Diese Datei soll die Namen einiger Personen enthalten, daher wollen wir sie in „names“ umbenennen.

```
pi@raspberrypi ~ $ ls
Desktop Documents Downloads indiecity newparent python
pi@raspberrypi ~ $ mv testfile names
pi@raspberrypi ~ $ ls
Desktop Documents Downloads indiecity names newparent
pi@raspberrypi ~ $
```

## SCHRITT 3

Mit Pfaden können Sie Verzeichnisse umbenennen, die sich innerhalb von anderen Verzeichnissen befinden. Wir wollen das testdir-Verzeichnis, das sich nun innerhalb des people-Verzeichnisses befindet, umbenennen. Geben Sie `mv names/testdir names/friends` ein und anschließend `mv names/people/friends`, um die names-Datei ins friends-Verzeichnis zu verschieben.

```
pi@raspberrypi ~ $ ls
Desktop Documents Downloads indiecity names people
pi@raspberrypi ~ $ mv people/testdir people/friends
```

## SCHRITT 2

Geben Sie `mv testfile names` und `ls` ein. Wir sehen nun die neue names-Datei in unserem Verzeichnis. Mit dem `mv`-Befehl können Verzeichnisse auch umbenannt werden. Unser Home-Verzeichnis sollte weiterhin das newparent-Verzeichnis haben. Geben Sie `mv newparent people` ein, um das Verzeichnis umzubenennen, und dann `ls`, um es anzuzeigen.

```
pi@raspberrypi ~ $ touch testfile
pi@raspberrypi ~ $ ls
Desktop Documents Downloads indiecity newparent python
pi@raspberrypi ~ $ mv newparent people
pi@raspberrypi ~ $ ls
Desktop Documents Downloads indiecity people python
pi@raspberrypi ~ $
```

## SCHRITT 4

Mit dem `mv`-Befehl können Dateien leicht überschrieben werden. Wenn Sie Dateien mit dem gleichen Namen haben, benutzen Sie die Option „-n“, die das Über-schreiben verhindert. Geben Sie `touch testfile` ein, um eine neue Datei zu erstellen und dann `mv -n testfile people/friends`. Es gibt keine Fehlermeldung. Geben Sie `ls` ein und Sie werden feststellen, dass beide Dateien weiterhin vorhanden ist.

```
pi@raspberrypi ~ $ touch testfile
pi@raspberrypi ~ $ mv -n testfile people/friends
pi@raspberrypi ~ $ ls
Desktop Documents Downloads indiecity people python
pi@raspberrypi ~ $ ls
Desktop Documents Downloads indiecity people python
pi@raspberrypi ~ $ ls people/friends
names testfile
pi@raspberrypi ~ $
```



# Die Man-Pages (Handbuch)

Linux enthält ein Handbuch, das als Man-Pages bekannt ist. Es erklärt die Befehle und enthält alle verfügbaren Optionen. Mithilfe der Man-Pages lässt sich in Linux so ziemlich alles ausführen.

## MANUELLE HILFE

Die Man-Pages sind eine der besten Funktionen von Linux und als integriertes Tool von unschätzbarem Wert für Linux-Administratoren, sowohl Anfänger als auch Fortgeschrittene. Hier schauen wir uns an, wie sie funktionieren.

**SCHRITT 1** Linux hat ein integriertes Handbuch, dessen Kurzform „man“ ist. Mit dem man-Befehl erhalten Sie Informationen über alle Unix-Befehle, die wir uns bereits angeschaut haben. Geben Sie einfach „man“ und den Namen des Befehls ein, über den Sie mehr erfahren wollen. Beginnen Sie, indem Sie `man ls` in die Befehlszeile eingeben.

pi@raspberrypi ~ \$ man ls

**SCHRITT 2** Die Man-Pages sind ein bisschen ausführlicher, als wie Sie es evtl. gewohnt sind. Zuerst gibt es den Namen des Befehls – in diesem Fall „list directory contents“ (Verzeichnisinhalte auflisten) – und dann eine Zusammenfassung zu seiner Funktionsweise. In diesem Fall: „ls [OPTION].. [FILE]“. Sie geben also `ls` ein, gefolgt von den Optionen (wie „-la“) sowie der Datei oder dem Verzeichnis, die bzw. das aufgelistet werden soll.

```

NAME      ls - list directory contents
SYNOPSIS  ls [OPTION]... [FILE]...
DESCRIPTION List information about the FILES (the current directory by default). Sort entries alphabetically if no -v or --sort option is specified. By default, long options are mandatory for short options too.

Mandatory arguments to long options are mandatory for short options too.

-a, --all          do not ignore entries starting with .
-A, --almost-all   do not list implied . and ..
--author          with -l, print the author of each file
-b, --escape        print C-style escapes for nongraphic characters
--block-size=SIZE  scale sizes by SIZE before printing them. E.g., `--block-size=M' prints sizes in
                  megabytes
-B, --ignore-backups  do not list implied entries ending with ~
-c               with -lt: sort by, and show, ctime (time of last modification of file status info)
-C               list entries by columns
--color[=WHEN]     colorize the output. WHEN defaults to 'always' or can be 'never' or 'auto'. May
                  also be 'auto' or 'never'.
-d, --directory    list directory entries instead of contents, and do not dereference symbolic links
-D, --dired         generate output designed for Emacs' dired mode
-f               do not sort, enable -al, disable -ls --color
-F, --classify     append indicator (one of '>>@<'') to entries
--file-type       likewise, except do not append 's'
--format=WORD      across -x, commas -m, horizontal -x, long -l, single-column -1, verbose -l, vertical
                  -v
--full-time       like -l --time-style=full-iso

```

**SCHRITT 3** Die Anwendung der meisten Befehle findet man recht einfach heraus; am meisten werden Sie sich daher auf den Man-Pages mit den Beschreibungen befassen. Hier finden Sie alle Optionen und die Buchstaben, mit denen sie aktiviert werden. Die meisten Man-Pages sind länger als eine Seite; durch Drücken einer beliebigen Taste gelangen Sie zur nächsten Seite.

```
g      like l, but do not list owner
-group directories-first
    group directories before files.

    augment with a --sort option, but any use of --sort=none (-U) disables grouping

-6, --no-group
    in a long listing, don't print group names

-h, --human-readable
    with -l, print sizes in human readable format (e.g., 1K 23M 2G)

--si  likewise, but use powers of 1000 not 1024

-H, --dereference-command-line
    follow symbolic links listed on the command line

--dereference-command-line-symlink-to-dir
    follow each command line symbolic link that points to a directory

--hide=PATTERN
    do not list implied entries matching shell PATTERN (overridden by -a or -A)

--indicator-style=WORD
    append indicator with style WORD to entry names: none (default), slash (-p), file-type (-t)

-i, --inode
    print the index number of each file

-1, --ignore-PATTERN
```

**SCHRITT 4** Drücken Sie bei einer geöffneten Man-Page die H-Taste, um die Befehle anzuzeigen, mit der Sie die Ansicht steuern können. Dies ist die Zusammenfassung der less-Befehle (den less-Befehl schauen wir uns an, wenn wir uns mit der Textbearbeitung befassen). Mit Z und W gehen Sie zurück bzw. weiter. Mit Q verlassen Sie die Hilfeseite und kehren zur Man-Page zurück.

SUMMARY OF LESS COMMANDS	
Commands marked with * may be preceded by a number. <b>N</b> . Notes in parentheses indicate the behavior if <b>N</b> is given.	
b H	Display this help.
q :q Q :Q ZZ	Exit.
<hr/>	
MOVING	
c ^E j ^N CR	* Forward one line (or <b>N</b> lines).
y ^Y k ^K ^P	* Backward one line (or <b>N</b> lines).
f ^F ^V SPACE	* Forward one window (or <b>N</b> lines).
b ^B ESC-o	* Backward one window (or <b>N</b> lines).
z ^Z	* Forward one window (and set window to <b>N</b> ).
u ^U	* Backward one window (and set window to <b>N</b> ).
ESC SPACE	* Forward one window, but don't stop at end-of-file.
d ^D ^U	* Forward one half-window (and set half-window to <b>N</b> ).
ESC-^ Rightarrow	* Backward one half-window (and set half-window to <b>N</b> ).
ESC- <b>n</b> Leftarrow	* Left/below/below-right search (for <b>N</b> positions).
F	* Right one full screen width (or <b>N</b> positions).
r ^R ^L	* Repeat forever: like "tail -e".
R	* Repaint screen.
	* Repaint screen, discarding buffered input.
<hr/>	
Default "window" is the screen height. Default "half-window" is half of the screen height.	
<hr/>	
SEARCHING	
/pattern	* Search forward for ( <b>N</b> -th) matching line.
?pattern	* Search backward for ( <b>N</b> -th) matching line.
n	* Repeat previous search (for <b>N</b> -th occurrence).
N	* Repeat previous search, reverse dir. & spanning files.
ESC-n	* Repeat previous search, spanning files.
ESC-N	* Repeat previous search, reverse dir. & spanning files.
ESC-u	Undo (toggle) search highlighting.
&pattern	* Display only matching lines
<hr/>	
Search patterns may be modified by one or more of:	
"N" or !	Search for NON-matching lines.
"^E" or @	Search multiple files (pass them thru END OF FILE).
"F" or @	Start search at FIRST file (for @) or last file (for ?).



SCHRITT 5

**SCHRITT 5** Scrollen Sie zum unteren Rand der Man-Page, um weitere Informationen zu finden. In der Regel finden Sie hier den Namen des Autors, Infos zum Melden von Fehlern sowie Weblinks, über die weitere Informationen erhältlich sind. Drücken Sie Q, um die Man-Page zu verlassen und zur Befehlszeile zurückzukehren.

```
assume tab stops at each COLS instead of 8
-u      with -lt, sort by, and show access time with -t; show access time and sort by name otherwise
-U      do not sort; list entries in directory order
-u      natural sort of (version) numbers within text
-u, --width=COLS
        assume screen width instead of current value
-x      list entries by lines instead of by columns
-X      sort alphabetically by entry extension
-Z, --context
        print any SELinux security context of each file
-l      list one file per line
--help  display this help and exit
--version
        output version information and exit

SIZE may be (or may be an integer optionally followed by) one of following: KB 1000, K 1024, M
```

## DIE MAN-OPTIONEN

Da „man“ keine Änderungen vornimmt wie z. B. mv oder mkdir, übersieht man leicht, dass es sich dabei ebenfalls um einen Befehl handelt. Das ist er jedoch, und wie alle Befehle hat er auch Optionen, die sehr praktisch sein können.

## SCHRITT 1

**SCHRITT 1** Die Eingabe von `man man` zeigt einige der Optionen an, manchmal möchte man aber nur eine schnelle Zusammenfassung sehen. Zum Glück gibt es in „man“ eine eingebaute Hilfsoption, die die Optionen schnell auflistet. Falls Sie auf einer Man-Page sind, drücken Sie `Q` und geben Sie in der Befehlszeile `man -h ein`.

```

print physical location of cat file(s)

-c, --catman      used by catman to reformat out of date cat pages
-B, --rcard=ENCODING output source page encoded in ENCODING

Finding manual pages:
-l, --local=PATH   defining the locale for this particular man search
-s, --system=SYSTEM use manual pages from other systems
-m, --manpath=PATH set search path for manual pages to PATH

-S, -s, --sections=LIST use color separated section list

c, --extension=EXTENSION limit search to extension type EXTENSION

-i, --ignore-case   look for pages case-insensitively (default)
-1, --match-case    look for pages case-sensitively

--regexp            show all pages matching regex
--wildcard          show all pages matching wildcard

names only         take regex and wildcard match page names only,
                   not descriptions

-a, --all           find all matching manual pages
-u, --update        force a cache consistency check

--no subpages       don't try subpages, e.g. 'man foo bar' => 'man
                   foo-bar'

Controlling formatted output:
-P, --pager=PAGER   use program PAGER to display output
-r, --prompt=STRING  provide the 'less' paper with a prompt

--7, --ascii          display ASCII translation of certain latin chars
E, --encoding=ENCODING use selected output encoding
--no-hyphenation, -nh turn off hyphenation
--no-justification, -nj turn off justification
-p, --preprocessor=STRING STRING indicates which preprocessors to run:
                           e (laloq, p, pic, t, tbl),
g - grep, r - refer, u - ureind

-t, --troff          use groff to format pages
T, --device=DEVICE   use groff with selected device

H, --html=BROWSER    use www browser or BROWSER to display HTML output
-x, --xhtmlitide=RESOLUTION use groff and display through xhtmlitide
                           (XHTML 1.0 Strict)
                           -X, -IX575, -X100 = -TX100, -X100-12 = -TX100-12
Z, --ditroff          use groff and force it to produce ditroff

?, --help             give this help list
--usage              give a short usage message

```

SCHRITT 2

**SCHRITT 2** Sie haben vielleicht bemerkt, dass der Textanfang förmlich von der Seite geflogen ist. Das liegt daran, dass „man -h“ den less-Befehl standardmäßig nicht benutzt (durch „less“ können Sie die Textseiten einzeln durchgehen). Wir befassen uns später mit Pipes („|“); benutzen Sie momentan „man -h | less“ nur, um sich langen Text Seite für Seite durchzulesen.

```
pi@raspberrypi ~ $ man -h | less
```

## SCHRITT 6

**SCHRITT 6** Der man-Befehl kann für nahezu jeden Befehl in Linux benutzt werden. Sie können sogar `man man` eingeben, um Informationen über „`man`“ zu erhalten. Wenn Sie von nun an in diesem Buch über einen neuen Befehl stolpern, z. B. „`nano`“ oder „`chmod`“, nehmen Sie sich die Zeit und geben Sie `man nano` oder `man chmod` ein, um sich deren Beschreibungen durchzulesen.

```

MAN(1)
NAME    man - an interface to the on-line reference manuals
SYNOPSIS
man [-C file] [-d1 (-D) [--warnings(-warnings)] [-R encoding] [-L locale] [-n system,
      [-r prompt]] [-T] [-e encoding] [-o no-hyphenation] [-no-justification] [-p string] [-t]
      [-k [options] options] regexp ...
man [-C file] [-d1 (-D) [--warnings(-warnings)] [-R encoding] [-L locale] [-n system,
      [-r prompt]] [-T] [-e encoding] [-o no-hyphenation] [-no-justification] [-p string] [-t]
      [-k [options] options] [-s section] term ...
man [-C file] [-d1 (-D) [--warnings(-warnings)] [-R encoding] [-L locale] [-n system,
      [-r prompt]] [-T] [-e encoding] [-o no-hyphenation] [-no-justification] [-p string] [-t]
      [-k [options] options] [-s section] [-r regex] (section) term ...
man [-C file] [-d1 (-D) [--warnings(-warnings)] [-R encoding] [-L locale] [-n system,
      [-r prompt]] [-T] [-e encoding] [-o no-hyphenation] [-no-justification] [-p string] [-t]
      [-k [options] options] [-s section] [-r regex] (section) term ...
man [-I -C file] [-d1 (-D) [-warning(warnings)] [-R encoding] [-L locale] [-n system,
      [-r prompt]] [-T] [-e encoding] [-o no-hyphenation] [-no-justification] [-p string] [-t]
      [-k [options] options] page ...
man [-c -C file] [-d1 (-D) page ...
man [-c -C file] [-d1 (-D) page ...
man [-h])
DESCRIPTION
man is the system's manual pager. Each page argument given to man is normally the name of a section, if provided, will direct man to look only in that section of the manual. The page found, even if page exists in several sections.

The table below shows the section numbers of the manual followed by the types of pages t
1 Executable programs or shell commands

```

SCHRITT 3

**SCHRITT 3** Eine leistungsstarke man-Option ist „-k“, was für „apropos“ steht. Damit können Sie mehr Man-Pages durchsuchen als mit dem Befehl allein. Geben Sie `man -k directory` ein, um alle Man-Pages anzuzeigen, die sich auf Verzeichnisse beziehen (`man -k directory | less`, um sich die Seiten einzeln anzusehen). Hier finden Sie Befehle wie `ls`, `mkdir` und `cd` sowie deren Beschreibungen.

## SCHRITT 4

**SCHRITT 4** Obwohl nützlich ist es etwas mühselig, die Man-Pages für alle Befehle aufzurufen, auf die man stößt. Wenn Sie lediglich wissen wollen, was ein Befehl macht, können Sie mit dem whatis-Befehl seine Beschreibung aufrufen. Geben Sie `whatis pwd` ein, um die Beschreibung des `pwd`-Befehls zu lesen („print name of current/working directory“ – Ausgabe des Arbeitsverzeichnisses)

```
pi@raspberrypi ~ $ whatis pwd  
pwd (1) - print name of current/working directory  
pi@raspberrypi ~ $
```



# Textdateien bearbeiten

Eine Textdatei kann in Linux alles sein, von einer einfachen App-Anweisung bis hin zu komplexem Code, der in Python, C++ etc. geschrieben wurde. Textdateien können für Skripte, automatisierte ausführbare Dateien sowie Konfigurationsdateien verwendet werden.

## TEXTBEARBEITUNG

Für die Textbearbeitung benötigen Sie einen guten Texteditor und Linux hat viele. Hier sehen Sie einige in Aktion auf dem Raspberry Pi.

### SCHRITT 1

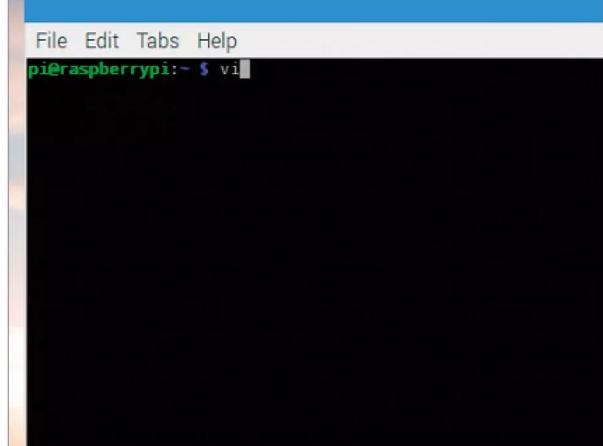
Als Erstes haben wir den standardmäßigen Texteditor für die Desktop-Umgebung des Raspberry Pi: Leafpad. Doppelklicken Sie entweder auf eine vorhandene Textdatei oder klicken Sie oben links auf das Raspberry Pi-Menüsymbol und wählen Sie unter „Zubehör“ die Option „Texteditor“ aus.



### SCHRITT 2

Im Terminal stehen noch weitere Optionen zur Verfügung. Mit dem richtigen Befehl können Sie alle Desktop-Apps über das Terminal starten. Ein einfacher und klassischer Texteditor, der aus den Unix-Tagen übernommen wurde, ist „vi“.

Geben Sie im Terminal `vi` ein.



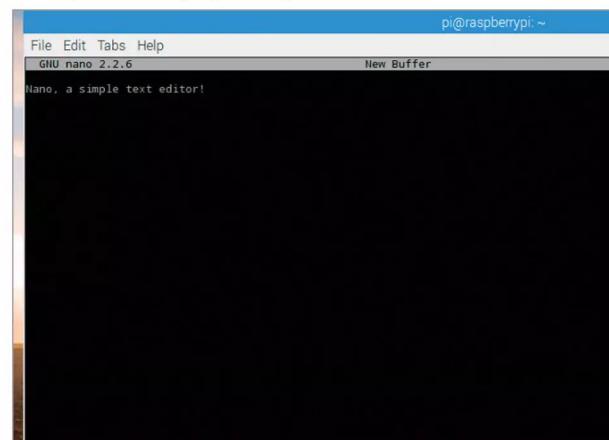
### SCHRITT 3

Vi ist der ursprüngliche Unix-Befehl, in diesem Fall wird jedoch VIM, die neue Linux-Version von Vi, gestartet. Obwohl Vi einfach aussieht, gilt er auch nach heutigen Maßstäben als einer der am häufigsten verwendeten Texteditoren. Weitere Informationen zu Vi finden Sie auf den Man-Pages.



### SCHRITT 4

Nano ist ein weiterer beliebter und einfacher Texteditor für Linux. Geben Sie `nano` ins Terminal ein, um ihn zu starten. Mit Nano können Sie Code bearbeiten, Skripte erstellen oder eigene Hilfsdateien erstellen. Drücken Sie zum Beenden von Nano Strg + X und anschließend J, um die Datei zu speichern, oder N, um den Vorgang ohne Speichern zu beenden.





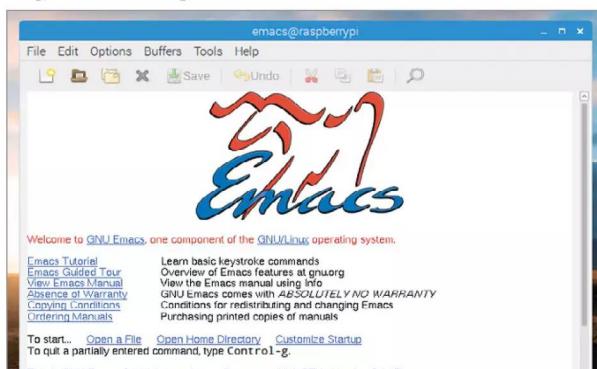
## SCHRITT 5

Emacs bzw. GNU Emacs ist ein erweiterbarer und konfigurierbarer, selbstdokumentierender Echtzeit-Anzeige-Editor. Emacs ist ein fantastischer Texteditor und es lohnt sich, sich mit ihm vertraut zu machen. Leider muss er auf dem Raspberry Pi erst installiert werden. Geben Sie im Terminal `sudo apt-get install emacs` ein.

```
pi@raspberrypi: ~
File Edit Tabs Help
pi@raspberrypi:~ $ sudo apt-get install emacs
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following extra packages will be installed:
  emacs24 emacs24-bin-common emacs24-common ghostscript imagemagick-common libgs
  libmagickcore-6.q16-2 libmagickwand-6.q16-2 libotf0 libpaper-utils 1
Suggested packages:
  emacs24-common-non-dfsg emacs24-el ghostscript-x m17n-docs libmagickcore-6.q16
The following NEW packages will be installed:
  emacs emacs24 emacs24-bin-common emacs24-common ghostscript imagemagick-common
  libm17n-0 libmagickcore-6.q16-2 libmagickwand-6.q16-2 libotf0 libpaper-utils 1
0 upgraded, 10 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
Need to get 23.6 MB of additional disk space will be used.
After this operation, 105 MB of additional disk space will be used.
Do you want to continue? [Y/n] ■
```

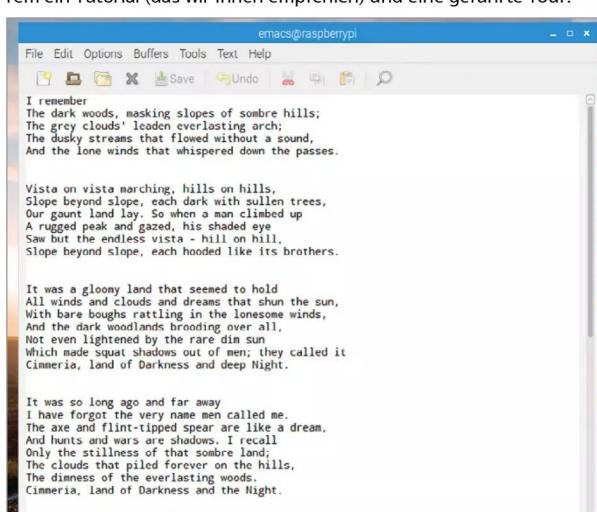
## SCHRITT 6

Der vorherige Befehl kontaktiert die Debian-Repositorien (Raspbian basiert auf einer Debian-Linux-Distribution) und ruft die für die Installation von Emacs erforderlichen Informationen ab. Wenn der Pi Sie auffordert, mit der Installation fortzufahren, drücken Sie J. Dadurch wird die neueste Version installiert. Nach Abschluss der Installation kehren Sie zur Eingabeaufforderung zurück.



## SCHRITT 7

Sobald die Installation abgeschlossen ist, geben Sie im Terminal `emacs` ein. Der Emacs-Begrüßungsbildschirm wird in einem neuen Fenster geöffnet und bietet unter anderem ein Tutorial (das wir Ihnen empfehlen) und eine geführte Tour.



## SCHRITT 8

Emacs kann Ihnen eine unkomplizierte Ansicht Ihrer Textdatei bieten oder eine mit zahlreichen Informationen zur Struktur der betreffenden Datei – die Wahl liegt bei Ihnen. Es gibt auch ein verstecktes Textabenteuer in Emacs, das wir später in diesem Buch behandeln. Schauen Sie einfach mal, ob Sie es auch ohne unsere Hilfe finden!

```
pi@raspberrypi: ~
File Edit Tabs Help
pi@raspberrypi:~ $ sudo apt-get install gedit
Preparing to unpack .../ghostscript_9.06-dfsg-2+deb8u6_armhf.deb ...
Unpacking ghostscript (9.06-dfsg-2+deb8u6) ...
Selecting previously unselected package libpaper-utils.
Preparing to unpack .../libpaper-utils_1.1.24+mu4_armhf.deb ...
Unpacking libpaper-utils (1.1.24+mu4) ...
Processing triggers for man-db (2.7.5-1-pp08+1) ...
Processing triggers for hicolor-icon-theme (0.13-1) ...
Processing triggers for gnome-menu (3.13.3-6) ...
Processing triggers for desktop-file-utils (0.22-1) ...
Processing triggers for mime-support (3.58) ...
Processing triggers for install-info (5.2.0.dfsg.1-6) ...
Setting up ghostscript-common (9.06-dfsg-2+deb8u6) ...
Setting up libjbig-0.35-armhf (0.35-10) ...
Setting up liblqr-1-0-armhf (0.4.2-2) ...
Setting up libmagickcore-6.q16-2:armhf (8:6.8.9.9-5+deb8u12) ...
Setting up libmagickwand-6.q16-2:armhf (8:6.8.9.9-5+deb8u12) ...
Setting up libpaper:armhf (1.1.24+mu4) ...
Creating config file /etc/papersize with new version
```

## SCHRITT 9

Gedit ist ein weiterer hervorragender Texteditor für Linux, der allerdings auch erst auf dem Raspberry Pi installiert werden muss. Wenn Sie jedoch `sudo apt-get install gedit` eingeben und die Installation akzeptieren, ist das Programm in wenigen Sekunden auf Ihrem Pi. Geben Sie nach der Installation im Terminal `gedit` ein, um ihn zu starten. Gedit eignet sich hervorragend für die Programmierung.

```
Circle.py
~/Documents
import turtle
for t in range(4):
    print("Making a square...")
    turtle.forward(100)
    turtle.left(90)
turtle.getscreen()._root.mainloop()
```

## SCHRITT 10

Zu guter Letzt haben wir Jed, ein Emacs-ähnlicher, plattformübergreifender einfacher Texteditor mit zahlreichen Funktionen. Geben Sie `sudo apt-get install jed` ein und akzeptieren Sie die Installation. Geben sie zum Öffnen `jed` ein.

```
This is a scratch buffer. It is NOT saved when you exit.
To access the menus, press F10 or ESC-m and the use the arrow keys to navigate.

Latest version information is available on the web from <http://www.jedsoft.org/jed/>. Other sources of JED information include the usenet newsgroups comp.editors and alt.lang.s-lang. To subscribe to the jed-users mailing list, see <http://www.jedsoft.org/jed/mailnglists.html>.

Copyright (C) 1994, 2000-2009 John E. Davis
Email comments or suggestions to <jed@jedsoft.org>.
```



# Benutzer und Gruppen

Ihr Raspberry Pi hat mehrere verschiedene Benutzer und sogar Benutzergruppen. Ihr Hauptkonto heißt normalerweise Pi und darüber befindet sich das mächtige Root-Konto. Sie können auch Benutzer und Gruppen erstellen.

## WAS IST EIN BENUTZER?

Ein wichtiger Bestandteil in Linux ist das Benutzerkonzept. Sie sollten wissen, welcher Benutzer Sie sind und zu welcher Gruppe Sie gehören. Sie können mehrere Benutzerkonten haben, von denen jedes einen unterschiedlichen Zugriff bietet.

### SCHRITT 1

Zuerst müssen Sie sich klarmachen, welche Art von Benutzer Sie sind. Geben Sie in der Befehlszeile

`whoami` (wer bin ich) ein und drücken Sie die Eingabetaste. Sie sollten als Antwort „pi“ erhalten – es sei denn, Sie haben während der Einrichtung einen anderen Namen eingegeben. Der `whoami`-Befehl klingt etwas simpel, kann aber bei mehreren Konten recht praktisch sein.

```
pi@raspberrypi ~ $ whoami  
pi  
pi@raspberrypi ~ $ _
```

### SCHRITT 3

Dazu müssen Sie den Befehl „sudo“ verwenden.

Sudo steht lose für Substitute User Do; im Grunde ist es die höchste Zugriffsstufe auf das System und Sie haben auch schon Texteditoren mit „sudo“ installiert. Sie werden unter Linux häufig auf „sudo“ stoßen, wir erstellen daher ein zweites Konto, um das Prinzip besser zu verstehen. Geben Sie `sudo useradd -m lucy` (bzw. wählen Sie Ihren eigenen Namen).

```
pi@raspberrypi ~ $ sudo useradd -m lucy
```

### SCHRITT 2

Manchmal erhalten Sie in Linux die Fehlermeldung, dass Sie keine Zugriffsrechte haben; normalerweise beim Erstellen, Bearbeiten oder Ausführen von Dateien oder Verzeichnissen, die außerhalb Ihrer Privilegien liegen. Um dies zu sehen, geben Sie `mkdir /testdir` ein. In Ihrem Root-Verzeichnis können Sie keine neuen Verzeichnisse anlegen.

```
pi@raspberrypi ~ $ mkdir /test  
mkdir: cannot create directory '/test': Permission denied  
pi@raspberrypi ~ $ _
```

### SCHRITT 4

Fügen Sie nun dem Konto ein neues Passwort hinzu. Geben Sie dazu `sudo passwd lucy` ein und dann

ein kurzes Passwort ein. Geben Sie das Passwort erneut ein. Sie haben nun zwei Konten auf Ihrem Computer. Geben Sie `ls -l /home` ein, um die Home-Verzeichnisse für beide Benutzer anzuzeigen. Wie Sie sehen, wird lucy als Besitzer und Gruppe des lucy-Verzeichnisses aufgelistet; das pi-Verzeichnis hingegen gehört zu pi.

```
pi@raspberrypi ~ $ sudo passwd lucy  
Enter new UNIX password:  
Retype new UNIX password:  
passwd: password updated successfully  
pi@raspberrypi ~ $ ls -l /home  
total 8  
drwxr-xr-x 2 lucy lucy 4096 May 13 19:01 lucy  
drwxr-xr-x 33 pi pi 4096 May 13 18:32 pi  
pi@raspberrypi ~ $ _
```

## SCHRITT 5

Wir wechseln nun zum neuen Konto. Geben Sie `su lucy` und dann das neue Passwort ein. Die Befehlszeile zeigt nun „lucy@raspberrypi“ an, während das Arbeitsverzeichnis weiterhin „/home/pi“ bleibt (prüfen Sie das mit „pwd“). Geben Sie `whoami` ein, um zu bestätigen, dass Sie nun der neue Benutzer sind.

```
lucy@raspberrypi ~home/pi $ su lucy
Password:
lucy@raspberrypi ~home/pi $ pwd
/home/pi
lucy@raspberrypi ~home/pi $ _
```

## SCHRITT 6

Die Zugriffsrechte schauen wir uns in der nächsten Anleitung an. Wir erstellen nun wie zuvor eine neue Datei. Geben Sie dazu `touch testfile` ein. Sie erhalten die Fehlermeldung, dass Sie keine Zugriffsrechte haben. Das liegt daran, dass Sie mit Ihrem neuen Benutzerkonto im Verzeichnis /home/pi keine Dateien erstellen können. Geben Sie `su pi` ein, um wieder zu Ihrem pi-Konto zu wechseln.

```
pi@raspberrypi ~ $ su lucy
Password:
lucy@raspberrypi ~home/pi $ touch testfile
touch: cannot touch `testfile': Permission denied
lucy@raspberrypi ~home/pi $ _
```

## DER SUDO-BEFEHL

Wir haben nun zwei Konten auf unserem Raspberry Pi: lucy und pi. Mit beiden Konten können im jeweiligen Home-Verzeichnis Dateien bearbeitet werden. Es gibt aber auch noch ein drittes Konto namens „root“. Es sitzt über lucy und pi und kann überall Dateien bearbeiten.

## SCHRITT 1

Das root-Konto ist sozusagen allmächtig. Es ist möglich, wenn auch nicht empfehlenswert, zum root-Konto zu wechseln. Dafür müssen Sie ihm jedoch zuerst mit „sudo passwd root“ ein Passwort geben. Sie können dann per „su“ zum root-Konto wechseln. Sie sollten dies jedoch nicht tun, es ist weiser und sicherer, den sudo-Befehl dafür zu benutzen.

```
pi@raspberrypi ~ $ sudo passwd root
Enter new UNIX password:
Retype new UNIX password:
passwd: password updated successfully
pi@raspberrypi ~ $ su
Password: _
```

## SCHRITT 3

Es kommt selten vor, dass Sie mit sudo einen anderen Benutzer ersetzen. Wenn Sie mit der „-u“-Option plus Benutzernamen keinen Benutzer bestimmen, wird standardmäßig das root-Konto genommen, als ob Sie sudo u-root eingegeben hätten. Geben Sie `sudo touch /home/lucy/anotherptestfile` ein, um im lucy-Verzeichnis eine Datei zu erstellen, während Sie weiterhin das pi-Konto benutzen.

```
pi@raspberrypi ~ $ sudo touch /home/lucy/anotherptestfile
pi@raspberrypi ~ $ ls /home/lucy/
anotherptestfile pistore.desktop test
pi@raspberrypi ~ $ _
```

## SCHRITT 2

Die meisten Nutzer glauben, sudo steht für „Super User“, tatsächlich bedeutet es jedoch „substitute user do“. Mit ihm können Sie Befehle als ein anderer Benutzer ausführen. Geben Sie `sudo -u lucy touch /home/lucy/test` ein, um im lucy-Home-Verzeichnis eine Datei zu erstellen. Sie erhalten keine Fehlermeldung, da Sie als der lucy-Benutzer das Recht haben, dieses Verzeichnis zu bearbeiten.

```
pi@raspberrypi ~ $ sudo -u lucy touch /home/lucy/test
pi@raspberrypi ~ $ _
```

## SCHRITT 4

Dieser Schritt ist optional. Nur der pi-Benutzer kann sudo benutzen. Wenn wir dem lucy-Konto sudo-Rechte geben wollen, muss es zur sudoers-Datei hinzugefügt werden. Geben Sie `sudo visudo` ein, um die sudoers-Datei anzuzeigen. Fügen Sie in der letzten Zeile `lucy ALL=(ALL) NOPASSWD: ALL` ein und speichern Sie die Datei mit Strg-O. Löschen Sie „tmp“, das dem Dateinamen zur Sicherheit angehängt wird. Beachten Sie, dass die meisten Konten generell nicht zur sudoers-Datei hinzugefügt werden.

```
GNU nano 2.2.6
#
# This file MUST be edited with the 'visudo' command as root.
#
# Please consider adding local content in /etc/sudoers.d/ instead of
# directly modifying this file.
#
# See the man page for details on how to write a sudoers file.

Defaults    env_reset
Defaults    mail_badpass
Defaults    secure_path="/usr/local/sbin:/usr/local/bin:/usr/sbin:/usr/bin:/sbin:/bin"

# Host alias specification

# User alias specification

# Cmd alias specification

# User privilege specification
root      ALL=(ALL) ALL
# Allow members of group sudo to execute any command
sudo     ALL=(ALL) ALL

# See sudoers(5) for more information on "#include" directives:
#include /etc/sudoers.d/
pi      ALL=(ALL) NOPASSWD: ALL
lucy    ALL=(ALL) NOPASSWD: ALL
```



# Eigentümer und Zugriffsrechte

Wir werfen nun einen Blick auf Eigentümer und Zugriffsrechte. Unterschiedliche Benutzer haben unterschiedliche Eigentumsrechte und können mit jeder Datei unterschiedliche Aktionen ausführen. Die Zugriffsrechte können recht komplex sein, sind aber zu meistern.

## EIGENTÜMERRECHTE

Jedes Benutzerkonto in Linux ist Eigentümer seines Home-Bereichs. In diesem Bereich kann der Benutzer im angemessenen Rahmen tun, was er will, da er die Eigentümerrechte hat. In anderen Bereichen hat er in der Regel jedoch nur Leserechte.

**SCHRITT 1** Wenn Sie die vorherige Anleitung befolgt haben, sollten Sie nun zwei Konten auf Ihrem Raspberry Pi haben. Eins namens „pi“ und das andere mit einem Namen (in unserem Fall „Lucy“). Ein wichtiger Aspekt in Linux ist der Besitz der Dateien und Verzeichnisse: wer besitzt was und wer hat Zugriff auf was. Wir benötigen eine Testdatei, geben Sie daher `touch testfile.txt` ein.

```
pi@raspberrypi ~ $ touch testfile.txt
```

**SCHRITT 2** Geben Sie nun `ls -l` ein. Wir schauen uns nun die Zugriffsrechte an. Unsere Datei „testfile.txt“ beginnt mit „-rw-r--r--“ und hat als erstes Zeichen einen Bindestrich. Alle anderen Einträge in unserem Home-Verzeichnis sind Verzeichnisse. Das erkennt man daran, dass sie blau sind, während unsere Datei testfile.txt weiß ist.

```
pi@raspberrypi ~ $ touch testfile.txt
pi@raspberrypi ~ $ ls -l
total 28
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 Apr 21 17:55 Desktop
drwxr-xr-x 3 pi pi 4096 May 13 18:08 Documents
drwx----- 2 pi pi 4096 May 13 11:01 Downloads
drwxr-xr-x 3 pi pi 4096 Apr 17 18:48 indiecity
drwxr-xr-x 3 pi pi 4096 May 13 14:53 people
drwxrwxr-x 2 pi pi 4096 Jan 1 1970 python_games
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 May 13 11:05 Scratch
-rw-r--r-- 1 pi pi 0 May 13 21:14 testfile.txt
pi@raspberrypi ~ $
```

**SCHRITT 3** Der erste Buchstabe der Zugriffsrechte gibt an, ob es sich um ein Verzeichnis oder eine Datei handelt. Wie Sie sehen, beginnen alle Dateien mit einem „d“, während unsere `textfile.txt`-Datei mit einem „-“ beginnt. Das bedeutet, dass es sich bei „d“ um Verzeichnisse handelt und bei „-“ um Dateien. Geben Sie `ls -l testfile.txt` ein, um die Zugriffsrechte für diese Datei anzuzeigen.

```
pi@raspberrypi ~ $ ls -l
total 28
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 Apr 21 17:55 Desktop
drwxr-xr-x 3 pi pi 4096 May 13 18:08 Documents
drwx----- 2 pi pi 4096 May 13 11:01 Downloads
drwxr-xr-x 3 pi pi 4096 Apr 17 18:48 indiecity
drwxr-xr-x 3 pi pi 4096 May 13 14:53 people
drwxrwxr-x 2 pi pi 4096 Jan 1 1970 python_games
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 May 13 11:05 Scratch
-rw-r--r-- 1 pi pi 0 May 13 21:14 testfile.txt
pi@raspberrypi ~ $ ls -l testfile.txt
-rw-r--r-- 1 pi pi 0 May 13 21:14 testfile.txt
pi@raspberrypi ~ $
```

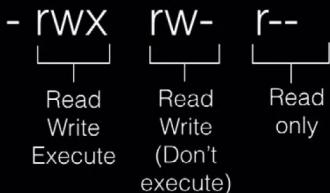
**SCHRITT 4** Die folgenden neun Buchstaben, auch als symbolische Notation bekannt, zeigen die Zugriffsrechte an. Jeder Zugriff ist entweder ein, in diesem Fall sehen Sie einen Buchstaben, oder aus, in diesem Fall sehen Sie einen Bindestrich. Die Buchstaben ändern sich nicht. Der erste Zugriff – d. h. der zweite Buchstabe nach der Verzeichnisangabe – ist entweder ein „r“ oder ein „-“; es wird niemals ein anderer Buchstabe sein.

```
pi@raspberrypi ~ $ ls -l testfile.txt
-rw-r--r-- 1 pi pi 0 May 13 21:14 testfile.txt
pi@raspberrypi ~ $
```



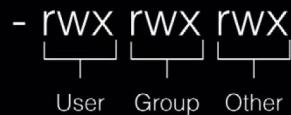
## SCHRITT 5

Das „r“ steht für das Zugriffsrecht read und ist auf Ein eingestellt. Die neun Buchstaben sind in drei Gruppen unterteilt, die aus drei Buchstaben bestehen: r, w, x. Sie stehen für read, write und execute. Read bedeutet, die Datei kann gelesen werden (mit cat oder nano). Write bedeutet, die Datei kann bearbeitet oder verschoben werden und execute bedeutet, die Datei – in der Regel ein Skript oder ein Programm – kann ausgeführt werden.



## SCHRITT 6

Sind die Buchstaben r, w oder x angegeben, heißt das, dass diese Funktionen möglich sind; ein Bindestrich hingegen heißt, dass sie nicht möglich sind. Unsere Datei testfile.txt hat kein x; wäre sie ein Skript, könnten wir sie nicht ausführen. Warum gibt es jedoch so viele Buchstaben? Die drei Gruppen mit den drei Buchstaben stehen für verschiedene Personen: Benutzer, Gruppe und Andere.



## ZUGRIFFSRECHTE ÄNDERN

Nachdem Sie wissen, wie Zugriffsrechte funktionieren, schauen wir uns nun an, wie sie geändert werden.

## SCHRITT 1

Die erste Gruppe mit den drei Buchstaben ist am wichtigsten. Sie steht für den Benutzer, der die Datei besitzt (normalerweise pi); die zweite steht für Personen, die zur gleichen Gruppe wie der Benutzer gehören und die dritte ist für weitere Personen im System. Zugriffsrechte werden mit dem Befehl „chmod“ (change file mode bit) geändert. Geben Sie `man chmod` ein, um die entsprechende Man-Page aufzurufen.

```
pi@raspberrypi ~ $ chmod(1)
NAME
    chmod - change file mode bits
SYNOPSIS
    chmod [OPTION]... MODE[.MODE]... FILE...
    chmod [OPTION]... OCTAL-MODE FILE...
    chmod [OPTION]... --reference=FILE FILE...
DESCRIPTION
    This manual page documents the GNU version of chmod.  chmod changes the file mode
    representing the bit pattern for the new mode bits.

    The format of a symbolic mode is [ugo...][+=][perms...]..., where perms is el-
    emated by commas.

    A combination of the letters ugoa controls which users' access to the file will
    (a).  If none of these are given, the effect is as if a were given, but bits that
    are set in a are not affected.

    The operator + causes the selected file mode bits to be added to the existing file
    mode except that a directory's unmentioned user and group ID bits are not affected.

    The letters rwxxt select file mode bits for the affected users: read (r), write
    for some user (x), set user or group ID on execution (s), restricted deletion flag
    granted to the user who owns the file (u), the permissions granted to other us-
    ers (o).

    A numeric mode is from one to four octal digits (0-7), derived by adding up the bits
    of the user in the file's access with the same meaning as the fourth bit of those in
```

## SCHRITT 3

Allen Gruppen alle Rechte zu geben, ist wahrscheinlich etwas zu viel des Guten, Sie müssen daher jede Gruppe einzeln ändern. Setzen Sie dazu Kommas zwischen die Gruppen. Geben Sie `chmod u=rwx,g=rw,o=r testfile.txt` ein; dadurch erhält der Benutzer die Rechte read, write und execute, die Gruppe read und write und Andere nur read. Geben Sie `ls -l` ein, um zu sehen, was Sie geschaffen haben.

```
pi@raspberrypi ~ $ chmod u=rwx,g=rw,o=r testfile.txt
pi@raspberrypi ~ $ ls -l
total 28
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 Apr 21 17:55 Desktop
drwxr-xr-x 3 pi pi 4096 May 13 18:08 Documents
drwx----- 2 pi pi 4096 May 13 11:01 Downloads
drwxr-xr-x 3 pi pi 4096 Apr 17 18:48 indiecity
drwxr-xr-x 3 pi pi 4096 May 13 14:53 people
drwxrwxr-x 2 pi pi 4096 Jan 1 1970 python_games
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 May 13 11:05 Scratch
-rw-rw-r-- 1 pi pi 0 May 13 21:14 testfile.txt
pi@raspberrypi ~ $
```

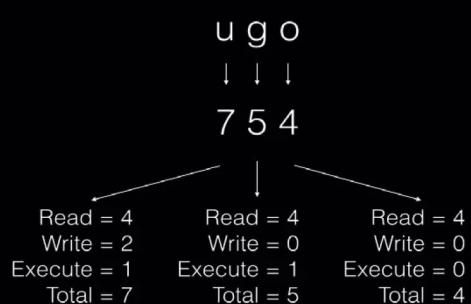
## SCHRITT 2

Es gibt zwei Methoden zum Ändern der Zugriffsrechte. Sie können den chmod-Befehl mit einer Option benutzen, die sich auf eine der drei Gruppen bezieht: Benutzer, Gruppe, Andere. Benutzen Sie dafür u, g oder o gefolgt von = und den gewünschten Buchstaben oder Bindestrichen. Um allen drei Gruppen die Rechte read, write und execute zu geben, geben Sie also `chmod ugo=rwx testfile.txt` ein.

```
pi@raspberrypi ~ $ chmod ugo=rwx testfile.txt
pi@raspberrypi ~ $ ls -l
total 28
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 Apr 21 17:55 Desktop
drwxr-xr-x 3 pi pi 4096 May 13 18:08 Documents
drwx----- 2 pi pi 4096 May 13 11:01 Downloads
drwxr-xr-x 3 pi pi 4096 Apr 17 18:48 indiecity
drwxr-xr-x 3 pi pi 4096 May 13 14:53 people
drwxrwxr-x 2 pi pi 4096 Jan 1 1970 python_games
drwxr-xr-x 2 pi pi 4096 May 13 11:05 Scratch
-rw-rw-rwx 1 pi pi 0 May 13 21:14 testfile.txt
pi@raspberrypi ~ $
```

## SCHRITT 4

Viele Linux-Administratoren benutzen die oktale Notation. Die besteht aus einer dreistelligen Nummer, die die Zugriffsrechte darstellt. Die Formel lautet: read = 4, write = 2 und execute = 1. Für jede Gruppe werden die Nummern addiert. Besteht eine Gruppe aus read, write und execute, ist es 7; besteht sie aus read und write, ist es 6 und besteht sie nur aus execute ist es 1. Eine beliebte Option ist 755. Geben Sie `chmod 755 testfile.txt` ein, um die Datei per oktaler Notation zu ändern.





# Nützliche System- und Festplattenbefehle

Diese wichtigen Linux-Befehle helfen Ihnen nicht nur, das Innenleben Ihres Raspberry Pi zu meistern, sie lassen sich auch auf andere Linux-Distributionen übertragen, zum Beispiel Ubuntu oder Linux Mint.

## JEDE MENGE LINUX

Linux ist eine umfangreiche und vielseitige Befehlsprache, die Hunderte von Befehlen enthält. Hier sind einige, die Ihnen dabei helfen, mehr aus Ihrem Raspberry Pi herauszuholen.

**SCHRITT 1** Wir beginnen, indem wir ein paar Informationen abrufen. Geben Sie `cat /proc/cpuinfo` ein, um einige Details zum Prozessor Ihres Raspberry Pi anzuzeigen. Bei einem Raspberry Pi werden Sie vier Prozessoren samt Modellbezeichnung sowie weitere Informationen finden.

```
pi@raspberrypi ~ $ cat /proc/cpuinfo
processor : 0
model name : ARMv7 Processor rev 5 (v7l)
BogoMIPS : 38.40
Features : half thumb fastmult ufp edsp neon vfpv3 tls vfpv4 idiva idivt ufpd32 lps
CPU implementer : 0x1
CPU architecture: 7
CPU variant : 0x0
CPU part : 0xc07
CPU revision : 5

processor : 1
model name : ARMv7 Processor rev 5 (v7l)
BogoMIPS : 38.40
Features : half thumb fastmult ufp edsp neon vfpv3 tls vfpv4 idiva idivt ufpd32 lps
CPU implementer : 0x1
CPU architecture: 7
CPU variant : 0x0
CPU part : 0xc07
CPU revision : 5

processor : 2
model name : ARMv7 Processor rev 5 (v7l)
BogoMIPS : 38.40
Features : half thumb fastmult ufp edsp neon vfpv3 tls vfpv4 idiva idivt ufpd32 lps
CPU implementer : 0x1
CPU architecture: 7
CPU variant : 0x0
CPU part : 0xc07
CPU revision : 5

processor : 3
model name : ARMv7 Processor rev 5 (v7l)
BogoMIPS : 38.40
```

## SCHRITT 2

Mit „`cat`“ wird der Inhalt einer Textdatei aufgelistet. Es sind weitere Textdateien mit Systeminformationen erhältlich. Mit „`cat /proc/meminfo`“ erhalten Sie Informationen über Ihren Speicher, „`cat /proc/partitions`“ zeigt Infos über Ihre SD-Karte an und „`cat /proc/version`“ welche Version des Raspberry Pi Sie benutzen.

```
pi@raspberrypi ~ $ cat /proc/meminfo
MemTotal:       804304 kB
MemFree:        784976 kB
MemAvailable:   803900 kB
Buffers:         11660 kB
Cached:          56340 kB
SwapCached:      0 kB
Active:          49149 kB
Inactive:        30072 kB
Filesystems:    11256 kB
InodeCache:     220 kB
Active(file):   37952 kB
Inactive(file): 29044 kB
Unevictable:     0 kB
Blocked:        0 kB
SwapTotal:      102396 kB
SwapFree:       102396 kB
Dirty:           36 kB
Writeback:       0 kB
AnonPages:      11132 kB
Mapped:          7164 kB
Shared:          560 kB
Slab:            10391 kB
SReclaimable:   4512 kB
SUnreclaim:     5872 kB
KernelStack:    672 kB
PageTables:     564 kB
NFS_Unstable:   0 kB
BuddyList:      0 kB
WritebackTmp:    0 kB
CommitLimit:    544940 kB
Committed_AS:  43712 kB
UnallocTotal:   1171456 kB
UnallocSized:   3889 kB
UnallocChunk:  922369 kB
pi@raspberrypi ~ $ cat /proc/partitions
major minor #blocks name
179      0      7761920 mmcblk0p0
179      1      835899 mmcblk0p1
179      2      1 mmcblk0p2
179      3      32768 mmcblk0p3
179      4      61440 mmcblk0p4
179      5      6819840 mmcblk0p5
```

**SCHRITT 3** Geben Sie `uname` ein, um den Kernelnamen des Betriebssystems anzuzeigen (dieser sitzt zwischen der Oberfläche und der Hardware). Wie zu erwarten wird die Antwort „Linux“ lauten, da Raspbian eine Linux-Distribution ist, die wiederum auf einer weiteren Linux-Distribution namens Debian basiert. Das mag zwar etwas kompliziert klingen, zeigt aber, wie vielseitig Linux ist.

```
pi@raspberrypi ~ $ uname
Linux
pi@raspberrypi ~ $
```

**SCHRITT 4** Geben Sie `uname -a` ein, um ausführlichere Informationen zu erhalten. Hier werden der Kernelname, der Hostname und die Kernelversion (unsere ist 3.18.7-v7) angezeigt. Wenn Sie einen Raspberry Pi 2 haben, sehen Sie SMP (symmetric multiprocessing), gefolgt vom Systemdatum, der CPU-Architektur und das Betriebssystem (GNU/Linux).

```
pi@raspberrypi ~ $ uname
Linux
pi@raspberrypi ~ $ uname -a
Linux raspberrypi 3.18.7-v7+ #755 SMP PREEMPT Thu Feb 12 1
pi@raspberrypi ~ $
```



## SCHRITT 5

Geben Sie `vcgencmd measure_temp` ein, um die aktuelle Systemtemperatur Ihres Raspberry Pi anzuzeigen. `vcgencmd get_mem arm` zeigt den RAM an und `vcgencmd get_mem gpu` den verfügbaren Speicher des Grafik-chips. Zu guter Letzt können Sie mit der Eingabe von `ls usb` Ihre angeschlossenen USB-Geräte auflisten.

```
pi@raspberrypi ~ $ vcgencmd measure_temp
temp=36.9'C
pi@raspberrypi ~ $ vcgencmd get_mem arm
arm-0000M
pi@raspberrypi ~ $ vcgencmd get_mem gpu
gpu-128M
pi@raspberrypi ~ $ lsusb
Bus 001 Device 002: ID 0424:9514 Standard Microsystems Corp.
Bus 001 Device 001: ID 1d6b:0002 Linux Foundation 2.0 root hub
Bus 001 Device 003: ID 0424:ec00 Standard Microsystems Corp.
Bus 001 Device 004: ID 04d9:1503 Holtek Semiconductor, Inc. Shortboard I
Bus 001 Device 005: ID 1a40:0101 Terminus Technology Inc. 4-Port HUB
Bus 001 Device 006: ID 276d:1105
pi@raspberrypi ~ $
```

## SCHRITT 6

Sie fragen sich vielleicht auch, wie man den Raspberry Pi über die Befehlszeile herunterfährt und neu startet. Drücken Sie dazu nicht einfach auf den Ein-/Aus-Schalter. Geben Sie `sudo shutdown -h now` ein, um den Pi herunter-zufahren (die „-h“-Option steht für „halt“) und `sudo shutdown -r now`, um ihn neu zu starten.

```
pi@raspberrypi ~ $ sudo shutdown -r now
Broadcast message from root@raspberrypi (tty1) (Thu May 14 12:20:29 2015):
The system is going down for reboot NOW!
-
```

## FESTPLATTENBEFEHLE

Lernen Sie die zwei Befehle, mit denen der Speicher und die Dateien auf Ihrer Festplatte angezeigt werden: `df` (disk free space) und `du` (disk usage). Mit diesen beiden Befehlen sehen Sie den Datenverbrauch auf Ihrer SD-Karte.

## SCHRITT 1

Geben Sie `df` in die Befehlszeile ein, wodurch die auf Ihrer SD-Karte enthaltenen Volume angezeigt werden. Sie fragen sich vielleicht, was ein Volume ist. Stellen Sie sich Ihre SD-Karte als die Festplatte vor, die mehrere Partitionen, wobei ein Laufwerk geteilt und als zwei oder mehr Laufwerke dient. Jede Partition kann Volume enthalten, die sozusagen Speicherplätze sind.

```
pi@raspberrypi ~ $ df
Filesystem      1K-blocks    Used   Available Use% Mounted on
rootfs          6581636 3484164  2740096  56% /
/dev/root       6581636 3484164  2740096  56% /
devtmpfs        437856      0  437856  0% /dev
tmpfs           88432   260   88172  1% /run
tmpfs           5120      0   5120  0% /run/lock
tmpfs           176860      0  176860  0% /run/shm
/dev/mmcblk0p5  60479  14536   45943  25% /boot
pi@raspberrypi ~ $
```

## SCHRITT 3

Geben Sie nun `du` ein. Es erscheint nun jede Menge Text auf dem Bildschirm. Dies ist die Festplattenutzung für die Dateien in Ihrem Home-Verzeichnis und dessen Unterverzeichnissen. Genau wie bei „`df`“ ist es besser, den Befehl mit der „-h“-Option zu verbinden, um die Ausgabe lesbarer zu machen. Mit „less“ können Sie die Ausgabe verlangsamen. Geben Sie `du -h | less` ein, um die Dateien und deren Nutzung seitenweise durchzugehen.

```
pi@raspberrypi ~ $ df -h
Filesystem      Size  Used Avail Use% Mounted on
rootfs          6.3G  3.4G  2.7G  56% /
/dev/root       6.3G  3.4G  2.7G  56% /
devtmpfs        420M      0  420M  0% /dev
tmpfs           87M  260K  87M  1% /run
tmpfs           5.0M      0  5.0M  0% /run/lock
tmpfs           173M      0  173M  0% /run/shm
/dev/mmcblk0p5  60M   15M   45M  25% /boot
pi@raspberrypi ~ $
```

## SCHRITT 2

Geben Sie `df -h` ein, um die Liste in lesbarer Form zu erhalten. Die ersten beiden Zeilen sollten „`rootfs`“ und „`/dev/root`“ anzeigen und die Größe, Benutzt, Verf. und Verw% auflisten. Dies ist das Hauptlaufwerk – es weist darauf hin, wie viel Speicherplatz Sie auf Ihrem Raspbian-Betriebssystem benutzt haben und wie viel noch verfügbar ist. Die anderen Volume sind fürs Booten und die Initialisierung von Geräten (diese können Sie vorerst ignorieren).

```
pi@raspberrypi ~ $ du -h | less
22M  ./minecraft/games/com.mojang/minecraftWorlds/world
22M  ./minecraft/games/com.mojang/minecraftWorlds
22M  ./minecraft/games/com.mojang
22M  ./minecraft
4.0K  ./pulse
16K  ./config/gedit
8.0K  ./config/libfm
1.4M  ./config/epiphany/adblock
1.5M  ./config/epiphany
8.0K  ./config/lxsession/LXDE-pi
12K  ./config/lxsession
8.0K  ./config/dconf
8.0K  ./config/rnbc.org
8.0K  ./config/lxterminal
8.0K  ./config/uk.ac.cam.cl
8.0K  ./config/IndieCity
4.0K  ./config/enchant
8.0K  ./config/lxpanel/LXDE-pi/panels
16K  ./config/lxpanel/LXDE-pi
24K  ./config/lxpanel
```

## SCHRITT 4

„`du`“ wird normalerweise nicht alleine eingegeben, da man meistens die Festplattenutzung eines speziellen Verzeichnisses sehen möchte. Geben Sie `du -h python_games` ein, um zu sehen, wie viel Speicherplatz das `python_games`-Verzeichnis, das mit Raspbian installiert wird, einnimmt. Es sollte 1,8 M betragen. Wenn Sie eine umfassendere Auflistung der enthaltenen Dateien wollen, benutzen Sie die „-a“-Option (all). Geben Sie `du -ha python_games` ein, um alle enthaltenen Dateien sowie deren Festplattenauslastung anzuzeigen.

```
pi@raspberrypi ~ $ ls
Desktop Documents Downloads indiecity people python_games Scratch test
pi@raspberrypi ~ $ du -h python_games
1.8M  python_games
pi@raspberrypi ~ $ du -ha python_games
12K  python_games/RedSelector.png
12K  python_games/Row_board.png
12K  python_games/Star.png
28K  python_games/Row_humaniimer.png
12K  python_games/Wall_Block_Tall1.png
8.0K  python_games/princess.png
12K  python_games/Selector.png
8.0K  python_games/Row_black.png
4.0K  python_games/catanimation.py
20K  python_games/Flippy_py
36K  python_games/match3.wav
24K  python_games/starpusher.py
4.0K  python_games/grass1.png
40K  python_games/beep2.ogg
12K  python_games/slideduzzle.py
8.0K  python_games/gen5.png
16K  python_games/fourinarow.py
pi@raspberrypi ~ $
```



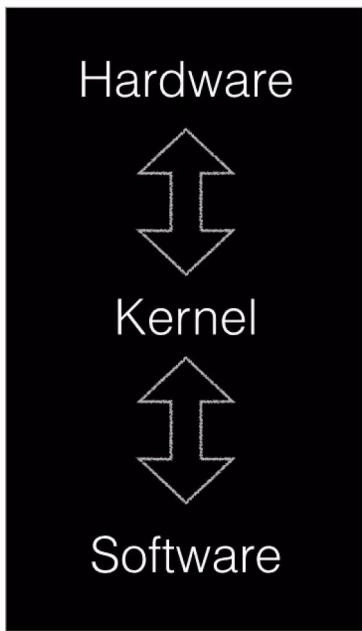
# Programme und Prozesse verwalten

Das effektive Verwalten aktiver Programme und Prozesse auf dem Raspberry Pi ermöglicht das Ändern der Funktionsweise der Systeme. Wenn Sie für ein Projekt mehr Speicher benötigen, können Sie einen Prozess beenden, um dessen Systemressourcen freizugeben.

## PROGRAMME UND PROZESSE

Linux hat hinsichtlich der Verwaltung von Programmen und Prozessen einen Trick auf Lager. Wenn Windows ein Programm schließt, wird der zugewiesene Speicher oft nicht wieder freigegeben. Linux ist jedoch weitauft fortgeschritten.

**SCHRITT 1** Wenn Sie mit Linux vertrauter werden, werden Sie immer mehr über Prozesse und dem Kernel hören. Der Kernel sitzt unter der Soft- und Hardware. Er leitet Anweisungen an die Hardware weiter, welche die Prozesse ausführt, was wiederum Speicherplatz verbraucht. Wenn der Prozess beendet ist, wird er geschlossen und der Speicherplatz wieder freigegeben.



**SCHRITT 2** Sie sind wahrscheinlich eher an Programme gewöhnt und die meisten Betriebssysteme verbergen auch die Prozesse. Mit Linux hingegen landen Sie mitten im Geschehen. Ein Prozess ist wie ein Programm, mit dem Unterschied, dass er aus einer einzigen Aufgabe besteht. Programme können einzelne oder mehrere zusammenarbeitende Prozesse sein. In Linux sollten Sie sich mit der Verwaltung von Prozessen vertraut machen. Dies geht mit dem Befehl „ps“ (process status).

```
pi@raspberrypi ~ $ ps_
```

**SCHRITT 3** Wenn Sie nur ps eingeben, sollten Sie zwei Elemente sehen: bash und ps. Bash (Bourne Again Shell) ist die Umgebung der Befehlszeile, in der Sie Ihre Eingaben machen, und ps ist der Befehl, den Sie gerade eingegeben haben. Es ist so einfach, wie es scheint. Dies sind lediglich die mit Benutzerrechten versehenen, im Vordergrund laufenden Prozesse.

```
pi@raspberrypi ~ $ ps
 PID TTY      TIME CMD
 2165 pts/1    00:00:01 bash
 2376 pts/1    00:00:00 ps
 pi@raspberrypi ~ $ -
```

**SCHRITT 4** Wenn Sie die Prozesse anderer Benutzer sehen wollen (einschließlich der auf Root-Ebene eingeleiteten Prozesse), geben Sie ps -a ein. Die Option steht für alle Benutzer. Das ist jedoch immer noch nicht alles, denn es fehlen die Hintergrundprozesse. Geben Sie dafür entweder „ps -A“ oder „ps -e“ ein. Dadurch wird jeder auf dem System laufende Prozess angezeigt, einschließlich jener, die im Hintergrund laufen. Evtl. müssen Sie „ps -e | less“ verwenden.

```
pi@raspberrypi ~ $ ps -a
 PID TTY      TIME CMD
 1 ?        00:00:02 init
 2 ?        00:00:00 kthreadd
 3 ?        00:00:00 ksoftirqd/0
 5 ?        00:00:00 kuworker/u0:0
 6 ?        00:00:00 kuworker/u8:0
 7 ?        00:00:00 rCU_prempt
 8 ?        00:00:00 rCU_sched
 9 ?        00:00:00 rCU_bh
10 ?       00:00:00 migration/0
11 ?       00:00:00 migration/1
12 ?       00:00:00 ksoftirqd/1
14 ?       00:00:00 kuworker/r1:0H
15 ?       00:00:00 migration/2
16 ?       00:00:00 ksoftirqd/2
17 ?       00:00:00 kuworker/r2:0
18 ?       00:00:00 kuworker/r2:0H
19 ?       00:00:00 migration/3
20 ?       00:00:00 ksoftirqd/3
22 ?       00:00:00 kuworker/r3:0H
23 ?       00:00:00 khelper
24 ?       00:00:00 kdevtmpfs
25 ?       00:00:00 netns
26 ?       00:00:00 perf
27 ?       00:00:00 khungtaskd
28 ?       00:00:00 writeback
29 ?       00:00:00 crypto
30 ?       00:00:00 bioset
31 ?       00:00:00 kblockd
32 ?       00:00:02 kuworker/r1:1
33 ?       00:00:00 rpciod
34 ?       00:00:00 ksmpd0
35 ?       00:00:00 fsnotify_mark
36 ?       00:00:00 nfsiod
42 ?       00:00:00 kthrotld
44 ?       00:00:00 uchiq-0
```



## SCHRITT 5

Befehle und hat dementsprechend ein großes Vermächtnis hinterlassen. Aufgrund dessen gibt es auch alternative Optionen, die ohne den Bindestrich am Anfang benutzt werden können. Die gängigste Weise zur Anwendung des ps-Befehls ist die Eingabe von ps aux.

Am besten nutzen Sie ihn in Verbindung mit dem less-Befehl. Geben Sie zur Ansicht Ihrer Prozesse `ps aux` | `less` ein.

**less**

TR	FID	JGNO	JDNO	NGC	NSG	TFY	SMT	CMT	TIME	COMPND
10	2	0.0	0.1	2	0.0	0.7	S	12:21	00:00	init(Z)
11	2	0.0	0.0	2	0.0	0.7	S	12:21	00:00	thread
12	3	0.0	0.0	3	0.0	0.7	S	12:21	00:00	doeror
13	5	0.0	0.0	5	0.0	0.7	S	12:21	00:00	doeror
14	7	0.0	0.0	7	0.0	0.7	S	12:21	00:00	doeror
15	9	0.0	0.0	9	0.0	0.7	S	12:21	00:00	frce_schd
16	10	0.0	0.0	10	0.0	0.7	S	12:21	00:00	frce_schd
17	10	0.0	0.0	10	0.0	0.7	S	12:21	00:00	doeror
18	11	0.0	0.0	11	0.0	0.7	S	12:21	00:00	doeror
19	11	0.0	0.0	11	0.0	0.7	S	12:21	00:00	inigrat
20	12	0.0	0.0	12	0.0	0.7	S	12:21	00:00	doeror
21	22	0.0	0.0	22	0.0	0.7	S	12:21	00:00	doeror
22	22	0.0	0.0	22	0.0	0.7	S	12:21	00:00	doeror
23	23	0.0	0.0	23	0.0	0.7	S	12:21	00:00	doeror
24	24	0.0	0.0	24	0.0	0.7	S	12:21	00:00	doeror
25	25	0.0	0.0	25	0.0	0.7	S	12:21	00:00	factor1
26	26	0.0	0.0	26	0.0	0.7	S	12:21	00:00	doeror
27	27	0.0	0.0	27	0.0	0.7	S	12:21	00:00	shengt
28	28	0.0	0.0	28	0.0	0.7	S	12:21	00:00	furthet
29	29	0.0	0.0	29	0.0	0.7	S	12:21	00:00	doeror
30	30	0.0	0.0	30	0.0	0.7	S	12:21	00:00	shengt
31	31	0.0	0.0	31	0.0	0.7	S	12:21	00:00	doeror
32	32	0.0	0.0	32	0.0	0.7	S	12:21	00:00	doeror
33	33	0.0	0.0	33	0.0	0.7	S	12:21	00:00	rpctid
34	34	0.0	0.0	34	0.0	0.7	S	12:21	00:00	doeror
35	35	0.0	0.0	35	0.0	0.7	S	12:21	00:00	frce_schd
36	36	0.0	0.0	36	0.0	0.7	S	12:21	00:00	frce_schd
37	37	0.0	0.0	37	0.0	0.7	S	12:21	00:00	khleht
38	38	0.0	0.0	38	0.0	0.7	S	12:21	00:00	doeror
39	39	0.0	0.0	39	0.0	0.7	S	12:21	00:00	doeror
40	40	0.0	0.0	40	0.0	0.7	S	12:21	00:00	doeror
41	49	0.0	0.0	49	0.0	0.7	S	12:21	00:00	EBC_Buf
42	50	0.0	0.0	50	0.0	0.7	S	12:21	00:00	SPH10
43	51	0.0	0.0	51	0.0	0.7	S	12:21	00:00	derewsg
44	52	0.0	0.0	52	0.0	0.7	S	12:21	00:00	doeror
45	53	0.0	0.0	53	0.0	0.7	S	12:21	00:00	doeror
46	54	0.0	0.0	54	0.0	0.7	S	12:21	00:00	doeror
47	55	0.0	0.0	55	0.0	0.7	S	12:21	00:00	doeror
48	56	0.0	0.0	56	0.0	0.7	S	12:21	00:00	doeror
49	57	0.0	0.0	57	0.0	0.7	S	12:21	00:00	pdBmng
50	58	0.0	0.0	58	0.0	0.7	S	12:21	00:00	rcvtr
51	59	0.0	0.0	59	0.0	0.7	S	12:21	00:00	doeror
52	60	0.0	0.0	60	0.0	0.7	S	12:21	00:00	doeror
53	61	0.0	0.0	61	0.0	0.7	S	12:21	00:00	doeror
54	62	0.0	0.0	62	0.0	0.7	S	12:21	00:00	doeror
55	63	0.0	0.0	63	0.0	0.7	S	12:21	00:00	doeror
56	64	0.0	0.0	64	0.0	0.7	S	12:21	00:00	doeror
57	65	0.0	0.0	65	0.0	0.7	S	12:21	00:00	doeror
58	66	0.0	0.0	66	0.0	0.7	S	12:21	00:00	doeror
59	67	0.0	0.0	67	0.0	0.7	S	12:21	00:00	doeror
60	68	0.0	0.0	68	0.0	0.7	S	12:21	00:00	doeror
61	69	0.0	0.0	69	0.0	0.7	S	12:21	00:00	doeror
62	70	0.0	0.0	70	0.0	0.7	S	12:21	00:00	doeror
63	71	0.0	0.0	71	0.0	0.7	S	12:21	00:00	doeror
64	72	0.0	0.0	72	0.0	0.7	S	12:21	00:00	doeror
65	73	0.0	0.0	73	0.0	0.7	S	12:21	00:00	doeror
66	74	0.0	0.0	74	0.0	0.7	S	12:21	00:00	doeror

SCHRITT 6

**SCHRITT 6** Der ps aux-Befehl zeigt die Prozesse in Spalten an. Die Erste ist der Benutzer, gefolgt von der Process ID (PID), der prozentualen CPU und dem Speicher.

```

root      54  0.0  0.0   0   0  0    S  12:21  0:00 [unctrl]@ZJ
root     55  0.0  0.0   0   0  0    S  12:21  0:00 [unctrl]-1:21
root     56  0.0  0.0   0   0  0    S  12:21  0:00 [mcgpl]
root     57  0.0  0.0   0   0  0    S  12:21  0:00 [jMfD-mch1-Hpf_]
root     58  0.0  0.0   0   0  0    S  12:21  0:00 [jMfD-mch1-conv]
root     61  0.0  0.0   0   0  0    S  12:21  0:00 [unctrl]-2:11
root    74  0.0  0.0   0   0  0    S  12:21  0:00 [unctrl]-3:11
root    100  0.0  0.2  2896 2156 336 S  12:21  0:00 [unctrl]-4:11
root    289  0.0  0.2  2892 1996 7  S  12:21  0:00 [unctrl]-5:11
root   315  0.0  0.2  2892 1996 7  S  12:21  0:00 [unctrl]-6:11
root   1634  0.0  0.1  1760 1949 7  S  12:21  0:03 [unctrl]@logd -i eth0 -q -r -u -d -nlo -w -1
root   1722  0.0  0.0   0   0  0    S  12:21  0:03 [unctrl]-9:21
root   1800  0.0  0.0   0   0  0    S  12:21  0:03 [unctrl]-10:21
monkey  1682  0.0  0.1  2082 1737 5  Ss 12:21  0:00 [unctrl]-11:21
 12:21  0:00 [unctrl]-12:21
root   1978  0.0  0.2  2896 2156 320 Y  12:21  0:00 [unctrl]@ZJ
root   2032  0.0  0.2  2892 1996 9  Ss 12:21  0:00 [unctrl]@unctrl
wpa_supplicant 2014 0.0  0.4  5528 3740 7  Ss 12:21  0:00 [unctrl]@net -p wpa_supplicant.pid -g -a 102:104
hdmi 2039 0.0  0.1  1388 1392 0  S  12:21  0:00 [unctrl]-13:21
root   2060  0.0  0.1  1388 1392 0  Ss 12:21  0:00 [unctrl]-14:21
root   2096  0.0  0.1  3756 1668 1676 Ss 12:21  0:00 [unctrl]@ppp0 1tup
root   2097  0.0  0.1  3756 1760 1tup S  12:21  0:00 [unctrl]@ppp0 1tup3
root   2098  0.0  0.1  3756 1760 1tup Ss 12:21  0:00 [unctrl]@ppp0 1tup3
root   2099  0.0  0.1  3756 1666 1tup Ss 12:21  0:00 [unctrl]@ppp0 1tup5
root   2100  0.0  0.1  3756 1760 1tup Ss 12:21  0:00 [unctrl]@ppp0 1tup6
root   2101  0.0  0.1  3756 1760 1tup Ss 12:21  0:00 [unctrl]@ppp0 1tup7
root   2112  0.0  0.3  4900 2689 7  Ss 12:21  0:00 [unctrl]@ppp0 1tup8
root   2157  0.0  0.3  6282 2740 7  Ss 12:21  0:00 [unctrl]@ppp0 1tup9
pi 2160  0.0  0.0  6380 4708 1tup1 S  12:21  0:00 [unctrl]@ppp0 1tup10
root   2176  0.0  0.0  6380 4708 1tup1 S  12:21  0:00 [unctrl]@ppp0 1tup11
root   2504  0.0  0.0   0   0  0    S  15:03  0:00 [unctrl]-9:01
pi 2506  0.0  0.2  4468 2944 1tup1 R  15:03  0:00 [px aux]
root   2527  0.0  0.2  5515 2767 1tup1 S  15:04  0:00 [px aux]


```

# PROZESSE ANZEIGEN UND BEENDEN

Nachdem Sie nun wissen, was Prozesse sind, erklären wir nun ihren Zweck. Sie können sich laufende Prozesse in Echtzeit anzeigen lassen und nicht mehr benötigte oder solche, die Probleme bereiten, beenden.

SCHRITT 1

Der ps-Befehl eignet sich zwar gut zum Prüfen der Prozesse auf Ihrem Computer, manchmal müssen Sie die Laufzeit angezeigt werden. Insbesondere möchten Sie die Verwendung von Speicher und ob die Aktionen die Computerressourcen blockieren. Benutzen

```
top - 15:31:39 up 3:10, 1 user, load average: 0.00, 0.01, 0.05  
Tasks: 74 total, 1 running, 73 sleeping, 0 stopped, 0 zombie  
%Cpu(s): 0.0 us, 0.1 sy, 0.0 nl, 99.8 id, 0.0 wa, 0.0 hi, 0.0 si,  
KiB Mem: 884304 total, 146240 used, 738064 free, 38084 buffers  
KiB Swap: 102396 total, 0 used, 102396 free, 31224 cached
```

PID	USER	PR	N1	UIRT	RES	SHR	S	%CPU	%MEM	TIME+	COMMAND
2539	pi	20	0	4794	2472	2084	R	5.9	0.3	0:00:04	top
	1 root	20	0	2152	1364	1260	S	0.0	0.0	0:02:09	init
	2 root	20	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00:00	kthreadd
	3 root	20	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00:19	ksoftirqd
	5 root	0	-20	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00:00	kuworker0
	6 root	20	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00:00	kuworker0
	7 root	20	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00:06	rcu_preempt
	8 root	20	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00:00	rcu_sched
	9 root	20	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00:00	rcu_bh
	10 root	rt	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00:03	migration
	11 root	rt	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00:02	migration
	12 root	20	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00:01	ksoftirqd
	14 root	0	-20	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00:00	kuworker1
	15 root	rt	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00:01	migration
	16 root	20	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00:01	ksoftirqd
	17 root	20	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00:00	kuworker2
	18 root	0	-20	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00:00	kuworker2
	19 root	rt	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00:02	migration

## SCHRITT 2

Der top-Befehl füllt den Bildschirm mit Prozessen und zeigt so viele wie möglich auf einer Seite an.

Diese laufen während der Anzeige in Echtzeit, wodurch sie je nach ihrer Nutzung hoch- und runtergehen. Sie können mit „top“ interagieren, während der Befehl läuft. Benutzen Sie < und >, um die Sortierspalte zu ändern. Drücken Sie „H“, um eine Hilfeseite mit allen verfügbaren Befehlen anzuzeigen.

```

Help for Interactive Commands - procps-ng version 3.3.3
Window 1Def: Cumulative mode Off. System: Delay 3.0 secs; Secure mode

Z,B Global: 'Z' change color mappings; 'B' disable/enable bold
I,t,n Toggle Summaries: 'I' load avg; 't' task/cpu stats; 'n' mem
I,I Toggle SMP view: 'I' single/separate states; 'I' Irix/Solaris
F,F Manage Fields: add/remove; change order; select sort field

L,&,<,> Locate: 'L'/'&' find/again; Move sort column: '<','>' left/right
R,H,U Toggle: 'R' norm/rev sort; 'H' show threads; 'U' forest view
c,i,S Toggle: 'c' cmd name/line; 'i' idle tasks; 'S' cumulative time
x,y Toggle highlights: 'x' sort field; 'y' running tasks
z,b Toggle: 'z' color/mono; 'b' bold/reverse (only if 'x' or 'y')
u,U Show: 'u' effective user; 'U' real, saved, file or effective
n,o # Set maximum tasks displayed
C,... Toggle scroll coordinates msg for: up,down,left,right,home,end

k,r Manipulate tasks: 'k' kill; 'r' renice
d or s Set update interval
W Write configuration file
q Quit

```

## SCHRITT 3

**SCHRITT 3** Wie werden Prozesse aber nun beendet? Einige Prozesse laufen so lange im Vordergrund, bis sie von Ihnen geschlossen werden. Geben Sie `ping www.google.com` ein, woraufhin ein Prozess namens Ping gestartet wird, der ununterbrochen Google kontaktiert. Diese Art von Prozess wird so lange laufen, bis Sie Strg + C drücken.

```
pi@raspberrypi ~ $ ping google.com
PING google.com (62.252.169.182) 56(84) bytes of data.
64 bytes from m438-mp1-cux1b.lan.ntl.com (62.252.169.1
^C
--- google.com ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, tim
rtt min/avg/max/mdev = 11.397/11.987/12.480/0.401 ms
pi@raspberrypi ~ $ -
```

SCHRITT 4

**SCHRITT 4** Prozesse werden mit dem kill-Befehl gestoppt. Geben Sie `sleep 100` & ein, um einen Dummy-Prozess zu erstellen. Geben Sie `pgrep sleep` ein, um seine PID-Nummer zu erfahren (unsere ist 2192). Geben Sie nun `kill 2192` ein und der sleep-Prozess wird beendet. Sie können auch `pkill sleep` verwenden, wenn Sie den Namen des Prozesses kennen.

```
pi@raspberrypi ~ $ sleep 100 &
[1] 2211
pi@raspberrypi ~ $ pgrep sleep
2211
pi@raspberrypi ~ $ kill 2211
```



# Eingabe, Ausgabe & Pipes

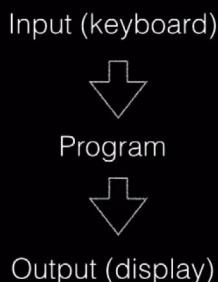
Bei den meisten Betriebssystemen können Sie die Ausgabe auf dem Bildschirm umleiten, z. B. in eine Datei. Linux, dessen Entwicklung auf Unix-ähnlichen befehlsbasierten Argumenten beruht, geht jedoch noch einen Schritt weiter und bietet viel mehr Kontrolle.

## EINGABE UND AUSGABE

Auf einem Computer dreht sich alles um Eingabe und Ausgabe. Sie geben in den Computer ein (per Taste oder Maus), der Computer führt Kalkulationen durch und gibt die Ergebnisse aus (z. B. ändert er die Anzeige, macht ein Geräusch etc.).

### SCHRITT 1

Wenn Sie in Linux über die Befehlszeile Befehle eingeben, benutzen Sie die Standardeingabe und -ausgabe. Sie geben die Befehle über die Tastatur ein (Eingabe) und deren Ausführungen werden auf dem Bildschirm angezeigt (Ausgabe). So läuft es in der Regel ab und wird deshalb „Standardeingabe- und ausgabe“ genannt (oftmals mit „stdin“ und „stdout“ abgekürzt).



### SCHRITT 2

Auf Computern kann die Ein- und Ausgabe von vielen verschiedenen Quellen kommen. Ein Programm kann die Eingabe von anderen Programmen, von Dateien, die auf dem Laufwerk gespeichert sind, und vielen anderen Bereichen erhalten. Die Ausgabe erscheint sowohl auf dem Bildschirm als auch in Dateien, anderen Programmen und sogar anderen Befehlen.

#### Files

Command line



Other programs



Display



Other programs

Printer



Files



Other commands

### SCHRITT 3

Sie können die Standardausgabe mit dem „>“-Zeichen ändern, das hinter dem Befehl einge-fügt wird. Wenn wir alle Elemente im python\_games-Verzeichnis sehen wollen, geben wir „ls -l python\_games“ ein. Geben wir jedoch „ls -l python\_games > games.txt“ ein, werden die Elemente in einer neuen Textdatei namens „games.txt“ ausgegeben.

```

pi@raspberrypi ~ $ ls -l python_games > games.txt

```

### SCHRITT 4

Die games.txt-Datei enthält nun die Ausgabe des ls-Befehls. Sie können dies mit „nano games.txt“ prüfen. Die Textdatei kann bearbeitet werden und enthält alle Zugriffsrechte, Informationen zum Benutzer und zur Dateigröße sowie die Namen der Dateien. Die Ausgabe des ls -l-Befehls, die normaler-weise auf dem Bildschirm angezeigt wird, wurde stattdessen an diese Datei gesendet. Drücken Sie Strg + X, um Nano zu schließen.

GNU nano 2.2.6

```

total 1800
-rw-rw-r-- 1 pi pi  9731 Jan 27 08:34 4row_arrow.png
-rw-rw-r-- 1 pi pi  7463 Jan 27 08:34 4row_black.png
-rw-rw-r-- 1 pi pi  8666 Jan 27 08:34 4row_board.png
-rw-rw-r-- 1 pi pi 18933 Jan 27 08:34 4row_computerwinner.png
-rw-rw-r-- 1 pi pi 25412 Jan 27 08:34 4row_humanwinner.png
-rw-rw-r-- 1 pi pi  8562 Jan 27 08:34 4row_red.png
-rw-rw-r-- 1 pi pi  8912 Jan 27 08:34 4row_tie.png
-rw-rw-r-- 1 pi pi 36908 Jan 27 08:34 badswap.wav
-rw-rw-r-- 1 pi pi 39782 Jan 27 08:34 beep1.ogg
-rw-rw-r-- 1 pi pi 39284 Jan 27 08:34 beep2.ogg
-rw-rw-r-- 1 pi pi 38581 Jan 27 08:34 beep3.ogg
-rw-rw-r-- 1 pi pi 39214 Jan 27 08:34 beep4.ogg
-rw-rw-r-- 1 pi pi   308 Jan 27 08:34 blankpygame.py
-rw-rw-r-- 1 pi pi  6581 Jan 27 08:34 boy.png
-rw-rw-r-- 1 pi pi 1034 Jan 27 08:34 catanimation.py
-rw-rw-r-- 1 pi pi  7270 Jan 27 08:34 catgirl.png
-rw-rw-r-- 1 pi pi 12574 Jan 27 08:34 cat.png
-rw-rw-r-- 1 pi pi  1178 Jan 27 08:34 drawing.py
-rw-rw-r-- 1 pi pi 83036 Jan 27 08:34 flippybackground.png
-rw-rw-r-- 1 pi pi 340760 Jan 27 08:34 flippyboard.png
-rw-rw-r-- 1 pi pi 19479 Jan 27 08:34 flippy.py
-rw-rw-r-- 1 pi pi 13060 Jan 27 08:34 fourinarow.py
-rw-rw-r-- 1 pi pi 2134 Jan 27 08:34 gameicon.png
-rw-rw-r-- 1 pi pi 4382 Jan 27 08:34 gem1.png
-rw-rw-r-- 1 pi pi 5665 Jan 27 08:34 gem2.png
-rw-rw-r-- 1 pi pi 3454 Jan 27 08:34 gem3.png
-rw-rw-r-- 1 pi pi 4217 Jan 27 08:34 gem4.png
-rw-rw-r-- 1 pi pi 5597 Jan 27 08:34 gem5.png
-rw-rw-r-- 1 pi pi 1681 Jan 27 08:34 gem6.png
-rw-rw-r-- 1 pi pi 3132 Jan 27 08:34 gem7.png
-rw-rw-r-- 1 pi pi 22489 Jan 27 08:34 gemgem.py
-rw-rw-r-- 1 pi pi 3069 Jan 27 08:34 grass1.png
-rw-rw-r-- 1 pi pi 3019 Jan 27 08:34 grass2.png
-rw-rw-r-- 1 pi pi 3069 Jan 27 08:34 grass3.png
-rw-rw-r-- 1 pi pi 3032 Jan 27 08:34 grass4.png
-rw-rw-r-- 1 pi pi 8244 Jan 27 08:34 Grass_Block.png
-rw-rw-r-- 1 pi pi 7186 Jan 27 08:34 horngirl1.png
-rw-rw-r-- 1 pi pi 18855 Jan 27 08:34 inkspilllogo.png
-rw-rw-r-- 1 pi pi 18739 Jan 27 08:34 inkspill1.png

```



## SCHRITT 5

Mit „>“ können Sie also an Dateien ausgeben und auch Eingaben von einer Datei erhalten. Erstellen Sie ein neues Verzeichnis namens („mkdir Musik“) und rufen Sie es mit auf („cd Musik“). Geben Sie `nano Bands.txt` ein, um eine neue Textdatei zu erstellen. Geben Sie nun ein paar Bandnamen ein und drücken Sie Strg + O, um die Datei auszugeben. Drücken Sie Strg + X, um Nano zu schließen.

```
The Beatles
The Who
The Kinks
Credence Clearwater_Revival
Jefferson Airplane
Aerosmith
ZZ Top
-
```

## SCHRITT 6

Wir benutzen diese Textdatei als Eingabe für den `sort`-Befehl. Geben Sie `sort < bands.txt` ein, um den Inhalt der Textdatei zu sortieren. Da die Ausgabe nicht definiert ist, wird die Standardausgabe (der Bildschirm) benutzt; Eingabe und Ausgabe werden jedoch zusammen angewendet. Geben Sie `sort < bands.txt > bands_sorted.txt` ein, um eine neue Datei zu erstellen, in der die Bandnamen der Reihe nach aufgelistet werden, und zu Ihrem pi-Konto zurückkehren.

```
pi@raspberrypi ~music $ sort < bands.txt
Aerosmith
Credence Clearwater_Revival
Jefferson Airplane
The Beatles
The Kinks
The Who
ZZ Top
pi@raspberrypi ~music $ sort < bands.txt > bands_
```

## DIE VERWENDUNG VON PIPES

Neben der Ein- und Ausgabe an und von Dateien kann die Ausgabe von einem Befehl direkt an einen anderen gesendet werden. Dazu kommen die Pipes in Form des Zeichens „|“ ins Spiel.

## SCHRITT 1

Da Sie mit Linux immer fortgeschritten werden, können Sie damit beginnen, leistungsstärkere Befehle zu erstellen; eine Möglichkeit dazu ist die Anwendung des Pipe-Zeichens („|“). Evtl. müssen Sie ein wenig danach suchen; oftmals befindet es sich neben oder über der linken Umschalttaste.

```
pi@raspberrypi ~music $ ps aux | less
```

## SCHRITT 3

Sie können die Pipe-Befehle mehrmals anwenden. Geben Sie `cat Bands.txt | sort | grep The*` ein, um alle Bands, die mit „The“ anfangen, alphabetisch aufzulisten. Die Ausgabe des Texts im Bands.txt-Dokument wird an den Befehl „sort“ weitergeleitet. Dessen Ausgabe wiederum wird an den Befehl „grep“ weitergeleitet, der nach den mit „The“ beginnenden Bands sucht. Diese Bands bilden die Ausgabe.

```
pi@raspberrypi ~music $ cat bands.txt | sort | grep The*
The Beatles
The Kinks
The Who
pi@raspberrypi ~music $ _
```

## SCHRITT 2

Wir haben das Pipe-Zeichen bereits ein paar Mal verwendet („ps aux | less“), aber was genau dadurch passiert, ist vielleicht nicht ganz klar. Geben Sie `cat Bands.txt | wc` ein. Die Ausgabe des `cat`-Befehls (der Text im Dokument) wird nicht auf dem Bildschirm angezeigt, sondern durch das Pipe-Zeichen an die Funktion `wc` (word count) weitergeleitet. Dadurch erfahren wir, wie viele Zeilen, Wörter und Zeichen das Dokument enthält.

```
pi@raspberrypi ~music $ cat bands.txt | wc
    7      13     94
pi@raspberrypi ~music $ _
```

## SCHRITT 4

Sie können Pipes mit der Ein- und Ausgabe verbinden, um dadurch komplexe Ausdrücke zu bilden. Sie können auch mit „>>“ ausgegebene Daten zu einer bereits bestehenden Datei hinzufügen. Geben Sie `cat Bands.txt | wc >> bands.txt` ein. Dadurch wird die Ausgabe der Bands.txt-Datei an die `wc`-Funktion weitergeleitet. Die Ausgabe von `wc` wird an das Ende der Bands.txt-Datei angehängt. Geben Sie zur Ansicht `cat Bands.txt` ein.

```
pi@raspberrypi ~music $ cat bands.txt | wc >> bands.txt_
```



# SPEICHERFRESSER

Wenn Sie sehen möchten, welche Apps unter Linux den meisten Speicherplatz

verbrauchen, geben Sie Folgendes ein:

```
ps aux | sort -rnk 4
```

Dies sortiert die Ausgabe des Systemspeichers nach Auslastung.

```
pi@raspberrypi: ~
File Edit Tabs Help
pi@raspberrypi: $ ps aux | sort -rnk 4
root     683  1.3  7.0 203996 68524 tty7   Ssl+ 09:41  2:17 /usr/lib/xorg/X
dm/root@:0: no-listen tcp vt7 -nowtswitch
pi      795  0.0  3.8 141920 33824 ?
pi      790  0.2  2.9  95396 25556 ?
root    557  0.9  2.8 41104 24700 ?
pi     16928 6.5  2.1  47120 18496 ?
pi      914  0.0  1.6 25712 14764 ?
pi      870  0.0  1.3  25988 12004 ?
pi      785  0.0  1.3 21140 11768 ?
--rc.xml?
pi      712  0.0  1.3 55288 12324 ?
root    688  0.2  1.3 15320 11312 ?
root    2359  0.0  1.1 47200 10220 ?
pi      882  0.0  1.0 61944 8980 ?
root    899  0.0  0.9 59588 8084 ?
pi      786  0.0  0.9 30612 8668 ?
root    810  0.0  0.8 41412 7644 ?
root    698  0.0  0.8 33488 7600 ?
root    551  0.0  0.8 41056 7080 ?
pi      988  0.0  0.8 60916 7280 ?
pi@raspberrypi: ~
```

SCHREDDER

Wenn Sie eine Datei löschen, besteht dennoch die Möglichkeit, dass sie mit der richtigen

Software wiederhergestellt werden kann. Um eine Datei sicher und dauerhaft zu löschen, verwenden Sie Shred:

```
shred -zvu DATEINAME.txt
```

Ersetzen Sie DATEINAME mit dem Namen der zu löschen Datei.

ASCII-KUNST

**ASCII-KUNST** ASCII-Grafiken können auf einigen Bildern toll aussehen. Es ist jedoch oft schwierig, es richtig hinzubekommen. Sie können aber mit img2txt aus den Bildern, die Sie bereits auf Ihrem Raspberry Pi haben, tolle ASCII-Grafiken erstellen:

img2txt DATEINAME.png

Ersetzen Sie DATEINAME durch den Namen der Bild-Datei in Ihrem System.

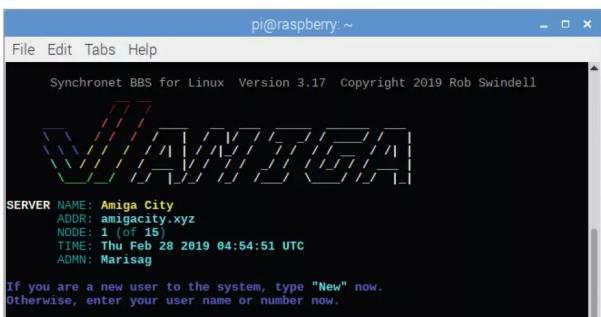
A 16x16 pixel grayscale logo of the British Museum (BDM) logo, displayed on a terminal window. The logo is composed of various characters and symbols from a terminal font, including letters like 'B', 'M', and 'D', as well as geometric shapes and decorative elements. The logo is centered on a light gray background, which is the terminal's default color.

BBS

Zur Zeit der Einwahlverbindungen bestand die Online-Welt aus Bulletin-Board-Systemen. Auf diesen Remote-Servern ch Benutzer chatten, Code austauschen, Spiele spielen und vieles mit Telnet können Sie unter Linux immer noch eine Verbindung en aktiven BBS herstellen. Installieren Sie Telnet wie folgt:

```
sudo apt-get install telnet und dann  
telnet amigacity.xyz
```

Sie werden mit einem BBS verbunden, das dem Commodore Amiga gewidmet ist. Mehr dazu finden Sie unter [www.telnetbbsguide.com](http://www.telnetbbsguide.com).

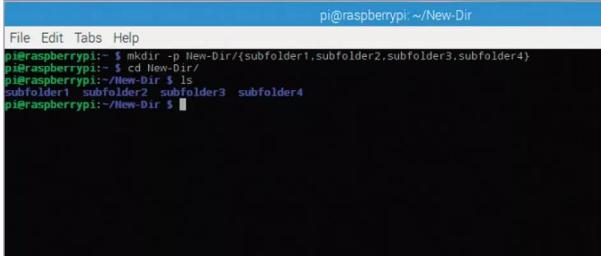


## VERZEICHNISBÄUME

**VERZEICHNISBÄUME** Wenn Sie einen gesamten Verzeichnisbaum mit einem einzigen Befehl erstellen möchten, geben Sie Folgendes ein:

```
mkdir -p New-Dir/{subfolder1,subfolder2,subfolder3,  
subfolder4}
```

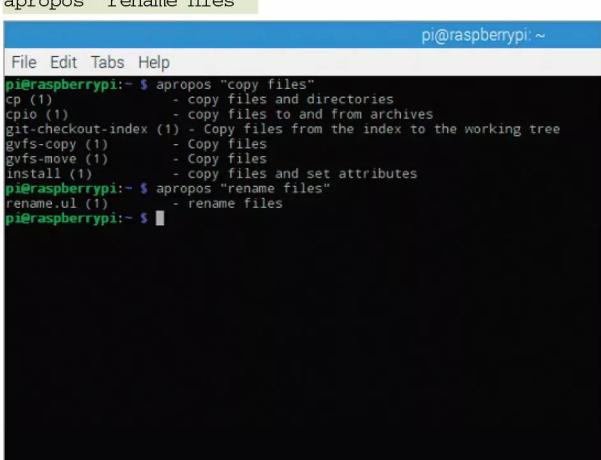
Dadurch wird ein Verzeichnis namens New-Dir mit vier Unterverzeichnissen erstellt.



## VERGESSENE BEFEHLE

**VERGESSENE BEFEHLE** Es ist nicht einfach, sich alle vorhandenen Linux-Befehle zu merken. Zum Glück hilft uns der apropos-Befehl dabei weiter. Geben Sie `apropos Befehl` ein. Beispiele für die Befehle:

apropos "copy files"





# Kurzreferenz zur Befehlszeile

Wenn Sie gänzlich auf Linux umsteigen, werden Sie schnell feststellen, dass sich die grafischen Oberflächen von Ubuntu, Mint usw. zwar für viele, aber nicht alle Aufgaben eignen. Wenn Sie die Anwendung der Befehlszeile verstehen, werden Sie nicht nur Linux besser verstehen, sondern auch Ihr Wissen über das Programmieren an sich verbessern. Unsere Kurzreferenz zur Befehlszeile hilft Ihnen, Linux schneller zu meistern.

## DIE TOP 10 DER BEFEHLE

Es mag sich dabei vielleicht nicht um die gängigsten Befehle für jedermann handeln, von Linux- und Befehlszeilen-Benutzern werden sie jedoch häufig angewendet.



Der cd-Befehl werden Sie in der Befehlszeile unter Linux am häufigsten verwenden. Sie können damit zu Ihrem Arbeitsverzeichnis wechseln und sich innerhalb der Hierarchie Ihres Dateisystems bewegen. Sie können dazu auch „chdir“ verwenden.



Der ls-Befehl listet die Dateien im aktuellen Verzeichnis auf. In Verbindung mit bestimmten Optionen zeigt er die Dateigröße, das Erstellungsdatum und die Dateiberechtigungen an; z. B. zeigt `ls ~` die im Home-Verzeichnis befindlichen Dateien an.



Der cp-Befehl kopiert Dateien und Verzeichnisse. `cp Dateiname sub` erstellt z. B. eine exakte Kopie der Datei, deren Namen Sie eingegeben haben, und benennt die Kopie sub. Die erste Datei bleibt jedoch mit ihrem ursprünglichen Namen erhalten.



Der pwd-Befehl gibt den vollständigen Pfadnamen des aktuellen Arbeitsverzeichnisses aus (pwd steht für „print work directory“). Beachten Sie, dass das GNOME-Terminal diese Informationen auch in der Titelleiste des Fensters anzeigt.



Der clear-Befehl löscht den Bildschirm. Er sucht in der Umgebung nach dem Terminaltyp und dann in der Terminfo-Datenbank, wie der Bildschirm gelöscht werden soll. Dies entspricht der Eingabe von Strg + L in der Bash Shell.



Der mv-Befehl verschiebt eine Datei oder benennt sie um. `mv Dateiname sub` benennt z. B. die Originaldatei in sub um. `mv sub ~/Desktop` verschiebt die Datei „sub“ ins Desktop-Verzeichnis, benennt sie aber nicht um. Sie müssen zum Umbenennen den neuen Dateinamen angeben.



Der chown-Befehl ändert den Benutzer- und/oder Gruppeneigentümer einer Datei. Ist nur ein Eigentümer angegeben (ein Benutzername/eine numerische Benutzer-ID), ist dieser Benutzer Eigentümer dieser Datei; die Dateigruppe bleibt unverändert.



Der chmod-Befehl ändert die Berechtigungen für die aufgelisteten Dateien. Sie können Berechtigungen für Benutzer, Gruppe und dem Rest der Welt festlegen und bestimmen, ob jeder die Datei lesen, schreiben oder ausführen kann.



Der rm-Befehl löscht Dateien und Verzeichnisse. Beim Löschen wird ein Dateiname in einem Dateisystem von den Daten auf dem Speichergerät getrennt und dieser Speicherplatz für zukünftige Schreibvorgänge als nutzbar markiert. Kurz gesagt erhöht das Löschen den verfügbaren Speicherplatz auf der Festplatte.



Mit „mkdir“ (kurz für „make directory“) werden Verzeichnisse in einem Dateisystem erstellt, wenn das angegebene Verzeichnis noch nicht vorhanden ist. Z. B. erstellt `mkdir Arbeit` ein Verzeichnis namens „Arbeit“. Mit „mkdir“ können auch mehrere Verzeichnisse angegeben werden.



## NÜTZLICHE HILFE-/INFO-BEFEHLE

Die folgenden Befehle sind nützlich, um mehr über das System oder Programm zu erfahren, mit dem Sie in Linux arbeiten. Auch wenn Sie sie wahrscheinlich nicht täglich benötigen werden, können sie sich bei der Anwendung als äußerst hilfreich erweisen.

**free**

Der free-Befehl zeigt die Gesamtmenge des freien und verwendeten physischen Speichers und des Swap-Speichers im System an. `free -m` gibt z. B. die Informationen in Megabyte an.

**df**

Der df-Befehl zeigt den Festplattenspeicherplatz des Dateisystems für alle Partitionen an. `df -h` ist wahrscheinlich der nützlichste Befehl (-h bedeutet, dass es für den Menschen lesbar ist).

**top**

Das top-Programm bietet eine dynamische Echtzeitansicht eines laufenden Systems. Es kann eine Zusammenfassung der Systeminformationen sowie eine Liste von Prozessen anzeigen.

**uname**

Der uname-Befehl gibt zusammen mit der Option `-a` alle Systeminformationen aus, einschließlich Computername, Kernelname, Version sowie einige weitere Infos.

**ps**

Der ps-Befehl zeigt alle auf dem Computer ausgeführten Prozesse an. Die ps-Versionen der einzelnen Betriebssysteme unterscheiden sich geringfügig, führen aber alle dasselbe aus.

**grep**

Mit dem grep-Befehl können Sie in einer Reihe von Dateien nach einem bestimmten Suchmuster suchen und dann die passenden Zeilen ausgeben. Ein Beispiel wäre `grep Suchwort Dateiname`.

**sed**

Der sed-Befehl öffnet einen Stream-Editor. Mit einem Stream-Editor werden Textumwandlungen in einem Eingabestream (Datei oder Eingabe aus einer Pipe) ausgeführt.

**adduser**

Der adduser-Befehl fügt einen neuen Benutzer zum System hinzu. Auf ähnliche Weise fügt „addgroup“ eine neue Gruppe zum System hinzu.

**deluser**

Der Befehl „deluser“ entfernt einen Benutzer aus dem System. Um dessen Dateien und Basisverzeichnis zu entfernen, müssen Sie die Option `-remove-home` hinzufügen.

**delgroup**

Der Befehl „delgroup“ entfernt eine Gruppe aus dem System. Sie können keine Gruppe entfernen, die als primäre Benutzergruppe dient.

**man  
man**

Der man man-Befehl ruft den manuellen Eintrag für den man-Befehl auf, der für den Einstieg äußerst praktisch ist.

**man  
intro**

Der man intro-Befehl ist besonders nützlich. Er zeigt die Einführung in die Benutzerbefehle an, eine gut geschriebene, recht kurze Einführung in die Linux-Befehlszeile.



# Linux-Befehle von A–Z

Da es buchstäblich Tausende von Befehlen gibt, ist diese Liste nicht komplett, allerdings enthält sie viele, die Sie höchstwahrscheinlich benötigen werden. Sie werden am Ende vermutlich nur eine kleine Auswahl von Befehlen wiederholt anwenden, aber ein umfassendes Wissen ist dennoch äußerst nützlich.

## A

<code>adduser</code>	Neuen Benutzer hinzufügen
<code>arch</code>	Prozessorarchitektur anzeigen
<code>awk</code>	Text in Dateien suchen und ersetzen

## B

<code>bc</code>	Rechenprogramm mit beliebiger Genauigkeit
-----------------	---

## C

<code>cat</code>	Gibt Dateien hintereinander an die Standardausgabe weiter
<code>chdir</code>	Arbeitsverzeichnis wechseln
<code>chgrp</code>	Gruppenzugehörigkeit von Dateien ändern
<code>chroot</code>	Wurzelverzeichnis wechseln
<code>cksum</code>	CRC-Summe und Anzahl der Bytes ausgeben
<code>cmp</code>	Zwei Dateien vergleichen
<code>comm</code>	Zwei sortierte Dateien Zeile für Zeile vergleichen
<code>cp</code>	Datei(en) an einen anderen Speicherort kopieren
<code>crontab</code>	Befehl zu einem späteren Zeitpunkt ausführen lassen
<code>csplit</code>	Datei nach Kontext aufteilen
<code>cut</code>	Ausgewählte Felder jeder Zeile einer Datei ausschneiden

## D

<code>date</code>	Datum & Zeit anzeigen oder ändern
-------------------	-----------------------------------

<code>dc</code>	Rechenprogramm
<code>dd</code>	Kopiert/konvertiert Dateien
<code>diff</code>	Unterschiede zwischen zwei Dateien anzeigen
<code>dirname</code>	Aus einem kompletten Pfadnamen das letzte Element entfernen
<code>du</code>	Geschätzte Speicherbelegung einer Datei

<code>E</code>	
<code>echo</code>	Nachricht auf dem Bildschirm anzeigen
<code>ed</code>	Zeilenorientierter Texteditor (edlin)
<code>egrep</code>	Zeilen in Dateien nach passenden erweiterten Ausdrücken durchsuchen
<code>env</code>	Umgebungsvariablen anzeigen, festlegen oder löschen
<code>expand</code>	Tabs in Leerzeichen konvertieren
<code>expr</code>	Ausdrücke auswerten

<code>F</code>	
<code>factor</code>	Primfaktoren ausgeben
<code>fdisk</code>	Konfiguration der Partitionstabelle in Linux
<code>fgrep</code>	Dateizeilen nach einem passenden feststehenden String durchsuchen
<code>find</code>	Nach Dateien suchen, die bestimmte Kriterien erfüllen
<code>fmt</code>	Absatz neu formatieren
<code>fold</code>	Text in eine bestimmte Breite umbrechen
<code>format</code>	Disketten oder Tapes formatieren
<code>fsck</code>	Dateisystem überprüfen und reparieren

## G

<code>gawk</code>	Text in Dateien finden und ersetzen
<code>grep</code>	Dateien nach Zeilen durchsuchen, die einem bestimmten Suchmuster entsprechen
<code>groups</code>	Gibt die Gruppen aus, denen ein Benutzer angehört
<code>gzip</code>	(De)Komprimiert angegebene Dateien

## H

<code>head</code>	Gibt den ersten Teil von Dateien aus
<code>hostname</code>	Systemname ausgeben oder ändern

## I

<code>id</code>	Benutzer- u. Gruppen-IDs ausgeben
<code>info</code>	Hilfe/Informationen
<code>install</code>	Dateien kopieren und Attribute setzen

## J

<code>join</code>	Zeilen eines gemeinsamen Feldes verknüpfen
-------------------	--

## K

<code>kill</code>	Prozess beenden
-------------------	-----------------

## L

<code>less</code>	Ausgabe seitenweise anzeigen
<code>ln</code>	Dateiverknüpfungen herstellen

locate	Dateien finden
logname	Aktuellen Anmelde-namen anzeigen
lpc	Zeilendruckersteuerung
lpr	Dateien drucken
lprm	Aufträge in der Druck-warteschlange löschen

## M

man	Handbuch anzeigen
mkdir	Neues Verzeichnis erstellen
mkfifo	FIFOs (benannte Pipes) erstellen
mknod	Block- oder Zeichen-dateien erstellen
more	Ausgabe seitenweise anzeigen
mount	Dateisystem einrichten

## N

nice	Priorität eines Befehls/ einer Aufgabe festlegen
nl	Zeilen nummerieren
nohup	Befehl trotz System-abmeldung ausführen

## P

passwd	Benutzerpasswort ändern
paste	Dateizeilen zusammenführen
pathchk	Übertragbarkeit des Dateinamens prüfen
pr	Textdateien zum Drucken konvertieren
printcap	Datenbank für die Druckerfähigkeit
printenv	Umgebungsvariablen ausgeben
printf	Daten formatieren und ausgeben

## Q

quota	Festplattenutzung und -begrenzung anzeigen
quotacheck	Dateisystem nach Festplattennutzung überprüfen
quotactl	Festplattenquoten festlegen

## R

ram	RAM-Speichergerät
rcp	Dateien zwischen zwei Geräten kopieren
rm	Datei(en) löschen
rmdir	Verzeichnis(se) löschen
rpm	Remote Package Manager
rsync	Fernkopieren von Dateien (Dateibäume synchronisieren)

## U

tr	Zeichen übersetzen, schmälern oder löschen
tsort	Topologische Sortierung

## U

umount	Gerät auswerfen
unexpand	Leerzeichen in Tabs konvertieren
uniq	Dateien ohne doppelte Zeilen anzeigen

## U

units	Einheiten von einer Skala zur nächsten konvertieren
unshar	Shell-Archivskripte entpacken
useradd	Benutzerkonto erstellen
usermod	Benutzerkonto ändern
users	Angemeldete Nutzer auflisten

## V

vdir	Ausführliche Liste der Verzeichnisinhalte (ls -l -b)
------	--

## W

watch	Regelmäßiges ausführen/anzeigen eines Programms
wc	Anzahl der Bytes, Wörter und Zeilen anzeigen
whereis	Alle bekannten Instanzen eines Befehls anzeigen
which	Nach Programmdatei im Benutzeroberpfad suchen
who	Alle aktuell angemeldeten Benutzernamen anzeigen
whoami	ID und Name des aktuellen Benutzers anzeigen

## X

xargs	Weitergabe von Argumenten von einem Befehl zum anderen
-------	--

## Y

yes	Gibt einen String bis zum Abbruch aus
-----	---------------------------------------





# Raspberry Pi: Projektideen

Beim Raspberry Pi dreht sich alles um Projekte. Er nimmt mit einem Satelliten verbunden im Orbit hochauflösende Bilder von der Erde auf, Wissenschaftler überwachen mit einem Pi an einigen der extremsten Orten auf dem Planeten die Lebensräume, und für Enthusiasten auf der ganzen Welt ist der Raspberry Pi die treibende Kraft für ihre einzigartigen Projekte.

Wie ist es mit Ihnen? Möchten Sie mit dem Pi sehen, wo sich die Internationale Raumstation befindet? Wie wäre es mit einem Retro-Gaming-System, einem Medienzentrum oder einer Verbindung zu einem Bulletin Board System? All diese Projekte sowie Python-Code und mehr finden Sie in diesem Abschnitt.

Der nächste Schritt liegt bei Ihnen. Lassen Sie mit dem Raspberry Pi Ihrer Fantasie freien Lauf.

120 Ladebildschirm erstellen	134 Digital-TV per HAT streamen – Teil 2
122 Mit Python die ISS verfolgen	136 Pi-Projekt: Desktop-Pi
126 Textanimationen	138 Pi-Projekt: Retro-Gaming
128 Retro-Programmierung	140 Pi-Projekt: Medienzentrum
130 Die Verwendung von Textdateien für Animationen	142 Pi-Projekt: BBS-Client
132 Digital-TV per HAT streamen – Teil 1	144 Raspberry Pi – Häufige Probleme

# Ladebildschirm erstellen

Wenn Sie Ihrem Python-Code das gewisse Extra hinzufügen möchten, könnten Sie einen Ladebildschirm in Betracht ziehen. Der Ladebildschirm ist eine kurze Einführung oder auch ein Kunstwerk, das vor Ihrem Code erscheint.



LADEN””

In den 80er Jahren, der Ära der 8-Bit-Heimcomputer, wurden häufig Ladebildschirme verwendet, um das Titelbild eines Spiels anzuzeigen, während es vom Band geladen wurde. Das Bild wird in der Regel einzeln geladen und anschließend eingefärbt, während die Raster-Balken am Rand des Bildschirms herumtanzen.

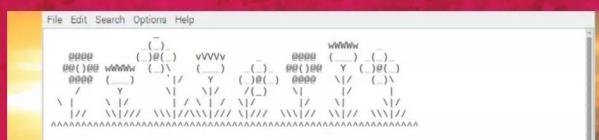
Ladebildschirme waren ein Teil des Pakets und ein Erlebnis an sich. Einige Ladebildschirme enthielten Animationen oder einen Countdown für die verbleibende Zeit, während andere sogar eine Art spielbares Spiel beinhalteten. Der Punkt ist: Ein Ladebildschirm ist nicht nur ein künstlerischer Teil der Computergeschichte, sondern eine Einführung in das Programm, das in Kürze ausgeführt wird.

Während es Ladebildschirme heutzutage nicht mehr gibt, können wir sie im Hinblick auf moderne Spiele dennoch in unsere eigenen Python-Projekte aufnehmen. Entweder nur zum Spaß oder um den Ganzen ein wenig Würze im Retro-Stil zu geben.

BILD\$CHIRME

Zum Erstellen eines Ladebildschirms in Python stehen mehrere Möglichkeiten zur Auswahl: Sie können ein tkinter-Fenster erstellen und ein Bild anzeigen lassen, gefolgt von einer kurzen Pause, bevor Ihr Hauptcode startet, oder eine konsolenbasierte ASCII-Kunstversion, die Zeile für Zeile geladen wird.

Für die letztere Option benötigen Sie ASCII-Kunst. Sie können zahlreiche Beispiele online nachsehen oder mit einem Bild-in-ASCII-Kunstkonverter beliebige vorhandene Bilder in ASCII umwandeln. Wenn Sie Ihr ASCII-Kunstwerk haben, legen Sie es in einem neu erstellten Ordner als normale Textdatei ab.



Speichern Sie die Datei und nennen Sie sie screens.txt.

DER CODE

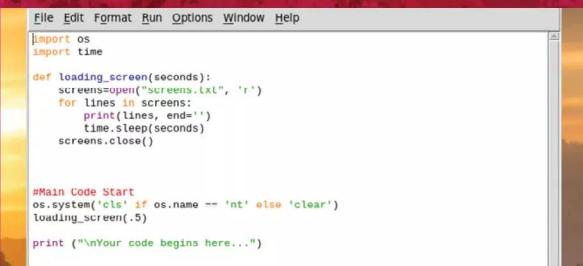
Starten Sie Python und geben Sie folgenden Code in eine neue Datei ein (New File):

```
import os
import time

def loading_screen(seconds):
    screens=open("screens.txt", 'r')
    for lines in screens:
        print(lines, end=' ')
        time.sleep(seconds)
    screens.close()

#Main Code Start
os.system('cls' if os.name == 'nt' else 'clear')
loading_screen(.5)

print ("\nYour code begins here . . .")
```



Der Code ist einfach: Importieren Sie die OS- und Time-Module und erstellen Sie dann eine Python-Funktion namens „loading\_screen“ mit einer Sekunden-Option (seconds). Öffnen Sie innerhalb der Funktion die Textdatei mit der ASCII-Grafik als schreibgeschützt und erstellen Sie eine `for`-Schleife, die die Textdatei zeilenweise liest. Geben Sie nun die Zeilen aus. Das Element `lines, end=''` entfernt die neue Zeile aus dem Textdokument, ansonsten würden Sie einen doppelten Zeilenabstand erhalten. Fügen Sie die Zeit in Sekunden ein und schließen Sie den Textdateipuffer.

Im letzten Teil des Codes, `#Main Code Start`, löschen Sie den Bildschirm (`CLS` für Windows, `Clear` für Linux (`RPi`) und `macOS`) und rufen die Funktion auf, zusammen mit der Anzahl der Sekunden, die zwischen der Ausgabe der Zeilen liegen soll – in diesem Fall `0,5` Sekunden.



```
Your code begins here...
pi@raspberrypi:~/Code>Loading Screen $
```

Speichern Sie den Code unter „screens.py“, öffnen Sie die Eingabeaufforderung bzw. das Terminal und führen Sie ihn aus. Der Bildschirm wird gelöscht und Ihre ASCII-Kunst zeilenweise geladen.



## LOADING...

Ein weiterer populärer Ladebildschirm ist eine einfache Animation, die das Wort Loading anzeigt, gefolgt von einigen Zeichen und einem Prozentsatz des geladenen Programms. Das Laden Ihres Python-Codes mag zwar nicht lange dauern, aber der Effekt kann interessant sein.

Erstellen Sie eine neue Python-Datei und geben Sie Folgendes ein:

```
import os
import time

def loading_bar(seconds):
    for loading in range(0,seconds+1):
        percent = (loading * 100) // seconds
        print("\n")
        print("Loading...")
        print("<" + ("-" * loading) + (" " * (seconds-loading)) + "> " + str(percent) + "%")
        print("\n")
        time.sleep(1)
        os.system('cls' if os.name == 'nt' else 'clear')

#Main Code Start
loading_bar(10)
```

```
print ("\nYour code begins here...")
```

Der Code funktioniert auf gleiche Weise wie der vorherige. Statt aus einer Textdatei zu lesen, wird lediglich eine For-Schleife durchlaufen, in der Loading... gefolgt von einer Animation und einem Prozentzähler ausgegeben wird. Mit jeder Sekunde werden der Bildschirm gelöscht und neue Ergebnisse angezeigt.

## ZEIT FÜR ABENTEUER

Ein gutes Beispiel für die Verwendung von ASCII-Textbildern als Ladebildschirm ist das Programmieren eines Textabenteuers. Sobald Sie Ihre Geschichte, die Charaktere, Ereignisse usw. erstellt haben, können Sie einige hervorragend gestaltete ASCII-Grafiken in Ihr Spiel integrieren.

Stellen Sie sich vor, man stößt im Spiel auf einen Drachen und Sie zeigen seine Darstellung als ASCII an. Anschließend können Sie die Bildzeilen einzeln laden und mit dem restlichen Code für Ihr Textabenteuer fortfahren. Experimentieren Sie damit – es gibt dem Spiel definitiv das gewisse Extra.

## BEIDES KOMBINIEREN

Wie wäre es, wenn wir diese beiden Elemente kombinieren?

Wir beginnen mit einem Ladeverlaufsbalken, gefolgt vom Ladebildschirm. Danach können Sie Ihren eigenen Code einfügen und Ihr Programm fortfahren. Der Code lautet wie folgt:

```
import os
import time

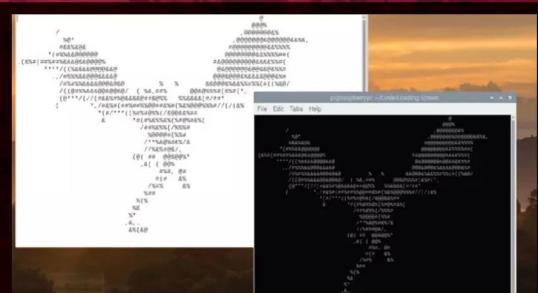
def loading_bar(seconds):
    for loading in range(0,seconds+1):
        percent = (loading * 100) // seconds
        print("\n")
        print("Loading...")
        print("<" + ("-" * loading) + (" " * (seconds-loading)) + "> " + str(percent) + "%")
        print("\n")
        time.sleep(1)
        os.system('cls' if os.name == 'nt' else 'clear')

def loading_screen(seconds):
    screens=open("screens.txt", 'r')
    for lines in screens:
        print(lines, end=' ')
        time.sleep(seconds)
    screens.close()

#Main Code Start
loading_bar(10)
os.system('cls' if os.name == 'nt' else 'clear')
loading_screen(.5)

print ("\nYour code begins here...")
```

Sie können diese Funktionen natürlich jederzeit und überall in Ihrem Code aufrufen und sie werden zu Beginn angezeigt. Denken Sie daran, dass sich die ASCII-Textdatei im selben Ordner befinden muss wie der Python-Code, ansonsten müssen Sie im Codeteil `screens=open("screens.txt", 'r')` auf den Speicherort der Textdatei verweisen.





# Mit Python die ISS verfolgen

Eine der erstaunlichsten menschlichen Errungenschaften der letzten Jahrzehnte ist die Internationale Raumstation (ISS). Bei dieser Zusammenarbeit zwischen Nationen werden wichtige Experimente im Weltraum sowie Beobachtungen unseres eigenen Planeten durchgeführt.

### UNENDLICHE WEITEN ...

Die meisten von uns sehen die ISS als ein würdiges Beispiel dafür, was passieren kann, wenn wir zusammenarbeiten. Wie auch andere Organisationen nutzt die NASA eine Fülle von Python-Code an Bord der ISS. Neben seiner Funktion als Zwischenverbindung, um Code von einer Sprache in eine andere zu übersetzen und dann in ein für Menschen lesbares Format umzuwandeln, hilft er bei der Automatisierung von Routinen. Wenn Sie über eine Karriere im Weltraum nachdenken, ist das Erlernen von Python ein Muss.

Obwohl wir nicht auf die Details bezüglich des von der ISS verwendeten Codes eingehen können, können wir uns ein unterhaltsames Python-Skript ansehen, das die ISS verfolgt, die Anzahl der an Bord befindlichen Astronauten anzeigt und den aktuellen Breiten- und Längengrad der Station alle fünf Sekunden angibt. Ihr eigener aktueller Breiten- und Längengrad wird ebenfalls angezeigt.

Die Anzeige all dieser Informationen auf einem einzigen Bildschirm kann etwas unübersichtlich werden, wir werden daher diese Angabe auf drei Bildschirme verteilen: ein Textdokumentfenster, das die Astronauten sowie Ihren aktueller Breiten- und Längengrad anzeigt, ein Fenster für die Befehlszeile bzw. das Terminal zur Anzeige der ständig aktualisierten Breiten- und Längengrade der ISS und ein Fenster mit einer Weltkarte und einem Symbol für die ISS, das ihren aktuellen Umlauf anzeigt. Haben wir Ihr Interesse geweckt? Dann lesen Sie weiter.





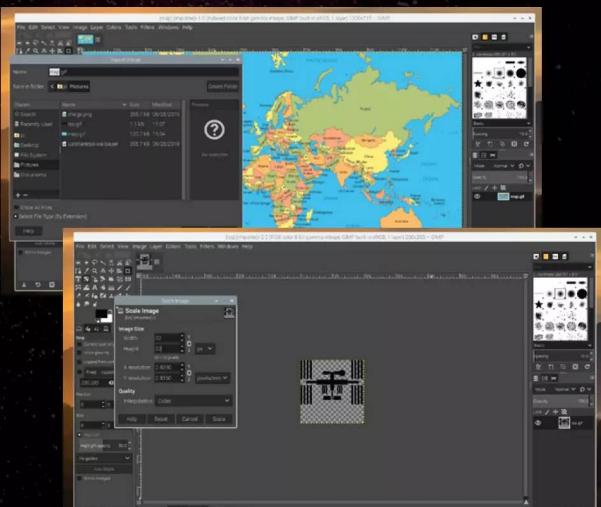
## DIE GRAFIKEN

Zunächst müssen wir uns eine Weltkarte und ein Bild der ISS besorgen, das deren aktuelle Position angibt. Ein kurzer Blick auf die Weltkarte von Google hilft dabei. Halten Sie nach einer relativ großen Karte Ausschau (unsere misst 1280 x 700), die auch die Namen der Länder enthält – wenn Sie sie mit Kindern verwenden, lernen diese dabei die Ländernamen und deren geografische Lage.



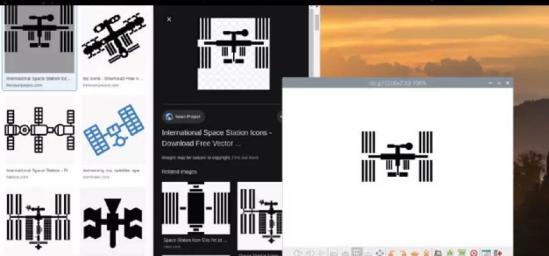
Halten Sie nun nach einem ISS-Symbol Ausschau. Da dies eine grafische Darstellung der Position der ISS sein soll, sollte das Bild klein genug sein, um die Orte auf der Karte nicht zu überdecken, aber dennoch groß genug, sodass es beim Laden der Karte sichtbar ist. Unser Bild beträgt 32 x 22 Pixel, aber keine Sorge, falls Sie ein so kleines Bild nicht finden können, da sich die Größe in einer Bildbearbeitungs-App wie GIMP jederzeit ändern lässt.

Da wir Turtle verwenden, eine tkinter-Komponente, müssen die Bilder in GIF konvertiert werden, da dies das Standard- und empfohlene Bildformat ist. Im Internet lassen sich mühevlos Konverter finden, GIMP, das plattformübergreifend ist und daher sowohl auf dem Raspberry Pi als auch auf einem Windows-PC funktioniert, reicht jedoch aus. Öffnen Sie die Bilder in Ihrer Bildbearbeitungs-App und wählen Sie „Speichern unter“. Wählen Sie als Namen „Karte“ und „ISS“, und als Bildformat GIF. Denken Sie daran, vorm Speichern die Größe des ISS-Bildes zu ändern.



## DER CODE

Der hier verwendete Code nutzt eine Open-Source-API (Application Programming Interface), um Echtzeitdaten zum Status der ISS online abzurufen. Eine API ermöglicht es Anwendungen, miteinander zu kommunizieren, indem sie die Rohdaten bereitstellt, die ein Programmierer in seinem eigenen Code abrufen und mit denen er interagieren kann. Bei dieser API handelt es sich um eine webbasierte Sammlung von Rohdaten, die in einem JSON-Format (JavaScript Object Notation) gespeichert sind – eine zugängliche und benutzerfreundliche Schnittstelle für den Datenaustausch.



Um mit den von JSON bereitgestellten Daten interagieren zu können, muss Python die Module `urllib.request` und `json` verwenden. Wir verwenden auch ein neues Modul namens Geocoder, das die aktuellen Längen- und Breitgrade der Benutzer anhand ihrer IP-Adresse abruft. Die beiden JSON-APIs finden Sie unter: <http://api.open-notify.org/astros.json> und <http://api.open-notify.org/iss-now.json>. Eine enthält die Daten zu den Astronauten an Bord der ISS und die andere die Daten zum aktuellen Standort der ISS in Längen- und Breitengraden.

```
message: "success"
number: 6
people:
  ▼ 0:
    craft: "ISS"
    name: "Oleg Kononenko"
  ▼ 1:
    craft: "ISS"
    name: "David Saint-Jacques"
  ▼ 2:
    craft: "ISS"
    name: "Anne McClain"
  ▼ 3:
    craft: "ISS"
    name: "Alexey Ovchinin"
  ▼ 4:
    craft: "ISS"
    name: "Nick Hague"
  ▼ 5:
    craft: "ISS"
    name: "Christina Koch"
```

```
Save Copy Collapse All Expand All
timestamp: 1557224376
message: "success"
iss_position:
  latitude: "24.8633"
  longitude: "-17.6535"
```



Wir beginnen, indem wir den Code in kleine Teile aufteilen:

```
import json, turtle, urllib.request, time,  
webbrowser  
  
import geocoder # need to pip install geocoder for  
your lat/long to work.  
  
Zunächst müssen die im Code verwendeten Module importiert werden: json, turtle, urllib.request, time und webbrowser. json und urllib.request verarbeiten die Daten, die aus den APIs abgerufen werden; turtle zeigt die Grafiken und die Zeit an und webbrowser öffnet Textdateien im Standardbrowser oder in der Standard-Textlese-App. Das Geocoder-Modul ist ein neues Element, das Sie mit pip install geocoder installieren können (alternativ versuchen Sie pip3 install geocoder, wenn pip install das Modul nicht lädt). Geocoder kann den Standort eines Benutzers anhand seiner IP-Adresse abrufen, da jeder ISP eine geospezifische IP hat.  
  
#Retrieve the names of all the astronauts currently  
on board the ISS, and own lat/long - write to a file  
and display  
  
url = "http://api.open-notify.org/astros.json"  
response = urllib.request.urlopen(url)  
result = json.loads(response.read())  
  
a=open("iss.txt","w")  
a.write("There are currently " +  
str(result["number"]) + " astronauts on the ISS:\n\n")  
  
people = result["people"]  
  
for p in people:  
    a.write(p["name"] + " - on board" + "\n")  
  
g=geocoder.ip('me') # need to pip install geocoder,  
and import as in the headers above  
  
a.write("\nYour current Lat/Long is: " + str(g.  
latlng)) # prints your current lat/long in the text  
file.  
  
a.close()  
webbrowser.open("iss.txt")
```

Dieser Abschnitt verwendet die Module json und urllib.request, um die Daten aus der API abzurufen, die die Namen der Astronauten an Bord der ISS enthält. Anschließend wird eine neue Textdatei mit dem Namen „iss.txt“ erstellt, die die Anzahl und Namen der an Bord der ISS befindlichen Astronauten angibt. Der zweite Teil dieses Abschnitts ruft mit dem Geocodierer-Modul Ihre aktuellen Längen- und Breitengrade anhand Ihrer IP-Adresse ab und schreibt diese Informationen ans Ende der Textdatei, die die Namen der Astronauten enthält. Die letzte Zeile, webbrowser.open("iss.txt"), öffnet mit dem webbroser-Modul die neu geschriebene Textdatei, entweder in der Standard-App zum Lesen von Textdateien oder im Standard-Webbrowser.

```
#Setup world map in Turtle  
screen = turtle.Screen()  
screen.setup(1280, 720)
```

```
screen.setworldcoordinates(-180, -90, 180, 90)  
#Load the world map image  
screen.bgpic("map.gif")
```

```
screen.register_shape("iss.gif")  
iss = turtle.Turtle()  
iss.shape("iss.gif")  
iss.setheading(45)  
iss.penup()
```

Dieser Codeabschnitt richtet das Grafikfenster mit der Weltkarte und dem ISS-Symbol ein. Zunächst richten wir den turtle-Bildschirm mit der Auflösung des Weltkartenbilds ein, das wir zu Beginn dieser Anleitung heruntergeladen haben (1280 x 720). Die Syntax screen.setworldcoordinates markiert die Grenzen des Bildschirms und erstellt die X- und Y-Koordinaten der vier Ecken des Bildschirms, sodass sich das ISS-Symbol frei über die Weltkarte bewegen und auf die gegenüberliegende Seite zurückgehen kann, wenn es den Rand erreicht. Das ISS-Symbol erhält einen Winkel von 45 Grad, wenn es sich bewegt.

```
while True:  
    #Load the current status of the ISS in real-time  
    url = "http://api.open-notify.org/iss-now.json"  
    response = urllib.request.urlopen(url)  
    result = json.loads(response.read())
```

```
#Extract the ISS location  
location = result["iss_position"]  
lat = location["latitude"]  
lon = location["longitude"]
```

```
#Output Latitude and Longitude to the console  
lat = float(lat)  
lon = float(lon)  
print("\nLatitude: " + str(lat))  
print("Longitude: " + str(lon))
```

```
#Update the ISS location on the map  
iss.goto(lon, lat)  
#refresh every 5 seconds  
time.sleep(5)
```

Im letzten Teil des Codes rufen wir von der ISS-Status-API die Positionsdaten ab und beziehen die Breiten- und Längengrade von der JSON-Datei. Der Code gibt diese Daten in der Konsole/ im Terminal aus, wobei sie für eine korrekte Ausgabe von einem Float (Gleitkomma) zu einem String umgewandelt werden. Im letzten Abschnitt aktualisieren die Längen- und Breitengrade als Variablen lat und lon alle 5 Sek. das ISS-Symbol auf der Karte.

Hier ist der gesamte Code:

```
import json, turtle, urllib.request, time, webbrowser
import geocoder # need to pip install geocoder for your
lat/long to work.

#Retrieve the names of all the astronauts currently on
board the ISS, and own lat/long - write to a file and
display
url = "http://api.open-notify.org/astro.json"
response = urllib.request.urlopen(url)
result = json.loads(response.read())
a=open("iss.txt","w")
a.write("There are currently " + str(result["number"]) +
" astronauts on the ISS:\n\n")
people = result["people"]

for p in people:
    a.write(p["name"] + " - on board" + "\n")

g=geocoder.ip('me') # need to pip install geocoder, and
import as in the headers above
a.write("\nYour current Lat/Long is: " + str(g.latlng))
# prints your current lat/long in the text file.
a.close()
webbrowser.open("iss.txt")

#Setup world map in Turtle
screen = turtle.Screen()
screen.setup(1280, 720)
screen.setworldcoordinates(-180, -90, 180, 90)
#Load the world map image
screen.bgpic("map.gif")

screen.register_shape("iss.gif")
iss = turtle.Turtle()
iss.shape("iss.gif")
iss.setheading(45)
iss.penup()

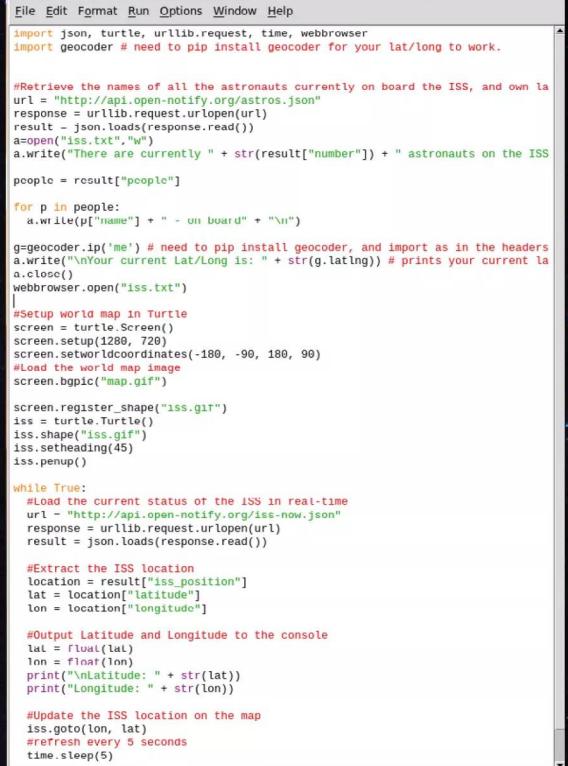
while True:
    #Load the current status of the ISS in real-time
    url = "http://api.open-notify.org/iss-now.json"
    response = urllib.request.urlopen(url)
    result = json.loads(response.read())

    #Extract the ISS location
    location = result["iss_position"]
    lat = location["latitude"]
    lon = location["longitude"]

    #Output Latitude and Longitude to the console
    lat = float(lat)
    lon = float(lon)
    print("\nLatitude: " + str(lat))
    print("Longitude: " + str(lon))

    #Update the ISS location on the map
    iss.goto(lon, lat)
    #refresh every 5 seconds
    time.sleep(5)
```

Erstellen Sie in Ihrem System einen neuen Ordner, nennen Sie ihn z. B. ISSTrack, und legen Sie darin die beiden Grafiken sowie den Python-Code ab.



```
File Edit Format Run Options Window Help
import json, turtle, urllib.request, time, webbrowser
import geocoder # need to pip install geocoder for your lat/long to work.

#Retrieve the names of all the astronauts currently on board the ISS, and own lat/long
url = "http://api.open-notify.org/astro.json"
response = urllib.request.urlopen(url)
result = json.loads(response.read())
a=open("iss.txt","w")
a.write("There are currently " + str(result["number"]) + " astronauts on the ISS
people = result["people"]

for p in people:
    a.write(p["name"] + " - on board" + "\n")

g=geocoder.ip('me') # need to pip install geocoder, and import as in the headers above
a.write("\nYour current Lat/Long is: " + str(g.latlng)) # prints your current lat/long
a.close()
webbrowser.open("iss.txt")

#Setup world map in Turtle
screen = turtle.Screen()
screen.setup(1280, 720)
screen.setworldcoordinates(-180, -90, 180, 90)
#Load the world map image
screen.bgpic("map.gif")

screen.register_shape("iss.gif")
iss = turtle.Turtle()
iss.shape("iss.gif")
iss.setheading(45)
iss.penup()

while True:
    #Load the current status of the ISS in real-time
    url = "http://api.open-notify.org/iss-now.json"
    response = urllib.request.urlopen(url)
    result = json.loads(response.read())

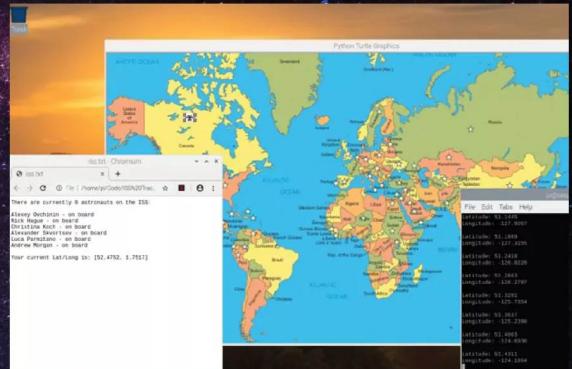
    #Extract the ISS location
    location = result["iss_position"]
    lat = location["latitude"]
    lon = location["longitude"]

    #Output Latitude and Longitude to the console
    lat = float(lat)
    lon = float(lon)
    print("\nLatitude: " + str(lat))
    print("Longitude: " + str(lon))

    #Update the ISS location on the map
    iss.goto(lon, lat)
    #refresh every 5 seconds
    time.sleep(5)
```

## CODE AUSFÜHREN

Der Code wird am besten über die Befehlszeile oder das Terminal ausgeführt. Löschen Sie Ihren Desktop, öffnen Sie die Befehlszeile und navigieren Sie zum Speicherort des Codes sowie der beiden Grafiken. Starten Sie den Code entweder mit `python3 ISSTrack.py` oder `python ISSTrack.py` (je nachdem, ob Sie einen Raspberry Pi/Linux oder einen Windows-PC verwenden, und wie Sie den Python-Code genannt haben).



Neben dem bereits geöffneten Befehlszeilenfenster öffnet der Code nun zwei zusätzliche Fenster, eins für die Textdatei mit den Astronauten sowie Ihren aktuellen Breiten- und Längengraden, und das andere für die Weltkarte mit dem ISS-Symbol, das anzeigt, wo sich die ISS gerade im Orbit befindet. Das Befehlszeilenfenster scrollt durch die sich ändernden Längen- und Breitgrade der ISS.



# Textanimationen

Es ist erstaunlich, was sich alles mit einfachem Text und ein wenig Python-Know-how erstellen lässt. Indem wir das Gelernte kombinieren können wir über die Befehlszeile einige interessante Animationseffekte erstellen.

DER COUNTDOWN LÄUFT

Wir beginnen mit einem Beispielcode, der einen Countdown ab 10 anzeigen. Anschließend löscht er den Bildschirm und zeigt eine Meldung an. Der Code selbst ist recht einfach, aber langwierig. Sie müssen zunächst das Betriebssystem und die Zeitmodule importieren und dann Funktionen erstellen, die die Zahlen (s. Abb. unten) 10 usw. anzeigen. Es wird einige Zeit dauern, aber es lohnt sich. Natürlich können Sie auch einen anderen Ansatz wählen und die Zahlen selbst entwerfen.

Im nächsten Schritt werden die Codeeinstellungen initialisiert und der Countdown gestartet:

Zu guter Letzt fügen wir eine Anzeige für die Meldung hinzu:

Den gesamten Code finden Sie in unserem Code-Repository unter <https://bdmpublications.com/code-portal>. Sie können ihn in Ihre eigene Python IDLE einfügen und verwenden. Der Endeffekt ist recht gut und es lohnt sich, seine eigenen Spiele oder Präsentationen in Python zu erweitern.

Um den Code zu erweitern oder die Verwendung zu vereinfachen, können Sie die Nummernfunktionen in einem eigenen Python-Code erstellen, diesen z. B. Count.py nennen und Count am Anfang einer neuen Python-Datei namens Countdown.py zusammen mit den Modulen OS und Time importieren:

```
import os  
import time  
import copy
```

Geben Sie nun den importierten Code im Abschnitt Countdown an:

```
#Start the countdown
for counter in range(start, 0, -1):
    if counter == 10:
        count.ten()
    elif counter == 9:
        count.nine()
    elif counter == 8:
        count.eight()
    elif counter == 7:
        count.seven()
    elif counter == 6:
        count.six()
    elif counter == 5:
        count.five()
    elif counter == 4:
        count.four()
```

Damit werden die Funktionen aus dem importierten Count.py-Code abgerufen und auf dem Bildschirm ausgegeben.





## RACKETENSTART

Aufbauend auf dem vorherigen Countdown-Beispiel können wir eine animierte Rakete erstellen, die nach der Anzeige von „Blast Off!“ startet. Der Code würde in etwa wie folgt lauten:

```
def Rocket():
    distanceFromTop = 20

    while True:
        os.system('cls' if os.name == 'nt' else
        'clear')

        print("\n" * distanceFromTop)

        print("         /\         ")
        print("         ||         ")
        print("         ||         ")
        print("         /||\         ")

        time.sleep(0.2)

        os.system('cls' if os.name == 'nt' else
        'clear')

        distanceFromTop -= 1

        if distanceFromTop < 0:
            distanceFromTop = 20

#Launch Rocket
Rocket()
```

Hier haben wir eine neue Funktion namens „Rocket“ erstellt, die den Effekt einer ASCII-ähnlichen Rakete erzeugt, abhebt und nach oben scrollt. Dies geschieht mit der Variablen `distanceFromTop`.

Fügen Sie sie ans Ende des vorherigen Countdown-Codes ein und die folgenden Zeilen ans Ende der Blast Off!-Meldung:

```
print("\n\n\n\n")  
input("Press Enter to launch rocket...")
```

**Dies ermöglicht die Anzeige Ihrer Meldung und, nach Drücken der Eingabetaste, den Start der Rakete.**

Den gesamten Code finden im Code-Repository unter  
<https://bdmpublications.com/code-portal>.

# ENTDECKEN SIE ANIMATIONEN

Das Tolle an Python-Code ist seine Zugänglichkeit. Diese paar Beispiele helfen, Ihr Programm unterhaltsamer zu machen, aber sie sind nur die Spitze des Eisbergs. Wenn Ihr Code etwas enthält, das Sie einbinden möchten, und Sie sich an einem kritischen Punkt befinden, sollten Sie Stack Overflow besuchen und nach Python 3-Inhalten suchen.

Stack Overflow ist eine großartige Online-Hilfe- und -Ressource, in der Sie Experten Fragen stellen können. Sie werden nicht immer eine Antwort finden, aber meistens wird man in dieser großartigen Ressource fündig.

Wenn Sie nach einer einfachen Animation suchen, machen Sie von der Google-Suche Gebrauch. Vielleicht finden Sie nicht genau das, wonach Sie suchen, aber Sie werden sicherlich auf etwas stoßen,

# WÜRFEL ROLLEN

Eine weitere unterhaltsame, textbasierte Animation ist das Rollen eines Würfels. Ein rollender Würfel dient als tolle Animation für ein Abenteuerspiel, bei dem der Spieler würfelt, um zu sehen, wie hoch sein Punktestand im Vergleich zu dem des Gegners ist. Die höchste Augenzahl gewinnt die Runde, während der Verlierer Gesundheitspunkte verliert. Es ist eine uralte Kampfsequenz, die zwar hauptsächlich in Brettspielen wie Dungeons and Dragons und Fighting Fantasy-Romanen verwendet wird, aber gut funktioniert.

Der benötigte Code dazu lautet:

```
import os
import time

from random import randint

die      = ["\n \n o \n \n "] #1
die.append(" O\n \n \nO ") #2
die.append("O \n o \n \n O") #3
die.append("O O\n \n \nO O") #4
die.append("O O\n o \n \nO O") #5
die.append("O O\nO \n \nO O") #6

def dice():
    for roll in range(0,15):
        os.system('cls' if os.name == 'nt' else 'clear')
        print("\n")
        number = randint(0,5)
        print(die[number])
        time.sleep(0.2)

#Main Code Begins
dice()
```

Möglicherweise müssen Sie die O-Eingaben optimieren, um die Punkte auf den virtuellen Würfeln auszurichten. Anschließend können Sie diese Funktion zu Ihrem Abenteuerspiel-Code hinzufügen und aufrufen, wenn Ihr Charakter oder die Situation etwas Glück, einen Kampf oder einen zufälligen Würfelwurf erfordert.

das dem gewünschten Effekt sehr nahekommt. Sie müssen es dann lediglich für Ihre eigenen Zwecke ändern.

Viele Fachleute durchsuchen häufig das Internet nach Inhalten. Sie sind zwar des Programmierens mächtig, kommen aber manchmal auch nicht weiter. Machen Sie sich also keine Sorgen, wenn Sie nach Codeabschnitten suchen – Sie sind in bester Gesellschaft.

Q: How to create ASCII animation in a console application using Python 3.x?  
I would like to port this question to [Python](#) (Windows + Linux + Mac Os) How to create ASCII animation in Windows Console application using C#? Thank you! ...

4 answers

animation python-3.x console-application ascii-art

asked Apr 28 '10 by Hamish Ghislain

Q: Simple rectangle terminal animation in Python 3.x  
I have an assignment where I have to write a function that will print a rectangle (user can change its height and width) frame by frame with a square of 'x's inside of it (I tried my best to descri

0 votes

1 answer

python arrays python-3.x list

asked Oct 28 '17 by Barłosz P



# Retro-Programmierung

Es wird die Meinung vertreten, dass man, um die Grundlagen guter Programmierkenntnisse zu beherrschen, ein bisschen darüber wissen sollte, wie Code in der Vergangenheit geschrieben wurde. „Vergangenheit“ steht hier für das Programmieren in den 80er Jahren.

```

5 HOME
10 PRINT "---UNIT CONVERTER---"
20 INPUT "EF3AH-CEL OR CCJEL-FA"
30 INPUT "ENTER UNIT: ";UN
40 X = (UNIT - 32) * 5 / 9
50 Y = (UNIT * 9 / 5) + 32
60 IF C$ = "F" THEN PRINT "CEL"
70 SIUS: "X
70 IF C$ = "C" THEN PRINT "FAH"

```

## DIE GOLDENE ÄRA DES PROGRAMMIERENS

Es mag kontraproduktiv erscheinen, zu lernen, wie man in einer praktisch veralteten Sprache programmiert. Es hat aber einige Vorteile, sich ein wenig mit der Retro-Programmierung zu befassen. Das Erlernen von altem Code hilft beim Aufbau der Codestruktur, da Code, ganz gleich, ob es sich um eine Sprache handelt, die gestern oder vor 40 Jahren entwickelt wurde, immer noch eine strenge Disziplin erfordert, um korrekt zu funktionieren. Ferner bieten alltägliche Programmierelemente wie Schleifen usw. eine großartige visuelle Hilfe, um in älterem Code, insbesondere BASIC, zu lernen.

```

1050 REM FOR I=DLSTART TO DLEND
1060 REM PRINT I,PEEK(I)
1070 REM NEXT I
1080 REM
1090 POKE 512,0
1100 POKE 513,6
1110 REM
1120 FOR I=1536 TO 1558
1130 READ A

```

## BASIC

Die einfachste Retro-Sprache, mit der man experimentieren kann, ist BASIC (Beginner's All-Purpose Symbolic Instruction Code). Sie wurde Mitte der 60er Jahre entwickelt und ist eine auf Benutzerfreundlichkeit ausgerichtete höhere Programmiersprache. In einer Zeit, in der Computer immer zugänglicher wurden, benötigten die Entwickler John Kemeny und Thomas Kurtz eine Sprache, die die Schüler schnell und einfach meistern konnten. Stellen Sie sich BASIC als einen entfernten Verwandten von Python vor.

## BBC MICRO

Das Problem mit BASIC ist, dass es auf mehreren 8-Bit-Plattformen viele verschiedene Versionen gab, von denen jede ihre eigenen speziellen Elemente zusätzlich zu den BASIC-Kernfunktionen aufwies. Die Commodore 64-Version unterschied sich aufgrund der unterschiedlichen Hardware

der einzelnen Systeme von der des ZX Spectrum oder des Atari Heimcomputers. Es ist jedoch allgemein anerkannt, dass eine der besten und wohl am häufigsten verwendeten BASIC-Versionen aus den 80ern die von BBC BASIC war.



BBC BASIC wurde in der Acorn BBC Micro-Reihe von Computern unter Verwendung der auf MOS 6502 basierenden Prozessortechologien verwendet. Es war eines der schnellsten Beispiele für BASIC und bot dank eines Inline-Assemblers Entwicklern die Möglichkeit, Code für verschiedene Prozessortypen zu schreiben, z. B. für den Zilog Z80 sowie für viele Spielautomaten.

Der BBC Micro wurde von Acorn Computers entwickelt und gebaut, einem Unternehmen, das in der Vergangenheit für die Erstellung der ARM-CPU verantwortlich war – dem Prozessor, der in praktisch allen Android-Telefonen und -Tablets, Smart-TVs, Set-Top-Boxen usw. sowie im Raspberry Pi verwendet wird; der BBC Micro ist praktisch der Großvater des Raspberry Pi.

Der BBC Micro wurde in einer Zeit geboren, als die britische Regierung nach einer landesweiten Computerplattform suchte, die im gesamten Bildungsbereich eingesetzt werden konnte. Aus den verschiedenen Bewerbern war es das BBC Computer Literacy Project (BBC Micro), das aufgrund seiner Robustheit, Aufrüstbarkeit und seines Bildungspotenzials ausgewählt wurde. Infolgedessen wurde der BBC Micro in den 80ern zum dominierenden Lerncomputer.

## BEEBEM

Man könnte zwar auf eBay nach einem BBC Micro suchen, aber nur um sich mit dem Retro-Programmieren vertraut zu machen, nehmen wir eine der besten erhältlichen Nachbildung des BBC Micro: BeebEm.

BeebEm wurde 1994 von Dave Gilbert für UNIX entwickelt und später auf Windows übertragen. Er wird jetzt von Mike Wyatt und Jon Welch entwickelt, die den Mac-Port der Nachbildung verwalten, und ist daher für Windows 10, Linux, macOS und andere Plattformen verfügbar.

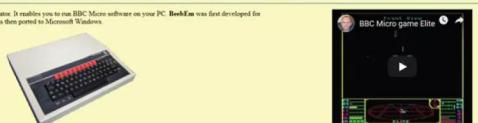
Wenn Sie Windows 10 verwenden, navigieren Sie zu <http://www.mkw.me.uk/beebem/index.html> und laden Sie die auf dem Hauptbildschirm angezeigte Datei BeebEM414.exe herunter.

**BeebEm - BBC Micro and Master 128 Emulator**

Home Screenshots Software Links

This is a BBC Micro and Master 128 emulator. It enables you to run BBC Micro software on your PC. BeebEm was first developed for Amiga in 1994 by Dave Gilbert and was then ported to Microsoft Windows.

The latest Windows version of BeebEm you will need Windows XP or later (v4.03 runs on Windows 98). The UNIX version will run on 224x160x256 color displays.



Starten Sie nach dem Download die ausführbare Datei und befolgen Sie für die Installation die Bildschirmanweisungen. macOS-Benutzer finden alles, was sie brauchen, unter <http://www.g7jf.com/>. Für Raspberry Pi- und Linux-Benutzer ist das Ganze etwas kniffliger. So funktioniert der Beeb unter Linux:

Geben Sie zunächst im Terminal Folgendes ein:

```
sudo apt-get update && upgrade
```

```
wget http://beebem-unix.bbcmicro.com/download/
beebem-0.0.13.tar.gz
```

Extrahieren Sie nun die komprimierten Datei:

```
tar zxvf beebem-0.0.13.tar.gz; öffnen Sie anschließend den
neu erstellten Beebem-Ordner: cd beebem-0.0.13/.
```

Geben Sie nun die folgenden Zeilen ein, drücken Sie die Eingabetaste und akzeptieren Sie jegliche Änderungen mit Y:

```
sudo apt-get install libgtk2.0-dev libsdl1.2-dev
./configure
make
sudo make install
```

Dies kann etwas dauern. Wenn alles erledigt ist, geben Sie einfach beebem ein, um den BBC Micro-Emulator zu starten.

## BBC BASIC

Nach der Installation und dem Hochfahren zeigt BeebEm den standardmäßigen Startbildschirm des BBC-Systems und spielt auch einige Pieptöne ab.

In BASIC bestimmen wir anhand von Zeilennummern, welche Codezeilensequenz ausgeführt wird. Um z. B. etwas auf dem Bildschirm auszugeben, geben wir Folgendes ein:

```
10 print "hello"
```

Drücken Sie anschließend die Eingabetaste und geben Sie Folgendes ein:

```
run
```

Wir können den Code natürlich mit Variablen, mehrzeiligen Ausgabeanweisungen usw. erweitern:

```
1 CLS
```

```
10 Input "Hello, what's your
name? " n$
```

```
20 print
```

```
30 print "Hi, " n$ " I hope you're well today."
```

**BBC Computer 32K**

Acorn DFS

BASIC

>

**BBC Computer 32K**

Acorn DFS

BASIC

>10 PRINT "HELLO"
>RUN

HELLO
>\_

YOU'RE OVER 40 YEARS OLD.

```
>LIST
1  CLS
10 INPUT "HOW OLD ARE YOU? " A
20 PRINT
30 IF A>40 PRINT "YOU'RE OVER 40 YEAR
S OLD."
40 IF A<40 PRINT "YOU'RE UNDER 40 YEA
RS OLD."
50 PRINT
```

BBC BASIC verfügt auch über einige interessante integrierte Funktionen, z. B. den Wert von PI:

```
1 REM Area of a circle
```

```
2 CLS
```

```
20 Input "Enter the radius: " r
```

```
30 let area = PI*r*r
```

```
40 print "The area of your circle is: "; area
```

```
50 print ''
```

>LIST

```
1 REM AREA OF A CIRCLE
2 CLS
20 INPUT "ENTER THE RADIUS: " R
30 LET AREA = PI*R**R
40 PRINT "THE AREA OF YOUR CIRCLE IS:
";AREA
50 PRINT ''
```

Variablen mit einem \$-Zeichen stehen für Strings. Folgt der Variablen nichts oder ein #-Zeichen steht sie für eine Gleitkommadezimalzahl. Ein Integer hat ein %- und ein Byte ein &-Zeichen. Die einfachen Anführungszeichen nach PRINT in Zeile 50 geben eine leere Zeile an (eine Zeile pro Zeichen), während REM in Zeile 1 ein Kommentar ist und somit vom BASIC-Compiler ignoriert wird.



BBC BASIC ist ein Projekt für einen regnerischen Tag, mit dem man nicht nur viel lernen, sondern auch viel Spaß haben kann.

Es gibt einige Websites, die beim Lernen von BBC BASIC helfen können, z. B. <http://archive.retro-kit.co.uk/bbc.nvg.org/docs.php3.html>. Schauen Sie, was sich damit machen lässt, und lassen Sie uns wissen, was Sie erstellt haben.

## ANDERE SYSTEME

Natürlich gibt es auch andere Emulatoren zum Experimentieren mit Retro-Codes. Wer mit einem Commodore 64 aufgewachsen ist, könnte VICE, den C64-Emulator, ausprobieren. Auch das ZX Spectrum hat eine Reihe großartiger Emulatoren für jedes moderne System. Sie werden wahrscheinlich einen Emulator für praktisch jede 8-Bit- oder 16-Bit-Maschine finden, die im Laufe der Jahre hergestellt wurde. Jedes hat seine eigene Perspektive und seine eigenen Nuancen hinsichtlich der Programmierung.



```
HI, DAVID I HOPE YOU'RE WELL TODAY.
>LIST
1  CLS
10 INPUT "HELLO, WHAT'S YOUR NAME? "
N$%
20 PRINT
30 PRINT "HI, " N$ " I HOPE YOU'RE WE
LL TODAY."
>_
```

Wie Sie sehen, werden Variablen ähnlich wie in Python gehandhabt. Eine einzelne print-Anweisung zeigt eine leere Zeile an, und CLS löscht den Bildschirm (der RPi verwendet jedoch Clear anstatt CLS). Wir können auch einige mathematische Aufgaben erledigen und mit Variablen experimentieren:

```
1 CLS
10 input "how old are you? " a
20 print
30 if a > 40 print "You're over 40 years old."
40 if a < 40 print "You're under 40 years old."
50 print
```



# Die Verwendung von Textdateien für Animationen

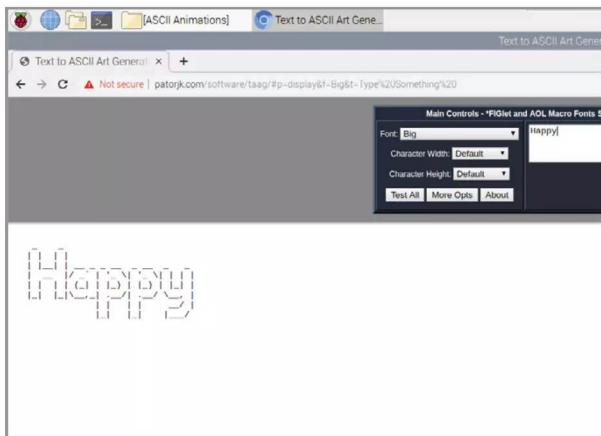
Animationen in Python können mit Modulen wie Tkinter und Pygame verarbeitet werden. Es gibt jedoch noch mehrere Möglichkeiten, um ein gutes Endergebnis zu erhalten. Mit cleverem Code zum Lesen von Textdateien können wir Befehlszeilenanimationen erstellen.

## ASCII-ANIMATIONEN

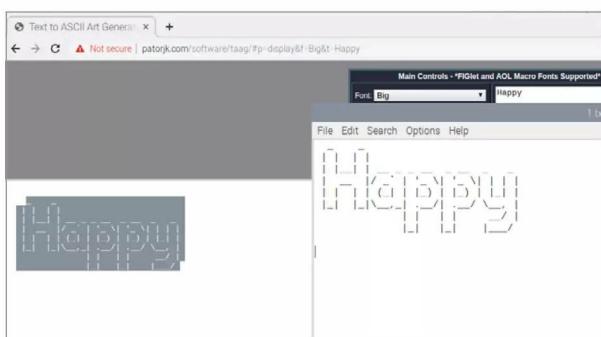
Angenommen, Sie möchten ein animiertes ASCII-Happy-Birthday-Python-Skript erstellen, bei dem sich die Wörter Happy und Birthday abwechseln. Hier zeigen wir Ihnen, wie es geht.

**SCHRITT 1** Zuerst müssen wir einen ASCII-ähnlichen Text erstellen. Gehen Sie zu <http://patorjk.com/software/taag/>.

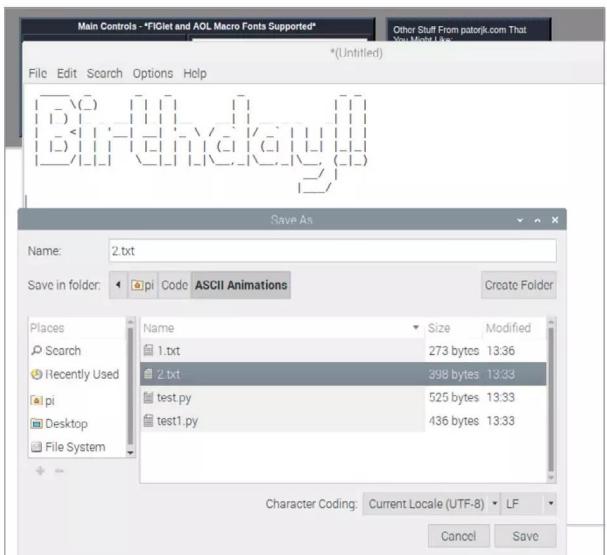
**taag.** Dies ist ein von Patrick Gillespie erstellter Online-Text-in-ASCII-Generator. Geben Sie ins Textfeld **Happy** ein. Das Ergebnis wird im Hauptfenster angezeigt. Sie können die Schriftart über das Auswahlmenü neben dem Textfeld ändern. Wir haben uns für **Big** entschieden.



**SCHRITT 2** Erstellen Sie nun auf Ihrem Computer einen Ordner in Ihrem Python-Codeverzeichnis (nennen Sie ihn vorerst **Test**) und öffnen Sie entweder Leafpad für den Raspberry Pi oder Notepad für Windows 10. Klicken Sie am unteren Rand der ASCII-Generator-Webseite auf **Select & Copy** und fügen Sie den Inhalt in den Texteditor ein.



**SCHRITT 3** Speichern Sie die Textdatei im neu erstellten Test-Ordner. Sie können sie beliebig benennen, aber zur Vereinfachung nennen wir sie **1.txt**. Wenn sie gespeichert ist, machen Sie genau das Gleiche für das Wort **Birthday**. Sie können eine neue Schriftart aus dem ASCII-Generator auswählen oder zusätzliche Zeichen hinzufügen. Speichern Sie die Datei als **2.txt**.



**SCHRITT 4** Öffnen Sie Python und erstellen Sie eine neue Datei (**New File**). Für dieses Beispiel müssen Sie die OS- und Time-Module importieren, gefolgt von einer Zeile, um jeglichen Bildschirminhalt zu löschen. Für Windows verwenden Sie den CLS-Befehl, für das Linux-Betriebssystem des Raspberry Pi nehmen Sie Clear. Wir erstellen eine einfache if/else-Anweisung für den Befehl.



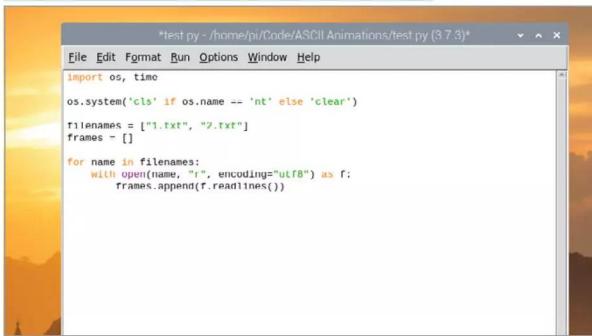


## SCHRITT 5

Wir müssen nun eine Liste mit den Namen der zu öffnenden Textdateien erstellen und diese dann zur Anzeige im Terminal öffnen.

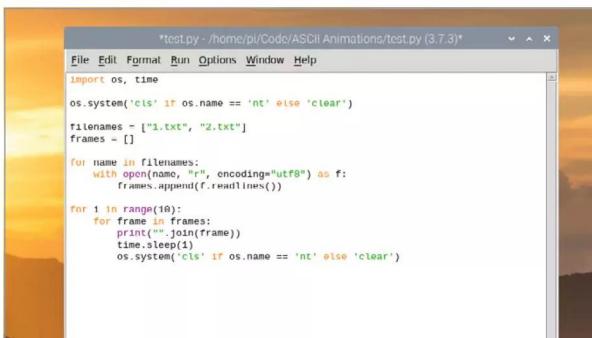
```
filenames = ["1.txt", "2.txt"]
frames = []
```

```
for name in filenames:
    with open(name, "r", encoding="utf8") as f:
        frames.append(f.readlines())
```



## SCHRITT 6

Wir haben den UTF8-Standard zum Öffnen der Textdateien genommen, da ASCII-Kunst als Text in einer Textdatei aufgrund der verwendeten Zeichen häufig als UTF-konform gespeichert werden muss. Wir können nun eine Schleife hinzufügen, um die Dateien als 1.txt und dann als 2.txt anzuzeigen, wodurch die Illusion einer Animation entsteht, während der Bildschirm nach der Anzeige jeder Datei gelöscht wird.

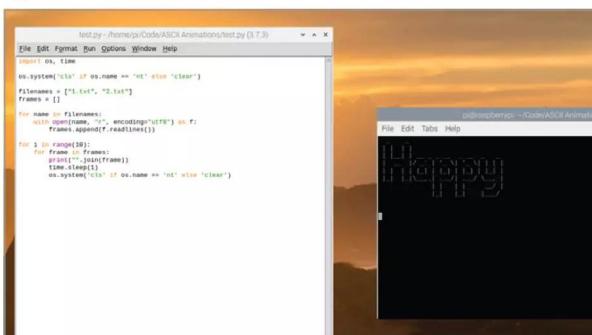


## SCHRITT 7

Speichern Sie den Python-Code im selben Ordner wie die Textdateien und öffnen Sie das Terminal bzw. die Eingabeaufforderung. Navigieren Sie zum entsprechenden Ordner und geben Sie folgenden Befehl ein:

```
python3 NAME.py
```

Ersetzen Sie NAME durch den Namen Ihres gespeicherten Python-Codes.



## SCHRITT 8

Hier ist der gesamte Code:

```
import os, time
```

```
os.system('cls' if os.name == 'nt' else 'clear')
```

```
filenames = ["1.txt", "2.txt"]
frames = []
```

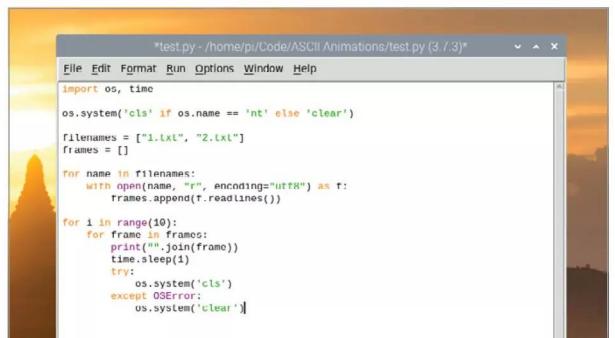
```
for name in filenames:
    with open(name, "r", encoding="utf8") as f:
        frames.append(f.readlines())
```

```
for i in range(10):
    for frame in frames:
        print("".join(frame))
        time.sleep(1)
```

```
os.system('cls' if os.name == 'nt' else
'clear')
```

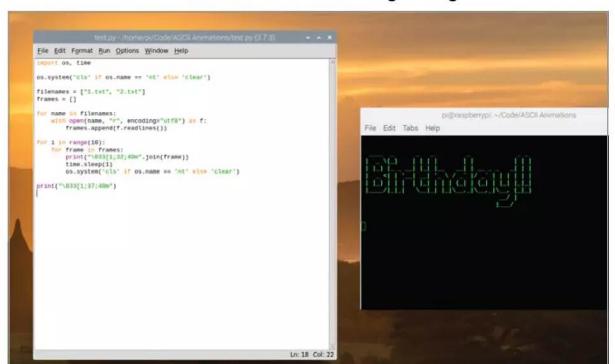
## SCHRITT 9

Beachten Sie, dass wir in der Schleife innerhalb des Codes dieselbe CLS- und Clear-if/else-Anweisung wie zuvor verwendet haben. Wenn Sie Windows verwenden, wird das OS-Modul den CLS-Befehl nehmen, ansonsten (ELSE), sollten Sie Linux oder einen Mac verwenden, wird der Clear-Befehl ausgeführt. Wenn Sie möchten, können Sie stattdessen auch eine Try/Except-Anweisung verwenden.



## SCHRITT 10

Um das Ganze etwas aufzukeppen, können Sie System-/Terminalfarben hinzufügen. Die Systemcodes für die gewünschten Farben müssen Sie im Internet nachschauen. Der Code in unserem Beispiel gibt dem Raspberry Pi-Terminal grünen Text auf schwarzem Hintergrund und ändert es am Ende des Codes wieder in Weiß auf Schwarz. Es ist eine unterhaltsame Ergänzung.





# Digital-TV per HAT streamen – Teil 1

HAT steht für Hardware Attached on Top. Es ist eine zusätzliche Platine, die mit dem 40-Pin-GPIO eines RPi verbunden wird. Sie kann die Fähigkeiten eines Pi durch Hinzufügen von Motoren, LCDs, Sensoren usw. erweitern und über den Pi und Python programmiert werden.

## TV-HAT

In diesem Tutorial verwenden wir das RPi TV HAT, das von The Pi Hut vertrieben wird (<https://thepihut.com/products/raspberry-pi-tv-hat?variant=13539182673982>). Es ist ein Sony CXD2880-TV-Tuner, der die Standards DVB-T und DVB-T2 der 2. Generation unterstützt.

**SCHRITT 1** Das Raspberry Pi TV HAT ist mit den Modellen Pi Zero, Pi 3 A+ und B+ kompatibel. Das Set enthält alles, was zum Anschließen der HAT-Platine an den RPi benötigt wird, einschließlich Abstandshalter, Schrauben und einer 40-poligen Stiftleiste. Platzieren Sie den Inhalt des Sets auf einer freien Fläche.



**SCHRITT 2** Verbinden Sie zunächst die 40-polige Stiftleiste mit dem 40-Pin-GPIO auf Ihrem Raspberry Pi. Nehmen Sie nun die Abstandshalter und Schrauben und setzen Sie sie in die entsprechenden Löcher in den Ecken des Raspberry Pi und des TV-HATs ein. Verwenden Sie drei Abstandshalter und Schrauben für den Pi Zero und zwei für die Pi 3 Modelle A+/B+.



**SCHRITT 3** Richten Sie mit den am Raspberry Pi angebrachten Abstandshaltern das TV-HAT an der 40-poligen Stiftleiste aus, und achten Sie darauf, dass die HAT-Seite mit dem Pi-Logo nach oben zeigt und sich die goldfarbene HAT-Koaxial-Befestigung auf der Seite der SD-Karte befindet. Befestigen Sie das HAT an den Abstandshaltern.



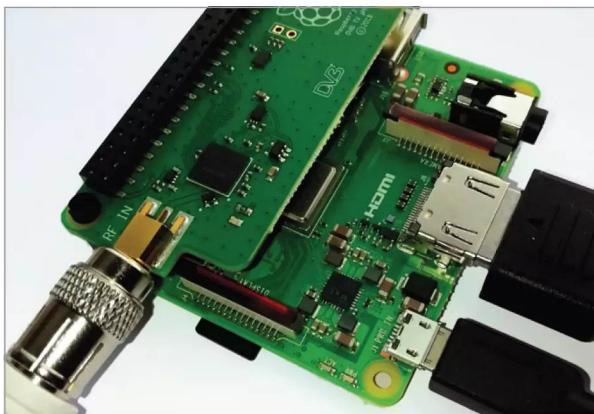
**SCHRITT 4** Befestigen Sie nun den Koaxialadapter an dem goldfarbenen Stift an der Seite des TV-HATs. Eventuell muss ein fester Druck ausgeübt werden, damit er einrastet. Sie hören ein Klicken, wenn er vollständig eingerastet und in Position ist. Sie müssen nun das TV-HAT an Ihre TV-Antenne anschließen und den Raspberry Pi mit Strom versorgen.





## SCHRITT 5

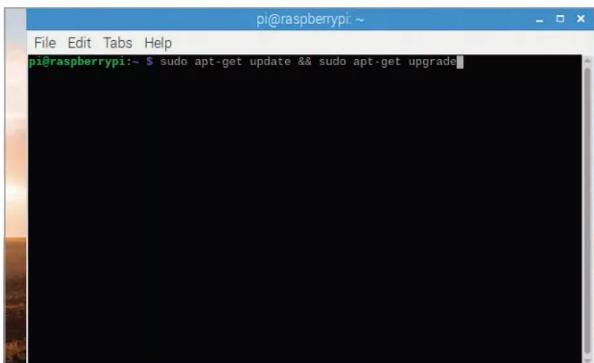
Sie können mit der HDMI-Buchse Ihren Pi und das TV-HAT mit dem Fernseher/Monitor verbinden, oder den Pi mit Strom versorgen (das TV-HAT bezieht seine Stromzufuhr vom Pi) und eine Remote-Verbindung herstellen. Wichtig ist, sicherzustellen, dass das TV-HAT an eine Antenne angeschlossen ist, die ein TV-Signal empfangen kann.



## SCHRITT 6

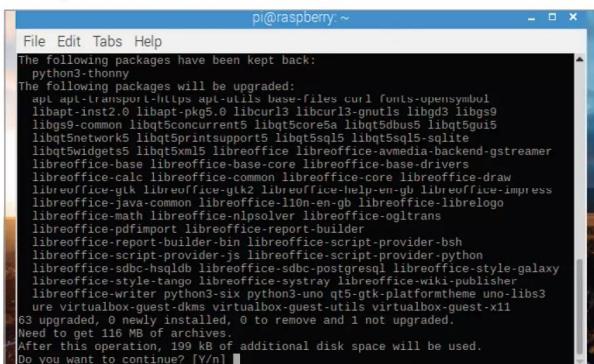
Schalten Sie Ihren Raspberry Pi ein und öffnen Sie das Terminal, wenn Sie zum Raspbian-Desktop gelangen. Geben Sie im Terminal Folgendes ein, um sicherzustellen, dass der Pi auf dem neuesten Stand ist und die neuesten Versionen seiner Software und seines Systems ausführt:

```
sudo apt-get update && sudo apt-get upgrade
```



## SCHRITT 7

Drücken Sie die Eingabetaste und lassen Sie den Pi den Aktualisierungsprozess durchlaufen. Wenn Sie wichtige Aktualisierungen haben, müssen Sie möglicherweise alle Fragen, die der Pi dazu stellt, mit „Y“ für Ja beantworten. Dadurch wird die ältere Software durch die neueren Versionen ersetzt, was für einen reibungslosen Pi-Betrieb erforderlich ist.

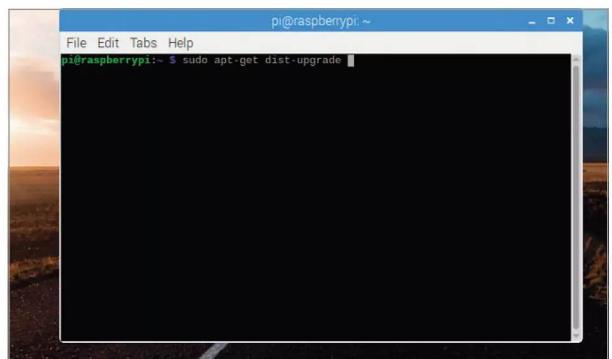


## SCHRITT 8

Falls Sie Ihren Raspberry Pi seit mindestens November 2018 nicht mehr genutzt haben, müssen Sie evtl. das Kernbetriebssystem aktualisieren und die Raspbian-Version mit der auf der Download-Seite der Pi Foundation aktuell verfügbaren Versionen synchronisieren. Dies ist nicht zwingend erforderlich, falls Sie es aber durchführen möchten, geben Sie Folgendes ein:

```
sudo apt-get dist-upgrade
```

Drücken Sie die Eingabetaste und folgen Sie den Bildschirmanweisungen.



## SCHRITT 9

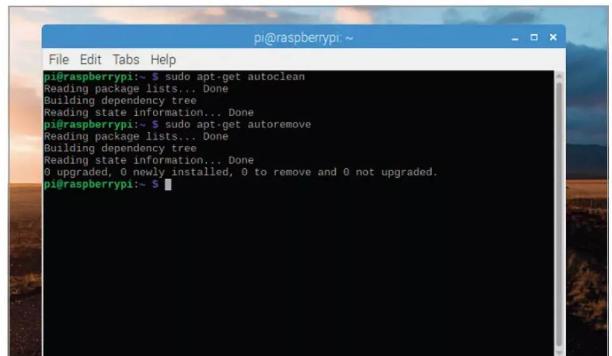
Wenn die Aktualisierungen abgeschlossen sind, haben Sie wahrscheinlich noch ältere Setup-Dateien und Pakete im System. Sparen Sie mit folgenden Befehlen Platz:

```
sudo apt-get autoclean
```

und:

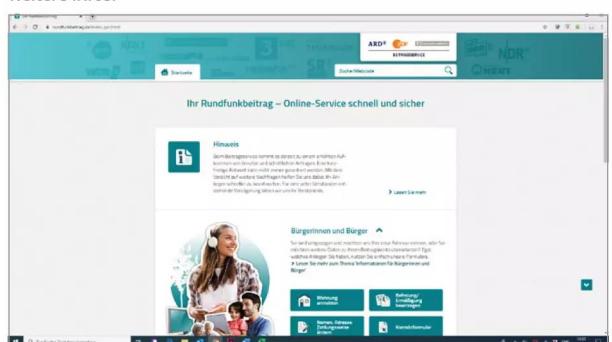
```
sudo apt-get autoremove
```

Antworten Sie mit „Y“, um unnötige Pakete und Dateien zu entfernen.



## SCHRITT 10

An dieser Stelle ist anzumerken, dass in Deutschland ein Rundfunkbeitrag gezahlt werden muss, um TV-Programme anzusehen oder aufzunehmen. Wir empfehlen, sich über die Gesetzeslage zu informieren, bevor mit der Installation des TV-HAT begonnen wird. Bitte besuchen Sie <https://www.rundfunkbeitrag.de/> für weitere Infos.





# Digital-TV per HAT streamen – Teil 2

In Teil 1 haben wir den RPi und das TV-HAT eingerichtet. Die Pi-Software und das Pi-System sollten jetzt auf dem neuesten Stand sein und das TV-HAT sollte mit einer Antenne verbunden sein. Sie sollten auch die legale Position hinsichtlich des Rundfunkbeitrags geklärt haben.

## EINSCHALTEN

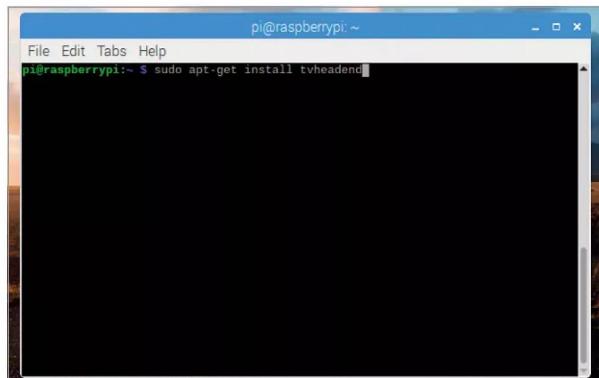
Nachdem die Hardware eingerichtet ist, kann es jetzt mit der Installation und Einrichtung der TV-Tuning-Software weitergehen. Starten Sie dafür den Raspberry Pi neu und rufen Sie das Terminal auf.

**SCHRITT 1** Um den TV-Tuner verwenden zu können, müssen Sie die TVheadend-Software installieren. Geben Sie im

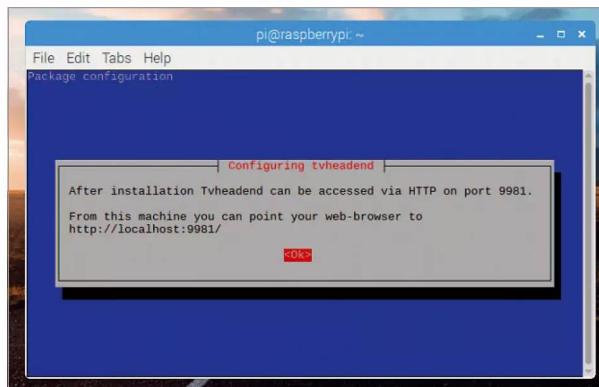
Terminal Folgendes ein:

```
sudo apt-get install tvheadend
```

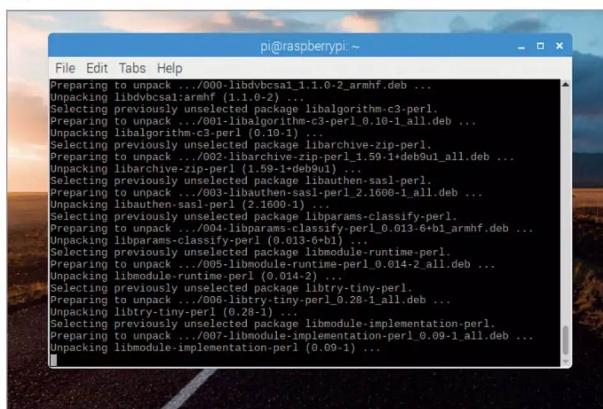
Drücken Sie die Eingabetaste und „Y“, um die Installation zu bestätigen.



**SCHRITT 2** Während der Installation erscheint ein Konfigurationsbildschirm. Geben Sie einen Benutzernamen und ein Passwort ein, um den Zugriff auf den TVheadend-Server zu ermöglichen. Notieren Sie sich nach der Eingabe die Webadresse des Servers. Für Zugriff vom TV-Pi lautet sie <http://localhost:9981>. Für Zugriff von einem anderen Computer im Netzwerk verwenden Sie die IP-Adresse des Pi, z. B. <http://192.168.1.223:9981>.



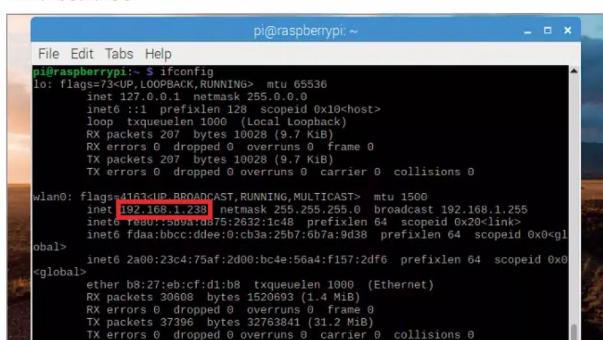
**SCHRITT 3** Der Rest des Set-ups wird nun fortgesetzt. Je nachdem, welchen Raspberry Pi Sie verwenden, dauert der Vorgang ca. drei Minuten. Wenn das Set-up abgeschlossen ist, können Sie das Terminal schließen.



**SCHRITT 4** Sie können jetzt entweder den Webbrowser auf dem Pi öffnen, falls Sie über den Pi mit dem Fernseher verbunden sind, oder, wenn Sie eine Fernverbindung herstellen, einen beliebigen Webbrowser auf Ihrem Computer mit der Adresse aus Schritt 2 öffnen. Falls Sie die IP-Adresse des Pi nicht wissen, geben Sie auf dem Raspberry Pi im Terminal Folgendes ein:

```
ifconfig
```

Der **inet**-Eintrag ist die IP-Adresse des Pi. In unserem Beispiel lautet sie **192.168.1.238**.





## SCHRITT 5

In diesem Beispiel wird davon ausgegangen, dass Sie eine Fernverbindung herstellen (von einem anderen Computer im Heimnetzwerk). Geben Sie die IP-Adresse des Pi mit dem Port 9981 ein, z. B. <http://192.168.1.238:9981/>. Zum Starten des Konfigurationsassistenten geben Sie den Benutzernamen und das Kennwort ein, die Sie in Schritt 2 eingerichtet haben, und melden Sie sich beim TVheadend-Server an. Stellen Sie dann die Optionen Sprache und Sprache 1 wunschgemäß ein.

**Notes:**

- If you cannot see your preferred language in the language list and would like to help translate TVheadend see [here](#).
- If you don't enter a preferred language, US English will be used as a default.
- Not selecting the correct EPG language can result in garbled EPG text; if this happens, don't panic, as you can easily change it later.

The interface will reload in your chosen language (if the translation is available).

**Web interface**

Language: English (GB)

**EPG Language (priority order)**

Language 1: English (GB)  
Language 2: Select Language 2 ...  
Language 3: Select Language 3 ...

**Save & Next**

## SCHRITT 6

Klicken Sie auf **Save & Next**, um fortzufahren. Sie müssen den Netzwerkzugriff auf den Server aktivieren. Lassen Sie das Feld Allowed Network leer, aber fügen Sie in jedes andere Feld ein Sternchen (\*) ein. Klicken Sie auf **Save & Next**, um zum nächsten Schritt des Installationsvorgangs zu gelangen.

We'd recommend not using the same details for a user here as it may cause unexpected behavior, incorrect permissions etc.

- To allow anonymous access for any account (administrative or regular user) enter an asterisk (\*) in the username and password fields. It is not recommended that you allow anonymous access to the admin account.
- If you plan on accessing TVheadend over the Internet, make sure you use strong credentials and do not allow anonymous access at all.

**Network access**

Allowed network:

**Administrator login**

Admin username: \*  
Admin password: \*

**User login**

Username: \*  
Password: \*

**Save & Next**

## SCHRITT 7

Lassen Sie auf der Seite „Network Settings“ die ersten drei Felder leer, und wählen Sie im Auswahlmenü „DVB-T Network“ aus. Der TVheadend-Server hat bereits den Sony CXD2880-Tuner (das TV-HAT) ausgewählt. Klicken Sie auf **Save & Next**, wenn Sie fertig sind.

**Notes:**

- Tuners already in use will not appear below.
- If using IPTV, the playlist you enter must contain valid links to streams using codecs supported by TVheadend.
- For devices with multiple tuners (e.g. either cable or terrestrial), be aware that many only allow you to use one tuner at a time. Selecting more than one tuner per device can thus result in unexpected behavior.

**Network 1**

Tuner: IPTV  
Network type: Select Network type ...

**Network 2**

Tuner: Sony CXD2880 #0 : DVB-T #0  
Network type: DVB-T Network

**Save & Next**

## SCHRITT 8

In diesem Schritt müssen Sie den Sender auswählen, der Ihrem Standort am nächsten liegt. Schauen Sie bei Bedarf im Internet nach, um zu sehen, welcher es ist. Wählen Sie den Sender aus der Auswahlliste. Wenn Sie fertig sind, klicken Sie auf **Save & Next**. Der TV-HAT sucht nun nach allen verfügbaren TV-Signalen des ausgewählten Senders.

**Assign predefined muxes to networks**

Assign predefined muxes to networks. To save you from manually entering muxes, TVheadend includes predefined mux lists. Please select a list for each network below.

**Notes:**

- Select the closest transmitter if using an antenna (T); if using cable (C), select your provider; if using satellite (S), the orbital position of the satellite your dish is pointing towards; or if using IPTV, enter the URL to your playlist.
- If you're unsure as to which list(s) to select you may want to look online for details about the various television reception choices available in your area.
- Networks already configured will not be shown below.
- Selecting the wrong list may cause the scan (on the next page) to fail.

**Network 1**

Network: DVB-T Network

Pre-defined muxes:

United Kingdom: uk-Selkirk  
United Kingdom: uk-Sheffield  
United Kingdom: uk-StocklandHill  
United Kingdom: uk-Stornton  
United Kingdom: uk-Sudbury

**Save & Next**

## SCHRITT 9

Versehen Sie auf dem nächsten Bildschirm alle drei Kästchen mit einem Häkchen. Klicken Sie auf **Save & Next** und auf dem nächsten Bildschirm auf **Finish**. Es wird empfohlen, den Pi jetzt neu zu starten und nach dem Neustart zur Webseite des TVheadend-Servers zurückzukehren.

**Service mapping**

Map all discovered services to channels.

In order for your frontend clients (such as Kodi, Movie, and similar) to see/play channels, you must first map discovered services to channels. If you would like TVheadend to do this for you, check the 'Map all services' option below, but be aware that this will also map encrypted services you may not have access to.

You may omit this step (do not check 'Map all services') and map services to channels manually.

**Notes:**

- Many providers include undesirable services - Teleshopping, Adult Entertainment, etc; using the 'Map all services' will include these.
- You may need to enable specific EPG grabbers to receive OTA EPG data. See the EPG Grabber Modules Help doc for details.

Map all services:   
Create provider tags:   
Create network tags:

**Save & Next**

## SCHRITT 10

Auf der Webseite des TVheadend-Servers werden nun die verfügbaren Kanäle aufgelistet. Wählen Sie einen und klicken Sie entweder auf den Titel des angezeigten Programms, um die Details zu erweitern, und dann auf **Play Programme**, um es abzuspielen, oder klicken Sie auf das kleine TV-Symbol in der Detailspalte des Kanals. Sie können nun über Ihr Heimnetzwerk fernsehen.





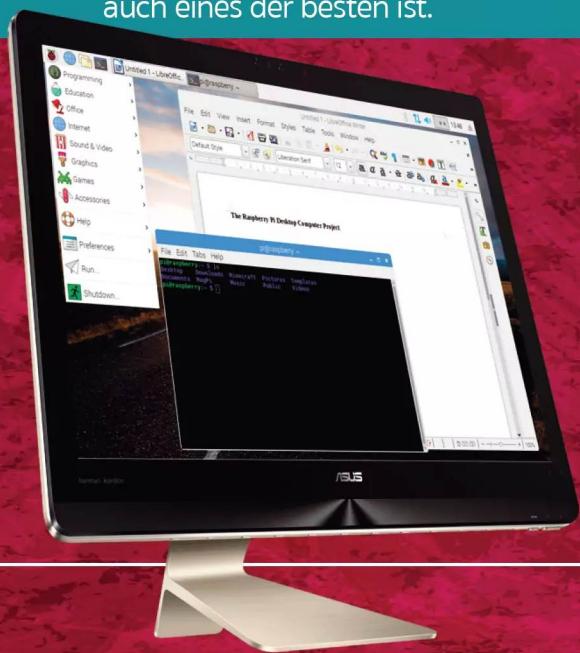
# Pi-Projekt: Desktop-Pi

Der Raspberry Pi beherbergt eine facettenreiche Technologie. Hier werfen wir einen Blick auf einige der beliebtesten Projekte, die mit einem Pi ausgeführt werden können. Wir beginnen mit einem, das nicht nur das einfachste, sondern auch eines der besten ist.

## COMPUTER-PI

In erster Linie ist der Raspberry Pi ein Computer. Er verfügt über ein Betriebssystem, integrierte Produktivitäts-Apps, die Möglichkeit, sowohl eine Verbindung zu einem Heimnetzwerk als auch zum Internet (entweder drahtlos oder übers Ethernet) herzustellen, und es können Maus, Tastatur und Monitor angeschlossen werden. Es liegt also nahe, dass es sich um einen bemerkenswert günstigen Desktop-Computer handelt.

Ein klarer Vorteil des Raspberry Pi als Desktop-Computer ist sein Preis. Für etwa 120 € kann man einen Pi, einen Monitor, eine Tastatur sowie eine Maus erwerben, womit man einen voll funktionsfähigen Computer erhält, der die meisten, wenn nicht sogar alle Funktionen eines Computers bietet, der das Zehnfache kostet. Es gibt jedoch Möglichkeiten, mit denen man sein Desktop-Pi-Projekt verbessern kann.

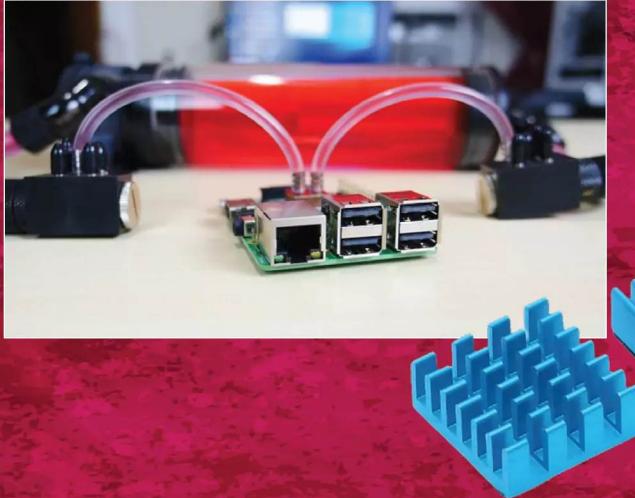


## GEHÄUSE

Zunächst benötigen Sie „Raspbian Stretch with Desktop“, der empfohlenen Betriebssystemversion der Raspberry Pi Foundation-Webseite [www.raspberrypi.org/downloads/raspbian](http://www.raspberrypi.org/downloads/raspbian). Nachdem diese auf Ihrem Pi installiert wurde, Sie ihn hochgefahren und sich mit einem persönlichen Benutzerkonto angemeldet haben, können Sie sich einem der vielen farbenfrohen und funktionalen Gehäuse ausschauen, die für den Pi erhältlich sind.

„The Pi Hut“ bietet eine hervorragende Auswahl an Gehäusen für die verschiedenen Versionen des Raspberry Pi. Für dieses Projekt empfehlen wir das Raspberry Pi 3 Model B+, da es das schnellste und leistungsfähigste der aktuellen Modelle ist. Für nur ca. 7 € können Sie das weiße, offizielle Raspberry Pi-Gehäuse mit vorgeformten Löchern kaufen, die perfekt zu den Anschlüssen am Pi passen. Für etwa 10 € mehr gibt es das FLIRC-Gehäuse, ein beeindruckendes Design, das aus gebürstetem Aluminium gefertigt ist. Wenn Sie jedoch etwas anderes als die Norm möchten, wie wäre es dann mit einem Gehäuse, das wie ein Nintendo Entertainment System, ein SNES oder sogar ein SEGA-Megadrive aussieht?





## KÜHLUNG

Wenn Sie Ihren Pi als Desktop-Computer verwenden, müssen Sie auf die Kühlung achten. Während der geringe Ressourcenverbrauch des Pi bedeutet, dass seine internen Komponenten nicht zu heiß werden, kann es bei längerer und intensiver Nutzung zu einer leichten Erwärmung des Pi kommen, vor allem, wenn er sich in einem Gehäuse und in einer warmen Umgebungstemperatur befindet. Es gibt Optionen, mit denen Sie Ihren Pi kühlen können, insbesondere den Kühlkörper des Pi. Dies ist ein hochwertiges Wärmeverteilelement aus Aluminium, das auf den Prozessor des Pi passt und Wärme von der Hauptplatine in die Umgebungsluft ableitet. Es gibt jedoch größere und effektivere Kühlkörper sowie Lüfter und sogar ein Wasserkühlung-Set ist erhältlich. Diese sind allerdings nur erforderlich, wenn Ihr Pi über einen längeren Zeitraum große Mengen an Daten verarbeitet.

## SPEICHER

Als Desktop-Computer bietet der Pi im Vergleich zu einem Windows- oder Mac-Desktop leider nicht gerade eine Fülle von Speicherplatz. Sie könnten zwar eine SD-Karte mit größerer Kapazität verwenden, um Raspbian zu installieren, und den verbleibenden Speicherplatz als Basisordner verwenden, doch auch dem sind Grenzen gesetzt. Zum Glück ist eine externe Festplatte nicht allzu teuer. Eine tragbare, per USB angeschlossene, 2-TB-Festplatte kostet etwa 70 € und bietet so viel Speicherkapazität wie einer der traditionelleren Desktop-Computer. Wenn Sie eine externe Festplatte verwenden, sollten Sie jedoch sicherstellen, dass Sie immer eine Sicherungskopie der Inhalte haben.

Wenn Sie sich entscheiden, aus Ihrem Raspberry Pi einen Desktop-Computer zu machen, stehen Ihnen zahlreiche Optionen zur Verfügung. Es gibt sogar ein Pi-Laptop-Set namens Pi-Top. Mit der großen Auswahl können Sie Ihren Desktop und sein Set-up persönlicher gestalten als mit einem Windows-PC oder Mac.



## PERIPHERIE-GERÄTE

Um den Kabelsalat auf Ihrem Schreibtisch zu reduzieren, können Sie eine Bluetooth-Tastatur und -Maus nehmen. Das Pi 3 Model B+ bietet neben WLAN auch einen Bluetooth-Anschluss.

Der Hauptvorteil hierbei ist, dass der Pi an der Rückseite Ihres Monitors angeschlossen werden kann. Neben der Verbindung mit Ihrem Heimnetzwerk, die per WLAN erfolgt, sind somit nur das Stromkabel und das HDMI-Kabel zum Monitor erforderlich.



## DEN PC NOCH NICHT ENTSORGEN

Obwohl der Raspberry Pi ein toller kleiner Desktop-Computer ist, hat er seine Grenzen. Wer einen einigermaßen leistungsstarken Windows-PC oder Mac gewohnt ist, wird möglicherweise feststellen, dass der Pi zwar effizient, günstig und platzsparend auf Ihrem Schreibtisch ist, aber gelegentlich auf Probleme stößt.

Dies liegt lediglich daran, dass der Raspberry Pi nicht der derzeit leistungstärkste Computer ist. Er wird nicht in der Lage sein, die neuesten Triple-A-Spiele, intensive Grafiken, Virtual Reality oder Medieninhalte mit höherer Auflösung zu verarbeiten. Möglicherweise ruckelt es beim Versuch, schnelle 1080 HD-Szenen abzuspielen und auch eine 4K-Wiedergabe ist nicht möglich.

Wer jedoch seinen alltäglichen Desktop-Computer durch etwas Billigeres und Kleineres ersetzen möchte und den Pi-Prozessor nicht zu stark beansprucht, für den ist der Pi ideal. Wem das aber nicht reicht, der sollte vorerst seinen leistungsstärkeren PC behalten.



# Pi-Projekt: Retro-Gaming

Diejenigen unter uns, die alt genug sind, um sich an die goldene Ära des Heimcomputers in den 80er Jahren zu erinnern, werden in Erinnerungen schwelgen, auf einem Commodore 64, einem ZX Spectrum, einem Amiga, einem Atari ST und an unzähligen wundervollen Arcade-Automaten gespielt zu haben. Wenn auch Sie dazu gehören, haben wir hier etwas für Sie.

### SPIELEN WIE FRÜHER

Der Raspberry Pi ist ein fantastischer Computer für Retro-Spiele. Wir können mit ihm die klassischen Heimcomputer, Konsolen und Arcade-Automaten nachbilden, die uns damals so viel Freude bereiteten.

Zum Glück liegt die Rechenleistung der meisten alten Systeme im Rahmen der Möglichkeiten des Raspberry Pi-Prozessors. Es gibt einige Beispiele, die nicht so gut funktionieren, wie eine PS2 oder Systeme, die eine spezielle 3D-Komponente verwenden, aber alles in allem gibt es wahrscheinlich einen voll funktionsfähigen Emulator für den Pi, der die Heimcomputer, Konsolen oder Spielautomaten abdeckt, an denen wir früher gespielt haben.



RetroPie ist das führende Retro-Gaming-Projekt für den Raspberry Pi. Es handelt sich um eine Reihe von Modulen, die auf Raspbian, einem älteren Projekt namens EmulationStation, und der Linus-Distribution RetroArch aufbauen. Es enthält eine integrierte Nachbildung, die Dutzende von Systemen abdeckt, von Amiga über Atari 2600, Amstrad CPC bis hin zu SEGA Dreamcast, ZX Spectrum und Apple II; dank der Beiträge der Community wächst die Liste ständig.

RetroPie kann auf einem vorhandenen Betriebssystem wie Raspbian installiert werden oder auch auf einer SD-Karte, auf der der Pi hochgefahren wird. Wenn Sie möchten, können Sie später weitere Software hinzufügen. Nach der Installation können Sie per Bluetooth auch USB-Controller oder sogar einen PS4-Controller verbinden. Auch Original-Controller werden unterstützt, wenn diese an die GPIO-Pins des Raspberry Pi angeschlossen sind.

Wenn Sie auf RetroPie verzichten möchten und stattdessen

nur ein oder zwei Systeme nachbilden möchten, stehen Ihnen in Raspbian zahlreiche individuelle Emulatoren zur Installation zur Verfügung. Sie können über Google nach dem System suchen oder es einfach über das Terminal auf Raspbian installieren, wenn Sie den Namen bereits kennen.

Erwähnenswert ist, dass es häufig mehrere Emulatoren gibt, die für dasselbe System entwickelt wurden. Während ein Emulator mit der überwiegenden Mehrheit der Spiele perfekt funktioniert, kann es mit einigen der besseren Spiele, die für dieses spezielle System verfügbar sind, zu





Problemen kommen. Ein anderer Emulator hingegen kann mit allen Spielen für ein System perfekt funktionieren, allerdings an manchen Stellen unter Klangverlust oder einer Verlangsamung leiden. Es liegt also an Ihnen, was Sie wollen. Sie können mehrere Emulatoren für ein einzelnes System installieren und je nach Spiel verwenden, oder Sie halten nach einem einzelnen Emulator Ausschau, der mit allem einigermaßen gut funktioniert; die Suche nach dem perfekten Set-up unterliegt dem Versuch-und-Irrtum-Prinzip.

Es gibt weitere Optionen, die Sie beim Aufbau eines Raspberry Pi Retro-Gaming-Systems in Betracht ziehen können. Sie können Ihren Pi in einem der vielen Retro-Gehäuse umhüllen, z. B. in ein Mega-Pi SEGA Megadrive-Gehäuse, oder ihn in die Picade-Desktop-Arcade-Maschine einbauen.

## EIN WORT ZU ROMs

Ein ROM ist der eigentliche Inhalt eines Spiels oder das BIOS eines alten Systems, sei es ein Heimcomputer oder eine Konsole. Diese ROMs werden häufig dem Originalband, der Originalkassette oder dem Originalchip entnommen und können aus dem Internet heruntergeladen werden.

Die Verwendung von ROMs bringt jedoch fortlaufende legale Probleme mit sich. Die meisten ROMs sind illegal, d. h. sie stehen ohne die Erlaubnis des Entwicklers, der das Spiel erstellt hat, des Verlags, der das Spiel veröffentlicht hat, und der Firma, die die Rechte an dem System besitzt, auf dem das Spiel gespielt werden soll, zum Herunterladen zur Verfügung.

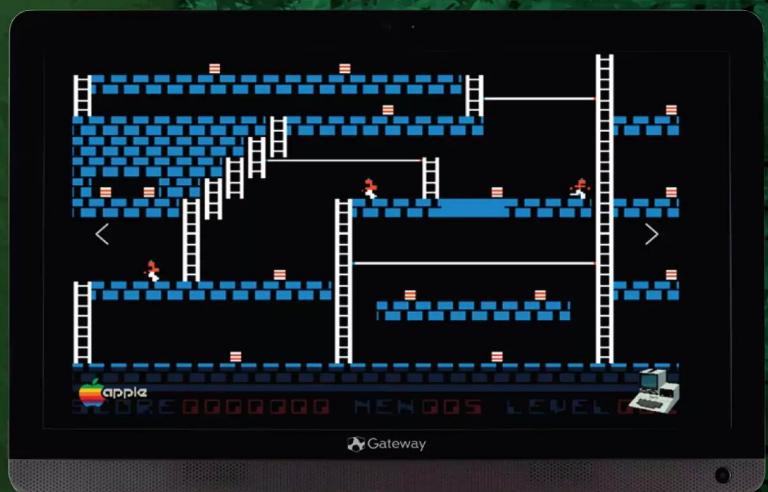
Es gibt eine Denkweise, bei dem es gesetzlich gestattet ist, ein ROM eines Spiels, dessen Originalband, Originalkassette usw. man besitzt, zu erwerben und auf einem Emulator zu spielen, aber das ist nicht immer richtig. Im Beispiel Musik ist es technisch gesehen nicht zulässig, Musik von einer CD zu kopieren, die man besitzt, um sie auf einem Mediengerät abzuspielen, und in gewisser Weise gilt das Gleiche für ein ROM.

Es gibt jedoch Titel oder Systeme, die nicht mehr urheberrechtlich geschützt sind oder aufgegeben wurden. Hier es völlig legal, ein ROM aus dem Spiel zu generieren und es im Internet zu verbreiten. Manchmal verbessert ein anderer Entwickler das ursprüngliche Spiel, indem er zusätzliche Ebenen, Effekte usw. hinzufügt. Einige Originalentwickler älterer Spiele haben die Verwendung ihres Spiels als ROM zugelassen, diese können daher legal heruntergeladen und gespielt werden.

Kurz gesagt, wird ein ROM aus dem Internet heruntergeladen ohne Angabe, dass es vom Entwickler, Verlag oder der Firma als „Abandonware“ eingestuft oder zugelassen wurde, ist dies illegal.

Man sollte nicht vergessen, auch wenn das Spiel älter als 30 Jahre ist, gibt es irgendwo einen Entwickler, der Zeit damit verbracht hat, es zu erstellen. Wer also eine Raubkopie davon spielt, d. h. ein illegaler ROM, nimmt dem Einzelnen oder dem Team, der bzw. das das Spiel ursprünglich programmierte, etwas weg.

Picade ist ein tolles Projekt mit authentischen Sticks und Knöpfen und einem externen Lautsprecher. Für das Arcade-Cabinet-Set-up stehen Grafiken sowie vollständige Anweisungen zum Einrichten des Pi und zum Anschließen aller Komponenten an die GPIO-Pins zur Verfügung. Das 8-Zoll-Display eignet sich perfekt für Spiele der alten Schule. Sie können die Grafik verbessern, indem Sie zusätzliche Sticker, einen anderen Acrylrahmen und Plakate anbringen. In Kombination mit einer RetroPie-Installation ist dies eine hervorragende Projektidee, die stundenlange Unterhaltung bietet.



## LEGALE EMULATOREN

Während das Herunterladen der meisten ROMs illegal ist, ist die Installation und Verwendung eines Emulators interesseranterweise legal. Es gibt sogar Emulatoren für die PS4, mit denen man alte SEGA Megadrive-Spiele spielen kann. Sony bzw. wer auch immer den Emulator für die PS4 herausgebracht hat, hat für die Rechte zur Verwendung der ROMs im eigenen Emulator bezahlt, kann aber den SEGA Megadrive-Emulator legal entwickeln und verwenden.

Ebenso ist es legal, einen Emulator für eines der Systeme herunterzuladen. Sie müssen lediglich legale ROMs dafür finden.



# Pi-Projekt: Medienzentrum

Von allen Raspberry Pi-Projekten steht die Verwandlung des kleinen Pi in ein leistungsstarkes Medienzentrum wahrscheinlich ganz oben auf der Liste. Und dank seiner kleinen Größe und guten Verarbeitungsleistung ist es ein durchaus erreichbares Ziel.

## FILMNACHT

Was ist eigentlich ein Medienzentrum? In unserem Fall ist ein Medienzentrum im Grunde ein Computer, der eine aus Videos, Musik und Bildern bestehende Mediensammlung abspielen und eventuell auch aufnehmen und sogar sortieren kann. Es ist praktisch ein Heimkinosystem, das an ein Fernsehgerät angeschlossen ist, das Medien von einem Online- oder an einem Netzwerk angeschlossenen Speichergerät oder von einem direkt an den Computer angeschlossenen Speichergerät streamen kann.

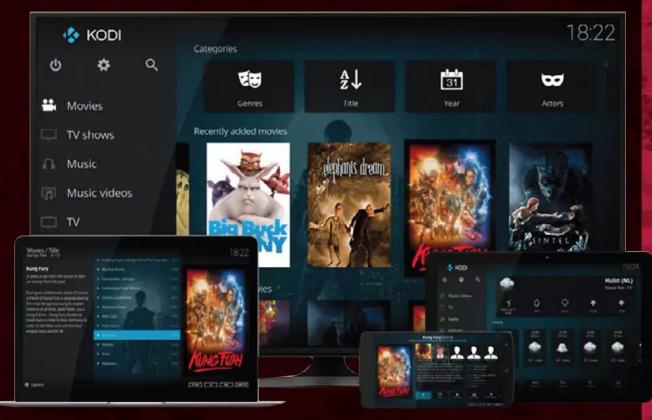
Ein Medienzentrum lässt Sie oftmals Ihre Video-, Musik- und Fotosammlung nach Album, Genre, Jahr, benutzerdefiniertem Set-up oder alphabetischer Reihenfolge sortieren. Es kann eine Verbindung zum Internet herstellen und Informationen zu den Medien anzeigen, z. B. Albumcover, Filmplakat, Aufnahmeort. Über eine Verbindung zu einer Online-Datenbank wie IMDB kann es weitere Informationen bereitstellen. Kurz gesagt, es ist die zentrale Anlaufstelle für all Ihre Inhalte.



## KODI

Seitdem der Pi auf dem Markt ist, ist auch eine Art von Medienzentrum-Software erhältlich. Bei seiner Einführung im Jahr 2012 galt XBMC, Xbox Media Center, als eine der besten plattformübergreifenden Anwendungen für Medienzentren, die je entwickelt wurden. Im Jahr 2014 wurde der Name in Kodi geändert.

Kodi selbst ist ein Unterhaltungszentrum, das Ihre digitalen Medien in einer benutzerfreundlichen und ansprechend gestalteten Benutzeroberfläche sammelt und organisiert. Dank seines Designs kann Kodi alle Arten von Musik- und Videomedien sowie TV-Sendungen (online oder über einen kompatiblen TV-Tuner) und Fotos streamen und Sie können Live-TV über einen PVR aufzeichnen. Es ist äußerst anpassbar, sodass Sie weitere Add-Ons installieren können, die eine Verbindung zu anderen Onlinediensten wie SoundCloud, YouTube usw. herstellen können.



## KODI AUTOMATISCH STARTEN

Wenn Kodi starten soll, sobald Ihr Raspberry Pi hochgefahren ist, müssen Sie eine der Konfigurationsdateien ändern. Geben Sie nach der Installation von Kodi Folgendes im Terminal ein:

```
sudo nano /etc/default/kodi
```

Suchen Sie nach dem Eintrag ENABLED und ändern Sie ihn in 1:

```
ENABLED=1
```

Drücken Sie zum Speichern und Beenden Strg + Z und machen Sie mit folgender Eingabe einen Neustart:

```
sudo reboot
```

Ihr Pi wird neu gestartet und Kodi hochgefahren, sobald die Hauptstartsequenz abgeschlossen ist.

## LIBREELEC VS. OSMC VS. RASPBIAN

Welches Betriebssystem soll installiert werden? Wir könnten uns den ganzen Tag über die Vor- und Nachteile eines jeden verfügbaren Betriebssystems streiten und am Ende immer noch so unentschlossen sein wie zu Beginn.

Tatsache ist, es gibt kein perfektes Betriebssystem, da jedes die Dinge auf seine eigene Weise ausführt. Am Ende kommt es einfach auf die persönliche Präferenz an. Raspbian hat alles, ist aber langsamer, LibreELEC und OSMC sind schneller, aber nicht so funktionsreich wie Raspbian. Experimentieren Sie mit allen drei Systemen, schauen Sie sich um, was es sonst noch gibt, und entscheiden Sie dann, welches sich für Sie und Ihre speziellen Aufgaben mit dem Raspberry Pi am besten eignet.



## WEITERE OPTIONEN

Für die Medienwiedergabe auf Ihrem Raspberry Pi müssen Sie nicht unbedingt ein Medienzentrum installieren, denn dafür ist auf ihm eine spezielle Version des äußerst leistungsstarken VLC-Media-Players installiert. Der VLC-Media-Player für den Pi wurde so entwickelt, dass er sich die Prozessorleistung des Pi zu Nutzen macht. Ferner enthält er einige Hardwarebeschleunigungsoptionen, wodurch er einer der besten erhältlichen Media-Player ist.

Alles, was Sie daher brauchen, ist ein Pi mit aktualisierter Software und einem VLC-Media-Player. Er mag aus grafischer Sicht nicht so beeindruckend sein wie Kodi, kann aber die meisten, wenn nicht sogar alle Formen digitaler Medien wiedergeben.



## KODI INSTALLIEREN – OPTION 1

Zur Installation von Kodi auf dem Raspberry stehen Ihnen zwei Optionen zur Verfügung. Die Erste besteht darin, Raspbian zu starten, das Terminal zu öffnen, ein Update und Upgrade durchzuführen und dann Folgendes einzugeben:

```
sudo apt-get install kodi
```

Nachdem das Set-up abgeschlossen ist, können Sie Kodi über die folgende Eingabe im Terminal starten: kodi.

## KODI INSTALLIEREN – OPTION 2

Die zweite Möglichkeit besteht darin, eines der für den Pi geeigneten und für Kodi optimierten Betriebssysteme zu verwenden. Erinnern Sie sich, als Sie Raspbian zum ersten Mal über NOOBS installiert haben? Es standen Ihnen mehrere Betriebssysteme zur Verfügung, von denen zwei LibreELEC und OSMC waren. Beide Betriebssysteme sind speziell dafür ausgelegt, mit Kodi besser zusammenzuarbeiten als die vollständig installierte Raspbian-Version, da sie leichtgewichtige Betriebssysteme sind und weniger Systemressourcen erfordern.

Diese Option ist oft die bevorzugte Methode, um aus dem Pi ein Medienzentrum zu machen, da sowohl LibreELEC als auch OSMC viel schnellere Betriebssysteme sind, die Kodi mehr Ressourcen zur Verfügung stellen und eine beinahe problemlose Wiedergabe ermöglichen.



# Pi-Projekt: BBS-Client

In einer digitalen Welt, bevor das Internet zum gängigen Begriff wurde, gab es eine vernetzte Gemeinschaft von Surfern, die jedoch nicht im WWW surften, sondern sich bei Bulletin Board Systems (BBS) angemeldet hatten, wo sich ihnen eine neue Welt mit vielfältigem Inhalt eröffnete.

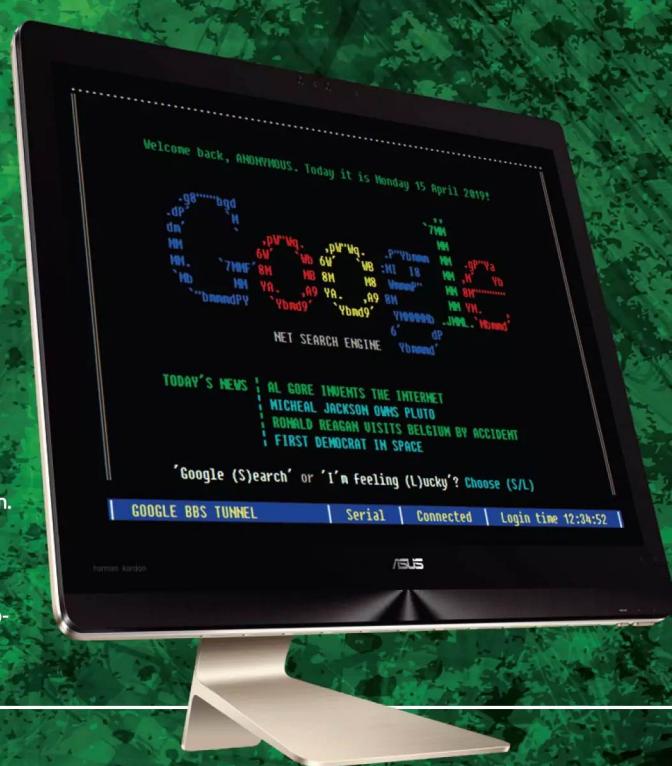
### KRIEGSSPIELE

Wer den hervorragenden Film „Kriegsspiele“ kennt, wird in etwa mit der Funktionsweise eines Bulletin Board Systems (BBS) vertraut sein.

In dem Film verbringt der Hauptdarsteller seine Tage an der Tastatur seines Computers aus den frühen 80ern und wählt sich mit seinem Modem in entfernte Systeme ein. Sobald er sich in diesen Remote-Systemen befindet, durchsucht er das Dateisystem des Remote-Hosts nach interessanten Informationen.

Abgesehen von der Filmhandlung ist dies die Funktionsweise eines BBS. Es handelt sich dabei um einen Remote-Computer, auf dem eine spezielle BBS-Serversoftware mit einer Mischung aus Inhalten ausgeführt wird, die entweder vorinstalliert oder vom Systemadministrator (sysadmin oder sysop) hinzugefügt wurden. Ein BBS-Benutzer kann dann wie bei alten Modems die Rufnummer des BBS-Servers wählen und mit einem gültigen Benutzernamen und Passwort auf das System zugreifen; es besteht auch die Möglichkeit, einen neuen Benutzer zu erstellen.

Auch wenn der Einwahlaspekt heutzutage der Vergangenheit angehört (obwohl es immer noch einige Retro-Anhänger gibt, die sich über das chronische Rauschen einer Einwahlverbindung freuen), können wir uns mithilfe des Altsystems Telnet am Retro-Aspekt eines traditionellen BBS erfreuen.

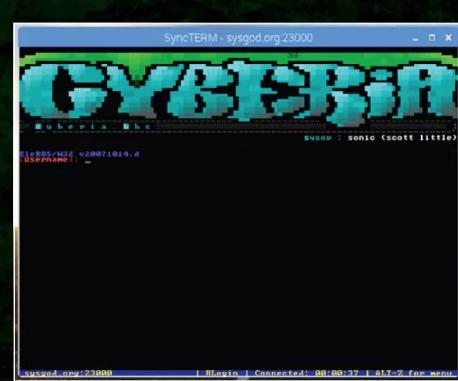


### WARUM?

In einer Welt der Internetschnüffelei ist ein BBS wahrscheinlich bis zu einem gewissen Grad eine der letzten Bastionen der digitalen Privatsphäre. Ein privater BBS ist ein Ort, an dem man sich mit Gleichgesinnten verbinden kann, um zu chatten, Code auszutauschen, in Erinnerungen zu schwelgen, textbasierte Abenteuer zu spielen oder einfach nur abzuhängen. Man kann zwar an urheberrechtlich geschützte oder explizite Inhalte gelangen, dies ist jedoch nur möglich, wenn eine Verbindung zu den BBS-Clients besteht, die diese Inhalte bereitstellen, genau wie beim Internet.

Die meisten BBS-Clients folgen einem bestimmten Thema, z. B. alte DOS-basierte Abenteuer, ZX Spectrum-Fans, Commodore 64-Gamer oder auch Dinge, die nichts mit Computer zu tun haben, z. B. der Ford Cortina-Eigentümerklub, wo wahrscheinlich Handbücher, alte Fotos usw. ausgetauscht werden.

Ein modernes BBS ist unterhaltsam. Das Herstellen einer Verbindung zu einem System, das von jemandem installiert und erstellt wurde, das sich um ein bestimmtes Thema dreht und mit fantastisch aussehenden ANSI-Grafiken gestaltet wurde, ist ein toller Zeitvertreib. Auf gewisse Weise wird durch die Verbindung zu einem BBS die Arbeit gewürdigt, die beim Erstellen des BBS geleistet wurde. Zusätzlich lernt man ein wenig über die Funktionsweise von Protokollen und wie alles zusammenhängt.



## WIE?

Um sich über den Raspberry Pi mit einem BBS zu verbinden, müssen Sie im Terminal vorbeischauen.

Wie zuvor erwähnt, verwenden wir eine Form des Telnet-Protokolls, in diesem Fall „SyncTERM“, um die Terminals im alten Stil nachzuahmen, die ANSI-Kunst- und IBM-Schriftarten unterstützen, während wir mit dem Telnet-Protokoll eine Verbindung zum Remote-BBS herstellen. Sie können Telnet zwar unter dem Terminal verwenden (sobald Sie es installiert haben), verpassen dadurch aber einige der tollen Kunstwerke, die in den meisten BBS angezeigt werden.

Öffnen Sie das Terminal auf Ihrem Pi und geben Sie sudo apt-get update und sudo apt-get upgrade ein, um sicherzustellen, dass Ihr System auf dem neuesten Stand ist. Wenn alles in Ordnung ist, geben Sie Folgendes ein: sudo apt-get install telnet. Obwohl dieser Schritt nicht zwingend erforderlich ist, ist es immer sinnvoll, den Basisprotokoll-Client zu installieren.

Wenn Telnet installiert ist, können Sie die Installation von SyncTERM starten. Damit SyncTERM funktioniert, müssen Sie es aus dem Quellcode erstellen. Hier ist der Vorgang noch einmal zum Auffrischen (zusammen mit einigen zusätzlichen Elementen, die dazu beitragen, dass alles nach Plan verläuft).

```
File Edit Tabs Help  
pi@raspberrypi:~/Downloads $ ls  
pi@raspberrypi:~/Downloads $ wget http://syncterm.bbsdev.net/syncterm-src.tgz  
2019-04-15 10:43:01 -> http://syncterm.bbsdev.net/syncterm-src.tgz  
Resolving syncterm.bbsdev.net (syncterm.bbsdev.net)... 2001:19f0:0:0:6000:94c  
Connecting to syncterm.bbsdev.net (syncterm.bbsdev.net) 2001:19f0:6000:94c  
Length: 5813881 (5.1M) [application/octet-stream]  
Saving to: "syncterm-src.tgz"  
  
syncterm-src.tgz 100%[=====]  
2019-04-15 10:43:10 (971 KB/s) - "syncterm-src.tgz" saved [8513887/8513887]  
  
pi@raspberrypi:~/Downloads $ ls  
syncterm-src.tgz  
pi@raspberrypi:~/Downloads $
```

Wechseln Sie zunächst in den Downloads-Ordner und laden Sie den Quellcode herunter:

```
cd Downloads\  
wget http://syncterm.bbsdev.net/syncterm-src.tgz  
ls
```

Die Eingabe von ls sollte die neu heruntergeladene tgz-Datei anzeigen. Entpacken Sie die Datei mit folgendem Befehl:

```
tar -xf syncterm-src.tgz
```

Dadurch wird ein neuer Ordner namens syncterm-(DATE) erstellt, wobei DATE das aktuelle Datum ist, an dem die tgz-Datei entpackt wurde. Wechseln Sie nun die Verzeichnisse:

```
cd syncterm- (DATE)  
cd src  
cd syncterm
```

Sie können diese Verzeichnisse miteinander verknüpfen, der Einfachheit halber bleiben wir aber jeweils bei einem Ordner. Denken Sie daran, dass sich mit der Tab-Taste ein Verzeichnisname automatisch vervollständigen lässt.

```
File Edit Tabs Help  
pi@raspberrypi:~/Downloads$ ls  
pi@raspberrypi:~/Downloads$ wget http://syncterm.bbsdev.net/syncterm-src.tgz  
2019-04-15 10:43:01--: http://syncterm.bbsdev.net/syncterm-src.tgz  
Resolving syncterm.bbsdev.net (syncterm.bbsdev.net)... 2001:19f0:6000:94  
Connecting to syncterm.bbsdev.net (syncterm.bbsdev.net)[2001:19f0:6000:94]:  
HTTP request sent, awaiting response... 200 OK  
[length: 8513887 (8.1M) [application/octet-stream]]  
Saving to: 'syncterm-src.tgz'  
  
syncterm-src.tgz 100%[=====]  
  
2019-04-15 10:43:10 (971 KB/s) - 'syncterm-src.tgz' saved [8513887/8513887]  
  
pi@raspberrypi:~/Downloads$ ls
```

Wenn Sie sich im syncterm-Verzeichnis befinden, können Sie mit dem Erstellen aus dem Quellcode beginnen. Zuvor sollten Sie jedoch einige Extras installieren, um sicherzustellen, dass die BBS-Sitzung perfekt funktioniert. Geben Sie Folgendes ein:

```
sudo apt-get install libncurses5-dev  
sudo apt-get install libsdl1.2-dev
```

Starten Sie anschließend den Erstellungsprozess:

do make

gefolgt von

`do make install`

```
pi@raspberrypi ~ $ cd /home/pi/Downloads/syncterm-20190415/r3dp/src
pi@raspberrypi ~ $ make
pi@raspberrypi ~ $ ./bbslist.c
Compiling uifuncnt.c
Compiling /uife/filepick.c
Compiling /uife/fours.c
Compiling /uife/forw.c
Compiling /uife/rgrep.c
Compiling telget.ioc
```

Der Vorgang kann einige Minuten dauern. Geben Sie nach der Installation folgenden Befehl ein, um das Programm zu starten und die Bildschirmeinstellungen zu ändern, wenn Sie dies wünschen: `syncterm`. Um eine direkte Verbindung zu einem BBS herzustellen, probieren Sie einen der folgenden Befehle aus:

```
syncterm dura-bbs.net: 6359  
syncterm bbs.kernelerror.com: 10023  
syncterm particlebbs.dyndns.org: 6400  
syncterm heatwave.ddns.net: 9640  
syncterm sysqod.org:23000
```

Natürlich können einige oder sogar alle dieser BBS-Clients offline sein, wenn Sie sie testen. Sie werden immerhin von Personen wie Ihnen und mir betrieben. Wenn sie offline sind, können Sie unter <https://www.telnetbbsguide.com/bbs/list/brief/> jederzeit eine umfassende Liste aktiver Server abrufen.

LEGEN SIE LOS

Es lohnt sich, etwas Zeit damit zu verbringen, die Art von BBS zu finden, die Ihnen gefällt. Wie Sie auf der oben genannten Website sehen werden, sind derzeit über 500 BBS-Clients aufgeführt, sodass Sie sicher fündig werden.



# Raspberry Pi – Häufige Probleme

Die Raspberry Pi-Hardware und -Software ist ziemlich zuverlässig und Probleme sind häufiger auf die Einrichtung anstatt auf die Hardware zurückzuführen. Es gibt allerdings Momente, in denen auch die Hardware das Problem sein kann. Hier sind daher einige der häufigsten Probleme, auf die Sie bei der Anwendung des Raspberry Pi stoßen können.

## FEHLERBEHEBUNG BEIM RASPBERRY PI

Der Raspberry Pi ist erstaunlich stabil, aber es besteht immer die Gefahr, dass Fehler auftreten können. Sollten Sie nicht mehr weiter kommen, gibt es Anwendungen, die bei der Diagnose von Problemen auf dem RPi behilflich sein können.

### ROTE POWER-LED BLINKT

Eine blinkende rote Power-LED zeigt Probleme mit der Stromversorgung an.

Bei Model A und B ist sie mit der 3,3 V-Stromversorgungsschiene fest verdrahtet. Wenn sie blinkt, bedeutet das, dass die 5 V-Stromversorgung ausgefallen ist. Verwenden Sie eine andere Stromversorgung. Auf dem Model B+ und auch dem A+ wurde der Schaltkreis verbessert, um eine zuverlässiger Warnung vor schlechter Stromversorgung zu geben. Die rote Power-LED ist an einen APX803 Supervisor angeschlossen, der eintritt, wenn die 5 V-Stromversorgung unter 4,63 V sinkt. Wenn dies der Fall ist, blinkt die LED auf. Überprüfen Sie Ihre Anschlüsse, Kabel und die Stromzufuhr.



### BUNTER STARTBILDSCHIRM

Mit der aktuellen Firmware wird ein bunter Startbildschirm angezeigt, nachdem die GPU-Firmware (start.elf) geladen ist. Dies sollte eine Sekunde später durch eine Linux-Konsole ersetzt werden. Bleibt der farbige Bildschirm jedoch bestehen, ist es möglich, dass die kernel.img-Datei nicht gestartet werden kann. Versuchen Sie, diese durch eine gute und bekannte zu ersetzen. Unmittelbar nach der Anzeige des Startbildschirms wird der Stromverbrauch des Pi ein wenig ansteigen. Wird der Pi in diesem Moment zurückgesetzt, ist das ein Hinweis darauf, dass die Stromversorgung nicht in der Lage ist, die Strommenge zu liefern, die Ihr Pi benötigt. Seine Ausgangsspannung fällt unter das Minimum, wenn er die benötigte Stromversorgung erhält.



### GRÜNE LED BLINKT IN EINEM BESTIMMTEN SCHEMA

**1 x blinken:** Möglicherweise haben sie einen RPi von Micron.

Werfen Sie einen Blick auf den Prozessor, wenn Sie ein M in einer Umlaufbahn sehen. Die neueste Software wird Ihr Problem lösen. Stellen Sie auch sicher, dass Sie eine 4 GB-SD-Karte haben, da 2 GB nicht funktionieren.

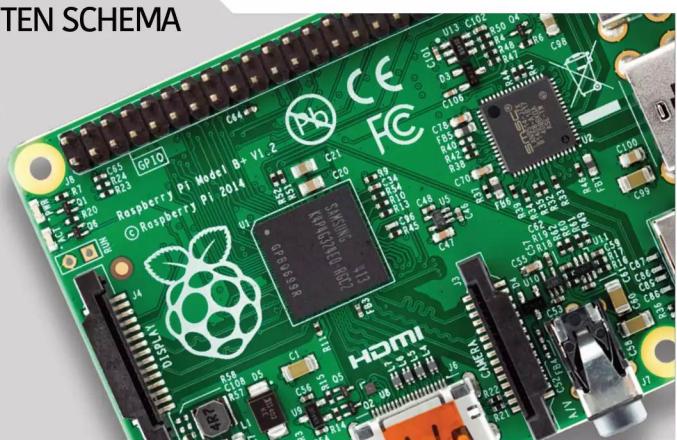
**2 x blinken:** Die SD-Karte kann nicht gelesen werden. Eine Lösung könnte sein, die Karte zu formatieren und Raspbian mit Pi Installer im Terminal zu installieren.

**3 x blinken:** Start.elf nicht gefunden.

**4 x blinken:** Start.elf nicht gestartet.

**7 x blinken:** Kernel.img nicht gefunden.

**8 x blinken:** SDRAM nicht erkannt. Sie benötigen eine aktuellere bootcode.bin / start.elf-Firmware.





## USB-GERÄTE FUNKTIONIEREN NICHT

Die häufigste Ursache ist eine geringe Versorgungsspannung von einem schlechten Netzgerät, Kabel oder USB-Hub; es kann aber auch sein, dass kein Taktsignal vorhanden ist. Tauschen Sie die Platine um, wenn Sie glauben, dass dies der Fall ist, probieren Sie vorher aber namhafte Peripheriegeräte aus. Viele USB-Tastaturen sind mit dem Raspberry Pi nicht kompatibel, stellen Sie daher sicher, dass Sie eine benutzen, die mit dem Pi vereinbar ist.



## RASPBERRY PI REAGIERT NICHT AUF TASTENDRUCK

Dies liegt meistens an einer unzureichenden Stromzufuhr. Verwenden Sie eine gute Stromversorgung und ein gutes Netzkabel. Einige billige Kabel, die sich für Smartphones eignen, sind für den Pi nicht ausreichend. Einige USB-Geräte benötigen viel Strom; die meisten haben ein Etikett, das die Spannungs- und mA-Anforderungen anzeigt. Jede sollte 5 V 100 mA max sein. Sind sie höher, müssen sie mit einem USB-Hub verwendet werden. Versuchen Sie, jedes USB-Gerät außer der Tastatur zu entfernen. Bedenken Sie auch, dass einige Tastaturen eingebaute Hubs haben und versuchen können, 150 mA zu verbrauchen; der Pi kann aber ohne Hub nur 100 mA pro USB-Buchse liefern. Verwenden Sie außerdem die neueste Software.



## TASTATUR ODER MAUS STÖREN USB-WLAN-GERÄT

Wenn Sie eine Tastatur und/oder eine Maus verbinden, während ein USB-WLAN-Gerät angeschlossen ist, kann es bei einem oder beiden Geräten zu Störungen kommen. Tests weisen auf Störungen im 2,4 GHz Frequenzband hin, auf dem sowohl WLAN-Sticks als auch USB-Tastaturen Daten übertragen. Das Ändern des Kanals auf dem Wireless Access Point sollte das Problem vollständig beheben.



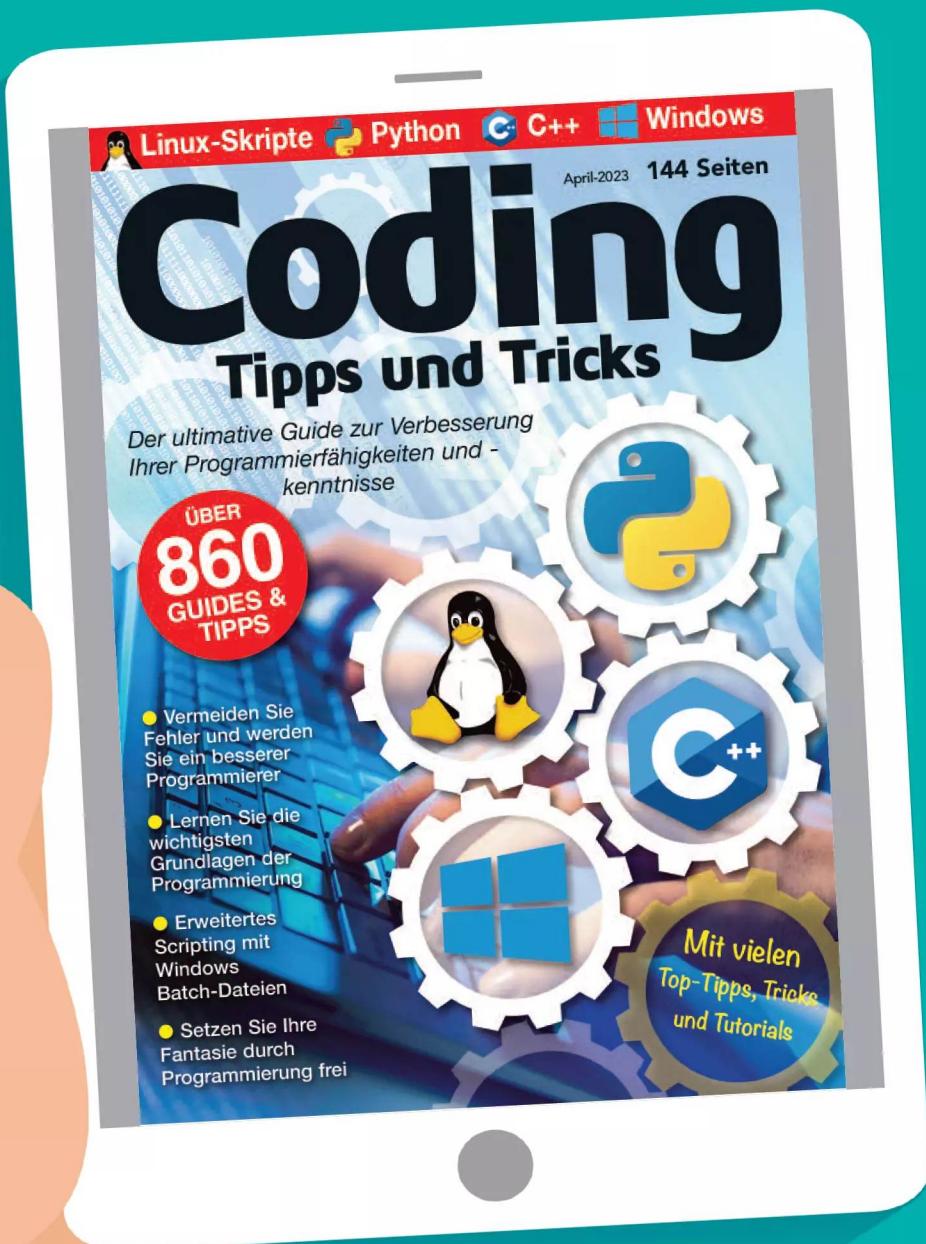
## SD-KARTENPROBLEME

Überprüfen Sie bei Problemen zuerst die letzte Firmware-Version. Wenn das Problem dort nicht liegt, versuchen Sie Folgendes:

- Einige SD-Karten funktionieren auf dem Pi nicht, überprüfen Sie daher die Liste der bekannten SD-Karten auf der offiziellen Pi-Website.
- Wenn Sie Probleme bei der Einrichtung Ihrer SD-Karte haben, könnten Sie versuchen, sie vollständig zu löschen, besonders wenn sie zuvor verwendet wurde und noch Daten oder Partitionen enthält.
- Windows- und Mac-Nutzer können von der SD Association ein Formatierungswerkzeug herunterladen: [https://www.sdcard.org/downloads/formatter\\_3/](https://www.sdcard.org/downloads/formatter_3/)
- Karten lassen sich einfach in einer Digitalkamera neu formatieren.
- Nachdem Sie das Abbild auf die SD-Karte geschrieben haben, stellen Sie sicher, dass Sie die Bootpartition sehen können, wenn Sie die SD-Karte in Ihren Computer einfügen. Die Partition sollte eine Reihe von Dateien enthalten, u. a. start.elf und kernel.img. Wenn Sie diese auf der SD-Karte nicht sehen, wurde beim Schreiben der Bilddatei ein Fehler gemacht.
- Wenn Sie Ihre SD-Karte auf Linux oder macOS mit dem dd-Befehl manuell vorbereiten, werden die vorhandenen Daten und Partitionen vollständig gelöscht. Vergewissern Sie sich, dass Sie auf die gesamte Karte schreiben (z. B. /dev/sdd) und nicht auf eine vorhandene Partition (z. B. /dev/sdd1).
- Wenn Sie die SD-Karte in Ihren PC einlegen, um das Pi-Betriebssystem darauf zu schreiben, und der PC angibt, dass die Karte schreibgeschützt ist, haben Sie evtl. einen fehlerhaften SD-Kartenbrenner.



# Jetzt auf Readly zum Lesen verfügbar



[wwwpclpublications.com](http://wwwpclpublications.com)

Raspberry Pi - Guides, Tipps und Tricks  
Sept-2023

Herausgegeben in Großbritannien durch: Papercut Ltd  
Sie können den Herausgeber dieses Magazins über die folgenden Möglichkeiten kontaktieren: C/O Papercut Ltd, Erhard-Stangl-Ring 14, 84435 Langdorf, Bavaria.  
E-Mail: [enquiries@pclpublications.com](mailto:enquiries@pclpublications.com)  
Vertrieb: Readly AB

Copyright © 2023 Papercut Ltd. Alle Rechte vorbehalten.  
Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form reproduziert, in einem Datenabfragesystem gespeichert, oder in einer anderen Publikation, Datenbank oder kommerziellem Programm veröffentlicht werden. Unter keinen Umständen dürfen die Publikation und deren Inhalte ohne schriftliche Genehmigung des

Verlags weiterverkauft, verliehen oder in einer anderen geschäftlichen Weise verwendet werden. Obgleich wir auf die Qualität der von uns vertriebenen Informationen stolz sind, reserviert sich Papercut Ltd das Recht, nicht für etwaige Fehler oder Inkorrektanheiten in den Texten dieser Publikation verantwortlich gemacht zu werden. Entsprechend der Natur der Software-Industrie kann der Verlag nicht garantieren, dass alle Anleitungen auf jedem Raspberry-Betriebssystem funktionieren. Es liegt in der Alleinverantwortung des Käufers, die Eignung des Buches und seines Inhalts für jedweden Zweck festzulegen. Die auf der Vorder- und Rückseite gezeigten Abbildungen dienen ausschließlich Design-Zwecken und sind nicht repräsentativ für den Inhalt. Wir empfehlen allen potenziellen Käufern, die Inhaltsliste zur Bestätigung des aktuellen Inhalts zu prüfen. Alle enthaltenen redaktionellen Meinungen sind die der Tester als eigenständige Personen und nicht repräsentativ für den Verlag oder eines seiner Tochterunternehmen. Daher trägt der Verlag keine Verantwortung hinsichtlich der redaktionellen Meinungen und Inhalte.

Raspberry Pi - Guides, Tipps und Tricks ist eine unabhängige Publikation und gibt als solche nicht notwendigerweise die Ansicht oder Meinung der Hersteller der erwähnten Produkte wieder.

Diese Publikation ist auf keinerlei Weise mit The Raspberry Pi Foundation, The Linux Foundation Python, ARM Holding, Canonical Ltd, Debian Project, Lenovo, Dell, Hewlett-Packard, Apple, Samsung oder deren Gesellschaften oder Tochterfirmen verbunden oder wird von diesen empfohlen. Alle Copyrights, Warenzeichen und registrierte Warenzeichen sind für die entsprechenden Unternehmen anerkannt. Relevante Grafiken wurden mit freundlicher Genehmigung von Lenovo, Hewlett-Packard, Dell, Samsung, FUZE Technologies Ltd und Apple reproduziert.

[wwwpclpublications.com](http://wwwpclpublications.com)