



148 Seiten: Grundlagen • Projekte • Programmieren

02/2014 9,95 €

Das ultimative  
**Raspberry Pi**  
Handbuch  
Mit DVD

# Das ultimative Raspberry Pi Handbuch

**Auf DVD:**  
**RasPi-Starter-Kit**  
PLUS: Tools und  
Video-Workshops

**Schritt für Schritt:** Distribution wählen,  
RasPi konfigurieren, System erweitern

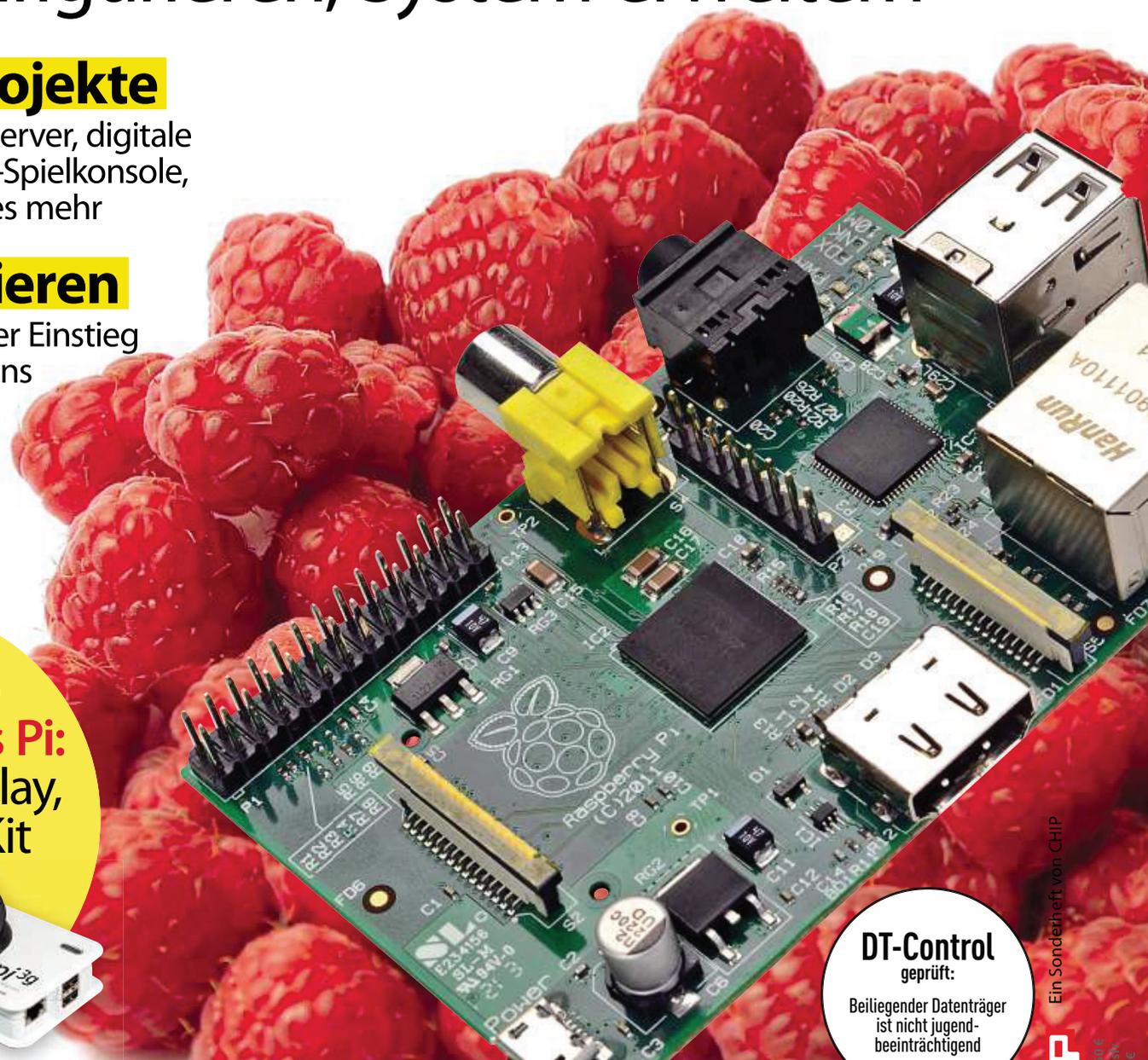
## Kreative Projekte

Mediacenter, Datei-Server, digitale  
Wetterstation, Retro-Spielkonsole,  
Twitter-Bot und vieles mehr

## Programmieren

So einfach gelingt der Einstieg  
in die Welt des Codens  
mit Ihrem Pi

**Das beste  
Zubehör fürs Pi:**  
Kamera, Display,  
Elektronik-Kit



**DT-Control**  
geprüft:  
Beiliegender Datenträger  
ist nicht jugend-  
beeinträchtigend

**Tipps & Tricks:** Troubleshooting für Hard- & Software

Ein Sonderheft von CHIP

**CHIP**  
Computer  
Magazin  
11/2014  
S. 150-151  
Anzahl: 1.150 €



## Wir erzählen von den Technik-Stars von damals.

nemo wirft einen Blick auf die großen Technikgeschichten und die Emotionen, die uns mit ihnen verbinden.



Der Walkman



Das Mofa



Der Commodore64



Die Polaroid



Geha oder Pelikan?



Das Tamagotchi



## Starker Mini-Rechner für alle



**THORSTEN  
FRANKE-HAVERKAMP**  
Redaktionsleiter

**B**estechend, die Idee der gemeinnützigen Raspberry-Pi-Stiftung: Ein kleiner Einplatinenrechner sollte her, geeignet zum Lernen für Schüler und Studenten, dennoch aber leistungsfähig und mit Full-HD-Fähigkeiten – und so preisgünstig, dass er wirklich für jeden erschwinglich wäre. All diese Wünsche sind mit dem Raspberry Pi wahr geworden. Wer immer sich für Technik begeistert, sollte sich diesen universellen Mini-PC einmal anschauen.

Dieses Sonderheft unterstützt Sie bei Ihren ersten Schritten mit dem Pi. Wir zeigen, wie Sie das Gerät in Betrieb nehmen, konfigurieren und mit welchem Zubehör Sie Ihr Pi sinnvoll erweitern. Außerdem geben wir eine Einführung in die Programmierung mit Scratch und stellen spannende Projekte vor: von der kleinen Elektronikschaltung bis zur digitalen Wetterstation. Nachmachen, Ausprobieren und Verbessern sind ausdrücklich erwünscht – viel Spaß dabei!

Thorsten Franke-Haverkamp

## Unser Rezept für einen Raspberry Pie



**Der Bäcker:** Sebastian Sponzel mit dem letzten Rest seines selbstgebackenen Pies – nach dem Redaktions-Kaffee

**Sie sind durch dieses Heft auf den Geschmack gekommen und wollen einmal den Namensgeber des Mini-Computers probieren? Können wir nur empfehlen – mit unserem Rezept gelingt Ihr original englischer Himbeer-Pie garantiert.**

- 1.** Für den Mürbteig geben Sie Mehl, Zucker und Salz in eine Schüssel. Fügen Sie kleine Stücke Butter hinzu und kneten Sie alles ordentlich durch. Dabei geben Sie nach und nach Wasser zu. Wickeln Sie den Teig in Klarsichtfolie und lassen Sie ihn 30 Minuten im Kühlschrank ruhen.
- 2.** Rollen Sie den Teig auf einer bemehlten Arbeitsfläche aus. Die runde Teigplatte (etwa 30 bis 35 Zentimeter Durchmesser) legen Sie in eine geeignete Backform, und zwar so, dass ein kleiner Rand entsteht. Drücken Sie diesen vorsichtig fest. Bedecken Sie den Boden mit Backpapier und legen darauf Kichererbsen oder Ähnliches aus, damit der Boden nicht aufgehen kann. Geben Sie ihn nun in einen auf 200 Grad vorgeheizten Backofen und backen Sie ihn 15 Minuten vor. Dann entfernen Sie Backpapier und Kichererbsen und backen nochmals 5 Minuten. Nun nehmen Sie ihn heraus und lassen ihn auskühlen.
- 3.** Für die Füllung: Erhitzen Sie in einem Topf die Himbeeren mit etwas Salz und Zucker und lassen Sie sie bei mittlerer Hitze unter ständigem Rühren 10-15 Minuten kochen.
- 4.** In einer weiteren Schüssel rühren Sie Zucker, Stärke und Zitronensaft zusammen. Nach und nach geben Sie die Eier und die Buttermilch hinzu; dabei stetig rühren.
- 5.** Füllen Sie die Buttermilch-Mischung in die vorgebackene Mürbteig-Form. Dann geben Sie löffelweise die Himbeersauce hinzu. Wer möchte, legt mit Teigstreifen ein Kreuzmuster über alles. Schieben Sie den Pie in den Backofen und backen Sie ihn bei 160 Grad etwa 30 Minuten. Danach für ein bis zwei Stunden auskühlen lassen, und warm – oder kalt – servieren.



### Für den Teig:

- 300 g Mehl
- 1 Esslöffel Zucker
- ½ Teelöffel Salz
- 120 g ungesalzene Butter
- 80 ml Wasser

### Für die Füllung:

- 100 g Himbeeren
- 1 gestr. Esslöffel Zucker
- Salz
- 150 g weißer Zucker
- 2 gestr. Esslöffel Speisestärke
- 1 Teelöffel Zitronensaft
- 3 Eier
- 175 ml Buttermilch

# Inhalt

## 16 So richten Sie Ihr RasPi perfekt ein



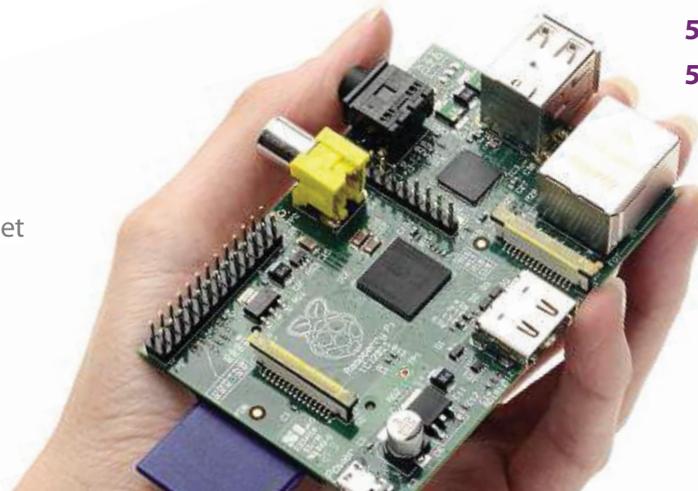
### Grundlagen

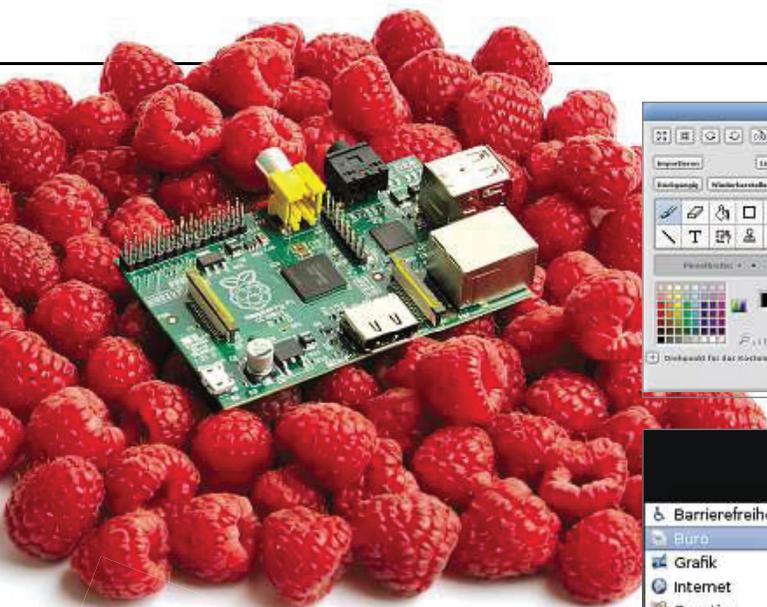
- 08 Der starke Linux-Zwerg
- 10 Wählen Sie Ihr Betriebssystem
- 12 Weitere Betriebssysteme
- 14 Raspberry Pi: Modell A und B
- 16 Das Raspberry Pi konfigurieren
- 18 Starter-Kit fürs Raspberry Pi
- 20 Betriebssysteme installieren
- 22 Installation über Windows
- 24 Der Raspbian-Desktop
- 26 Das Raspberry Pi im Netzwerk
- 28 Mit dem Raspberry Pi ins Internet
- 30 Tolle Apps für den ersten Start
- 32 Der Raspberry Pi Store

- 34 Die besten Apps
- 36 Das Raspbian-Repository
- 38 Softwarepakete installieren
- 40 Umgang mit dem Config-Tool
- 42 Der Dateimanager

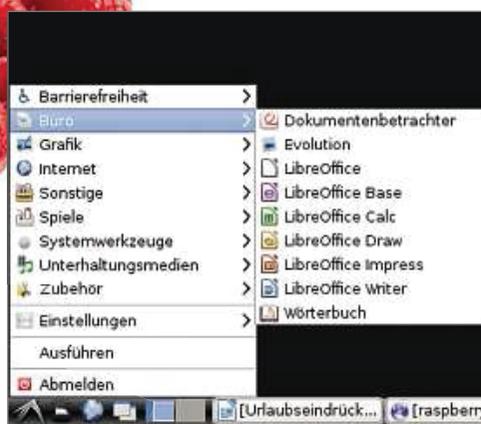
### Praxis

- 46 Fotos präsentieren mit dem Pi
- 48 Das Pi als Musikanlage
- 50 Büroarbeiten auf dem RasPi
- 52 Spielen mit dem Raspberry Pi
- 54 Das Raspberry Pi fernsteuern
- 56 Software per GUI installieren
- 58 Drucken mit dem Pi



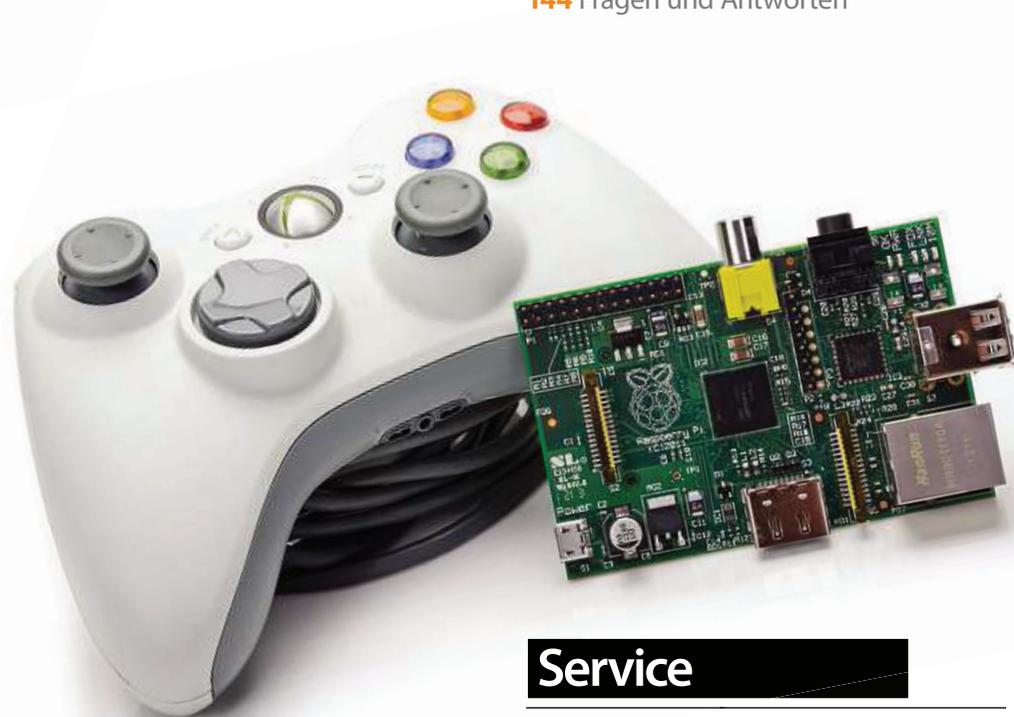


„Die Vielzahl an Möglichkeiten ist schier überwältigend“



## Projekte

- 62 Eigene Raspberry-Pi-Projekte
- 64 Showcase: 8 inspirierende Projekte
- 74 Das Raspberry Pi als Mediacenter
- 78 Ampelschaltung via RasPi
- 80 LEDs mit Hilfe des Pi steuern
- 84 Retro-Games auf dem Pi
- 88 Eine digitale Wetterstation
- 92 Das solarbetriebene Pi
- 96 Twitter-Bot mit Tweepy
- 100 Kompakter Webcam-Server
- 104 Flotter Fileserver



## Programmieren

- 110 Programmieren auf dem Pi
- 112 Einstieg in Scratch Studio
- 116 Scratch-Blöcke und -Tools
- 118 Aquarium-Projekt anpassen
- 120 Malen mit Scratch
- 122 So komponieren Sie Musik
- 124 Schwerkraftsimulator
- 126 Clevere Funktionen in Scratch
- 128 Ihr eigenes Schlangen-Spiel
- 132 Web-Apps mit Google Coder

## Tipps & Tricks

- 136 Spezielles Pi-Zubehör
- 140 Fehlerdiagnose: Hardware
- 142 Fehlerdiagnose: Software
- 144 Fragen und Antworten

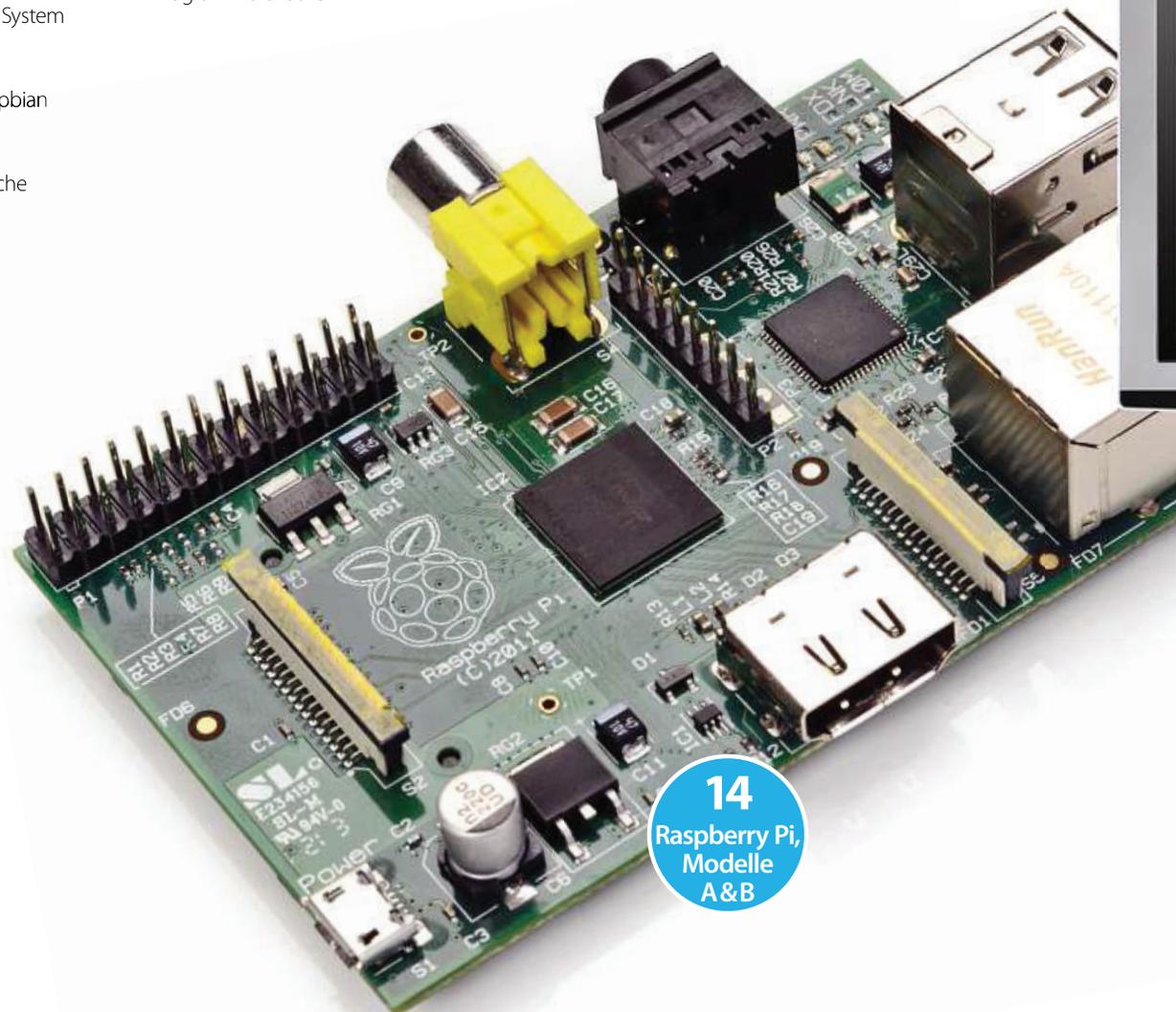
## Service

- 03 Editorial
- 114 DVD
- 146 Impressum

# Grundlagen

## Richten Sie Ihr Raspberry Pi ein, bringen Sie es auf den neuesten Stand und lernen Sie Raspbian kennen

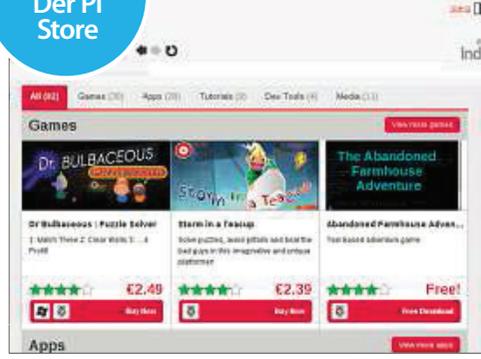
- 08** Der starke Linux-Zwerg  
Entdecken Sie die Möglichkeiten, die das Raspberry Pi Ihnen eröffnet
- 10** Wählen Sie Ihr Betriebssystem  
Lernen Sie die besten Distributionen kennen
- 12** Weitere Betriebssysteme  
(Noch) experimentelle Systeme fürs Pi
- 14** Raspberry Pi: Modelle A und B  
Die Unterschiede zwischen den Varianten
- 16** Das Raspberry Pi konfigurieren  
Mit wenigen Handgriffen zum ersten Start
- 18** Starter-Kit fürs Raspberry Pi  
Wichtige und sinnvolle Grundausstattung
- 20** Betriebssystem installieren  
Mit ein paar Klicks zum einsatzbereiten System
- 22** Installation über Windows  
Schritt für Schritt: So installieren Sie Raspbian
- 24** Der Raspbian-Desktop  
Die praktische grafische Bedienoberfläche
- 26** Das Raspberry Pi im Netzwerk  
Greifen Sie von jedem Rechner im lokalen Netz auf Ihr RasPi zu
- 28** Mit dem Raspberry Pi ins Internet  
Blitzschnell online mit dem Minirechner
- 30** Tolle Apps für den ersten Start  
Ein Überblick über die nützlichsten vorinstallierten Anwendungen
- 32** Der Raspberry-Pi-Store  
So laden Sie neue Apps herunter
- 34** Die besten Apps  
Ideale Programme für den Einstieg
- 36** Das Raspbian-Repository  
Einfacher Zugriff auf die gigantische Programmibibliothek
- 38** Softwarepakete installieren  
Lernen Sie den Umgang mit dem „Advanced Packaging Tool“ (APT) kennen
- 40** Umgang mit dem Config-Tool  
So stellen Sie Ihr Raspberry Pi richtig ein
- 42** Der Dateimanager  
Dateien kopieren, verschieben und öffnen – (fast) wie mit Windows



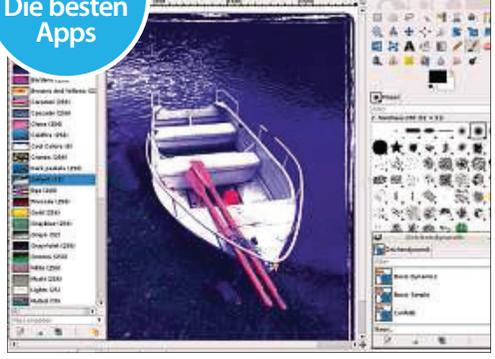
24  
Raspbian-  
Desktop



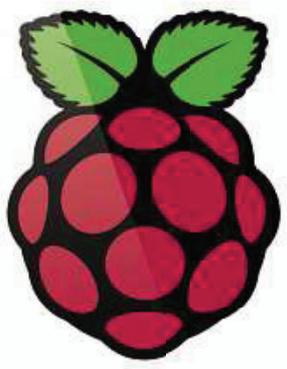
32  
Der Pi  
Store



34  
Die besten  
Apps



16  
Pi in Betrieb  
nehmen

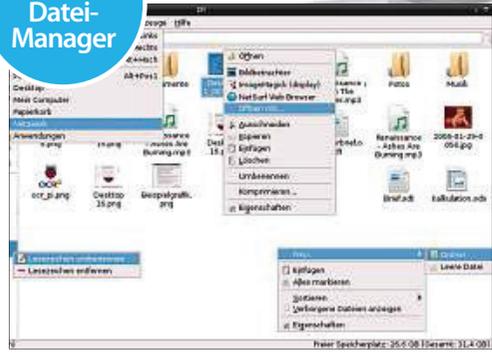


„Das Raspberry Pi ist eine fantastische Plattform, die unbegrenzte Möglichkeiten bietet“

20  
Betriebs-  
system  
installieren

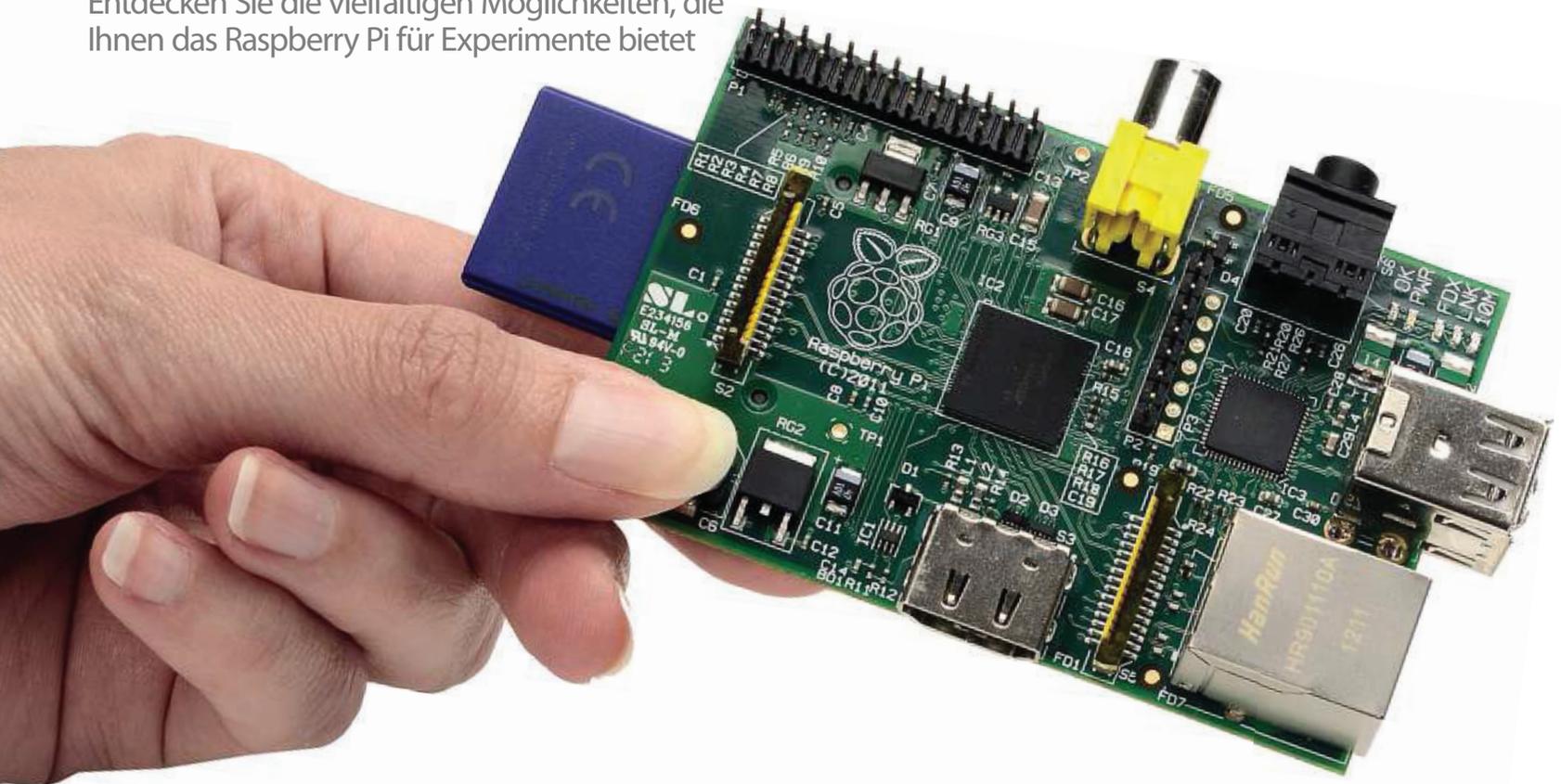


42  
Datei-  
Manager



# Starker Linux-Zwerg

Entdecken Sie die vielfältigen Möglichkeiten, die Ihnen das Raspberry Pi für Experimente bietet



**E**s ist winzig, es ist billig, und es ist vielseitig: Die Rede ist vom Raspberry Pi, einem scheckkartengroßen Einplatinenrechner, der mit Linux läuft und es an einem Wetterballon hängend bereits bis hoch in die Stratosphäre geschafft hat – als fliegendes Labor. Hinter solchen und ähnlichen Experimenten steckt nicht etwa die NASA mit ihrem millionenschweren Etat; es handelt sich vielmehr um begeisterte Bastler, die das Raspberry Pi so einsetzen, wie es gedacht ist: als preiswerte Hardware-Plattform für jedermann, die eine Fülle an Möglichkeiten bietet. Wenn Sie zum Beispiel lernen wollen, wie man programmiert oder wie Linux funktioniert, dann ist das Raspberry Pi die ideale Ausgangsbasis. Sie können es ebenso als stromsparendes NAS im Netzwerk einsetzen wie als Mediacenter konfigurieren – ganz wie Sie möchten. Damit nicht genug: Versierten Bastlern bietet das Raspberry Pi eine solide Grundlage, um zum Beispiel elektronische Schaltungen zu entwickeln oder Geräte zu steuern – alles kein Problem. Und als preiswerter Einstiegsrechner ist er perfekt für Schüler und Jugendliche – etwa für den Informatikunterricht oder um zu Hause kostengünstig und risikolos zu experimentieren. Mit der frisch ausgepackten Platine lässt sich allerdings noch recht

wenig anfangen. Um dem Raspberry Leben einzuhauchen, müssen Sie ein passendes Betriebssystem installieren. In Frage kommen spezielle Versionen von ArchLinux, Fedora oder Debian. Letztere hört auf den Namen „Raspbian wheezy“ und ist das offizielle Betriebssystem für das Raspberry Pi (auf Heft- ). Wer die Leistungsfähigkeit der Hardware gefahrlos testen will, sollte vorab zum Raspberry-Pi-Emulator greifen (ebenfalls auf ). Gesteuert wird das Raspberry entweder über die Kommandozeile oder über Maus und grafische Benutzeroberfläche – das dürfte vor allem Linux-Einsteiger freuen.

## Zubehör: Das brauchen Sie zum Start

Wichtig zu wissen: Das Raspberry Pi kommt als blanker Einplatinenrechner ohne weiteres Zubehör. Das bedeutet konkret, dass Sie zusätzlich eine SD-Karte als Speichermedium für das Betriebssystem und die entsprechende Software benötigen. Theoretisch reicht bereits eine 2-GB-Byte-Karte, um das RasPi zum Laufen zu bringen. Wir empfehlen Ihnen allerdings eine möglichst schnelle Karte (Class 10) mit 16 GB-Byte oder mehr. Dann bleibt genügend Platz für zusätzliche Programme. Was Sie noch benötigen: Eine

USB-Maus und -Tastatur – vielleicht liegen in Ihrer Bastelkiste ja einige Exemplare herum.

Hinzu kommen ein Monitor mit HDMI-Anschluss und ein HDMI-Kabel. Für ältere Monitore empfiehlt sich ein HDMI/DVI-Adapterkabel. Der Knackpunkt ist das Netzteil: Theoretisch genügt ein 5-Volt-Modell mit Micro-B-USB-Stecker, das 700 mA liefert – wirklich stabil läuft das RasPi aber erst mit einem Netzteil, das mindestens 1000 mA schafft. Unser Tipp: Werfen Sie einen Blick auf das Ladegerät Ihres Smartphones. Mit etwas Glück erfüllt es diese Bedingungen. Für die Netzwerkverbindung benötigen Sie ein Ethernet-Kabel.

Für den Anfang geht es ohne Gehäuse – falls Sie eines kaufen wollen: Die Preise liegen bei rund zehn Euro. Für CHIP-Leser gibt es zudem ein vergünstigtes Starter-Paket von Cyberport (siehe Seite 136).

## Loslegen: Lernen Sie Programmieren

Als Lernumgebung ist das Raspberry geradezu ideal: Wer seine ersten Schritte in die weite Welt der Programmiersprachen wagen möchte, kann gleich loslegen. Das RasPi unterstützt sozusagen schon ab Werk sowohl „Scratch“ als auch „Python“. Sie sind



**Startklar:** Ein paar Handgriffe, Kabel und eine SD-Karte mit Linux reichen, schon ist Ihr RasPi betriebsbereit



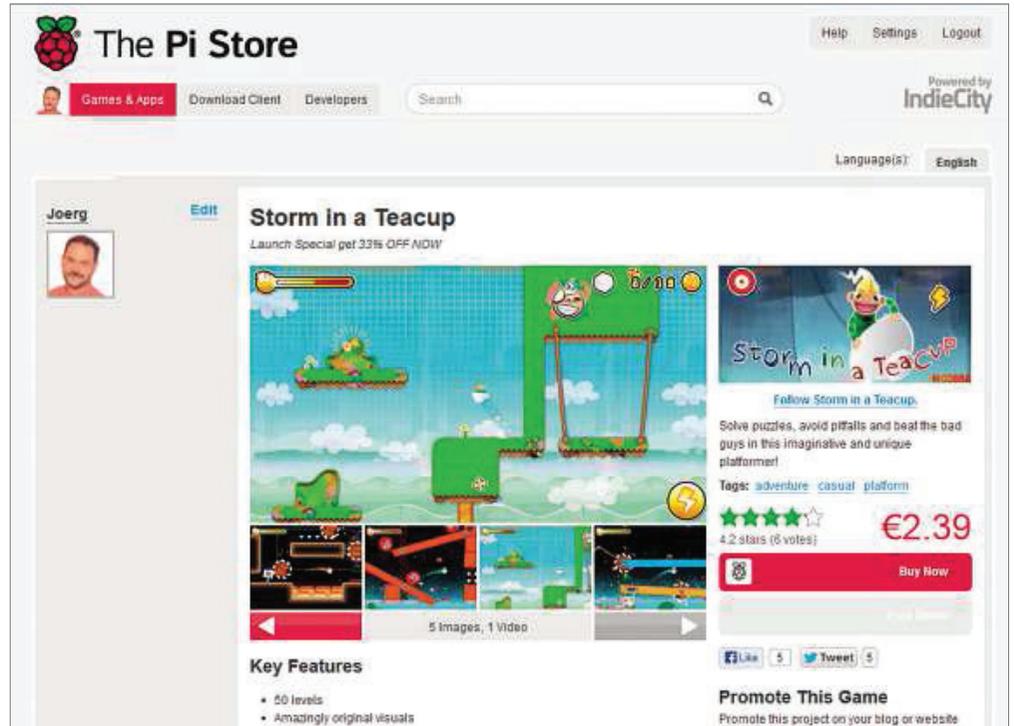
**Selbst gestrickt:** Mit Scratch und Python entwickeln Sie Ihre eigenen Programme auf dem Raspberry Pi

beide jeweils nur einen Mausklick weit auf dem Desktop entfernt. Scratch wurde von der „MIT Media Lab Lifelong Kindergarten Group“ entwickelt und ist eine grafische Programmiersprache für Kinder und Jugendliche im Alter von 8 bis 16 Jahren. Sie stellen damit Funktionsblöcke zusammen, die jeweils bestimmte Operationen ausführen. Geschickt zusammengesetzt, lassen sich so interaktive Geschichten oder kleine Spiele konzipieren. Näheres zum Programmieren mit Scratch finden Sie ab Seite 112 in diesem Sonderheft. Der Clou: Man kann seine selbst entwickelten Projekte hochladen und mit der weltweiten Scratch-Community teilen (nähere Infos unter <http://scratch.mit.edu>).

Die andere Programmiersprache ist Python. Sie eignet sich für wesentlich komplexere Aufgaben und wird auch von professionellen Entwicklern verwendet. Python bietet sich zum Beispiel an, wenn Sie das Raspberry Pi für Elektronikexperimente nutzen möchten und dabei auf seinen integrierten GPIO-Port zugreifen wollen.

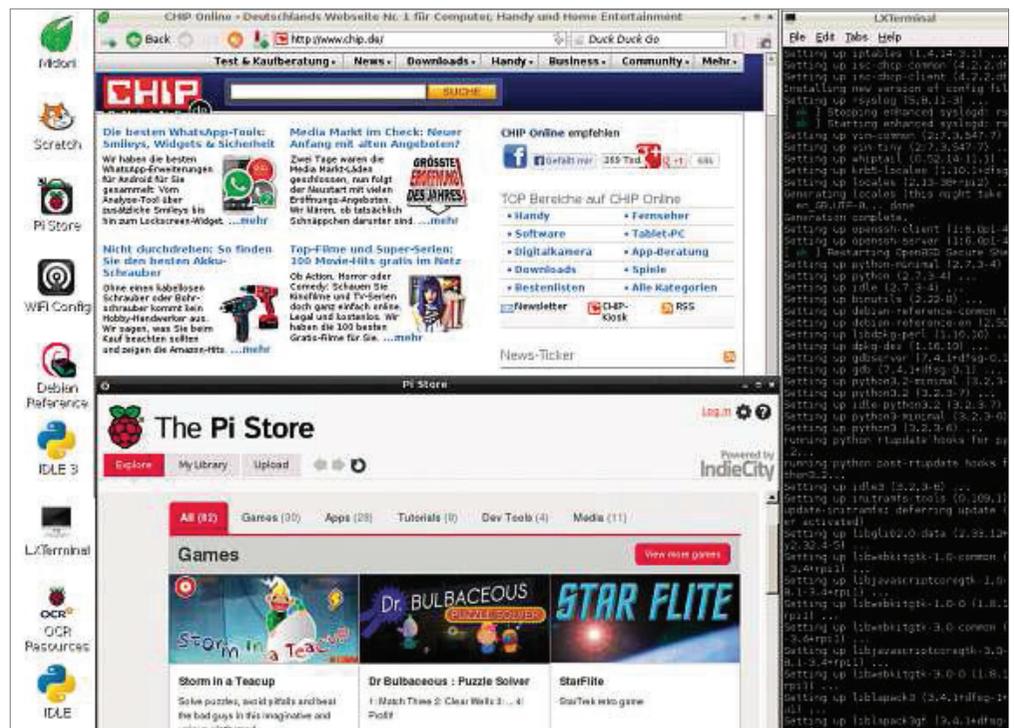
## Apps: Nutzen Sie den Pi Store

Falls Sie nicht programmieren möchten, aber trotzdem die vielfältigen Möglichkeiten des RasPi kennenlernen wollen, dann laden Sie sich aus dem Pi Store das passende Programm. Im Angebot sind Spiele und Anwendungen – probieren Sie es einfach einmal aus. Dazu müssen Sie sich zunächst unter <http://store.raspberrypi.com> anmelden und einen Account anlegen. Die meisten Apps sind kostenlos, die Installation erfolgt automatisch. //r

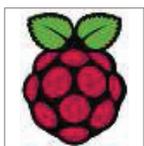
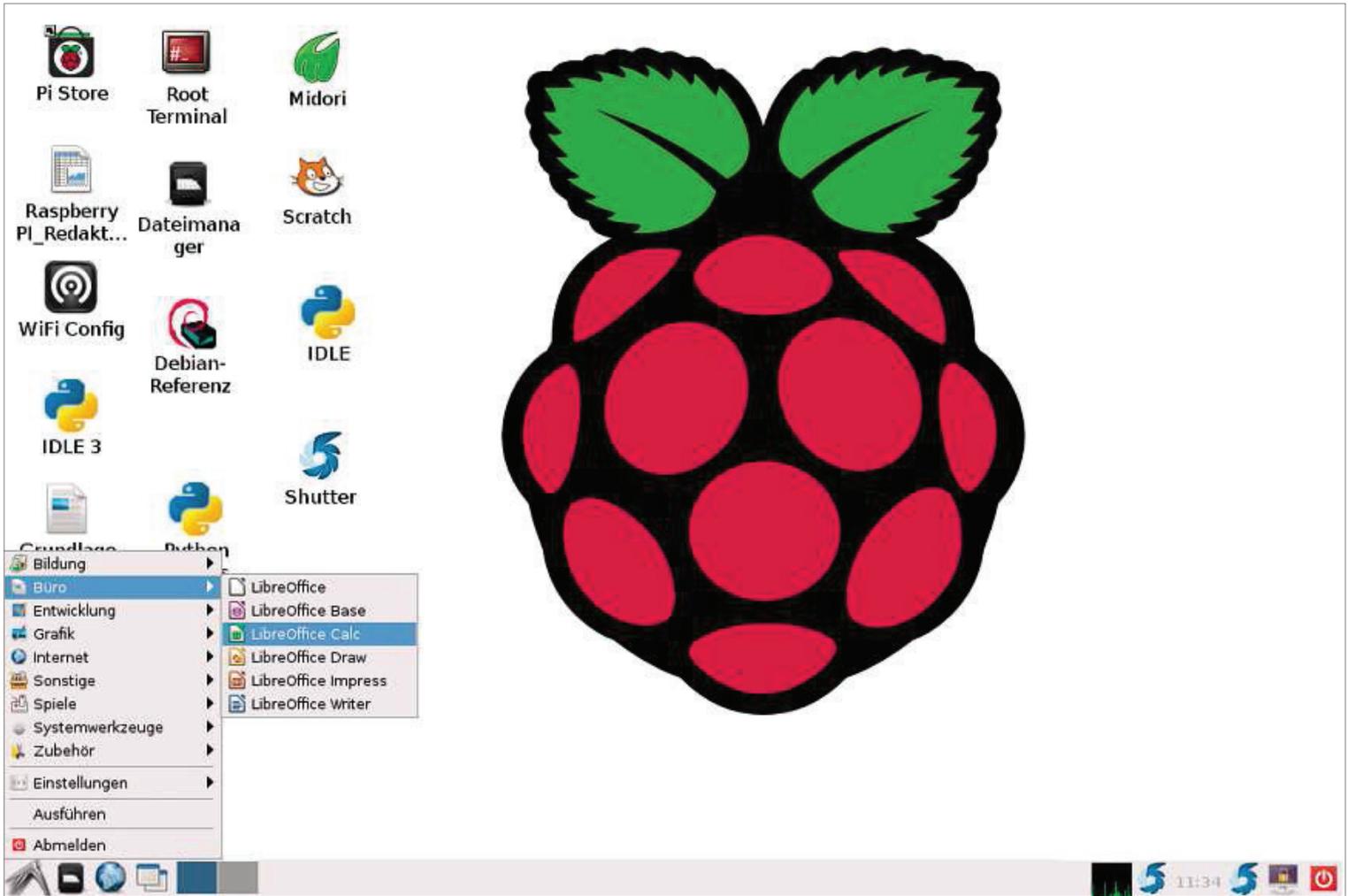


**Shopping-Tour:** Im Pi Store finden Sie eine kleine, aber feine Auswahl an Programmen für das Raspberry

„Auch Linux-Neulinge finden sich auf Anhieb mit der Benutzeroberfläche des Raspberry Pi zurecht“



**Auf einen Blick:** Links sehen Sie die Standard-Apps des Raspberry. Der Desktop zeigt die laufenden Programme



## Wählen Sie Ihr Betriebssystem

Auf dem Raspberry Pi läuft mehr als ein Betriebssystem. Wir stellen Ihnen die wichtigsten OS vor

**B**eim Raspberry Pi ist es ein wenig wie bei der Suche auf der Speisekarte im Restaurant: Was darf es denn heute für ein Betriebssystem sein? Raspbian, Arch Linux, RISC OS, Pidora oder vielleicht etwas ganz anderes, noch Exotischeres? Sie haben die Wahl – interessante Distributionen für den kleinen Linux-Rechner gibt es mehr als genug. Das ist ja gerade das Schöne am RasPi, dass man alles probieren und testen darf – zum Nulltarif, versteht sich. Im Folgenden stellen wir Ihnen vier gebräuchliche Distributionen vor – die wichtigste und bekannteste ist ohne Zweifel Raspbian.

### ■ Raspbian

Raspbian ist definitiv die ideale Linux-Distribution für alle, die gerade erst mit dem Raspberry Pi loslegen. Diese Distribution basiert auf Debian und wurde auf das Zusammenspiel mit der Raspberry-Hardware

optimiert. Sie bietet unter anderem eine grafische Benutzeroberfläche, einen vorinstallierten Browser namens Midori sowie passende Treiber für USB- und HDMI-Geräte. Als grafische Benutzeroberfläche kommt das leichtgewichtige LXDE zum Einsatz.

Ein zusätzlicher Pluspunkt der Distribution: Sie enthält eine Vielzahl von Programmen, etwa verschiedene Editoren, einen Taschenrechner und andere Tools, sodass Sie gleich loslegen können. Mit Raspbian funktionieren Sie Ihr Raspberry zu einer elektrischen Schreibmaschine um; die Texteditoren Leafpad und Nano sind bereits mit an Bord. Leafpad besitzt eine grafische Benutzeroberfläche, Nano wird von der Konsole aufgerufen. Mithilfe der Paketverwaltung installieren Sie problemlos weitere Software für das Raspberry Pi nach, etwa den deutlich leistungsstärkeren LibreOffice Writer. Sollte eine Applikation zusätzliche Bibliotheken und Anwendungen benötigen, werden diese automa-

tisch abgerufen. Wer etwa gerne Schach spielt, installiert sich zum Beispiel Xboard als Oberfläche und Gnuchess als Spiel-Engine – etwas Geduld müssen Sie jedoch mitbringen: Es dauert eine Weile, bis das Pi seinen Antwortzug endlich berechnet hat.

### ■ Arch Linux

Wer sich schon etwas länger mit Linux beschäftigt und tiefer in die Materie eingestiegen ist, sollte einen Blick auf Arch Linux werfen. Diese Distribution zeichnet sich durch ihr Tempo beim Booten aus und nutzt die Hardware-Ressourcen des Raspberry Pi sehr effektiv – wichtig zum Beispiel bei Steuerungsaufgaben. Ein weiterer Pluspunkt von Arch Linux ist seine Flexibilität: Sie können alles individuell und frei konfigurieren – schön für Profis, aber eben auch nachteilig für Einsteiger. Arch Linux verzichtet in der Grundversion auf

## Raspberry Pi simulieren

Betriebssystem gefahrlos auf dem Windows-PC testen

Das Raspberry Pi bekommen Sie für knapp 40 Euro. Es geht aber auch zum Nulltarif: Mit dem Programm „Raspberry Pi Emulation“ simulieren Sie die Hardware des Einplatinencomputers inklusive Betriebssystem (Debian squeeze) auf Ihrem Windows-PC. Um den Emulator zu starten, entpacken Sie lediglich das Download-Archiv und doppelklicken auf die Datei `run.bat`. Anschließend bootet das System in einem separaten Fenster auf Ihrem Desktop. Die Oberfläche entspricht weitestgehend dem Original. Nach dem Start des OS erfolgt die erste Grundkonfiguration via Textmenü. Um Einträge in den Listen zu ändern, benutzen Sie die [Tab]- und die [Enter]-Taste. Starten Sie die grafische Benutzeroberfläche in der Konsole mit `startx`. Sie finden den Emulator auf der beiliegenden Heft-DVD oder als Download bei [www.chip.de](http://www.chip.de).



**Der Standard:** Unter den vielen Linux-Distributionen für das RasPi nimmt Raspbian eine Sonderstellung ein

eine grafische Oberfläche und auf eine automatisierte Installation. Stattdessen müssen Sie das Betriebssystem mit Linux-Kommandozeilenbefehlen selbst einrichten und alle Aufgaben wie etwa das Partitionieren von externen Festplatten oder die Netzwerkkonfiguration selbst erledigen. Die Programmpakete werden unter Arch Linux mit dem Paketmanager Pacman verwaltet, mit dem Sie das Betriebssystem zugleich aktualisieren können.

### ■ RISC OS

Wenn Sie Spaß an Betriebssystemen haben und sich jenseits der ausgetretenen Pfade mit dem RasPi beschäftigen möchten, bietet sich mit RISC OS ein weiteres Betätigungsfeld. Die Wurzeln dieses OS reichen bis in die späten 80er Jahre zurück, als die britische Firma Acorn für ihren 32-Bit-Computer Archimedes (mit ARM-CPU) ein Betriebssystem entwickelte. Auf eben dieser ARM-Architektur basiert auch das Raspberry Pi – einer der Gründe, weshalb dieser Computer im Dauerbetrieb sehr stromsparend arbeitet. ARM-Prozessoren spielen deshalb überall dort eine wichtige Rolle, wo es beim Betrieb auf eine geringe Stromaufnahme ankommt, etwa bei Handys und Routern.

RISC OS erinnert im Look-and-Feel eher an die 90er Jahre, was aber seinem Gebrauchswert keinen Abbruch tut. Es besitzt eine grafische Benutzeroberfläche und lässt sich per Maus bedienen – auch Einsteiger haben also eine Chance, einen Blick auf RISC OS zu werfen. Wirklich interessant ist es im jetzigen Entwicklungsstadium aber nur für Entwickler mit guten Systemkenntnissen.



**Paradies für Bastler:** Wer an seinem System schrauben möchte, fährt mit Arch Linux sicherlich am besten

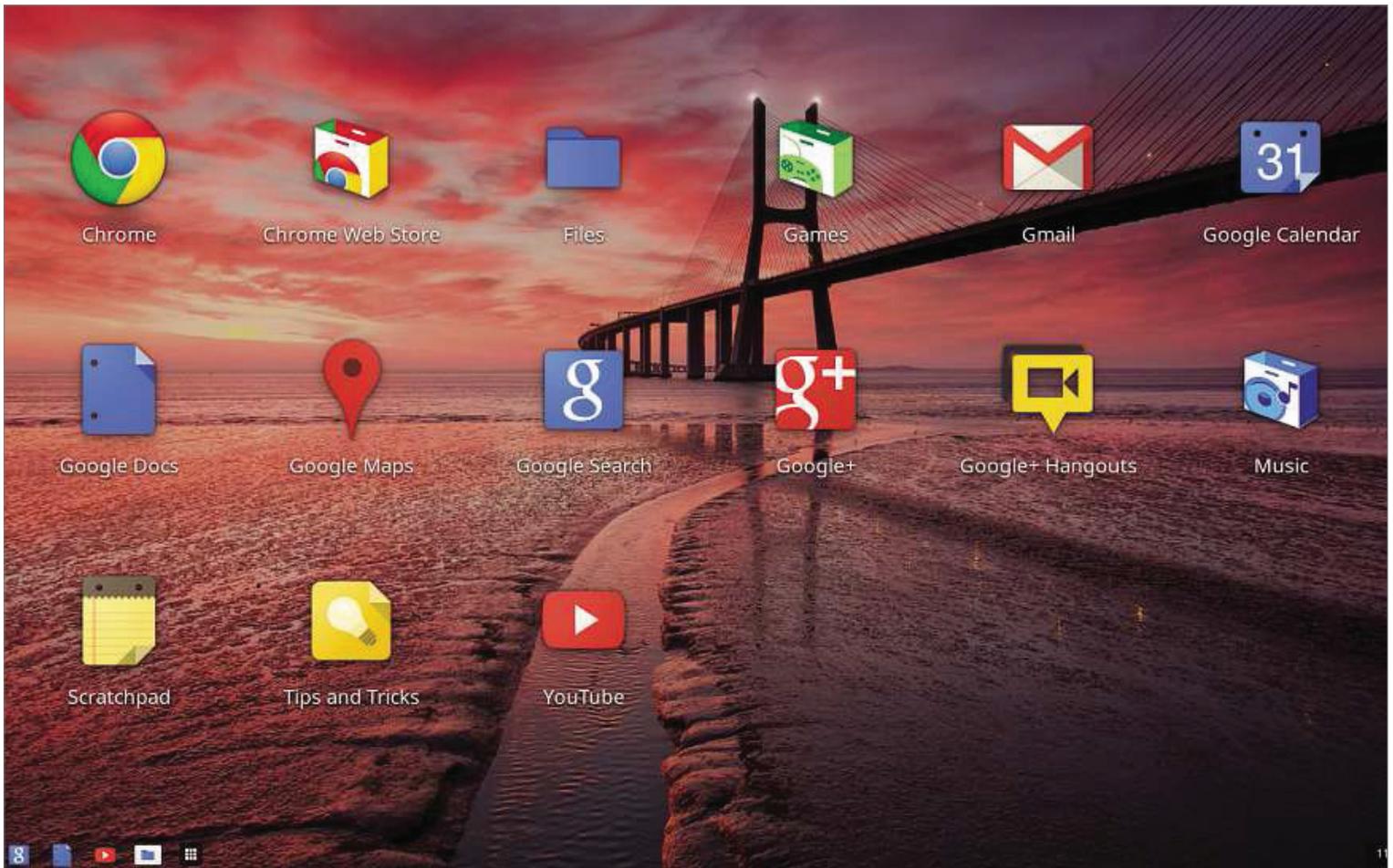
„Mit Raspbian können Sie als Einsteiger wirklich nichts falsch machen. Auch die Konfiguration ist schnell erledigt“

### ■ Pidora

Falls Sie sich bereits intensiver mit Linux beschäftigt haben, ist Ihnen Fedora sicherlich ein Begriff. Dabei handelt es sich um eine kostenlose Linux-Distribution, die aus dem ehemaligen Red Hat Linux entstanden ist. Pidora wiederum ist eine an das Raspberry Pi angepasste Version von Fedora – sie knüpft also an eine bereits etablierte Distribution an. Pidora sollte anfangs sogar die Standarddistribution für das Pi werden – aufgrund verschiedener technischer Mängel entschied sich die Raspberry Pi

Foundation dann aber schlussendlich dagegen. Mittlerweile hat Pidora diese anfänglichen Probleme hinter sich gelassen und etabliert sich nach und nach als ernstzunehmende Betriebssystem-Alternative. Die meisten Pakete der Fedora-Distribution wurden inzwischen für Pidora übersetzt – insofern können Sie auf eine breite Auswahl an Software zurückgreifen.

**Fazit:** Wenn Sie sich zum Kreis der Raspberry-Pi-Einsteiger zählen, dann sollten Sie mit Raspbian starten. Arch Linux hingegen ist perfekt für Profis. //jr



## OS-Alternativen von Google

Nicht stabil, aber ein spannendes Experiment: Raspberry Pi mit Android oder Chromium

Frisch ausgepackt präsentiert sich das Raspberry Pi erst einmal als kleine Platine, die keinen Mucks von sich gibt. Richtig munter wird der Hardware-Zwerg erst, wenn man ihn mit einem Betriebssystem bestückt. Klarer Fall: Raspbian ist die erste Wahl. Alternativen wie Arch Linux, RISC OS und Pidora sind ebenfalls praxistauglich – aber eher für speziellere Projekte gedacht. Daneben gibt es andere Betriebssysteme, die für den produktiven Einsatz noch nicht taugen – zumindest was ihre Umsetzung für das RasPi angeht.

Das wird sich auch nicht so schnell ändern, da die Raspberry Pi Foundation ihre Ressourcen in erster Linie auf den Bildungsaspekt konzentriert. Dennoch: Wer Neuland betreten möchte und sich eher im experimentellen Bereich umsehen will, der kann sich zum Beispiel mit Android oder Chromium OS beschäftigen. Um es gleich vorwegzunehmen: Wirklich lauffähige und stabile Distributionen gibt es derzeit leider nicht. Das Ganze befindet sich im Augenblick in einem eher experimentellen Stadium.

In diesem Beitrag möchten wir Ihnen dennoch einen Überblick geben, wie der aktuelle Stand der Dinge ist und wo Sie für eigene Versuche weiterführende Links, Anleitungen und Dokumentationen im Internet finden. Dabei handelt es sich um jeweils um englischsprachige Dokumente und Webseiten.

### ■ Android und Raspberry Pi

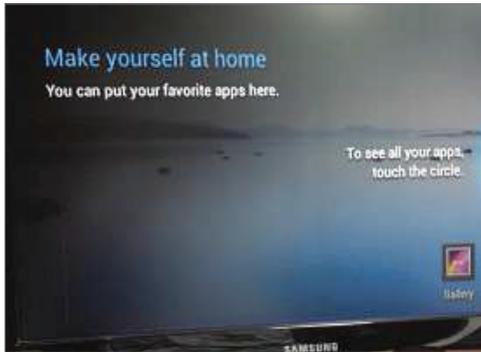
Keine Frage: Mit Android ist es Google gelungen, ein neues Betriebssystem im Markt zu etablieren, dessen Einfluss weit über den Smartphone-Bereich hinausreicht. Da wäre zum Beispiel die preiswerte Android-basierte Spielekonsole „Ouya“, die in den USA seit Juni 2013 verkauft wird und demnächst auch in Deutschland erhältlich ist.

Insofern verwundert es nicht, dass immer wieder Versuche gestartet werden, Android an das Raspberry Pi anzupassen – allen voran das „Raz-Droid-Projekt“. Worum das Projektteam zurzeit ringt, ist eine funktionierende Hardwarebeschleunigung

für Grafik und Video (Treiber) – was aber wiederum von der Broadcom Corporation abhängt. Der Halbleiterhersteller hat den „BCM2835“, ein Multimedia-System-on-Chip (SoC) mit CPU, GPU und SDRAM, für das Pi entwickelt – also das Herzstück des kleinen Geräts.

Auf die Hilfe der Raspberry Pi Foundation ist in diesem Zusammenhang nicht zu hoffen: Dort haben – wie bereits erwähnt – Bildungsprojekte im Schulbereich rund um den Einplatinenrechner Vorrang, was auch dem Gründungsgedanken der Stiftung entspricht. So bleibt es letztlich dem Engagement und dem Enthusiasmus privater Entwickler überlassen, ob dieses Projekt erfolgreich sein wird. Wenn Sie sich auf dem Laufenden halten wollen, sollten Sie in regelmäßigen Abständen auf der Website „Android Pi Wiki“ (RazDroid-Projekt) vorbeischauchen ([www.razdroid.net](http://www.razdroid.net)).

Wenn Sie selbst Android auf dem Raspberry Pi testen möchten, finden Sie die entsprechenden Images unter [raspberrypidiskimages.com](http://raspberrypidiskimages.com). Suchen



**Ungewisse Zukunft:** Noch ist nicht ganz klar, wie es beim Android-on-Raspberry-Projekt weitergeht

Sie dort nach „Gingerbread Image“. Zum Entpacken benötigen Sie ein Tool wie „7zip“ ([www.7-zip.de](http://www.7-zip.de)).

## ■ Chromium OS

Mit „Chromium OS“ steht theoretisch ein weiterer Linux-Kandidat für das Raspberry Pi bereit. Es wurde ebenfalls von Google entwickelt und soll als besonders ressourcensparendes Betriebssystem solche Netbooks antreiben, die Flashspeicher anstelle einer traditionellen Festplatte besitzen. Insofern würde es sich theoretisch hervorragend für das Pi eignen, auch wenn das zugrunde liegende Chrome OS primär für die hauseigenen Chromebooks des Suchmaschinenkonzerns gedacht ist.

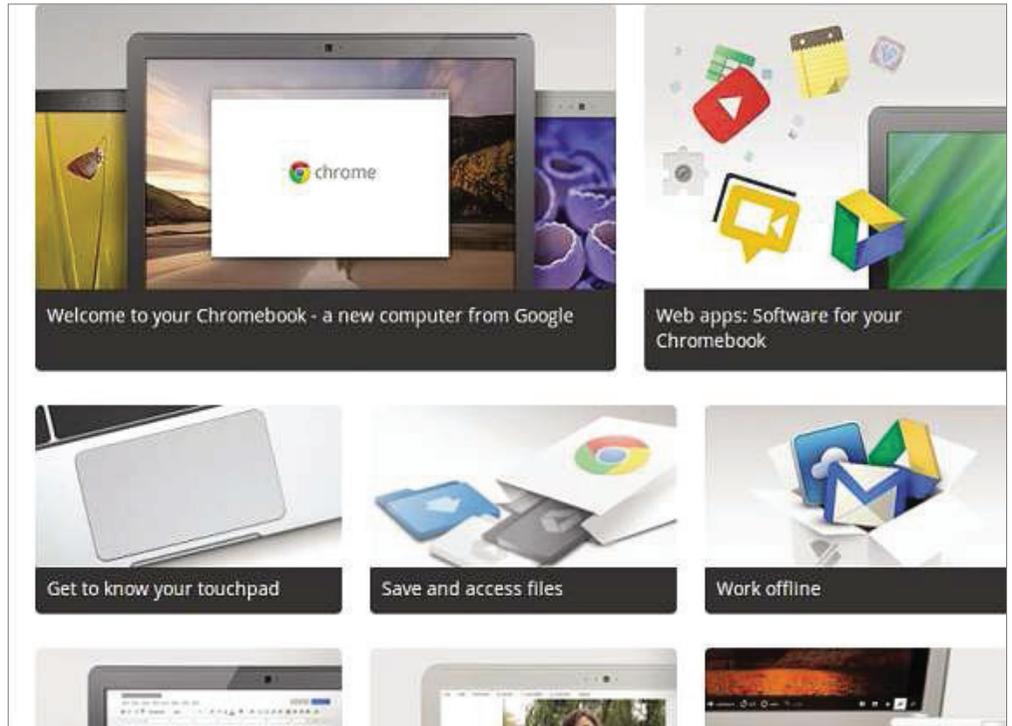
Der Entwickler Liam McLoughlin, Spitzname „Hexxeh“, hatte sich damit beschäftigt, das System zu portieren – mittlerweile konzentriert er sich aber auf andere Projekte. Die Arbeit an Chromium OS für das Raspberry Pi hat er eingefroren. Ob und wann es weitergeht, ist offen (siehe [blog.hexxeh.net](http://blog.hexxeh.net)).

Wer das Betriebssystem installieren möchte, kann dies trotzdem tun – Download-Links gibt es unter [www.raspbian.org/HexxehImages](http://www.raspbian.org/HexxehImages). In der jetzigen Fassung taugt es nur für Linux-Experten. Wegen seiner Stabilitätsprobleme eignet sich Chromium OS nicht für den produktiven Einsatz.

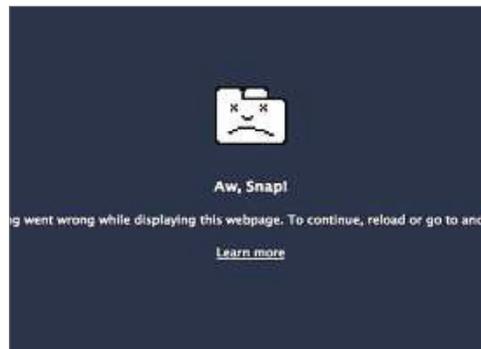
## ■ Distributionen testen

Wenn Sie eine der eben erwähnten experimentellen Distributionen installieren und testen wollen, gehen Sie im Prinzip genauso vor wie bei der Installation von Raspbian. Allerdings müssen Sie häufig selbst einzelne Pakete kompilieren, Skripte anpassen und die technischen Hinweise berücksichtigen, die Sie auf den jeweiligen Community-Seiten finden.

Bei solchen Projekten ist es sinnvoll, seine Daten oder das Image der SD-Karte extern zu sichern und bei Bedarf zurückzuspielen. So lassen sich Versionen miteinander vergleichen, Lösungen dokumentieren, Fehler analysieren oder „Wiederherstellungspunkte“ speichern, zu denen man wieder zurückkehren kann. Hierbei helfen Ihnen Tools wie zum Beispiel „Partclone“ (<http://partclone.org>) oder „Clonezilla“ (<http://clonezilla.org>). Oder Sie verwenden alternativ das Linux-Werkzeug „dd“. //jr



**Im Versuchsstadium:** Chromium OS startet, ist aber instabil und für den produktiven Einsatz nicht zu gebrauchen



**Unvollständig:** Beim Betrieb von Chromium OS auf dem Pi kommt es oft noch zu Fehlermeldungen wie dieser



**Rein experimentell:** Die Portierung von Chromium OS auf das Raspberry Pi ist noch nicht abgeschlossen

## Distributionen testen

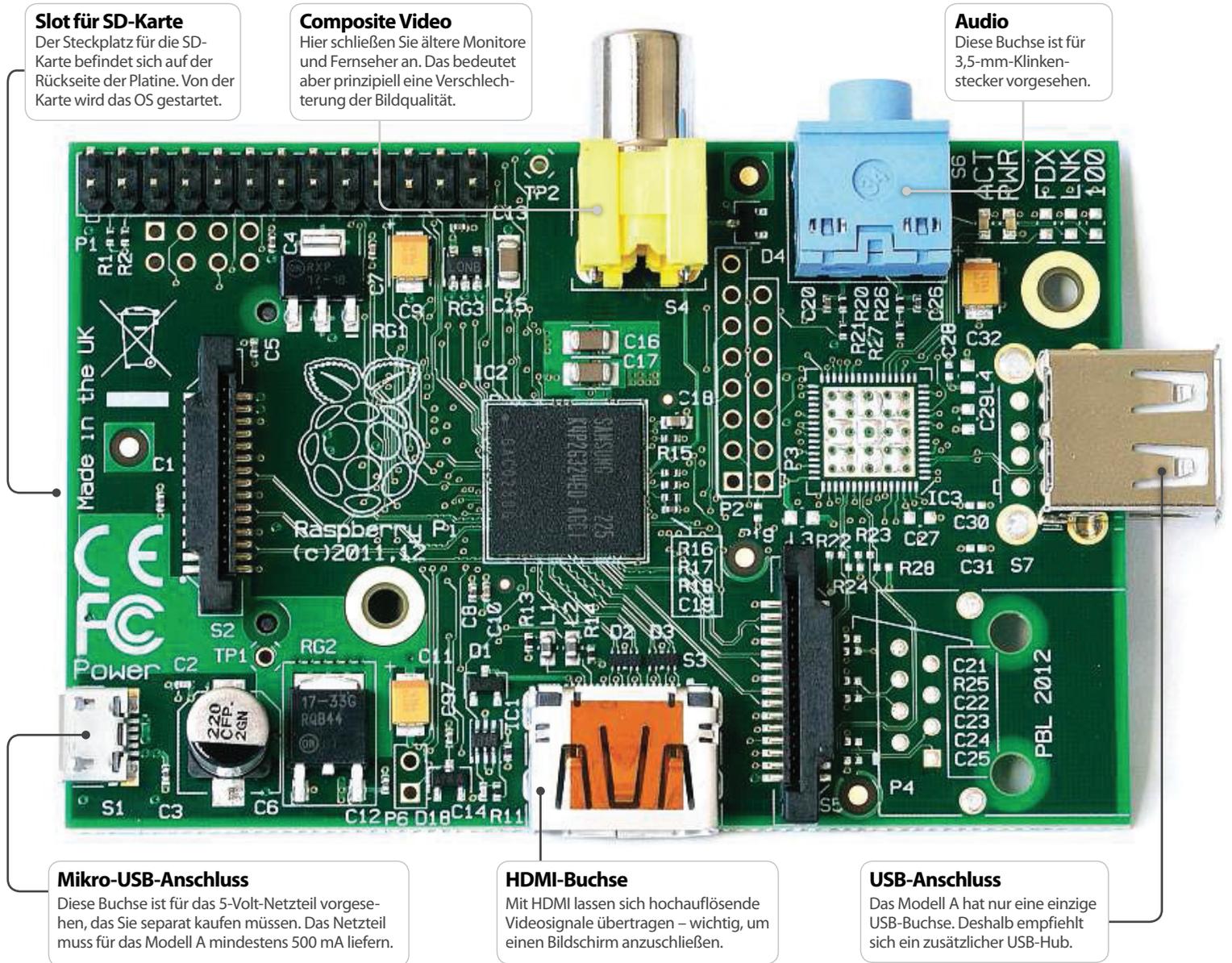
### Zeit sparen mit NOOBS und Berryboot

Wenn Sie mehrere Distributionen auf Ihrem Raspberry Pi ausprobieren wollen, dann sind NOOBS und Berryboot für Sie die perfekte Wahl. Für Berryboot brauchen Sie eine frisch formatierte SD-Karte (FAT32). Kopieren Sie auf diese Karte die entpackten Dateien der ZIP-Datei ([berryboot-20130908.zip](http://berryboot-20130908.zip)) und booten Sie das Pi. Die Software fragt einige Parameter ab – sozusagen die Basiskonfiguration des Betriebssystems – und startet den Download der jeweiligen Distribution. Diesen Schritt wiederholen Sie für andere Distributionen. Nach dem



Booten können Sie zwischen mehreren Betriebssystemen wählen.

Die Download-Quellen finden Sie unter [www.berryterminal.com/doku.php/berryboot](http://www.berryterminal.com/doku.php/berryboot) und [www.raspberrypi.org/downloads](http://www.raspberrypi.org/downloads).



**Slot für SD-Karte**  
Der Steckplatz für die SD-Karte befindet sich auf der Rückseite der Platine. Von der Karte wird das OS gestartet.

**Composite Video**  
Hier schließen Sie ältere Monitore und Fernseher an. Das bedeutet aber prinzipiell eine Verschlechterung der Bildqualität.

**Audio**  
Diese Buchse ist für 3,5-mm-Klinkenstecker vorgesehen.

**Mikro-USB-Anschluss**  
Diese Buchse ist für das 5-Volt-Netzteil vorgesehen, das Sie separat kaufen müssen. Das Netzteil muss für das Modell A mindestens 500 mA liefern.

**HDMI-Buchse**  
Mit HDMI lassen sich hochauflösende Videosignale übertragen – wichtig, um einen Bildschirm anzuschließen.

**USB-Anschluss**  
Das Modell A hat nur eine einzige USB-Buchse. Deshalb empfiehlt sich ein zusätzlicher USB-Hub.

## Raspberry Pi (Modell A)

Geringer Strombedarf: Manchmal ist das leistungsschwächere A-Modell die bessere Wahl

Die Hauptunterschiede zwischen den beiden Produktvarianten des Raspberry Pi Modell A und Modell B lassen sich schnell auf den Punkt bringen: Das Modell A geht mit einem kleineren Speicher ins Rennen, nämlich 256 MByte RAM. Dazu besitzt es nur einen USB-Port und verzichtet auf einen Ethernet-Anschluss. Das schlägt sich in einem etwas günstigeren Preis nieder.

Auf den Platinen beider Modellvarianten befindet sich der Broadcom BCM2835, ein ARM11-basierender Prozessor, der mit 700 MHz getaktet ist. Er lässt sich mithilfe eines Konfigurationstools überaktakten, wobei man verschiedene Profile wählen kann. Damit ist ein stabiler Betrieb garantiert – solange

sich die Betriebstemperatur im Rahmen hält (maximal 85 Grad). Ebenso an Bord: Eine Broadcom VideoCore-IV-GPU, die OpenGL ES 2.0 unterstützt. Filme lassen sich in Full-HD-Auflösung (1.080) abspielen. Ursprünglich waren beim Modell A nur 128 MByte RAM vorgesehen, die überarbeitete Serie wurde dann mit 256 MByte RAM ausgeliefert. Das Gleiche beim Modell B: Die erste Produktionsreihe lief mit 256 MByte vom Band; die neuen Platinen (Rev. 2.0) sind alle mit 512 MByte RAM ausgestattet.

Die Stromversorgung übernimmt bei beiden Modellvarianten ein 5-Volt-Netzteil, der Unterschied besteht in der Leistungsaufnahme: Modell A gibt sich theoretisch mit 500 mA zufrieden; Modell B

braucht mindestens 700 mA. Wichtig: Ist das Pi unterversorgt, arbeiten Tastatur und Maus nicht mehr richtig und es kommt zu seltsamen Effekten.

In Sachen Videoanschlüsse verwendet das Raspberry Pi einen HDMI-Port. Für Monitore mit DVI-Ausgang benötigt man einen Adapter. Über HDMI zeigt das Gerät auf modernen Bildschirmen Filme beziehungsweise Fotos in Full-HD-Auflösung (1.920 x 1.080) an. Die Audiosignale laufen ebenfalls über HDMI – bei Verwendung eines DVI-Monitors muss man den Ton über die schwarze 3,5-mm-Klinkenbuchse ausgeben. Es lassen sich zwar Kopfhörer anschließen, doch die Lautstärke ist gering. Besser sind Aktivboxen, welche die Signale verstärken. //jr

# Raspberry Pi (Modell B)

Variante 2 bietet mehr Schnittstellen und eignet sich somit besser für ambitionierte Elektronikprojekte

**W**esentlich kontaktfreudiger als sein Vorgänger präsentiert sich das B-Modell des Raspberry Pi. Die Platine sieht zwar auf den ersten Blick ähnlich aus, auffällig sind aber der zusätzliche Ethernet-Anschluss (RJ45-Port) und der zweite USB-Port. Ein weiterer Pluspunkt: Das Modell B wird mit 512 MByte RAM ausgeliefert – doppelt so viel wie der Vorgänger.

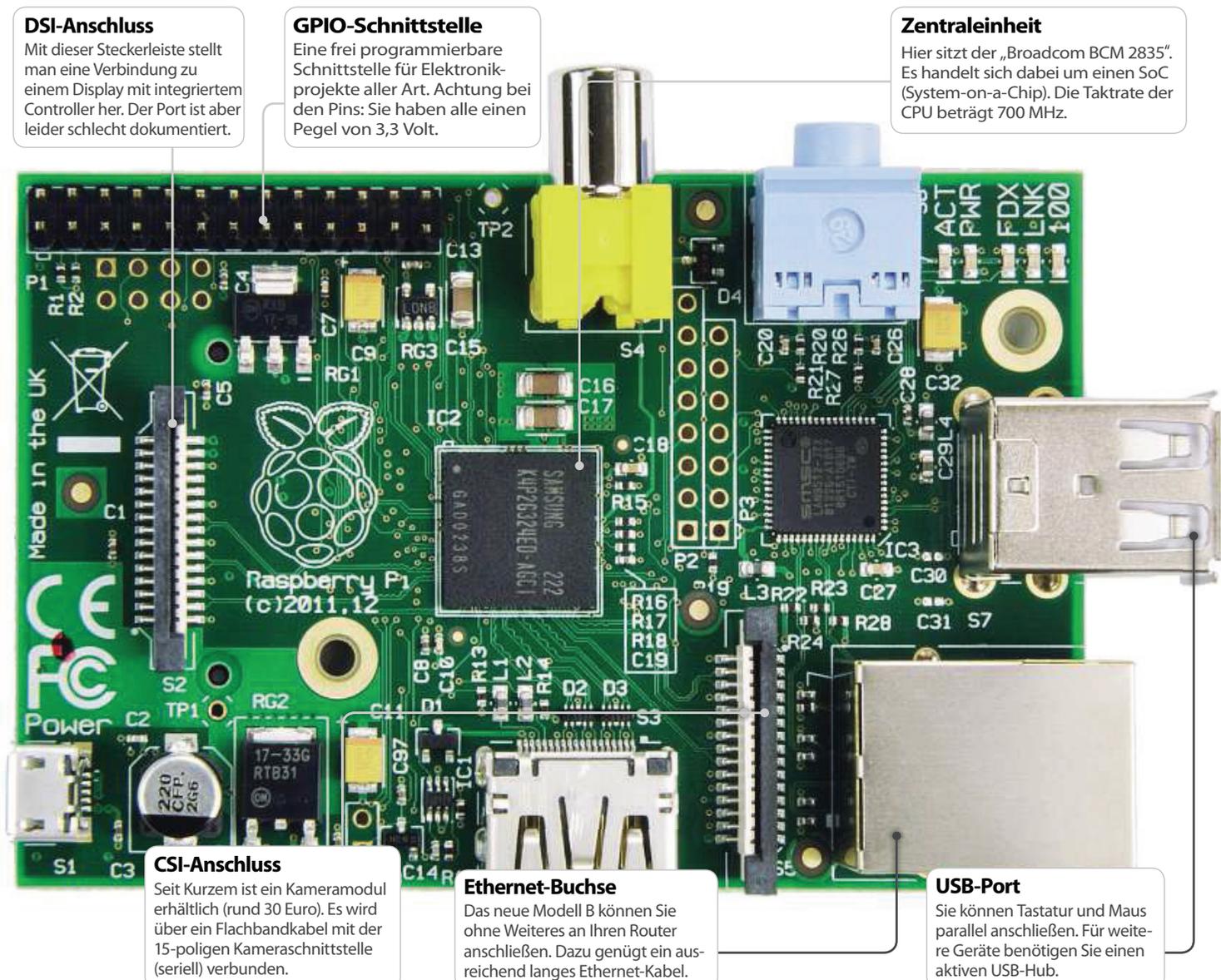
Doch trotz der beiden USB-Anschlüsse: Wer neben der Tastatur auch eine Maus am Minirechner betreiben möchte, kommt schnell in Bedrängnis. Abhilfe schafft ein sogenannter aktiver USB-Hub mit eigener Stromversorgung – genauso wie beim Vorgängermodell. Den Hub brauchen Sie

auch, wenn Sie einen WLAN-Adapter anschließen wollen (die Platine besitzt keinen eigenen WLAN-Chip) oder wenn Sie das RasPi mit einer externen Festplatte betreiben möchten.

Vom größeren RAM, dem zweiten USB-Port und dem Ethernet-Anschluss abgesehen gleichen sich die Modelle. Vor allem besitzen beide eine GPIO-Schnittstelle, die besonders für Elektronikbastler interessant ist. Die Abkürzung steht für „General Purpose Input Output“. Sie finden den mit „P1“ gekennzeichneten GPIO-Port oben links auf der Platine. An dieser Schnittstelle mit ihren 26 Pins lassen sich externe Geräte anschließen und so etwa selbst entwickelte Wetterstationen betreiben.

Allerdings setzt dies eine genaue Kenntnis der Belegung und Funktion der Pins voraus. Unter [http://elinux.org/RPi\\_Low-level\\_peripherals](http://elinux.org/RPi_Low-level_peripherals) finden Sie dazu eine sehr ausführliche Beschreibung. Wer sich tiefer in die Welt der Elektronik einarbeiten möchte, nutzt den GPIO-Port in Verbindung mit einem Steckbrett (Breadboard). Auf diese Weise können Sie eigene Schaltungen testen und optimieren, ohne dass Sie zum Lötkolben greifen müssen.

Tipp: Für das RasPi gibt es Experimentierkästen wie das „Fritzing Creator Kit“ mit einem separaten „Arduino-UNO-Board“ für knapp 100 Euro. Darin enthalten sind Bauteile, ein Motor, ein Steckbrett und ein deutschsprachiges Einsteigerbuch. //jr



## DSI-Anschluss

Mit dieser Steckerleiste stellt man eine Verbindung zu einem Display mit integriertem Controller her. Der Port ist aber leider schlecht dokumentiert.

## GPIO-Schnittstelle

Eine frei programmierbare Schnittstelle für Elektronikprojekte aller Art. Achtung bei den Pins: Sie haben alle einen Pegel von 3,3 Volt.

## Zentraleinheit

Hier sitzt der „Broadcom BCM 2835“. Es handelt sich dabei um einen SoC (System-on-a-Chip). Die Taktrate der CPU beträgt 700 MHz.

## CSI-Anschluss

Seit Kurzem ist ein Kameramodul erhältlich (rund 30 Euro). Es wird über ein Flachbandkabel mit der 15-poligen Kameraschnittstelle (seriell) verbunden.

## Ethernet-Buchse

Das neue Modell B können Sie ohne Weiteres an Ihren Router anschließen. Dazu genügt ein ausreichend langes Ethernet-Kabel.

## USB-Port

Sie können Tastatur und Maus parallel anschließen. Für weitere Geräte benötigen Sie einen aktiven USB-Hub.

# Raspberry Pi konfigurieren

Mit wenigen Handgriffen und ein paar Zubehörtteilen setzen Sie Ihr Raspberry Pi in Betrieb

**S**elbst wenn Sie sich noch nie mit Hardware-Basteleien beschäftigt haben: Das Raspberry Pi bekommen Sie schon nach kurzer Zeit zum Laufen. Beim Zusammenstecken der Kabel können Sie nichts falsch machen – die Buchsen sind so gewählt, dass sich nichts vertauschen lässt. Der wichtigste Punkt ist die Stromversorgung: Wenn das Netzteil ausreichend dimensioniert ist, läuft Ihr RasPi nach dem Einschalten garantiert dauerhaft ohne Macken. //jr

## USB-Hub

Ein Raspberry Pi besitzt nur zwei USB-Ports (das alte Modell A sogar nur einen). Aus diesem Grund – und wegen der unterdimensionierten Stromversorgung – benötigen Sie für externe Festplatten und anderes Zubehör einen aktiven USB-Hub mit eigenem Netzteil.

## Gehäuse

Man kann ein RasPi auch ohne Gehäuse in Betrieb nehmen. Aber auf Dauer ist es besser, die Platine gut zu verpacken. Entsprechende Angebote finden Sie bei Amazon und diversen Elektronikversendern wie ELV, Reichelt Elektronik, Cyberport oder Conrad. Tipp: Aus Lego lässt sich ein Gehäuse in Eigenregie basteln.

## Netzteil

In puncto Strombedarf ist das RasPi sehr genügsam. Bereits mit einem Handy-Netzteil (5 Volt) lässt sich der Minicomputer in Betrieb nehmen. Aber: Das Netzteil muss mindestens 700 mA liefern. Besser sind 1.000 mA oder mehr. Der Anschluss erfolgt per Micro-B-USB-Stecker.

## Tastatur und Maus

Wie bei jedem anderen Computer sind eine Tastatur und eine Maus nötig. Es kann auch eine Mac-Tastatur sein wie im Bild. Achten Sie darauf, dass Sie bei der Konfiguration des Betriebssystems die deutsche Tastaturbelegung (de\_DE.UTF-8) aktivieren.

## Monitor

Das Raspberry Pi unterstützt eine Auflösung von 1.920 x 1.080. Aktuelle Monitore lassen sich direkt per HDMI-Kabel anschließen, etwas ältere Modelle benötigen einen Adapter von DVI auf HDMI. Das gilt auch für Fernseher.

Created by: Sam Nazarko  
<http://raspbmc.com>  
<http://twitter.com/samnazarko>  
Raspbmc will now install. This requires a home broadband connection.



### Analoge Videoschnittstelle

Wenn Sie ältere Computermonitore oder Fernseher anschließen wollen, nutzen Sie diese Cinch-Buchse. Für Kopfhörer oder Audiokabel ist die schwarze Buchse direkt daneben gedacht (3,5-mm-Klinkenstecker).

### SD-Karte

Die SD-Karte wird auf der Unterseite der Platine eingesteckt. Sie dient als Bootmedium und speichert zugleich Programme und Daten. Empfehlenswert sind 16- und 32-MByte-Karten der Klasse 10.

### HDMI-Anschluss

Der HDMI-Port ist die zentrale Schnittstelle für Videodaten. Über den digitalen Ausgang werden auch Audiodaten übertragen. Für Monitore mit DVI-Ausgang benötigen Sie einen separaten Adapter.

### USB

Die beiden USB-Buchsen sind für Tastatur und Maus gedacht. Für zusätzliche Komponenten (Festplatte, WLAN-Stick) benötigen Sie einen aktiven USB-Hub mit eigener Stromversorgung.

### Netzwerk

Auf der Platine sitzt eine Ethernet-Buchse. Darüber lässt sich das Raspberry per Kabel mit dem Internet bzw. einem Router verbinden. Auf dem Board gibt es keinen WLAN-Chip. Drahtlose Verbindungen lassen sich daher nur per WLAN-USB-Adapter realisieren.

### Verkabelung

Damit Sie das Raspberry in Betrieb nehmen können, benötigen Sie eine Reihe von Kabeln. Das wichtigste ist das HDMI-Kabel (eventuell mit DVI-Adapter). Zusätzlich benötigen Sie ein Ethernet-Kabel. Ein Audiokabel ist im Regelfall optional. Das RasPi lässt sich zunächst auch ohne Audiozugang starten und steuern.

## Starter-Kit für Ihr Raspberry Pi

Mit dem richtigen Zubehör macht das RasPi gleich doppelt so viel Spaß

**W**er sein neues Raspberry Pi zum ersten Mal aus der Verpackung nimmt, wird überrascht sein: Da fehlt doch noch einiges – oder? Nein, keine Sorge, der Verkäufer beziehungsweise Ihr Versandhändler hat nichts vergessen. Sie bekommen als Käufer nur diese kleine Schachtel mit der Platine – weiter nichts. Beim RasPi ist nämlich von Anfang an Selbermachen angesagt. Welche Tastatur oder welche Maus Sie anschließen,

bleibt Ihnen selbst überlassen. Ein Netzteil fehlt ebenso wie ein Speichermedium; von Festplatten, USB-Sticks und Ähnlichem ist weit und breit nichts zu sehen. Umso wichtiger ist es zu wissen, was man an Zubehör unbedingt benötigt, auf welche Komponenten man zunächst verzichten kann und worauf man beim Kauf Wert legen sollte.

Es gibt nämlich einige technische Besonderheiten, die über die man Bescheid wissen sollte.

Dieser Beitrag stellt Ihnen deshalb alle wichtigen Zubehörteile für das Raspberry Pi vor. Die gute Nachricht gleich vorab: Das alles kostet nicht die Welt und viele der hier erwähnten Teile hat man bereits zu Hause. Falls nicht: Von Händlern wie Cyberport gibt es günstige Starter-Kits (Seite 136).

Wichtig sind ein ausreichend dimensioniertes Netzteil und ein aktiver USB-Hub – dann steht dem erfolgreichen Start nichts mehr im Wege. //jr



### Tastatur und Maus

Wie jeder andere Computer wird das Raspberry per Maus und Tastatur gesteuert; wahlweise über die grafische Benutzeroberfläche oder die Konsole. Bei Tastaturen ist zu beachten: Sie können nur solche mit USB-Stecker verwenden, alte Modelle mit PS/2-Stecker benötigen einen Adapter. Sollte Ihr Raspberry aus irgendeinem Grund seltsam oder gar nicht auf die Tastatureingaben reagieren, liegt es mit Sicherheit am Netzteil (siehe dort).



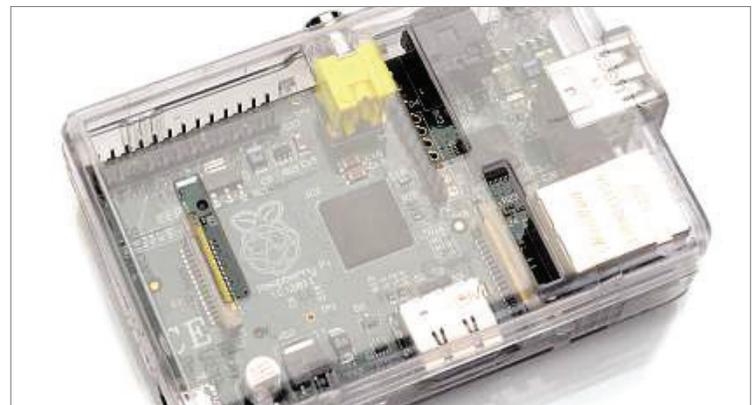
### SD-Karte

Das Raspberry Pi kennt keine Festplatte als Speichermedium. Es bootet direkt von einer SD-Karte, die auch als Speicher dient. Theoretisch können Sie eine SD-Karte mit 2 GByte verwenden. Wir raten Ihnen jedoch zu 16 GByte, wenn Sie zusätzliche Programme auf der Karte speichern wollen. Schnelle Karten (Class 10) sind natürlich besser als langsame. Externe Speichermedien wie Festplatten werden über einen aktiven USB-Hub eingebunden.



### Netzteil

Das Raspberry Pi wird von einem 5-Volt-Netzteil gespeist, das 1000 mA liefern sollte. Zwar ist in diversen Datenblättern und technischen Anleitungen von 700 mA die Rede, in der Praxis reicht das aber nicht aus. Die Folge: Ärger mit der Tastatur und instabiles Verhalten. Sie können übrigens das Ladegerät Ihres Smartphones verwenden, vorausgesetzt, es erfüllt diese Vorgaben und besitzt einen Micro-B-USB-Stecker. Ein Mini-USB-Stecker passt nicht.



### Gehäuse

Computer stecken in einem Gehäuse. Das Raspberry Pi macht auch hier eine Ausnahme: Es hat keine schützende Hülle. Für Experimente ist das praktisch, doch es könnten empfindliche Komponenten auf der Platine beschädigt werden. Noch schlimmer wäre ein Kurzschluss. Plastikgehäuse sind schon ab 5 Euro zu haben, besonders robuste aus Metall, etwa das "MetalJacket Case 1", kosten rund 15 Euro ([www.visual-data.de](http://www.visual-data.de)).



„Der Spaßfaktor ist beim Raspberry Pi wirklich gigantisch. Probieren Sie es einfach selbst aus“



### Video-Anschluss

Bis auf wenige Ausnahmen wird das Raspberry immer an einen Monitor angeschlossen. Dafür ist der HDMI-Port gedacht. Bildschirme mit DVI-Ausgang lassen sich per HDMI/DVI-Adapterkabel betreiben. Kostenpunkt: etwa 8 Euro. Die Cinch-Buchse auf der Platine (gelb) können Sie zum Beispiel verwenden, um Fernseher oder ältere Röhrenmonitore anzuschließen – die Darstellungsqualität ist dann aber eher bescheiden.



### Aktiver USB-Hub

Nach den ersten Experimenten mit dem Raspberry kommt schnell der Wunsch auf, andere Komponenten anzuschließen. Ganz oben auf der Liste: eine externe USB-Festplatte. Solche Komponenten lassen sich nicht mehr über das RasPi allein betreiben. Abhilfe schafft ein zusätzlicher USB-Hub mit einer eigenen Stromversorgung. Angenehmer Nebeneffekt: Sie können mehr als zwei USB-Geräte gleichzeitig ans Raspberry anschließen.



### Kamera

Langweilig wird es mit dem Raspberry Pi nie: Der Mini-Computer lässt sich mit einem Kameramodul ausrüsten – ideal für Experimente, etwa für Astrofotografie, Naturbeobachtung oder Überwachung. Das Kameramodul ist bei Amazon, Conrad, ELV oder Reichelt Elektronik für unter 30 Euro zu haben. Die technischen Daten: 5-Megapixel-Sensor, 2.592 x 1.944 Pixel Auflösung, Video 1080p (Full HD) mit einer Framerate von 30 fps (max.).



### WLAN-Adapter

Auf der Platine des Raspberry Pi befindet sich kein WLAN-Modul. Also muss man sich anderweitig behelfen: Per WLAN-Adapter bringen Sie Ihr RasPi drahtlos ins Netz – der Anschluss erfolgt per USB. Auch in diesem Fall empfiehlt sich ein aktiver USB-Hub. Unter Umständen müssen Sie mehrere Adapter ausprobieren – nicht jeder funktioniert. Unser Tipp: der Edimax EW-7811UN Wireless USB Adapter für knapp 10 Euro.

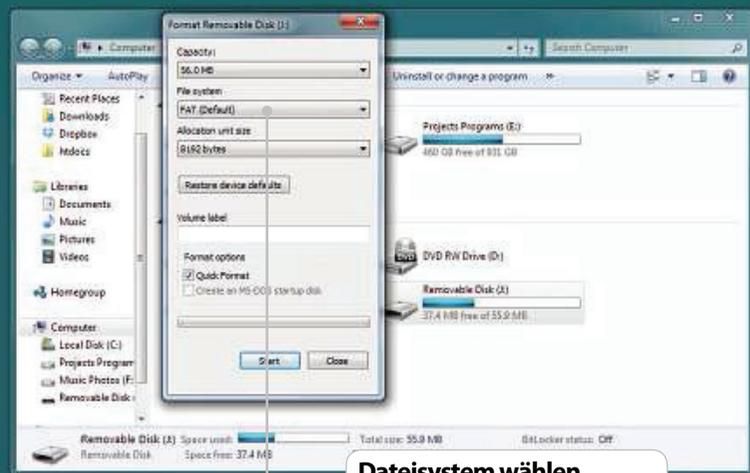
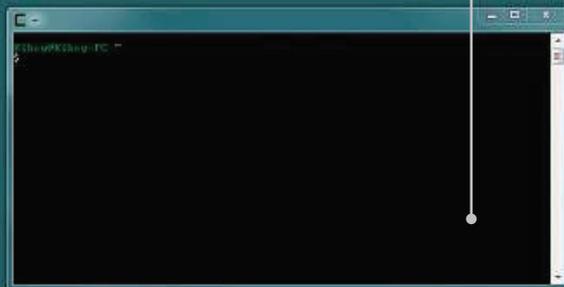
## Schnelle SD-Karte

Verwenden Sie für das Betriebssystem eine schnelle SD-Karte (Klasse 10). Diese können Sie mit einem Tool wie dem kostenlosen H2test2 zuvor überprüfen.



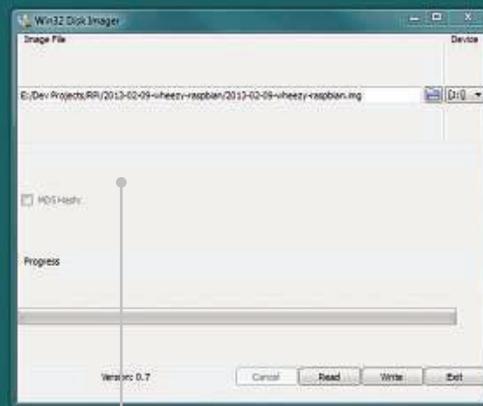
## Kommandozeile

Wenn Sie mit OSX oder Linux arbeiten, können Sie das Image auch mit den passenden Befehlen per Terminal überspielen.



## Dateisystem wählen

Bevor Sie das Betriebssystem auf die SD-Karte kopieren können, müssen Sie das Speichermedium formatieren (FAT-Dateisystem).



## Tools verwenden

Mit einem Programm wie „Win 32 Disk Imager“ lässt sich das Image ganz leicht auf die SD-Karte überspielen.

# Betriebssysteme installieren

Viele Wege, ein Ziel: Sie können auf verschiedene Arten ein OS auf dem Raspberry Pi einrichten

**D**ass das Raspberry Pi ein vielseitiger Rechner ist, zeigt sich auch daran, dass es mehr als ein Betriebssystem für ihn gibt. Am weitesten verbreitet ist Raspbian, das sich durch seine Stabilität und seinen Funktionsumfang auszeichnet. Nicht ohne Grund empfiehlt es sich daher, mit diesem Betriebssystem zu starten. Darüber hinaus ist Raspbian („wheezy“) die offizielle Linux-Distribution für den Minicomputer und bietet eine grafische Benutzeroberfläche, einen Browser sowie passende Treiber für USB- und HDMI-Geräte.

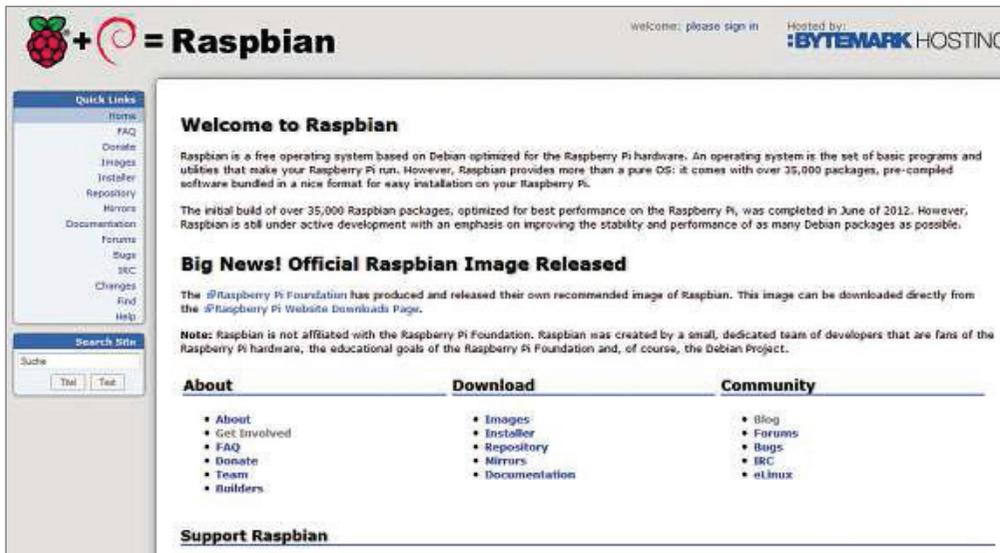
Doch Linux ist ebenso vielfältig wie das Pi. Wenn Sie möchten, können Sie den Motor, der das RasPi antreibt, auswechseln und gegen ein anderes OS tauschen.

Dafür kommen mehrere Linux-Varianten in Frage, zum Beispiel Arch Linux, OpenELEC, Pidora, RISC OS, Rasp-BMC, Adafruit oder RaspRazor (teilweise auf Heft-). In Zukunft werden es sicherlich noch mehr.

Doch egal für welches Betriebssystem Sie sich entscheiden, auf irgendeine Art und Weise muss es auf die SD-Karte – das Bootmedium des Raspberry Pi. Dorthin führen verschiedene Wege, die wir in diesem Beitrag skizzieren. So können Sie das OS beispielsweise mit dem „Win32 Disk Imager“ transferieren. Oder Sie entscheiden sich für „BerryBoot“, einen speziellen Bootloader, der es Ihnen ermöglicht, mit mehreren Betriebssystemen zu jonglieren – ideal für eigene Versuche. //jr

## Quelle

**Betriebssysteme laden**  
[www.raspberrypi.org/downloads](http://www.raspberrypi.org/downloads)



## 01 Quellen für Downloads

Die Frage, die sich als Erstes stellt: „Woher bekomme ich das Betriebssystem und weitere Infos?“ Die Antwort: Die beiden besten Anlaufstellen sind [www.raspberrypi.org/downloads](http://www.raspberrypi.org/downloads) sowie [www.raspbian.org](http://www.raspbian.org). Die wichtigsten Images für das Pi finden Sie ebenfalls auf Heft-[@u.u](#).

## 02 Datei auspacken

Sobald die Image-Datei mit dem Betriebssystem heruntergeladen ist, packen Sie das Archiv aus. In Windows erledigen Sie dies mit einem Rechtsklick und dem Befehl „Alle extrahieren“. Beim Mac genügt unter OS X ein Doppelklick auf die Datei.

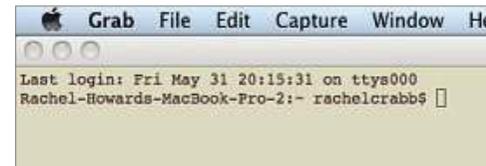
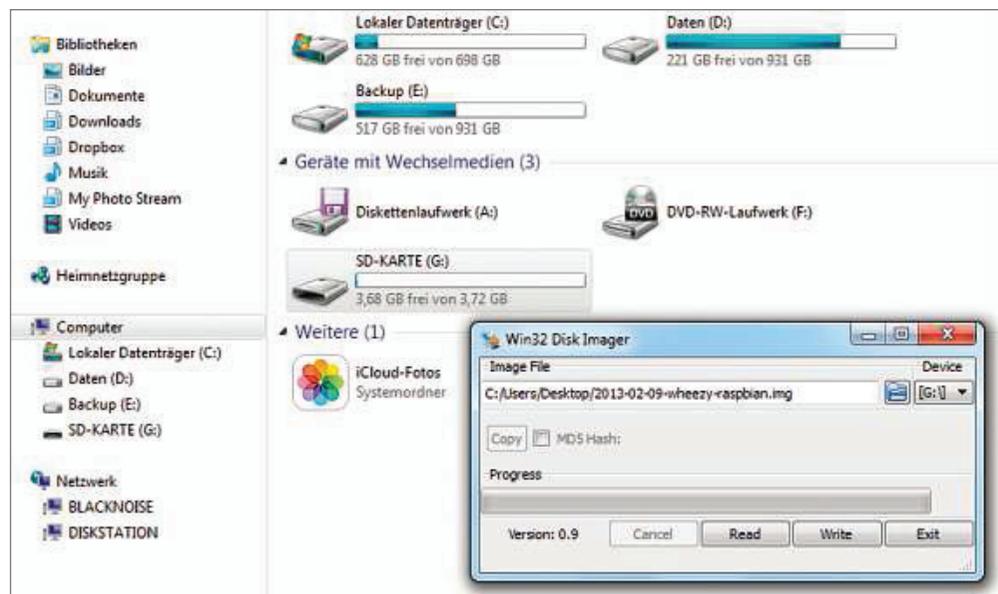
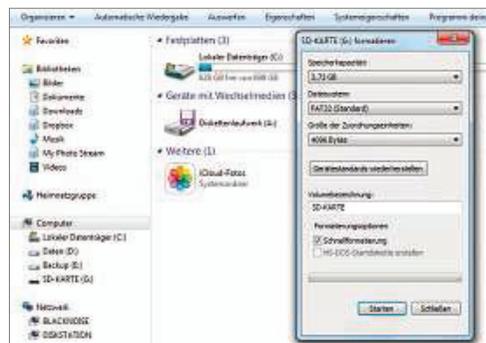


## 03 Datentransfer

Im ZIP-Archiv finden Sie eine Datei, die auf .img oder .iso endet. Hinter einer ISO- oder IMG-Datei verbirgt sich gewöhnlich das Abbild einer CD oder DVD. Um das Image auf eine SD-Karte zu transferieren, benötigen Sie ein spezielles Programm. Kopieren allein reicht nicht.

## 04 SD-Karte vorbereiten

Nehmen Sie eine leere SD-Karte. Wählen Sie zum Formatieren der Karte das Dateisystem FAT32. Unter Windows genügt dazu ein Klick auf das Speichermedium im Dateimanager. Es reicht übrigens die sogenannte „Schnellformatierung“.



## 05 Andere Rechnersysteme

Als Windows-Nutzer können Sie diesen und den folgenden Punkt überspringen. Wenn Sie OS X oder Linux verwenden, kopieren Sie das Image am besten mithilfe der Konsole und den entsprechenden Befehlen. Benutzen Sie das Terminal in OS X oder Ihrer Linux-Distribution. Die Eingabe der Befehle erfolgt per Kommandozeile.

## 06 DD-Kommando

Der Befehl, den Sie für die Konsole benötigen, lautet **dd**. Er wird mit folgenden Parametern kombiniert: `sudo dd bs=1m if=[img] of=/dev/[sdcard]`. Hier sehen Sie ein Beispiel:  
`sudo dd bs=32m if=/Users/rachelcrabb/Desktop/Arch-Linux/archlinux-hf-2013-02-11.img of=/dev/disk1`

## 07 Win 32 Disk Imager

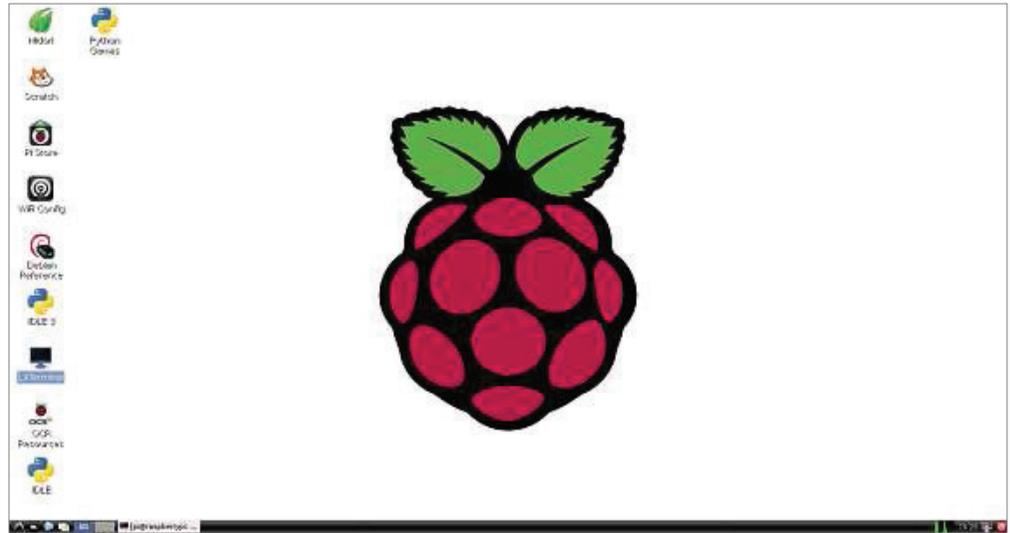
Wenn Sie mit einem Windows-Rechner arbeiten, sollten Sie den Win 32 Disk Imager verwenden. Dieses praktische Tool hilft Ihnen, das Image ohne die Eingabe von irgendwelchen komplizierten Parametern auf die SD-Karte zu überspielen. Sie finden es ebenfalls auf [@u.u](#). Nach dem Download entpacken Sie das Archiv in ein beliebiges Verzeichnis Ihres Rechners. Wechseln Sie in diesen Ordner und starten Sie das Programm **Win32DiskImager.exe** per Doppelklick. Hinweis: Die Software installiert sich nicht im Startmenü. Am besten legen Sie sich eine Verknüpfung auf dem Desktop an.

## Raspbian problemlos installieren

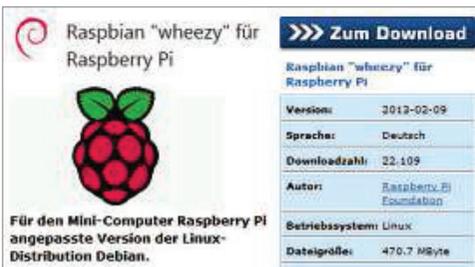
Auf einen Blick: So überspielen Sie das Betriebssystem mithilfe von Windows 7 auf Ihr Raspberry Pi

Falls Sie noch zögern sollten: Es ist wirklich ein Kinderspiel, ein Raspberry Pi zum Laufen zu bringen. Auf dieser Seite zeigen wir Ihnen, wie Sie die Linux-Distribution Raspbian – eine speziell für den Minicomputer angepasste Version – auf Ihrem Gerät installieren. Raspbian bietet eine grafische Benutzeroberfläche, einen vorinstallierten Browser sowie passende Treiber für USB- und HDMI-Geräte. Als Ausgangspunkt dient Windows 7, vom Ablauf her können Sie die Arbeitsschritte aber ebenso auf andere Windows-Versionen übertragen.

Sie müssen zuvor entweder das Betriebssystem herunterladen oder von der Heft-[CD/DVD](#) überspielen. Dafür benötigen Sie ein Lesegerät für die SD-Karte, falls Ihr PC nicht ohnehin ein solches besitzt, sowie eine passende SD-Karte. Da Raspbian sehr schonend mit den Ressourcen umgeht, reicht sogar eine 2-GB-Byte-Karte. Für größere Installationen und Software-Experimente sollten Sie aber über mindestens 16 GB-Byte (Klasse 10) verfügen. //jr

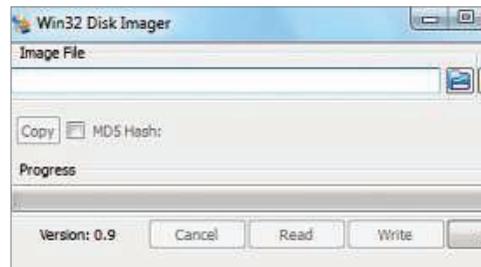


Leichter Einstieg: Der LXDE-Desktop von Raspbian kennt die gleichen Bedienelemente wie Windows



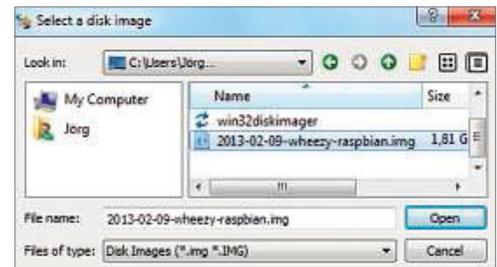
### 01 Raspbian herunterladen

Speichern Sie „Raspbian wheezy“ von der Heft-[CD/DVD](#) auf Ihrer Festplatte oder laden Sie es von [www.chip.de](http://www.chip.de) herunter. Nutzen Sie auf der CHIP-Seite am besten die Suchfunktion und geben Sie „Raspbian wheezy deutsch“ ein. Die Download-Datei ist rund 470 MByte groß.



### 02 Win32 Disk Imager

Nun kopieren Sie das Tool „Win32 Disk Imager“ ebenfalls von der Heft-[CD/DVD](#) auf Ihre Festplatte. Es wird benötigt, um die Dateien auf die SD-Karte zu überspielen und ein bootfähiges Image zu erhalten. Es genügt nicht, die Dateien per Kopier-Befehl zu übertragen. Starten Sie das Tool.



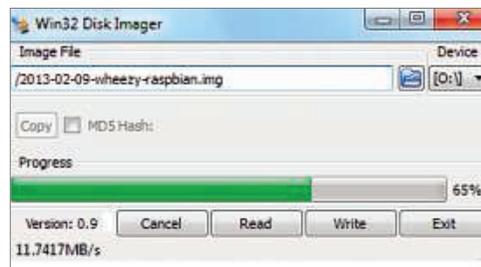
### 03 Image-Datei auswählen

Als Nächstes suchen Sie das Image, das Sie eben im ersten Schritt heruntergeladen und entpackt haben. Klicken Sie auf das Ordnersymbol und wählen Sie das jeweilige Verzeichnis aus. Markieren Sie die Image-Datei und laden Sie diese mit einem Klick auf **Open**.



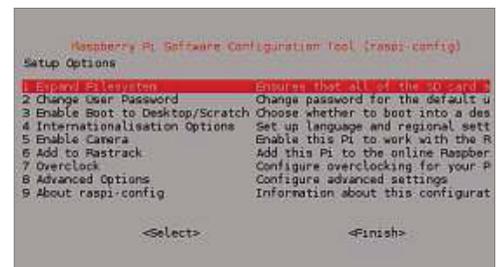
### 04 SD-Karte als Ziel wählen

Stellen Sie sicher, dass sich die SD-Karte im Lesegerät beziehungsweise Karten-Slot des PCs befindet. Formatieren Sie die Karte. Wählen Sie als Dateisystem FAT32. **Achtung:** Bei diesem Vorgang wird die Karte gelöscht; Sie verlieren alle darauf befindlichen Daten!



### 05 Image schreiben

Ist dieser Schritt abgeschlossen, übertragen Sie das Image auf die SD-Karte. Dieser Prozess dauert nur wenige Minuten. Es lohnt sich – sofern vorhanden –, gleich mehrere SD-Karten auf diese Weise zu präparieren. Dann haben Sie immer ein frisches Betriebssystem zur Hand.



### 06 Raspbian booten

Nehmen Sie die Karte und stecken Sie diese in den Karten-Slot des Raspberry. Schließen Sie erst dann das Netzteil an. Im Normalfall bootet das RasPi sofort. Am Ende des Bootvorgangs erscheint ein Textmenü, in dem Sie alle wichtigen Grundeinstellungen des Systems vornehmen.



## Noch kein Geschenk fürs Fest? Attraktive Gutscheine & Pakete ...



Mach-mal-Pause-Paket!



Android  
16-GByte-Stick-Paket



**25€**  
CHIP Kiosk Gutschein  
für nur 20 Euro sichern!\*



**15€**  
CHIP Kiosk Gutschein  
für nur 10 Euro sichern!\*

\*Ausgenommen E-Books, Flatrates, Abos und Versandkosten. Das Angebot ist unverbindlich und nur solange der Vorrat reicht gültig.

... jetzt unter [www.chip-kiosk.de](http://www.chip-kiosk.de) sichern!

# Der Raspbian-Desktop

Die grafische Benutzeroberfläche von Raspbian unterscheidet sich nur unwesentlich von Windows oder Mac OS. Sie werden sich deshalb auf Anhieb zurechtfinden

## Programmsymbole

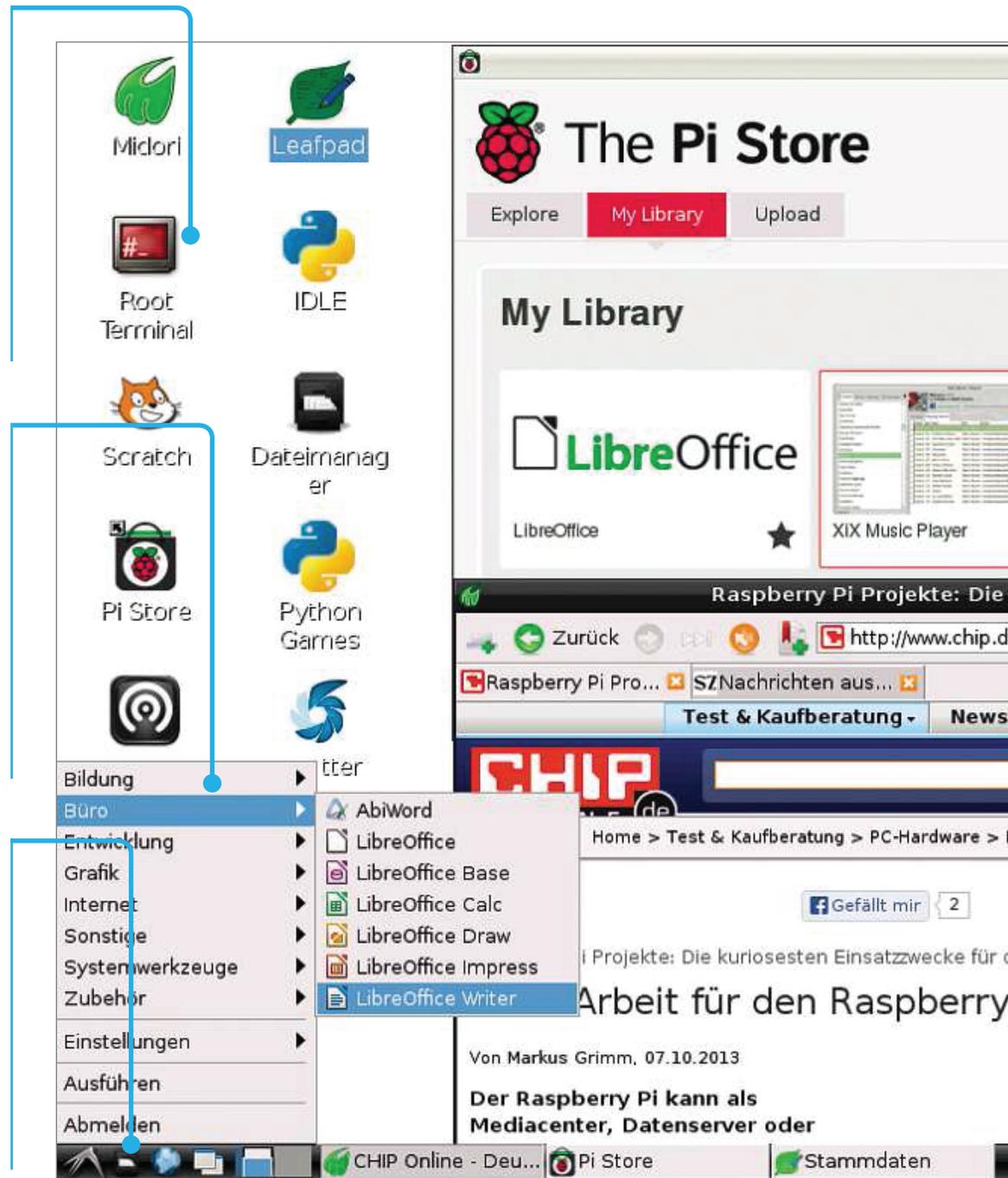
Nach dem Start der grafischen Benutzeroberfläche finden Sie links im Bildschirm alle wichtigen Programmsymbole. Mit einem Doppelklick auf ein Icon starten Sie das jeweilige Programm. Per Maus lassen sich die Symbole neu sortieren oder auf eine andere Stelle des Bildschirms verschieben. Wichtig ist der Rechtsklick auf ein Icon: Er ruft das zugehörige Kontextmenü auf, in dem Sie zusätzliche Befehle wie **Kopieren**, **Einfügen**, **Umbenennen**, **Komprimieren** oder **Eigenschaften** finden. Mit **Dem Desktop hinzufügen** legt man Programme aus dem Startmenü (Symbol ganz links unten in der Taskleiste) als Icon auf dem Bildschirm ab.

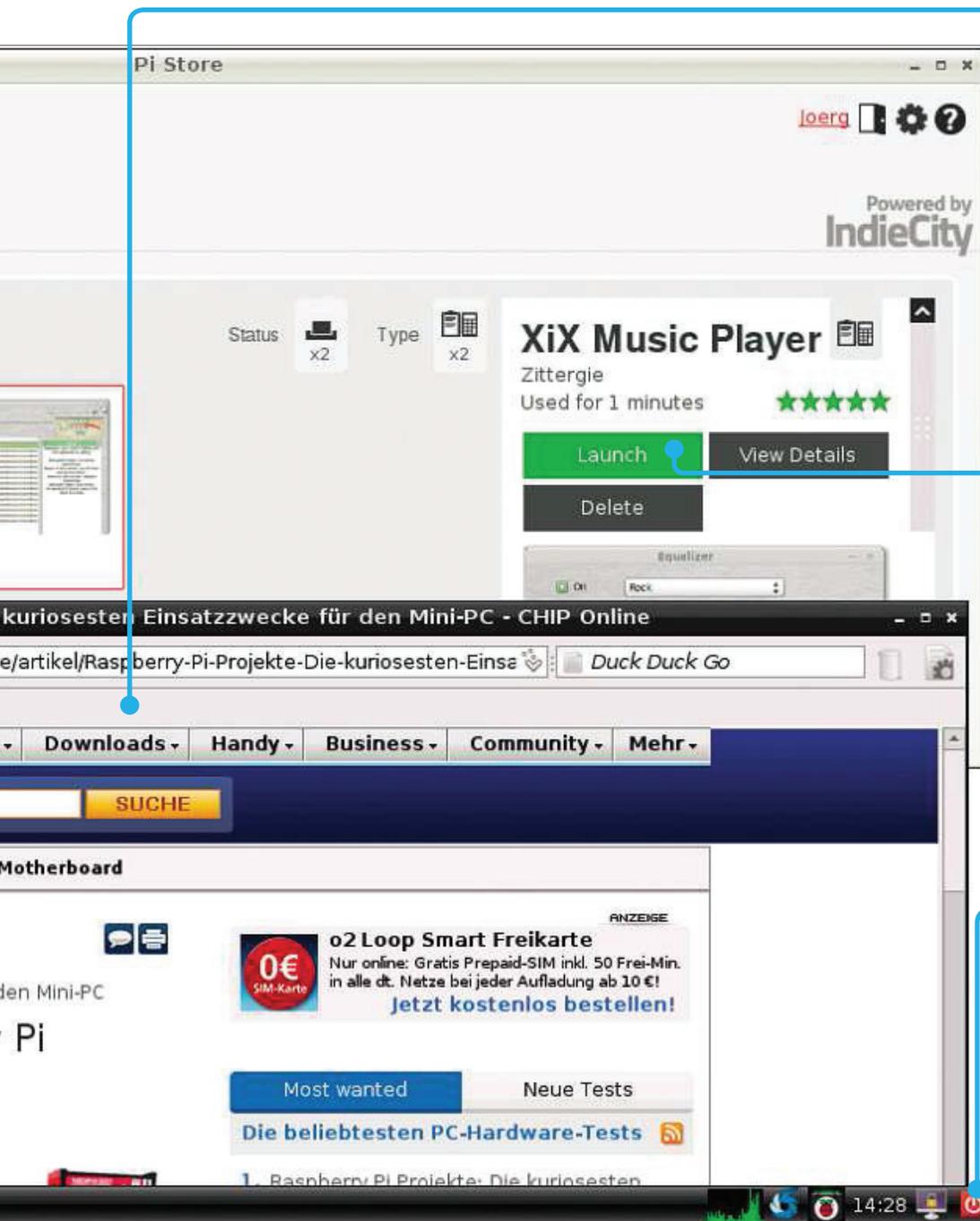
## Startmenü

Ähnlich wie Windows kennt Raspbian ein Startmenü. Um es zu öffnen, klicken Sie in der Taskleiste links außen auf das Symbol. Das Startmenü enthält die Einträge **Ausführen**, **Einstellungen**, **Zubehör**, **Systemwerkzeuge**, **Sonstige**, **Internet**, **Grafik**, **Entwicklung** und **Bildung**. Wenn Sie mit einem Befehl wie `sudo apt-get install libreoffice` neue Programmpakete installieren, wird automatisch ein neues Menü angelegt. In diesem Beispiel ist es **Büro**. Dort finden Sie den LibreOffice Writer. Die Menüs lassen sich nachträglich über `sudo raspi-config` oder `sudo dpkg-reconfigure locales (de_DE.UTF-8)` auf Deutsch umstellen.

## Dateimanager

Mit Raspbian lässt sich genauso bequem arbeiten wie mit Windows: Wenn Sie Ordner anlegen und Dateien verschieben, umbenennen oder löschen wollen, greifen Sie zum Dateimanager. Klicken Sie in der Taskleiste auf das zweite Icon von links aus gesehen. Noch besser: Legen Sie sich den Dateimanager als Icon auf den Desktop. Öffnen Sie das Startmenü und klicken Sie auf **Zubehör** | **Dateimanager** | **Dem Desktop hinzufügen**. Netzwerkverbindungen, etwa zu einem freigegebenen Ordner auf dem Windows-PC, lassen sich als Favorit speichern. Auf diese Weise kann man sehr effektiv mit dem Dateimanager arbeiten.





## Browser

Ihr Raspbian Pi unterstützt eine ganze Reihe von Browsern. Der Performance wegen sollten Sie aber beim Standard-Browser Midori bleiben. Starten Sie den Browser einfach über das dazugehörige Desktop-Icon. Midori bietet Ihnen unter anderem frei skalierbare Fenster, Sie können mehrere Seiten als Reiter ablegen (Tabbed Browsing), Favoriten speichern und vieles mehr. Um den Browser zu konfigurieren, klicken Sie rechts oben in der Menüleiste auf das Zahnradsymbol und wählen **Einstellungen**. Wichtig: Ändern Sie am besten gleich die Optionen für die Privatsphäre und setzen Sie die Speicherdauer für die Cookies herunter.

## Pi Store

Über Ihren Desktop erreichen Sie auf direktem Weg den Pi Store. Klicken Sie dazu einfach auf das gleichnamige Icon. Alternativ können Sie den Pi Store natürlich auch per Browser anwählen. Wenn Sie den Weg über das Icon nehmen, wird die dazugehörige App beim ersten Aufruf automatisch aktualisiert. Um Programme über den Pi Store herunterladen zu können, benötigen Sie einen kostenlosen Account. Wichtig: Einige Programme lassen sich nur vom Pi Store aus starten. Dazu gehört der XiX Music Player. Klicken Sie in diesem Fall im Pi Store auf **Launch** (grüner Button).

## Systemeinstellungen

Wenn Sie die Uhrzeit ändern oder die Taskleiste (Panel) individuell konfigurieren möchten, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Uhr. Ein Linksklick öffnet den Kalender. Der rote Button außen rechts bietet Ihnen vier Befehle: **Ausschalten**, **Neu starten**, **Abmelden** und **Abbrechen**. Wichtig: Das Raspberry Pi besitzt im Gegensatz zu einem normalen Computer keinen Ausschalter. Hier hilft nur eines: Ziehen Sie den Stromstecker aus der Platine oder das Netzteil aus der Steckdose. //jr

# Raspberry ins Netzwerk einbinden

Sorgen Sie dafür, dass Sie von jedem Rechner im LAN aus auf Ihr Raspberry-Pi-System zugreifen können

**D**as Raspberry Pi in ein Netzwerk einzubinden, ist kinderleicht: Schließen Sie einfach das Netzwerk Kabel an – das war es schon. In der Standardkonfiguration holt sich Ihr RasPi nun automatisch eine IP-Adresse vom DHCP-Server (in der Regel ist das bei Ihnen zu Hause Ihr Router). Etwas Hand anlegen müssen Sie nur, wenn Sie spezielle Anforderungen an den Betrieb haben. Das ist etwa der Fall, wenn Sie das RasPi via SSH-Zugang ohne einen eigenen Bildschirm, Tastatur und Maus steuern wollen. Ein häufiges Szenario, wenn Sie es fernab im Keller oder anderen Räumen postieren, von wo aus Sie keinen direkten Zugriff haben.

Aber auch bei diversen Bastel-, Steuerungs- oder allgemeinen Elektronik-Projekten ist es wichtig, wenn Sie von überall aus Zugriff auf Ihr Raspberry

Pi haben. Der folgende Beitrag beschäftigt sich damit, wie man dafür die Grundlagen legt. Bei einigen Schritten müssen Sie IP-Adressen abrufen und eingeben. Das sieht komplizierter aus als es ist – wichtig ist nur, dass Ihnen dabei keine Tippfehler unterlaufen. Falls Fehlermeldungen auftauchen, wiederholen Sie die entsprechenden Schritte und prüfen alle Eingaben.

Wenn alles reibungslos läuft, greifen Sie vom Windows PC aus auf Ihr RasPi zu. Dazu benötigen Sie ein Tool wie das kostenlose „Putty“. Als Alternative eignet sich auch „WinSCP“. Zudem empfehlen wir Ihnen, auf dem RasPi den „Midnight Commander“ zu installieren. Sie können dieses Tool auch vom PC aus in der Konsole starten und haben dann komfortablen Dateizugriff. //jr, tfh

„Das Pi lässt sich auch ohne eigene Tastatur und eigenen Bildschirm steuern“



## 02 RasPi in Betrieb nehmen

Schließen Sie die Tastatur, Maus und Monitor an – ist das RasPi für den Fernzugriff konfiguriert, können Sie diese später wieder entfernen. Verbinden Sie das Raspberry per Ethernet-Kabel mit Ihrem Router. Booten Sie dann das Betriebssystem Ihrer Wahl – das RasPi verbindet sich automatisch.



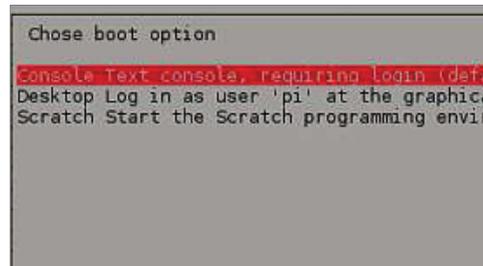
## 05 Passwort ändern

Der Benutzername und das Passwort sind bei der Erstinstallation des Betriebssystems bereits vorgegeben: Der Name lautet „pi“, das Passwort „raspberrypi“. Das ist für den Netzwerkbetrieb zu unsicher. Mit **Change User Password** ändern Sie diese Einstellung.



## 03 RasPi konfigurieren

Ist der Bootvorgang abgeschlossen, startet das Konfigurations-Tool. Mit diesem aktivieren Sie zum Beispiel die deutsche Tastaturbelegung und passen die übrigen Einstellungen des RasPi an. Sie können das Tool auch später jederzeit mit **sudo raspi-config** von der Konsole aus starten.



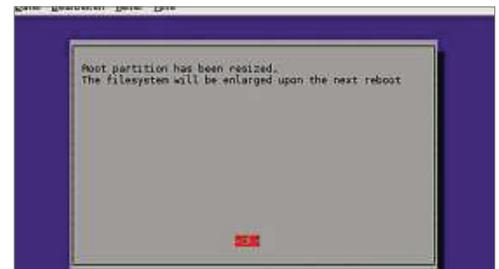
## 06 Desktop deaktivieren

So praktisch das Arbeiten mit dem LXDE-Desktop auch ist – man braucht ihn nicht bei jedem Systemstart, wenn man sein RasPi beispielsweise als Server betreiben will. Daher kann man diesen auch deaktivieren. Sie starten den Desktop jederzeit wieder über die Konsole mit **startx**.



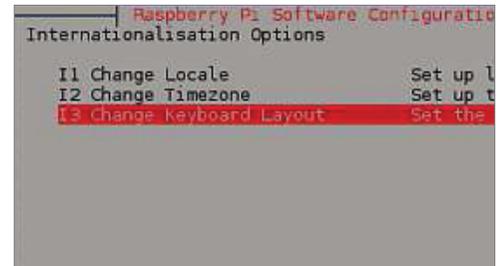
## 01 Betriebssystem wählen

Das Betriebssystem für Ihr RasPi bekommen Sie hier: [www.raspberrypi.org/downloads](http://www.raspberrypi.org/downloads). Alle angebotenen Betriebssysteme sind natürlich netzwerkfähig und funktionieren quasi out of the box. In unserem Beispiel entscheiden wir uns für das Standard-System Raspbian.



## 04 Root-Partition erweitern

In der Standardkonfiguration nutzt das Betriebssystem den Speicherplatz der SD-Karte nicht voll aus. Das ist gerade im Netzwerkbetrieb (etwa als NAS) ärgerlich. Wählen Sie die Option **Expand Filesystem**, um dies zu ändern. Booten Sie anschließend noch mal neu.



## 07 Uhrzeit und Tastatur

Ein Umstand, der gerade im Netzwerk später für Ärger sorgen kann: Verwenden Sie die **Internationalisation Options**, um Tastaturlayout und Uhrzeit an die deutschen Standards anzupassen. Sonst haben Sie später Probleme zum Beispiel mit Umlauten.

```

Wireless LAN adapter Wireless Network Connection:
Media State . . . . . : Media disconnected
Connection-specific DNS Suffix . : 
Ethernet adapter Local Area Connection:
Connection-specific DNS Suffix . : 
IPv4 Address. . . . . : 192.168.11.8
Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
Default Gateway . . . . . : 192.168.11.1
Tunnel adapter Teredo Tunneling Pseudo-Interface:
Connection-specific DNS Suffix . : 
IPv6 Address. . . . . : 2881:0:5ef5:79
Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::3ecb:bdc
Default Gateway . . . . . : 

```

## 08 Netzwerkinfos ermitteln

Wie ist Ihr Netzwerk konfiguriert? Um das herauszufinden, wechseln Sie zum Windows-PC. Geben Sie im Startmenü (Start | Eingabezeile) den Befehl `cmd` ein. In der Konsole tippen Sie das Kommando `ipconfig`. Notieren Sie sich die IP-Adresse und die Angaben zum Gateway.

```

auto lo
iface lo inet loopback
auto eth0
#Change the "dhcp" to "static"
iface eth0 inet static

#Enter the IP address seen on your Windows PC but CHANGE THE
address 192.168.11.10

#Enter Exactly the same Default Gateway as seen on your Wind
gateway 192.168.11.1

#Enter the netmask as below
netmask 255.255.255.0

```

## 09 Netzwerk konfigurieren

Wechseln Sie zum RasPi. Starten Sie die Konsole. Tippen Sie `sudo nano /etc/network/interfaces`. Tauschen Sie „dhcp“ (Zeile 3) gegen „static“. Ändern Sie die IP-Adresse, so wie im Bild. Nur die letzten beiden Ziffern der IP dürfen sich vom Windows-PC unterscheiden. Booten Sie das Pi.

```

C:\Windows\System32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Windows\system32>ping 192.168.11.10

Pinging 192.168.11.10 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.11.10: bytes=32 time=80ms TTL=64
Reply from 192.168.11.10: bytes=32 time=11ms TTL=64
Reply from 192.168.11.10: bytes=32 time=31ms TTL=64
Reply from 192.168.11.10: bytes=32 time=50ms TTL=64

Ping statistics for 192.168.11.10:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 31ms, Maximum = 111ms, Average = 78ms

C:\Windows\system32>

```

## 10 Verbindung testen

Wechseln Sie zum Windows-PC. Öffnen Sie die Konsole und geben Sie das Kommando `ping` ein, gefolgt von der IP-Adresse des Pi. Wenn Sie dem RasPi die IP-Adresse 192.168.11.10 zugeteilt haben, verwenden Sie jetzt `ping 192.168.11.10`. Sie sollten eine Antwort erhalten und keine Timeouts.



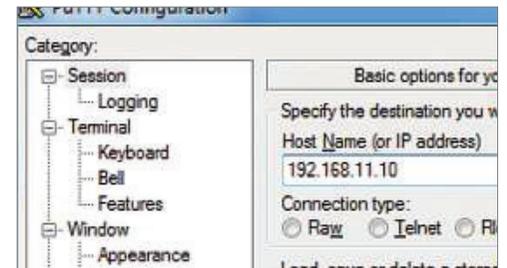
## 11 Feste IP per Router

Eine statische IP-Adresse müssen Sie nicht zwangsläufig in der RasPi-Konfiguration festlegen. Sie können dies auch den Router erledigen lassen. Bei der FritzBox etwa aktivieren Sie „Diesem Netzwerkgerät immer die gleiche IPv4-Adresse zuweisen.“



## 12 SSH nachrüsten

Für den SSH-Zugriff auf Ihr RasPi fehlt Windows etwas Entscheidendes: die Telnet-beziehungsweise SSH-Fähigkeit auf Konsolenebene. Insofern benötigen Sie ein Spezialprogramm wie Putty. Sie finden das kostenlose Tool beispielsweise unter den „Downloads“ bei [www.chip.de](http://www.chip.de).



## 13 Zugriff mit Putty

Eine Installation ist nicht erforderlich; Sie starten das Tool per Doppelklick auf `putty.exe`. Geben Sie unter Host Name die (feste) IP-Adresse Ihres RasPi ein, wählen Sie SSH und klicken Sie auf **Open**. Nach der Eingabe des Passworts haben Sie Vollzugriff auf Ihr RasPi.

```

pi@raspberrypi ~/$ sudo apt-get upgrade
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following packages will be upgraded:
  libgnutls26
1 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove
Need to get 601 kB of archives.
After this operation, 0 B of additional disk space will be used.
Do you want to continue [Y/n]?

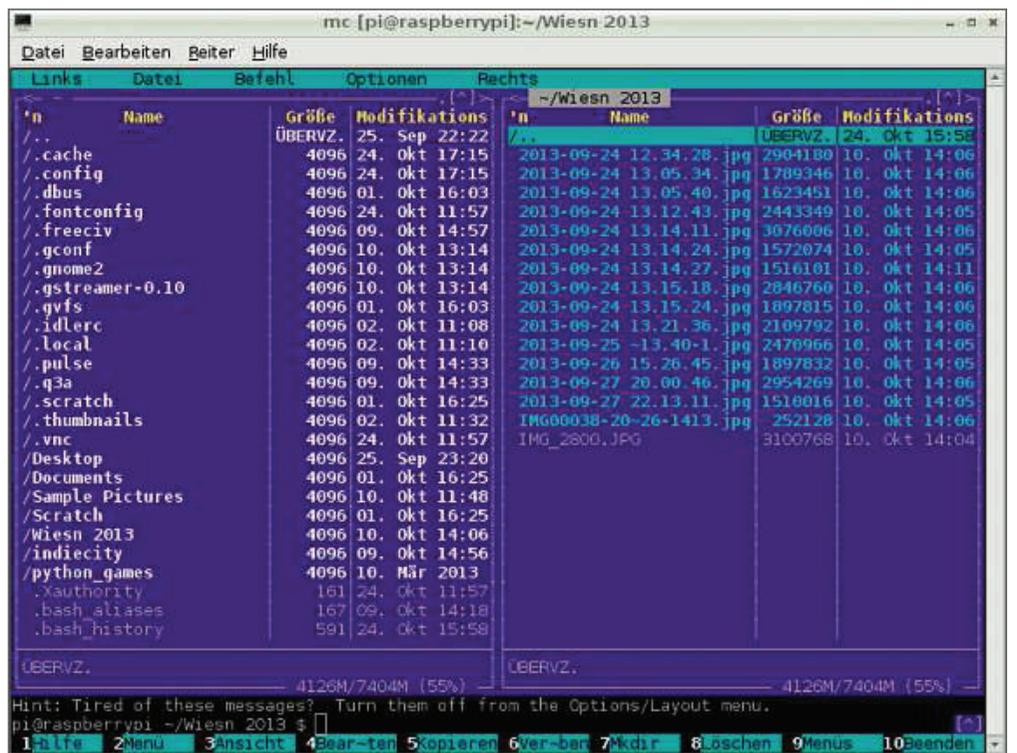
```

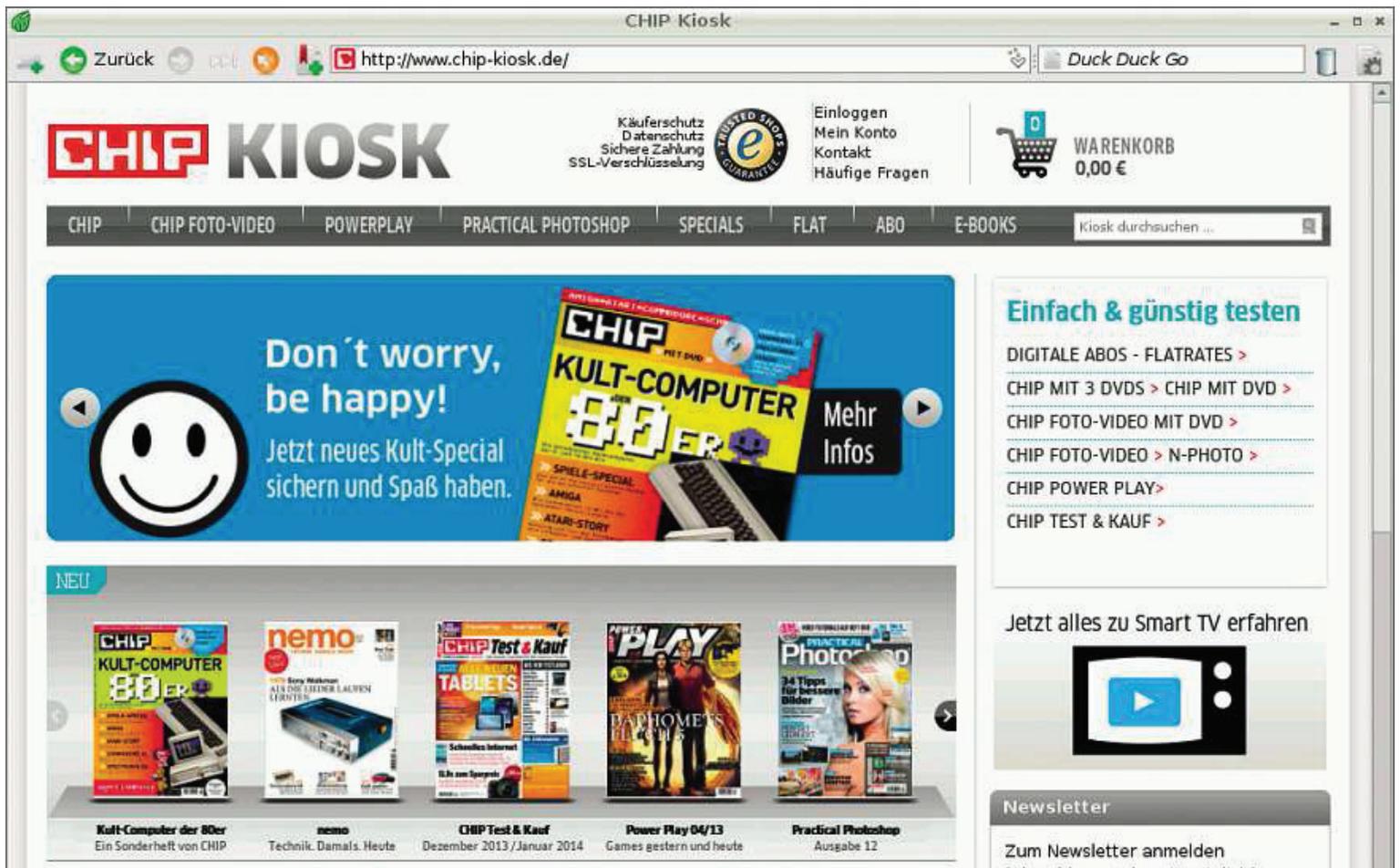
## 14 Update des RasPi

Da Sie nun Root-Zugriff auf Ihr Raspberry Pi haben, können Sie das Betriebssystem auch jederzeit aktualisieren – als säßen Sie davor. Dazu dienen die bekannten Befehle: `sudo apt-get update` und `sudo apt-get upgrade`. Sie können auch nach Belieben Software installieren.

## 15 Midnight Commander

Machen Sie sich das Leben beim Remote-Zugriff leichter und installieren Sie den Dateiverwalter Midnight Commander: Per `sudo apt-get install mc` ist das schnell erledigt. Anschließend rufen Sie das hilfreiche Tool mittels `mc` auf. Praktisch fürs Netzwerk: Der Midnight Commander verbindet sich auch über FTP und Shell.





## Mit dem Raspberry Pi ins Internet

Ein paar kleine Handgriffe, einige Einstellung in der Dialogbox – schon ist der Linux-Zwerg online

Ob Sie direkt ins Internet kommen, hängt nicht zuletzt davon ab, welches Raspberry-Modell Sie besitzen. Beim sogenannten A-Modell fehlt nicht nur der Ethernet-Port, sondern auch der zweite USB-Port – hier müssen Sie also nachrüsten und in jedem Fall einen WLAN-Stick verwenden, um online gehen zu können. Das modernere Modell B besitzt dagegen eine Ethernet-Schnittstelle – kein Wunder, dass es die meistverkaufte Variante ist. Falls Sie sich nun fragen, warum das leistungsschwächere Gerät noch im Angebot ist: Aufgrund des deutlich geringeren Stromverbrauchs eignet es sich für einige spezielle Projekte besser.

Doch zurück zum neueren B-Modell, das vermutlich auch bei Ihnen im Einsatz ist: Schließen Sie es wie im vorangegangenen Artikel einfach per Ethernet-Kabel an Ihren Router an. Sobald Sie den vorinstallierten Browser Midori öffnen, sind Sie auch schon im Internet. Aufgrund der schwachen Bestückung in Sachen Prozessor und Speicher dauert der Aufbau einer Webseite natürlich etwas länger, als Sie es vom PC her gewohnt sind.

Die LEDs auf der Platine informieren Sie über die aktuelle Verbindungsart. Die grüne LED in der Mitte leuchtet bei Vollduplex-Verbindungen auf. In diesem Modus empfängt und sendet das RasPi die Daten gleichzeitig. Wenn tatsächlich Daten fließen, blinkt eine weitere LED – ebenfalls in Grün. Und dann gibt es noch die gelbe LED: Sie leuchtet auf, wenn eine 100-MBit/s-LAN-Verbindung besteht.

### ■ Internetzugang per WLAN

Normalerweise verbinden Sie das Raspberry Pi per Ethernet-Kabel mit dem Router. Doch das ist nicht immer möglich. Vielleicht ist das Kabel nicht lang genug, oder Sie möchten für ein Projekt komplett kabellos arbeiten. Beim A-Modell fehlt ohnehin der Ethernet-Port – was also tun? Die Lösung: ein zusätzlicher USB-Hub, der genügend Strom liefert, um einen externen WLAN-Adapter zu betreiben. Damit ist das Problem elegant gelöst und sowohl der Hardware-Aufwand als auch die Kosten halten sich in Grenzen. Den WLAN-Stick „Edimax EW-7811UN

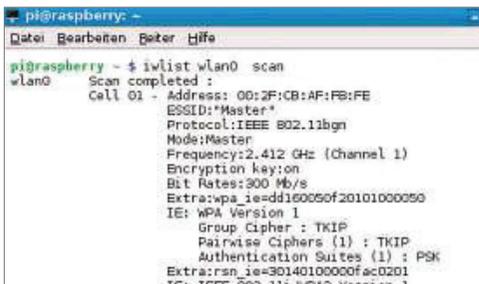
Wireless USB“ etwa bekommen Sie schon für knapp 10 Euro. Dieser wird vom Betriebssystem automatisch erkannt – ein großer Pluspunkt. Ein USB-Hub kostet nicht viel mehr; beim RasPi reicht ein Modell ohne zusätzliche Extras wie etwa ein Schnelllade-Anschluss für USB-Geräte vollkommen aus.

Am Pi selbst müssen Sie nur wenige Einstellungen vornehmen. Klicken Sie doppelt auf das **WIFI-Config-Icon** auf dem Bildschirm. Es erscheint die Dialogbox „wpa-gui“. Klicken Sie auf **Scan**. Jetzt erscheint eine Liste aller Funknetze in Ihrer Umgebung. Sollte dies nicht der Fall sein, etwa weil der WLAN-Adapter nicht reagiert, ziehen Sie diesen aus dem USB-Port und stecken ihn gleich darauf wieder ein. Meistens hilft das und der Stick wird vom Betriebssystem beim zweiten Anlauf erkannt.

Zurück zur Liste: Im Fenster „Scan results“ (es öffnet sich automatisch) klicken Sie doppelt auf Ihr Netzwerk, das in der Spalte „SSID“ aufgelistet ist. Eine neue Dialogbox erscheint, deren Bezeichnung mit dem Namen Ihres WLANs identisch ist. Die Einträge bei „SSID“, „Authentication“ und „Encryption“ lassen



**Für Vergessliche:** Wenn Sie den WLAN-Netzschlüssel vergessen haben, werfen Sie einen Blick in den Router



**Auf einen Blick:** Mit „iwlist wlan0 scan“ finden Sie offene Netzwerke und suchen nach Ihrem eigenen WLAN

Sie so, wie sie sind. Im Feld „PSK“ tragen Sie den Schlüssel zu Ihrem Router ein. Bestätigen Sie mit **Add**. Das Fenster schließt sich automatisch und in der Dialogbox „wpa\_gui“ erscheinen jetzt die SSID, die IP-Adresse und diverse andere Angaben. Im Prinzip sollte die Verbindung jetzt stehen. WPA-GUI wird automatisch unten in der Taskleiste abgelegt. Sie können es jederzeit von dort wieder starten.

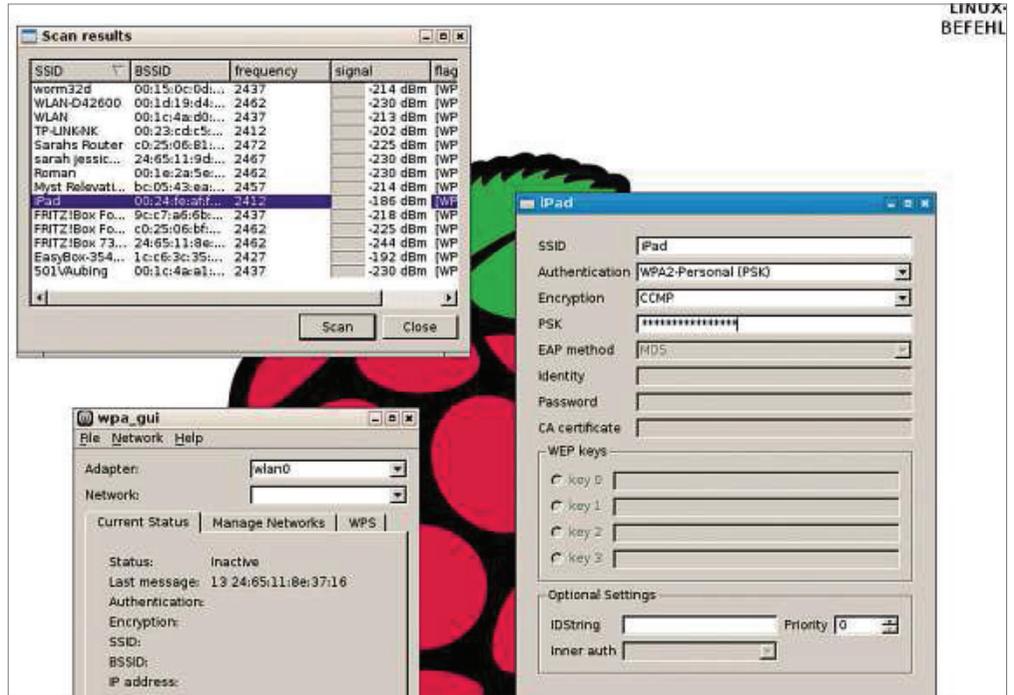
## Internetzugang überprüfen

Um zu überprüfen, dass wirklich alles korrekt läuft, starten Sie das LXTerminal und geben den folgenden Befehl in der Konsole ein:

```
ip addr
```

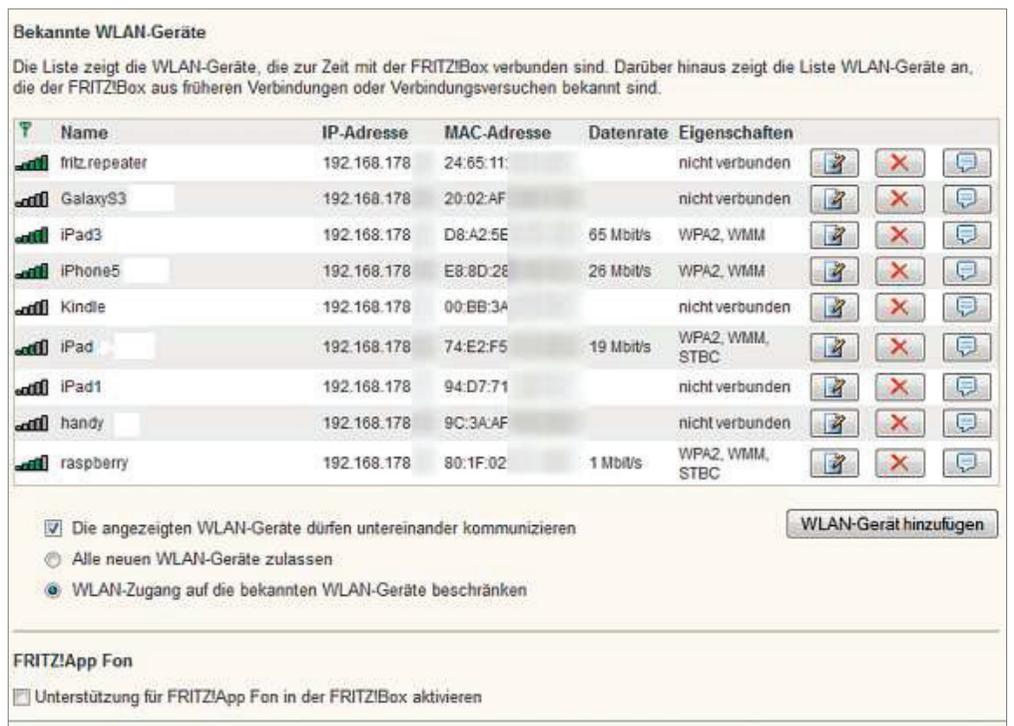
Dieser Befehl zeigt Ihnen die aktiven IP-Adressen an. Daran erkennen Sie, dass Ihr Raspberry Pi online ist und mit dem Router zusammenarbeitet. Falls Sie eine Fehlermeldung erhalten, sollten Sie sich um die Konfiguration des Routers kümmern. Eventuell ist der DHCP-Server nicht aktiviert, der allen Geräten, die sich mit dem Netzwerk verbinden wollen, automatisch eine IP-Adresse zuteilt.

Wenn Sie zum Beispiel eine FritzBox benutzen, kann es sein, dass Sie vor längerer Zeit eine spezielle Sicherheitseinstellung aktiviert haben, die jetzt die Einwahl des Raspberry Pi verhindert. Konkret handelt es sich um die Option „WLAN-Zugang auf die bekannten WLAN-Geräte beschränken“. Sie finden dies bei der FritzBox unter **WLAN | Funknetz** auf der Konfigurationssseite. Diese Einstellung müssen Sie für wenige Minuten deaktivieren, bis Ihr RasPi online ist. Verwenden Sie dazu nur den Optionsschalter **Übernehmen** (nicht „Aktualisieren“). Dann erscheint Ihr RasPi in der Liste „Bekannte WLAN-Geräte“ und darf sich fortan automatisch verbinden. //jr

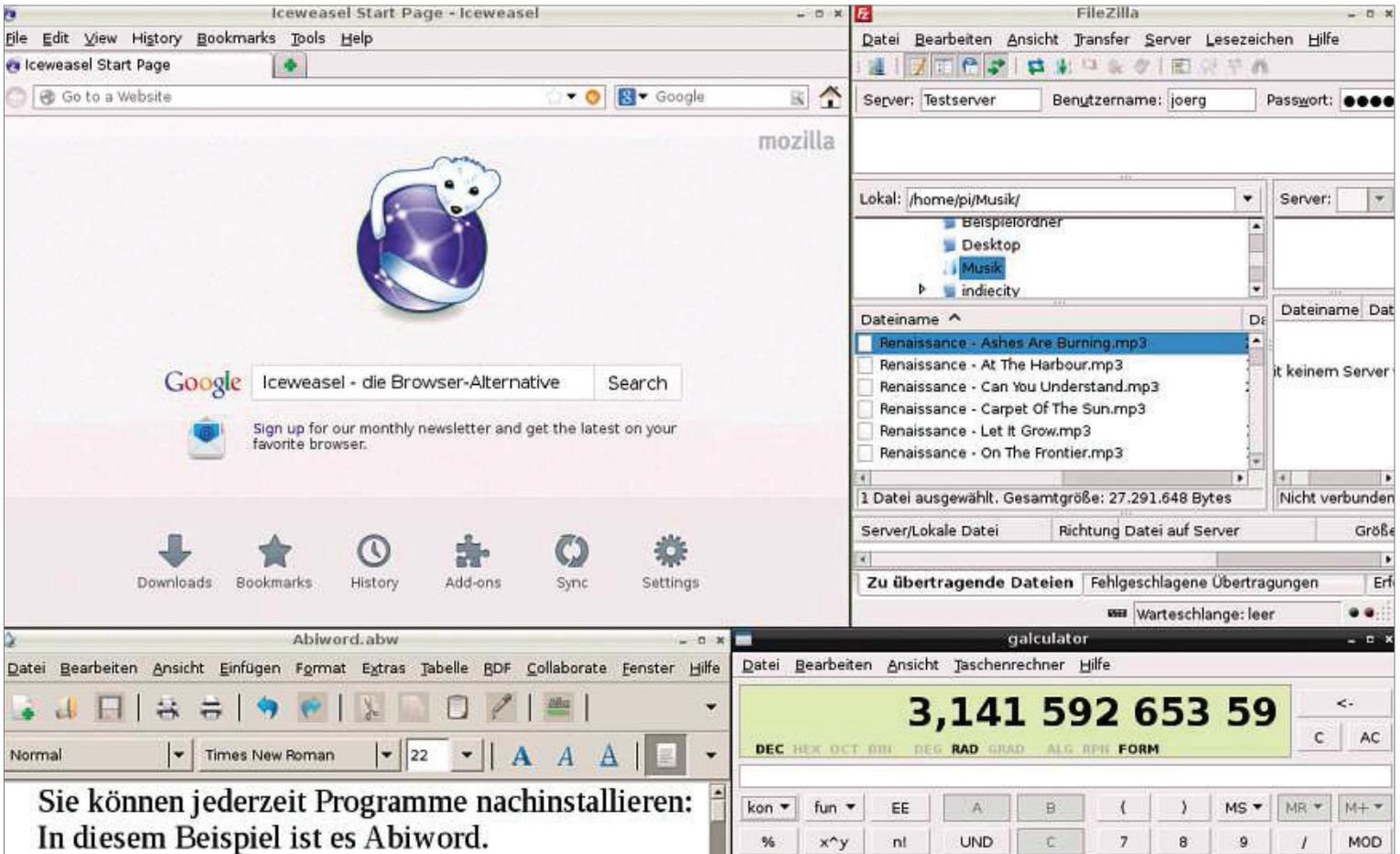


**Simple Konfiguration:** Mit dem WLAN-Tool „wpa\_gui“ nehmen Sie alle Einstellungen in Ihrem Funknetzwerk vor

„Es ist ein Kinderspiel, das Raspberry Pi in ein vorhandenes WLAN einzubinden“



**Gesicherter Router:** Es dürfen sich nur die Geräte per WLAN mit dem Internet verbinden, die freigegeben sind



## Tolle Apps für den ersten Start

Lernen Sie die essenziellen Anwendungen kennen, mit denen Sie in Raspbian sofort loslegen können

Sobald Sie das Betriebssystem-Image von Raspbian auf die SD-Karte des Raspberry Pi überspielt haben, können Sie im Prinzip schon loslegen – egal ob Sie nun ins Internet gehen, eine WLAN-Verbindung herstellen, Texte schreiben oder sogar selbst eine App programmieren wollen.

### ■ Midori & Co.: Hinein ins Web

Die Macher von Raspbian haben mitgedacht und dafür gesorgt, dass der kleine Linux-Computer schon beim Start mit einem kleinen Softwarepaket ins Rennen geht. Im Folgenden stellen wir Ihnen die wichtigsten Programme der Standard-Distribution vor und zeigen Ihnen, wie Sie von Hand weitere Apps nachinstallieren. Bei dieser Gelegenheit lernen Sie gleich das LXTerminal kennen, mit dem man das RasPi mit Linux-Kommandos steuert – ganz ohne Maus und Dialogbox. Keine Sorge, das ist viel einfacher als man denkt und fraglos der eleganteste Einstieg in die Linux-Welt.

Beginnen wir mit dem Internetzugang: Da ein Raspberry Pi kein Hochleistungsrechner ist, müssen

Sie sparsam mit seinen Ressourcen wirtschaften. Deshalb tritt beim Surfen der hauseigene Browser „Midori“ auf den Plan. Sie finden diese App direkt als Icon auf dem Desktop – ein Doppelklick genügt, kurze Zeit später sind Sie im Internet.

Mit den vom Windows-PC oder Mac bekannten Browsern kann Midori natürlich nicht mithalten, nichtsdestotrotz bietet er die klassischen Funktionen: Sie können Seiten als Tab öffnen, Lesezeichen speichern, die Lebensdauer von Cookies festlegen und sogar in einen Privatmodus wechseln, wenn Sie keine Spuren Ihres Internetverlaufs auf dem RasPi hinterlassen wollen.

Falls Sie eine Alternative suchen: Im Startmenü finden Sie auch noch „Dillo“ und „Netsurf“. Beides sind echte Browser-Leichtgewichte und verbrauchen fast keine Systemressourcen. Über das LXTerminal lässt sich ein weiterer Browser nachinstallieren, nämlich „Icweasel“. Das Kommando dazu lautet

```
sudo apt-get install icweasel
```

Hinter Icweasel verbirgt sich – und das ist die Überraschung – der allgemein bekannte Firefox in einer speziell für den Raspberry angepassten

Version. Vermutlich wird Ihnen aber bald ein kleines Manko dieses Browsers auffallen: Er spielt keine Flash-Videos ab. Doch auch hier lässt sich Abhilfe schaffen. Starten Sie das LXTerminal und geben Sie folgende Befehle ein:

```
sudo apt-get install gnash
```

```
sudo apt-get install browser-plugin-gnash
```

Danach schließen Sie das Terminal wieder und starten den Browser neu. Erwarten Sie aber nicht zu viel, was das Verarbeitungstempo angeht – komplexe Webseiten bremsen das eher schmalbrüstige System des Pi schneller aus, als einem lieb ist.

### ■ So wird Programmieren leicht gemacht

Ursprünglich wurde das Raspberry Pi ja entwickelt, um Kindern und Jugendlichen eine preiswerte Bastel- und Programmier-Plattform zu bieten. Das ist auch der Grund, weshalb Scratch auf dem RasPi vorinstalliert ist. Natürlich lohnt es sich auch für Erwachsene, damit zu experimentieren und in die Programmierung hineinzuschmecken. Für kom-

```

pi@raspberrypi:~$ help
GNU bash, version 4.2.37(1)-release (arm-unknown-linux-gnueabi)
Die Shell-Kommandos sind intern definiert. Mit 'help' kann eine Liste
angegeben werden. Durch 'help Name' wird eine Beschreibung der
Funktion 'Name' angezeigt. Die Dokumentation ist mit 'info bash'
einsehbar. Detaillierte Beschreibungen der Shellkommandos sind mit
'man -k' oder 'info' abrufbar.

Ein Stern (*) neben dem Namen kennzeichnet deaktivierte Kommandos.

Jobbezeichnung [G]          history [-c] [-d Offset] [n] oder hi
([ Ausdruck ]             if Kommando; then Kommando; [ elif
- Dateiname [Argumente]   job [-lnpr] [Jobbez. ...] or jobs
:                          kill [-s Signalname | -n Signalnum
[ Ausdruck ... ]         let Argument [Argument ...]
[ Ausdruck ]             local [Option] Name:=wert ...
alias [-p] [Name]=wert ... logout [n]
bg [Jobbezeichnung ...]  mapfile [-n count] [-O origin] [-s c
band [-lpvPvS] [-n Tastatortabelle] >
break [n]                printf [-v var] Format [Argumente]
builtin [Shellkommando [Argument ...]]
caller [Ausdruck]         popd [-n] [-N] [-N]
case wert in (Muster [! Muster]...) *)
                           read [-ers] [-a Field] [-d Bezeichner]

```

**Expertenmodus:** Viele Aufgaben lassen sich unter Linux besonders effektiv von der Konsole aus erledigen

plexere Projekte ist jedoch Python besser geeignet. Bei Programmierern ist diese Sprache wegen des mächtigen Funktionsumfangs, basierend auf nur wenigen Schlüsselwörtern, sowie der simplen grammatikalischen Syntax sehr beliebt. Programme in Python sind daher leicht zu lesen, zu verstehen und zu schreiben. Deshalb gilt es als einsteigerfreundliche Programmiersprache. Mit Python können nicht nur eigene Programme entwickelt werden, es lässt sich auch als Skriptsprache in andere Linux-Anwendungen einbinden, etwa in LibreOffice.

Kurzum: Wenn Sie programmieren lernen wollen, sind Sie mit Python und dem RasPi gut beraten.

## ■ Kleine Helfer: Utilitys für Ihr RasPi

Im Startmenü von Raspbian verstecken sich nicht nur kleine Anwendungen wie beispielsweise der Browser, sondern auch verschiedene Tools. Dazu gehören etwa ein Viewer für Grafik- beziehungsweise Bilddateien, ein Anzeigeprogramm für PDFs, ein wissenschaftlicher Taschenrechner, mehrere Texteditoren (insbesondere Leafpad), Archivierungsprogramme, ein Dateimanager sowie diverse Terminalprogramme – etwa LXTerminal oder Root Terminal.

Gerade für Einsteiger ist der Dateimanager eines der zentralen Werkzeuge: Ohne Kenntnis von Linux-Befehlen lassen sich damit Dateien umbenennen, verschieben, löschen oder Ordner anlegen. Sie greifen damit auf freigegebene Verzeichnisse im lokalen Netz zu, verknüpfen Dateien mit Anwendungen, ändern Zugriffsrechte und vieles mehr. Die Kommandozeile LXTerminal ist dagegen sehr viel mächtiger, setzt aber gute Systemkenntnisse und Linux-Know-how voraus.

## ■ Software nachinstallieren

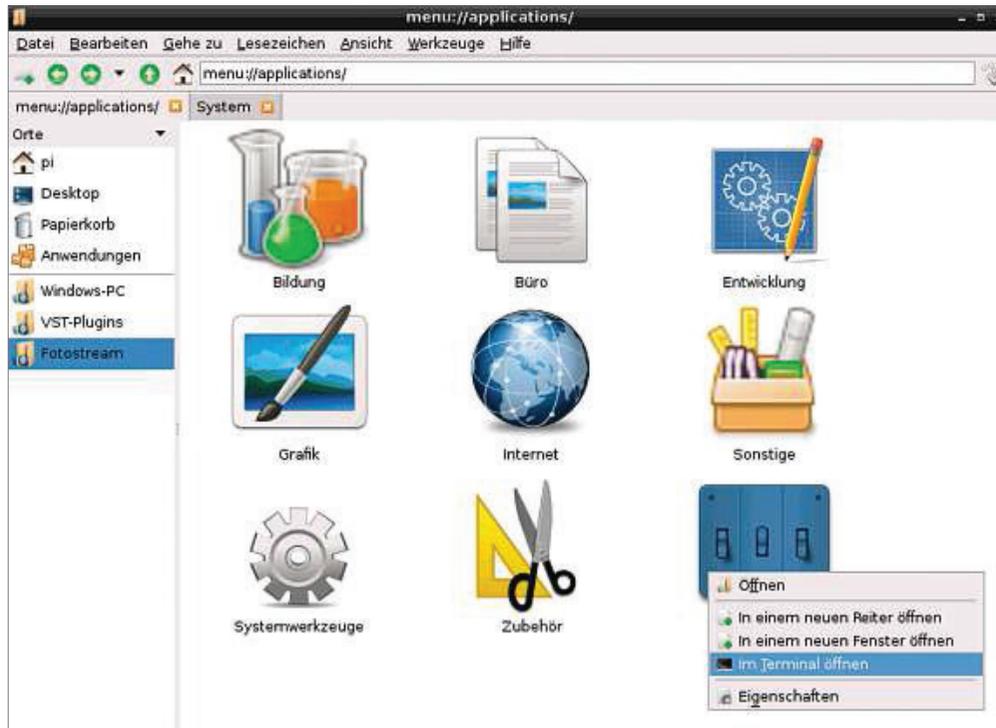
Fehlende Programme lassen sich auf einfache Weise via LXTerminal hinzufügen. Verwenden Sie dazu

```
sudo apt-get install [Programmname]
```

Probieren Sie diesen Schritt zum Beispiel mit „Filezilla“ (FTP) oder „LibreOffice“ (Büropaket) aus. Für LibreOffice verwenden Sie etwa den Befehl

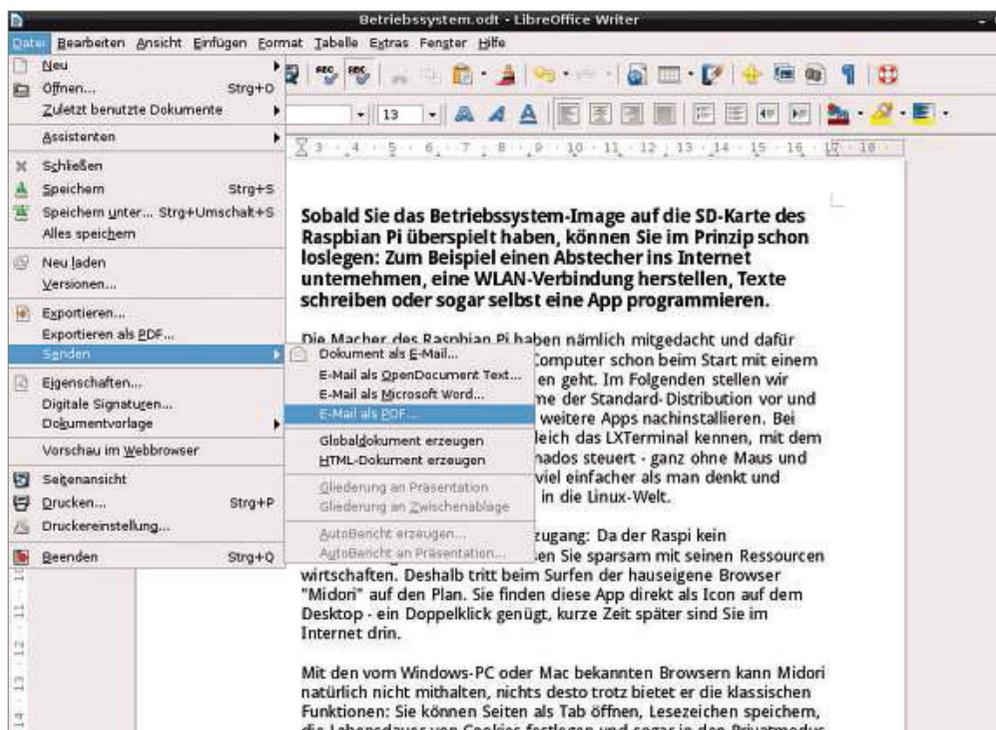
```
sudo apt-get install libreoffice-110n-de
```

Damit stellen Sie das Softwarepaket gleich mit dem Download auf deutschsprachige Menüs um. //jr

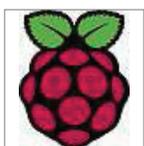
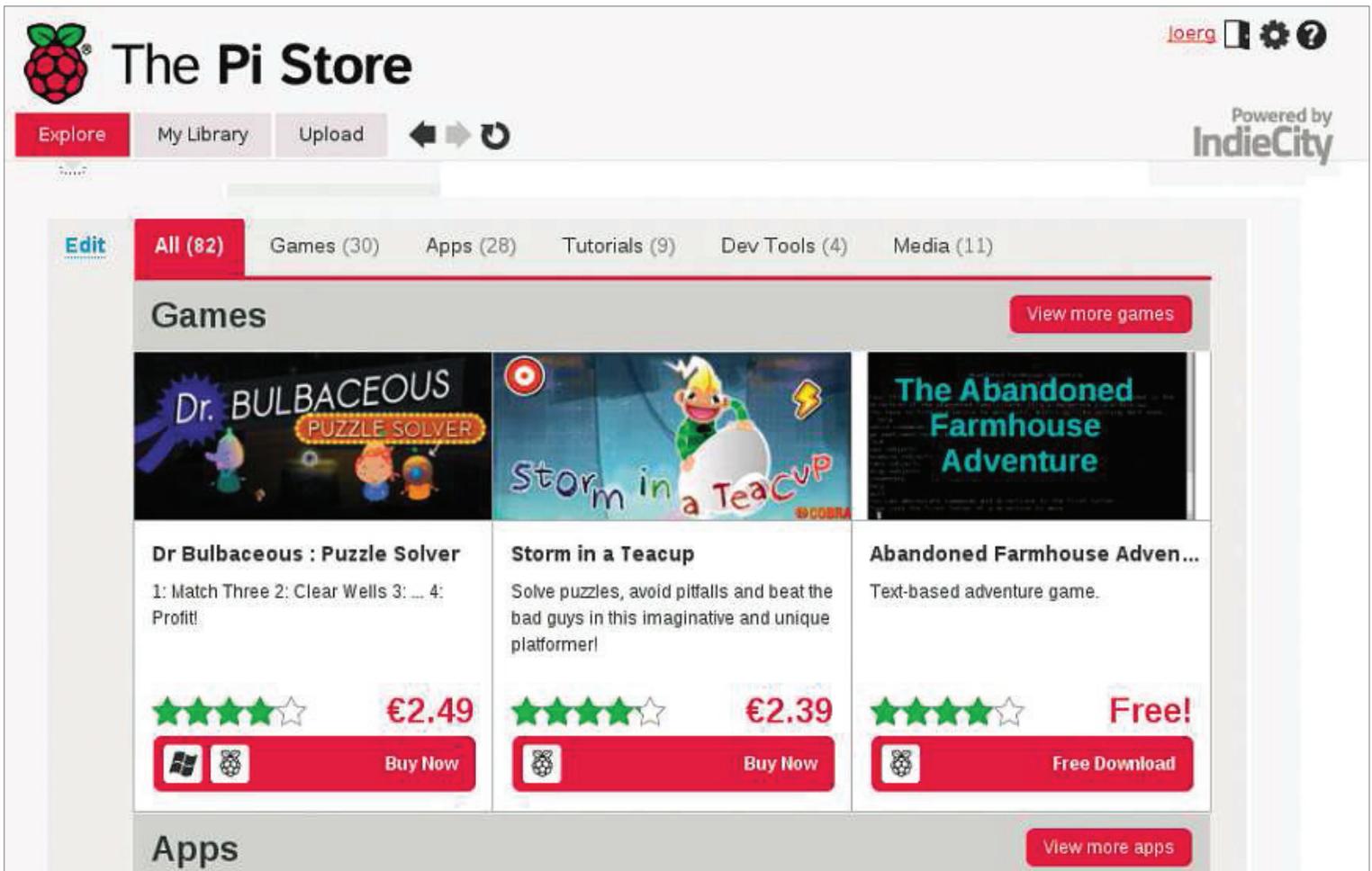


**Cleverer Organisator:** Mit dem Dateimanager haben Sie Zugriff auf alle Ordner und Dateien – auch auf PCs im LAN

„Mit einem simplen Linux-Befehl können Sie jederzeit neue Programme aus dem Internet auf Ihrem Raspberry Pi installieren“



**Unsere Empfehlung:** Laden Sie als erstes Programm das Office-Paket „LibreOffice“ auf Ihr Raspberry Pi



## Einkauf im Raspberry Pi Store

So laden Sie neue Apps herunter – oder stellen eigene Programme online

Sie brauchen frische Programme für Ihr Raspberry Pi? Dann schauen Sie doch beim Pi Store vorbei. Das Download-Center versorgt Sie nicht nur mit neuen Apps, sondern dient auch als zentrale Datendrehscheibe und Community-Treffpunkt für private und professionelle Software-Entwickler – zumindest ist das der Plan der Raspberry Pi Foundation, die die Plattform bereits 2012 aus der Taufe gehoben hat. Auf jeden Fall ist der Pi Store die einfachste Möglichkeit, schnell und unkompliziert an neue Apps heranzukommen.

### ■ So funktioniert der Pi Store

Mitmachen darf natürlich jeder; die einzige Voraussetzung ist ein kostenloser Account, den Sie innerhalb weniger Minuten und ohne weitere Formalitäten anlegen können. Es gibt gleich zwei Türen, durch die Sie den Pi Store betreten können – entweder Sie wählen den Weg über den Browser (<http://store.raspberrypi.com>) oder Sie starten die Pi-App,

die sich hinter dem gleichnamigen Symbol auf dem Desktop verbirgt. Sie ist normalerweise bereits vorinstalliert. Falls sie fehlen sollte, kann sie jederzeit über die Kommandozeile mit dem Linux-Befehl

```
sudo apt-get install pystore
```

neu eingerichtet werden. Die App dient einem weiteren Zweck: Über sie lassen sich sämtliche Anwendungen, die Sie aus dem Store heruntergeladen haben, per Mausklick starten, auch falls dazu ein Eintrag im Startmenü fehlt. Dafür ist der grüne **Launch**-Button gedacht, den Sie im Programmfenster des Pi Store finden. Ein Beispiel ist der XiX Music Player, der sich noch in einer frühen Alphaversion befindet, daher keinen eigenen Eintrag im Startmenü bekommt und folglich nur über den Pi Store in Betrieb genommen wird. Im

Regelfall aber erscheinen die Apps, die Sie über den Pi Store beziehen, automatisch im Startmenü.

### Explore: Das komplette Angebot erkunden

Doch zurück zum Pi Store selbst. Das Menü ist in drei Sektionen untergliedert, nämlich „Explore“, „My Library“ und „Upload“. Rechts oben in der Ecke befindet sich der Link „Log in“ für die Anmeldung, ein Zahnradsymbol zur Konfiguration des Pi Store und die Hilfefunktion (symbolisiert durch ein Fragezeichen). Wenn Sie auf den Tab **Explore** klicken, gelangen Sie auf die Übersichtsseite, die sämtliche Apps auflistet. Wundern Sie sich bitte nicht, dass das Software-Angebot derzeit noch relativ überschaubar ist – es

„Der Pi Store ist ideal für Einsteiger, die ihr Raspberry erweitern möchten“



**Programme starten:** Einige Apps öffnet man über den Pi Store. Klicken Sie dazu auf den grünen **Launch**-Button

wird in den nächsten Monaten deutlich zunehmen. Denn die Verkaufszahlen des Raspberry Pi haben vor Kurzem die Millionengrenze überschritten – damit wird der Linux-Zwerg immer attraktiver für Entwickler. Zurzeit ist das Angebot in die folgenden Kategorien untergliedert: Games, Apps, Tutorials, Dev Tools und Media. Unter Apps verbirgt sich zum Beispiel das bekannte „LibreOffice“. Alle hier erhältlichen Programmpakete sind speziell an das Raspberry Pi angepasst und sofort lauffähig.

Wie heutzutage üblich, besitzt auch der Pi Store ein Bewertungssystem. Die Durchschnittsnoten sind allerdings mit Vorsicht zu genießen, da die Teilnehmerzahlen noch relativ niedrig sind.

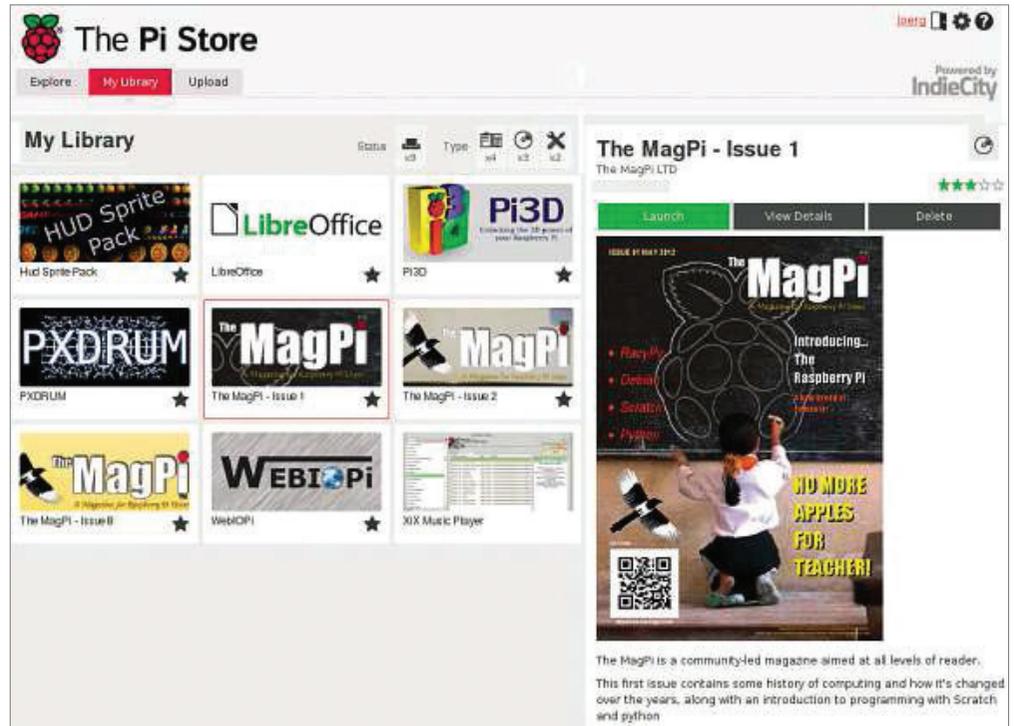
Ein Wort zum Abrechnungssystem: Die meisten Apps im Pi Store bekommen Sie kostenlos. Einige wenige müssen Sie aber bezahlen. Dazu benötigen Sie ein Paypal-Konto. Abgerechnet wird in Euro.

## My Library: Alle Ihre Apps auf einen Blick erfassen

In diesem Abschnitt (My Library) können Sie immer nachsehen, welche Apps Sie gerade installiert haben; bei Bedarf laden Sie die Programme nochmals herunter. Das gilt auch für Apps, die Sie bezahlt haben. Software, die Sie aus der Liste entfernen wollen, klicken Sie an – dann gehen Sie auf den Button **Delete**. Zum Benoten eines Programms wechseln Sie ebenfalls in den Abschnitt My Library und klicken dort auf die Sterne (rechts außen).

## Upload: Die Seite speziell für RasPi-Entwickler

Wenn Sie selbst entwickelte Apps im Pi Store veröffentlichen wollen, müssen Sie vorher einen zusätzlichen Entwickler-Account anlegen. Bei diesem Konto ist zu beachten, dass Sie automatisch eine Domain bei Indiegity.com erhalten. Der Name, den Sie hier festlegen (nach dem Prinzip „muttermann.indiegity.com“), lässt sich im Nachhinein nicht mehr ändern. Der Domain-Name wird dauerhaft mit Ihrem Entwickler-Account verknüpft. Ihre neue Homepage bei Indiegity können Sie anschließend – falls gewünscht – mit Ihrem Facebook- und Twitter-Account verbinden. Als Entwickler dürfen Sie sowohl Binaries, Python-Code, Videos als auch Tutorials im Shop vertreiben. Wichtig: Wenn Sie Apps kommerziell anbieten wollen, benötigen Sie zusätzlich einen Paypal-Account für die Abrechnung. //jr



**Auf einen Blick:** Im Abschnitt „My Library“ führt der Pi Store alle Programme auf, die Sie auf das Raspberry Pi heruntergeladen und installiert haben. Hier können Sie Ihre Apps auch bewerten oder zum Beispiel löschen



**Datenblatt:** Der Pi Store listet zu jedem Programm alle wichtigen Fakten inklusive der Bildschirmfotos auf

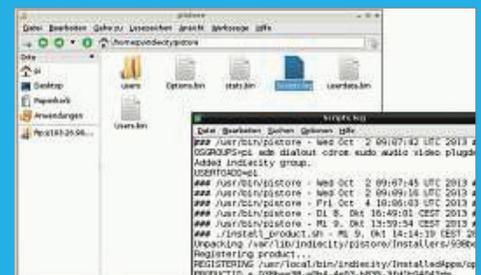


**Nachrichten-Abo:** Sie können sich von jedem Entwickler im Pi Store über neue Produkte informieren lassen

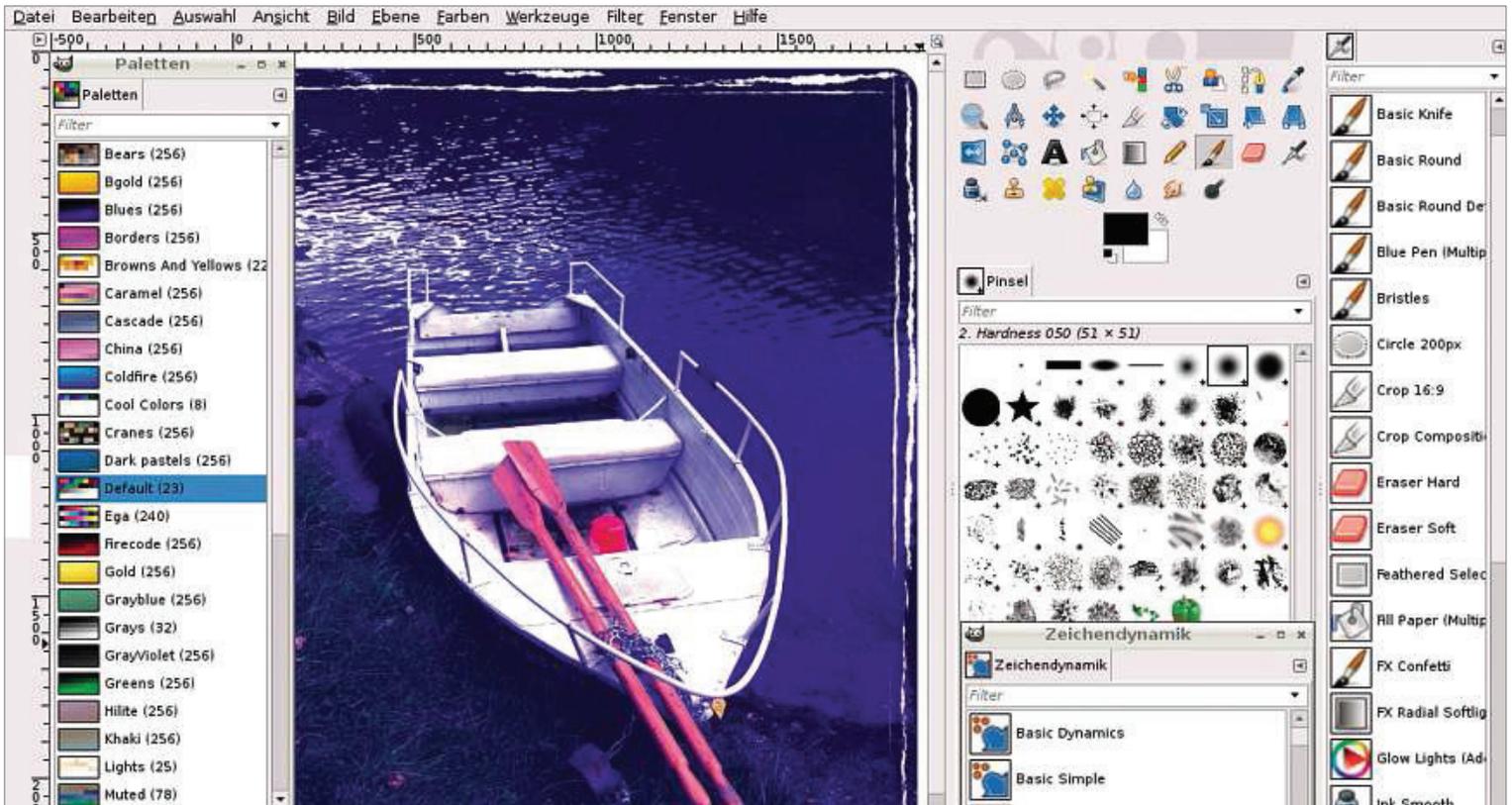
# So lösen Sie Probleme beim Upload

## Dateien finden und prüfen

Normalerweise läuft der Upload eigener Apps und Dateien problemlos ab. Falls es doch einmal Schwierigkeiten gibt, ist es gut zu wissen, wo sich die Upload-Dateien auf dem RasPi befinden. So können Sie von Hand eingreifen und zum Beispiel Skripte ändern. Ein wichtiger Ordner ist `[home directory]/indiegity`. Hier liegen unter anderem die Uploads. Fehlermeldungen finden Sie hier: `[home directory]/indiegity/pistore/Scripts.log`. Mit den Einträgen in dieser Datei lassen sich alle Upload-Aktivitäten verfolgen. Öffnen Sie sie mit dem Editor Leappad per Rechtsklick.



Falls Sie Applikationsdaten suchen, öffnen Sie den Ordner `/usr/local/bin/indiegity/`. Dazu können Sie den Dateimanager verwenden oder die entsprechenden Linux-Befehle (siehe help).



## Die besten Raspberry-Pi-Apps

Damit Ihnen der Start möglichst leichtfällt, stellen wir Ihnen ein Einstiegspaket mit guter Software vor

Schon ab Werk hat das RasPi einige Programme an Bord, etwa Editoren wie Leafpad oder Browser wie Midori. Sie müssen also nicht bei Null anfangen und können bereits direkt nach dem Booten ins Internet. So richtig interessant und nützlich wird der Kleincomputer, wenn man ihn aufrüstet und mit zusätzlicher Software versorgt. Damit Sie keine Zeit verlieren, haben wir auf diesen

Seiten lohnenswerte Apps für Sie zusammengestellt, mit denen Sie sofort produktiv arbeiten können. Gemeinsam ist allen, dass sie sich im Alltag bewährt haben. Die Palette reicht von professionellen Textverarbeitungsprogrammen über E-Mail-Clients bis hin zu FTP-Lösungen. Angesichts der gigantischen Zahl an Linux-Programmen können wir an dieser Stelle nur eine exemplarische Auswahl

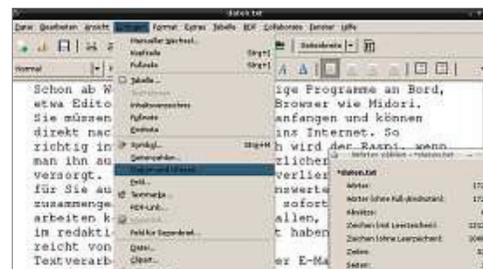
treffen. Zusätzlich öffnet sich dem Raspberry mithilfe von Emulatoren sogar das weite Feld der DOS-Programme – für Abwechslung ist also gesorgt.

Hinweis: Für jede App haben wir den jeweiligen Installationsbefehl für das LXTerminal vermerkt. Außerdem haben wir bei der Auswahl darauf geachtet, dass sich alle hier vorgestellten Apps automatisch im Startmenü eintragen. //jr



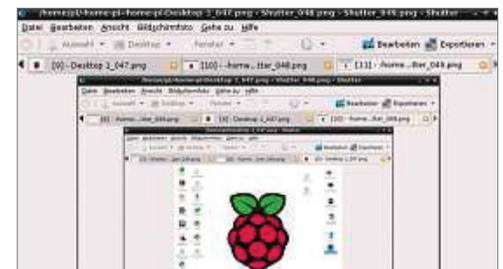
### GIMP

Mit dem Bildbearbeitungsprogramm GIMP treiben Sie Ihr RasPi zweifellos an seine Leistungsgrenzen. Dafür bekommen Sie aber eine Software, die eine Vielzahl von professionellen Werkzeugen bietet, um Fotos und Grafiken zu gestalten. (sudo apt-get install gimp)



### Abiword

Wenn Sie nur Texte schreiben wollen und die zahlreichen Zusatzpakete von LibreOffice nicht benötigen, ist Abiword eine interessante Alternative. Es ist sofort einsatzbereit – Sie müssen nicht einmal eine deutsche Sprachbibliothek nachinstallieren. (sudo apt-get install abiword)



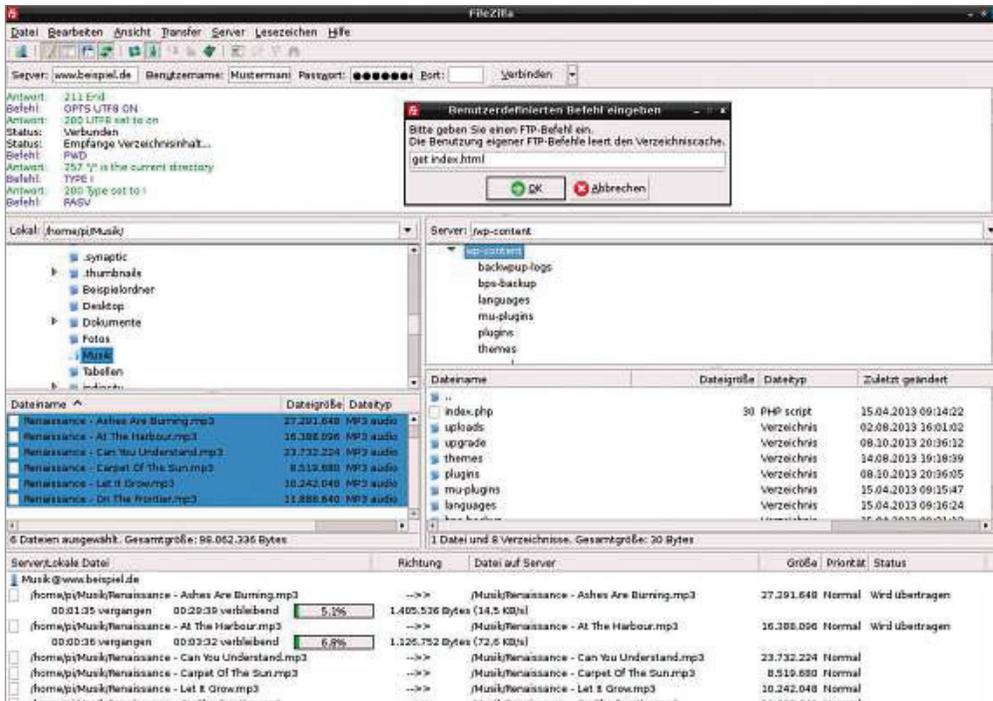
### Shutter

Ein leistungsstarkes Screenshot-Programm, mit dem Sie zum Beispiel wichtige Einstellungen in Dialogboxen festhalten. Erstklassig: Das integrierte Upload-Modul mit Schnittstellen zu Dropbox und anderen Diensten. Ein weiterer Pluspunkt ist der Grafik-Editor. (sudo apt-get install shutter)

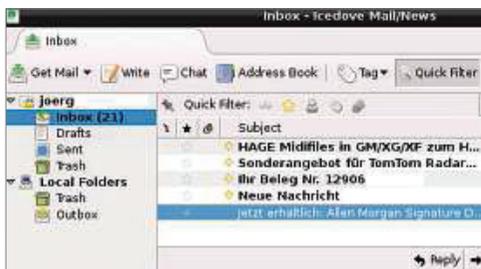
# Emulationen

Was ist ein Emulator und wozu benötigt man ihn?

Spielfans kennen das Problem: Die alten Lieblingstitel von früher laufen meist nicht auf den modernen Rechnern, weil die Rahmenbedingungen nicht stimmen. An dieser Stelle kommen Emulatoren ins Spiel: Sie schaffen ein eigenes Biotop für Betriebssysteme und Konsolen, die schon längst vom Markt verschwunden sind. PINSNES zum Beispiel emuliert die Super Nintendo Games Konsole. Auf diese Weise können Sie auf dem Raspberry Spiele laufen lassen, die für ein ganz anderes System entwickelt wurden. Ähnliches gilt für DOSBox und rpx86, die für Spiele gedacht sind, die früher unter dem Betriebssystem DOS liefen. Eine Garantie dafür, dass man jedes Spiel zum Laufen bringt, gibt es aber nicht. Hier ist sehr viel Experimentieren angesagt.

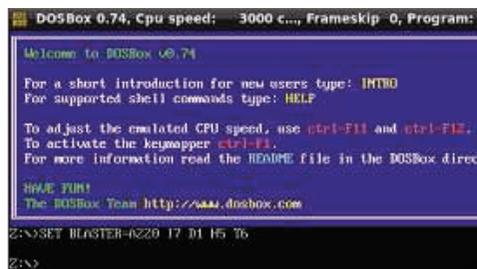


**Schneller Datentransfer:** Unter allen FTP-Programmen ist FileZilla eines der besten und ausgereiftesten Programme



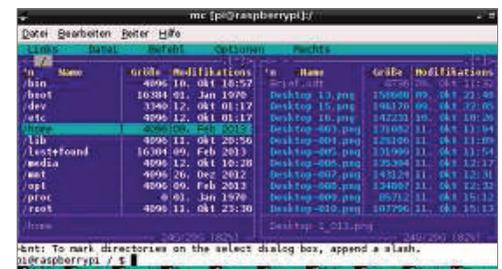
## Icedove

Als E-Mail-Programm bietet sich Icedove an, die Debian-Variante von Thunderbird: Die Konfiguration ist selbsterklärend, es lassen sich mehrere Accounts einrichten, POP3 und IMAP werden unterstützt, es gibt ein Adressbuch und vieles mehr. (sudo apt-get install icedove)



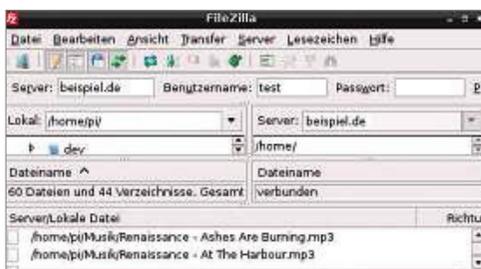
## DOSBox

Mit diesem Programm emulieren Sie einen Rechner inklusive DOS-Kommandozeile, die benötigt wird, um DOS-Programme auszuführen. Damit können Sie beispielsweise nahezu alle DOS-Spiele und -Programme auf dem RasPi laufen lassen. (sudo apt-get install dosbox)



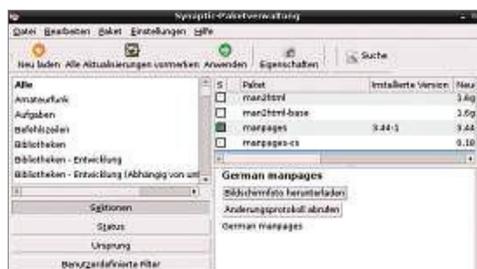
## Midnight Commander

Zu DOS-Zeiten war der Norton Commander als Dateimanager quasi Grundausstattung jedes PCs. Mit dem Midnight Commander bekommen Sie einen vollwertigen Ersatz mit klassischem Feeling, inklusive der Doppelfenster für Dateioperationen und Funktionstasten. (sudo apt-get install mc)



## FileZilla

Selbst kommerzielle FTP-Programme sehen gegen FileZilla ziemlich alt aus – schon allein die Komfortfunktionen sind top: Abgebrochene Downloads nimmt das Tool nahtlos wieder auf; Warteschlangen kanalisieren den Datenfluss. (sudo apt-get install filezilla)



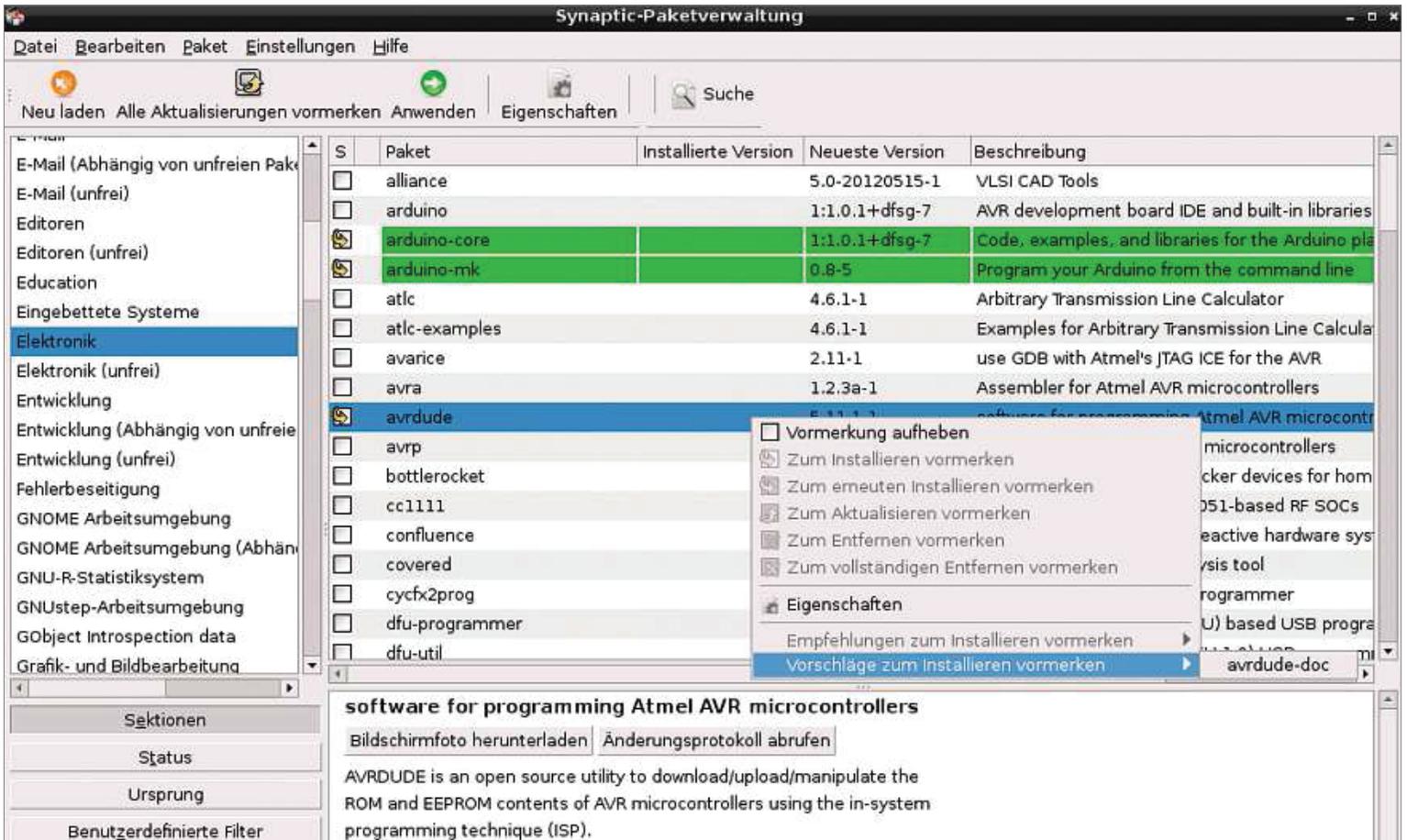
## Synaptic Package Manager

Versierte Linux-Anwender installieren ihre Programme mit apt-get per Kommandozeile. Es geht natürlich auch anders, etwa mit dem Synaptic Package Manager, der eine grafische Benutzeroberfläche besitzt. Hinweis: Der Start dauert eine Weile. (sudo apt-get install synaptic)



## Iceweasel

Falls Sie eine Alternative zu Midori suchen, dann sollten Sie Iceweasel ausprobieren, die Debian-Variante von Firefox. Der gut ausgestattete Browser zeichnet sich durch seine vielfältigen Konfigurationsoptionen und vielen Add-ons aus. (sudo apt-get install iceweasel)



## Einfach jede Software finden

Für jedes Projekt gerüstet: Das Raspbian-Repository enthält über 35.000 Programmpakete

Angenommen, Sie würden jeden Tag ein Raspbian-Programm für Ihr Raspberry Pi aus dem Internet laden und ausprobieren: Sie wären wohl die nächsten 95 Jahre beschäftigt – angesichts von über 35.000 Programmpaketen. Da kommt so schnell keine Langeweile auf.

Doch wie behält man bei dieser gigantischen Zahl an Applikationen den Überblick und wie stellt man sicher, dass die Software auf dem neuesten Stand ist? Zumal Linux-Programme sich häufig aus mehreren Komponenten zusammensetzen und die einzelnen Softwarepakete meistens in Beziehung zueinander stehen. So setzt ein Audioplayer bestimmte Codecs voraus, um Musikdateien, die in verschiedenen Formaten vorliegen, abspielen zu können. Wie man solche Abhängigkeiten (auch als Dependencies bezeichnet) selbst herausfindet, zeigt das folgende Beispiel. Geben Sie im LXTerminal folgendes Kommando ein:

```
apt-cache depends midori
```

Wie Sie sehen, liefert der Befehl sofort die Antwort: 16-mal erscheint am Bildschirm der knappe Hinweis „Hängt ab von:“. Nun wäre es recht mühsam und

zeitraubend dazu, müsste man diese Pakete alle von Hand auf den Computer überspielen.

Es geht intelligenter: Solche Abhängigkeiten (Dependencies) löst ein Paketmanager auf, mit dem alle modernen Linux-Distributionen heutzutage ausgestattet sind. Er lädt die passenden Pakete herunter, installiert sie und hilft Ihnen auch, wenn Sie überflüssige oder veraltete Programme loswerden wollen. Wenn nötig oder auch nur gewünscht, bringt der Paketmanager das ganze System in einem Rutsch auf den neuesten Stand.

Deshalb müssen Sie sich nicht mit den einzelnen Programmen beschäftigen, die eben auf Ihrem Bildschirm erschienen sind. Um diese Dinge kümmert sich der Paketmanager „APT“ – die Abkürzung steht für Advanced Packaging Tool. Apt-get wiederum ist ein Kommandozeilen-Tool, ebenso wie apt-cache, das Sie eben kennengelernt haben.

Seine Informationen bezieht der Paketmanager aus einer umfangreichen Liste, die alle Programme enthält, die via APT installierbar sind. Die Paketquellen (Repositories) wiederum befinden sich auf speziellen Internetservern. Im Fall von Raspbian

finden Sie das Repository unter [archive.raspbian.org](http://archive.raspbian.org). Mit dem folgenden Befehl bringen Sie die eben erwähnte Liste auf den neuesten Stand:

```
sudo apt-get update
```

Dieses Update dauert nur wenige Minuten. Die Pakete selbst werden dabei nicht aktualisiert.

### ■ Synaptic Package Manager

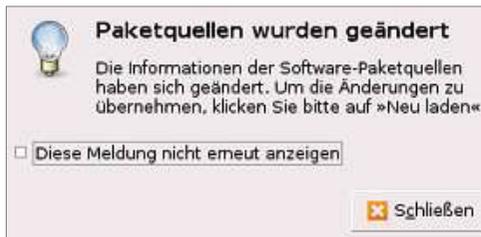
Das weitere Prozedere lässt sich über apt-get abwickeln. Doch apt-get hat den Nachteil, dass Sie sämtliche Eingaben über die Kommandozeile vornehmen müssen. Sinnvoller ist es, das Repository mit einem Paketmanager abzurufen, der eine grafische Benutzeroberfläche besitzt – schon allein der Übersichtlichkeit wegen. Sehr empfehlenswert ist der „Synaptic Package Manager“, den Sie mit folgendem Befehl auf Ihrem Raspberry installieren:

```
sudo apt-get install synaptic
```

Synaptic trägt sich selbstständig im Startmenü ein – sehr praktisch. Sie finden das Programm dort unter **Sonstige | Synaptic Package Manager**. Nach dem Start müssen Sie sich zuerst per



**Denkt mit:** Ein Paketmanager weiß genau, welche Programmmodule zusätzlich installiert werden müssen



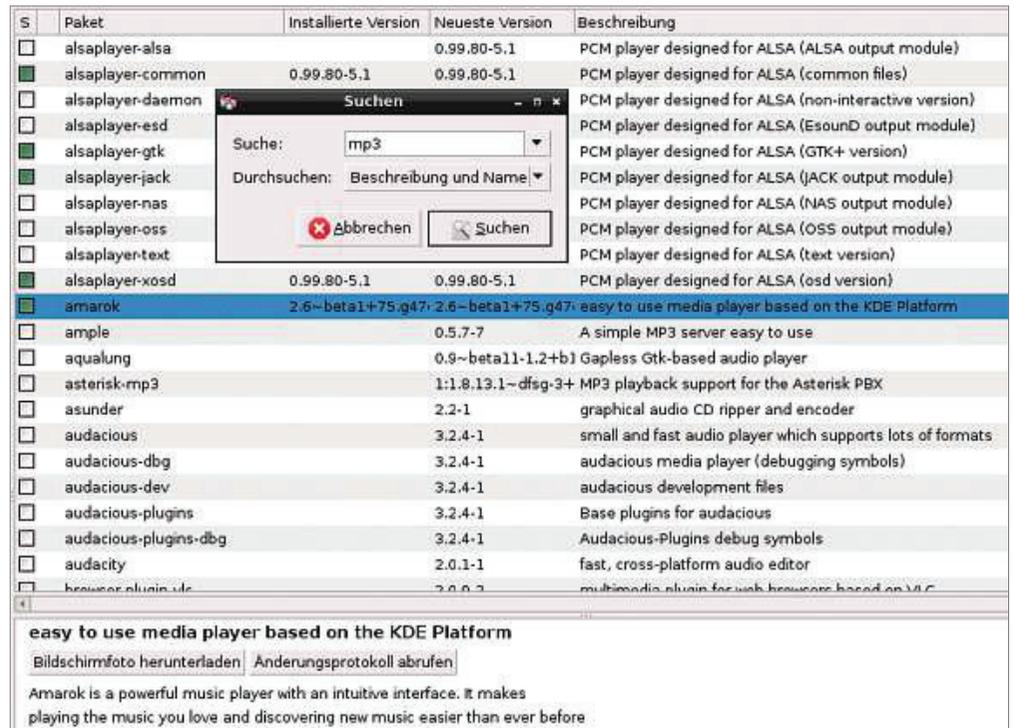
**Nicht vergessen:** Aktualisieren Sie mit **Neu Laden** regelmäßig die Paketinformationen des Programms

Passwort autorisieren. Das Standardpasswort lautet: **raspberry**. Sollten Sie das Kennwort bei der Erstkonfiguration gleich geändert haben, müssen Sie den neuen Zugangscode verwenden. Sobald das Programmfenster des Paketmanagers erscheint, klicken Sie als Erstes im Menü auf **Neu laden**. Dieser Schritt entfällt, wenn Sie eben bereits den Befehl **sudo apt-get update** eingegeben haben.

Wie Sie sehen, ist der Bildschirm in drei Hauptfenster unterteilt. Links stehen die Hauptkategorien, rechts oben die Programme, darunter sind die dazugehörigen Beschreibungen zu finden. Probieren Sie es aus: Markieren Sie links die Kategorie **Editoren**, dann wählen Sie rechts den Eintrag **abiword**. Jetzt taucht weiter unten eine ausführliche Beschreibung des Textverarbeitungsprogramms auf. Sie ist zwar in Englisch, die Software selbst ist aber deutschsprachig. Sie laden sie, indem Sie in das kleine Kästchen klicken und **Zum Installieren vormerken** wählen. Mit **Anwenden** starten Sie den Download.

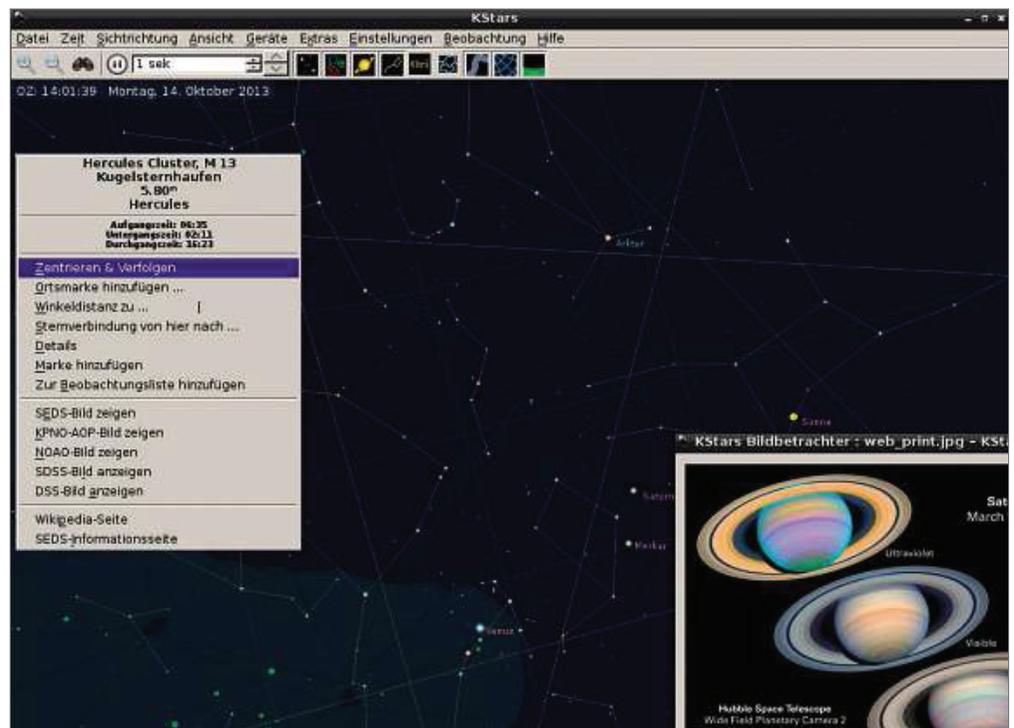
## ■ Fürs Hobby: So finden Sie interessante Spezialpakete

Elektronikbastler wissen es: Mit dem Raspberry Pi lassen sich ausgefallene Projekte entwickeln, etwa Robotersteuerungen, Wetterstationen und Ähnliches – viele kaufen sich das RasPi aus genau diesem Grund. Wenn Sie für solche Anwendungen spezielle Pakete benötigen, ist der Synaptic Package Manager geradezu ideal für Sie. Mit einem Klick auf den Button **Suche** und dem Suchbegriff „Arduino“ finden Sie ruckzuck die passenden Softwarepakete für das beliebte Arduino-Board. Ähnliches gilt, wenn Sie ein Hobby wie Astronomie pflegen: Dann sollten Sie „KStars“ probieren. Die Applikation ist deutschsprachig, erlaubt den Download von Sternkatalogen und vieles mehr. Doch egal, wie ausgefallen Ihr Hobby ist: Mit Synaptic stehen die Chancen sehr gut für Sie, dass Sie fündig werden. //jr



**Gute Suchfunktion:** Sie können nach Programmnamen, Beschreibungen, Autoren, Versionen oder Stichworten suchen

„Das Angebot an Softwarepaketen für das RasPi ist überwältigend. Kaum ein Wunsch bleibt unerfüllt“



**Riesige Auswahl:** In den Repositories finden Sie für jedes Hobby das passende Programm – wie etwa KStars

**Was Sie in diesem Workshop lernen**

<b>Konsole</b> Mithilfe der Konsole können Sie Linux sehr effektiv steuern. Wir zeigen Ihnen, wie Sie die Befehle und Optionen verwenden.	<b>Update</b> Lesen Sie, wie man apt-get einsetzt, um das System auf den neuesten Stand zu bringen, und wie man Pakete installiert.	<b>Suchen</b> Gewusst wie: Mit der richtigen Suchtechnik finden Sie blitzschnell diejenigen Pakete, die Sie für Ihre Aufgaben benötigen.	<b>Löschen</b> Dank der praktischen Paketverwaltung lassen sich alle Programme sehr leicht wieder rückstandslos von Ihrem Raspberry Pi entfernen.
--	--	---	--

## Neue Software-Pakete installieren

Experimentieren mit dem Raspberry Pi macht Spaß. Für zusätzlichen Schwung sorgen neue Programme

### Quellen

#### Schnelleinstieg in Debian:

[http://thinkwiki.de/Debian\\_Schnelleinstieg](http://thinkwiki.de/Debian_Schnelleinstieg)

#### Paketverwaltungssystem:

[http://www.debian.org/doc/manuals/debian-faq/ch-pkg\\_basics](http://www.debian.org/doc/manuals/debian-faq/ch-pkg_basics)

Sobald Sie Ihr Raspberry Pi mit den richtigen Programmen füttern, zeigt der Linux-Zwerg, was alles in ihm steckt – Beispiele dafür finden Sie in diesem Heft mehr als genug. Die Palette reicht vom Desktop-Computer, mit dem sich Schreib- und Büroaufgaben erledigen lassen, über einen Netzwerkserver und eine Spielekonsole für Retro-Games bis hin zum Mediacenter oder zur Plattform für selbst entwickelte Elektronikschaltungen. Im Prinzip ist alles möglich – die passende Software vorausgesetzt.

Diese Programme, auch als Pakete bezeichnet, entwickeln Sie entweder in Eigenregie oder beziehen sie aus dem Internet. Da die einzelnen Komponenten

unabhängig voneinander fortlaufend aktualisiert werden, benötigen Sie ein Werkzeug, um die Pakete zu organisieren. Diese Aufgabe übernimmt das Verwaltungssystem „APT“ (Advanced Package Tool), das über die Konsole bedient wird. Damit lassen sich Programme installieren, aktualisieren oder rückstandslos entfernen. Wichtig: Sie sollten die Paketinformationen in regelmäßigen Abständen neu laden, um sie auf dem neuesten Stand zu halten. Die dazu nötigen Befehle stellen wir hier vor. Das komplette System-Update dauert zwar eine ganze Weile, sorgt aber dafür, dass Ihr Raspberry Pi stabil arbeitet. Außerdem ist damit gewährleistet, dass Sie keine Sicherheits-Updates verpassen. //jr

## 01 Updates und Upgrades

Wenn Sie Pakete zusätzlich installieren wollen, kommen Sie vermutlich das erste Mal mit dem LXTerminal in Kontakt – es sei denn, Sie haben bereits Linux-Erfahrung gesammelt. Bevor es ans Eingemachte geht, sollten Sie das Betriebssystem auf den neuesten Stand bringen. Starten Sie das LXTerminal. Tippen Sie danach auf der Kommandozeile nacheinander folgende Befehle ein:

```
sudo apt-get update
```

```
sudo apt-get upgrade
```

Alternativ können Sie es auch mit einer einzelnen Befehlszeile abwickeln:

```
sudo apt-get update && sudo apt-get upgrade
```

## 02 Pakete suchen

Der Befehl `apt-get` ist der Schlüssel, um Pakete aus dem Internet herunterzuladen und auf dem Raspberry Pi zu installieren. Gerade eben haben Sie gelernt, wie man vorhandene Pakete aktualisiert. Jetzt geht es darum, neue Software zu installieren. Im folgenden Beispiel suchen wir nach verfügbaren Spielen:

```
apt-cache search game | less
```

## 03 Paketliste überprüfen

In der aktuellen Liste finden Sie alle Pakete, auf die Ihr Suchbegriff zutrifft. Um ein bestimmtes Paket installieren zu können, benötigen Sie immer seine exakte Bezeichnung. Das ist der Name, der vor dem Bindestrich steht. Tipp: Benutzen Sie die Pfeiltasten, um innerhalb der Liste nach oben oder unten zu navigieren.

## 04 Ein Paket installieren

Sie sehen, eine Liste wie in unserem Beispiel kann recht umfangreich sein. Wenn Sie ein Spiel (oder ein anderes Programm) gefunden haben, das Sie installieren wollen, dann merken oder notieren Sie sich seinen Namen. In diesem Beispiel ist es „Angry Drunken Dwarves“, Paketkürzel: `angrydd`.

Um das Paket zu installieren, geben Sie folgenden Befehl in die Kommandozeile ein:

```
sudo apt-get install angrydd
```

## 05 Das Paket starten

Das Spiel wird jetzt heruntergeladen und installiert. Zudem legt das Betriebssystem einen Eintrag im Startmenü an. Sie finden das Programm dort unter `Spiele | Angry Drunken Dwarves`. Wenn das deutsche Sprachpaket nicht installiert sein sollte, befindet es sich unter `Games`. Alternativ starten Sie das Spiel vom Terminal aus:

```
angrydd
```

## 06 Pakete löschen

Nun kennen Sie eine der wichtigsten Methoden, um Programmpakete zu installieren – es gibt

```
pi@raspberrypi ~ $ sudo apt-get install angrydd
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following NEW packages will be installed:
  angrydd
0 upgraded, 1 newly installed, 0 to remove and 357 not up
Need to get 4,694 kB of archives.
After this operation, 5,849 kB of additional disk space will
be used.
Get:1 http://mirrordirector.raspbian.org/raspbian/ wheezy
/main amd64 angrydd 1.0.1-8_all.deb
4,694 kB
Fetched 4,694 kB in 3s (1,406 kB/s)
Selecting previously unselected package angrydd.
(Reading database ... 76506 files and directories currentl
y installed.)
Unpacking angrydd (from .../angrydd_1.0.1-8_all.deb) ...
Processing triggers for desktop-file-utils ...
Processing triggers for man-db ...
Setting up angrydd (1.0.1-8) ...
pi@raspberrypi ~ $
```

noch andere, etwa „Synaptic“ (eine grafische Paketverwaltung). Doch was ist, wenn Sie ein Paket völlig rückstandslos von Ihrem Raspberry Pi entfernen wollen? Dann brauchen Sie folgenden Befehl (vor „purge“ stehen zwei Bindestriche!):

```
sudo apt-get --purge remove angrydd
```

Bestätigen Sie mit „J“, um das Paket zu löschen.

## 07 Apt-get und Aptitude

Statt des Befehls `apt-get` können Sie auch `aptitude` verwenden. `Aptitude` ist eigentlich ein Frontend für das Advanced Packaging Tool (APT), läuft aber auf der Konsole. Sie können darüber auch bequem Pakete verwalten und Software installieren. Probieren Sie es einmal über

```
sudo aptitude
```

aus. Mit [Q] beenden Sie das Tool wieder. Die Kommandozeilenbefehle von `aptitude` und `apt-get` sind weitgehend identisch.

## 08 Späße mit Apt

Das `apt`-Kommando ist ein sehr mächtiger Befehl mit einer Vielzahl an Parametern und Optionen – mithin der ideale Ort, um einige Spielereien dort zu verstecken, sogenannte „easter eggs“. So finden Sie eines der verborgenen Ostereier: Probieren Sie nacheinander die folgenden

Befehle aus und lassen Sie sich überraschen:

```
aptitude moo
```

```
aptitude -v moo
```

```
aptitude -vv moo
```

```
aptitude -vzv moo
```

```
aptitude -vvvv moo
```

```
aptitude -vvvvv moo
```

```
aptitude -vvvvvv moo
```

```
apt-get moo
```

```
Datei Bearbeiten Beiter Hilfe
pi@raspberrypi ~ $ aptitude moo
In diesem Programm gibt es keine Easter Eggs.
pi@raspberrypi ~ $ aptitude -v moo
In diesem Programm gibt es wirklich keine Easter E
pi@raspberrypi ~ $ aptitude -vv moo
Habe ich nicht bereits erklärt, dass es in diesem
t?
pi@raspberrypi ~ $ aptitude -vzv moo
Hör auf!
pi@raspberrypi ~ $ aptitude -vvvv moo
Okay, wenn ich Dir ein Easter Egg gebe, wirst Du d
pi@raspberrypi ~ $ aptitude -vvvvv moo
Gut, Du hast gewonnen.
-----
pi@raspberrypi ~ $ aptitude -vvvvvv moo
was das ist? Natürlich ein Elefant, der von einer
pi@raspberrypi ~ $ apt-get moo
(oo)
```

## 09 Linux-Befehle lernen

Über Linux-Kommandos sind schon unzählige Bücher geschrieben worden. Gerade als Einsteiger verliert man schnell die Übersicht. Allein das Advanced Package Tool, das Sie hier kennengelernt haben, bietet Stoff für viele Stunden. Wenn Sie sich tiefer in das Thema einarbeiten wollen, sollten Sie sich Seiten wie das kostenlose [www.debiananwenderhandbuch.de](http://www.debiananwenderhandbuch.de) ansehen – hier finden Sie viele Zusatzinfos.



**Speicherplatz erweitern**  
Mit `expand_rootfs` sorgen Sie dafür, dass das Betriebssystem die SD-Karte vollständig als Speicher nutzt.

**Deutsche Tastatur**  
Ab Werk verwendet Raspbian die englische Tastaturbelegung. Stellen Sie auf den deutschen Zeichensatz um.

**Neues Passwort**  
Aus Sicherheitsgründen sollten Sie das Standardpasswort „raspberry“ für den Benutzer „pi“ gleich bei der Konfiguration ändern.

**Übertakten**  
Sie können noch mehr Leistung aus dem RasPi herausholen. Dazu aktivieren Sie die Option `overclocking`.

```
pi@raspberrypi: ~/Desktop
File Edit Tabs Help

Raspi-config

info      Information about this tool
expand_rootfs  Expand root partition to fill SD card
overscan    Change overscan
configure_keyboard  Set keyboard layout
change_pass  Change password for 'pi' user
change_locale  Set locale
change_timezone  Set timezone
memory_split  Change memory split
overclock    Configure overclocking
ssh         Enable or disable ssh server
boot_behaviour  Start desktop on boot?
update      Try to upgrade raspi-config

<Select>                                <Finish>
```

## So stellen Sie Ihr RasPi richtig ein

Die Konfiguration des Raspberry Pi ist simpel. Das Config-Tool führt Sie durch alle notwendigen Schritte

Für Linux-Einsteiger wäre es eine unüberwindliche Hürde: Normalerweise müsste man die Erstkonfiguration des Betriebssystems inklusive der Partitionierung und anderer systemnaher Einstellungen von der Kommandozeile aus erledigen – ohne jegliche Hilfe. Bei Raspbian sind die Einstiegshürden aber ganz bewusst niedrig gehalten. Schließlich wurde das Raspberry Pi ursprünglich für Lehrzwecke entworfen – jeder soll damit schnell zurechtkommen.

Aus diesem Grund meldet sich nach dem ersten Systemstart automatisch das Tool RasPi Config zu Wort. Mit seiner Hilfe ändern Sie die Systemeinstellungen je nach Bedarf. Dazu gehört zum Beispiel die

Tastaturbelegung: Lassen Sie alles, wie es ist, starten Sie mit einer englischen Tastenbelegung. Dort wären die Buchstaben „Z“ und „Y“ miteinander vertauscht und Sie könnten damit keine Umlaute schreiben.

Mit RasPi Config greifen Sie sehr tief ins System ein: Sie können damit den Rechner übertakten, die Speicherkonfiguration ändern, die SD-Karte komplett für die Root-Partition freigeben, das Standardpasswort gegen ein individuelles austauschen und vieles mehr.

Noch ein Wort zur Bedienung: RasPi Config unterstützt keine Maus, Sie bewegen sich mit den Pfeiltasten und dem Tabulator durch die Menüs. Die Optionsschalter aktivieren/deaktivieren Sie mit der Leertaste. //jr

### Quelle

Raspbian:  
[www.raspbian.org](http://www.raspbian.org)

## 01 RasPi-Config starten

Falls RasPi-Config nach dem Start des Raspberry nicht automatisch starten sollte, dann wählen Sie alternativ den Weg über das LXTerminal. So können Sie übrigens auch nachträglich jederzeit die Konfiguration des RasPi ändern. Der dazu nötige Startbefehl lautet:

```
sudo raspi-config
```

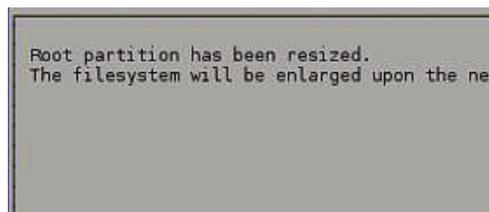
Wird nach dem Standardpasswort gefragt, tippen Sie **raspberrypi** ein. Der Standardbenutzer heißt in der Grundkonfiguration immer **Pi**. Sie können später weitere Benutzer hinzufügen und auch das Standardpasswort neu setzen – wozu wir Ihnen dringend raten, wenn Sie Ihr Raspberry Pi in einer Netzwerkumgebung einsetzen.

Wichtig: Alle Änderungen, die Sie in den folgenden Schritten vornehmen, wirken sich erst nach einem Neustart des Minirechners aus.

## 02 Ganze SD-Karte nutzen

Sie beginnen mit **expand\_rootfs**. Dieser Schritt ist zwar optional, aber wichtig: Von Haus aus ist das Root-Dateisystem auf 2 GByte beschränkt. Wenn Sie eine 16-GByte-Karte verwenden, wird davon also nur ein kleiner Teil genutzt. Diese Grundeinstellung wurde von den Entwicklern des RasPi mit Absicht gewählt, damit Raspbian auf möglichst vielen SD-Karten läuft – auch auf den kleinen und preiswerten. Wenn Sie große SD-Karten als Speichermedium einsetzen wollen, sollten Sie diese Option auf jeden Fall nutzen.

Erst mit dem **Expand**-Befehl wird der übrige Speicherplatz freigegeben. Das geschieht beim nächsten Bootvorgang und dauert bei einer 16 GByte großen Karte rund zehn Minuten.



## 03 Lokale Zeit und deutsches Keyboard-Layout einstellen

Die beiden Optionen **change\_locale** und **change\_timezone** sind für Deutschland sehr wichtig: Sie wirken sich auf die Sprache in den Programmen und im Startmenü aus. Ferner sind davon die Tastaturbelegung (Umlaute), die Währungseinstellungen (Euro) und die Uhrzeit betroffen. Wählen Sie bei der Tastatur die Option **de\_DE.UTF-8**, beim **System environment**. Für die Uhrzeit gilt: **Europe/Berlin**.

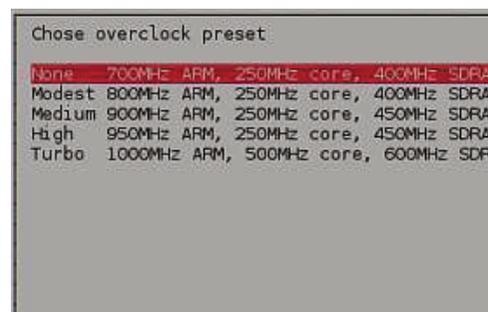
Hinweis: Nachdem Sie Ihr System und das RasPi-Config-Tool aktualisiert haben (siehe Schritt 08), startet das Tool beim nächsten Mal mit leicht veränderten Menüs. Sie finden die gerade beschriebenen Einstellungen dann unter **Internationalisation Options**.

## 04 RasPi übertakten

Experimentierfreudigen RasPi-Besitzern, die gerne an ihrem System herumschrauben, bietet das Config-Tool die Option, Taktrate und Betriebsspannung zu erhöhen (**Overclock**).

Damit lassen sich die Leistungsreserven der Hardware ausreizen – mit negativen Folgen für die Systemstabilität und die Lebensdauer. Im Overclock-Menü finden Sie Parameter, die noch einen geregelten Betrieb garantieren sollen.

Damit ist aber lange nicht das Ende der Fahnenstange erreicht: Theoretisch geht noch mehr, wie die Seite [http://elinux.org/RPi\\_Overclocking#Overclocking](http://elinux.org/RPi_Overclocking#Overclocking) zeigt. Die dort gezeigten Parameter sollten Sie aber nur dann ausprobieren, wenn Sie Profi sind und die Folgen ganz genau abschätzen können. Im schlimmsten Fall wird die Hardware durch falsche Einstellungen irreparabel beschädigt.



## 05 Memory Split nutzen

Unter dem Menüpunkt **memory\_split** geben Sie an, wie viel Speicher Sie dem Grafikchip des Raspberry Pi zuteilen wollen. Sie können in der Eingabezeile zwischen diesen Parametern wählen: 16, 32, 64, 128 oder 256.

Im Regelfall fahren Sie mit 64 MByte GPU-Speicher am besten. Es gibt aber Fälle, bei denen andere Einstellungen sinnvoller sind. Verwenden Sie das Pi etwa als Server ohne Monitor, ist es zweckmäßiger, der GPU weniger Speicher zuzuteilen. Andere Beispiele dazu:

32 MByte GPU-Speicher: Für eine grafische Benutzeroberfläche und Programme, die keinen Gebrauch von Video oder 3D-Rendering machen.

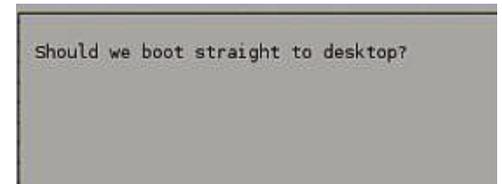
64 MByte GPU-Speicher: Für grafische Benutzeroberflächen und Apps, die gelegentlich Videos abspielen oder mit 3D-Effekten arbeiten.

128 MByte GPU-Speicher: Eine Vorgabe für Apps, die intensiv Multimedia-Elemente nutzen oder Spiele mit 3D-Rendering.

## 06 Desktop direkt nach dem Booten starten

Es gibt mehrere Arten, wie das Raspberry Pi Sie nach dem Booten von Raspbian empfangen kann: Ganz nüchtern mit der Kommandozeile, wenn Sie Linux-Experte sind, freundlicher und entgegenkommender, falls Sie sich noch zu den Einsteigern zählen, oder etwas verspielter, wenn

Sie gerne mit der Scratch-Oberfläche Spiele programmieren möchten. Die letztere Option steht Ihnen übrigens erst dann zur Verfügung, wenn Sie das Tool RasPi-Config mit einem Update auf den neuesten Stand gebracht haben (siehe Schritt 08 weiter unten).



Die jeweiligen Bootvarianten legen Sie im Untermenü **boot\_behaviour** fest. Falls Sie sich für die Kommandozeile entscheiden, gelangen Sie mit dem folgenden Befehl wieder zur grafischen Benutzeroberfläche zurück:

```
startx
```

**Tip:** Wenn Sie sich für die Bootvariante „Scratch“ entscheiden, kommen Sie zunächst nicht aus dieser Oberfläche heraus. Mit **Datei | Beenden** landen Sie im Textbildschirm. Dort haben Sie fünf Sekunden Zeit, mit **[Control] + [C]** den Shutdown zu unterbrechen. Dann geben Sie in der Kommandozeile folgenden Befehl ein:

```
sudo raspi-config
```

Aktivieren Sie danach – wie eben beschrieben – wieder den klassischen Kommandozeilenmodus oder die grafische Benutzeroberfläche.

## 07 Overscan deaktivieren

Auf der Konfigurationsseite wählen Sie nun den Eintrag **overscan**. Seine Deaktivierung sorgt dafür, dass der Raspberry-Pi-Desktop später den ganzen Bildschirm ausfüllt. Haben Sie den Eintrag markiert, drücken Sie **[Enter]**, stellen die Einstellung mit den Pfeiltasten auf **disable** um und bestätigen mit **[Enter]**.



## 08 RasPi-Config aktualisieren

Es lohnt sich, das Tool RasPi-Config regelmäßig auf den aktuellsten Stand zu bringen, da neue Funktionen hinzukommen und sich auch die Menüs ändern. Bei der alten Version wählen Sie dazu auf der Hauptseite ganz unten **update**. Nach dem Update finden Sie diesen Befehl in der neuen Version an anderer Stelle unter dem Eintrag **Advanced Options | Update**.

# Der Dateimanager

Sie können Ihr Raspberry Pi komplett über die Konsole steuern. Sehr viel einfacher ist es aber, Speichermedien, Dateien und Ordner grafisch per Dateimanager zu verwalten

## Orte und Verzeichnisbaum

In der linken Spalte wählen Sie zwischen der Ansicht „Orte“ und „Verzeichnisbaum“. Das Beispiel zeigt die Variante „Orte“, die besonders übersichtlich ist und die wir Ihnen als Standardeinstellung empfehlen. Wenn Sie zum Verzeichnisbaum wechseln, sehen Sie die klassische Linux-Dateistruktur. Unter „Orte“ tauchen auch Laufwerke und sonstige Speichermedien auf, etwa USB-Sticks oder externe Festplatten, die am RasPi angeschlossen sind.

## Netzwerk

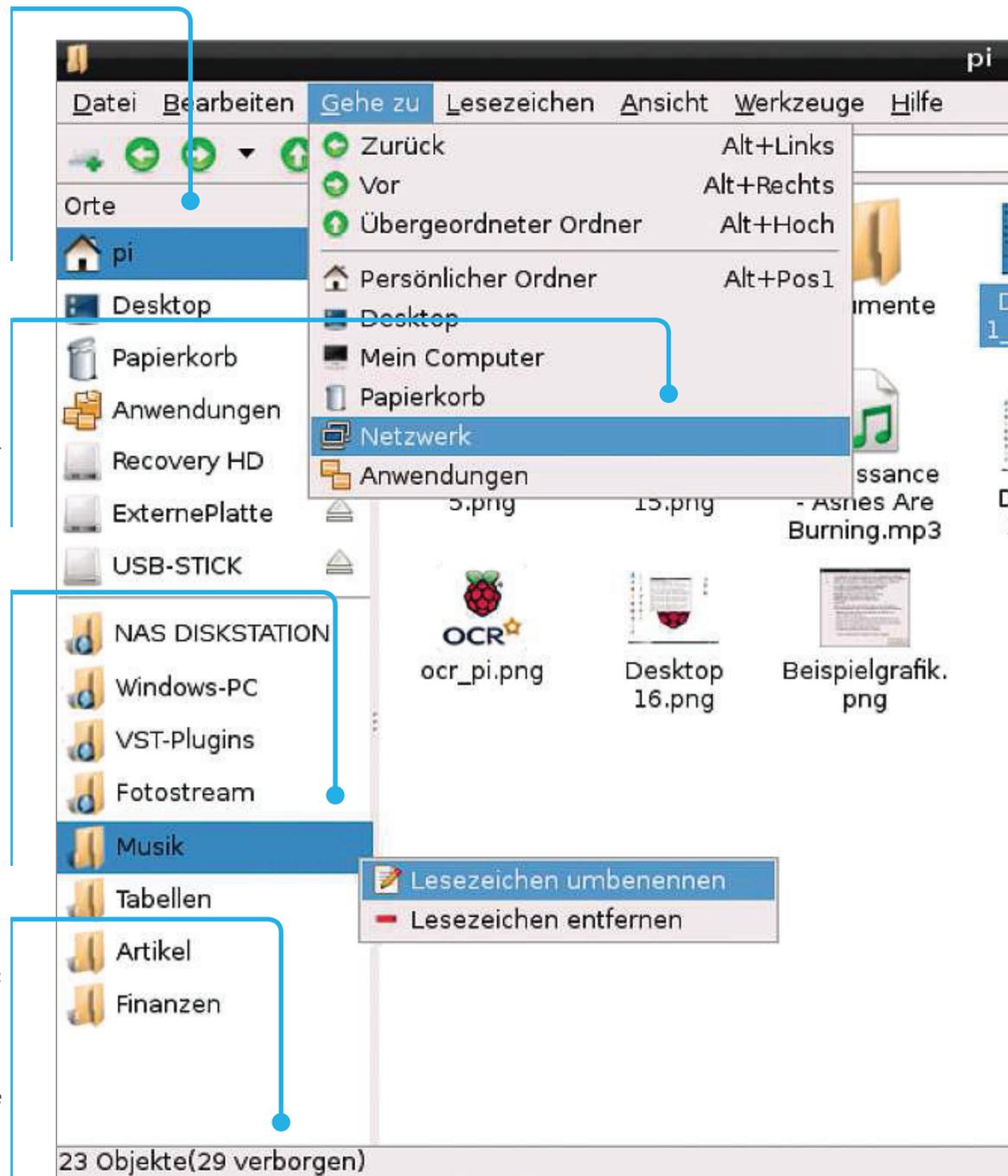
Wenn Sie Ihre Rechner in einem LAN betreiben, können Sie diese mit dem Datei-Manager ansteuern. Natürlich immer vorausgesetzt, dass Sie dort die entsprechenden Zugriffsrechte erteilt haben. Klicken Sie auf **Gehe zu | Netzwerk**. Dann erscheinen anstelle der Verzeichnisse und Dateien des RasPi die Netzwerkrechner und deren Ordner rechts im großen Übersichtsfenster.

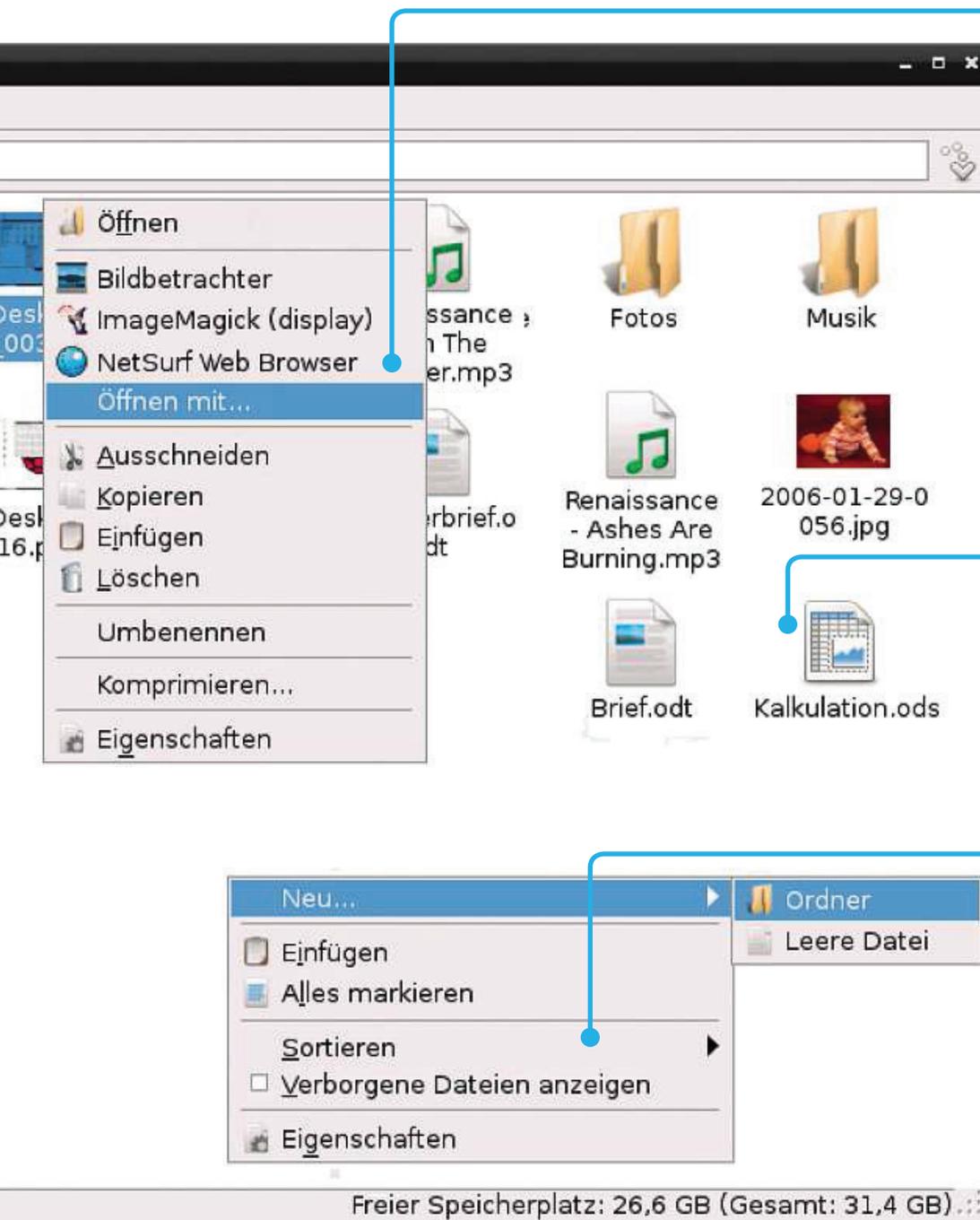
## Lesezeichen

Im Abschnitt darunter verwaltet der Datei-Manager die Lesezeichen, die Sie von Hand anlegen. Diese Favoriten sind der Schnellzugang zu Unterverzeichnissen auf Ihrem Raspberry Pi, einem externen Rechner, dessen Ordner Sie im LAN freigegeben haben oder einem NAS (Speicherlaufwerk im LAN). Favoriten legen Sie mit **Lesezeichen | Lesezeichen hinzufügen** an. Favoriten, die zu einem Netzlaufwerk führen, erkennen Sie an der Weltkugel. Per Rechtsklick löschen Sie Lesezeichen oder benennen sie um.

## Verborgene Dateien

Der Datei-Manager zeigt Ihnen nicht alle Dateien und Ordner an (siehe Fußzeile). Aus gutem Grund: Wenn Sie zum Beispiel versehentlich Textdateien ändern oder löschen, die Skripte enthalten, starten Programme nicht mehr oder arbeiten mit den falschen Parametern. Ähnliches gilt für Systemverzeichnisse. Klicken Sie in der Menüleiste auf **Ansicht | Verborgene Dateien anzeigen**, wenn Sie solche Dateien oder Ordner bearbeiten oder eventuell sogar löschen wollen.





## Kontextmenü

Mit einem **Rechtsklick** auf eine Datei öffnen Sie das Kontextmenü. Sie benötigen es immer dann, wenn Sie zum Beispiel Dateien löschen, umbenennen oder in ein anderes Verzeichnis verschieben möchten. Welche Befehle im Kontextmenü zu sehen sind, hängt auch davon ab, welche Datei Sie auswählen. Klicken Sie etwa auf eine Bild- oder Grafikdatei, wird Ihnen automatisch der Bildbetrachter angeboten. Wählen Sie stattdessen eine Textdatei, erscheint beispielsweise LibreOffice Writer oder Abiword – je nachdem, welches Textverarbeitungsprogramm Sie installiert haben. Mit MP3-, PDF-, Word- oder Excel-Dateien ist es das Gleiche. Sie können diese Zuordnung mit **Öffnen mit** und dem Befehl **Gewählte Anwendung als Vorgabe für diesen Dateityp benutzen** jederzeit ändern.

## Symbolansicht

An der Dateiendung sowie am Vorschaubild erkennen Sie, um welchen Dateityp es sich handelt. Bei Grafik- und Fotodateien sehen Sie sogar eine Miniaturversion des Inhalts. Wenn Ihnen das als Vorabinformation nicht genügt, wechseln Sie zur Detail- oder Listenansicht (Größe und Änderungsdatum). Diese Option finden Sie oben in der Menüleiste unter **Ansicht**.

## Allgemeine Aufgaben

Wenn keine Datei und kein Ordner markiert ist und Sie auf eine leere Stelle im Fenster des Dateimanagers rechtsklicken, erscheint ein weiteres Kontextmenü. Es enthält Befehle, die man im Alltag häufiger benötigt. Dazu gehört das Anlegen von neuen Ordnern. Sie können ebenso die Dateien auf dem Desktop nach diversen Kriterien neu sortieren (etwa nach Größe und Dateityp). Oder Sie legen per Rechtsklick Dateien auf dem Desktop ab, die Sie aus einem anderen Verzeichnis herauskopiert haben. Der Befehl **Leere Datei** erzeugt eine Textdatei – aber ohne Inhalt. So lassen sich zum Beispiel schnell Skript- und Batch-Dateien anlegen. //jr

## Das Raspberry Pi als Desktop-Rechner: So nutzen Sie die Miniplatine als vollwertigen Computer

- 46** Fotos präsentieren mit dem Pi  
Beeindruckende Diashows auf Ihrem Fernseher
- 48** Das Pi als Musikanlage  
Kinderleichte Musikwiedergabe mit dem Minirechner
- 50** Büroarbeiten auf dem RasPi  
Textverarbeitung und Tabellenkalkulation mit LibreOffice
- 52** Spiele auf dem Raspberry Pi  
So finden Sie die besten Games für das RasPi
- 54** Das Raspberry Pi fernsteuern  
Kontrollieren Sie den Minicomputer per PC, Handy oder Tablet
- 56** Software über grafische Oberfläche installieren  
Verzichten Sie dank Synaptic auf das Terminal
- 58** Drucken mit dem Pi  
So installieren und konfigurieren Sie einen Drucker



**46**  
Diashows  
mit Pfiff

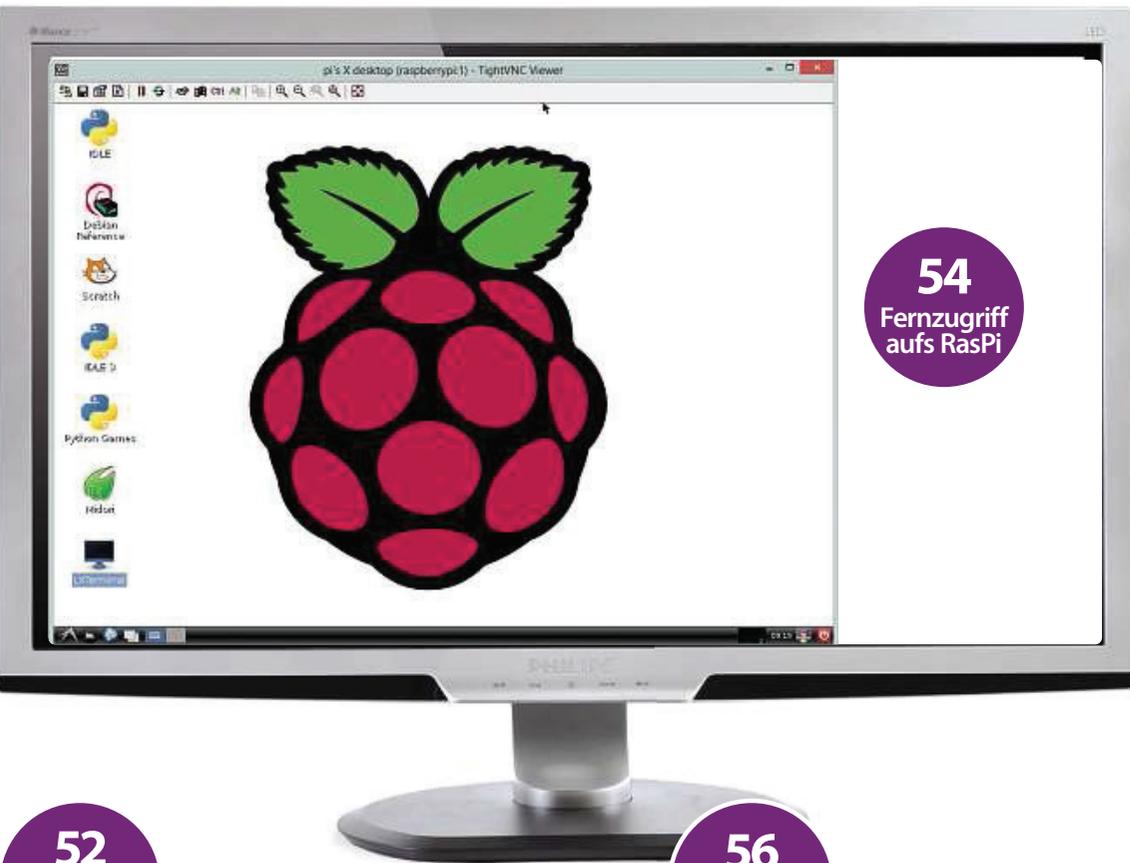
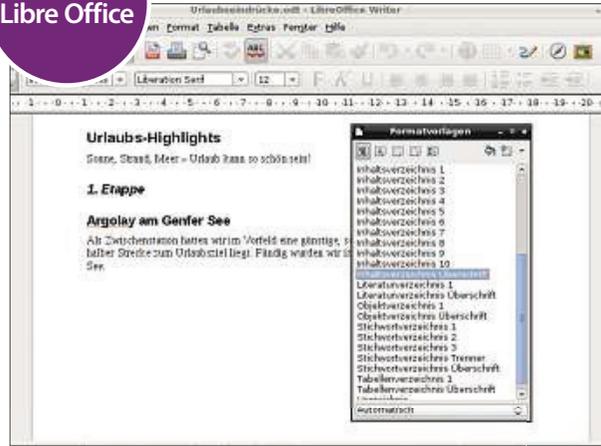


**58**  
Drucken  
mit dem Pi

48  
Musik  
genießen



50  
Libre Office



54  
Fernzugriff  
aufs RasPi

„Das kleine RasPi hat das Potenzial eines hochflexiblen Desktop-PCs“

52  
Spiele auf  
dem Pi



56  
Synaptic





## Fotos präsentieren mit dem Pi

Ihr Pi eignet sich perfekt für die Diashow am TV-Gerät – aber auch für die günstige Business-Präsentation

Das Pi lässt sich sehr gut als portabler Projektor nutzen. Sie können damit etwa ganz unkompliziert Ihren Verwandten und Freunden die Fotos vom letzten Urlaub präsentieren. Das Praktische am Pi ist, dass Sie für Ihre Fotoshow außer dem Gerät und minimaler Peripherie nur einen Fernseher benötigen – und ein TV-Gerät mit HDMI-Eingang hat heute eigentlich fast jeder. So können alle gemeinsam auf einem großen Bildschirm Ihrer Präsentation folgen – das ist schöner, als beispielsweise einen Tablet-PC herumzureichen, dessen Anzeigefläche doch begrenzt ist. Neben der Fotopräsentation können Sie einen passenden, vielleicht eigens zusammengestellten Soundtrack über die AV-Anlage abspielen – bei Bedarf auch als 5.1-Surroundsound. Dazu brauchen Sie zusätzlich nur

ein Musikabspielprogramm. Sogar im Business-Bereich lässt sich das Pi als günstige Alternative zu teuren Präsentationssystemen einsetzen – beispielsweise am Empfang oder in Rezeptionen. Dafür spricht nicht zuletzt die einfache Konfiguration bei gleichzeitig hoher Flexibilität des Systems.

Im Workshop rechts geben wir Ihnen einen kleinen Einblick, welche Möglichkeiten Ihnen das Raspberry Pi im Zusammenhang mit Bildern und Diashows bietet. Für die grundlegenden Funktionen ist der Foto-Viewer ausreichend. Mehr Optionen bietet jedoch zum Beispiel der Fotomanager gThumb. Wir zeigen, wie Sie ihn installieren und wofür er sich einsetzen lässt. Außerdem haben wir für Sie die nützlichsten Tastaturkürzel für den Foto-Viewer zusammengestellt. //me

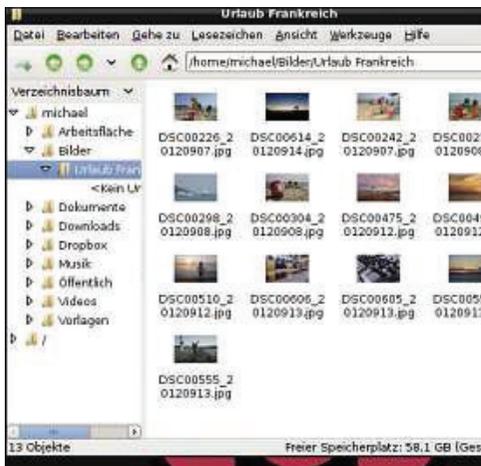
### Quellen

**RaspBMC:**  
[www.raspbmc.com](http://www.raspbmc.com)

**gThumb:**  
[wiki.gnome.org/Apps/gthumb](http://wiki.gnome.org/Apps/gthumb)

## 01 Fotos übertragen

Zunächst sollten Sie sicherstellen, dass Sie tatsächlich Inhalte zum Anzeigen auf dem Pi haben. Daher gilt es als Erstes, die gewünschten Fotos auf den Kleincomputer zu übertragen. Sie können diese zum Beispiel direkt von der Speicherkarte Ihrer Kamera kopieren oder sie von einem externen USB-Laufwerk übertragen – beide Wege sind komfortabel. Grundsätzlich ist es auch möglich, Bilder von einem Netzlaufwerk zu überspielen – das direkte Anzeigen davon ist aber leider nicht möglich. Legen Sie auf Ihrem Desktop einen Ordner für Bilder an und kopieren Sie die gewünschten Fotos hinein.

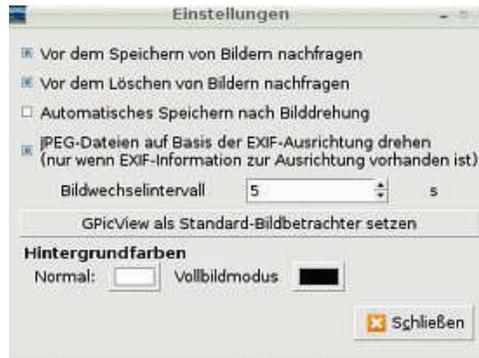


## 02 Fotos anzeigen

Ein Doppelklick auf eine Bilddatei im Ordner öffnet diese standardmäßig im Foto-Viewer. Am praktischsten finden wir das Anzeigen der Bilder über den HDMI-Ausgang auf einem Fernseher. Daher sollten die Fotos eine Auflösung von 1.920 x 1.080 Pixel haben. Diese sorgt für optimale Schärfe bei der Darstellung. Ein weiterer Vorteil: Gegenüber den meist sehr hohen Kameraauflösungen sparen Sie mit der nativen Full-HD-Auflösung viel Speicherplatz. Mithilfe einer Bildbearbeitung können Sie die Dateien zuvor am PC mit dieser Auflösung abspeichern.

## 03 Dias anzeigen

Die Dreieck-Schaltfläche des Foto-Viewers ist mit „Diaschau starten“ beschriftet. Wenn Sie darauf drücken, wechselt die Anzeige in den Vollbildmodus und startet eine Slideshow. Voreingestellt ist ein automatischer Bilderwechsel alle fünf Sekunden. Sie können die Show jederzeit über die [Esc]-Taste beenden. In vielen Fällen ist das Intervall von fünf Sekunden zu kurz, um Fotos eingehend betrachten zu können. Das lässt sich schnell ändern: Öffnen Sie **Einstellungen** und geben Sie bei „Bildwechselintervall“ die gewünschte Dauer ein, entweder direkt über die Tastatur oder über die kleinen Plus-/Minus-Tasten.



Nach einem Neustart des Foto-Viewers ist die neue Einstellung aktiv.

## 04 Alternativen installieren

Der integrierte Viewer liefert Grundfunktionen – mehr nicht. Mit der automatisierten Anzeige der Bilder sind die Möglichkeiten des Programms weitgehend erschöpft. Doch es gibt andere interessante, medienfokussierte Projekte wie RaspBMC ([www.raspbmc.com](http://www.raspbmc.com)). Mehr Funktionen bietet gThumb. Das Paket lässt sich mithilfe des Paketmanagers leicht in Raspbian integrieren. Tippen Sie dazu am Terminal

```
sudo apt-get install gthumb
```

ein. Nach der Installation können Sie das Programm vom Systemmenü aus starten.

## 05 gThumb nutzen

gThumb ist ein Fotomanager mit vielen ausgefeilten Funktionen. Über die Verzeichnisbaumansicht lässt sich leicht im Dateisystem navigieren, etwa zu verschiedenen Fotogruppen. In Ihrem Bilderverzeichnis können Sie beispielsweise Unterordner als thematisch sortierte Alben anlegen. Auch ein Zusammenfassen mehrerer Alben in Katalogen ist möglich. Zwischen diesen können Sie schnell wechseln. Hilfreich für einen besonders schnellen Zugriff auf ausgesuchte Alben ist die Bookmark-Verwaltung. Darüber hinaus kann gThumb die EXIF-Daten der Aufnahmen anzeigen, sodass Sie schnell die genauen Aufnahmeparameter zu sehen bekommen. Direkt in die Oberfläche sind „Teilen“-Funktionen integriert, mit denen mit einem Klick zum Beispiel Fotos auf Flickr oder Facebook hochgeladen sind. Sogar das Hochladen auf die eigene Website ist möglich.

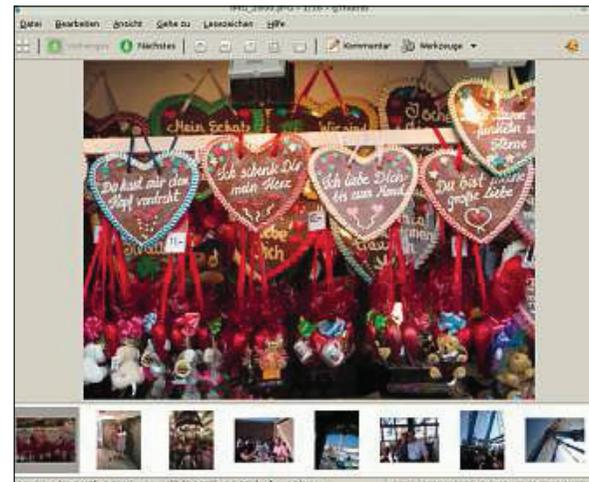
## 06 Eigene Musik abspielen

Weder der integrierte Viewer noch gThumb bieten große Möglichkeiten, Übergangseffekte zwischen den Fotos hinzuzufügen. Diese Schwachstelle lässt sich aber durch das Einspielen eines passenden Soundtracks ausbügeln. Dafür können Sie einen MP3-Player wie LXMusic verwenden. Starten Sie einen ausgesuchten Song

oder eine Playlist in LXMusic und minimieren Sie die Applikation. Wechseln Sie zum Viewer oder gThumb und klicken Sie auf die Diashow-Schaltfläche. Nun werden zum Beispiel Ihre Urlaubsbilder mit der passenden Surfmusik untermalt. Leider gibt es keine Möglichkeit, die Programme synchronisiert zu starten. Dennoch kann die Musik wesentlich zu einer gelungenen Diashow beitragen.

## 07 Standard-Viewer wechseln

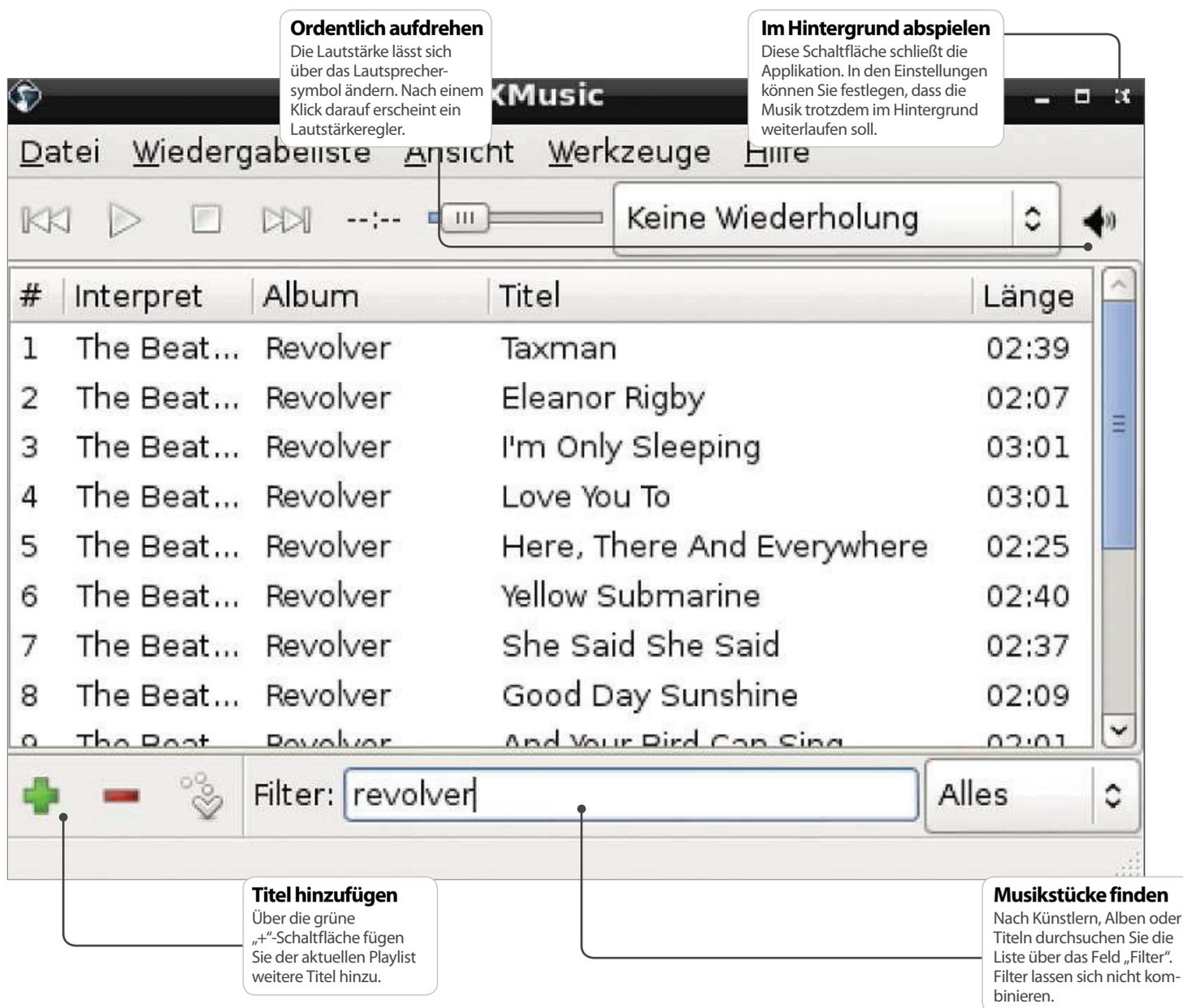
Wenn Sie gThumb installieren, trägt sich das Programm automatisch als Standard-Viewer-Applikation ins System ein. Das hat Vor- und Nachteile. Sie können die Einstellung für das Standardanzeigeprogramm ändern, indem Sie mit der rechten Maustaste auf ein Bild klicken und **Öffnen mit** wählen. Suchen Sie sich nun ein anderes Programm heraus, zum Beispiel den Foto-Viewer, aktivieren Sie die Option **Als Standardprogramm wählen** und klicken Sie anschließend auf **OK**. Ab sofort wird diese Anwendung als Standardapplikation verwendet.



## 08 Hilfreiche Tastenkürzel

Der Foto-Viewer lässt sich schnell per Tastatur bedienen. Das ist beispielsweise hilfreich, wenn Sie auf dem Sofa sitzen, da hier das Arbeiten mit der Maus äußerst unpraktisch ist. Schon bald werden Sie die Abkürzungen nicht mehr missen wollen. Die Cursor-Tasten links/rechts wählen das nächste beziehungsweise vorherige Bild aus.

- [F11] wählt den Vollbildmodus aus
- [G] zeigt das aktuelle Bild in voller Auflösung an
- [Q] verlässt den Viewer
- [W] startet die Slideshow
- [R] rotiert das aktuelle Foto
- [S] speichert das aktuelle Foto
- [D] löscht das Foto (englisch: delete)
- [V] spiegelt ein Bild vertikal
- [H] spiegelt es horizontal
- [Strg] und [+/-] zoomt ein oder aus



## Das Pi als kleine Musikanlage

Entdecken Sie, wie man MP3-Songs mithilfe eines Musikplayers auf dem Pi wiedergibt

Endlich ist das Pi eingerichtet und sein Desktop erscheint auf dem Fernseher. Es sind einige Symbole zu sehen – doch keines davon scheint sich mit dem zu befassen, was Sie häufig tun: Musik hören. Tatsächlich ist dies nicht die Hauptaufgabe eines Pi. Doch natürlich lässt sich der Mini-Computer auch als MP3-Player verwenden.

Wir zeigen, wie Sie ein einfach zu bedienendes Programm mit grafischer Oberfläche auf Ihrem System installieren und für Ihre Anforderungen als Windows- oder Mac-Anwender einrichten. Dazu zählt auch die Möglichkeit, Playlisten zu erstellen und Musik wiederzugeben, wenn das Programm minimiert im

Hintergrund läuft. In diesem Workshop verwenden wir den Raspbian-Paketmanager Apt zum Installieren des LXMusic-Players. Dazu ist ein kurzer Ausflug zur Befehlszeile nötig. Das ist einfacher, als es sich anhört – also keine Panik! Danach werden wir eine Verknüpfung zum Programm auf dem Desktop ablegen und schließlich die Handhabung des neu installierten MP3-Players genauer beleuchten. Vorab noch ein wichtiger Hinweis: LXMusic arbeitet nicht gut mit Quellen zusammen, die über ein Windows-SMB-Netzwerk bereitgestellt werden. MP3-Dateien sollten daher entweder lokal auf einer SD-Card gespeichert sein oder auf einer Fat-32-formatierten USB-Festplatte. //me

### Quellen

**LXMusic-Player:**  
Installation über apt-get im Terminal

## 01 LXMusic installieren

Klicken Sie auf dem Desktop doppelt auf das Icon **LXTerminal**. Dadurch öffnen Sie eine Befehlszeile, die wir im Folgenden für die Installation des MP3-Players verwenden werden. Die Installation erfolgt mithilfe des Raspbian-Paketmanagers APT. Die Kommandozeile erscheint als Prompt auf schwarzem Grund. Tippen Sie hier Folgendes ein:

```
sudo apt-get install lxmusic
```

Im nächsten Schritt werden Sie möglicherweise nach Ihrem Passwort gefragt (Standard ist User: pi, Passwort: raspberry). Bei der Eingabe sehen Sie keine optische Rückmeldung – das ist normal. Achten Sie einfach darauf, das Kennwort korrekt einzugeben. Sobald die Meldung „Setting up lxmusic“ erscheint, ist das Programm grundsätzlich eingerichtet.

## 02 Verknüpfung anlegen

Nachdem der Player installiert ist, benötigen wir einen einfachen Weg, diesen schnell zu starten. Nichts einfacher als das: Öffnen Sie dazu das Systemmenü (praktisch genau wie das Startmenü unter Windows) und zeigen Sie auf **Unterhaltungsmedien**, bis die nächste Menüebene eingeblendet wird. Darin sehen Sie einen Eintrag für **Medien-Abspieler**. Klicken Sie mit der rechten Maustaste darauf und wählen Sie **Dem Desktop hinzufügen**. Auf dem Desktop erscheint sofort das entsprechende neue Icon. Per Doppelklick darauf können Sie nun bequem den Musikplayer starten und MP3-Dateien abspielen.

## 03 LXMusic kennenlernen

Die Bedienoberfläche gibt keine Rätsel auf. Am oberen Fensterrand findet sich die Menüleiste. **Datei**, **Wiedergabeliste** und **Ansicht** sind hier die wichtigsten Elemente. Darunter sehen Sie die üblichen Transportkontrollen: Play/Pause, Stopp, vorheriger/nächster Titel. Es folgen Lautstärke und Wiederholungsmodus. Unterhalb dieser beiden Leisten ist die Playliste platziert. Über „Ansicht“ lässt sie sich komplett ausblenden. Die Liste zeigt alle zum Abspielen vorausgewählten Musikstücke an. Am unteren Fensterrand sind Schaltflächen zum Hinzufügen und Entfernen von Titeln angeordnet. Mit einem weiteren Button können Sie direkt zum aktuell gespielten Titel springen. Ein Filterfeld hilft beim Auffinden bestimmter Stücke in Ihrer Playlist. Das ist besonders praktisch, wenn Sie sehr umfangreiche Wiedergabelisten angelegt haben.

## 04 Playlisten verwalten

Wie in fast jeder anderen Kombination aus Musikplayer und Betriebssystem können Sie auch in Raspbian mit dem Dateimanager zum Speicherort Ihrer Musiktitel navigieren. Das ist hilfreich, wenn Sie Musik heruntergeladen ha-

ben und direkt abspielen möchten. Playlisten bieten darüber hinaus die Möglichkeit, längere und/oder gemischte Abspielisten zu erstellen, die Sie ohne weiteren Zugriff über Stunden mit Musik versorgen. In LXMusic dienen dazu die „+“- und „-“-Schaltflächen. Klicken Sie auf das grüne Pluszeichen, um Titel hinzuzufügen. Das



geschieht über einen **Öffnen**-Dialog oder eine URL-Adresse, über die Sie eine Streaming-Quelle hinzufügen können. Wenn Sie Titel entfernen möchten, markieren Sie die Einträge und klicken auf das rote Minuszeichen.

## 05 Playlisten verwalten

Von anderen Abspielprogrammen ist man gewohnt, dass diese mehrere Playlisten verwalten können. Zum Beispiel für unterschiedliche Interpreten, einen Partymix, zum Staubsaugen usw. Das geht natürlich auch in LXMusic. Öffnen Sie dazu zunächst eine neue Playlist mit der Tastenkombination **[Strg] + [N]** oder **Playlisten | Neue Playliste erstellen**. Geben Sie einen Namen

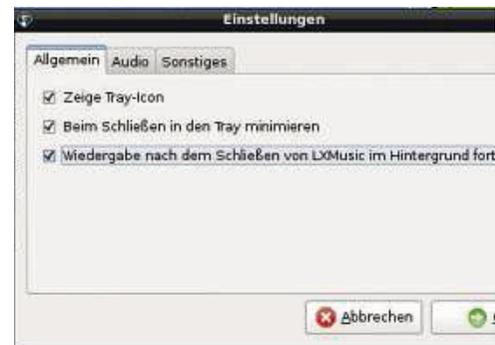


hierfür ein und fügen Sie Titel hinzu, wie zuvor beschrieben. Auf diese Weise können Sie weitere Playlists mit unterschiedlichen Namen erstellen. Zum Aufrufen einer zuvor angelegten Abspieliste öffnen Sie in der Menüleiste **Wiedergabeliste**, **Wechsle zur Playlist** und wählen die gewünschte Liste aus.

## 06 Musikplayer anpassen

LXMusic lässt sich nur in sehr engen Grenzen anpassen – schließlich ist es ein recht schlichtes Abspielprogramm. Öffnen Sie **Datei | Einstellungen**. Auf dem Register **Allgemein** gibt es lediglich drei Optionen: „Zeige Tray-Icon“, „Beim Schließen in den Tray minimieren“ und „Wiedergabe nach dem Schließen von LXMusic im Hintergrund fortführen“. Die erste Option

zeigt ein Tray-Icon an, über das Sie direkten Zugriff auf den Player haben. Die zweite sorgt dafür, dass der Player beim Klick auf das Schließen-Kreuz am oberen Fensterrand nicht beendet, son-



dern lediglich minimiert wird. Auf diese Weise ist eine Wiedergabe im Hintergrund möglich. Wenn Sie dies wünschen, setzen Sie ein Häkchen vor die dritte Option.

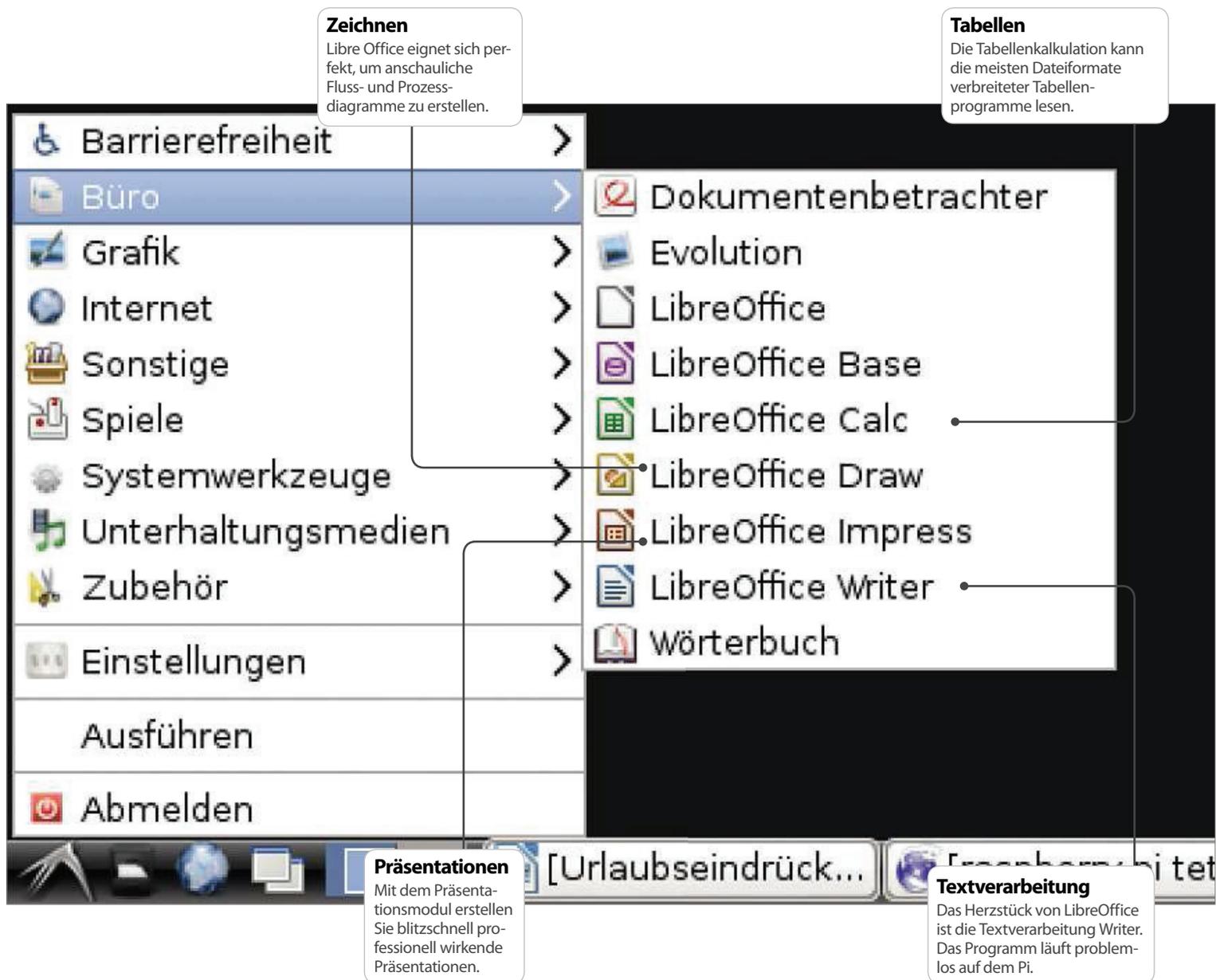
## 07 Musik suchen

Wiedergabelisten wachsen mit der Zeit enorm an. Manchmal will man jedoch die Titel nicht mehr in der vorgegebenen Reihenfolge hören, oder ein bestimmter Titel ist einfach nicht aufzufinden in der schiereren Masse an Einträgen. In diesem Fall hilft das **Filter**-Feld. Über das Kombinationsfeld legen Sie zunächst fest, ob Sie nach „Interpret“, „Album“, „Liedname“ oder doch „Alles“ suchen. Die Suchfunktion lässt leider keine kombinierten Suchbegriffe zu wie etwa „Rammstein Mutter“ für die Suche nach dem Album „Mutter“ vom Interpreten „Rammstein“.



## 08 Spezielle Features

Neben den Hauptfunktionen gibt es noch einige speziellere Funktionen in LXMusic. Wenn Sie zum Beispiel die Einstellung „Zeige Tray-Icon“ aktiviert haben, können Sie über einen Klick auf das Notensymbol im Tray stets den Player in den Vordergrund holen. Darüber hinaus kann LXMusic detaillierte Informationen zum aktuellen Musiktitel anzeigen. Wählen Sie dazu **Datei | Datei-Eigenschaften**. Im Dialog sehen Sie daraufhin die ID3-Info, den Speicherort, die Qualität und den Dateityp des laufenden Titels.



## Büroarbeiten auf dem Pi erledigen

Mit LibreOffice erhalten Sie eine voll ausgestattete Gratis-Bürosoftware für das Raspberry Pi

**T**extverarbeitung, Tabellenkalkulation, Präsentationen: Die meisten Rechner werden für typische Büroarbeiten eingesetzt. Auch das Raspberry Pi eignet sich mit seinen mitgelieferten Editoren für einfache Textarbeiten. Doch für anspruchsvollere Dokumente, die Formatierungen und Bilder enthalten, sind diese Editoren ungeeignet. Aber es gibt passende Profissoftware – und das ganz kostenlos!

Am besten installieren Sie die voll ausgestattete Office-Suite Libre Office. Die Open-Source-Software ist kostenlos und kompatibel zu Microsoft Office. Auf dem Pi ist die Installation denkbar einfach – und die hervorragenden Programme der Office-Suite vermit-

teln einen Eindruck davon, was mit dem Kleincomputer alles möglich ist: Solange Sie keine extrem umfangreichen Dokumente mit Hunderten von Bildern erstellen und bearbeiten wollen, reicht das Pi für viele Standardanwendungen problemlos aus.

Zum Einrichten des Büropakets und zum Nachvollziehen dieses Workshops benötigen Sie eine Internetverbindung. Achten Sie also darauf, dass das Raspberry Pi per Netzkabel oder mittels WLAN-Adapter mit dem Router Ihres Heimnetzes verbunden ist. Die Dauer der Installation variiert je nach Geschwindigkeit Ihres Internetanschlusses – planen Sie rund 30 Minuten dafür ein. //me

### Quelle

**LibreOffice:**  
de.libreoffice.org  
Wird mittels apt-get installiert

## 01 LibreOffice installieren

Das Beste an Open-Source-Software ist, dass Sie diese jederzeit kostenlos installieren können – eine flotte Internetverbindung oder ein anderes Installationsmedium vorausgesetzt. Das gilt auch für Libre Office. Legen Sie gleich los: Öffnen Sie das Terminal mit einem Doppelklick auf **LXTerminal** auf dem Desktop. Installieren Sie anschließend die Office-Suite mithilfe des Paketmanagers:

```
sudo apt-get install libreoffice
```

Authentifizieren Sie sich noch mit Ihrem Passwort – bei der Eingabe sehen Sie keine Reaktion auf dem Bildschirm. Drücken Sie dann [J] und anschließend die Eingabetaste, wenn Sie dazu aufgefordert werden, weitere, abhängige Pakete einzurichten. Nun müssen Sie nur kurz abwarten, bis die Installation durchgelaufen ist.

## 02 Office-Suite erkunden

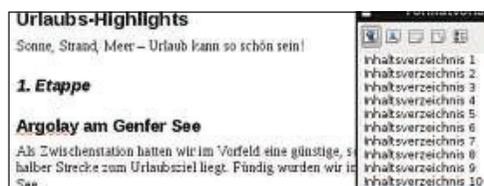
Nach der Installation von Libre Office können Sie Ihr neues Office-Paket zum Beispiel über das Systemmenü aufrufen. Darin sehen Sie eine neue „Office“-Kategorie, in der die einzelnen Programmmodule aufgeführt sind, und zwar:

<b>Libre Office Base</b>	Datenbank-Applikation
<b>Libre Office Calc</b>	Tabellenkalkulation
<b>Libre Office Draw</b>	Zeichenprogramm für Flussdiagramme und Visualisierungen
<b>Libre Office Impress</b>	Präsentationsprogramm
<b>Libre Office Writer</b>	Textverarbeitung

Diese Module können mit vielen verbreiteten Dateiformaten umgehen, zum Beispiel solchen der Microsoft-Office-Suiten. Außerdem bieten sie nahezu denselben Funktionsumfang. Im Folgenden stellen wir sie genauer vor.

## 03 Text formatieren

Zentraler Bestandteil jeder Office-Suite ist die Textverarbeitung. Starten Sie daher zunächst LibreOffice Writer. Wenn Sie einen Text schreiben, wollen Sie in der Regel auch unterschiedliche Formatierungen anwenden. Dadurch lassen sich die Inhalte besser strukturieren und der Text ist besser lesbar. Außerdem sieht das Ganze auch ansprechender aus. Markieren Sie einen Textbereich und klicken Sie in der



Schritt 3: Text lässt sich auch bei Libre Office am elegantesten über Formatvorlagen auszeichnen

Menüleiste auf das Kombinationsfeld links vom Schriftauswahlfeld. Ursprünglich ist hier „Standard“ ausgewählt. Mit der Maus können Sie eine andere Formatierung zuweisen, etwa „Textkörper“ oder „Überschrift 1“. Weitere Stile erscheinen nach dem Drücken der Taste [F11]. Im Formatierungsdialog können Sie vorhandene Stile Ihrem Geschmack anpassen, den Stil des markierten Textes übernehmen oder neue Formatierungen anlegen.

## 04 Inhaltsverzeichnis

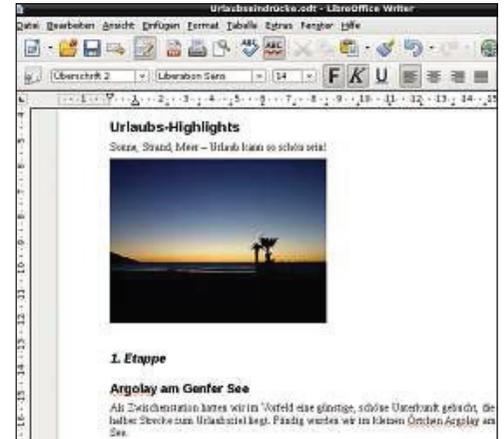
Die Formatierungen zahlen sich besonders dann aus, wenn es darum geht, eine Übersicht über die Inhalte eines Textes zu erstellen. Wichtig ist dabei lediglich, Überschriftenformate konsistent für die unterschiedlich gewichteten Textstrukturen zu benutzen. In diesem Fall ist es ein Leichtes, ein Inhaltsverzeichnis für Ihr Dokument zu erstellen. Ein weiterer Vorteil: Falls Sie den Text in ein PDF konvertieren, werden die Überschriften automatisch in Links umgewandelt, mit denen Sie die entsprechenden Seiten im Dokument direkt anspringen können. Zum Erstellen des Inhaltsverzeichnisses fügen Sie zunächst einige Leerzeilen am Anfang Ihres Textes ein. Setzen Sie den Cursor an die Stelle, an der das Verzeichnis erscheinen soll, öffnen Sie **Einfügen | Verzeichnisse | Verzeichnisse** und kontrollieren Sie die voreingestellten Optionen. Die können Sie mit **OK** übernehmen.

## 05 Bilder einfügen

Dokumente sollen häufig Bilder enthalten – mit Libre Office Writer ist das kein Problem. Es gibt mehrere Wege, Bilder einzufügen – die einfachste Möglichkeit ist es, Dateien direkt vom Dateimanager in das Dokument zu ziehen. Öffnen Sie dazu den Ordner mit den Bildern im Dateimanager, klicken Sie auf ein Bild und ziehen Sie es mit gedrückter Maustaste an die passende Textstelle. Sobald Sie die Taste loslassen, erscheint es im Dokument. Alternativ können Sie auch die Menüleiste bemühen: Öffnen Sie **Einfügen | Bild | Aus Datei**. Im Dialog navigieren Sie zum Bilderordner, wählen eine Datei aus und klicken auf die Schaltfläche **OK**.

## 06 Als PDF exportieren

Das PDF-Format ist sehr verbreitet, um Dokumente auszutauschen. Hauptsächlich deswegen, weil das Aussehen des Originals erhalten bleibt und Änderungen nicht ohne Weiteres möglich sind. Außerdem lässt sich eine PDF-Datei mit einem Passwortschutz versehen. Praktisch: In vielen Betriebssystemen ist ein Anzeigeprogramm für PDF-Dateien integriert. Mit Libre Office ist der Export als PDF besonders einfach: Öffnen Sie dazu Ihr Dokument und klicken Sie auf **Datei | Exportieren als PDF**. Im Dialog können Sie nun



Schritt 5: Bilder lassen sich unter Libre Office sehr leicht in Texte einfügen – inklusive diverser Format-Optionen

die Export-Optionen anpassen und etwa festlegen, dass Schriften in die Datei integriert werden.

## 07 Kommentare verwenden

Bei der Arbeit an einem Dokument fallen einem oft Dinge ein, die später noch zu erledigen sind. Nutzen Sie dafür die integrierte Kommentarfunktion von Writer. Sie ist besonders nützlich, wenn mehrere Personen an einem Dokument zusammenarbeiten. Mit [Strg] + [Alt] + [C] fügen Sie an der aktuellen Stelle einen Kommentar ein. Alternativ nutzen Sie **Kommentar** im Menü **Einfügen**. Die Kommentarspalte können Sie im Ansicht-Menü über **Kommentare** ausblenden.



Schritt 6: Unter Windows oft kostenpflichtig, gehört der PDF-Export bei Libre Office bereits dazu

## 08 Links benutzen

Falls Sie externe Quellen in Ihrem Dokument benutzen und darauf verweisen wollen oder externe Inhalte nicht direkt in Ihr Dokument einfügen möchten, bieten sich Hyperlinks an. Über diese können Sie etwa zahlreiche Informationen im Appendix am Ende des Dokuments zusammenstellen. Markieren Sie den Text, zu dem Sie einen Hyperlink hinterlegen wollen, und klicken Sie auf die Hyperlink-Schaltfläche in der Werkzeugleiste oder auf **Hyperlink** im Menü **Einfügen**. Im folgenden Dialog legen Sie das Verknüpfungsziel fest – etwa eine Webseite oder ein anderes Dokument. Wichtig dabei: Es muss immer der volle Verzeichnispfad zum Zieldokument angegeben werden.

**Im Store stöbern**  
Dieser Karteireiter führt zum Pi Store. Hier finden Sie Apps, Spiele, Medien und Werkzeuge zum Herunterladen.

**Eigene Bibliothek**  
Wie im App-Store von Apple oder Google finden Sie unter „My Library“ Ihre heruntergeladenen Apps.

**Eigenes Profil**  
Auf Wunsch können Sie ein persönliches Profil mit Foto und Webadresse anlegen.

**Kategorien und Tags**  
Über die Register und die auf der linken Seite stehenden Tags lässt sich die Suche schnell eingrenzen.

**Apps kaufen**  
Einige Apps kosten eine geringe Gebühr. Die Bezahlung erfolgt über Paypal.

The Pi Store interface shows a user profile for 'Thorsten' with a 'My Library' tab selected. The main content area displays a grid of game cards, including 'Storm in a Teacup' (€2.39), 'Dr. BULBACEOUS PUZZLE SOLVER' (€2.49), 'Minesweeper CLI' (Free Download), and 'Noughts and Crosses'. A 'Tags' sidebar on the left lists categories like Action, Adventure, Arcade, etc.

## Pi-Games – von Wormy bis FreeCiv

Nutzen Sie das Gaming-Potenzial Ihres Raspberry Pi. Ein Blick auf die Pi-Spielwelt lohnt sich durchaus

Aktuelle Mobilgeräte verfügen über ausreichend Rechenleistung, um als veritable Spieleplattform zu fungieren. Selbst anspruchsvolle 3D-Shooter und einige Klassiker haben den Weg auf Smartphone & Co. gefunden. Da stellt sich die Frage, ob sich nicht auch das Raspberry Pi für das eine oder andere Spielchen eignet.

Tatsächlich lässt sich einiges damit anstellen, allerdings ist das Angebot an Spielen bislang recht übersichtlich. Die meisten kommerziellen Programmierer konzentrieren sich auf mobile Games für Smartphone- und Tablet-Plattformen. Für das Pi stehen überwiegend einfache 2D-Spiele und Indie-3D-Games zur

Verfügung. Viele unterstreichen den Lehrcharakter der Pi-Plattform. Trotzdem taugen die verfügbaren Apps für etliche Stunden Kurzweil.

Angesichts seines geringen Preises bietet der Raspberry Pi viel – für einige Anwendungen ist er allerdings etwas schwach auf der Brust. Sein Prozessor liefert etwa die Leistung eines Pentium 2 mit 300 MHz. Die Grafikeinheit ist ungefähr auf Augenhöhe mit der ersten Generation der Xbox-Spielekonsole. Das reicht für einige recht ansehnliche Spiele. Visuelle Hochleistungen, wie sie eine moderne Xbox 360 oder PlayStation 3 ermöglichen, sollte man allerdings nicht erwarten. Ein Einblick in die Pi-Spielwelt lohnt aber allemal. //me

### Quelle

**Pi Store:**  
[store.raspberrypi.com/projects](http://store.raspberrypi.com/projects)

## ■ Python als Grundlage

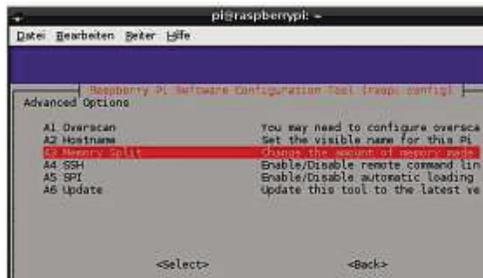
Sicher haben Sie auf Ihrem Raspbian-Desktop die Verknüpfung zu „Python Games“ gesehen. Was ist überhaupt Python? In diesem Zusammenhang jedenfalls keine Würmeschlange. Vielmehr handelt es sich um eine höhere Programmiersprache, die von der Raspberry-Stiftung offiziell als Sprache für das Raspberry Pi für Lehrzwecke unterstützt wird. Sie ist sehr flexibel und daher für ganz verschiedene Projekte nutzbar. Häufig wird Python als Skriptsprache verwendet, doch auch interaktive Applikationen lassen sich damit realisieren. Andere Sprachen unterstützt das Pi ebenfalls, doch Python ist definitiv die Programmiersprache der Wahl. Aufgrund dieser Fokussierung sind mehrere Python-Anwendungen ins System integriert. Werfen wir einen Blick darauf.

## 01 Das Pi konfigurieren

Um mit dem Pi spielen zu können, sind unter Umständen einige Voreinstellungen außerhalb der Norm vonnöten. Für die mitgelieferten Spiele reichen die standardmäßigen 64 MB Grafikspeicher in der Regel aus. Für andere Applikationen ist etwas mehr angebracht. Mit dem Raspbian-Konfigurationswerkzeug können Sie die Speicherverteilung ändern:

```
sudo raspi-config
```

Wählen Sie **Advanced Options** | **Memory Split** und geben Sie „128“ oder sogar „256“ ein – wobei „128“ für die meisten Anwendungen ausreichen dürfte. Bestätigen Sie den neuen Wert mit **Select**. Nun ist es Zeit für einen Neustart, um sich endlich einige Spiele näher anzuschauen.



## 02 Mitgelieferte Games testen

Der Raspberry Pi kommt mit einigen vorinstallierten Spielen. Keines davon ist besonders spektakulär, doch taugen sie als Beispiele, was mit der relativ einfach nutzbaren Programmiersprache Python alles möglich ist. Zum Starten klicken Sie doppelt auf das **Python Games**-Symbol auf dem Desktop. Es erscheint eine Liste der Spiele, die auf dem Raspberry Pi vorinstalliert sind. Da wären beispielsweise die Tetris-Variante „Tetromino“ oder „Wormy“, das dem Schlangenspiel „Snake“ auf einem alten Nokia-Telefon ähnelt. Ist eine Tastatur angeschlossen, können Sie sofort mit dem Spielen loslegen. Die meisten Games lassen sich wie gewohnt über die Pfeiltasten auf der Tastatur steuern.



## 03 Xbox-Controller nutzen

Auch ein Xbox-360-Controller lässt sich als Eingabegerät für das Raspberry Pi verwenden. Das Einrichten ist nicht einmal schwer. Öffnen Sie ein Terminal und tippen Sie

```
sudo apt-get install xboxdrv
```

xboxdrv ist ein Treiber, der Knopfbetätigungen auf dem Xbox-Spielecontroller in Tastendrucke übersetzt. Dadurch ist es möglich, den Controller für die enthaltenen Spiele zu verwenden. Um das Steuergerät zu verbinden, tippen Sie

```
sudo xboxdrv
```

Halten Sie dann die Verbindungsknöpfe am Controller und am Empfänger gedrückt. War die Aktion erfolgreich, hat der drahtlose Empfänger nun ein neues verbundenes Gerät; eine grüne LED am oberen Rand zeigt dies an. Ab jetzt sollte es möglich sein, die Raspberry-Spiele mit dem Controller zu steuern.

## 04 Text-Adventures spielen

Wenn Sie ein alter Spieleveteran sind, kennen Sie höchstwahrscheinlich alte textbasierte Abenteuerspiele. Auch für das Pi sind solche Adventure-Games verfügbar. Die finden Sie zum Beispiel im Pi Store. Sie können aber auch „Alternate Universe“ spielen – ein Spiel, dessen Server auf Raspberry Pi laufen! Dazu müssen Sie zunächst Telnet über das Terminal installieren:

```
sudo apt-get install telnet
```

Danach geben Sie folgenden Befehl ein:

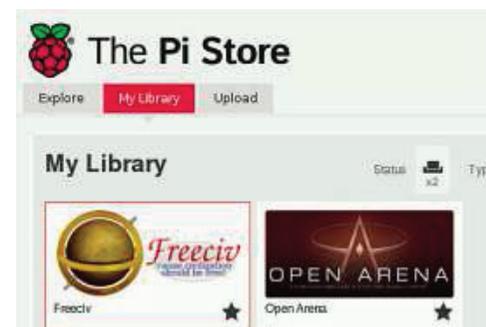
```
telnet alternateuniverse.dyndns.org 1063
```

Nun sind Sie mit dem „Alternate Universe“ verbunden und können ein Spiel starten, indem Sie den angezeigten Instruktionen folgen.

## 05 Shoppen im Pi Store

Der Raspberry Pi Store hält eine Auswahl an Spielen vor. Diese können sie direkt vom Raspbian-Desktop aus aufrufen – wählen Sie dazu das Pi-Store-Symbol. Zunächst benötigen Sie allerdings noch ein Benutzerkonto. Die Registrierung erfolgt wie gewohnt: Geben Sie eine E-Mail-Adresse sowie ein Passwort an und klicken Sie auf den Aktivierungslink in der E-Mail, die Sie nach der Registrierung erhalten. Der Pi Store ist ähnlich gestaltet wie der Apple Store oder der

Google Play Store. Wenn Sie eine App kaufen möchten, müssen Sie natürlich noch ein paar Zahlungsdetails angeben. Doch es gibt auch kostenlose Spiele, die Sie herunterladen können. Einige Games lassen sich sogar direkt aus dem Store heraus starten, sobald diese auf dem eigenen System installiert sind. Wechseln Sie dazu zum Reiter **My Library**, dort zum Spiel und klicken Sie auf **Launch**. Achtung: Das Pi startet nun eventuell neu.

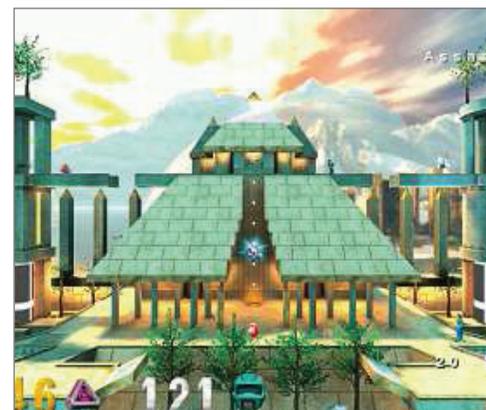


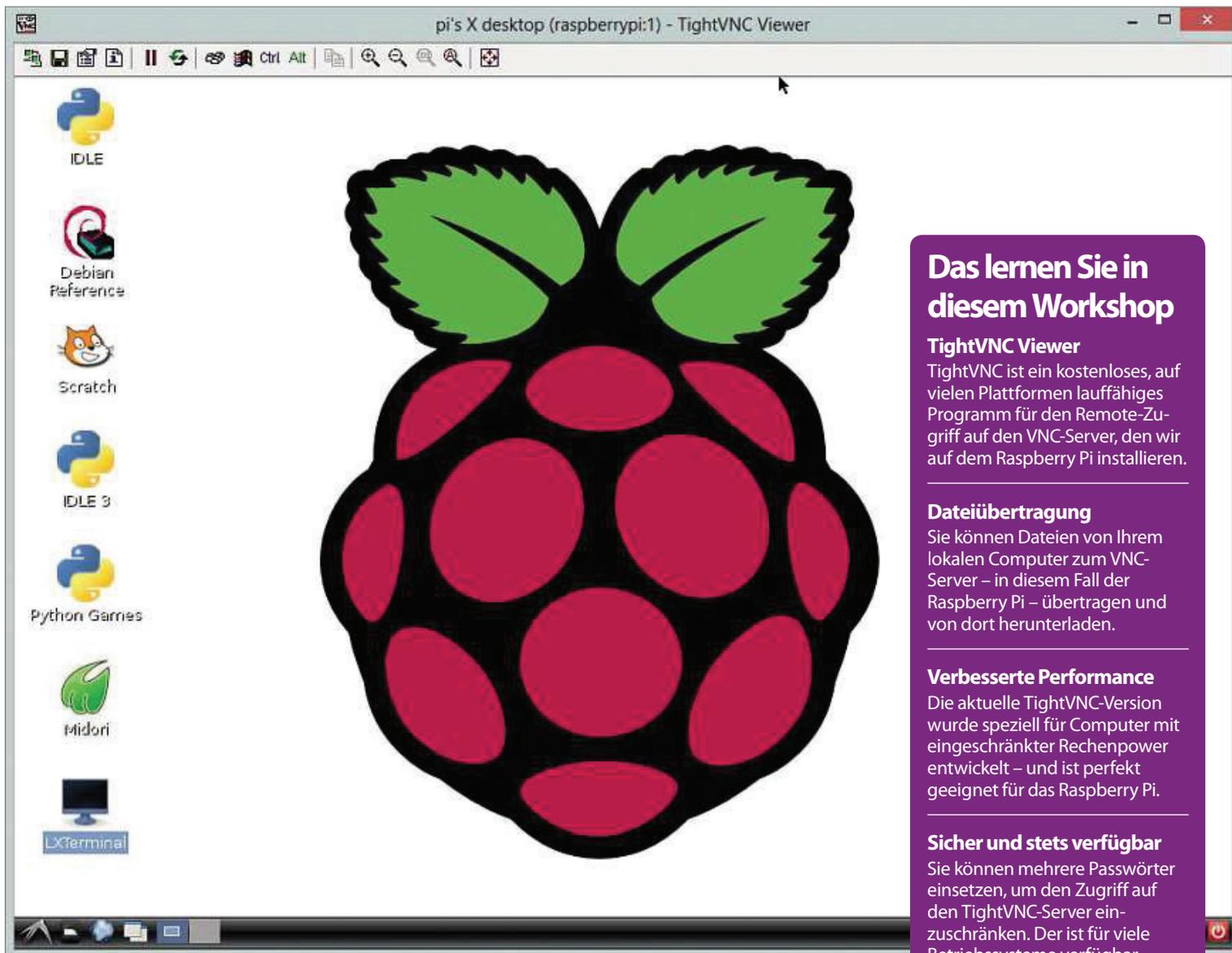
## ■ Klassiker und coole Spiele

Unter den verfügbaren Spielen finden sich einige typische Pausenfüller, die man zum Beispiel schnell zwischendurch beim Warten auf die S-Bahn spielt. Doch es gibt auch einige Kult-Games mit Suchtpotenzial. Freeciv etwa ist so ein Fall. Mit dem kostenlosen Strategiespiel, das dem Klassiker „Civilization“ nachempfunden ist, kann man Wochen, wenn nicht gar Monate verbringen. Auf Wunsch spielen Sie sogar übers Internet gegen Gegner auf der ganzen Welt.

Für Actionfreunde gibt es ebenfalls einen Wow-Effekt: Open Arena, der Klon des legendären Ego-shooters Quake III Arena, lässt sich weitgehend ruckelfrei auf dem kleinen Pi spielen. Allerdings muss man dazu die grafische Oberfläche verlassen und neu booten. Anschließend kann man im Single- oder Mehrspielermodus loslegen.

Wer Retro-Gaming mag, wird ebenfalls fündig im Pi Store. So gibt es einige Emulatoren alter Computersysteme, mit denen Sie echte Vintage-Spieleatmosphäre genießen können. Leider fehlt der Super Nintendo – doch den gibt es für Linux frei im Internet als Download.





**Das lernen Sie in diesem Workshop**

**TightVNC Viewer**  
TightVNC ist ein kostenloses, auf vielen Plattformen lauffähiges Programm für den Remote-Zugriff auf den VNC-Server, den wir auf dem Raspberry Pi installieren.

**Dateiübertragung**  
Sie können Dateien von Ihrem lokalen Computer zum VNC-Server – in diesem Fall der Raspberry Pi – übertragen und von dort herunterladen.

**Verbesserte Performance**  
Die aktuelle TightVNC-Version wurde speziell für Computer mit eingeschränkter Rechenpower entwickelt – und ist perfekt geeignet für das Raspberry Pi.

**Sicher und stets verfügbar**  
Sie können mehrere Passwörter einsetzen, um den Zugriff auf den TightVNC-Server einzuschränken. Der ist für viele Betriebssysteme verfügbar.

## Fernzugriff auf das Raspberry Pi

Das Pi lässt sich komfortabel steuern – auch wenn Sie nicht direkt davorsitzen

**M**it der Software VNC (Virtual Network Computing) lassen sich von einem PC aus über ein Netzwerk entfernte Rechner bedienen, als würde man direkt davorsitzen. Das ist in vielerlei Hinsicht sehr praktisch: So ist es möglich, anderen Anwendern über das Netzwerk Hilfestellung zu geben. Außerdem lässt sich ein Computer ohne eigenen Bildschirm betreiben. Eingaben sind auch ohne direkt daran angeschlossene Maus und Tastatur möglich.

In unserem Fall wollen wir auf den Raspberry-Pi-Desktop zugreifen, ohne weitere Peripheriegeräte zu verwenden. Nur die Stromversorgung und ein Netzkabel oder WLAN-Adapter müssen am Pi

angeschlossen sein, damit es über das Heimnetz erreichbar ist. Am Ende dieses Workshops wird Ihr Raspberry Pi eingehende VNC-Anfragen entgegennehmen, auch wenn es so platziert ist, dass ein Direktzugriff unpraktisch ist – zum Beispiel direkt neben Ihrem Router oder hinter der Stereoanlage. Sie können jederzeit über einen PC oder auch andere Geräte auf den Pi-Desktop zugreifen, als säßen Sie direkt davor. Lediglich das System und VNC müssen dafür aktiv sein. Im Alltag können Sie also zum Beispiel auch vom Sofa aus bequem über einen Tablet-PC oder Ihr Smartphone die Musik- oder Videowiedergabe auf dem Raspberry Pi steuern. //me

### Quelle

**TightVNC:**  
[www.tightvnc.com](http://www.tightvnc.com)

## 01 Statische IP-Adresse

Als ersten Schritt legen wir eine feste IP-Adresse für das Raspberry Pi fest. Dabei handelt es sich um eine in vier Dreiergruppen geteilte Nummer. Im Netzwerk ist jedes verbundene Gerät mit einer solchen IP-Adresse ausgestattet und darüber erreichbar. Öffnen Sie LXTerminal und geben Sie folgenden Befehl ein:

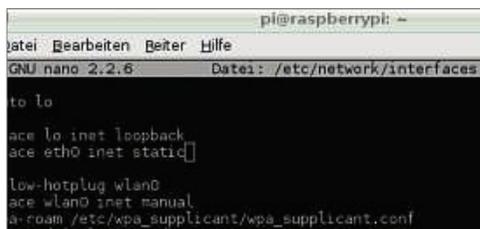
```
sudo nano /etc/network/interfaces
```

Diese Datei kontrolliert die IP-Adressen im Pi. Scrollen Sie herunter bis zur Zeile „iface eth0“. Hier ersetzen Sie „DHCP“ durch „static“. In der Zeile darunter geben Sie die gewünschte IP-Adresse sowie die Subnetzmaske und das Gateway für Ihr Raspberry Pi ein, zum Beispiel:

```
address 192.168.1.93
netmask 255.255.255.0
gateway 192.168.1.1
```

Beenden Sie den Nano-Editor mit den Tasten [Strg] + [X], gefolgt von [Y], um die Änderungen zu übernehmen. Über die Eingabetaste gelangen Sie zurück zum Eingabeprompt. Nun können Sie Ihr Pi neu starten – oder aber folgenden Befehl eintippen:

```
sudo /etc/init.d/networking stop
sudo /etc/init.d/networking start
```



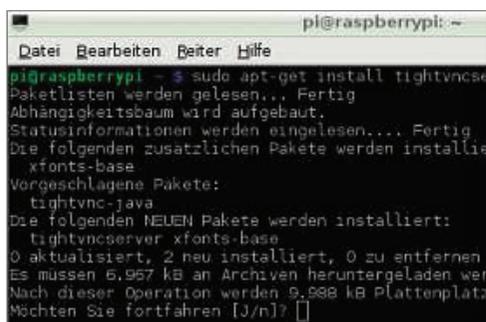
```
pi@raspberrypi: ~
Datei Bearbeiten Reiter Hilfe
GNU nano 2.2.6 Datei: /etc/network/interfaces
to lo
ace lo inet loopback
ace eth0 inet static
low-hotplug wlan0
ace wlan0 inet manual
a-room /etc/wpa_supplicant/wpa_supplicant.conf
```

## 02 VNC installieren

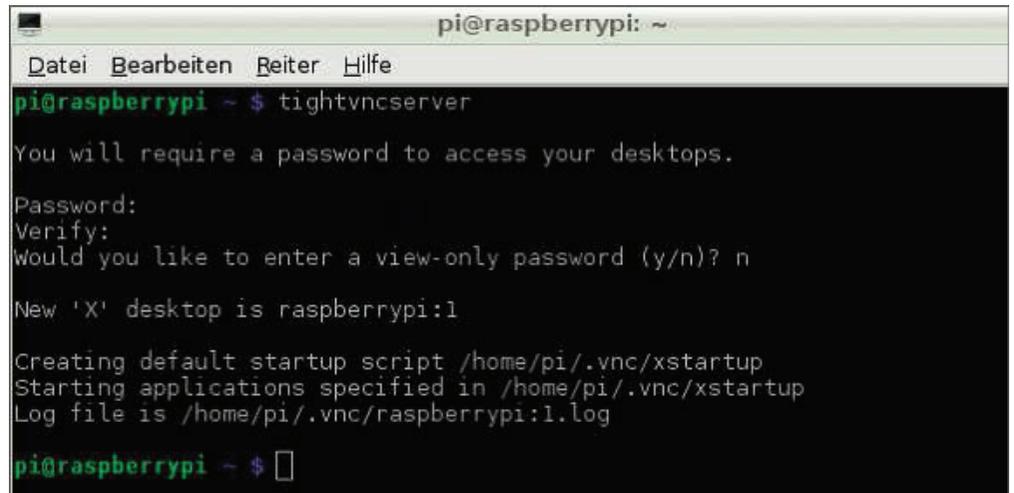
Nun installieren wir VNC und stellen sicher, dass der Server automatisch mit dem Pi startet. Die Konfiguration ist schnell durchgeführt. Geben Sie folgende Kommandos ein und schließen Sie jeweils mit der Eingabetaste ab:

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install tightvncserver
tightvncserver
```

Nachdem die nötigen Pakete heruntergeladen und installiert sind, folgen Sie einfach den Instruktionen auf dem Bildschirm. Dadurch legen Sie ein Passwort fest und bestätigen es. Wichtig: Für die „View only“-Option geben Sie unbedingt „n“ ein. Dabei handelt es sich um eine



```
pi@raspberrypi: ~
Datei Bearbeiten Reiter Hilfe
pi@raspberrypi ~$ sudo apt-get install tightvncserver
Paketlisten werden gelesen... Fertig
Abhängigkeitsbaum wird aufgebaut.
Statusinformationen werden eingelesen... Fertig
Die folgenden zusätzlichen Pakete werden installiert:
xfonts-base
Vorgeschlagene Pakete:
tightvnc-java
Die folgenden NEUEN Pakete werden installiert:
tightvncserver xfonts-base
0 aktualisiert, 2 neu installiert, 0 zu entfernen
Es müssen 6,957 kB an Archiven heruntergeladen werden.
Nach dieser Operation werden 9,988 kB Plattenplatz freigegeben.
Möchten Sie fortfahren [Y/n]?
```



```
pi@raspberrypi: ~
Datei Bearbeiten Reiter Hilfe
pi@raspberrypi ~$ tightvncserver
You will require a password to access your desktops.
Password:
Verify:
Would you like to enter a view-only password (y/n)? n
New 'X' desktop is raspberrypi:1
Creating default startup script /home/pi/.vnc/xstartup
Starting applications specified in /home/pi/.vnc/xstartup
Log file is /home/pi/.vnc/raspberrypi:1.log
pi@raspberrypi ~$
```

Sicherheitsfunktion. Da Sie das Pi nur zu Hause nutzen, benötigen Sie diese nicht.

```
You will require a password to access your
desktops
Password:
Verify:
Would you like to enter a view-only
password (y/n)? n
New 'X' desktop is raspberrypi:1
```

## 03 VNC-Server konfigurieren

Der VNC-Server ist damit installiert und gestartet. Jetzt müssen wir sicherstellen, dass er stets als Service mit Ihrem Raspberry Pi bootet. Nur so erreichen Sie das Pi nämlich auch nach einem Neustart des kleinen Computers. Zum Einrichten dieser Funktion tippen Sie folgenden Code ein und drücken die Eingabetaste:

```
sudo nano /etc/init.d/tightvncserver
```

## 04 Bootservice einrichten

Zurück im Nano-Texteditor geben Sie einige Befehlszeilen ein, um die automatische Bootfunktion des VNC-Servers beim Starten des Raspberry Pi zu aktivieren – oder wann immer der Service neu gestartet wird.

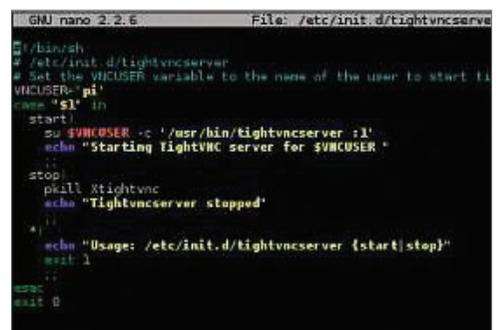
```
#!/bin/sh
# /etc/init.d/tightvncserver
# Set the VNCUSER variable to the name of
the user to start tightvncserver under
VNCUSER='pi'
case "$1" in
start)
su $VNCUSER -c '/usr/bin/tightvncserver :1'
echo "Starting TightVNC server for $VNCUSER"
;;
stop)
kill Xtightvnc
echo "TightVNC server stopped"
;;
*)
echo "Usage: /etc/init.d/tightvncserver {start|stop}"
exit 1
;;
esac
exit 0
```

```
*)
echo "Usage: /etc/init.d/tightvncserver
{start|stop}"
exit 1
;;
esac
exit 0
```

## 05 Neustart und fernsteuern

Drücken Sie [Strg] + [X] und [Y] zum Verlassen des Editors und zum Speichern der durchgeführten Änderungen. Nun müssen Sie die Berechtigung für das soeben erstellte Skript so anpassen, dass es ausführbar und aktiv ist. Dazu tippen Sie am Kommandoprompt im Terminal folgende Zeilen ein; schließen Sie jede einzeln mit einem Druck auf die Eingabetaste ab:

```
sudo chmod 755 /etc/init.d/tightvncserver
update-rc.d tightvncserver defaults
sudo reboot
```



```
GNU nano 2.2.6 File: /etc/init.d/tightvncserver
#!/bin/sh
# /etc/init.d/tightvncserver
# Set the VNCUSER variable to the name of the user to start the
VNCUSER='pi'
case "$1" in
start)
su $VNCUSER -c '/usr/bin/tightvncserver :1'
echo "Starting TightVNC server for $VNCUSER"
;;
stop)
kill Xtightvnc
echo "Tightvncserver stopped"
;;
*)
echo "Usage: /etc/init.d/tightvncserver {start|stop}"
exit 1
;;
esac
exit 0
```

Nach diesen Schritten können Sie das Pi entkabeln und an einer anderen, möglicherweise versteckten Stelle in Ihrer Wohnung aufstellen. Wichtig ist lediglich der Strom- und Netzwerkzugang. Wenn Sie TightVNC installieren und starten, können Sie im Client die statische Adresse für Ihr Raspberry Pi eingeben und erhalten dann über das Netzwerk vollen Zugriff auf Ihren Kleincomputer. Sie können ihn nun ganz normal über seinen Desktop bedienen.

**System-Upgrades**  
Synaptic kann jedes Programm aktualisieren und erneuern – und darüber hinaus sogar das gesamte System auf den aktuellsten Stand bringen.

**Programm installieren**  
Mit dem leistungsfähigen Werkzeug können Sie Programme installieren, entfernen, aktualisieren oder zurücksetzen.

**Programme finden**  
In Synaptic können Sie Pakete und Programme nach Namen, Beschreibung oder Version suchen. Sogar die Suche nach dem Entwickler ist möglich.

**Dokumentationen**  
Aus Synaptic heraus lassen sich alle verfügbaren Online-Dokumentationen zu einem Paket durchsuchen und lesen.

S	Paket	Installierte Version	Neueste Version	Beschreibung
<input type="checkbox"/>	0ad-data		0~r11863-1	Real-time strategy game of a
<input type="checkbox"/>	2ping		2.0-1	Ping utility to determine direc
<input type="checkbox"/>	2vcard		0.5-3	perl script to convert an addr
<input type="checkbox"/>	389-console		1.1.7-1	389 Management Console
<input checked="" type="checkbox"/>	3dchess		0.8.1-17	Play chess across 3 boards!
<input type="checkbox"/>	3depict		0.0.10-1	visualisation and analysis for
<input type="checkbox"/>	4digits		1.1.2-1	guess-the-number game, aka

37253 Pakete angezeigt, 719 installiert, 0 defekt, 2 werden installiert oder aktualisiert, 0 werden entfernt, weitere 464 kB werden belegt

# Software bequem installieren

Das Installieren neuer Programme klappt bequem über eine grafische Oberfläche

Wenn Sie Linux zum ersten Mal ausprobieren, kommt Ihnen das integrierte APT-Paketmanagementsystem möglicherweise umständlich vor. Das **apt-get**-Kommando wird zum schnellen Installieren von Anwendungen über das Internet verwendet. Es ruft die Pakete von Remote-Servern – sogenannten Repositories – ab. Diese halten die Programme als Pakete vorrätig. Unerfahrene Anwender schreckt allerdings ab, dass die Installation über das Eingeben eines Befehls an der Kommandozeile erfolgt. Viele haben die Befürchtung, dabei gleich das System zu beschädigen. Doch es gibt Alternativen, mit denen Sie die Pakete über eine grafische Oberfläche

verwalten können. Hier kommt Synaptic ins Spiel. Das Programm ist eine grafische Oberfläche für das Terminal-Programm apt-get. Damit können Sie Programme installieren und deinstallieren, wie Sie es von anderen Betriebssystemen wie Windows oder MacOS gewohnt sind. Stellen Sie sich Synaptic am besten wie einen Onlineshop vor, in dem Sie Anwendungen auswählen und gleich auf Ihrem Raspberry Pi installieren können – ganz ohne irgendwelche Kommandozeilenbefehle. Synaptic ist schnell eingerichtet und sehr einfach zu bedienen. Dennoch lohnt es sich, später das mächtigere Terminalprogramm einmal auszuprobieren – wenn Sie mit der Paketinstallation vertrauter sind. //me

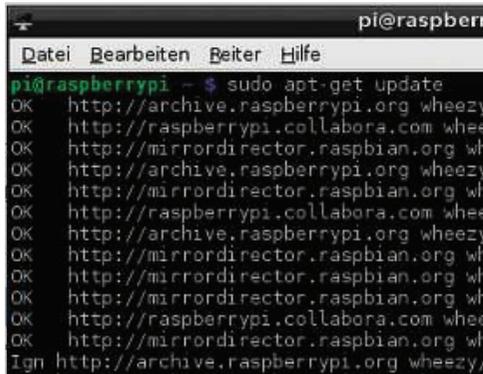
## Quelle

**Synaptic:**  
[www.nongnu.org/synaptic](http://www.nongnu.org/synaptic)

## 01 System aktualisieren

Zumindest im ersten Schritt kommen Sie nicht darum herum, LXTerminal aufzurufen und einige Befehle einzutippen. Das ist aber gar nicht schwer. Zunächst sollte das Betriebssystem auf den neusten Stand gebracht werden. Tippen Sie dazu folgende einfache Befehle ein und drücken Sie jeweils die Eingabetaste:

```
sudo apt-get update
sudo apt-get upgrade
```

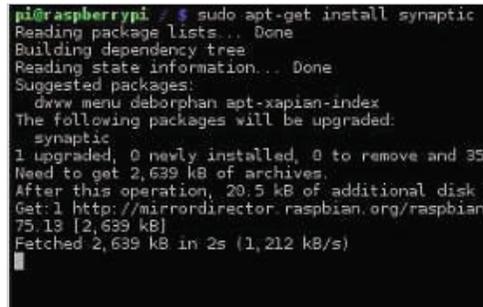


```
pi@raspberrypi ~ $ sudo apt-get update
OK http://archive.raspberrypi.org wheezy
OK http://raspberrypi.collabora.com wheezy
OK http://mirrordirector.raspbian.org wheezy
OK http://archive.raspberrypi.org wheezy
OK http://mirrordirector.raspbian.org wheezy
OK http://raspberrypi.collabora.com wheezy
OK http://archive.raspbian.org wheezy
OK http://mirrordirector.raspbian.org wheezy
OK http://archive.raspbian.org wheezy
OK http://mirrordirector.raspbian.org wheezy
OK http://archive.raspbian.org wheezy
OK http://mirrordirector.raspbian.org wheezy
OK http://archive.raspbian.org wheezy
Ign http://archive.raspberrypi.org wheezy/
```

## 02 Synaptic installieren

Da Sie bereits im LXTerminal sind, geben Sie gleich das folgende Kommando ein. Drücken Sie [J], wenn eine Nachfrage auf dem Bildschirm erscheint, ob Sie das Paket installieren wollen.

```
sudo apt-get install synaptic
```



```
pi@raspberrypi ~ $ sudo apt-get install synaptic
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
Suggested packages:
  dwww menu deborphan apt-xapian-index
The following packages will be upgraded:
  synaptic
1 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 35
Need to get 2,639 kB of archives.
After this operation, 20.5 kB of additional disk
Get: 1 http://mirrordirector.raspbian.org/raspbian
75.13 [2,639 kB]
Fetched 2,639 kB in 2s (1,212 kB/s)
```

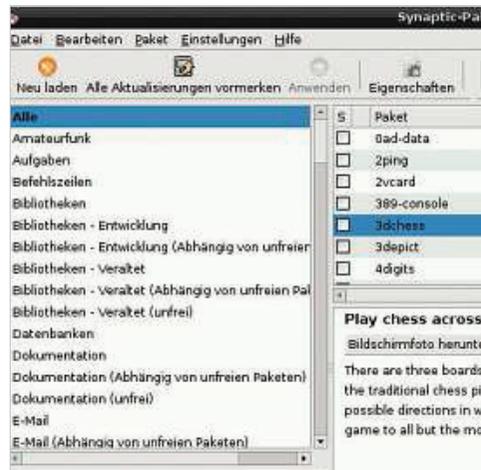
## 03 Synaptic starten

Das war schon alles. Synaptic ist nun installiert und startklar. Das Programm ist ziemlich komplex, daher sollten Sie zunächst testen, ob es korrekt arbeitet. Dazu tippen Sie Folgendes ins Terminal:

```
gksudo synaptic
```

Im Programmfenster können Sie durch die Liste verfügbarer Programme scrollen, diese auswählen, herunterladen und installieren. Probieren Sie nun aus, ob sich Synaptic auch über das Systemmenü starten lässt. Klicken Sie dazu genau wie beim Betriebssystem Windows auf das Icon unten links. Gehen Sie auf **Einstellungen** und öffnen Sie **Synaptic Paketverwaltung**. Falls eine Fehlermeldung beziehungsweise ein Dialogfenster erscheint – keine Panik! Sie müssen lediglich ein Passwort eingeben, und zwar

```
raspberry
```



## 04 Dauerhafte Lösung

Das Eingeben des Passworts ist natürlich nur eine temporäre Lösung – beim nächsten Start von Synaptic erscheint die Abfrage erneut. Um dies dauerhaft abzustellen, klicken Sie zunächst mit der rechten Maustaste auf das Synaptic-Symbol im Systemmenü. Klicken Sie dann mit der linken Maustaste auf **Eigenschaften**. Es öffnet sich eine Eingabe-Box. Ändern Sie darin den Text, um den **gksudo**-Befehl zu verwenden. Anstelle von „synaptic-pkexec“ geben Sie ein:

```
gksudo synaptic-pkexec
```

## 05 Synaptic-Start optimieren

Die zweite und beste Lösung ist es, kurz zurück ins Terminal zu wechseln und hier zu definieren, wie das Programm Synaptic über das Menü gestartet wird. Das ist nicht weiter schwierig. Sie müssen lediglich das Kommando so anpassen, dass erneut der **gksudo**-Befehl verwendet wird. Geben Sie

```
sudo nano /usr/share/applications/
synaptic.desktop
```

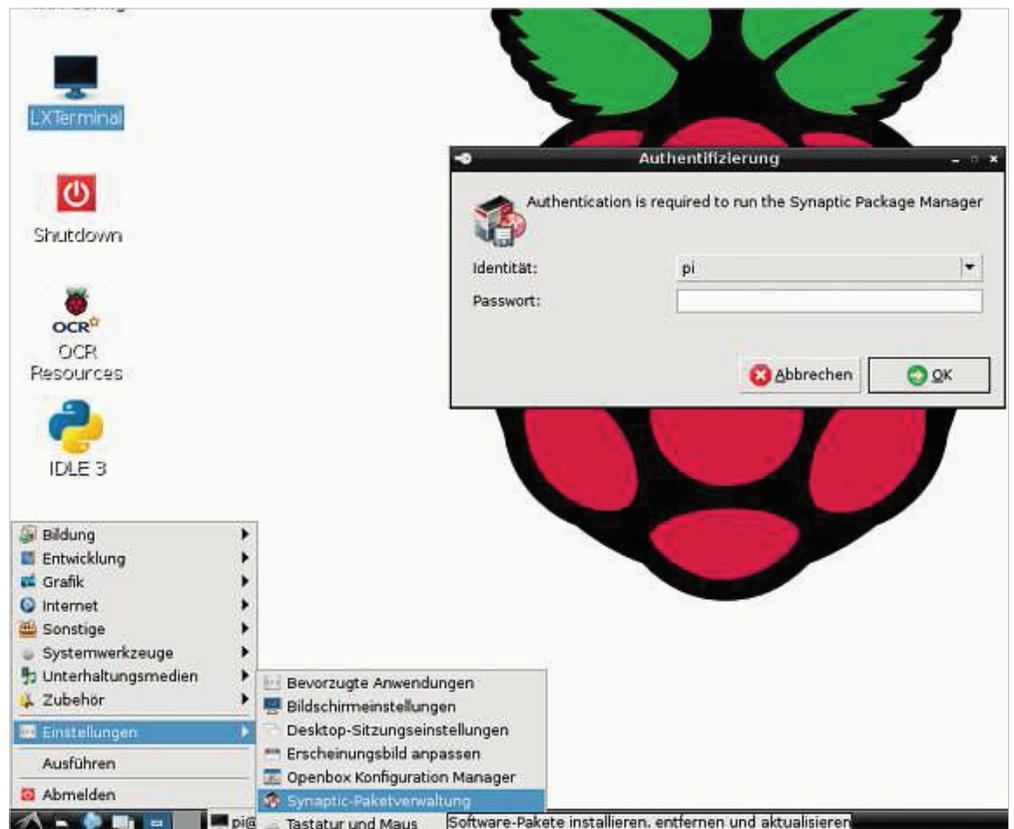
ein und ändern Sie „Exec=synaptic-pkexec“ zu:

```
Exec=gksudo synaptic-pkexec
```

## 06 Synaptic benutzen

Verlassen Sie den Editor über [Strg] + [X] und [Y]. Über die Eingabetaste erreichen Sie wieder die Eingabezeile. Nun können Sie Synaptic vom Systemmenü aus wie ein normales Programm starten, ohne immer wieder ein Passwort eingeben zu müssen.

„Synaptic macht die Verwaltung viel einfacher“



## Kommandozeile

CUPS lässt sich auch über die Kommandozeile steuern. Das ist praktisch, wenn Sie etwa einen Cron-Job automatisch per Skript ausführen möchten.

## Sicherheit

CUPS arbeitet mit einer grundlegenden Authentifizierung für Anwender. Sie müssen sich also erst einloggen, bevor Sie Einstellungen ändern können.



## Netzwerkdrucker nutzen

CUPS kann alle Drucker in Ihrem Netzwerk unter einer Oberfläche verwalten. Das ist sehr hilfreich. So sehen Sie zum Beispiel alle Druckaufträge auf einen Blick.

# Drucken mit dem Raspberry Pi

In diesem Workshop zeigen wir, wie Sie Dokumente und Fotos von Ihrem Pi aus drucken

## Quellen

**Raspbian:**  
[www.raspbian.org](http://www.raspbian.org)

**Cups:**  
[www.cups.org](http://www.cups.org)

**D**ank seiner geringen Größe ist das Pi ein erstklassiger portabler Computer, der sich beispielsweise gut als kleiner Projektor eignet – einfach HDMI-Kabel ins TV-Gerät einstecken und los geht's (siehe Seite 46). Auch Textverarbeitung und vieles andere ist problemlos mit dem Pi möglich. Zumal Hunderte toller Softwarepakete über APT (Advanced Packaging Tool) zur Verfügung stehen.

Ist ein Brief, die Einkaufsliste oder eine Präsentation fertiggestellt, möchte man diese in vielen Fällen auch drucken. Das Einrichten einer Druckfunktion ist in Raspbian ohne Weiteres möglich. Ganz so komfortabel per Plug&Play wie unter Windows oder Mac OS X ist es

allerdings nicht. Diese Anleitung führt Sie durch sämtliche Schritte, die zum Einrichten eines Druckers über CUPS (Common Unix Printing System) nötig sind. CUPS wurde 1999 entwickelt und 2002 in Mac OS X integriert. Später hat Apple den Code vollständig aufgekauft. Weitere Informationen finden Sie unter [www.cups.org](http://www.cups.org). Für das Einrichten müssen Sie einige Befehle in der Kommandozeile eingeben. Danach können Sie CUPS über eine hübsche Weboberfläche bedienen, über die Sie Drucker und Aufträge verwalten. In einem nächsten Schritt lässt sich das Pi so einrichten, dass es den Fernzugriff über das Internet erlaubt. Dann können Sie von überall auf Ihrem Printer drucken. //me

```

pi@raspberrypi: /
Datei Bearbeiten Reiter Hilfe
pi@raspberrypi / $ sudo apt-get install cups
Paketlisten werden gelesen... Fertig
Abhängigkeitsbaum wird aufgebaut.
Statusinformationen werden eingelesen... Fertig
Die folgenden Pakete wurden automatisch installiert und werden nicht
entfernt:
 libblas3gf liblapack3gf
Verwenden Sie »apt-get autoremove«, um sie zu entfernen.
Die folgenden zusätzlichen Pakete werden installiert:
 acl avahi-daemon bc bind9-host colord cups-client cups-common cups
cups-ppdc dc foomatic-db-compressed-ppds foomatic-db-engine foomatic
geopip-database ghostscript-cups hpijs hplip hplip-data libart-2.14
libavahi-core7 libbind9-80 libcups-cgi libcups-driver1 libcups-filters
libcups-mime1 libcups-ppdc1 libdns88 libescpr1 libfile-copy-recursiv
libgeopip1 libgusb2 libgutenprint2 libhpmud0 libieee1284-3 libiscsi
libisccc80 libiscsifg82 liblwpres80 libnss-mdns libperl5.14 libsan
libsane-common libsane-extras libsane-extras-common libsane-hpaio
libsensors4 libslp1 libsnmp-base libsnmp15 libv4l-0 libv4l-comver
mscompress poppler-utils printer-driver-all printer-driver-c2050
printer-driver-c2esp printer-driver-cjet printer-driver-escpr
printer-driver-foo2zjs printer-driver-gutenprint printer-driver-

```

Schritt 2: Installieren Sie CUPS über die Kommandozeile

## 01 Pi vorbereiten

Stellen Sie zunächst sicher, dass Ihr Pi gestartet ist und keine Hintergrundprogramme laufen. Das Pi muss zudem Zugriff auf das Internet haben. Öffnen Sie dann ein Befehlsfenster, indem Sie auf „LXTerminal“ auf dem Desktop klicken. Nun aktualisieren Sie den APT-Manager:

```
sudo apt-get update
```

## 02 CUPS installieren

CUPS ist im Hauptpaket enthalten, das nun installiert werden soll. Dazu verwenden Sie wieder die Kommandozeile:

```
sudo apt-get install cups
```

## 03 Nano installieren

Im weiteren Verlauf müssen Sie einige Textdateien anpassen. Dazu ist der Nano-Editor gut geeignet. Nano ist ein leicht zu bedienender Texteditor, der innerhalb des Terminalfensters läuft. Falls Ihre Raspbian-Version diesen nicht automatisch mitliefert, installieren Sie ihn ebenfalls über das Terminal.

```
sudo apt-get install nano
```

## 04 Konfiguration anpassen

Damit der Drucker über das Netzwerk erreichbar ist, tippen Sie

```
sudo usermod -a -G lpadmin pi
```

Öffnen Sie die Konfigurationsdatei mit

```
sudo nano /etc/cups/cupsd.conf
```

Editieren Sie nun die CUPS-Konfigurationsdatei. Unter „# Default authentication type“ geben Sie

Folgendes für die Authentifizierung ein:

```
# Show shared printers on the local network.
Browsing On
BrowseOrder allow,deny
BrowseAllow @LOCAL
```

## 05 Verfügbar machen

Die Zeilen unter „# Restrict access to the server“ ändern Sie folgendermaßen:



Schritt 6: Wenn Sie den Schritten dieser Anleitung folgen, sehen Sie alle Netzwerkdrucker in einer Liste



Schritt 7: Eine Testseite zeigt, ob der Drucker funktioniert

```
<Location/>
Order allow,deny
Allow localhost
Allow 172.20.22.*
</Location/>
```

Ist dies erledigt, starten Sie den Drucker-Server neu mit „# /etc/init.d/cupsys restart“.

## 06 Lokaler Zugriff

Starten Sie nun einen Browser und öffnen Sie darin die Adresse <http://localhost:631>. Unter **Verwaltung** fügen Sie einen neuen Drucker hinzu. Als Benutzer geben Sie „pi“ und als Passwort „raspberrypi“ ein. In der Liste sollten alle per LAN oder direkt angeschlossenen Drucker erscheinen.

## 07 Drucker testen

Drucken Sie nun über den Reiter **Verwaltung** und **Drucker verwalten** eine Testseite aus. Klicken Sie dazu auf den Eintrag des gewünschten Druckers und wählen Sie im Menü **Wartung** den Eintrag **Testseite drucken**.

## 08 Druckaufträge verwalten

Nach dem Druck der Testseite sehen Sie auf der Seite „Aufträge“ den beziehungsweise die Druckaufträge. Da das Pi einen recht schwachen Prozessor hat, kann das Ausdrucken einige Zeit in Anspruch nehmen.

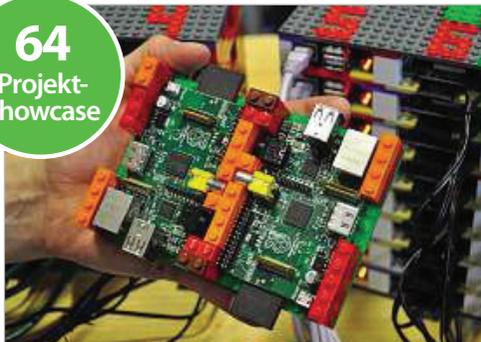


Schritt 8: Auf der Seite „Aufträge“ listet CUPS sämtliche Druckjobs auf

# Projekte

Lernen Sie inspirierende Projekte kennen, die sich einfach nachmachen lassen

**64**  
Projekt-  
Showcase



**62** Eigene Raspberry-Pi-Projekte  
Lernen Sie, auf welche vielfältige Weise Sie den Minirechner einsetzen können

**64** Showcase: 8 inspirierende RasPi-Projekte  
Wir stellen einige besonders eindrucksvolle Bastel-Beispiele vor

**74** Das Raspberry Pi als Mediacenter  
So schnell bauen Sie einen günstigen, leistungsstarken Mediaplayer auf

**78** Ampelschaltung via RasPi  
Bauen und regeln Sie einen Stromkreis

**80** LEDs mithilfe des Pi steuern  
So regeln Sie Lichtquellen über die Platine

**84** Retro-Games auf dem Pi  
Lassen Sie Klassiker mit RetroPie aufleben

**88** Die digitale Wetterstation  
So wissen Sie jederzeit über das lokale Wetter Bescheid

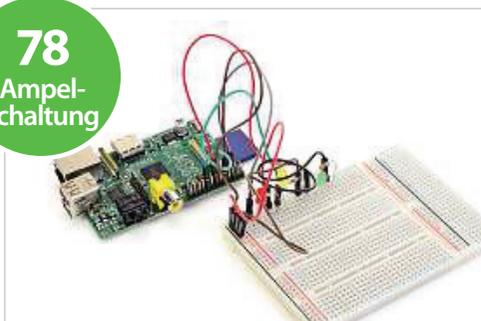
**92** Das solarbetriebene Pi  
Betreiben Sie den Minirechner komplett kabellos im Funknetz – mittels Sonnenenergie

**96** Twitter-Bot mit Tweepy  
Lassen Sie Ihren Minirechner vollautomatisch für sich twittern

**100** Kompakter Webcam-Server  
So realisieren Sie mit dem Pi ein browsergesteuertes Kamera-Überwachungssystem

**104** Flotter Fileserver  
Hosten Sie mittels RasPi und Samba Dateien lokal oder im Internet

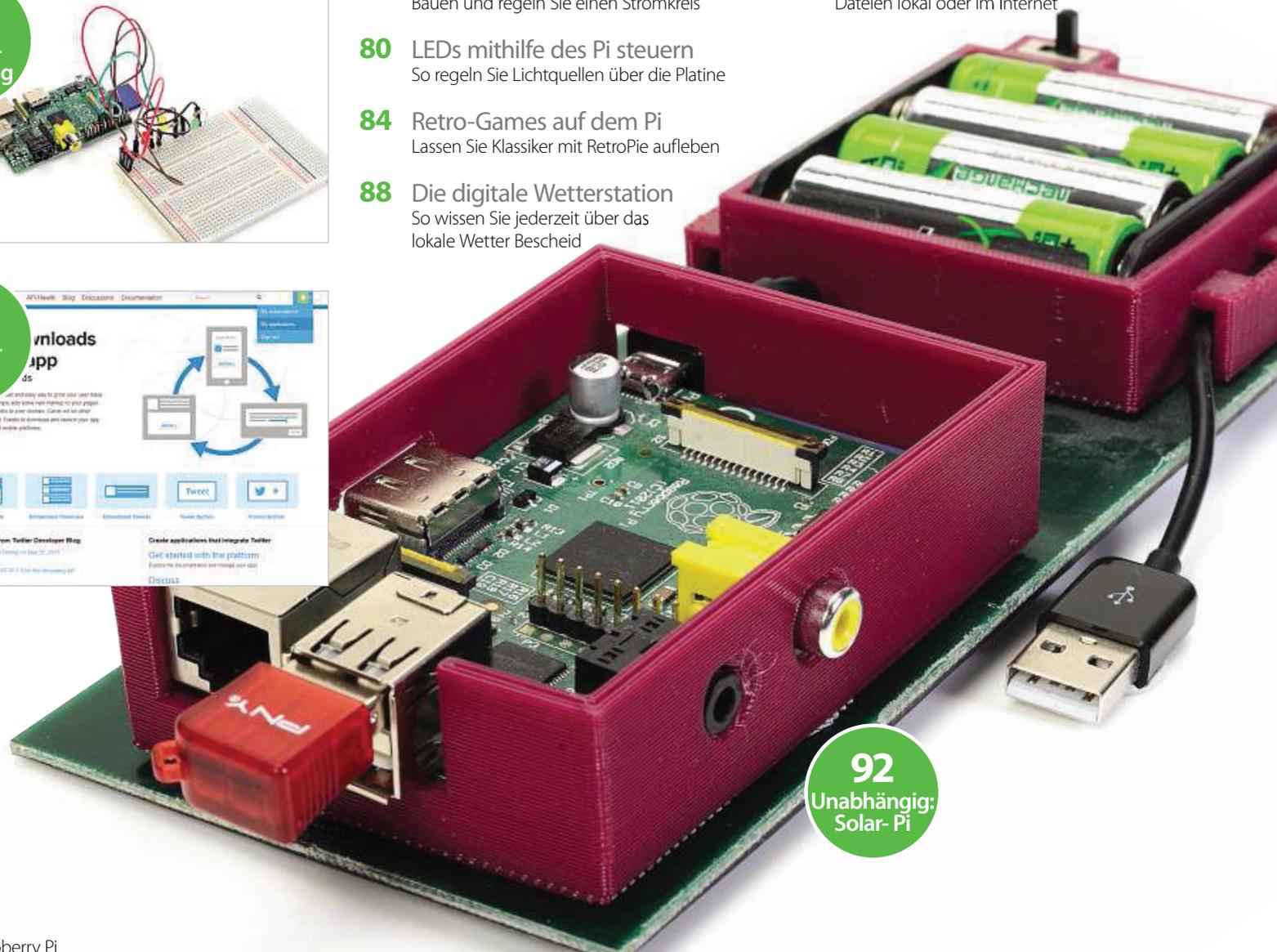
**78**  
Ampel-  
schaltung



**96**  
Twitter-  
Bot



**92**  
Unabhängig:  
Solar- Pi



104  
File-server



74  
Media-center



„Machen Sie  
das Pi zur  
Zentrale Ihres  
digitalen Lebens“



88  
Wetter-  
station



100  
Webcam-  
Server

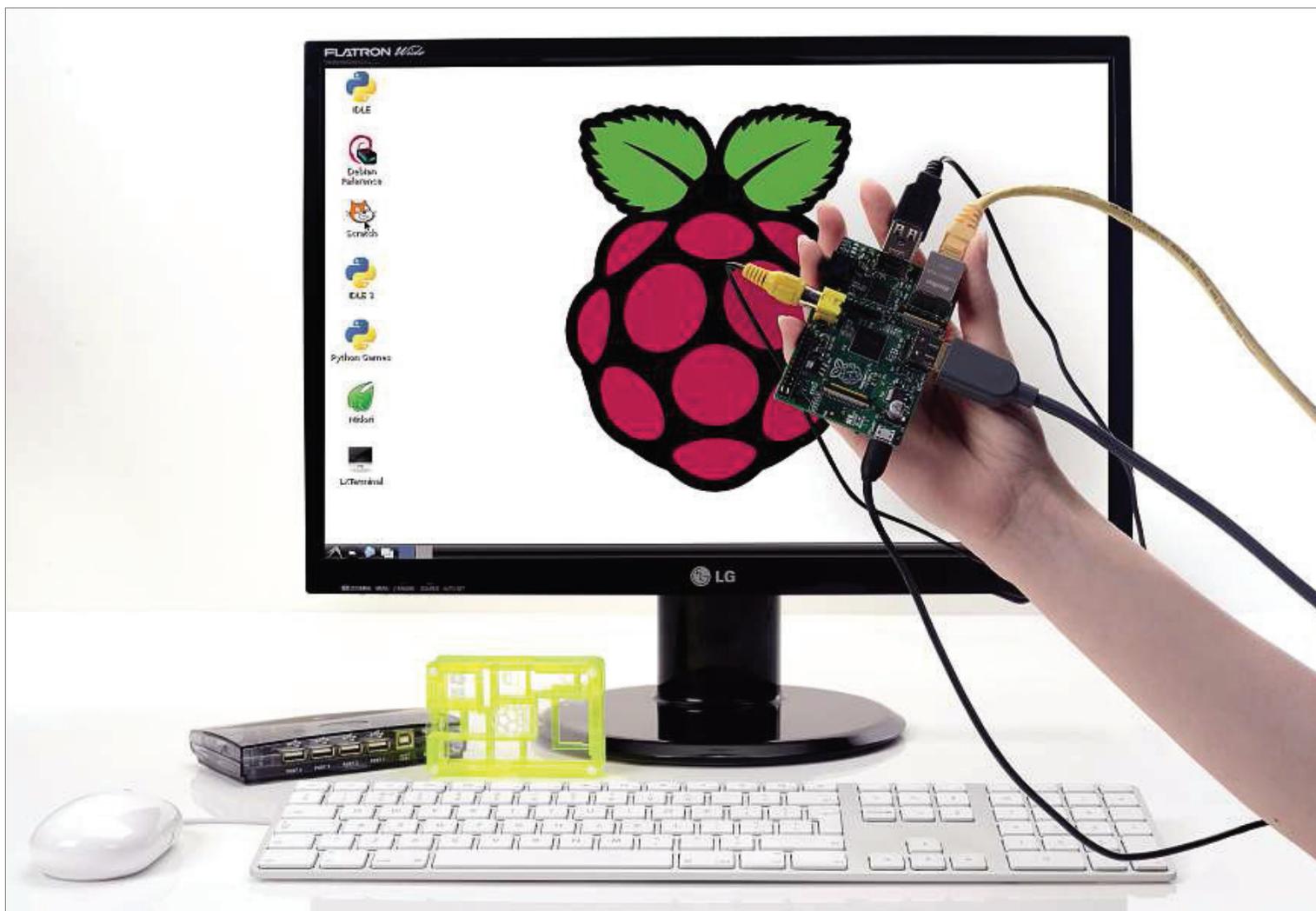


84  
Retro-  
Spiele



# Eigene Pi-Projekte

Das Pi kann mehr als Musik oder Videos abspielen. Setzen Sie Ihre ganz individuellen Ideen um



**D**as Raspberry Pi eignet sich hervorragend für eigene spannende Bastelprojekte. Es ist günstig, leistungsfähig, portabel und bietet eine offene Plattform, die sich beispielsweise für die Programmiersprache Python eignet. Seine vielleicht wichtigste Eigenschaft ist jedoch sein General Purpose Input/Output (GPIO)-Header. Über diese Reihe von Anschlusspins interagiert das Pi mit seiner Umgebung.

Bevor Sie mit einem Projekt starten, empfehlen wir allerdings einige zusätzliche Anschaffungen. Die Teile sind in jedem Elektronikgeschäft erhältlich und kosten nicht die Welt. Da wäre zunächst die Prototypen-Platine. Damit lassen sich elektrische Schaltkreise ohne Löten aufbauen. Nummer zwei auf der Einkaufsliste sind verschiedene Adapter.

Außerdem benötigen Sie noch ein Starterset von elektronischen Komponenten. Dazu gehören gängige Widerstände und LEDs. Schließlich fehlt noch ein LC-Display wie das HD44780.

## ■ Externe Projekte aufbauen

Ihr Raspberry-Pi-Projekt wird zu einer oder mehreren der folgenden Kategorien zählen: extern, Software oder embedded.

Externe Projekte entstehen, wenn Sie eigene elektronische Schaltkreise aufbauen, diese über GPIO mit dem Pi verbinden und passende Software dazu schreiben (meist in Python, damit die Elemente miteinander kommunizieren können). Dies sind oft die interessantesten Projekte. Sie bringen

Linux-, Programmier- und Elektronikwissen in einer Weise zusammen, wie es zuvor für die meisten Heimanwender gar nicht möglich war.

Lassen Sie sich nicht abschrecken, auch wenn dies Neuland für Sie ist. Die große Pi-Community steht Ihnen mit Rat und Tat zur Seite. Außerdem finden sich auch ausgezeichnete Anleitungen im Internet, mit denen sich schnell tolle Projekte realisieren lassen. Schon bald werden Sie Schaltkreise aufbauen und per Software kontrollieren können. Nach und nach lernen Sie dann, auch größere Projekte von Grund auf zu entwickeln.

Auf den folgenden Seiten zeigen wir Ihnen einige „Appetizer“. Die Anleitung für die blinkenden LEDs ist ein perfekter Einstieg für Anfänger. Sie sehen auf Anhieb, wie die verschiedenen Elemente



Schon mit wenigen Komponenten und etwas Programmierarbeit machen Sie aus Ihrem Raspberry Pi einen sicheren Dateiserver (siehe Seite 104)



Werden Sie beim Gedanken an Retro-Games nostalgisch? Dann nutzen Sie Pi und Xbox-Controller und lassen Sie alte Spiele neu aufleben (siehe Seite 84)

zusammenarbeiten. Eine weitere Möglichkeit: Bauen Sie Ihre eigene Wetterstation auf – ein sehr beliebtes Projekt, für das es ebenfalls jede Menge Anleitungen im Netz gibt.

### ■ Interessante Softwareprojekte

Viele Projekte, die wir hier zeigen, nutzen nicht sämtliche GPIO-Funktionen des Pi. Sie verwenden das Interface nur als Computer zum Schreiben und Ausführen Ihrer eigenen Applikationen. Dazu zählen die Softwareprojekte. Das Pi eignet sich besser für diesen Einsatzzweck als die meisten Desktop-PCs oder Notebooks – schließlich wurde das Pi als Entwicklungs- und Lernplattform entworfen. Von der kinderfreundlichen Programmierumgebung bis zur mächtigen Sprache Python gibt es für jedermann einen passenden Einstiegspunkt – unabhängig vom eigenen Können.

Beispielsweise können Sie klassische Spiele nachprogrammieren oder eigene entwerfen, ein Skript schreiben, das die Systemverwaltung vereinfacht, oder eine ganz neue Anwendung erschaffen. Unsere Anleitungen bilden einen Ausgangspunkt für viele tolle Softwareprojekte. Zum Starten könnten Sie das Pi zum Beispiel in Ihr Netzwerk integrieren und einen Tweet-Robot bauen, der auf Ihr Kommando twittert.

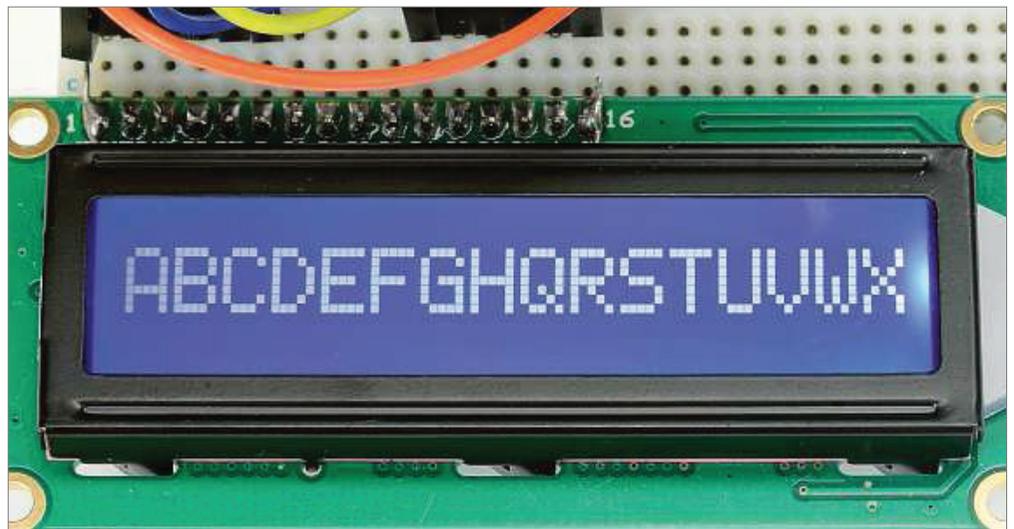
### ■ Embedded-Projekte

Embedded-Projekte sind quasi Hybridprojekte: Das Raspberry Pi dient darin als Brücke zwischen zwei Geräten oder es erweitert die Funktionalität eines



Sogar Webcam-Server lassen sich mit dem Pi ohne großen Aufwand einrichten (siehe Seite 100)

„Das Pi eignet sich hervorragend, um mit wenig Aufwand spannende Projekte zu realisieren“



Mit einigen zusätzlichen Komponenten zeigt das Pi Wetterinformationen akkurat an (siehe Seite 88)

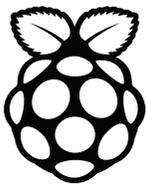
Geräts. Ein gutes Beispiel ist das Media-Center-Projekt. Viele Anwender besitzen einen älteren Flachfernseher, der noch nicht mit Smart-TV-Funktionen ausgestattet ist. Dank seines Broadcom-Chips kann das Pi ohne Weiteres hochauflösende Videos über seinen HDMI-Port ausspielen. Und: Der Minicomputer ist so genügsam, dass ihm der Strom aus einem USB-Anschluss für den Betrieb reicht. Dadurch eignet er sich ideal als günstiges und

leistungsfähiges Upgrade für ältere Fernseher. Hier zeigt das Pi sein ganzes Können.

Eine weitere Möglichkeit: Bauen Sie mit dem Pi einen zentralen Netzwerkspeicher für die gesamte Familie auf. Das Fileserver-Projekt (Seite 104) zeigt genau, wie Sie vorgehen müssen. Solche Embedded-Projekte sind gut geeignet, um mit wenig Aufwand ein hohes Maß an Funktionalität zu realisieren – das Pi ist dabei äußerst flexibel. //me

# 8 INSPIRIERENDE PI-PROJEKTE

Der 30-Euro-Mini-PC bietet einen neuen Weg, sich dem Thema Computer zu nähern. Auf den folgenden Seiten zeigen wir einige der aufregendsten Projekte



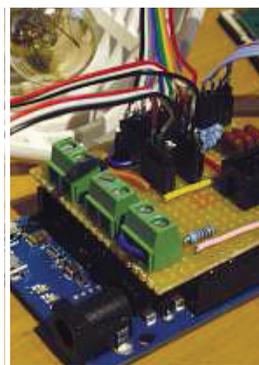
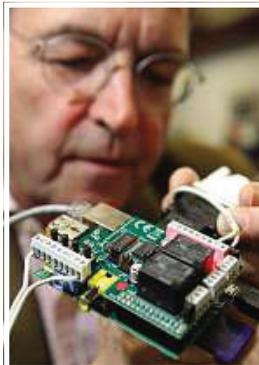
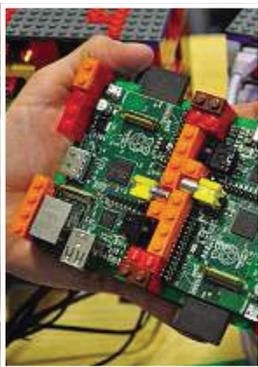
Auf dem Gebiet der tragbaren Computer ist das Raspberry Pi nahezu unschlagbar: Klein genug für die Hemdentasche, kann man es überall mit hinnehmen. Doch das Pi lediglich als Linux-PC zu nutzen, tut dem leistungsfähigen Rechner mit dem kleinen Formfaktor Unrecht – er eignet sich für weit mehr als das! Einst als Lernprojekt entworfen und produziert, hat sich die günstige kleine Maschine mittlerweile einen festen Platz als Basis vieler Projekte erobert.

So befriedigt das Raspberry Pi einerseits die Lust auf Spiele, kann andererseits als Forschungsobjekt dienen oder auch dem Trend folgen, Alltagsaufgaben zu einem möglichst günstigen Preis zu lösen. Der Minicomputer ist aber nicht nur preisgünstig, sondern er besitzt auch das Potenzial, eine neue Generation für Technik zu begeistern. Damit übernimmt er die Rolle, die vor vielen Jahren die ersten PCs und Computerbausätze innehatten.

Auf den folgenden Seiten präsentieren wir eine Auswahl spannender Projekte. Jedes einzelne zeigt das, was das Pi auszeichnet: einerseits den Computer

selbst, der nur etwas mehr Grundfläche belegt als eine Kreditkarte. Und andererseits die Kreativität und Vorstellungskraft seiner Anwender, gepaart mit der Begeisterung, mit der sie ihre unterschiedlichen Vorhaben in die Tat umsetzen.

In diesem Kapitel werden uns verschiedene Entwickler ihre Projekte und Designs erklären – vom Ein-Knopf-Musikplayer bis zum ferngesteuerten Lego-Auto. Sie finden hier außerdem viele tolle Fotos und weiterführende Hinweise, sodass Sie die vorgestellten Projekte zu Hause nachvollziehen und nachbauen können. //me

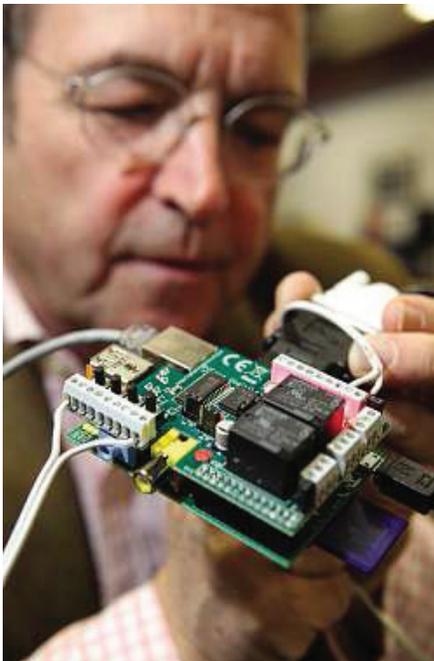


# PiFace – das digitale Interface

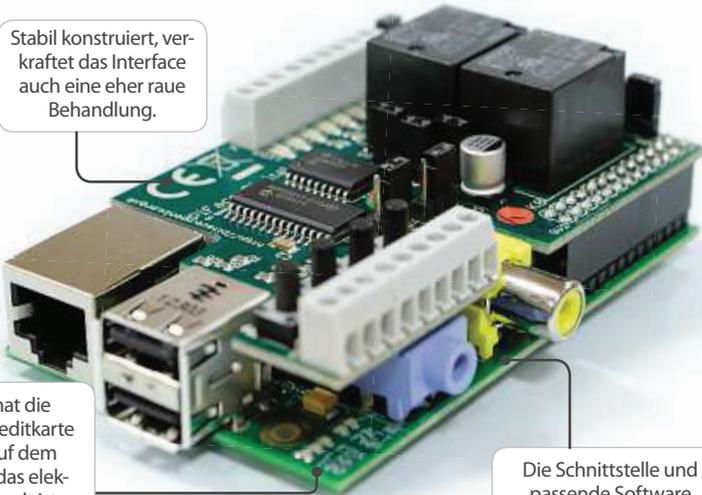
## Machen Sie das Raspberry Pi zur Schnittstelle für Ihre digitale Umgebung

In den achtziger Jahren des zwanzigsten Jahrhunderts war es eine tolle Vorstellung, seine reale Umgebung über einen Computer steuern und kontrollieren zu können. Natürlich gab es damals bereits Lösungen dafür – doch die waren viel teurer als die digitale Schnittstelle PiFace, die Wissenschaftler an der Universität Manchester entwickelt haben.

„Ich habe über mehrere Jahre eine Lösung gesucht, die mehr Leute für Computer begeistert“, erklärt Dr. Andrew Robinson, der das Gerät maßgeblich entwickelt hat. „Als ich zum ersten Mal vom Raspberry Pi gehört habe, war ich begeistert, aber auch skeptisch. Denn was sollten die Menschen damit anfangen? Ich habe



**Kooperativ:** Während des Projekts wurde die Hardware-Architektur optimiert. Sie arbeitet jetzt auch mit Mobilgeräten (Android und USB OTG) und PCs zusammen. Mit dem Raspberry Pi kommuniziert sie über SPI oder USB



Stabil konstruiert, verkraftet das Interface auch eine eher raue Behandlung.

Das PiFace hat die Größe einer Kreditkarte und steckt auf dem Raspberry Pi, das elektrisch entkoppelt ist.

Die Schnittstelle und passende Software wird weltweit etwa zum Steuern von Robotern oder Heizungen eingesetzt.

die fehlende Schnittstelle als fehlendes Glied gesehen. Ohne diese konnte man das Raspberry Pi nicht wie einen PC mit der digitalen Umgebung verbinden. Also habe ich das PiFace entworfen und einige lustige Projekte, die man damit realisieren kann – zum Beispiel die gackernden Hühner.“

Das erste PiFace kam am 15. Dezember 2011 heraus. Die Platine ist genauso groß wie ein herkömmliches Raspberry Pi. Es sitzt auf den GPIO-Anschlüssen und hat Schraubklemmen. Darüber lassen sich leicht LEDs, Motoren und andere elektronische Bauteile anschließen, die das Raspberry Pi dann steuern kann. Es lässt sich sehr einfach mit Scratch oder Python programmieren. Doch es geht nicht nur um das Interface: Das Projekt unterstützt den Aufbau spannender Aktivitäten mit hohem Spaßfaktor. Zudem gibt es Workshops, die

einen beim Umgang mit dem Pi unterstützen. „Wir brauchten vier Prototypen, bis alles passte“, sagt Dr. Robinson. „An den ersten löteten wir ein gelbes Kabel, weil wir eine Verbindung vergessen hatten – ähnlich wie bei den ersten Raspberry Pis, die ebenfalls per Hand aufgelötete Kabel auf der Platine hatten.“ Insgesamt lief die Entwicklung aber sehr glatt. „Das Interface haben wir robust ausgelegt, damit auch Anfänger nichts kaputt machen können. Selbst falsch gepolt angeschlossene Komponenten hat das PiFace bislang locker weggesteckt. In unseren Workshops waren die Kinder vom Gerät begeistert. Schwieriger war es mit den Lehrern! Doch auch daraus haben wir gelernt.“



### ZUM NACHMACHEN

**Das Kit:** PiFace gibt es fertig aufgebaut von Farnell für rund 30 Euro – das ist günstiger, als die Einzelbauteile selbst zu kaufen. [piregistration.element14.com/signup.html](http://piregistration.element14.com/signup.html)

**Wichtiges Wissen:** [pi.cs.man.ac.uk/interface.htm](http://pi.cs.man.ac.uk/interface.htm)

**Vielseitig:** Das PiFace lässt sich leicht mithilfe der Programmiersprachen Scratch und Python für unterschiedliche Szenarien programmieren

### PROFIL: DR. ANDREW ROBINSON

Andrew Robinson interessiert sich schon seit seinem fünften Lebensjahr für Elektronik – damals bastelte er eine Beleuchtung für einen Modelleleuchtturm. An der Universität Manchester schrieb er seine Doktorarbeit über stromsparende Prozessorarchitekturen, wie sie etwa bei ARM zum Einsatz kommen. Andrew engagiert sich außerdem ehrenamtlich, um mehr Menschen für Computer zu begeistern.

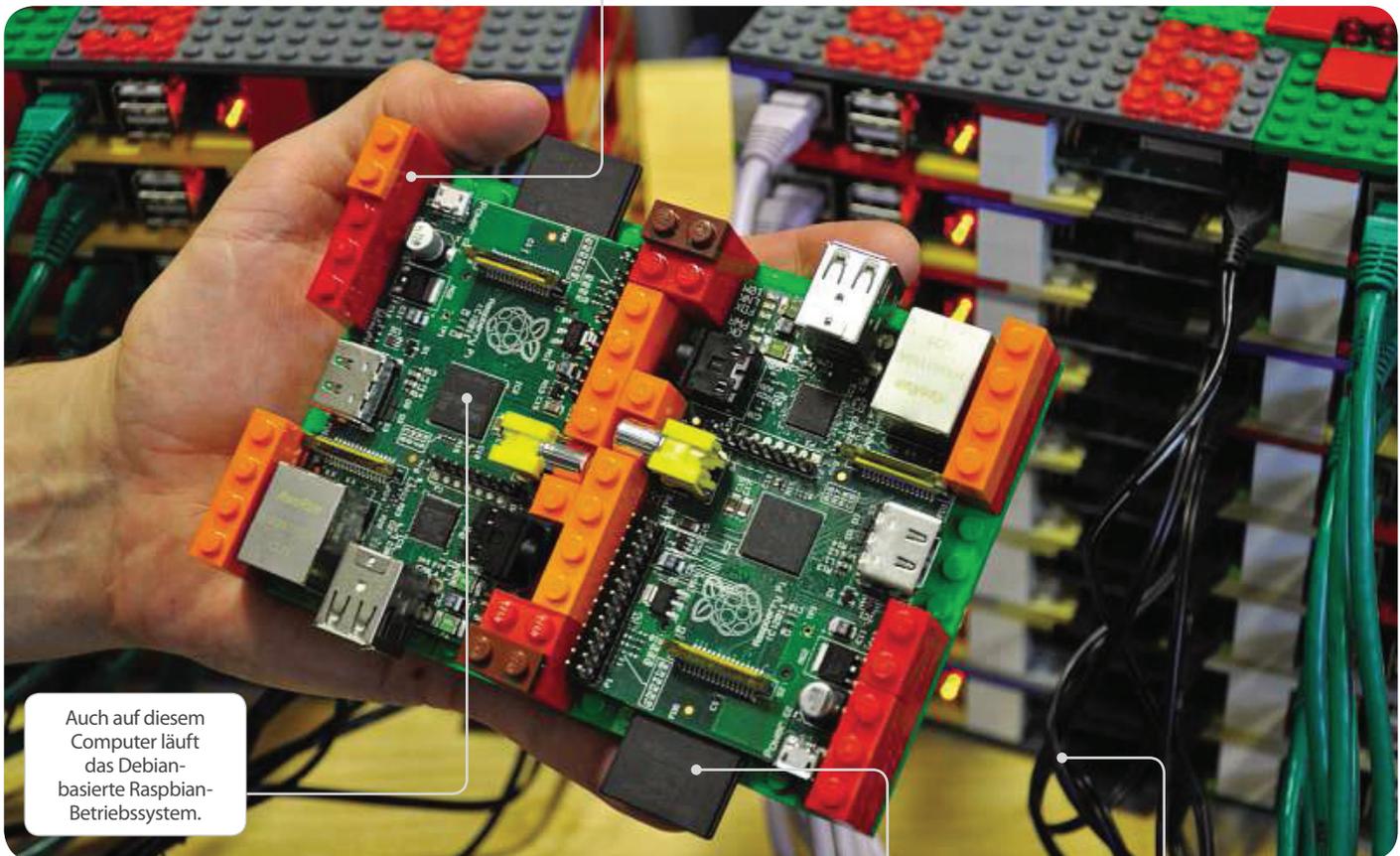
## Der Raspberry Pi-Supercomputer

Legosteine und 64 Pis sind die Zutaten für verteilte, satte Rechenpower

64 Raspberry Pis und über 1.000 Legosteine: Dies ist ein Supercomputer in mehrfacher Hinsicht.

Das Raspberry Pi soll Heranwachsende dazu animieren, mit Computern und Technik zu experimentieren – das war die ursprüngliche Intention hinter der Entwicklung des günstigen Kleincomputers. Doch er taugt auch als Spielwiese für echte Cracks: Das Supercomputer-Projekt Iridis-Pi, das Computeringenieure an der Universität Southampton realisiert haben, ist ein ideales Beispiel dafür, was mit dem magischen Rechenzweig alles machbar ist.

Der Lego-Computer, den Professor Simon Cox und sein Team aufgebaut haben, hat rund 3.000 Euro gekostet – exklusive der Netzwerk-Switches. Beteiligt war auch Professor Cox' sechsjähriger Sohn James. Denn beim gemeinsamen Experimentieren mit einem Pi kam dem Computerexperten die Idee, 64 Raspberry Pis zu einer spektakulären, leistungsfähigen Maschine zu koppeln. Und es war der Junge, der sein Spezialwissen auf dem Gebiet der Lego-Konstruktion



Auch auf diesem Computer läuft das Debian-basierte Raspbian-Betriebssystem.

### PROFIL: PROFESSOR SIMON COX

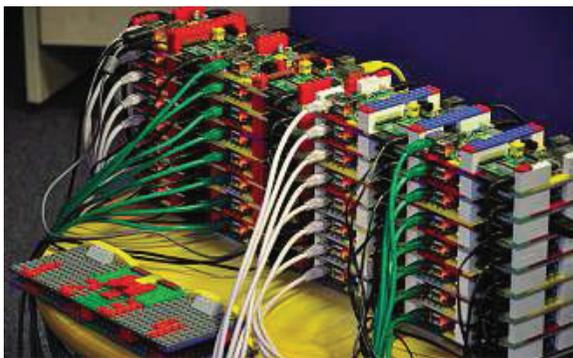


Simon Cox ist Professor of Computational Methods an der Universität Southampton. Er forscht an Hochleistungsrechnern und Big-Data-Lösungen für die Wissenschaft und Entwicklung. Die Universität verfügt auch über einen Supercomputer mit 12.000 Intel-Prozessoren – der hat jedoch weit mehr als eine Million Euro gekostet.

Das Iridis-Pi verfügt über 1 TB an Class-10-SD-Card-Speicher. Sein Name ist vom Supercomputer der Universität Southampton mit 12.000 Kernen abgeleitet.

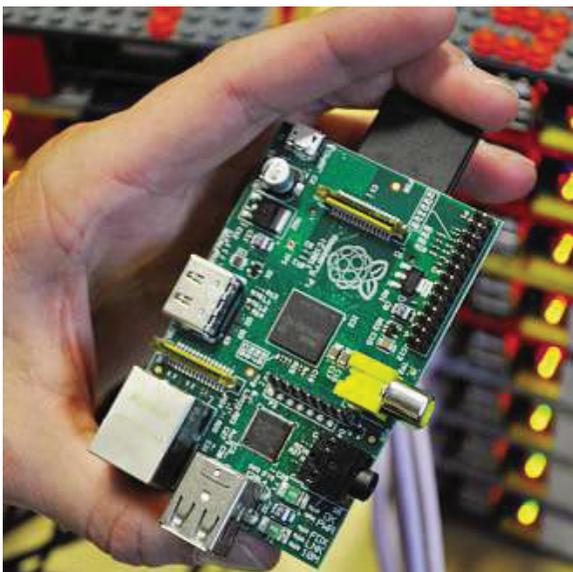
Das Pi verbraucht circa 192 Watt, liefert rund 4 Gigaflops CPU-Leistung und etwa 1.500 Gigaflops grafische Rechenleistung.

„James hat mit seinem Können das Gehäuse aus Lego aufgebaut“

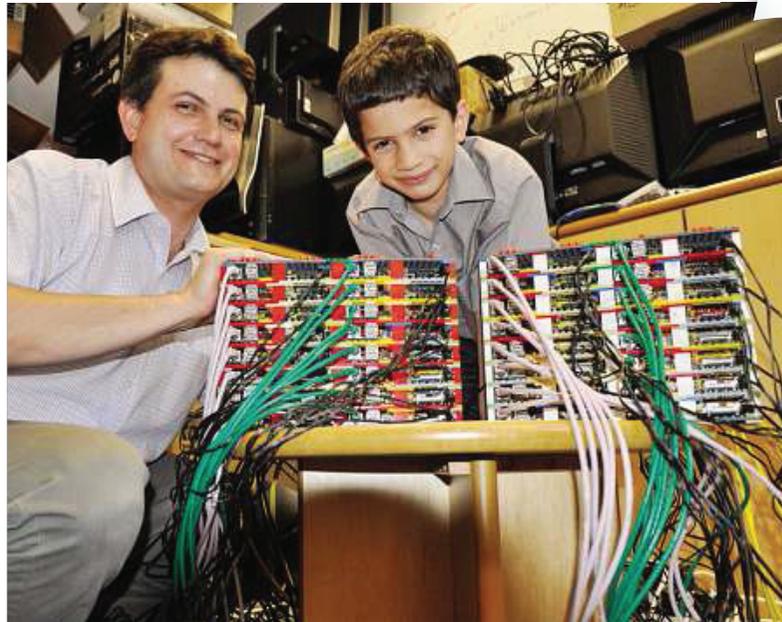


**Legocomputer:** Legosteine spielen eine große Rolle in diesem Projekt. Der Supercomputer arbeitet mit dem Standard-Betriebssystem. Die Performance von Firmware und Treibern wurde jedoch teilweise um den Faktor 50 und mehr optimiert

einbrachte. Er sorgte dafür, dass das Iridis-Pi ein echter Eyecatcher wurde. Als Stromversorgung reicht dem Computer eine normale Steckdose. Seine Rechenknoten kommunizieren per MPI über Ethernet miteinander. Angesichts der geringen Kosten stellt der Stapel-Pi erstaunliche Rechenpower zur Verfügung. Professor Cox war sehr beeindruckt angesichts der Tatsache, wie gut das Raspberry Pi mit



**Gigantisch:** Da die Treiber für die Grafikkarte des Pi Open Source sind, war es möglich, die Grafikerarbeitung auch für generelle Rechenaufgaben zu nutzen. Sie erreicht 24 Gigaflops



**Geistige Väter:** Die Idee für das Projekt entstand, als Professor Simon Cox und sein Sohn mit einem Pi experimentierten

Elektronikkomponenten über seinen GPIO-Anschluss interagieren kann. „Man kann LEDs an- und ausschalten und ein kleines Python-Computerprogramm mit einer LED-Leiste koppeln – das hat uns gleich fasziniert. Im Lego-Gehäuse ist zudem alles gut untergebracht“, erklärt Cox. „Als das Pi endlich in großen Chargen verfügbar war, mussten wir überlegen, welche Netzwerk-Switches wir verwenden. Dafür kann man richtig viel Geld ausgeben. Also haben wir erst einmal ausgemusterte Switches von unserer IT-Abteilung besorgt. Damit ließen sich die Pis zusammenschalten. Von einem anderen Projekt hatte ich zudem noch einige Power-over-Ethernet-Switches.“

James nutzte sein Wissen und konstruierte das Gehäuse aus den kleinen Plastiksteinen, bevor der Computer mittels Python und Scratch getestet wurde. Einer der zeitintensivsten Prozesse war es jedoch, die Image-Dateien aufzuspielen und einzurichten. Eine SD-Card mit dem Betriebssystem zu versehen, ist schnell erledigt – aber 64?

„Das Pi ermöglicht es erstmals, einen Supercomputer für wenige Tausend Euro aufzubauen. Selbst wenn Sie nur vier Einheiten für rund 120 Euro verwenden, genügt das als Anschauungsmaterial für die Funktionsweise skalierbarer Supercomputer – etwa in Schulklassen.“

## ZUM NACHMACHEN

### Das Kit:

- 64 Raspberry Pis Modell B/256 MB = 1.920 € (Großhandelspreis)
- 64 Kingston Ultimate X 16 GB Class 10 (SD10G2/16 GB) = 735 €
- 64 Meter CAT-5E-Ethernetkabel = 110 €
- 64 Mikro-USB-Stromadapter, DE, 1.2A = 300 €

### Informationen:

[www.soton.ac.uk/~sjc/raspberrypi](http://www.soton.ac.uk/~sjc/raspberrypi)

### Plus die bereits vorhandenen Komponenten:

- 3 Netgear ProSafe-24-Port-Smart Switches mit PoE/192W total 4 SFP (GS724TP) = jeweils 320 €
- DrayTek Router Vigor 2820N
- Tastatur
- Monitor
- Maus
- HDMI-zu-DVI-Monitor-Kabel
- Drei CAT 5E-Ethernetkabel zum Verbinden der Switches



„Mit Picade macht das Spielen von Retro-Games viel Spaß“

## PROFIL: JONATHAN WILLIAMSON UND PAUL BEECH



Paul ist Designer, Hacker und Macher. Er hat das Raspberry Pi-Logo entworfen und agiert als Marken- und Design-Chef der Stiftung. Jon ist Programmierer und Elektroniker und zudem Gründer und technischer Leiter von Netcopy, einer digitalen Archivierungslösung.

# Daddeln wie damals

## Das Projekt Picade bringt Spielhallen-Atmosphäre ins Wohnzimmer

Das Picade-Projekt wurde über die Crowdfunding-Plattform Kickstarter finanziert. Die von Jonathan Williamson und Paul Beech entwickelte Spielekonsole im Retrostil sieht aus wie ein geschrumpfter Arcade-Spielautomat. Alles, was zum Aufbau des Geräts nötig ist, sind ein Schraubendreher, eine Zange und eine Stunde Zeit.

„Die Idee spukte schon eine Weile in unseren Köpfen herum“, sagt Jonathan. „Paul und ich waren bereits bei einigen Startup-Firmen, wo wir ziemlich oft JAMMA-Automaten sahen. Offenbar musste man das Ding einfach haben – egal wie teuer. Wir dachten, dass nicht nur Leute mit zu viel Geld oder Zeit Spaß an so etwas haben sollten. Also entschieden wir uns, selbst ein günstigeres Teil zu bauen.“

Die beiden hatten bereits viel technische Erfahrung, und Picade war letztlich eine Akkumulation dieses Wissens. Von den Joysticks bis hin zum Monitor fügten sich die Ideen zusammen. „Wir haben auch von Kickstarter und der Globalisierung profitiert“, sagt Paul. „Das Pi als Ausgangsmaterial nutzen zu können, war hervorragend.“

Eine wichtige Rolle spielte auch Ian Stewart, Gründer von Gremlin Games in Sheffield, einem in den achtziger und neunziger Jahren angesagten Spieleentwickler, indem er das Portieren seiner Retro-Games auf das Pi erlaubte. „Das bedeutet, dass wir eine Spielmaschine liefern können, die man sofort einsetzen kann“, sagt Paul. „Wenn man einmal in den Pi Store schaut, zeigt sich, dass Picade als Plattform sehr beliebt ist, um legale Spiele zu zocken.“



**Großzügig:** Ian Stewart von Gremlin Graphics gab als Erster die Erlaubnis, seine alten Spiele für Picade zu nutzen



**Spaßfaktor:** Bei dem Projekt kam es den Entwicklern nicht auf den Profit an. Der Spaß an der Umsetzung stand im Vordergrund

Jonathan blickt euphorisch in die Zukunft: „Ich liebe 3D-Spiele“, sagt er. „Auch in diesem Bereich wird sich das Pi als großartige Gaming-Maschine beweisen.“ Bis es so weit ist, müssen die beiden Entwickler allerdings noch einige Probleme lösen.

„Bildschirme“, sagt Paul. „Es gibt hunderte von Modellen da draußen. Einige sind nur 3 Millimeter dick. Wir mussten einen Weg finden, auch diese dünnen Panels sicher, aber trotzdem einfach auf dem Rahmen zu befestigen. Hier galt es, die Spreu vom Weizen zu trennen. Außerdem gibt es immer wieder Lieferverzögerungen. Trotzdem müssen wir ja mit unserer Entwicklung und anderen Sachen weitermachen, während wir auf eine Lieferung warten. Es ist sehr schwierig, qualitativ hochwertige Komponenten rechtzeitig zu beschaffen, zumal viele Teile aus dem Fernen Osten kommen – etwa der Arcade-Joystick. Abgesehen von diesen Herausforderungen macht die Arbeit an dem Projekt aber viel Spaß.“

## ZUM NACHMACHEN

### Das Kit:

- Gehäuseteile und -verschlüsse
- LCD -Panel-Befestigung und Schutzfolie
- LCD -Panel- und -Treiberplatine mit Eingängen (mindestens 8 Zoll für Picade Mini und 12 Zoll für Picade)
- Verstärker und Lautsprecher
- 3,5-mm Stereo-Kopfhörerausgang
- Video-Eingangplatine (ermöglicht das Nutzen von Picade als zweiten Monitor für einen PC oder Laptop)
- ein echter Arcade-Joystick
- Beleuchtete Taster (mindestens vier auf dem Picade Mini und sechs auf dem Picade)
- Weitere Komponenten und Kabel

**Informationen:** [www.kickstarter.com/projects/pimoroni/picade-the-arcade-cabinet-kit-for-your-raspberry-pi](http://www.kickstarter.com/projects/pimoroni/picade-the-arcade-cabinet-kit-for-your-raspberry-pi)



**Planspiele:** Jon und Paul denken bereits an 3D-Games und neue Spiele wie Minecraft für das Pi

Hochwertige Bauteile zu finden, war schwierig. Viele Komponenten kommen aus Fernost.

Den Entwicklern fiel eine Reihe teurer JAMMA-Automaten in den Pausenräumen von Startups auf. Picade können sich dagegen auch Leute mit wenig Geld leisten.

Ein hochwertiger Bildschirm war den Entwicklern wichtig. Doch es kam immer wieder zu Lieferschwierigkeiten.

Paul und Jon haben über Jahre Wissen angesammelt – vom Joystick bis hin zum Monitor – und es in diesem Projekt zusammengebracht.



## Ferngesteuertes Lego-Auto

### Dieses Lego-Auto hat ein Pi als Steuerzentrale und wird per Xbox-Controller gesteuert

Als Kind wollte Tom Rees immer ein ferngesteuertes Auto haben, bekam es aber nicht. Der Traum davon blieb. Schließlich entwickelte er dieses Lego-Auto auf der Basis des Raspberry Pi.

Ihm gelang ein echtes Meisterstück. Anstatt das Auto über ein langes Kabel oder WLAN mit einem PC oder Notebook verbinden zu müssen, konnte Tom den Computer direkt ins Auto integrieren. So entstand ein echtes ferngesteuertes Auto, das nur aus dem Wagen und einem Controller besteht.

Als „Zurück in die Zukunft“-Fan wollte Tom ursprünglich einen DeLorean aus Lego aufbauen – doch heraus kam nur eine hässliche weiße Kiste. Er entwickelte mehrere Prototypen, von denen die meisten nicht nach Auto aussahen, sondern nach einem mit Motor, Servos und LEDs gefüllten Technikurm. „Ich erinnere mich noch daran, wie ich ein Paar LEDs aufbaute, die man per Xbox-Controller an- und ausschalten konnte“, erzählt er. „Es ist wichtig, mit etwas ganz Einfachem anzufangen – nur um zu sehen, dass alle Komponenten des Systems tatsächlich funktionieren.“ Für den Start benötigte Tom



Die Lenkung kontrolliert ein drehmomentstarker, an die Legoteile angeklebter 180-Grad-TowerPro-Servomotor.

Tom wünschte sich ein simples, robustes Chassis. Daher benutzte er Klickverbindungen und Achsen von Lego Technik. Servos und insgesamt zwei Motoren müssen stabil zusammenhalten.

Tom kann sich vorstellen, größere und noch komplexere Autos zu bauen: Mit mehr Leistung, Vierradantrieb, Kameras, Bewaffnung, Differenzialgetrieben – natürlich auf der Basis eines Raspberry Pi.

Billige 5-Volt-Spannungsregler hielten der Belastung nicht Stand und brannten durch. Auch einfache Mikro-USB-Kabel erwiesen sich als Schwachstelle.

Steckkabel, Experimentierplatinen, Multimeter und viele Batterien, plus eine Auswahl an Widerständen, Kondensatoren, LEDs und eine Lötstation. Danach legte er einfach los.

„Es gab zahlreiche Rückschläge“, blickt er zurück. „Die billigen Spulen, die ich in der 5-V-Spannungsregelung einsetzte, fingen Feuer, weil das Pi so viel Strom braucht. Rauch quoll aus den Löchern der Legosteine – schrecklich!“ Das Schwierigste war die Stromversorgung im Wagen. „Das Raspberry Pi hat

ganz strenge Toleranzen an seinem 5-V-Eingang und benötigt über 1 Ampere an Strom, wenn Peripheriegeräte am USB-Anschluss hängen“, sagt er. Letztlich ist Tom aber mit dem Ergebnis überaus zufrieden.

„Am erstaunlichsten waren die Reaktionen auf mein Projekt. Ich wusste von vornherein, dass ich etwas Besonderes mit meinem Pi machen wollte. Ich wollte einfach mehr erschaffen als lediglich das nächste „internetgesteuerte LED-Projekt“. Weitere Infos gibt es unter: <http://bit.ly/TKweK2>

„Ursprünglich wollte ich einen Lego-DeLorean bauen, doch heraus kam eine hässliche weiße Schachtel“



**Alles drin:** Die gesamte Hardware sitzt im Auto. Ein Notebook zum Senden von Befehlen ist nicht nötig



**Befehlsgeber:** Gesteuert wird mit einem drahtlosen Xbox-360-Controller



**Zutatenliste:** Außer den Legosteinen und dem Raspberry Pi waren weitere Komponenten nötig, zum Beispiel Experimentierplatinen, Widerstände, Kondensatoren, Spulen und eine Lötstation

# Lichtmalerei mit dem Pi

## Künstlerische Lichtbilder malen – mit dem kleinen und leistungsfähigen Pi kein Problem

Licht statt Pinsel – mit einer Kamera, einem Stativ, langen Belichtungszeiten und einer Taschenlampe lassen sich erstaunliche Effekte erzielen. Phil Burgess ist ein Fan dieser Kunst. Und des Pi. Um beides zusammenzuführen, entwarf er eine Maschine, die tolle Lichtbilder erzeugt. Das Pi sorgt dafür, den künstlerischen Prozess zu vereinfachen – zum Beispiel, indem er sich die Positionen der Lichtquelle merkt.

Das Konzept mäanderte schon länger durch Phils Kopf. Doch es fehlte eine gangbare Lösung. Er suchte ein System, das man teilen kann und das auch andere leicht nachbauen können. Die Open-Source-Prototyping-Plattform Arduino hätte zwar die grundlegenden Aufgaben bewältigen können, doch wären viel Vorarbeit und das Stapeln der Aufnahmedaten

**Prototyp:** Phil legte einfach ohne durchgeplantes Konzept los. Er brauchte rund zwei Tage



**Fundstücke:** Phil verwendete Teile, die er in seiner Garage fand – darunter ein großer Spannungskonverter aus dem Camping-Fundus



**Günstige Lösung:** Eine Arduino-Plattform hätte die grundlegenden Aufgaben erledigen können, es wäre aber viel Vorarbeit nötig gewesen. Phil überlegte zunächst, sein Notebook und einen FTDI-Chip einzusetzen, doch schließlich war ihm der Rechner zu teuer, um ihn aufs Rad zu schnallen. Das Pi war die Lösung – mit ausreichend Rechenleistung und einfacher Programmierbarkeit. Außerdem ist der Minirechner günstig und darf auch mal kaputtgehen

im Flashspeicher nötig gewesen. Für das Raspberry Pi stellt dies hingegen kein Problem dar. Und da es so günstig ist, wäre selbst eine Beschädigung des Rechners zu verschmerzen.

„Zunächst haben wir einen Prototyp aufgebaut“, erklärt Phil. „Die nächste Version wird kleiner und leichter, mit eigenem Batterie-Pack. Für das jetzige System habe ich Teile verwendet, die in meiner Garage herumflogen – etwa einen riesigen Camping-Spannungskonverter. Es ging erst einmal darum, Probleme zu lösen und zu experimentieren.“ Laut Phil arbeiten Hard- und Software problemlos zusammen.

Der schwierigste Teil des Projekts sei die Dokumentation gewesen: „Dinge konsistent und verständlich zu erklären, den Programmcode zu säubern, übersichtliche Diagramme zu erstellen – das ist sehr zeitaufwendig“, erklärt Phil. „Kein noch so hoher Coolness-Faktor eines Projekts wiegt eine schlammige Dokumentation auf.“ Hinzu kamen weitere Überlegungen: Eine 5-Volt-Spannungsversorgung wurde benötigt, da die LED-Streifen viel mehr Strom brauchen, als die Mikro-USB-Anschlüsse liefern können. Aus einem 26-Pin-IDC-Kabel fertigte Phil eine Verbindung zwischen dem GPIO-Header des Raspberry Pi, dem LED-Streifen und der Stromversorgung, um den Aufbau robuster zu machen.

Auch Python bedarf einer besonderen Erwähnung: „Ich habe zunächst mit C versucht, den LED-Streifen anzusprechen. Doch da ich das Projekt mit anderen teilen möchte, verkompliziert C mit zusätzlichen Bibliotheken das System. Daher habe ich es dann mit Python probiert. Nach 48 Stunden lief das System nicht nur, sondern ich hatte es bereits optimiert, da ich die Sprache schnell besser in den Griff bekam. Und das Beste: Es ist nur eine Quelldatei nötig. Die kann man leicht teilen.“

### ZUM NACHMACHEN

#### Das Kit:

- Raspberry Pi = 35 €
- Adafruit Pi Cobbler Breakout-Kit = 6 €
- Wasserbeständiger LED-Lichtstreifen mit 32 LEDs = 25 €
- 4-Pin-JST-SM-Kabel, Buchse = 1,50 €
- 4-Pin-JST-SM-Kabel, Stecker = 1,50 €
- 5V-10A-Schaltnetzteil = 20 €
- 5V-2A-Schaltnetzteil = 10 €
- DC-Stromadapter, weiblich: 2,1-mm-Terminalschraubblock = 2 €
- Plus: Ein Fahrrad und Montagematerial

**Informationen:** [learn.adafruit.com/light-painting-with-raspberry-pi](http://learn.adafruit.com/light-painting-with-raspberry-pi)

### PROFIL:

#### PHIL BURGESS



Phil Burgess lebt in der Bay Area von San Francisco. Er interessiert sich schon lange für Kunst und Technik. Lichtmalerei mit Rad und Pi ist sein neuestes LED-Projekt, inspiriert vom Künstler-Ingenieur Bill Bell in the 1980er Jahren. Heute entwickelt Phil Bausätze und Tutorials für Adafruit Industries, eine Firma im Zentrum der Open-Source- und „Macher“-Bewegung.

## Der Einknopf-Audioplayer

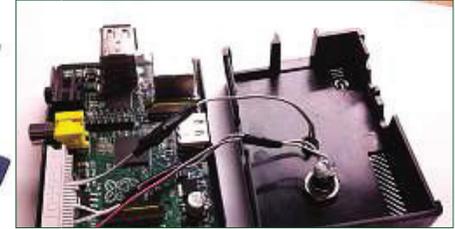
Dieser Musikplayer ist wirklich leicht zu bedienen



Michael Clemens' Idee für sein Raspberry-Pi-Projekt entstammt weniger einem Hobby als einem Problem aus seinem persönlichen Umfeld: Die Großmutter seiner Frau hat eine Sehbehinderung. Einen CD-Player

oder den Fernseher zu bedienen, fällt ihr schwer. Also suchte Michael nach einer Möglichkeit, wie sie leicht Hörbücher oder Musik hören kann.

Die Idee: Ein Player für Hörbücher musste her, günstig und leicht bedienbar, sprich mit so wenig Tasten wie möglich. Außerdem sollte das Gerät Open Source sein. Nach einigen Nachforschungen war klar, dass sich das Raspberry Pi perfekt für das Vorhaben eignet. „Die Idee war schnell da, doch das Planen, Bauen und Testen dauerte seine Zeit, da ich beruflich oft unterwegs bin“, sagt Michael. „Doch jetzt wusste ich, was ich wollte. Ich lötete einen Knopf und eine LED auf eine Platine, die sich über die GPIO-Pins mit dem Pi verbinden lässt. Danach schrieb ich ein kleines Programm in Python und nutzte herkömmliche Linux-Software. Ich bin kein Elektronikexperte, trotzdem kam ich schnell zum Ziel.“ Beim Abspielen von MP3-Titeln knackst es ab und an – doch das ist ein bekanntes Problem in der Raspberry-Pi-Community.



**Maßarbeit:** Schwierig wurde es nur beim Aussägen der Öffnungen für das USB-Flashlaufwerk

„Das Gerät ist recht robust. Trotzdem denke ich bereits daran, ein neues, größeres Gehäuse aus Holz zu bauen, in dem der Player und die Lautsprecher untergebracht sind.“

Das Geschenk kam jedenfalls gut an, lacht Michael: „Es war Weihnachten. Oma war offensichtlich nervös wegen der vielen Leute um sie herum. Daher haben wir ihr die Handhabung an einem anderen Tag erklärt. Sie war sofort von dem Gerät begeistert.“

### ZUM NACHMACHEN

#### Das Kit:

- Raspberry Pi = 35 €
- ModMyPi-Gehäuse = 12 €
- 1 Knopf = 2 €
- 2 Widerstände (330 Ohm, 10 Kilo Ohm) = 0,20 €
- 1 blaue LED = 0,20 €
- 1 (langsame) 8-GB-SD-Card = 8 €
- Kabel = 0,50 €
- Ein Paar Lautsprecher – waren vorhanden, kosten rund 30 €

**Informationen:** [blogs.fsfe.org/clemens/2012/10/30/the-one-button-audiobook-player](https://blogs.fsfe.org/clemens/2012/10/30/the-one-button-audiobook-player)

### PROFIL:

#### MICHAEL CLEMENS



Seit seiner Kindheit ist Michael von Elektronik und Mechanik fasziniert. Seine Karriere begann er als IT-Azubi. Er arbeitete sieben Jahre als Unix- und Datenbank-Administrator, bevor er IT-Security-Berater wurde.

## Zeitrafferaufnahmen mit Pysnap

Das Gewinner-Werkzeug CLI – entwickelt von einem Schüler

Es war ein Wettbewerb für junge Programmierer, und kaum jemand hätte erwartet, vom zwölf Jahre alten Schüler Aaron Hill ein derart ausgereiftes Projekt

präsentiert zu bekommen. Er gewann in der Kategorie „unter 13 Jahre“. Und zwar mit einer faszinierenden Software, die das Raspberry Pi in eine Zeitraffer-Kamera verwandelt: Einfach die Webcam an den USB-Port des Pi anschließen, schon kann man die Intervalle zwischen den Einzelaufnahmen einstellen.

„Meine Tante hat eine bewegungsgesteuerte Kamera, die im Wald nahe ihres Jagdreviers installiert ist. Dadurch entstand meine Idee“, sagt Aaron. „Zuerst musste ich herausfinden, wie ich das Programm dazu animieren konnte, Fotos zu schießen. Ich entdeckte

### PROFIL:

#### AARON HILL



Aaron Hill ist ein zwölfjähriger Schüler. Er liebt es zu programmieren und verfügt über ein erstaunliches Fachwissen.

das Kommandozeilenprogramm Steamer in den Debian- und Ubuntu-Repositories und begann, den Code zu schreiben. Erst fügte ich die Option hinzu, verschiedene Intervalle auswählen zu können: Sekunden, Minuten, Stunden. Später hatte ich noch die Idee, dass man Aufnahmen an einem bestimmten Datum zu einer bestimmten Zeit machen kann.“

Nicht alle ursprünglich von Aaron für gut befundenen Funktionen schafften es in die Wettbewerbsversion seines Programms. Doch mit der Konzentration auf das Wesentliche holte er schließlich den Sieg.

### ZUM NACHMACHEN

#### Das Kit:

- PySnap-Software
- USB-Kamera

**Informationen:** [www.raspberrypi.org/archives/2544](http://www.raspberrypi.org/archives/2544)

# Pi im Himmel – Fotos aus 40 km Höhe

## Eine rekordverdächtige Ballon-Mission lieferte spektakuläre Bilder vom Rand der Atmosphäre

Schwer zu sagen, was überwältigender ist: Die fantastischen Bilder aus 40 km Höhe, oder die Raspberry Pi/ Webcam/GPS/Heliumballon-Kombination von Dave Akerman, die diese Aufnahmen erst ermöglicht.

Bislang gelten sie als die Fotos aus der höchsten Höhe, die je ein Amateurfotograf geschossen hat. Dass er bei seinem Projekt auf ein Raspberry Pi vertraute, ist erstaunlich. Noch erstaunlicher ist, dass Dave gar nicht so lange für den Bau seines Systems brauchte.

„Die Idee, das Pi mit einem Wetterballon zu kombinieren, hatte ich gleich nach der Lieferung des Minirechners“, sagt Dave. „Ich habe ihn eigentlich bloß aus reiner Neugier bestellt, ohne bestimmten Plan. Bereits während des vergangenen Jahres habe ich Wetterballone aufsteigen lassen – ausgestattet mit Arduino-Trackern. Jetzt wollte ich es eben mit dem Pi versuchen. Der Arduino ist als reiner Datensammler ideal, aber das Pi macht es einem viel leichter, das System um weitere Funktionen wie Aufnahmen von Livebildern zu erweitern.“

„Die Bilder von Dave gelten als die Aufnahmen aus der höchsten Höhe, die je ein Amateurfotograf gemacht hat – ermöglicht durch ein Raspberry Pi“

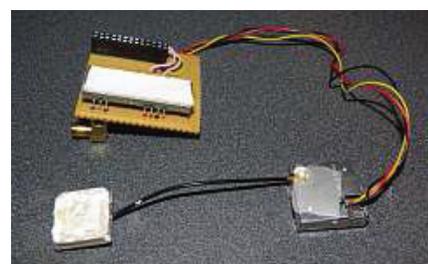
**Scharfsichtig:** Für zukünftige Projekte will Dave die angekündigte Pi-Kamera einsetzen – für Videos und Fotos in HD



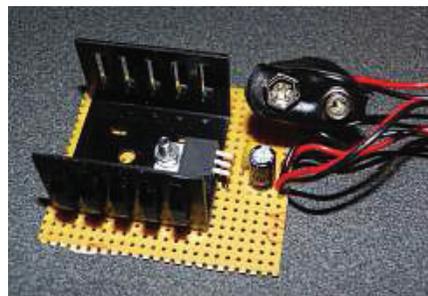
Dave brauchte rund eine Stunde, um den Funksender und das GPS-Modul anzuschließen, eine weitere, um seinen Arduino-Code auf das Pi zu portieren. Schon war der erste bekannte Pi-Tracker einsatzbereit. Nur das Wetter spielte zunächst nicht mit, und Dave konnte in den folgenden zwei Wochen nicht starten. Zeit, weitere Funktionen einzubauen.

„Eine Download-Funktion für Livebilder musste sein, zumal sich eine USB-Webcam leicht an das Pi anschließen lässt“, erzählt Dave. „Dafür brauchte ich dann doch einige Tage. Danach musste ich noch einen Regler entwerfen, damit der Tracker auch mit Batterien läuft.“

„Der Start war letztlich ziemlich stressig. Schließlich hatte ich einen neuen Tracker an Bord und wollte erstmals Livebilder liefern“, fügt er hinzu. „Ich habe einen zweiten Tracker als Backup gebaut. Ein Freund lieh mir zudem seine GoPro-Kamera. Auch wenn der Start komplex war und viel Arbeit gemacht hat, ist das Ergebnis einfach toll!“



**Grundgerüst:** Oben der Funksender für die Datenübertragung, unten das GPS-Modul



**Vermittler:** Dies ist der Regler, der die Batteriespannung auf Pi-verträgliche 5 Volt reduziert

### PROFIL: DAVE AKERMAN



David Akerman ist ein Höhenballon-Fan. Er war der Erste, der ein Raspberry Pi an einen Heliumballon hängte und spektakuläre Aufnahmen vom Rand der Atmosphäre lieferte – damit schaffte er es sogar auf einige Titelblätter.

### ZUM NACHMACHEN

#### Das Kit:

- Raspberry Pi = 35 €
- NTX2-Funksender = 30 €
- Webcam = 15 €
- Lassen-IQ-GPS-Empfänger und Antenne = 40 €
- 1200-g-Hwoyee-Ballon = 85 €
- Gaszylinder (Helium) = 90 €
- Fallschirm = 35 €
- 6 Energizer AA Lithium = 10 €
- Yupiteru-Funk-Scanner = 90 €
- Funkantenne = 20 €
- Plus-Polystyrol-Schaum, Klebeband, Nylonband

#### Informationen:

[www.daveakerman.com/?p=592](http://www.daveakerman.com/?p=592)  
[www.ukhas.org.uk](http://www.ukhas.org.uk)

## Navigieren im Raspbmc

Die einfach gehaltenen Menüs von Raspbmc sind selbst-erklärend. Flexibel bleibt das System aufgrund der Vielzahl an Plugins.

## XBMC Smartphone-App

Mit dem einfachen Interface der XBMC-App kontrollieren Sie alle Inhalte ihres Raspbmc-Medienzentrums.

## Variable Optik

Man muss sich nicht auf das Oberflächendesign des Raspbmc festlegen. Die Oberfläche ist konfigurierbar, im Internet gibt es eine Menge anderer Skins.

## Einfaches Interface

XBMC besitzt eine hübsche Benutzeroberfläche und bietet schnellen Zugang zu Filmen, Songs und Bildern.

# Das Raspberry Pi als Mediacenter

Mit Raspbmc und einem HDMI-Kabel wird der Minirechner zum leistungstarken Mediaplayer

## Quellen

### Raspbmc – XBMC für Raspberry Pi:

[download.raspbmc.com/downloads/bin/installers/raspbmc-win32.zip](http://download.raspbmc.com/downloads/bin/installers/raspbmc-win32.zip)

### OS X/Linux SD-Karteninstallation:

[raspbmc.com/wiki/user/os-x-linux-installation](http://raspbmc.com/wiki/user/os-x-linux-installation)

### Raspbmc wiki:

[www.raspbmc.com/wiki](http://www.raspbmc.com/wiki)

### MPEG-2 License:

[www.raspberrypi.com/mpeg-2-license-key](http://www.raspberrypi.com/mpeg-2-license-key)

Sicher haben Sie schon festgestellt, wie enorm vielseitig das RasPi ist. Viele der in diesem Heft vorgestellten Projekte nutzen nur bedingt die ganze Bandbreite der Möglichkeiten des Kleinstrechners. Mit dem folgenden Workshop bringen wir das Pi an seine Leistungsgrenzen, indem wir eine voll ausgestattete Unterhaltungszentrale auf XBMC-Basis aufsetzen. Es wird ebenso Ihre Videos, Fotos und Songs streamen wie als TV-Station und Festplattenrekorder dienen.

XBMC ist vielleicht die populärste Open-Source-Lösung für ein Mediacenter. RasPi-Besitzer bekommen mit Raspbmc eine hervorragend gepflegte Distribution. Die Installation geht rasend schnell vonstatten, die

Konfiguration ist selbsterklärend, und nach nur wenigen Klicks haben Sie eine zentrale Verwaltung für Ihre unterschiedlichen Unterhaltungsquellen. Außerdem brauchen Sie dank des Pi nicht zu befürchten, ein weiteres großes Abspielgerät unterbringen zu müssen. Das Pi können Sie auch in einem kleinen Gehäuse hinter dem Fernseher platzieren. Oder Sie verstecken es einfach im Festplattengehäuse. Außerdem können Sie XBMC mit zahllosen Plugins erweitern. Das beinhaltet Sportkanäle, YouTube, Streamingdienste für Filme und vieles mehr. Haben Sie ohnehin schon diverse Komponenten daheim, lohnt sich ein RasPi auf jeden Fall: Ein preiswerteres Mediacenter finden Sie nirgends. //mk

## 01 Vorbereitung

Sich ein Home-Entertainment-Center selbst zusammenzubauen, war wohl noch nie so einfach wie derzeit. Kaufen Sie sich ein Raspberry Pi Modell B mit Gehäuse, eine schnelle SD-Karte, ein HDMI-Kabel und ein Micro-USB-Netzteil. Schließen Sie daran Tastatur und Maus an, verbinden Sie das Pi per Ethernet-Kabel mit Ihrem Netzwerk, und es kann losgehen. Sie sollten zudem eine ausreichend große, externe USB-Festplatte mit eigener Stromversorgung vorhalten, auf der Sie Videos, Musik und Fotos für die Unterhaltungszentrale speichern. Das Raspberry Pi hat nur zwei USB-2.0-Ports, daher ist es sehr zu empfehlen, zusätzlich einen stromversorgten USB-Hub zu nutzen. Beachten Sie, dass die Leistung der Pi-Ports zu gering ist, um für normale Hubs genug Strom zu liefern. Für das Verständnis des Workshops benötigen Sie grundlegende Linux-Kenntnisse. Aber keine Angst: Die meisten Einstellungen nehmen Sie über die schicke Oberfläche des XBMC-Systems vor.

## 02 Der Raspbmc-Installer

Der Installationsvorgang gestaltet sich je nach genutztem Betriebssystem unterschiedlich. Für Windows existiert ein praktischer Raspbmc-Installer (siehe Quellen, Seite 74). Extrahieren Sie ihn in ein eigenes Verzeichnis. Öffnen Sie die `setup.exe` per Rechtsklick und führen Sie diese

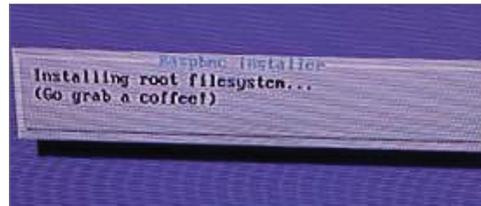


als Administrator aus. Die SD-Karte im Kartenleser sollte daraufhin in der Liste des Installationsprogramms zu sehen sein. Wählen Sie diese aus und klicken Sie auf **Install**. Sie brauchen nicht lange zu warten, bis Sie aufgefordert werden, die Karte zu entfernen. In Mac OS X und Linux laden Sie Raspbmc via Kommandozeile und installieren mit Administratorrechten. Tipps dazu finden Sie unter [bit.ly/Hr1j5B](http://bit.ly/Hr1j5B). Egal von welchem System Sie Raspbmc installieren: Hat alles geklappt, können Sie nun das Pi mit der Karte bestücken. Die komplette Vorgehensweise und Vorschläge zur Fehlerbehandlung finden Sie in der Quellenliste.

## 03 Boot-Premiere

Verbinden Sie alle Kabel der Peripherie mit dem Pi und schließen Sie den Minirechner per Ethernet an Ihren Router, Switch oder Hub an. Wenn Sie

nun das Netzteil anschließen, kann es losgehen. Erst im Verlauf des ersten Bootvorgangs wird das System vollständig installiert, denn bislang befindet sich erst das Installationsprogramm auf der SD-Karte. Die nun folgende Online-Installation bringt die neueste Version des Raspbmc auf die SD-Karte. Witzig: Mit der Nachricht „Installing



root filesystem...“ erhalten Sie eine Aufforderung zum Kaffeetrinken. Bei einer schnellen Internetverbindung kommen Sie nur leider nicht dazu, denn dann gehen Download und Einrichtung recht zügig vonstatten. Danach werden Kernel-Module aus dem Internet gezogen und installiert. Es folgen der eigentliche Kernel und der Bootloader. Nach einem Neustart wird das Setup automatisch fortgesetzt und der Standard-User „pi“ angelegt. Nach einem weiteren Reboot konfiguriert das System die Dienste und lädt die neueste XBMC-Distribution. Wenn Sie dann nach einem dritten Neustart nach rund einer Stunde die Sprachauswahl vornehmen, startet das Pi noch ein weiteres Mal. Spätestens jetzt kann es mit der Einstellung der Details losgehen.

## 04 Audio konfigurieren

Wenn Raspbmc nun das letzte Mal im Rahmen der grundlegenden Einrichtung bootet, startet sein cleveres Interface. Nehmen Sie jetzt per Maus, Tastatur oder per Smartphone, egal ob Android, iPhone oder Windows Phone, die grundlegenden Einstellungen Ihres Mediencenters vor.

Wählen Sie in den Audio-Einstellungen, ob der Sound per HDMI oder über den analogen Ausgang des Pi ausgegeben werden soll. Natürlich empfängt und streamt Raspbmc auch Fernsehsignale. Beispielsweise lässt sich ein DVB-USB-Stick betreiben. So wird Raspbmc zum Pantoffelkinokontrollleur und Festplattenrekorder. Installieren Sie hierzu das Add-on MythTV. Konfigurationsmöglichkeiten gibt es eine Menge. Sollten Sie den Durchblick verlieren, bietet es sich an, das Raspbmc-Wiki zu konsultieren.

Updates für Raspbmc werden regelmäßig veröffentlicht und können automatisch installiert werden. Dies geschieht zu jedem Systemstart.

## 05 Das Interface

Die grafische Benutzeroberfläche des Raspbmc ist enorm einfach aufgebaut und erklärt sich quasi von selbst. Allerdings kann es sein, dass sich nach einem frischen Update etwas verändert hat. Meistens werden Sie die Hauptmenüs für

Fotos, Filme und Musik benutzen. Hier finden Sie die Inhalte aller Laufwerke. Dabei handelt es sich erst einmal nur um Auflistungen von Verzeichnissen und Datenträgern. Ein weiteres Hauptmenü bietet einen Zugang zu den gespeicherten TV-Inhalten, wenn Ihr Pi als Festplattenrekorder (PVR) eingerichtet ist. Mit Ihrer Videosammlung und MythTV erstellen Sie Ihr eigenes TV-Programm – ganz nach Lust und Laune und recht unkompliziert.

## 06 Netzwerklaufwerke

Natürlich können Sie auch Netzwerklaufwerke einbinden. Dabei spielt es keine Rolle, ob Sie ein Verzeichnis Ihres PCs, Mac oder der Linux-Box über das smb- oder nfs-Protokoll freigegeben haben oder ob es sich um ein NAS handelt, das Sie eventuell sogar schon mit einem anderen Raspberry Pi aufgebaut haben. Sie können recht einfach Kontakt aufnehmen. Aus allen Medienbereichen lassen sich über **Quelle hinzufügen** Datenträger einbinden. Hier wählen Sie das Protokoll aus dem Dropdown-Menü aus. Das Raspbmc zeigt Ihnen auch die Servernamen an, die es findet. Wählen Sie dann den gewünschten Ordner und tragen Sie die Zugangsdaten ein. Wenige Sekunden später sollte Ihr RasPi auf diese Bestände zugreifen können. Das läuft über eine WLAN-Verbindung allerdings nicht gerade flüssig.

## 07 Codecs und Erweiterungen

Wie bereits angedeutet, ist das Raspbmc-System flexibel und erweiterbar. Er gibt seine Inhalte von Haus aus an den Windows Media Player weiter.

```
pi@raspbmc:~$ cat /proc/cpuinfo
processor       : 0
model name     : ARMv6-compatible processor rev 7 (v6l)
BogoMIPS      : 2.00
Features      : shp half thumb fastmult vfp edsp java tl
CPU implementer : 0x41
CPU architecture: 7
CPU variant   : 0x0
CPU part      : 0xb76
CPU revision  : 7

Hardware      : BCM2708
Revision      : 000e
Serial        : 0000000000000000
```

Sollten Sie offene Formate wie Flac oder Ogg verwenden, benötigen Sie für den Player Plugins, sonst bleibt er stumm. Um MPEG-basierte Inhalte zu betrachten, müssen Sie den Decoder des Pi mit seiner Seriennummer freischalten, die Sie auf dem Terminal wie folgt in Erfahrung bringen:

```
cat /proc/cpuinfo
```

Notieren Sie sich die letzte Zeile der Ausgabe. Sie beziehen mit der Hexadezimalzahl den Schlüssel über den Shop der Raspberry-Pi-Homepage (siehe Quellen). Derzeit kostet die Lizenz 2,83 Euro. Wenn Ihnen der Freischaltcode zugeschickt worden ist, übertragen Sie diesen in eine neue Zeile in die Datei `/boot/config.txt`. Sichern Sie nun die Datei. Aktuelle Raspbmc-Distributionen erlauben den Eintrag auch auf einer grafischen Oberfläche. Jetzt starten Sie das Pi neu und schon bleiben MPEG2-Videos nicht mehr schwarz.

## 08 Oberflächendesign

Ihr Raspbmc ist von Anfang an ein regelrechtes Chamäleon. Über das Einstellungsmenü können Sie bequem aus einem reichhaltigen Vorrat unterschiedlicher Skins das Ihren Vorstellungen entsprechende Design laden und installieren. Wählen Sie auf der obersten Menü-Ebene **System | Einstellungen | Darstellung | Skin | Skin | mehr...** aus und warten Sie ein wenig.



Nach einer Weile hat Ihr Pi eine Liste mit alphabetisch geordneten Skins geladen. Über Thumbnails bekommen Sie einen ersten Eindruck vom Design und können es dann sofort installieren. Nach dem Download bestätigen Sie einfach, dass Sie den Skin aktivieren möchten, und schon sieht Ihr Pi komplett anders aus. In unserem Fall haben wir einmal die Metropolis-Oberfläche ausprobiert. Sie erinnert stark an die Zeit des Vorkriegskinos mit Art-déco-Elementen.

## 09 Teilen und kontrollieren

Es gibt eine ganze Reihe von Möglichkeiten, um das RasPi aus der Ferne zu kontrollieren. Abgesehen von Datei- und Systemoperationen, die bequem per SSH auf der Konsole vorgenom-

men werden können, taucht sicher irgendwann der Wunsch auf, aus der Distanz ein Bild zu sehen. Etwa wenn Sie vom Rechner im Arbeitszimmer aus nachschauen wollen, was gerade über den Fernsehschirm im Wohnzimmer flimmert. Hierzu eignet sich Virtual Network Computing, kurz VNC. Damit erhalten Sie die Bildschirmausgabe Ihres Pi übers Netz serviert, egal welches Betriebssystem Sie verwenden.

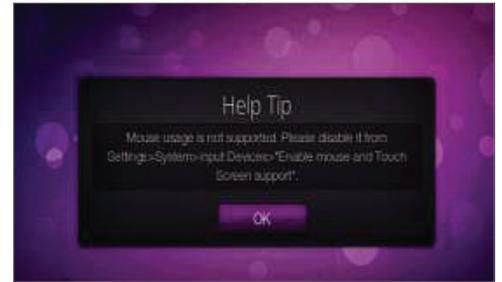
Um VNC zu aktivieren starten Sie das Programm **Raspbmc Settings** aus dem Hauptmenü **Programme**. Gehen Sie ins Untermenü **System Configuration**. Im Abschnitt **Service Management**, wo Sie FTP, SSH oder Samba starten oder beenden, finden Sie den **VNC-Server**. Haben Sie diesen aktiviert, lauscht er in der Standardeinstellung am Port 5900.

Beachten Sie, dass die Verbindung nicht verschlüsselt ist. Außerdem ist die Oberfläche noch nicht ganz ausgereift. Selbst wenn Sie Tastatur- und Maussteuerung aktiviert haben, lässt sich auf dem Pi nichts damit bewegen. Sie sehen



lediglich einen mikroskopisch kleinen Cursor vom X-Windows-System, doch die Inhalte lassen sich damit weder aktivieren noch anklicken. Dasselbe gilt im Übrigen auch für die Tastatur des Clients,

der sich den Bildschirm des Pi anschaut. Sicher benötigen Sie das Feature im Wohnzimmerbetrieb nicht unbedingt. Dennoch wäre es schön, wenn die Programmierer-Community das Problem in den Griff bekäme. Um dennoch über VNC arbeiten zu können, bräuchten Sie einen anderen Zugriff. Hierzu eignet sich allerdings

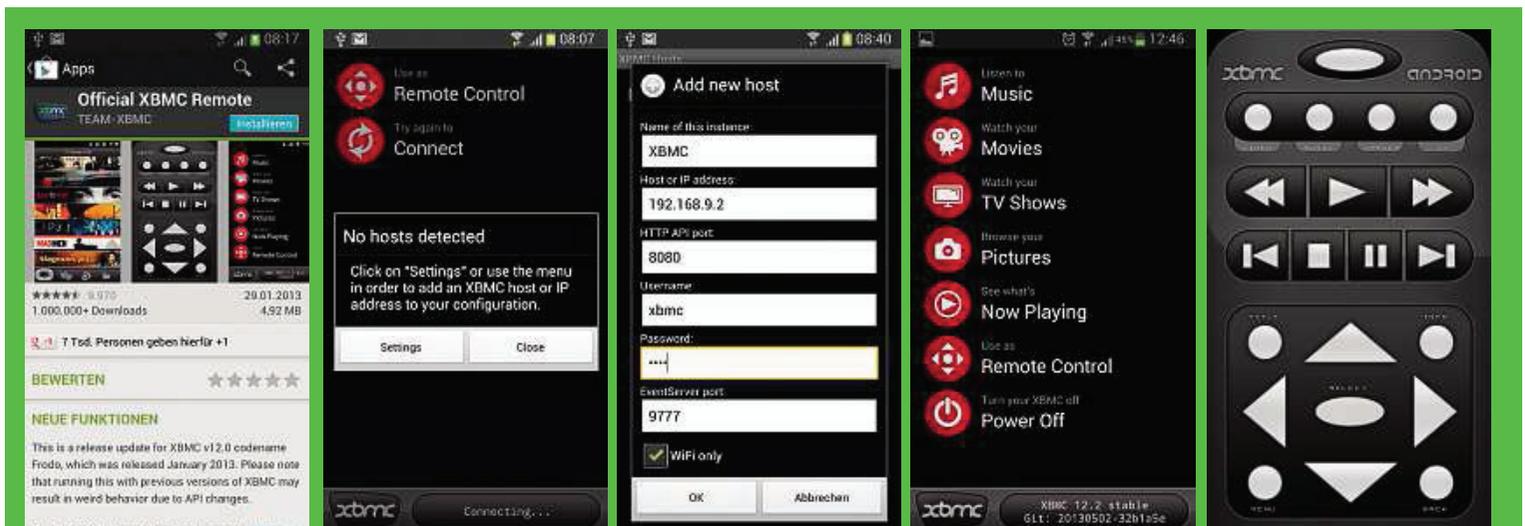


weniger der spärliche Webserver, der an Port 80 und der entsprechenden IP lauscht.

## 10 Telefon-Fernbedienung

Ist Ihre Medienzentrale erst einmal konfiguriert, steuern Sie das Pi am einfachsten über Ihr Smartphone. Das hilft Ihnen auch beim VNC-Problem weiter. Dabei spielt es keine Rolle, ob Sie ein iPhone, ein Adroid-Gerät oder ein Windows Phone benutzen, denn es gibt für alle mobilen Systeme entsprechende Apps. Das XBMC-Projektteam (xbmc.org) bietet Fernbedienungen in Versionen für die gängigsten Smartphone-Systeme an. Wir verwenden die Android-App.

Im Playstore finden Sie diese kostenlos unter der Bezeichnung **Official XBMC Remote**. Die Konfiguration nach der Installation ist denkbar simpel. Es öffnet sich ein Dialog, mit dem Sie



■ Die App Official XBMC Remote vom Team der Projektentwickler gibt es u.a. in Google's Playstore. Sie ist für Android, aber auch fürs iPhone erhältlich, ziemlich ressourcensparend und blitzschnell installiert.

■ Nach der Installation passiert erst einmal nicht mehr, als dass sich ein Pop-up-Fenster öffnet. Klicken Sie auf **Settings** und Sie erhalten Zugang zur Maske der Netzwerkkonfiguration.

■ Maske für das Einrichten der Verbindung über das lokale Netzwerk: Hier geben Sie den Namen Ihres Raspbmc, die IP-Adresse, den Port, den Benutzernamen und das Passwort ein.

■ Die erste Ansicht nach der erfolgreichen Kontaktaufnahme mit dem Raspberry Pi zeigt Ihnen übersichtlich die Inhalte. Der Power-off-Knopf funktioniert allerdings nicht ohne Weiteres.

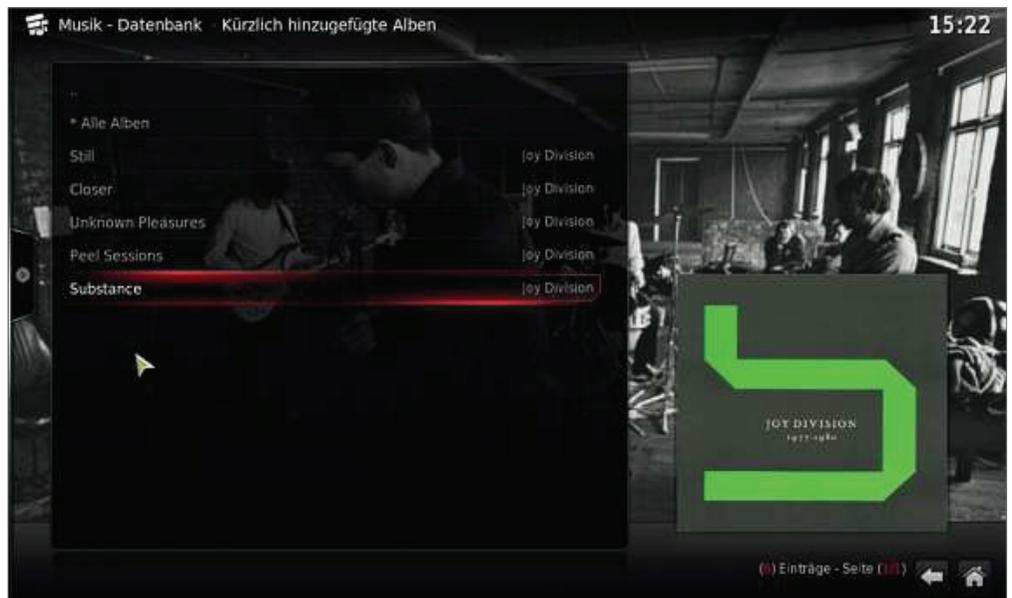
■ Im Fernbedienungsmodus können Sie das RasPi komplett steuern und konfigurieren. Wollen Sie neue Dateien der Datenbank bekanntmachen, bringt Sie der **Title**-Button zum entsprechenden Untermenü.

aufgefordert werden, den Namen der Installation, IP-Adresse, Port und Passwort einzugeben. Ist das geschehen, nehmen Sie umgehend Kontakt auf. Um Zugriff auf die Inhalte über das Web-Interface oder die XBMC-Smartphone-App zu bekommen, müssen Sie als Erstes die Datenbank des Raspbmc befüllen. Das macht das System leider nicht automatisch, wenn Sie etwa einen USB-Stick anschließen. Sie können sich dann zwar über das Interface durch den Dateibaum hangeln, es werden jedoch noch keine Cover oder andere Metadaten angezeigt.

## 11 Datenbank befüllen

Ihr Raspberry Pi hängt jetzt ohne Tastatur und Maus am TV-Gerät im Wohnzimmer. Es ist per Ethernet im lokalen Netz verfügbar. Sie können nun etwa per FTP ein paar Ordner mit Musikalben übers Netz aufspielen. Diese wollen Sie natürlich auch mit ihren Covers ordentlich angezeigt bekommen. Kein Problem, nutzen Sie Ihr Smartphone mit XBMC Remote, um den Raspbmc mit seinen neuen Dateien vertraut zu machen.

Öffnen Sie als Erstes das Menü **Musik** auf der ersten Ebene. Danach wählen Sie das Untermenü **Dateien** an und legen den Pfad zum frisch kopierten Ordner fest. Bislang klappt das alles über die Pfeiltasten und den **Enter**-Button in deren Mitte. Jetzt drücken Sie die **Title**-Taste, um ein Kontextmenü zu öffnen. Wählen Sie **In Datenbank aufnehmen**. Nun erzeugt das



System Einträge in der lokalen Datenbank und kontaktiert Onlinedatenbanken, um Cover und Metadaten einzuspielen – wie unten links im Beispiel der kanadischen Folksängerin Helen Austin. Suchen Sie anschließend – ebenfalls über das XBMC-Interface – nach einem Interpreten, gibt das System die Alben aus und zeigt ein Bild der Band, in unserem oben abgebildeten Beispiel etwa aus dem Proberaum von Joy Division.

Das Befüllen der Datenbank funktioniert im Prinzip genauso mit Bildern und Videos. Nur heißt der Vorgang hier **Quelle hinzufügen**. Während Sie in Sachen Musik auf den **Play**-Button drücken, steuern Sie im Fall von Bildern aus der Ordneransicht per Linkspfeil in ein Schnellzugriffsmodul, das Ihnen das Abspielen von Diashows erlaubt. Lassen Sie diesen Schritt für die Medien aus, beschwert sich XBMC Remote mit der Fehlermeldung „NullPointerException“. Klar: Es gibt keine Inhalte, also kann das Programm auch nichts ausgeben.

## 12 Zugriff per Samba

Haben Sie den Samba-Fileserver aktiviert, was bei Standardinstallationen bereits der Fall ist, sollten Sie sich dennoch Zeit nehmen und die Konfiguration und die Shares gemäß Ihrem Netzwerk anpassen. Haben Sie etwa den Standardnamen der Arbeitsgruppe (WORKGROUP) geändert, müssen Sie diesen in `/etc/samba/smb.conf` anpassen. Verwenden Sie dazu SSH und einen Editor auf der Shell (etwa Nano).

Bei Samba-Verbindungen über Linux-Clients und einem Windows-Host fiel uns unangenehm auf, dass der Upload deutlich langsamer als über scp aus der SSH-Suite vonstatten ging. Im Rahmen der Tests konnte diese seltsam asynchrone Situation nicht abgestellt werden. Schauen Sie also regelmäßig nach Updates.

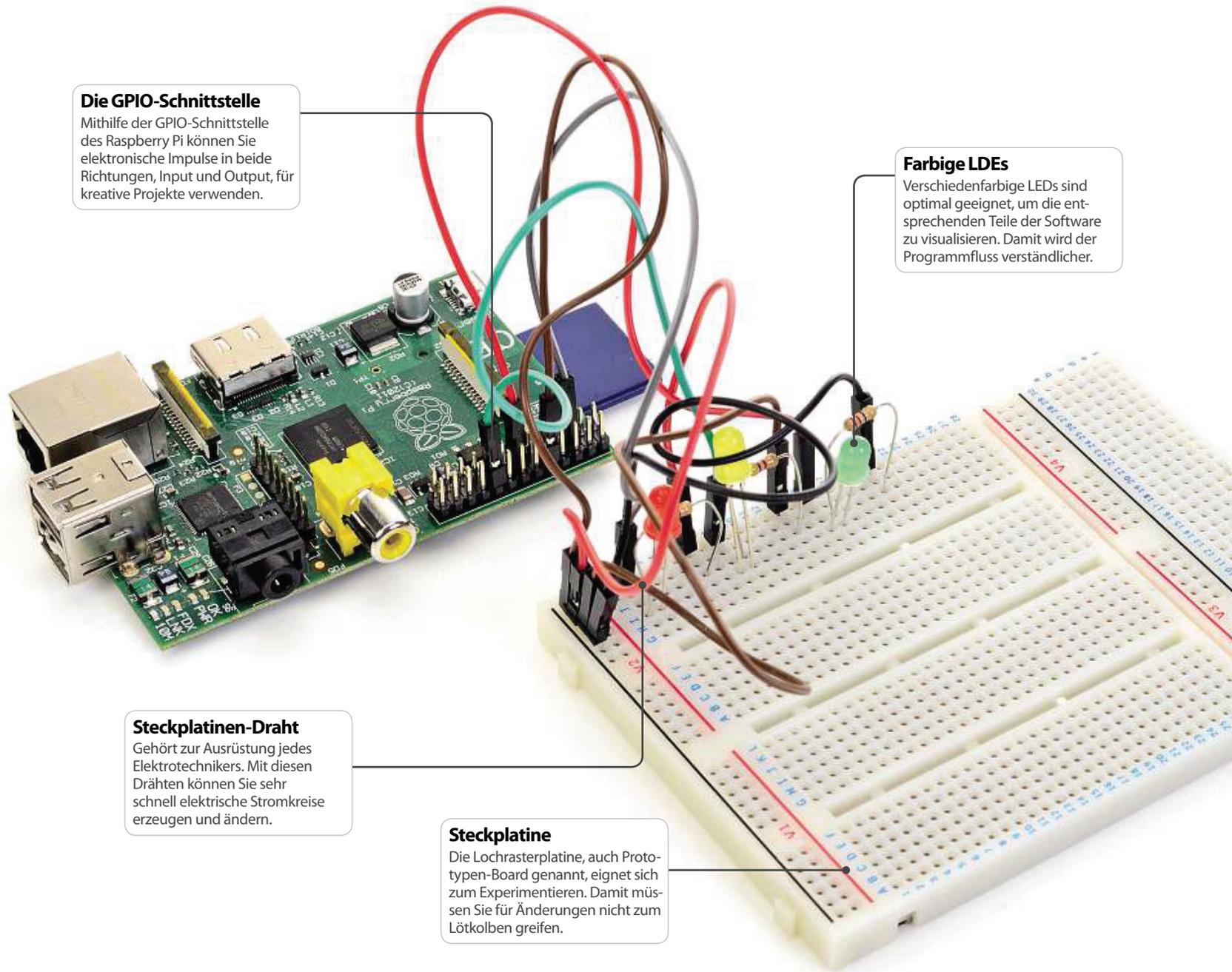
## 13 Mehr experimentieren

An diesem Punkt angelangt, haben Sie Ihr RasPi mit einer externen Festplatte und einem NAS erweitert, um Medien darüber wiederzugeben. Außerdem nutzen Sie Plugins für Flickr, YouTube, Vimeo oder andere Webservices. Mit dem Freischalten des MPEG-2-Codecs haben Sie Ihr System zudem softwareseitig für die Filmwiedergabe komplettiert und natürlich das angeschlossene Soundsystem konfiguriert. Sie können jetzt Dateien per Samba oder SSH hochladen und über Ihr Smartphone in die Datenbank einlesen. Jetzt haben Sie ein tolles Mediacenter.

Damit ist das Raspbmc aber längst nicht erschöpft. Besitzer eines iOS-Geräts können etwa mit Airplay die Inhalte eines Apple-Mediennetzes aufs Pi streamen. Zudem können Sie mit **Raspbmc Settings** verschiedene Performance-Modelle ausprobieren und damit das Raspberry Pi – auf eigene Gefahr – sogar übertakten.

Jetzt können Sie sich noch überlegen, wie Sie das Mini-System und die Kabel verstecken. Experimentieren Sie ein wenig mit einem WLAN-Stick. Wenn die Streams auch per WiFi ruckelfrei laufen, können Sie aufs Ethernet getrost verzichten und Sie ersparen sich störende Kabel.

Bei all diesen Vorteilen sollten Sie sich dennoch nicht wundern, wenn das Video einmal ruckelt oder gar hängenbleibt. Einerseits wurde das RasPi schließlich dazu konstruiert, Bastler zu motivieren und Einsteiger für das Programmieren zu begeistern. Andererseits wird an der Raspbmc-Distribution stetig gearbeitet. Überdies ist die ARM-Architektur des RasPi etwas schwachbrüstig, aktuelle Smartphones rechnen da schneller. Dennoch wird Ihnen Ihr kleines, günstiges Mediacenter viel Freude bereiten, denn es ist immer wieder erstaunlich, was das kleine Gerät trotz seiner Beschränkungen alles leistet.



## Die GPIO-Schnittstelle

Mithilfe der GPIO-Schnittstelle des Raspberry Pi können Sie elektronische Impulse in beide Richtungen, Input und Output, für kreative Projekte verwenden.

## Farbige LDEs

Verschiedenfarbige LEDs sind optimal geeignet, um die entsprechenden Teile der Software zu visualisieren. Damit wird der Programmfluss verständlicher.

## Steckplatinen-Draht

Gehört zur Ausrüstung jedes Elektrotechnikers. Mit diesen Drähten können Sie sehr schnell elektrische Stromkreise erzeugen und ändern.

## Steckplatine

Die Lochrasterplatine, auch Prototypen-Board genannt, eignet sich zum Experimentieren. Damit müssen Sie für Änderungen nicht zum Lötkolben greifen.

# Eine Ampelschaltung mit LEDs

So erzeugen Sie mithilfe der GPIO-Schnittstelle des Raspberry Pi einen Stromkreis

## Quellen

### Steckplatine und Verbindungsleitungen:

<http://de.wikipedia.org/wiki/Breadboard>

### LED (Leuchtdiode):

<http://de.wikipedia.org/wiki/Led>

### Widerstand:

[http://de.wikipedia.org/wiki/Widerstand\\_\(Baeuelement\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Widerstand_(Baeuelement))

**W**er eine Programmiersprache neu erlernt, beginnt meistens mit dem Programm „Hello World!“ Das ist in der Software-Welt zu einer Art Tradition geworden, auch wenn es erst einmal nach total sinnlosem Code aussieht. Wozu soll ein Programm gut sein, das lediglich eine fest definierte Zeichenkette auf dem Bildschirm ausgibt? In der Realität ist „Hello World!“ aber nützlicher, als es den Anschein hat. Es stellt uns die Syntax der Programmiersprache vor, die wir benutzen wollen und vermittelt ein erstes Erfolgserlebnis. Außerdem dient das kleine Programm als Beweis, dass die Entwicklungsumgebung korrekt konfiguriert und voll funktionstüchtig ist.

Die blinkenden LEDs sind das „Hello World“ für die GPIO (General purpose input/output)-Schnittstelle des Raspberry Pi geworden. Man kann damit nämlich sehr gut erklären, wie GPIO funktioniert und mit dem Stromkreis interagiert. Auf einfachste Art können wir so beweisen, dass sowohl Software- als auch Hardware-Umgebung korrekt konfiguriert sind. Außerdem bekommen wir einen Einblick in elektronisches Design. Sobald Sie erst einmal die Grundlagen verstanden haben, sind die LEDs irrelevant. Sie lassen sich durch Sensoren, Motoren und beliebige Schalter zur Automatisierung bestimmter Abläufe ersetzen. Das Grundprinzip bleibt immer gleich. //jd

## 01 Umgebung aufsetzen

Bevor wir uns der Hardware zuwenden, müssen wir zunächst die Software-Umgebung auf korrekte Konfiguration überprüfen. Hier beginnen wir mit der Aktualität der Repositories. Das Paket **python-dev** ist ganz nützlich, somit installieren wir die Bibliothek. Sollten Ihnen während der Installation Fragen gestellt werden, können Sie diese einfach bejahen. Weiterhin benötigen wir noch **python-rpi.gpio**, damit wir mit der GPIO-Schnittstelle kommunizieren können. Abschließend erzeugen Sie einen Ordner für Ihr Projekt und öffnen mittels **nano** die gewünschte Datei. Das sieht zum Beispiel so aus:

```
sudo nano /home/pi/led/led.py
sudo apt-get update
sudo apt-get install python-dev
sudo apt-get install python-rpi.gpio
```

## 02 Ein Wort zur Hardware

Bevor wir uns an das Basteln einer Schaltung machen oder uns der Programmierung zuwenden, hier noch einige Details zur Hardware. Auf der Steckplatine finden Sie beschriftete Spalten und nummerierte Zeilen. Jede Reihe ist mit einem Draht auf der Unterseite verbunden. Eine Verbindung der physikalischen Brücken oder kreuzweise in den Reihen suchen Sie vergebens. Weiterhin müssen Sie wissen, welche Widerstände Sie für die verwendeten LEDs brauchen. Sie können dafür die Formel  $R=(V-F)/I$  anwenden. R ist der Widerstand, V ist die Voltzahl (hier 3.3V von GPIO), F entspricht

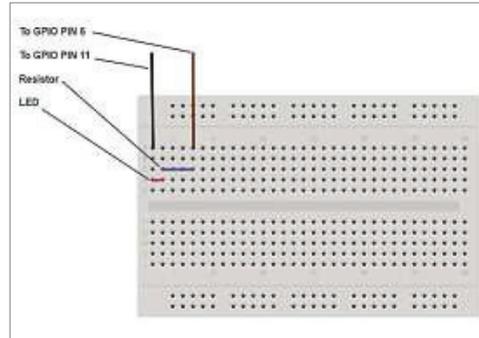


der Versorgungsspannung der LED und I ist die Stromstärke der LED. Erfragen Sie diese Daten am besten beim Kauf der Komponenten. Unsere Komponenten hatten alle 68 Ohm. Das kann bei Ihnen jedoch anders sein.

## 03 Schaltung planen

Nachdem wir uns über die Hardware informiert haben, können wir unsere erste Schaltung erstellen. Verbinden Sie das Ende einer bezifferten Reihe, zum Beispiel A1, mit GPIO Pin 11. Weiter unten auf der Platine müssen Sie die LED einstecken. Lassen Sie mindestens eine Spalte zwischen der LED und der Verbindung zu GPIO

Pin 11 frei. Das „+“-Ende (der lange Draht) sollte in derselben Reihe wie die Verbindung zu GPIO 11 sein. Zum Beispiel: C1 für das „+“-Ende und C2



für „-“. In die Spalte zwischen GPIO-Verbindung und LED stecken Sie den Widerstand. Ein Ende davon sollte in derselben Spalte wie das „+“-Ende der LED sein. Das andere stecken Sie irgendwo in dieselbe Spalte. In unserem Beispiel haben wir B2 und B6 verwendet.

## 04 Software aufsetzen

Nun geht es an den Code; das benötigte Python-Paket ist bereits installiert. Dieses und auch das Time-Paket müssen wir nun importieren. Mit Letzterem können wir kontrollieren, wie lange die LED aktiviert ist. Weiterhin setzen wir den Modus auf **GPIO.BOARD**. Dieser Schritt ist wichtig, weil es die in der Software verwendeten Ziffern mit den GPIO-Pins assoziiert. Am Ende rufen wir

Header	Pin	Pin	Header
4.3.3V	1	3	+5V
GPIO Pin 5	4	4	Do Not Connect
PCVCL	5	4	Ground
General Purpose Clock	7	8	UART Transmitter (TXD)
Do Not Connect	9	10	UART Receiver (RXD)
GPIO Pin 17	11	12	GPIO Pin 18
GPIO Pin 21	13	14	Do Not Connect
GPIO Pin 22	15	16	GPIO Pin 23
Do Not Connect	17	18	GPIO Pin 24
SPI MOSI	19	20	Do Not Connect
SPI MISO	21	22	GPIO Pin 25
SPI CS0	23	24	SPI Chip Select 1
Do Not Connect	25	26	SPI Chip Select 2

Our code uses the pin numbering under the heading "Pin" in the green column

**cleanup** auf, um alle GPIO-Verbindungen zurückzusetzen.

```
#!/usr/env python
import RPi.GPIO as GPIO
import time
GPIO.setmode(GPIO.BOARD)
```

## 05 LED leuchten lassen

Wir haben den Stromkreis mit GPIO Pin 11 verbunden. Somit müssen wir diese Information im Code hinterlegen. Außerdem definieren wir eine Schleife, welche die LED zehnmals blinzeln lässt. GPIO.output akzeptiert die Parameter Pin-Nummer und Zustand, der wahr (an) oder falsch (aus) sein kann.

```
GPIO.setup(11, GPIO.OUT)
i = 0
```

```
while i <= 10:
    i += 1
    GPIO.output(11, True)
    time.sleep(3)
    GPIO.output(11, False)
```

## 06 Code ausführen

Nach der While-Schleife wollen wir die GPIO-Verbindungen zurücksetzen. Das geht so:

```
GPIO.cleanup()
```

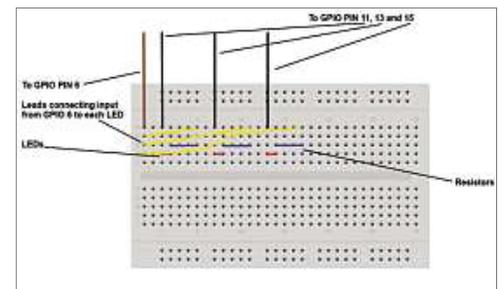
Immer wenn wir eine Verbindung (Input oder Output) öffnen, bleibt diese geöffnet, wenn kein **cleanup** durchgeführt wird. Das muss nicht unbedingt ein Problem sein, aber sauber ist es nicht. Sie sollten sich daher diesen Schritt angewöhnen. Das Script führen Sie zum Beispiel mit nachfolgendem Befehl aus:

```
sudo python /home/pi/led/led.py
```

Nun blinkt die LED genau zehnmals.

## 07 Schaltung erweitern

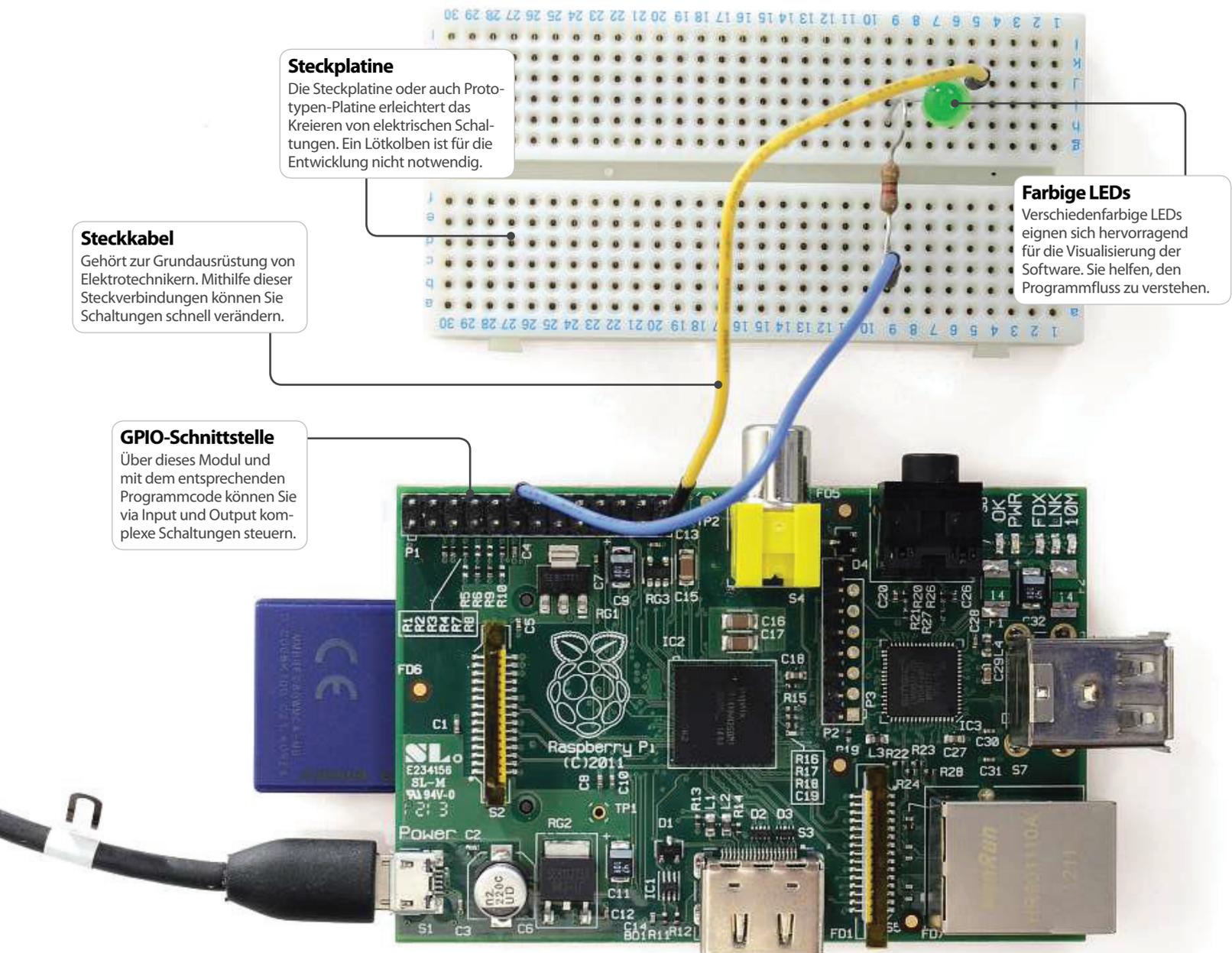
Nun erweitern wir unser Werk und erzeugen eine einfache Ampelschaltung. Dazu brauchen wir zwei weitere LEDs und Widerstände. Die erste LED bleibt mit GPIO Pin 11 verbunden. Nummer zwei und drei verbinden wir aber mit den GPIO-Pins 13 und 15. Das Problem ist, dass jede LED mit dem „Ground Pin“ (Masse), Nummer 6, verbunden sein muss. Es befindet sich aber nur einer davon auf der Schnittstelle. Somit spendieren wir GPIO Pin 6 eine eigene Reihe. Sobald das erledigt ist, können wir alle drei LEDs und die entsprechenden Widerstände mit GROUND (Masse) verbinden.



## 08 Ampel-Code

Die neuen GPIO-Header entsprechen genau dem Aufbau wie bei GPIO 11.

```
GPIO.setup(13, GPIO.OUT)
GPIO.setup(15, GPIO.OUT)
...
GPIO.output(11, True)
time.sleep(3)
GPIO.output(11, False)
GPIO.output(13, True)
time.sleep(3)
GPIO.output(13, False)
GPIO.output(15, True)
time.sleep(3)
GPIO.output(15, False)
```



**Steckplatine**  
Die Steckplatine oder auch Prototypen-Platine erleichtert das Kreieren von elektrischen Schaltungen. Ein Lötkolben ist für die Entwicklung nicht notwendig.

**Steckkabel**  
Gehört zur Grundausrüstung von Elektrotechnikern. Mithilfe dieser Steckverbindungen können Sie Schaltungen schnell verändern.

**GPIO-Schnittstelle**  
Über dieses Modul und mit dem entsprechenden Programmcode können Sie via Input und Output komplexe Schaltungen steuern.

**Farbige LEDs**  
Verschiedenfarbige LEDs eignen sich hervorragend für die Visualisierung der Software. Sie helfen, den Programmfluss zu verstehen.

## Eine LED mithilfe des Pi steuern

Wie man über das Raspberry Pi eine externe Quelle steuern kann – zum Beispiel eine LED

### Quellen

**Steckplatine:**  
<http://goo.gl/pgRIWs>

**LEDs und Widerstände:**  
<http://goo.gl/WT2UHh>

**Drahtbrücken:**  
<http://goo.gl/3Glaao>

Nachdem Sie Ihr Raspberry Pi in Betrieb genommen und möglicherweise mit XBMC und Streaming gespielt haben, sind Sie wahrscheinlich auf neue Herausforderungen aus. Sie könnten eines der zahlreichen Betriebssysteme für den Winzling ausprobieren und daraus einen NAS, Webserver oder eine nostalgische Spielekonsole basteln. Was oft sehr stiefmütterlich behandelt wird, ist die GPIO-Schnittstelle des Pi (GPIO: General Purpose Input/Output). Wer noch nie mit Elektronik gespielt hat, ist beim Pi richtig. Vielleicht haben Sie auch schon mit einem programmierbaren Mikrocontroller wie einem Arduino experimentiert. Das Pi hat aber eine schnellere CPU und mehr

Arbeitsspeicher, sodass sich damit mehr Möglichkeiten eröffnen. Der Winzling bringt einen einzelnen PWM-Ausgangs-Pin (PWM: Pulse Width Modulation) und eine Reihe von GPIO-Pins mit. Somit lassen sich elektronische Hardware wie etwa Lichter und Schalter mithilfe des Pi kontrollieren. Für Anwender, die bisher einen Computer entweder nur für Word & Co. genutzt oder Code geschrieben haben, der lediglich auf dem Rechner selbst lief, kann das Steuern eines physikalischen Gegenstands eine echte Offenbarung sein. Dieser Workshop setzt keinerlei Vorkenntnisse bezüglich Elektrotechnik oder Programmierung voraus. Wir zeigen Ihnen Schritt für Schritt, wie Sie mithilfe des Pi eine LED steuern. //jd

## 01 Die Pins des Pi

Bevor wir uns dem Code widmen, werfen wir einen Blick auf das Layout der Pins. Befindet sich das Gerät in einem Gehäuse, nehmen Sie es heraus und platzieren es wie im Bild vor sich.



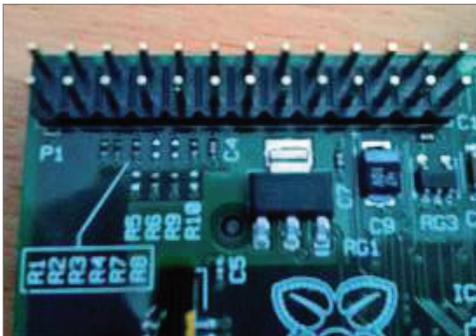
## 02 Pi-Revision 1 oder 2?

Je nach Kaufdatum haben Sie entweder ein Modell des Typs „Revision 1“ oder „Revision 2“. Die GPIO-Schnittstelle variiert je nach Gerät etwas. Die Funktionalität ist aber gleich. Im Bild unten sehen Sie Revision 1.



## 03 Pin-Nummern

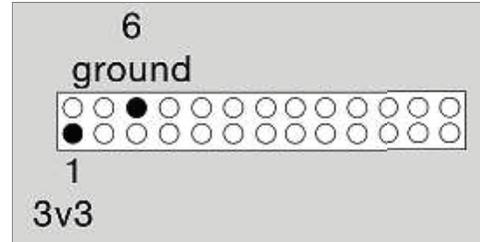
Links oben auf der Platine lesen Sie „P1“. Es handelt sich hier um Pin 1. Darüber ist Pin 2 zu finden. Rechts von Pin 1 sehen Sie die Nummer 3 und darüber die 4. Das setzt sich bis Nummer 26 fort.



## 04 Pin-Belegung

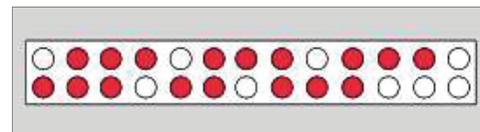
Pin 1 ist 3V3 oder 3,3 Volt. Das ist der Haupt-Pin, den wir in dieser Anleitung benutzen. Er liefert Strom für unsere LED. Die Pins 2 und 4 liefern 5V.

Pin 6 ist die Masse, die wir ebenfalls brauchen. Andere Masse-Pins sind 9, 14, 20 und 25



## 05 GPIO-Pins

Alle anderen Pins auf der Platine zählen zum GPIO (General Purpose Input/Output). Diese bekommen dann Bedeutung, wenn Ihre Projekte komplexer werden. Die USB-Stromversorgung liefert übrigens nicht genügend Strom für größere Geräte.



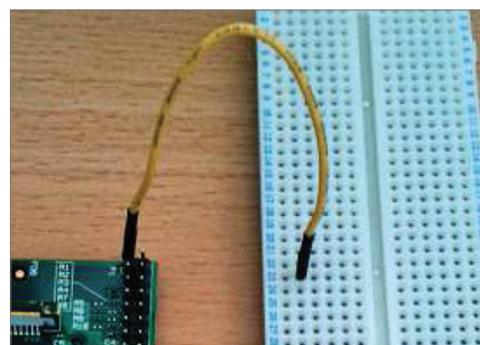
## 06 Einfache LED

Fangen wir nun mit etwas Sinnvollem an. Sie benötigen eine Steckplatine, zwei Drähte, einen 270-Ohm-Widerstand und eine LED. Der Draht mit dem Knick an der LED wird später noch wichtig. Stellen Sie sicher, dass Ihr Raspberry Pi von der Stromzufuhr getrennt ist.



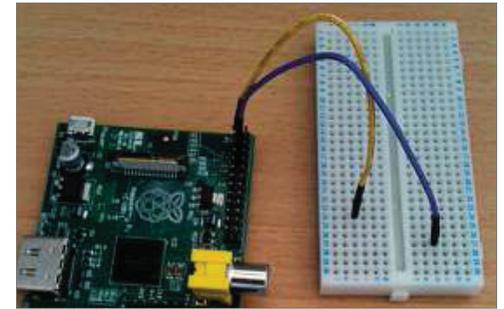
## 07 Steckplatine bestücken

Stecken Sie einen Draht in Pin 1 und das andere Ende in die Steckplatine. Im Moment ist die Stelle nicht entscheidend. Lassen Sie lediglich genügend Platz, sodass die LED und der Widerstand noch danebenpassen. Ist das geschafft, nehmen Sie den nächsten Draht in die Hand.



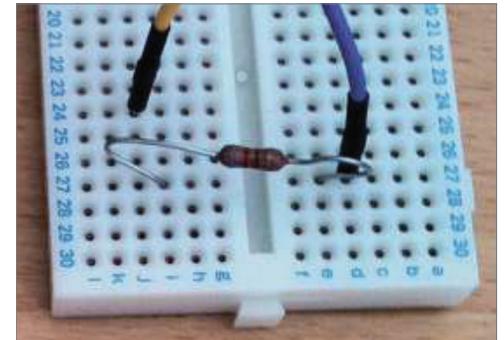
## 08 Ein weiterer Draht

Verbinden Sie den Draht mit Pin 6 (Masse) und das offene Ende mit der Steckplatine. Auch hier brauchen Sie später wieder genug Platz für den Widerstand. Nun greifen Sie den Widerstand. Er kann etwas kleiner oder größer sein als 270 Ohm. Vorsicht: Wenn Sie gar keinen benutzen, ruiniert dies höchstwahrscheinlich die LED.



## 09 Widerstand einstecken

Nun platzieren wir unseren Widerstand. Ein Ende kommt zum Massedraht, das andere landet unterhalb der 3V3-Verbindung. Dieses Ende befindet sich nach dem nächsten Schritt neben der LED. Es gibt übrigens keine falsche oder korrekte Richtung, einen Widerstand einzustecken.



## 10 Die LED anschließen

Nehmen Sie Ihre LED und stecken Sie den geknickten Draht neben den 3V3-Draht. Das andere Füßchen platzieren Sie neben dem Widerstand und gegenüber dem Massedraht. Der Stromkreis ist damit geschlossen und wir können testen.

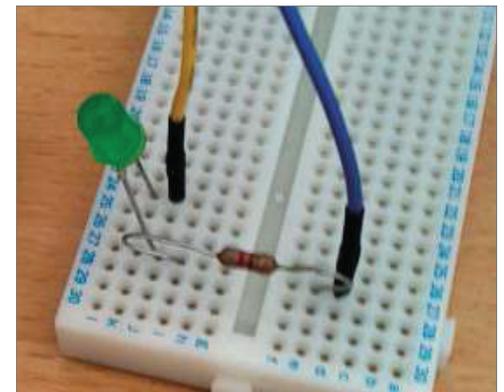


Abbildung 1

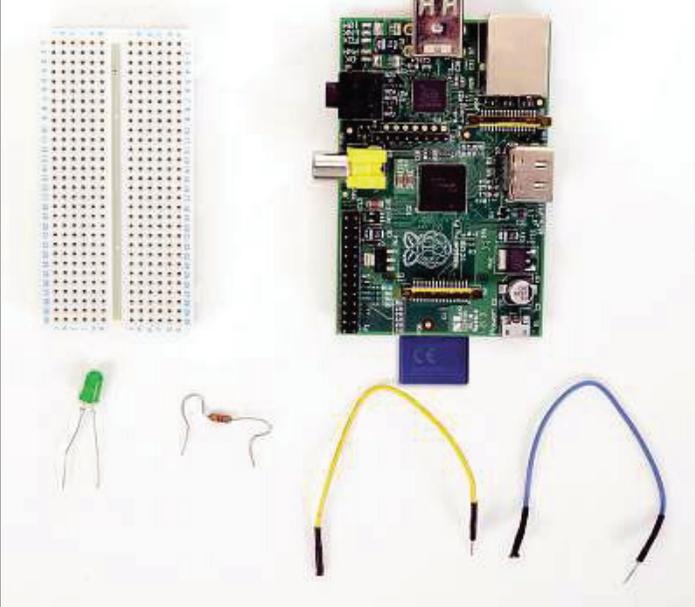


Abbildung 2

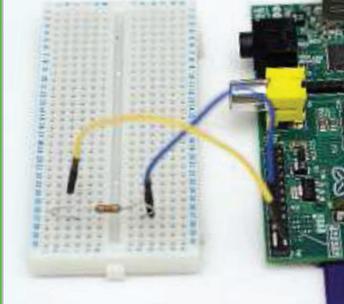


Abbildung 4

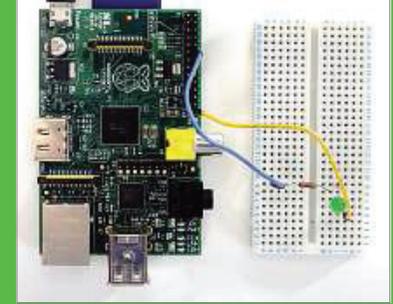


Abbildung 3

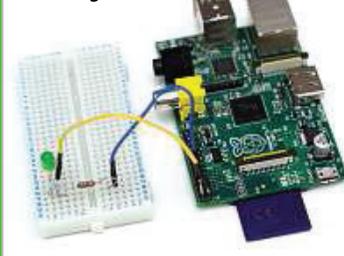


Abbildung 1: Alle Gegenstände, die Sie benötigen, um eine LED mittels PWM zu verbinden. Die Drähte haben im Idealfall männliche und weibliche Stecker.

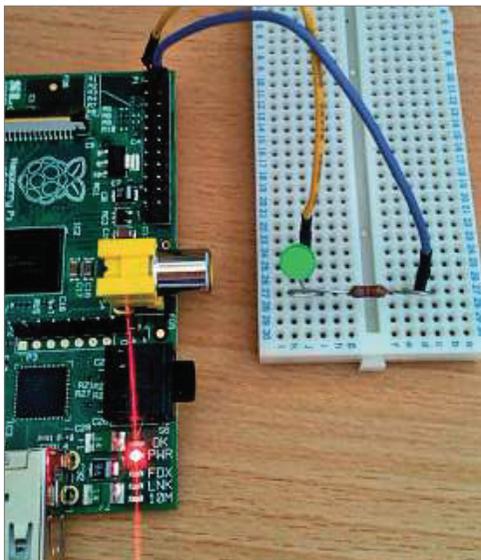
Abbildung 2: Der weibliche Stecker kommt in Pin 1 des Pi. Dieser ist entsprechend beschriftet. Der blaue Draht ist die Masse.

Abbildung 3: Sobald alles verbunden ist, versorgen Sie das Raspberry Pi mit Strom.

Abbildung 4: Nun sollte die LED leuchten. Leuchtet sie zu dunkel, versuchen Sie es mit einem Widerstand mit geringerer Ohmzahl.

## 11 Mit Strom versorgen

Stecken Sie das Micro-USB-Kabel ein und versorgen Sie so das Pi mit Strom. Fast gleichzeitig sollte die LED aufleuchten. Ist das nicht der Fall, überprüfen Sie die Steckverbindungen. Ein Austausch der LED könnte ebenfalls helfen.



## 12 Entwicklungsumgebung

Nun wollen wir ein bisschen mehr tun als nur eine LED leuchten zu lassen. Wir möchten mithilfe von Code die Kontrolle erlangen. Installieren Sie dafür Raspbian (Anleitung auf Seite 22). Ein GUI brauchen Sie übrigens nicht, eine Konsole reicht völlig aus. Vor einem Start überprüfen wir noch, ob alles auf dem aktuellen Stand ist:

```
sudo apt-get dist-upgrade
```

## 13 Terminal öffnen

Wir gehen davon aus, dass das GUI in Betrieb ist. Öffnen Sie durch einen Klick auf **LXTerminal** ein Konsolenfenster. Nun benötigen Sie noch Root-Rechte, um die LEDs steuern zu können. Benutzen Sie dafür den Befehl **su** oder schicken jedem Befehl ein **sudo** voraus.

```
su
```

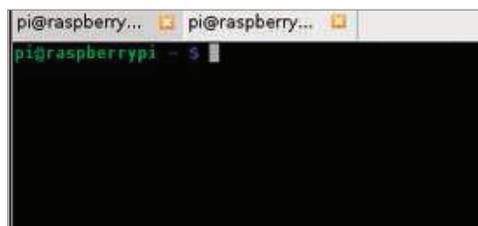
gefolgt von einem Passwort oder

```
sudo
```

vor dem Ausführen jedes Befehls.

## 14 GPIO-Bibliothek

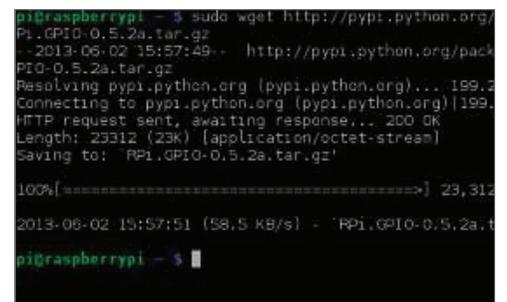
Es gibt eine sehr nützliche Python-Bibliothek, die das Manipulieren der GPIO-Pins zum Kinderspiel



macht. Wir laden die Tarball-Datei mithilfe des Terminals und **wget** herunter. Das Tool **tar** hilft beim Entpacken der Dateien. Diese hinterlegt das System nun in einem separaten Verzeichnis.

```
wget https://pypi.python.org/packages/source/R/RPi.GPIO/RPi.GPIO-0.5.2a.tar.gz
tar xzf RPi.GPIO-0.5.2a.tar.gz
cd RPi.GPIO-0.5.2a
```

## 15 Bibliothek installieren

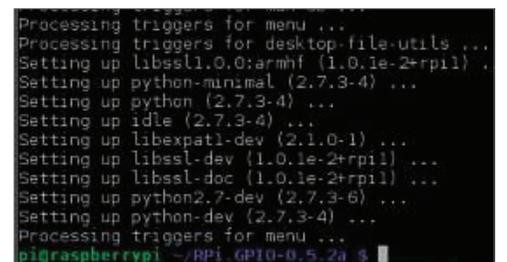


Zum Installieren der Bibliothek dient Pythons Installationsmethode. Wir brauchen dafür aber die Entwicklerversion von Python. Stellen Sie sicher, dass Sie sich vor dem Ausführen dieser Befehle im Verzeichnis der Bibliothek befinden.

```
sudo apt-get install python-dev
sudo python setup.py install
```

## 16 Die Bibliothek in ein Skript importieren

Erstellen Sie nun ein neues Python-Skript. Hier importieren Sie die GPIO-Bibliothek. Zur



Sicherheit wird das Ganze mit einem **try-except**-Block umwickelt. Ist dieser Schritt erledigt, speichern Sie die Datei mit der Tastenkombination **[Strg] + [X]** und bejahen die Aktion.

```
cd /
cd Desktop
sudo nano gpio.py
try:
import RPi.GPIO as GPIO
except RuntimeError:
print("Error importing GPIO lib")
```

## 17 Skript testen

Versichern Sie sich, dass der Import funktioniert. Dazu rufen Sie Python auf und fügen den Namen des eben erstellten Skripts an. Gibt es keine Fehlermeldung, läuft alles nach Plan.

```
sudo python gpio.py
```

## 18 GPIO-Modus aktivieren

Öffnen Sie das Skript wieder mit **nano**. Nun setzen wir den GPIO-Modus aufs Board. Das ist für den Anfang am sichersten und funktioniert mit allen Versionen des Raspberry Pi.

```
sudo nano gpio.py
GPIO.setmode(GPIO.BOARD)
```

## 19 Pin-Modus setzen

Ein Pin muss entweder auf Input oder Output gesetzt sein. Dieser Vorgang ist in der GPIO-Bibliothek vereinfacht und Sie verwenden dafür die Methode **GPIO.setup**. Danach übergeben Sie die Pin-Nummer, gefolgt von **GPIO.OUT** oder **GPIO.IN**. Da wir eine LED verwenden, handelt es sich um einen Output.

```
GPIO.setup(12, GPIO.OUT)
```

## 20 PWM benutzen

Im nächsten Schritt setzen wir den Pin auf **Output** und bereiten das Ende des Programms vor. Wir rufen wieder die GPIO-Klasse auf und danach die PWM-Methode, gefolgt von der Pin-Nummer. Die zweite Zahl ist die Frequenz in Hertz – hier 0,5.

```
p = GPIO.PWM(12, 0.5)
p.start(1)
input('Press return to stop:')
```

```
GNU nano 2.2.6 File: gpio.py
try:
import RPi.GPIO as GPIO
except RuntimeError:
print("Error importing GPIO lib")
GPIO.setmode(GPIO.BOARD)
```

```
p.stop()
GPIO.cleanup()
```

## 21 PWM einstellen

Für das Fading der LED müssen wir die Time-Bibliothek importieren. Danach setzen wir Pin 12 zu Beginn auf 50 Hz.

```
import time
import RPi.GPIO as GPIO
GPIO.setmode(GPIO.BOARD)
GPIO.setup(12, GPIO.OUT)
p = GPIO.PWM(12, 50) # chan
nel=12
frequency=50Hz
p.start(0)
```

## 22 Fade realisieren

```
GNU nano 2.2.6 File: gpio.py
try:
import RPi.GPIO as GPIO
except RuntimeError:
print("Error importing GPIO lib")
GPIO.setmode(GPIO.BOARD)
GPIO.setup(12, GPIO.OUT)
p = GPIO.PWM(12, 0.5)
p.start(1)
input('Press return to stop:')
p.stop()
GPIO.cleanup()
```

Wir benutzen abermals einen **try-except**-Block, prüfen aber, welche Energie am LED anliegt. Sobald ein bestimmtes Niveau erreicht ist, drehen wir den Prozess um. Speichern Sie die Datei in nano und rufen Sie sie so auf:

```
sudo python gpio.py
while 1:
for dc in range(0, 101, 5):
p.ChangeDutyCycle(dc)
time.sleep(0.1)
for dc in range(100, -1, -5):
p.ChangeDutyCycle(dc)
time.sleep(0.1)
except KeyboardInterrupt:
pass
p.stop()
GPIO.cleanup()
```

```
import time
import RPi.GPIO as GPIO
GPIO.setmode(GPIO.BOARD)
GPIO.setup(12, GPIO.OUT)
p = GPIO.PWM(12, 50)
p.start(0)
try:
while 1:
for dc in range(0,101,5):
p.ChangeDutyCycle(dc)
time.sleep(0.1)
for dc in range(100,-1,-5):
p.ChangeDutyCycle(dc)
time.sleep(0.1)
except KeyboardInterrupt:
pass
```

# Pins via Internet steuern

## Verwenden Sie diese Anleitung, um die Pins übers Web zu kontrollieren

Sobald Sie die Pins Ihres Raspberry Pi mittels Code steuern können, öffnet sich eine komplett neue Welt aufregender Möglichkeiten. Ein Beispiel dafür ist, die Pins über ein Netzwerk zu kontrollieren. Im Prinzip brauchen Sie dafür lediglich einen LAMP-Server (Linux, Apache, MySQL und PHP) inklusive einer IP-Adresse auf dem Pi. Im Anschluss konfigurieren Sie Ihren Router und erlauben mittels Port-Forwarding Zugriffe von außen.

Hierfür gibt es bereits eine einfache Bibliothek. Sie können diese unter dem folgenden Link herunterladen: <https://code.google.com/p/raspberrypi-gpio>

Detaillierte Anweisungen für das Verwenden dieses Projekts finden Sie hier: [www.instructables.com/id/Web-Control-of-Raspberry-Pi-GPIO](http://www.instructables.com/id/Web-Control-of-Raspberry-Pi-GPIO)

Ein weiteres einfach zu verwendendes Web-Interface ist hier verfügbar: <https://code.google.com/p/webiopi>

Das Pi via Web erreichbar zu machen, kann der Beginn eines Heimautomations-systems sein. Zum Beispiel lässt sich mit dem Pi ein Licht steuern. Sind Sie außer Haus oder im Urlaub, können Sie das Licht ein- und ausschalten und somit vortäuschen, dass sich jemand im Haus befindet. Auch eine Webcam inklusive Bewegungsmelder ist denkbar, die Ihnen automatisch Bilder per E-Mail zuschickt.

Weiterhin können Sie sich mit anderen Pi-Nutzern rund um den Globus verbinden. Denkbar sind Multiplayer-Spiele oder gemeinsames Musikmachen.

```
WebIOPi successfully inst
* To start WebIOPi foregr
ipt] [-d] [port]

* To start WebIOPi backgr
* To start WebIOPi at boo

* Look in /home/pi/WebIOP
pi@raspberrypi ~/WebIOPi-
```



## Spielspaß mit Games-Klassikern

Installieren Sie RetroPie auf Ihrem Raspberry Pi und hauchen Sie Klassikern wieder Leben ein

### Quellen

#### RetroPie:

[blog.petrockblock.com/download/retropie-project-image](http://blog.petrockblock.com/download/retropie-project-image)

#### Installations-Tipps für Linux und Mac:

[elinux.org/RPi\\_Easy\\_SD\\_Card\\_Setup](http://elinux.org/RPi_Easy_SD_Card_Setup)

#### Legale ROM-Dateien:

[www.pdroms.de](http://www.pdroms.de)

Fans von Retro-Games werden vom Raspberry Pi angezogen wie die Motten vom Licht. Durch die Flexibilität des Winzlings lässt sich aus dem Pi eine einzigartige Spielmaschine für Klassiker basteln. Denn der Minicomputer ist klein genug, um sich in jedes andere Gerät einbetten zu lassen. Das kann zum Beispiel eine ältere Konsole sein. Zudem lässt sich das Pi so umwandeln, dass Sie damit eine große Anzahl an Spielen für klassische Systeme zocken können.

Die Spiele müssen sich natürlich in Ihrem Besitz befinden. Sogenannte ROMs lassen sich aus Ihren eigenen Kopien erstellen, von Händlern erwerben oder aus dem Internet herunterladen. Sie müssen diese ROMs lediglich

auf die SD-Karte des Systems kopieren. Beachten Sie dazu aber unsere rechtlichen Hinweise auf Seite 86.

RetroPie bietet viele Emulatoren. Dazu gehören unter anderem Amiga, Atari 2600, Game Boy, Neo Geo, Sega, NES, PlayStation 1 und Sinclair ZX Spectrum. Um das Vorhaben zu realisieren, brauchen Sie eine SD-Karte mit mindestens 4 GByte Speicher. USB-Tastatur, -Maus und -Gamepad sind ebenfalls notwendig. Wollen Sie diesen Workshop nachvollziehen, benötigen Sie außerdem ein Netzwerk und einen Bildschirm. Die SD-Karte bestücken wir mit einer Raspbian-Variante, von der die Spiele gelauncht werden. Rechnen Sie mit 30 Minuten Zeitaufwand für diese Schritt-für-Schritt-Anleitung. //jd

## 01 RetroPie installieren

Laden Sie zunächst das RetroPie-Abbild auf Ihren Desktop herunter. Einen Link finden Sie auf der Seite links. Des Weiteren sollten Sie Win32 Disk Imager (auf Heft-) entpacken.

Verbinden Sie die SD-Karte mit Ihrem Rechner und starten Sie danach die Anwendung **Win32-DiskImager.exe**. Es kann sein, dass Sie das Programm als Administrator aufrufen müssen. Nun prüfen Sie, ob das richtige Gerät unter **Device** ausgewählt ist und navigieren dann zum entpackten Pi-Abbild. Mit einem Klick auf **Write** können Sie das Abbild auf die SD-Karte schreiben.

Wenn Sie Linux verwenden, benötigen Sie kein separates Tool, um das Abbild auf SD-Karte zu schreiben – nehmen Sie einfach **dd** (s. Seite 21).

## 02 RetroPie booten

Entfernen Sie die SD-Karte nun aus dem Rechner, stecken Sie diese in das Raspberry Pi und versorgen Sie das Gerät mit Strom. RetroPie verwendet EmulationStation, um die verschiedenen Emulatoren unter einen Hut zu bringen. Somit können Sie sehr einfach verschiedene Spiele-ROMs laufen lassen.

Anfangs sollten Sie den Einstellungsbildschirm für den Controller sehen. Folgen Sie einfach den Anweisungen, um ein Gamepad oder die Tastatur entsprechend einzustellen.

Nun können Sie in RetroPie umhernavigieren. Für die Kalibrierung wählen Sie **Menu** und dann **Exit EmulationStation**.

## 03 Controller kalibrieren

Wir verwenden das RetroArch-Konfigurations-Skript auf der Linux-Kommandozeile, um den Gamecontroller einzurichten. Verbinden Sie das USB-Gerät zunächst mit dem Raspberry Pi. Geben Sie im Anschluss folgende Befehle ein:

```
cd RetroPie/emulators/RetroArch/tools
./retroarch-joyconfig >> ~/RetroPie/configs/all/retroarch.cfg
```

Nun öffnet sich ein weiteres Konfigurations-Tool. Folgen Sie hier einfach den Anweisungen. Sollten Sie nach nicht vorhandenen Knöpfen gefragt werden, verwenden Sie einfach die naheliegendste Alternative. Haben Sie einen Xbox-Controller, springen Sie direkt zu Schritt 7.

## 04 Controller konfigurieren

Um Ihren Gamecontroller zu konfigurieren, müssen Sie die Datei `retroarch.cfg` editieren. Am schnellsten lässt sich dies mit einer FTP-Verbindung realisieren. Sie können dafür FileZilla oder Cyberduck verwenden, Hauptsache die Software unterstützt SFTP (SSH File Transfer Protocol).

Die IP-Adresse des Pi finden Sie mittels

```
ifconfig
```

Notieren Sie sich die Zahl hinter „inet addr“. Diese ist in der Form 192.168.x.x hinterlegt.

Jetzt rufen Sie Ihre FTP-Software auf, erstellen eine neue Verbindung und wählen die Option **SFTP**. Geben Sie hier die IP-Adresse sowie Name (pi) und Passwort (raspberrypi) ein. Hangeln Sie sich zu **RetroPie | Configs | all** durch und laden die Datei `retroarch.cfg`.

## 05 retroarch.cfg anpassen

Mithilfe eines Text-Editors können Sie die Datei an Ihre Bedürfnisse anpassen. Um die USB-Version des klassischen Super-Nintendo-Controllers zu konfigurieren, suchen Sie nach folgenden Zeilen und löschen diese:

```
input_player1_l2_btn = "4"
input_player1_r2_btn = "4"
input_player1_l3_btn = "4"
input_player1_r3_btn = "4"
```

Speichern Sie die Datei danach ab.

Wenn der Controller Ihrer Wahl keinen Analog-Stick vorhält, sollten Sie auch diese Zeile löschen:

```
input_player1_l_x_plus_btn = "x"
```

## 06 Alternative Konfiguration

Statt mit FTP zu hantieren, können Sie auch die grafische Oberfläche von Raspbian benutzen und dort die Änderungen durchführen.

Beenden Sie EmulationStation und geben Sie auf der Kommandozeile **startx** ein.

Öffnen Sie nun den Dateimanager PCManFM und finden Sie das Verzeichnis **RetroPie/Configs/all**. Öffnen und ändern Sie hier `retroarch.cfg`, wie bereits beschrieben.

Speichern Sie die Datei und melden Sie sich ab. So kommen Sie wieder auf die Kommandozeile.

## 07 Xbox-Controller

Sie können auch den Controller der Xbox 360 verwenden. Installieren Sie zunächst den Treiber:

```
sudo apt-get install xboxdrv
```

Fügen Sie in der Datei `/etc/rc.local` Folgendes hinzu:

```
xboxdrv --trigger-as-button --wid 0 --led 2
--deadzone 4000 --silent &
sleep 1
```

Sobald der Rechner startet, wird der Treiber geladen. Für Geräte mit Kabel tauschen Sie das „--wid“ mit „--id“. Nun folgt:

```
cd ~/RetroPie/emulators/RetroArch/tools
```

Geben Sie hier Folgendes ein:

```
./retroarch-joyconfig -o p1.cfg -p 1 -j 0
```

Für jeden weiteren Controller zählen Sie um eins nach oben. Das erzeugt einige Dateien, die wir in `retroarch.cfg` hinterlegen müssen:

```
sudo cat p*.cfg >> ~/RetroPie/configs/all/retroarch.cfg
```

Nun speichern Sie ab und starten das System neu.

## 08 Dual-Controller einrichten

Am meisten Spaß macht das Spielen zu zweit. Für zwei Spieler sollten Sie nach Möglichkeit jedoch auch zwei identische Controller verwenden.

# Der richtige Gamecontroller

## Wählen Sie den besten Controller für Retro-Games

Das Raspberry Pi für Retro-Gaming zu benutzen, ist eine tolle Idee. EmulationStation lässt sich auch manuell um zusätzliche Emulatoren erweitern. Somit können Sie weitere Klassiker spielen. Die Wahl des richtigen Controllers kann allerdings problematisch sein.

Die verfügbaren Optionen sind vielfältig. Genau genommen kommt alles in Frage, was derzeit auf dem Markt ist und über einen USB-Anschluss verfügt. Vielleicht wollen Sie den Retro-Charme aufrechterhalten und nur Joysticks im Arcade-Stil oder NES-Controller einsetzen. Diese finden Sie recht günstig im Internet. Möglicherweise gehört zu Ihrer Vorstellung von Retro-Gaming auch Civilization. In diesem Fall würden Sie eine Maus benötigen.

Dem gegenüber stehen moderne Gamecontroller mit vielen Knöpfen und zwei analogen Sticks, die sich auch mit einer Xbox 360/One oder einer PlayStation 3/4 verwenden lassen. Ebenfalls denkbar sind Nintendos Wii Remotes, die Sie via Bluetooth-Dongle mit dem Raspberry Pi verbinden. Bei Letzterem ist der Konfigurationsaufwand allerdings umfangreich und mühsam. Natürlich hängt diese Entscheidung davon ab, welche Art Retro-Gaming Sie gerne betreiben möchten.

Auch wenn Joysticks und Gamepads unterstützt werden, spricht viel für ein klassisches Tastatur-Setup. Zwei USB-Tastaturen als Controller einzusetzen ist sehr einfach. Auch damit können zwei Spieler mithilfe von RetroPie jede Menge Spaß an alten Spielen haben.



Suchen Sie in `retroarch.cfg` nach dieser Zeile:

```
input_player1_joypad_index = "0"
```

Kopieren Sie diese und die nachfolgenden Zeilen. Lassen Sie danach eine Zeile frei und fügen Sie die Auswahl ein.

Nachdem Sie das Profil des ersten Controllers dupliziert haben, editieren Sie diesen Block. Anstelle von „player1“ geben Sie „player2“ ein.

Die ersten beiden Zeilen sollten so aussehen:

```
input_player2_joypad_index="0"
```

```
input_player2_a_btn = "1"
```

Speichern und schließen Sie die Datei danach.

## 09 Spiele ohne Neustart beenden

Ein Spiel zu beenden birgt Risiken, da Sie das Stromkabel vom Raspberry Pi entfernen. Damit können Sie die SD-Karte beschädigen. Deswegen hinterlegen wir weiteren Code in `retroarch.cfg`, um sicher beenden zu können:

```
input_enable_hotkey_btn = "X"
```

```
input_exit_emulator_btn = "Y"
```

Ersetzen Sie X und Y mit den entsprechenden Knöpfen, mit denen Sie via Controller ein Beenden erzwingen und zur EmulationStation zurückkehren möchten.

## 10 EmulationStation steuern

Da nun alles eingerichtet ist, können Sie die EmulationStation über die Kommandozeile mit nachfolgendem Befehl neu starten:

```
emulationstation
```

Mit den zuvor eingerichteten Belegungen können Sie nun nach links und rechts durch die Auswahl in EmulationStation blättern. Dort finden Sie verschiedene Emulatoren, beispielsweise einen für das klassische MS-DOS, der sich PC (x86) nennt, oder den Apple-II-Emulator Linapple 2.

Diese Übersicht listet lediglich Emulatoren auf, für die auch ROMs zur Verfügung stehen. Um alle

Emulatoren zu sehen, müssen Sie für jeden einzelnen ein ROM in RetroPie hinterlegen.

## 11 ROMs finden

Im Internet findet sich eine ganze Reihe von Websites, die von RetroPie unterstützte ROMs zum Download anbieten. Einige davon sind komplett kostenlos; bei manchen müssen Sie sich anmelden. Auch in den einschlägigen BitTorrent-Netzwerken gibt es zahlreiche ROMs. Diese wurden allerdings möglicherweise nicht auf Viren geprüft und könnten Malware enthalten. Seien Sie also stets auf der Hut.

ROMs sind genau genommen Abbilder der originalen Spiele-Disketten, -Kassetten oder -Steckmodule. Diese wurden extrahiert und im Internet zur Verfügung gestellt. Die Websites gehen bei einem Download davon aus, dass sich das Original in Ihrem Besitz befindet. Sollte das nicht der Fall sein, begeben Sie sich möglicherweise auf illegales Terrain. Nähere Angaben zur Rechtslage rund um ROMs finden sie im Kasten unten. Stellen Sie immer sicher, dass das angebotene ROM-File entweder vom Urheber offiziell freigegeben ist oder Sie eine legale Kopie (gleich welcher Art) besitzen.

## 12 RetroPie mit ROMs füttern

Nach dem Download der ROMs müssen Sie diese auf die RetroPie-Station kopieren. Sollten sich die Abbilder bereits auf der SD-Karte befinden, verschieben wir diese nun in den richtigen Ordner. Verwenden Sie dafür wieder die FTP-Software, wie wir es bereits im Schritt 4 erklärt haben.

Begeben Sie sich in den Ordner `RetroPie/roms`. Dort finden Sie für jeden verfügbaren Emulator einen entsprechenden Unterordner. Hier müssen Sie lediglich die ROM-Datei in das richtige Verzeichnis verschieben. Ist das erledigt, können Sie endlich loslegen!

## 13 Ein Spiel starten

Um ein Spiel zu starten, müssen Sie mit links und rechts durch die verschiedenen Emulatoren navigieren. Mit hoch und runter suchen Sie dann das entsprechende Spiel.

Jeder Emulator bringt sein eigenes Menüsystem mit, in dem Sie die verfügbaren ROMs finden. Diese können Sie nun wiederum laden und anschließend spielen.

Mithilfe des nach dem Erststart von RetroPie konfigurierten Controllers haben Sie die Möglichkeit, durch die Emulatoren zu navigieren und nach dem gewünschten Spiel zu suchen.

Die Menüs werden mit der Zeit immer größer. Es kommt hier natürlich darauf an, wie viele ROMs Sie im Laufe der Zeit hinzufügen. Machen Sie deswegen von der „Jump to letter“-Option Gebrauch. Hier können Sie gezielt zu einem Buchstaben springen. Es handelt sich dabei um die Taste auf dem Controller, die Sie für die schnelle Navigation festgelegt haben.

## 14 EmulationStation mit retroarch.cfg konfigurieren

Wenn Sie Mac OS X oder Windows oder eine der anwenderfreundlicheren Linux-Distributionen verwenden, sind Sie es sicher gewohnt, Treiber und Einstellungen mithilfe von grafischen Tools zu konfigurieren. Wir sprechen hier in erster Linie von Audio- und Videoeinstellungen.

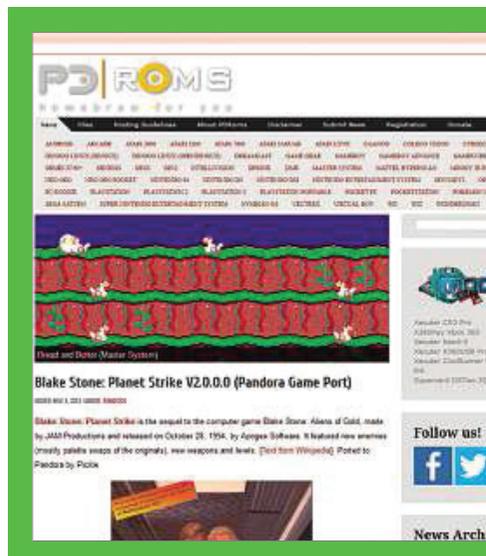
Auf dem Raspberry Pi ist das etwas umständlicher. Verwenden Sie EmulationStation für das RetroPie-Spiele-Center, müssen Sie sämtliche Einstellungen und Konfigurationen direkt in der Datei `retroarch.cfg` hinterlegen.

Das sieht auf den ersten Blick alles andere als ideal aus. Allerdings erweist sich das Editieren der Konfigurationsdatei als äußerst hilfreich, wenn es zur Änderung der Audio- und Videoeinstellungen kommt.

## Rechtliches zum Thema Emulation

Nur weil Sie im Internet ein ROM-File zu einer alten Konsole oder einem Heimcomputer gefunden haben, dürfen Sie dieses nicht einfach herunterladen. Als Faustregel gilt: Besitzen Sie eine Originalkopie eines Spiels, können Sie eine Sicherungskopie anlegen und diese verwenden – auch als ROM-File für einen Emulator. Seit dem 13. September 2003 darf man aber keinen DRM-Schutz mehr umgehen, um Sicherungskopien seiner eigenen Spiele anzulegen, was für manche Heimcomputerspiele ein Hindernis darstellt. Wer seine Games vor diesem Stichtag kopiert hat, ist rechtlich auf der sicheren Seite. Da viele alte Konsolenspiele keinen Schutz haben, dürfen Sie von diesen weiter Backups

anlegen, sofern Sie das Original besitzen. Am leichtesten erhalten Sie alte Klassiker aber als Spiele-Bundles für PCs, denn hier werden meist einfach die Originalversionen samt Emulator verkauft. So bieten etwa Vertriebe wie Magnussoft oder ak tronic immer wieder Bundles alter Heimcomputerspiele an, deren Inhalte Sie auch auf Ihr Raspberry Pi übertragen können. Auch [dotemu.com](http://dotemu.com) bietet alte DOS- und Mega-Drive-Klassiker an, die auch auf einem RasPi-Emulator lauffähig sind. Zudem gibt es zahlreiche legale Homebrew-ROMs, die Sie bedenkenlos herunterladen können. Eine umfassende Sammlung für nahezu alle denkbaren Plattformen ist etwa unter [www.pdroms.de](http://www.pdroms.de) zu finden.



## 15 Audio unter RetroPie in den Griff bekommen

Es besteht die Möglichkeit, dass der verwendete Emulator oder das gestartete ROM nicht mit den Audioeinstellungen zurechtkommen. Behalten Sie im Hinterkopf, dass dies nichts mit dem Raspberry Pi selbst zu tun hat. Schuld ist hier der Audiotreiber. Ein Überprüfen der entsprechenden Audiokabel vom und zum Minicomputer kann aber vor weiteren Aktionen keinesfalls schaden.

Sollten Sie Probleme mit dem Sound haben, verbinden Sie sich wieder mittels FTP oder starten Sie Ihr RetroPie-System in die von Raspbian bereitgestellte grafische Oberfläche. Das Editieren der Datei `retroarch.cfg` hilft beim Finden der Problemstelle.

Suchen Sie nach der Stelle, die mit „## Audio“ betitelt ist, und ändern Sie hier die entsprechenden Einstellungen.

Zum Beispiel justiert

```
audio_latency = 64
```

die Audio-Latenzzeit in Millisekunden. Das ist dann relevant, wenn sich Audio und Video asynchron verhalten.

## 16 Videoeinstellungen

Genauso wie beim Sound können auch bei Video Probleme auftreten.

Auch in diesem Fall verbinden Sie sich am besten wieder mit der FTP-Software zur RetroPie-Box und editieren die Datei `retroarch.cfg`. Die Methode mit dem Dateimanager unter Raspbian erledigt die Aufgabe natürlich ebenso gut. Diesmal suchen Sie allerdings nach einer Sektion „## Video“.

Auch wenn Sie die Schuld beim Treiber suchen, lassen sich die meisten Probleme mit dem Ändern der Auflösung aus der Welt schaffen. Ältere Systeme verwenden eine wesentlich kleinere Auflösung. Aus diesem Grund wirken die Apps auf modernen Bildschirmen oftmals sehr klobig.

Sie ändern die Auflösung mithilfe nachfolgender Zeilen (0 ist Standard):

```
# video_fullscreen_x = 0
```

```
# video_fullscreen_y = 0
```

## 17 Weitere Video-Tweaks

Bezüglich der Bildschirmeinstellungen gibt es noch viele weitere Stellschrauben.

Vielleicht möchten Sie, dass Ihr System nicht in einen Vollbildmodus bootet:

```
# video_fullscreen = false
```

`vsync` umzustellen kann ebenso nützlich sein:

```
# video_vsync = true
```

Die Video-Latenzzeit reduzieren Sie so:

```
# video_hard_sync = false
```

Andere Probleme bei Audio- und Video-Latenzzeiten lassen sich hier adressieren:

```
# video_refresh_rate = 59.95
```

# „Stilvoll: Sie können das Raspberry Pi sogar in einen alten Spielautomaten pflanzen“

Beachten Sie, dass es diverse Einstellmöglichkeiten für Video in `retroarch.cfg` gibt. Sie sollten alle Änderungen dokumentieren und einzeln testen. Einige Umstellungen könnten die Stabilität negativ beeinflussen.

## 18 Ein Gehäuse für Ihr Pi

Das Raspberry Pi ist ein Einplatinenrechner mit zwei USB-Steckplätzen, HDMI-Ausgang, Netzwerkkarte und einem SD-Steckplatz. Käufern kommt nicht immer sofort in den Sinn, dass standardmäßig kein Gehäuse mitgeliefert wird.

Dafür gibt es aber viele Anbieter und es finden sich alle möglichen Varianten – von der herunterladbaren Pappkonstruktion bis hin zum soliden Plastikgehäuse. Es gibt auch Gehäuse, die Ihnen den Zugriff auf die GPIO-Schnittstelle nicht versperren.

Als Retro-Gaming-Gerät könnte das Raspberry Pi sehr leicht heruntergestoßen werden. Wenn auch noch jede Menge Kabel von dem „nackten“ Winzling baumeln, kann das zu einem Risiko werden. Vom Schutzaspekt her ist ein Gehäuse also nicht die schlechteste Investition.

## 19 Das Standard-Pi-Gehäuse

Wir haben festgestellt, dass ein Gehäuse für das Pi notwendig ist. Aber welches ist das richtige? Wenn das Geld knapp ist, können Sie das Design für ein Pappgehäuse von der Website des Raspberry Pi herunterladen. Die speziell angefertigten Gehäuse kosten nur wenige Euro.

Ein kleines Gehäuse ist aber noch nicht der Weisheit letzter Schluss, denn damit ist es schwierig, das Raspberry Pi sicher an der gewünschten Stelle zu halten. Daher ist es in diesem Fall die beste Lösung, den Minirechner zu fixieren (hierfür eignen sich Flachkopfschrauben); einige Gehäuse bringen die nötigen Bohrungen gleich mit. Auch eine clevere Konstruktion mit einem Klettverschluss könnte die richtige Lösung sein, um das Pi auf dem Tisch zu befestigen.

## 20 Konsole anpassen

Eine weitere hervorragende Lösung ist es, das Gehäuse einer klassischen Spielekonsole zu modifizieren. Dafür schlachten Sie diese einfach aus und befestigen das Raspberry Pi darin. Im Internet finden Sie diverse Websites mit genauen Anleitungen für das genaue Vorgehen. Eine hilfreiche Sammlung ist etwa [blog.pet-rockblock.com/retroPie/peoples-projects](http://blog.pet-rockblock.com/retroPie/peoples-projects). Als

Faustregel gilt: Fixieren Sie das Pi, aber beschädigen Sie die Platine dabei nicht. Des Weiteren sind Verlängerungen angebracht, um die vorhandenen Ports zu erreichen.

Bei einem Nintendo-NES-Gehäuse würden Sie zum Beispiel eine USB-Verlängerung verwenden, um diese mit den Controller-Ports des Originals zu verbinden. Am besten kleben Sie das USB-Kabel dort fest. Als Alternative ist ein einfacher USB-Hub denkbar. In diesem Fall sollten Sie einen mit externer Stromversorgung verwenden. Das Pi liefert von sich aus nur sehr wenig Energie.

## 21 Extra Gaming-Gehäuse

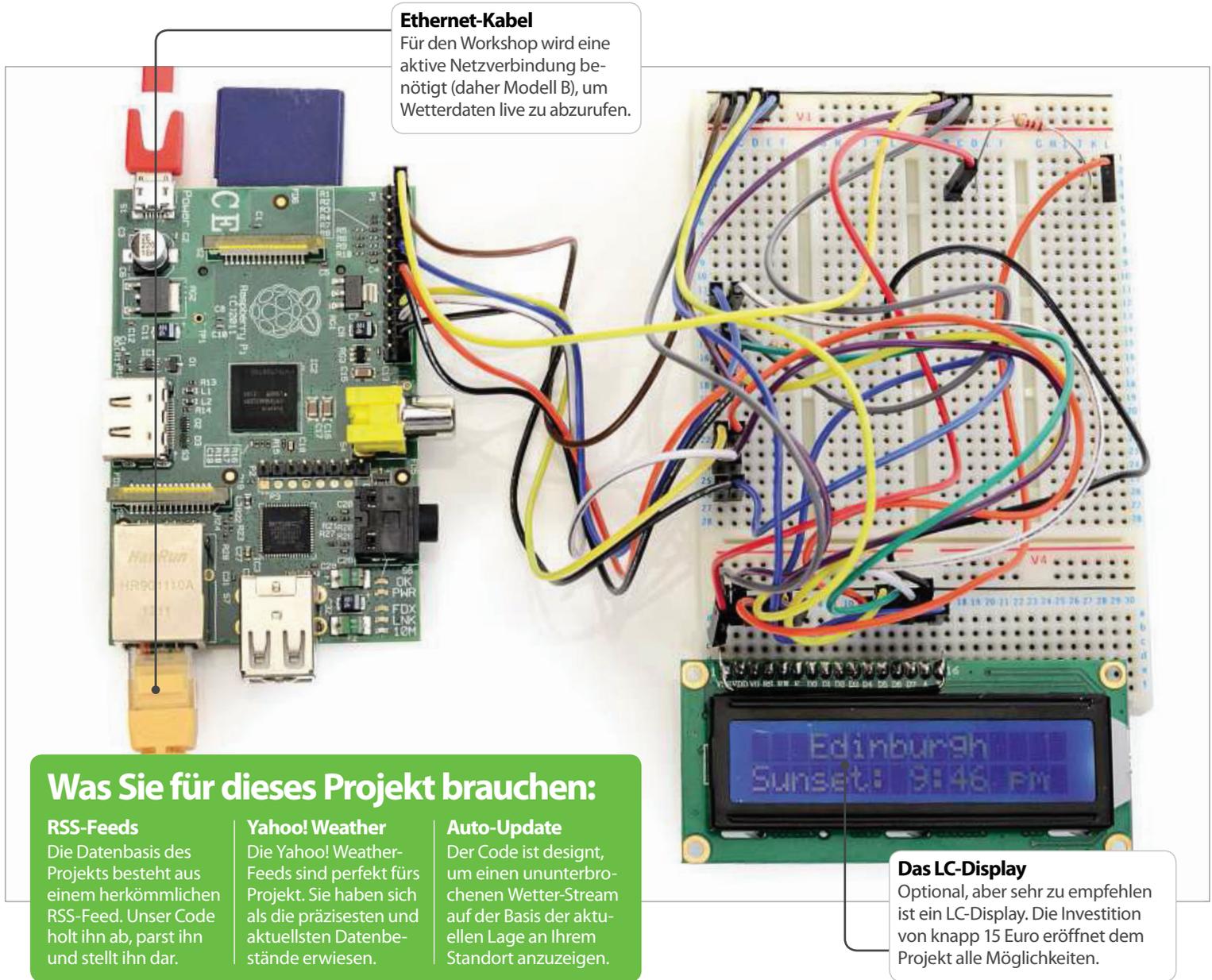
Ebenfalls denkbar ist eine dedizierte Aufbewahrungsstätte für das RetroPie. Das Pi ist schließlich günstig und deswegen als reine Spielestation nicht unattraktiv. Sollte das Ihr Vorhaben sein, möchten Sie vielleicht ein dauerhaftes Retro-Gaming-Gehäuse einsetzen. Hierfür eignen sich bereits vorhandene Gehäuse, Hobby-Boxen oder gleich ein Eigenbau.

Eventuell besitzt Ihr RetroPie-Kasten sogar eingebaute Joysticks. Sie könnten noch einen Schritt weiter gehen und dem Pi einen eigenen Schrank spendieren. Ein Monitor sollte natürlich hineinpassen. Auch eine ausgediente Arcade-Maschine ist für diesen Zweck denkbar. Wie üblich sind der Fantasie im Hinblick auf das Raspberry Pi keine Grenzen gesetzt.

## 22 Komplettlösung

Nun haben Sie die favorisierten Spiele auf das Raspberry Pi und RetroPie geladen. Die USB-Controller sind an den Winzling angeschlossen und Sie wollen das Gerät als Komplettlösung für das Retro-Gaming verwenden.

Das Durchsuchen der Emulatoren funktioniert gut und die Spiele laden sich gegenüber den Originalen in einem Bruchteil der Zeit. Das gilt im Speziellen für die Spiele, die noch auf Datensette ausgeliefert wurden. Das Raspberry Pi braucht nur sehr wenig Strom. Unter Vollast sind es in etwa 4 Watt. Dann und wann gibt es vielleicht Probleme mit den Audio- oder Videoeinstellungen. In solchen Fällen müssen Sie mit den Einstellungen in der Datei `retroarch.cfg` experimentieren, um in den maximalen RetroGenuss zu kommen. Wir haben dies daher in diesem Artikel beschrieben. Für eine solche Mühe aber entschädigt das Gefühl, etwa PlayStation-Spiele auf der anspruchlosen Hardware des Raspberry Pi zocken zu können.



**Ethernet-Kabel**  
Für den Workshop wird eine aktive Netzverbindung benötigt (daher Modell B), um Wetterdaten live zu abrufen.

**Was Sie für dieses Projekt brauchen:**

<b>RSS-Feeds</b> Die Datenbasis des Projekts besteht aus einem herkömmlichen RSS-Feed. Unser Code holt ihn ab, parst ihn und stellt ihn dar.	<b>Yahoo! Weather</b> Die Yahoo! Weather-Feeds sind perfekt fürs Projekt. Sie haben sich als die präzisesten und aktuellsten Datenbestände erwiesen.	<b>Auto-Update</b> Der Code ist designt, um einen ununterbrochenen Wetter-Stream auf der Basis der aktuellen Lage an Ihrem Standort anzuzeigen.
---	---	--

**Das LC-Display**  
Optional, aber sehr zu empfehlen ist ein LC-Display. Die Investition von knapp 15 Euro eröffnet dem Projekt alle Möglichkeiten.

## Die eigene digitale Wetterstation

Bauen Sie sich Ihren eigenen lokalen Klima-Feed mit LCD-Ausgabe, der auch noch wenig Strom braucht

### Quellen

**Yahoo! Weather Feed**  
<http://developer.yahoo.com/weather>

**HD44780 LCD-Controller**  
<http://de.wikipedia.org/wiki/HD44780>

**Der komplette Quellcode**  
<http://neil-black.co.uk/raspberry-pi-magazine-articles-code>

Die Konstruktion unserer Wetterstation mit dem Computerwinzling hat zwei Abschnitte. Zuerst zeigen wir, wie die Software aufgesetzt und wie die Wetterinformation ohne LC-Display ausgegeben wird. Anschließend verbinden wir das Raspberry Pi mit dem Display und erklären den Code für die Darstellung der Wetterdaten. Softwareseitig beziehen wir die Wetterinformationen aus einem RSS-Feed von Yahoo. Hier gibt es mehrfach täglich Updates, zudem gilt der Service generell als verlässliche Quelle.

Besuchen Sie <http://de.wetter.yahoo.com> und finden Sie Ihre Stadt oder Region in der weltweiten Auswahl. Als Nächstes betrachten wir das LC-Display.

Nach ausgiebigen Recherchen haben wir uns für ein HD44780-basiertes Gerät entschieden. Dieses ist klein, kostengünstig und verbraucht wenig Energie. Darüber hinaus bietet die Raspberry-Pi-Gemeinde hierfür sehr guten Support. Sie werden feststellen, dass Montage und Programmierung problemlos vonstatten gehen. Beide Artikelteile ergänzen sich und haben zum Ziel, dass Sie die lokalen Wetterdaten in regelmäßigen Intervallen aktualisiert auf dem Display ablesen können: Tiefsttemperatur, Höchsttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Sonnenauf- und -untergang. Das ist aber nur die Basis, auf der Sie dann mit eigenen Hacks auf Soft- und Hardware-Ebene weiter experimentieren können. //mk

## 01 Setup der Umgebung

Bevor wir mit dem Codieren starten, muss das FeedParser-Paket für Python installiert werden. Wir erledigen dies mit PIP, einem Werkzeug fürs Installieren und Managen von Python-Paketen. Zunächst benötigen wir das Python Setup Tool. Dieses erlaubt den Zugang zum Easy-Install-Kommando, das zum Einrichten von PIP benutzt wird. Danach verwenden wir PIP, um den FeedParser zu bekommen. Antworten Sie während der Installation einfach mit [y], wenn Sie das Programm mit Fragen konfrontiert.

```
sudo apt-get install python-setuptools
sudo easy_install pip
sudo pip install feedparser
```

## 02 Erstellen des Projekts

Erstellen Sie nun ein Verzeichnis in Ihrem Home-Verzeichnis (per default /home/pi), etwa /home/pi/wetterstation. Für das Editieren des Codes nutzen wir in diesem Workshop Nano auf der Kommandozeile. Jetzt legen Sie eine Datei mit der PY-Erweiterung an: nano /home/pi/wetterstation/wetter.py. Mit [Strg] + [X] und „y“ bestätigen Sie den Dateinamen und sichern das File.

```
mkdir /home/pi/wetterstation
nano /home/pi/wetterstation/wetter.py
```

## 03 Module importieren

Jetzt beginnen wir das Skript, indem wir die Shebang (die Zeichenkombination #!), gefolgt vom Pfad zum Python-Binary (/usr/bin/python) schreiben. Danach werden die Module time, feedparser und os importiert. Mit time lassen sich die Intervalle des Wetterdaten-Updates exakt festlegen. Das Modul feedparser holt und parst diese, os leert zu guter Letzt die Kommandozeile für Nutzer ohne LCD.

```
#!/usr/bin/python
# import
import time
import feedparser
import os
```

## 04 Aufsetzen des Feeds

Wir verpacken zunächst den Hauptteil des Codes mit while in einer Endlosschleife. Später entscheiden wir über den zeitlichen Rhythmus, wie oft diese wiederholt wird. Als Erstes benötigen wir die korrekte Ortsangabe für den Feed. Unter <http://de.wetter.yahoo.com> geben Sie den gewünschten Standort in die Suchmaske ein. Betrachten Sie nun die URL der Seite, auf der Sie landen, etwas genauer. An ihrem Ende finden Sie eine mehrstellige Zahl. Das ist die ID Ihres Standorts. Erzeugen Sie nun wie folgt den RSS-Feed (hier anhand des Beispiels Regensburg): <http://weather.yahooapis.com/>



„Dictionaries in Python sind sehr nützliche Datenstrukturen. Sie erinnern an Arrays“

forecastrss?w=687337&u=c. Der Buchstabe c am Ende der Adresse steht für Celsius. Die Wiedergabe in Fahrenheit adressiert ein f. Die Ausgabe erfolgt auf Englisch.

```
while True:
    rss_link = 'http://weather.yahooapis.com/
forecastrss?w=687337&u=c'
```

## 05 Daten ernten

Wie werden nun die Informationen brauchbar? Zum Glück vereinfacht feedparser den Prozess. Wir nutzen die Methode feedparser.parse, in der die Variable rss\_link gesetzt ist, die auf die URL unseres Wetter-Feeds weist. Das speichert alle Informationen, die wir brauchen, in das Objekt d. Das war's schon. Nicht nur, dass auf diese simple Weise sämtliche Daten aus der Remote-Quelle akquiriert werden, sondern feedparser hat sie bereits für die weitere Verwendung geparkt.

```
d = feedparser.parse(rss_link)
```

## 06 Daten extrahieren

Weil die Daten bereits geparkt sind, können wir alles, was wir brauchen, extrahieren. Das Objekt d definiert Details des Feeds in Python-Datenstrukturen, auch Dictionary genannt (mehr dazu im nächsten Schritt). Uns interessieren yweather\_location (Dictionary der Standorte), yweather\_atmosphere (Dictionary meteorologischer Werte) und yweather\_astronomy (Dictionary astronomischer Werte). Um die kontinuierlich einlaufenden Werte zu verarbeiten, konditionieren wir das Modul feedparser, mit dem wir den einfach strukturierten Zugriff realisieren.

```
location = d.feed.yweather_location
atmosphere = d.feed.yweather_atmosphere
astronomy = d.feed.yweather_astronomy
```

## 07 Zugriff auf die verschiedenen Dictionaries

Dictionaries in Python sind sehr nützliche Datenstrukturen. Sie erinnern an Arrays und bestehen aus Schlüssel-Objekt-Paaren: Zu einem bestimmten Schlüssel gehört immer ein Objekt. Demgemäß liefert city = location['city'] den Wert für die Daten, die mit „city“ im Dictionary benannt sind, das wir in „location“ gespeichert haben. Genauso arbeiten humidity, sunrise und sunset in ihren beigegeführten Dictionaries.

```
city = location['city']
humidity = atmosphere['humidity']
sunrise = astronomy['sunrise']
sunset = astronomy['sunset']
```

## 08 Wie kommt die Temperatur ins System?

Uns fehlt noch das Wichtigste: die Temperatur. Die befindet sich nicht in den Feed-Details, aber in den Einträgen des Feeds, auf die in einfacher Weise mit dem feedparser zugegriffen werden kann. Die Tageshöchsttemperatur adressieren wir mit d.entries[0].yweather\_forecast['high']. Erneut durchforsten wir die Daten und extrahieren das benötigte Element für das Dictionary. Wenn Sie den Feed betrachten, sehen Sie zwei Einträge in weather\_forecast: heute und morgen. Es sollte möglich sein, den ersten in einen Array zu ziehen, doch der feedparser gerät an dieser Stelle ins

Stolpern. Probieren wir den längeren Weg und erst einmal die Zusammenfassung (summary).

```
summary = d.entries[0].summary
```

## 09 Datensplitting in Python

Die **summary** enthält alle Daten, die wir brauchen, in folgendem Format: ... Fri - Sunny. High: 28 Low: 14<br /> Sat. Wir extrahieren hieraus zwei Werte. Dazu nutzen wir die Python-Methode **splitting**. Besteht ein String etwa aus „eins, zwei, drei“ und geben wir vor, es sei die Variable „test“, spalten wir mit **test.split(",")** den String **test** immer dann in verschiedene Bereiche, wenn der Substring „," auftritt. So erhalten wir einen Array mit dem Namen „test“, den wir im Folgenden nutzen, um jedes Element zu extrahieren. So gibt **print test[0]** „eins“, **print test[1]** „zwei“ usw. aus. Nach diesem Vorbild bearbeiten wir unseren String **summary**.

```
temp = summary.split("High: ")
```

## 10 Höchsttemperatur holen

Unsere **summary** haben wir auf die Zeichenkette „High :“ verteilt und in einem Array namens **temp** gespeichert. Das erste gewünschte Datenssegment ist die Tageshöchsttemperatur. Es befindet sich im zweiten Teil der Datenquelle. Adressieren können wir es daher mit **temp[1]**. Es enthält neben dem gewünschten Wert jedoch noch überflüssigen HTML-Code. Daher ist ein weiterer Split direkt nach den Werten vonnöten, die wir brauchen („Low: “). Schnappen wir uns das erste Element daraus und wir bekommen genau die Daten, die wir haben wollen.

```
temp = temp[1].split(" Low: ")
high = temp[0]
```

## 11 Niedrigsten Stand abrufen

Zum Schluss ziehen wir uns das letzte Datum heraus, das wir darstellen wollen: den Tages-

tiefstwert. Nach dem letzten Split erhielten wir den Höchstwert in **temp[0]**. Die Zahl, die wir jetzt haben wollen, befindet sich im selben Array, jedoch im nächsten Element. Printen wir **temp[1]**, stellen wir fest, dass auch hier noch jede Menge für uns nicht relevanter Text mitgeschickt wird. Daher richten wir einen weiteren Split direkt nach den Daten, die wir suchen, ein. Deswegen der HTML-Zeilenumbruch <br />. Das gibt den Wert der Tiefsttemperatur als erstes Element des neuen Arrays aus.

```
low = temp[1].split("<br />")[0]
```

## 12 Die OS-Bibliothek

Jetzt sollten wir alle Werte, die wir darstellen möchten, beisammen haben. Das Skript erzeugt den Auszug der Daten jedoch erst einmal nur auf der Kommandozeile. Später wird dann das LC-Display angesteuert. Das Problem beim Terminalfenster ist, dass es mit der Zeit zumüllt. Mit dem Modul **os** leeren wir bei jeder Wiederholung des Aufrufs der While-Schleife das Fenster. **os** ermöglicht den Zugriff auf betriebssystemabhängige Funktionalitäten direkt aus dem Python-Code heraus. Das ist extrem nützlich. In unserem Fall übergeben wir schlicht den Parameter **clear**. Damit passiert letztlich exakt dasselbe, als gäben wir den Befehl per Hand direkt auf der Kommandozeile ein: Er löscht sämtliche alten Einträge aus dem Fenster und stellt danach erst die aktuellen Daten dar.

```
os.system('clear')
```

## 13 Datenausgabe einrichten

Jetzt werden wir die Daten auf dem Bildschirm ausgeben. Wie Sie sehen, haben wir statischen Text fest einprogrammiert und mit den Variablen per + verbunden. Beachten Sie, dass der Output in nicht proportionalem Font ausgegeben wird. Damit können Sie über Leerzeichen den Abstand zum dynamischen Inhalt kontrollieren.

```
print ("Das Wetter in "+city)
print ("Tiefstwert: "+low)
print ("Spitzenwert: "+high)
print ("Luftfeuchtigkeit: "+humidity)
print ("Sonnenaufgang: "+sunrise)
print ("Sonnenuntergang: "+sunset)
```

## 14 Die Daten aktualisieren

Um das Skript abzurunden, definieren wir nun das Zeitintervall. Das ist die Wartezeit, bis es wieder in die Schleife geht, um frische Daten aus dem RSS-Feed zu holen. Die Dauer wird in Sekunden angegeben. Für unsere Terminal-Version haben wir fünf Minuten (300 Sekunden) bestimmt. Das ist ein dem durchschnittlichen Gebrauch angemessener Wert und belastet die Yahoo-Server nicht allzu sehr durch viele Aufrufe. Jetzt können Sie das Skript starten: `sudo python /home/pi/wetterstation/wetter.py`.

```
time.sleep(300)
```

## 15 Anschließen des LC-Displays

Der integrierte Schaltkreis Hitachi HD44780 wird zwar nicht mehr gebaut, lebt aber als kompatibler Nachbau in LC-Displays weiter. Zweizeilige Neuware mit je 16 Zeichen pro Zeile schlägt im Elektronikfachhandel mit 15 Euro zu Buche. Allerdings lohnt sich auch die Suche bei Amazon oder Ebay. Wenn Sie dem Verkabelungsplan in der Grafik folgen, sollten keine Probleme auftauchen. Dennoch gibt es ein paar Details anzumerken: Der LCD-Pin 15 lässt sich am Pi auf den +5V-Pin 2 schalten. Sollten Sie die Hintergrundbeleuchtung nutzen, empfehlen wir einen Widerstand, um die Helligkeit zu kontrollieren. Das verhindert auch ein Einbrennen des Bildes. Genauso sollten Sie verfahren, wenn Sie den Kontrast aktivieren. Finden Sie keinen passenden Potenziometer, können Sie Widerstände mit verschiedenen Kenngrößen ausprobieren.

HEADER	PIN	PIN	HEADER
+3.3V	1	2	+5V
I <sup>2</sup> C SDA	3	4	Nicht verbinden
I <sup>2</sup> C SCL	5	6	Erde
Universaluhr	7	8	UART Transmit (TXD)
Nicht verbinden	9	10	UART Receive (RXD)
GPIO-PIN 17	11	12	GPIO-PIN 18
GPIO-PIN 21	13	14	Nicht verbinden
GPIO-PIN 22	15	16	GPIO-PIN 23
Nicht verbinden	17	18	GPIO-PIN 24
SPI MOSI	19	20	Nicht verbinden
SPI MISO	21	22	GPIO-PIN 25
SPI SCLK	23	24	SPI Chip Select 0
Nicht verbinden	25	26	SPI Chip Select 1

Unserer Code nutzt die PIN-Nummerierung gemäß der weißen Spalten



Oben: Das Beispiel eines Yahoo-RSS-Feeds, der alle Daten für unser Projekt liefert

Links: Schalttabelle der GPIO-Funktionen des Raspberry Pi für die PIN-Nummerierung in unserem Workshop. Die weißen Spalten zeigen unsere Verschaltungen an

Oben rechts: Schalttabelle der LCD-Funktionen und PIN-Nummerierung des Raspberry Pi

LCD-FUNKTION	LCD-PIN	PI-PIN	PI-FUNKTION
Erde	01	06	Erde
+5V	02	02	+5V
Kontrast (per Widerstand oder Potenziometer)	03	06	Erde
RS	04	26	SPI Chip Select 1
RW	05	06	Erde
E	06	24	SPI Chip Select 0
Data 0	07		
Data 1	08		
Data 2	09		
Data 3	10		
Data 4	11	22	GPIO-PIN 25
Data 5	12	18	GPIO-PIN 24
Data 6	13	16	GPIO-PIN 23
Data 7	14	12	GPIO-PIN 18
+5V (per Ω-5600 Widerstand)	15		
Erde	16	06	Erde

## 16 Beigabe des LCD-Codes

Sie können unser Skript für diesen Teil downloaden, wenn Sie den kompletten LCD-Treibercode zusammen mit dem Rest in Aktion sehen wollen. Alternativ bekommen Sie auf [www.raspberrypi-spy.co.uk](http://www.raspberrypi-spy.co.uk) Einblicke, woraus das Programm besteht. Sie sollten die Zeilen in den Beginn des Skripts direkt hinter den `import`-Teil platzieren. Wir brauchen das `os`-Modul jetzt nicht mehr, also können wir die Zeile löschen. Da der LCD-Treibercode den Eintrag `time` ebenfalls importiert, kann auch diese Zeile verschwinden.

## 17 Die Ausgabe aufräumen

Wir werden massiv Gebrauch vom GPIO und dem LC-Display machen. Das kann zu Fehlern und Warnmeldungen führen, etwa wenn man versucht, eine nicht korrekt geschlossene Verbindung an einem GPIO-Pin anzusteuern, oder wenn noch etwas überzähliger Rest-Output auf dem LCD steht. Also sollte direkt nach dem `import`-Abschnitt die eingebaute `cleanup`-Funktion des GPIO-Moduls laufen. Damit wird die Hardware zurückgesetzt und das Gerät sollte fehlerfrei funktionieren. Nun zurück zum Skript an die Stelle zwischen LCD- und Wetter-Code: Der Aufruf `lcd_init()` leert die Anzeige.

```
GPIO.cleanup()
...
lcd_init()
```

## 18 Kontrolliert beenden

Wir ummanteln unsere zentrale `while`-Schleife mit einem Statement und setzen die Bedingung `KeyboardInterrupt`. Jetzt läuft das Skript so lange, bis man `[Strg]+[C]` auf der Tastatur drückt. Vor dem Beenden wird mit `cleanup` aufgeräumt.

```
try:
    while True:
        ...
except KeyboardInterrupt:
    lcd_init()
    GPIO.cleanup()
```

## 19 Den Feed beherrschen

Alle paar Sekunden wird das LCD aufgefrischt. Dennoch soll nicht permanent der RSS-Feed über das Internet abgegriffen werden. Also addieren wir einen einfachen Zähler, der anweist, den Feed nur alle 300 Wiederholungen, also im Fünf-Minuten-Takt, zu holen.

```
i = 0
try:
    while True:
        rss_link = 'http://weather.yahooapis.com/forecastrss?w=19344&u=c'
        if i == 0 or i == 300:
            d = feedparser.parse(rss_link)
            i = 1
        i += 1
```

## 20 Alten Output beseitigen

Der alte Code zum Leeren des Konsolenfensters ist nun überflüssig. Er wird durch den Abschnitt für den LCD-Output ersetzt. Sie können das `os.system`-Kommando, den `sleep` timer und die `print`-Statements per Raute auskommentieren oder auch einfach löschen.

```
#os.system('clear')
#print("Das Wetter in "+city)
#print("Tiefstwert: "+low)
#print("Spitzenwert: "+high)
#print("Luftfeuchtigkeit: "+humidity)
#print("Sonnenaufgang: "+sunrise)
#print("Sonnenuntergang: "+sunset)
#time.sleep(300)
```

## 21 Daten darstellen

`lcd_byte` stellt die Zeile ein, die wir adressieren wollen (obere one, unten two). `lcd_string` erlaubt, Text ans Display zu schicken. Wir wollen die Stadt immer auf der oberen Zeile darstellen. Die Daten sollen in two erscheinen. `lcd_string` akzeptiert Parameter, um den Text, der genau wie im Terminal-Beispiel hart codiert wird, auszurichten (one für linksbündig, two für zentriert, three für rechtsbündig). Mithilfe von `time.sleep(4)` geben wir an, dass das Display vier Sekunden vor der Darstellung des nächsten Inhalts „schläft“.

```
lcd_byte(LCD_LINE_1, LCD_CMD)
lcd_string(city, 2)
lcd_byte(LCD_LINE_2, LCD_CMD)
lcd_string("Low Temp: "+low, 2)
time.sleep(4)
```

## 22 Wetter zum Booten

Jetzt muss das Skript nur noch während des Systemstarts laufen. Auf diese Weise machen Sie Ihr Raspberry Pi zu einem reinen Standalone-Gerät, das Sie nur noch anschalten müssen, um Ihr lokales Wetter zu sehen. Bearbeiten Sie hierfür einfach die Datei `rc.local` im Verzeichnis `/etc`. Dort können Sie all die Befehle eintragen, die gleich während des Bootvorgangs gestartet werden sollen. Beachten Sie allerdings unbedingt, dass das Python-Skript vor `exit 0` stehen muss. Sie können Ihr Skript auch mit `chmod 755` direkt ausführbar machen, damit sparen Sie sich das Voranstellen des Interpreters.

```
sudo nano /etc/rc.local
...
/home/pi/wetterstation/wetter.py
exit 0
```

„Machen Sie Ihre Wetterstation zum Standalone-Gerät“

# Die LCD-Treibersoftware

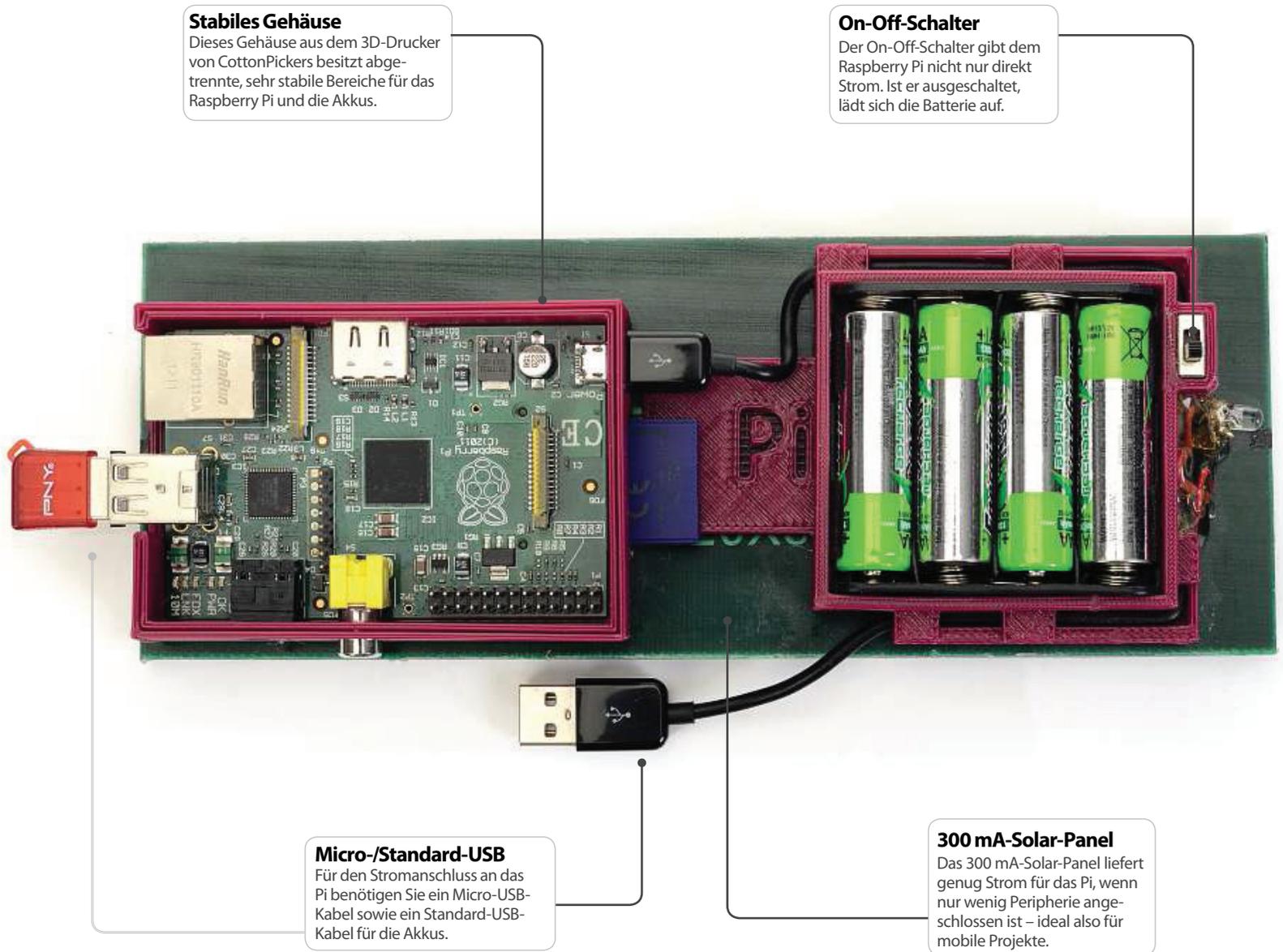
## Mit Python spricht das LC-Display einfach an

Das HD44780 lässt sich mit dem Raspberry Pi leicht betreiben. Wir haben eine ganze Reihe von Modulen für Python gefunden (das offensichtlichste ist „hd44780“). Die vollständigste, robusteste Lösung fand sich auf Raspberry Pi Spy ([www.raspberrypi-spy.co.uk](http://www.raspberrypi-spy.co.uk)), allerdings nicht als installierbares Paket, sondern als Code, den Sie in jedes Ihrer Skripte einkopieren können. Das LCD unterstützt derzeit 8-Bit- und 4-Bit-Modi. Wir haben hier den 4-Bit-Modus ausgewählt, um einen GPIO-Kontaktfuß zu sparen. Dabei büßt man keinerlei Funktionalität ein. Sie finden die vollständige Beschreibung für die Verkabelung und den Einsatz des Codes im Raspberry Pi Spy-Blog. Das Skript ist ziemlich simpel. Um die obere Zeile zu adressieren, schreibt man `lcd_byte(LCD_LINE_1, LCD_CMD)`, gefolgt von `lcd_string(„Das ist Zeile 1“,1)`. Die untere Zeile spricht man an mit: `lcd_byte(LCD_LINE_2, LCD_CMD)`. Die `lcd_byte`-Funktion akzeptiert insgesamt drei Parameterwerte (1,2,3), mit denen die Ausrichtung des Textes (linksbündig, zentriert, rechtsbündig) realisiert wird. Mit `lcd_init()` setzt man das Gerät wieder in den Ausgangszustand zurück. Außerdem lassen sich das Ein- und Ausschalten und der Kontrast steuern. Selbst die Schaltung der Hintergrundbeleuchtung kann komplett über die Software kontrolliert werden.

```
Python
Here is the updated code:

#!/usr/bin/python
#
# HD44780 LCD Test Script for
# Raspberry Pi
#
# Author : Matt Hawkins
# Site : http://www.raspberrypi-spy.co.uk
#
# Date : 03/08/2012
#

# The wiring for the LCD is as follows:
# 1 : GND
# 2 : 5V
# 3 : Contrast (0-5V)*
# 4 : RS (Register Select)
# 5 : R/W (Read Write) - GROUND THIS PIN
# 6 : Enable or Strobe
# 7 : Data Bit 0 - NOT USED
# 8 : Data Bit 1 - NOT USED
# 9 : Data Bit 2 - NOT USED
# 10: Data Bit 3 - NOT USED
# 11: Data Bit 4
# 12: Data Bit 5
# 13: Data Bit 6
# 14: Data Bit 7
```



### Stabiles Gehäuse

Dieses Gehäuse aus dem 3D-Drucker von CottonPickers besitzt abgetrennte, sehr stabile Bereiche für das Raspberry Pi und die Akkus.

### On-Off-Schalter

Der On-Off-Schalter gibt dem Raspberry Pi nicht nur direkt Strom. Ist er ausgeschaltet, lädt sich die Batterie auf.

### Micro-/Standard-USB

Für den Stromanschluss an das Pi benötigen Sie ein Micro-USB-Kabel sowie ein Standard-USB-Kabel für die Akkus.

### 300 mA-Solar-Panel

Das 300 mA-Solar-Panel liefert genug Strom für das Pi, wenn nur wenig Peripherie angeschlossen ist – ideal also für mobile Projekte.

## Das kabellose Raspberry Pi

Wollen Sie Ihr Pi ohne Kabel betreiben? Nutzen Sie doch einfach die Kraft der Sonne!

### Quellen

**CottonPickers solarbetriebenes Raspberry Pi-Gehäuse:**

[goo.gl/FUozH](http://goo.gl/FUozH)

**CottonPickers Version 7 Solar-Panel und Ladegerät:**

[goo.gl/WFfr8](http://goo.gl/WFfr8)

**A**ufgrund seiner geringen Abmessungen eignet sich das Raspberry Pi ideal für Vorhaben, bei denen es auf jeden Zentimeter ankommt. Denken Sie an die zahllosen Roboter-Projekte mit dem Pi, die derzeit das Internet überfluten. Der kleine Computer lässt sich in unterschiedlichen Geräten platzieren, ohne dass er signifikant ins Gewicht fiele.

Es gibt Hunderte von nutzbringenden Funktionen, die sich mit dem Rechner realisieren lassen. Dennoch bleibt immer ein Problem: die Verkabelung. Das Raspberry Pi speist sich über ein Micro-USB-Netzteil mit 4,75 bis 5,25 Volt Spannung und bis zu 700 mA Stromstärke. Im normalen Betrieb mit HDMI-Anschluss, drahtloser

Maus und Tastatur sowie WLAN-Adapter zieht es zwischen 450 und 500 mA. Für mobile Projekte benötigen wir eine Stromquelle, die genügend Saft für das kabellose Raspberry Pi liefert, auf eine Steckdose verzichten kann und idealerweise auch ökologischen Ansprüchen gerecht wird. Welche Energiequelle eignet sich dafür besser als die Sonne?

Wie praktisch, dass erfahrene Enthusiasten für eine solche Stromversorgung bereits handliche Lösungen geschaffen haben. Wir stellen hier einige leichte, stabile Projekte vor, mit denen Sie ein komplett kabelloses Pi betreiben. Ohne besondere Elektronikkenntnisse und vor allem ohne Strom- oder Netzkabel. //mk

## ■ Solar-Panel samt Pi-Gehäuse

Es sind bereits eine ganze Reihe von solargetriebenen Ladegeräten und Akkus für das Raspberry Pi auf dem Markt. Wir haben uns ein paar außergewöhnliche Beispiele aus dem Angebot angeschaut und zeigen, wie Sie diese einsetzen.

Zuerst starten wir mit einer Lösung von CottonPickers. Das ist das Pseudonym eines Hobby-Elektronikers aus Großbritannien, der diese Gehäuse konstruiert und auf Wunsch eine ganze Reihe von Solarladestationen für unterschiedliche Zwecke und Geräte baut – auch für gängige Smartphones. In seiner Werkstatt kommt der 3D-Drucker BFB-3000 von Cubify, ehemals bitsfrombytes (<http://cubify.com>), zum Einsatz. Ungefähr eineinhalb Stunden dauert es, um die Pi-Kapsel auszudrucken. CottonPickers verwendet ausschließlich bioresorbierbares Poly(D, L-laktid), (C3H4O2)<sub>n</sub>, im Englischen kurz PLA genannt. Damit verbessert sich die Ökobilanz unseres Projekts signifikant.

Das Gerät selbst liefert hinreichend Strom, um ein Pi mit WLAN-Adapter zu betreiben. Es besitzt ein 300 mA starkes Solar-Panel und vier AA-NiMH-Akkus. Das Panel befeuert das Pi bei hellem Sonnenschein, schwenkt aber automatisch auf Batteriebetrieb um, wenn die Helligkeit nicht ausreicht. Überschüssige Energie wird zum Aufladen der Akkus verwendet. Informationen: [goo.gl/FUozH](http://goo.gl/FUozH)

## ■ Größere Panels

Im nächsten Beispiel kommen sehr große 45-Watt-Panels in einem ehrgeizigen Projekt eines ausfallsicheren Webservers zum Einsatz. Die Kollektoren sind mit dem Gehäuse in Eigenkonstruktion mit dem Raspberry Pi verbunden. Das Gerät ist zwar nicht portabel, aber in diesem Szenario zählte letztlich nur die solare Vollversorgung für den Dauerbetrieb. Will man das Einsatzgebiet mobilisieren, braucht es allerdings mehr Kreativität im Hinblick auf den Gehäuseaufbau und die Verkabelung mit dem Raspberry Pi. Informationen: <http://pi.qcontinuum.com>

## ■ Noch ein Ladegerät

Das letzte Beispiel ist wieder eine All-in-One-Lösung: Panel, Gehäuse, Akkus und Ladegerät hat der bereits erwähnte CottonPickers zusammengebaut. Auf der Abbildung oben sehen Sie die siebte Version dieser Ausführung. Ein großes 300-mA-Panel befeuert das Raspberry Pi und lädt vier AA-NiMH-Akkus auf. Außerdem lässt es Platz genug, um die Ports des angeklinkten Pi zu nutzen. Derart gestaltet, ist es eine für mobile Einsätze teilweise taugliche Lösung. Im Link unten finden Sie sämtliche technischen Details. Ein Video zeigt das komplette Gerät in Aktion. Informationen: [goo.gl/WFlr8](http://goo.gl/WFlr8)  
Video: [goo.gl/EphMF](http://goo.gl/EphMF)



Ein Sonnenbad für die erste Ladung: Die Lösungen von CottonPickers liefern genug Saft für Ihr Raspberry Pi

## 01 WLAN-Einrichtung

Egal für welche Option Sie sich entscheiden, für den kabellosen Betrieb müssen Sie noch das Pi per USB-WLAN-Stick ins Netz bringen. Dies können Sie auf zwei Arten erledigen: Per Kommandozeile oder mittels einer grafischen Oberfläche, die Sie aber erst noch installieren müssen. Wir erklären zunächst die Einrichtung mit angeschlossenem Monitor, Tastatur und Maus im LXTerminal. Dabei gehen wir davon aus, dass Ihr Pi vorerst per Ethernet verbunden ist, um WLAN-Treiber laden und installieren zu können:

```
lsusb
```

Mit dem `lsusb`-Kommando bekommen Sie sämtliche aktuell angeschlossenen USB-Geräte angezeigt. Schließen Sie nun Ihren USB-WLAN-Adapter an und warten einen Augenblick. Lassen Sie `lsusb` erneut laufen, um den Neuzugang zu entdecken. Im zweiten Ergebnis sollte nun eine zusätzliche Zeile erscheinen, in der Informationen über das neue Gerät (eine eindeutige Geräte-ID, Modellname, Firmenname etc.) stehen.

## 02 Treiberinstallation

In unserem Beispiel setzen wir den winzigen WLAN-Adapter EW-7811Un von Edimax ein, der mit einem Realtek RTL8188CUS-Chipsatz ausgestattet ist. Raspbian Wheezy unterstützt den Stick eigentlich schon von Haus aus. Wenn Sie andere Hardware benutzen, müssen Sie gegebenenfalls Treiber nachladen. In diesem Fall aktualisieren Sie zuerst die Paketquellen der Distribution:

```
sudo apt-get update
```

Laden Sie als Nächstes Updates und installieren Sie diese mit dem ersten unten stehenden Kommando. Sollte ein Distributions-Update nötig sein, spielen Sie es mit dem zweiten Kommando ein. Danach sollten Sie das Pi neu starten:

```
sudo apt-get upgrade
```

```
sudo apt-get -u dist-upgrade
```

Schauen wir nun nach den Treibern. Hierbei spielt das Modell des WLAN-Sticks in der Regel keine Rolle: Es kommt auf den aufgelöteten Chipsatz an. Mit `apt-cache` suchen wir im Paketzwischenpeicher der Installation nach nötigen Treibern, in unserem Beispiel für den Realtek-Chipsatz:

```
apt-cache search realtek
```

Das `apt-cache`-Kommando gibt folgenden Einzeiler aus: „Binary Firmware for Realtek wired and wireless network adapters.“ Damit wissen Sie, dass die Distribution den Chipsatz unterstützt und können, sofern es noch nicht geschehen ist, den Treibersatz installieren:

```
sudo apt-get install firmware-realtek
```

Wenn alles ordnungsgemäß geklappt hat, sollte der Treiber nun installiert und ins laufende System geladen worden sein. Um herauszufinden, ob das der Fall ist, lassen Sie sich alle geladenen Kernel-Module, hier 8192cu, anzeigen:

```
lsmod # liefert "8192cu" als Ergebnis.  
modinfo 8192cu # Liefert Details zum Kernelmodul.
```

## 03 Die Konfiguration

Nun erstellen wir eine Konfigurationsdatei fürs WLAN, damit das Pi gleich beim Booten ins Netz eingebunden wird. Öffnen Sie den Texteditor `nano` mit der Pfadangabe zum `etc`-Verzeichnis

und dem Dateinamen der neuen Einstellungen.

```
sudo nano /etc/wpa.config
```

Fügen Sie folgende Zeilen hinzu:

```
network={
  ssid="SSID IHRES WLAN-NETZES"
  proto=RSN
  key_mgmt=WPA-PSK
  pairwise=CCMP TKIP
  group=CCMP TKIP
  psk="WPA-PASSWORT DES WLAN-NETZES"
}
```

## 04 Schnittstellendefinition

Nachdem Sie den Code geschrieben und geprüft haben, beenden Sie nano mit [Strg] + [X] und bestätigen mit [Y]. Bestätigen Sie nochmals den Schreibvorgang mit der [Enter]-Taste. Jetzt verweisen wir die **wpa-config** auf die Schnittstellenkonfiguration des Systems, damit das Raspberry Pi diese Datei einliest.

```
sudo nano /etc/network/interfaces
```

Fügen Sie unten stehende Zeilen hinzu:

```
auto wlan0
iface wlan0 inet dhcp
wpa-conf /etc/wpa.config
```

## 05 System neu starten

Speichern Sie die Änderungen mit [Strg]+[O] und beenden Sie das Programm wiederum mit [Strg] + [X]. Jetzt ist es an der Zeit, die Verbindung herzustellen und zu überprüfen. Geben Sie hierzu im Terminal unten stehende Zeile ein und bestätigen Sie die Eingabe mit der [Enter]-Taste:

```
sudo /etc/init.d/networking restart
```

## ■ Wi-Fi per GUI einrichten

Sollten Sie bei der Einrichtung über das Terminal Probleme haben, gibt es einen alternativen Weg: Sie können Ihren Wi-Fi-Zugang auch über eine grafische Oberfläche konfigurieren.

**Kabellos:** Mit dieser Ausstattung betreiben Sie Ihr Pi ohne Steckdose



## 01 Grafisches Setup

Einsteigern fällt eventuell dieser Weg der WLAN-Konfiguration leichter: Wir installieren zunächst den GUI-Wi-Fi-Manager **wpa\_gui** mit dem nachstehenden Kommando. Bestätigen Sie mit [Y], um Paketabhängigkeiten automatisch aufzulösen:

```
sudo apt-get install wpagui
```

Zunächst schließen Sie den WLAN-Stick an. Danach klicken Sie links unten ins LXDE-Menü. Das Programm finden Sie im Untermenü **Internet** als **wpa\_gui**. Sie öffnen es mit einem Linksklick. Ein kleines Manko: Die Oberfläche ist noch nicht eingedeutscht. Dennoch erklären sich die Funktionen und Einstellungen quasi von selbst. Sie können die Software natürlich auch vom Terminal aus mit **sudo wpa\_gui** starten.

## 02 Der Start von wpa\_gui

Mit **wpa\_gui** arbeiten Sie auf der grafischen Benutzeroberfläche des Systems. Sie brauchen dann nicht, wie in der Einrichtung via Terminal, direkt in die Konfigurationsdateien zu schreiben.

## 03 Ein Einsatz für wpa\_gui

Nach dem Programmstart sollten Sie das „wpa\_gui“-Eingabefenster angezeigt bekommen (siehe Abb. nächste Seite oben). Es listet die

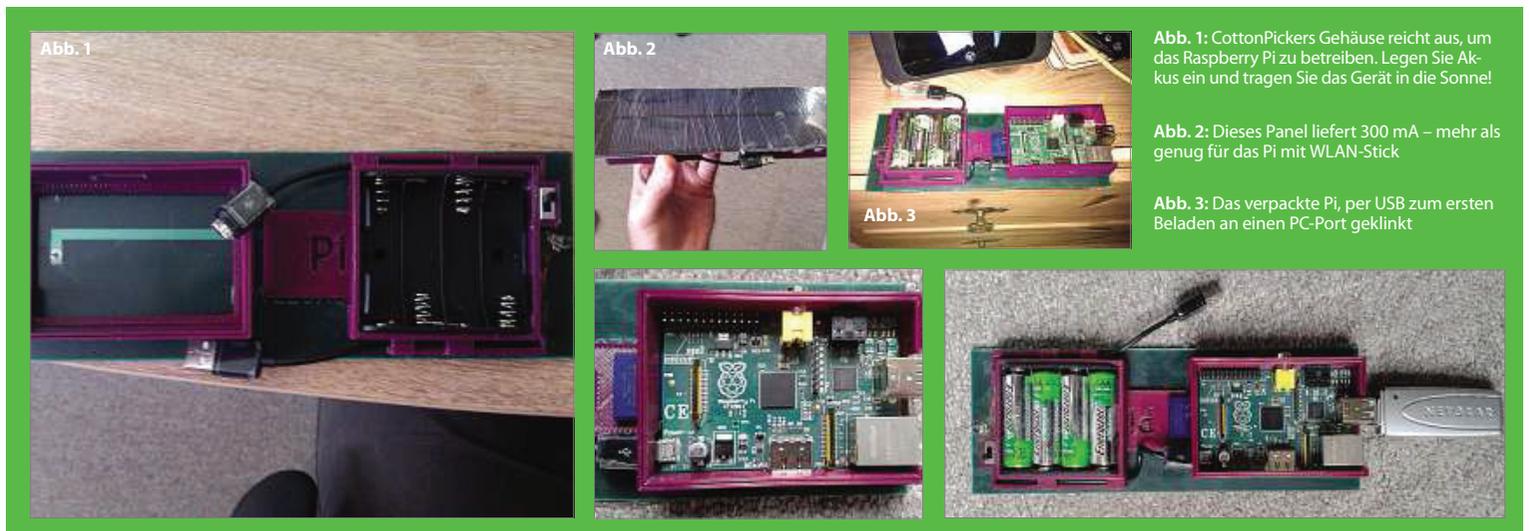


Abb. 1: CottonPickers Gehäuse reicht aus, um das Raspberry Pi zu betreiben. Legen Sie Akkus ein und tragen Sie das Gerät in die Sonne!

Abb. 2: Dieses Panel liefert 300 mA – mehr als genug für das Pi mit WLAN-Stick

Abb. 3: Das verpackte Pi, per USB zum ersten Beladen an einen PC-Port geklinkt

angeschlossenen Adapter (**wlan0**) und das Standardnetzwerk auf. „Disconnected“ zeigt zu diesem Zeitpunkt an, dass logischerweise keine Verbindung aufgebaut worden ist.

Mit dem Klick auf den **Scan**-Button suchen wir jetzt unseren WLAN-Accesspoint.



**Praktisch:** wpa\_gui macht den Netzwerkskan einfacher

## 04 Netzwerkskan

Dieser Vorgang kann in Abhängigkeit von der Signalstärke und der Platzierung des Raspberry Pi eine Weile dauern. Als Ergebnis sollte eine Liste aller verfügbaren und sichtbaren Netzwerke angezeigt werden. Per Doppelklick auf den Namen Ihres Netzes verbinden Sie den Adapter.

## 05 Details zum Login

Haben Sie Ihr WLAN in der Liste gefunden und geöffnet, müssen Sie anschließend die Details eingeben, um eine Verbindung herzustellen. Geben Sie dann den WPA2-Schlüssel im PSK-Abschnitt ein und klicken Sie auf **Add**. Nach kurzer Wartezeit sollten Sie wieder auf der Startoberfläche von wpa\_gui landen, und die Verbindung ist hergestellt. Sie sehen im Fenster unter anderem Ihre IP-Adresse, den Verschlüsselungstypus und die SSID. Nun können Sie wpa\_gui beenden, das Pi mit **shutdown -h now** sicher herunterfahren, die nicht benötigten Kabel abklemmen (Ethernet, Netzteil) und das Gerät in das Solargehäuse einbauen.

## Solar laden und durchstarten

Vorausgesetzt, dass alles bislang nach Plan gelaufen ist, sollte Ihr Pi nun – mit den Akkus über Micro-USB verbunden und die SD-Karte eingesteckt – behaglich in seine neue Sonnenliege eingebettet sein und auf seine Aufgaben warten.

Bevor Sie Ihr solarbetriebenes Projekt in Angriff nehmen können, ist als Letztes ein ausgiebiges Sonnenbad von mehreren Stunden vonnöten, um eine hinreichende erste Ladung aufzubauen. Danach stecken Sie den WLAN-Stick ein und legen den Schalter auf On, wenn Sie sich für dieselbe Lösung wie wir entschieden haben. Laden Sie das Pi noch für eine längere Laufzeit

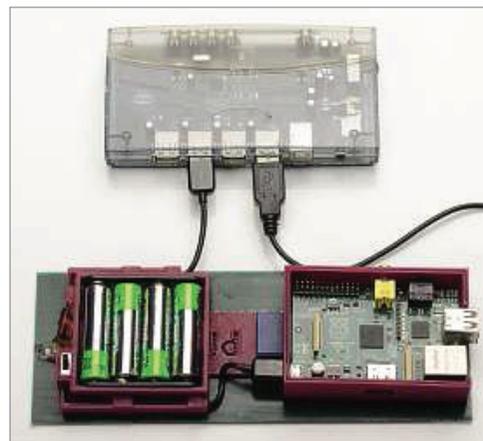
weiter auf, indem Sie ihm einen Platz an der Sonne reservieren.

Das Raspberry Pi läuft jetzt mit Sonnenenergie als Netzknoten mit Internetzugang in Ihrem WLAN. Nun müssen Sie nur noch den Zugang von anderen Systemen ausprobieren. Die einfachste Art und Weise ist, ein Ping auf den Host zu starten. Unter Windows schreiben Sie **ping ihr\_hostname** in die Eingabeaufforderung, die Sie am einfachsten mit der Suchmaske im Startmenü ausführen. Tippen Sie dort **cmd** ein und der DOS-Prompt wird aufgerufen. Auf dem Mac und auf Unix-/Linux-Rechnern ist es derselbe Befehl: Sie öffnen ein Terminal und schreiben das Kommando. Das Programm nimmt Kontakt auf und gibt unter anderem die IP-Adresse aus.

## Haufenweise Projekte

An dieser Stelle können Sie sich Gedanken darüber machen, welchem Zweck der solarbetriebene Computer dienen soll. Sie können Ihr Raspberry Pi getrost als drahtlosen, energieunabhängigen Rechner mit vollem Netzzugang im Freien nutzen. Die Möglichkeiten sind fast grenzenlos. So lassen sich Projekte wie der hier gleichfalls vorgestellte Webcam-Server (siehe Seite 100) sozusagen in freier Wildbahn realisieren. Achten Sie jedoch auf die benötigte Energiemenge, wenn Sie zusätzliche Peripherie hinzufügen. Hier weitere Vorschläge für kabellose Standalone-Projekte:

- FTP-Server
- Mediaserver fürs Auto
- Gameserver
- ökologisch bewusstes NAS
- Wetterstation
- Cloudserver



**Für alle Fälle:** USB-Hub für den Notstrom

„Genial: Nutzen Sie Ihr Raspberry Pi als drahtlosen, energieunabhängigen Outdoor-Rechner mit vollem Netzzugang“

## Mehr Solarkraft für das Pi

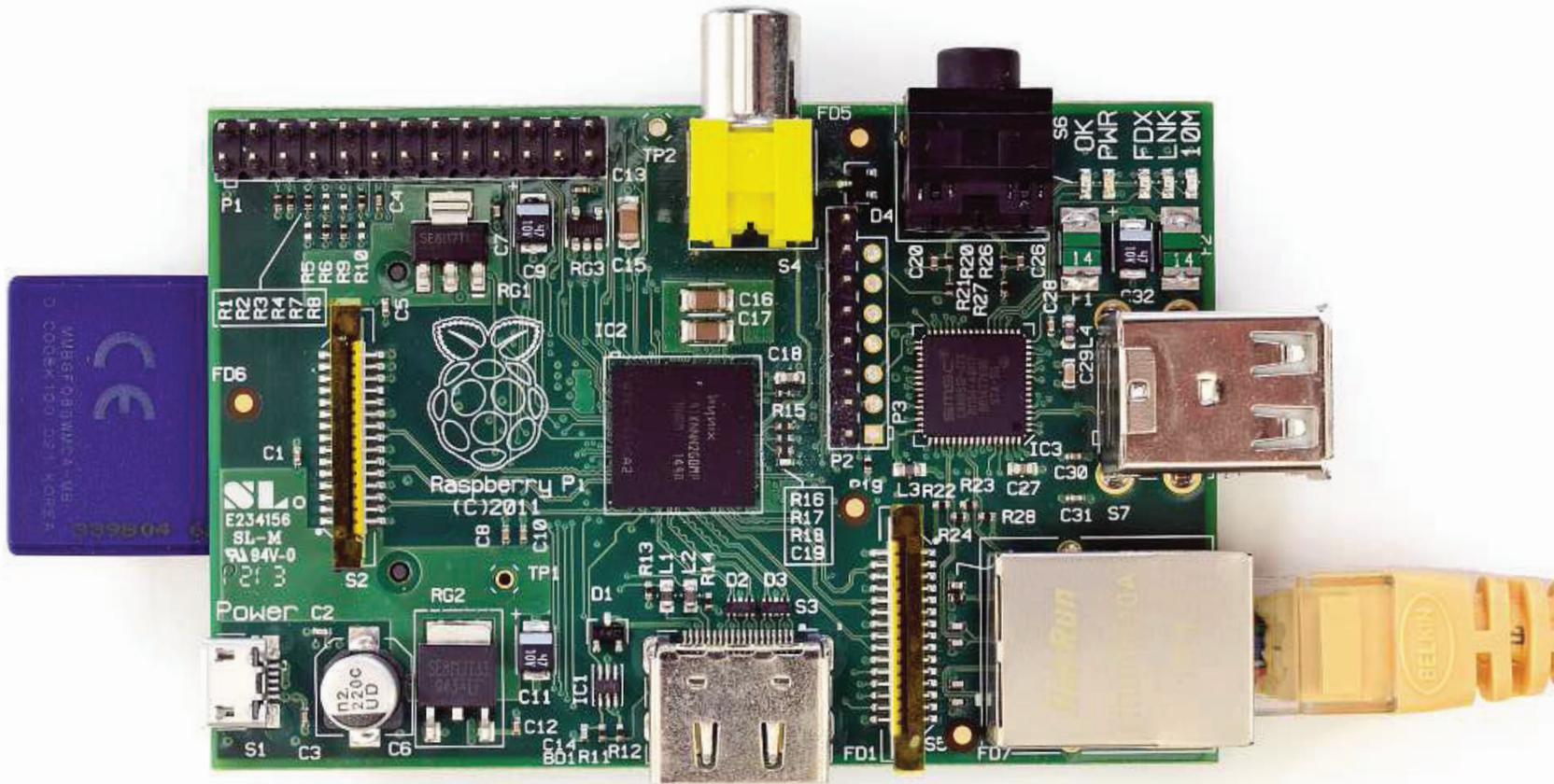
### Tipps für die Verwendung eines stärkeren Solar-Panels

Wenn Sie sich CottonPickers Gehäuse mit Panel zugelegt haben, kann je nach angeschlossener Peripherie die Situation eintreten, dass Ihnen die gelieferte Energie nicht mehr ausreicht. In diesem Fall wird ein größeres Solar-Panel gebraucht. Das können Sie aber problemlos austauschen.

Entfernen Sie das Pi und lösen Sie vorsichtig den Klebstoff zwischen Panel und leerem Gehäuse ab. Eine Heißluftpistole kann hierbei helfen. Danach trennen Sie die Kabelverbindungen zwischen Panel, Akkuladegerät, Micro-USB- und Standard-USB-Kabel. Platzieren Sie das neue Panel oben auf dem Gehäuse und verbinden Sie alle Kontakte wieder miteinander. Kleben Sie danach mit einer Klebepistole, Sekundenkleber oder einem anderen zuverlässigen Kleber das Gehäuse auf die Rückseite des neuen Solar-Panels. Lassen Sie alles nun mindestens eine halbe Stunde trocknen und setzen Sie dann die Akkus und das Raspberry Pi wieder ein. Laden Sie in jedem Fall danach nochmals die Batterien in der Sonne auf, um genügend Energie für den Betrieb zu haben. Danach können Sie auf einen deutlichen Zuwachs an Solarkraft für Ihre Zwecke zurückgreifen.

Es gibt eine riesige Anzahl an verfügbaren Solar-Panels, mit denen Sie die Leistung Ihres Pi erheblich erweitern können. Schauen Sie bei entsprechenden (Online-)Händlern vorbei, um die Preise zu ermitteln. Bei Fragen können Sie auch das Raspberry-Pi-Forum oder CottonPickers um Hilfe bitten.





## Das lernen Sie in diesem Workshop

### Twitter und Python

Python ist die native Programmiersprache für das Pi – und daher die logische Wahl für jedes Softwareprojekt – auch für dieses mit Tweepy.

### Anpassen

Wenn Sie Tweepy und die Twitter-API verwenden, können Sie die Bot-Anwendung auf Ihre Anforderungen zuschneiden.

### Automatisieren

Twitter-Bots automatisieren Routinearbeiten. Dadurch wirkt Ihr Twitter-Konto aktiv, auch wenn Sie es gerade nicht nutzen.

### Arbeiten lassen

Roboter oder „Bots“ sind Programme, die zum Automatisieren von Aufgaben im Internet verwendet werden – etwa das Indizieren von Tweets.

# Twitter-Bot mit Tweepy realisieren

Lassen Sie wiederkehrende Aufgaben in Ihrem Twitter-Konto voll automatisiert erledigen – von Ihrem Pi

## Quellen

### Tweepy:

<https://github.com/tweepy/tweepy>

### SQLite3:

[www.sqlite.org](http://www.sqlite.org)

### Cron:

<http://en.wikipedia.org/wiki/Cron>

### Tweepy-Dokumentation:

<http://pythonhosted.org/tweepy/html>

Nach einiger Zeit werden verschiedene Abläufe beim Benutzen von Twitter zu lästigen Routinearbeiten. Dazu zählt zum Beispiel das Retweeten unserer Lieblings-Feeds. Doch dafür gibt es praktische Lösungen: Man kann die Aufgaben, die man nicht so gerne erledigt, automatisieren. Dadurch erhält man mehr Zeit für die Dinge, denen man sich lieber widmet, etwa das Tweeten von Bildern.

In diesem Workshop nutzen wir die Python-basierte Twitter-API zum Aufbau eines eigenen Twitter-Bots. Zunächst beobachten wir unseren Lieblings-Feed und retweeten ihn in unserer eigenen Timeline. Danach verwenden wir die API, um die Nennung des eigenen

Twitter-Benutzernamens in Tweets zu überwachen und dem jeweiligen Autoren sofort zu antworten.

Die Informationen sammeln wir in einer SQLite3-Datenbank. Python unterstützt SQLite3 nativ, daher ist es perfekt nicht nur für dieses, sondern für viele Pi-Projekte. Wir nutzen die Datenbank zum Nachverfolgen vorhandener Tweets, Retweets und Antworten. Das Installieren und Verwalten der nötigen Python-Pakete wird durch Python-Setup-Tools, Easy Install und PIP erleichtert.

Zu guter Letzt werden wir den Bot und seinen Unterbau aufmotzen und ihn noch besser an die eigenen Anforderungen anpassen. //me

## 01 Umgebung anpassen

Bevor wir mit dem Programmieren beginnen, müssen wir erst einmal das Tweepy-Paket für Python installieren. Das geht am einfachsten mit PIP, einem Werkzeug für das Installieren und Verwalten von Python-Paketen.

Doch zunächst benötigen wir das Python Setup Tool. Einmal installiert, erhält man hierüber Zugriff auf das Easy Install-Kommando, das zum Installieren von PIP notwendig ist. Mit PIP installieren wir schließlich Tweepy. Bei Nachfragen geben Sie jeweils **J** ein.

```
sudo apt-get install python-setuptools
sudo easy_install pip
sudo pip install tweepy
```

## 02 Neues Projekt anlegen

Legen Sie erst einmal ein Verzeichnis für das neue Projekt an. Am besten im eigenen Benutzerordner, also etwa `/home/pi/TwitterBot`. Zum Schreiben unseres Codes benutzen wir den Kommandozeilen-Editor Nano – legen Sie darin eine neue Datei mit „.py“-Endung an. Zum Verlassen des Editors und Speichern der Datei drücken Sie **[Strg] + [X]** und **[J]**.

```
sudo mkdir /home/pi/TwitterBot
sudo nano /home/pi/TwitterBot/TwitterBot.py
```

## 03 Authentifizierungs-Details eingeben

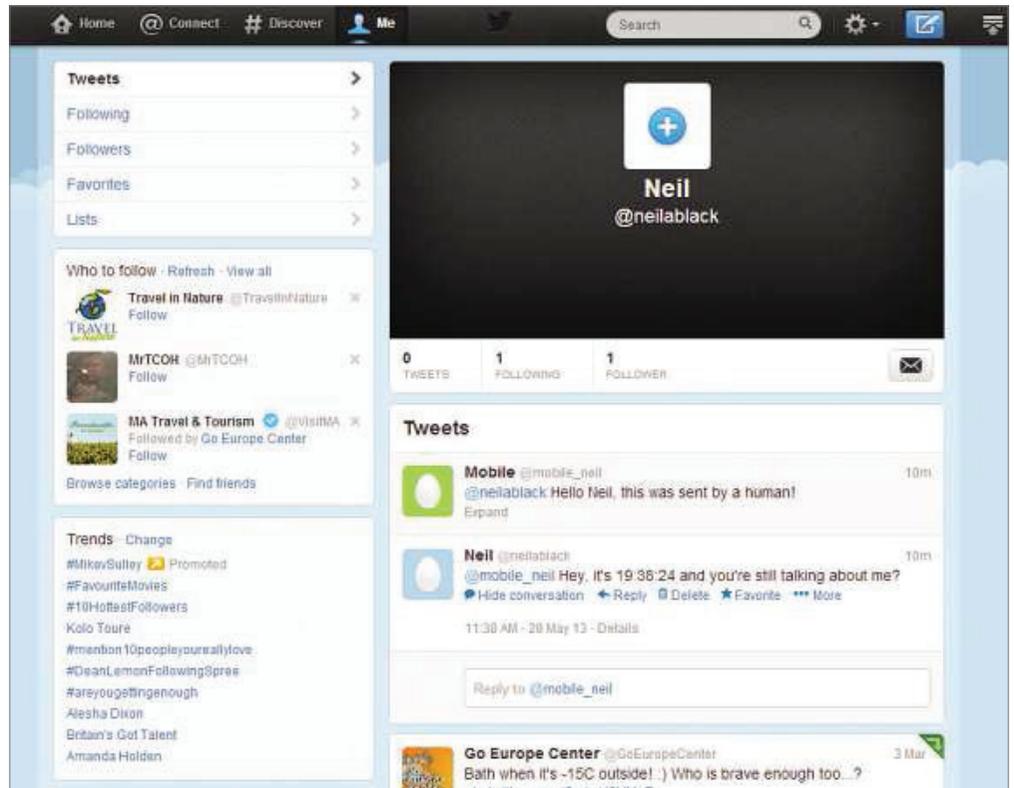
Damit der Twitter-Bot Tweets liest, darauf antwortet und retweetet, benötigen Sie ein Twitter-Konto mit vollen Lese- und Schreibrechten auf die API (siehe Kasten Seite 99). Stellen Sie also zunächst sicher, dass unser Code die korrekten Anmeldeinformationen verarbeitet. Geben Sie Ihren **consumer key**, **consumer secret**, **access token** und **access token secret** an den entsprechenden Stellen in den Quellcode ein.

```
#!/usr/bin/env python
import tweepy
consumer_key = "[Eigene Key eingeben]"
consumer_secret = "[Consumer Secret eingeben]"
access_token = "[Eigenes Token eingeben]"
access_token_secret = "[Token secret angeben]"
```

## 04 Das Twitter-Konto authentifizieren

Danach überprüfen Sie, ob Ihr Konto richtig konfiguriert ist (siehe Kasten Seite 99). Fügen Sie den folgenden Code ein, um eine aktive Verbindung zur Twitter-API herzustellen. Die erste hier aufgeführte Codezeile prüft den Lesezugriff – wenn er gestattet ist, erscheint Ihr Name. Die zweite prüft den Schreibzugriff.

Doppelt geprüft ist immer besser: Schauen Sie also anschließend in Ihrem Twitter-Account nach, ob die verfasste Nachricht auch tatsächlich abgeschickt worden ist.



```
auth = tweepy.OAuthHandler(consumer_key,
consumer_secret)
auth.set_access_token(access_token,
access_token_secret)
api = tweepy.API(auth)
print api.me().name
api.update_status('Mein erster Tweet über
die Twitter API!')
```

Starten Sie das Skript vom Terminal:

```
sudo python /home/pi/TwitterBot/TwitterBot.py
```

## 05 Weitere Module einlesen

Wenn alles bis hierhin läuft, können Sie darüber nachdenken, wie der Bot arbeiten soll. Wir werden Unterstützung von einigen anderen Modulen benötigen. SQLite3 wird als Datenbank dienen. Mit **datetime** werden wir die Zeit und das Datum erfassen, mit **time** kontrollieren wir, wie und wann unsere Bots tweeten sollen. Fügen Sie die importierten Daten an derselben Stelle des Codes ein wie den Tweepy-Import.

```
import sqlite3
import datetime
import time
```

## 06 Datenbank anlegen

Wir werden eine Datenbank verwenden, um eine Historie der Timeline für zukünftige Aktionen vorzuhalten – und um festzustellen, ob wir auf einen Tweet bereits geantwortet haben. Der Roboter soll schließlich nur einmal auf einen

Tweet antworten. Legen Sie die Datenbank auf die gleiche Weise an wie ein Verzeichnis. Die Datei müssen Sie nicht manuell erstellen, sondern nur den Dateinamen und den Speicherort festlegen. Den Rest übernimmt SQLite3.

```
twitterbotdb = '/home/pi/TwitterBot/.twitterbot.db' -->
```

## 07 Mit Datenbank verbinden

Bevor man in der Datenbank Tabellen anlegen, Daten einpflegen und diese abfragen und verarbeiten kann, muss man zunächst eine Verbindung mit ihr herstellen. Fügen Sie daher in die nächste Zeile unter der Definition von Name und Speicherort folgenden Code ein:

```
connection=sqlite3.connect(twitterbotdb)
cursor=connection.cursor()
```

Beachten Sie, dass das erzeugte Objekt **cursor** heißt. Dies ist eine Kontrollstruktur, die in Datenbanken weit verbreitet ist. Sie ermöglicht die Interaktion mit dem Datenspeicher.

## 08 Tabellen anlegen

Nun werden Sie eine Tabelle mit dem Namen „twitterbot“ anlegen, die vier Spalten besitzt: **tweet** enthält die Tweet-Inhalte, **in\_reply\_to\_status\_id** die ID des Tweets, auf den geantwortet wurde, **in\_reply\_to\_user\_id** die ID des Benutzers, von dem dieser Tweet stammt, **id** die einmalige Tweet-ID. Beachten Sie, dass **id** als Primärschlüssel fungiert. Dadurch lassen sich alle anderen Inhalte in dieser Zeile identifizieren. Zusätzlich wurde der



Code IF NOT EXISTS eingefügt. Er sorgt dafür, dass SQLite3 die Tabelle nur dann anlegt, wenn sie noch nicht existiert.

```
cursor.execute('CREATE TABLE IF NOT EXISTS
twitterbot (tweet text, in_
reply_to_status_id text, in_reply_to_user_
id text, created_at text, id
PRIMARY KEY))
```

## 09 User-Timeline auslesen

Die Methode `api.user_timeline` ermöglicht eine Verbindung zur Timeline des Benutzers, der in der Variablen `user` definiert ist. Sie übernimmt drei Parameter: `screen_name` (der Anwender), `include_rts` (enthält Retweets, kann wahr oder falsch sein) und `count` (Anzahl der Tweets, auf die geantwortet werden soll, maximal 200).

```
user = 'Screenname des Nutzers'
timeline = api.user_timeline(screen_
name=user, include_rts=True, count=20)
for tweet in timeline:
```

## 10 Tweet-Status prüfen

Nun können wir auf die Tweets der Benutzer reagieren. Beim Eingeben des Codes ist es an dieser Stelle wichtig, auf die Tabs zum Einrücken zu achten. Python ist nicht wie andere

Programmiersprachen; es verwendet kein „end if“ und keine geschwungenen Klammern, um das Ende einer Anweisung anzuzeigen. Stattdessen nutzt Python Einrückungen. Damit ein Tweet nicht zweimal retweetet wird, lesen wir den `retweeted`-Wert für jeden Tweet aus. Eine Antwort erfolgt nur, wenn der Wert `False` ist.

```
if tweet.retweeted == False:
```

## 11 Einen Tweet retweeten

Ist der Wert `False`, benutzen wir `api.retweet` zum Antworten. Beachten Sie, dass wir hier die Tweet-ID senden, nicht den Text. Auch hier ist es wichtig, auf die korrekte Einrückung per Tab zu achten – einmal für die Schleife, ein zweites Mal für die `if`-Anweisung. Ab jetzt retweeten Sie die Tweets Ihrer favorisierten Benutzer.

```
api.retweet(tweet.id)
```

## 12 Eigene Timeline auslesen

Zum Auslesen der eigenen Timeline benutzen wir die Methode `api.home_timeline`. Ohne weitere Parameter liefert dieses Verfahren die letzten 20 Tweets aus der eigenen Timeline. Der Wert lässt sich per Parameter auf maximal 200 erhöhen. Wie zuvor können Sie in den zurückgelieferten Daten durch die einzelnen Tweets loopen. Dieses Mal nennen wir das Objekt „`tweets`“.

```
mytimeline = api.home_timeline(count=200)
for tweets in mytimeline:
```

## 13 Daten aussuchen

Wir haben die Datenbank so aufgesetzt, dass diese Ihre eigenen Timeline-Einträge speichert. Genau das werden wir nun tun. Die Verbindung zur Datenbank ist nach wie vor aktiv, also können Sie gleich loslegen. SQLite3 unterstützt die SQL-Sprache für die Interaktion mit der Datenbank.

Auch Neulinge kommen mit der Logik der Abfragen schnell klar. Wir fügen die Tweet-Details einen nach dem anderen hinzu, während wir uns durch die Timeline arbeiten. Beachten Sie den Eintrag `INSERT OR IGNORE`: Er stellt sicher, dass wir keine Zeile einfügen, die bereits existiert. Ebenfalls wichtig: Die Fragezeichen dienen als Platzhalter. Die zurückgelieferten Daten erhalten Sie sofort im Anschluss an die Abfrage.

```
cursor.execute("INSERT OR IGNORE INTO
twitterbot VALUES (?, ?, ?, ?, ?)", (tweets.
text, tweets.in_reply_to_status_id, tweets.
in_reply_to_user_id, tweets.created_at, tweets.id))
```

## 14 Daten schreiben

Dies sind alle Daten, die wir in die Datenbank schreiben müssen. Nun nutzen wir ein wichtiges und nützliches Kommando für SQLite3 und andere Datenbanken: `commit`. Alles, was wir bis hierhin getan haben, wurde nicht wirklich in die Datenbank geschrieben. Die Daten warten quasi auf das „Go“. Diesen Part übernimmt der `commit`-Befehl. Diese Funktion ist hilfreich, wenn Sie Daten schreiben oder löschen, ohne dies beabsichtigt zu haben.

```
connection.commit()
```

## 15 SQL-Abfrage speichern

Die Abfrage müssen wir in einer Variablen für die weitere Verwendung speichern. Wir kennen zwar die Struktur der Abfrage, aber noch nicht die zu übergebenden Daten, also setzen wir erneut ein Fragezeichen als Platzhalter ein. Wir wollen zählen, wie oft wir bereits auf einen bestimmten Tweet geantwortet haben. Das erledigen wir, indem wir die ID-Identifikationsnummer dahingehend prüfen, ob die ID eines bestimmten Tweets dem Wert in `in_reply_to_status_id` einer Zeile in der Datenbank entspricht:

- Links: So sieht der Code für den Twitter-Bot im Kommandozeilen-Editor Nano aus
- Mitte: Tweet und die automatische generierte und versendete Antwort
- Mitte unten: Twitter-Seite zu den 1.1 API-Ressourcen
- Rechts unten: Tweepy-Dokumentation



```
reply_sql = "SELECT COUNT(*) FROM
twitterbot WHERE in_reply_to_status_id=?"
```

## 16 Erwähnungen finden

Ob unsere eigenen Erwähnungen in den Tweets anderer Leute auftauchen, lässt sich über die Twitter-API und Tweepy leicht herausfinden. Dazu nutzen wir `api.mentions_timeline()`. Wie zuvor durchforsten wir damit die zurückgelieferten Daten. Wenn jemand `@myusername` verwendet, liefert die Methode Daten zurück.

```
mymentions = api.mentions_timeline()
for mention in mymentions:
```

## 17 Einrichten automatisierter Tweet-Antworten

Wenn unser Bot entscheidet, auf einen Tweet antworten zu wollen, müssen wir sicherstellen, dass dies überhaupt möglich ist. Denn Twitter lässt das Versenden eines Tweets nur einmal zu. Daher fügen wir ein zufälliges Element in den Text ein – etwa die aktuelle Zeit, die wir über das `datetime`-Objekt erhalten. Den Wert formatieren wir noch in `reply_text`-String mit `HH:MM:SS`.

```
tweet_time = datetime.datetime.now()
reply_text = "He, es ist "+tweet_time.
strftime("%H:%M:%S")+ " und ihr redet immer noch
über mich?"
```

## 18 SQL-Abfrage ausführen

Jetzt ist es an der Zeit, die SQL-Abfrage auszuführen und so die Zeilen zu zählen, in denen die aktuelle Tweet-ID der ID desjenigen Tweets gleicht, auf den wir bereits geantwortet haben. Die Abfrage wird jeweils einmal beim Durchforsten der Tweets ausgeführt.

```
cursor.execute(reply_sql, [mention.id])
```

## 19 Abfragedaten verarbeiten

SQLite3 bietet zwei Mechanismen, die zurückgelieferten Daten zu verarbeiten: `fetchall` und `fetchone`. Wir benötigen nur einen Zeilenzähler, also nehmen wir `fetchone`. Die Daten werden in einem Array geliefert. Wir lesen das erste Element dieses Arrays. Es hat den Wert 0. Wenn Sie noch nie auf den aktuellen Tweet

geantwortet haben, steht der Zeilenzähler auf 0. In diesem Fall können Sie sicher antworten.

```
result = cursor.fetchone()
if result[0] == 0:
```

## 20 Auf Erwähnung antworten

Abschließend wollen wir unseren Antworttext tweeten, inklusive der aktuellen Zeit. Dazu benutzen wir `api.update_status`. Da dies eine Antwort ist, müssen wir `@[username]` an den Anfang setzen. Dazu dient `mention.author.screen_name`. Dann folgen die Antwortvariable und die ID des aktuellen Tweets in der Schleife:

```
time.sleep(1)
api.update_status('@'+mention.author.
screen_name+' '+reply_text, mention.id)
```

## 21 Skript von überall aus ausführen

Nun machen wir aus dem Skript ein ausführbares Programm. Dazu dient die Zeile `#!/usr/bin/env python` – dadurch findet das Skript Python sofort. `chmod +x` sowie der vollständige Pfad und Dateiname sorgen dafür, dass die Eingabe des Dateinamens zum Starten des Skriptes ausreicht.

```
sudo chmod +x /home/pi/TwitterBot/
TwitterBot.py
sudo ./TwitterBot.py
```

## 22 Skript automatisieren

Zum Schluss automatisieren wir das Skript. Es soll in einem bestimmten Intervall aufgerufen werden. Das lässt sich mit einem Cron-Job erledigen. Öffnen Sie `crontab` an der Befehlszeile und fügen Sie einen neuen Job am Ende hinzu. Als Intervall legen wir 45 Minuten fest, andere Werte sind aber ebenfalls möglich.

```
sudo crontab -e
*/45 * * * * /home/pi/TwitterBot/
TwitterBot.py
```



# Die Twitter-Entwickler-Accounts

## Ein Twitter-Entwickler-Account ist Voraussetzung für das Nutzen der API

Bevor Sie Tweepy oder die Twitter-API einsetzen können, müssen Sie Ihr Standard-API-Konto in ein Entwicklerkonto ändern. Das ist ein kostenloser Service von Twitter und schnell erledigt. Öffnen Sie <https://dev.twitter.com> und melden Sie sich mit Ihrem normalen Namen und Passwort an. In der oberen rechten Ecke – dort, wo Ihr Screenname steht – wählen Sie **My applications**. Klicken Sie auf **Create a new application** und geben Sie die abgefragten Details für Ihr Benutzerkonto ein. Diese sind in Tweets nicht sichtbar. Sie werden auf die Seite „Create an application“ geleitet. Hier sehen Sie die OAuth-Einstellungen, die für API-Aufrufe im Skript nötig sind, inklusive „Consumer Key“ und „Consumer Secret“. Achten Sie darauf, URLs vollständig mit „https://“ einzugeben. Bevor Sie einen **Access token** und **Access secret** generieren, wechseln Sie zum **Settings**-Reiter und klicken auf **Read, Write and Access direct messages** sowie **Allow this application to be used to Sign in with Twitter**. Wählen Sie nun **Update this Twitter application's settings**, damit die Änderungen wirksam werden. Unter **Details** wählen Sie nun **Create my access token**. Nun haben Sie Zugriff auf alle Sicherheitsangaben, die für API-Aufrufe von Ihrem Twitter-Bot aus nötig sind. Wichtig: Diese Angaben dürfen Sie mit niemandem teilen, sie sind ausschließlich für den eigenen Gebrauch gedacht und sollten nur in eigenen Anwendungen zum Einsatz kommen.





## Was Sie für dieses Projekt benötigen

### Komponenten

Raspberry Pi Modell B (empfohlen), USB-Maus, USB-Hub mit Netzteil, USB-WiFi-Adapter, USB-Webcam, USB-Netzteil

### Tools, Material

Bohrer, Filzstift, M2,5-Schrauben, Schraubendreher, Aktenordner, Kunststoffplatte, Isolierband, doppelseitiges Klebeband

### Softwarekonfiguration

Standard-Raspbian-Installation mit Desktop, Kommandozeile (LXTerminal oder XTerm), Leafpad als grafischer Texteditor (empfohlen)

### Software-Frontend

Ein Browser, um den Stream zu betrachten, eine statische IP-Adresse für das Raspberry Pi, Bilder werden fortlaufend aktualisiert

# Webcam-Server im Aktenordner

So bauen Sie ein fernsteuerbares Video-Überwachungssystem auf, das einen Stream über das Web verteilt

## Quellen

### Raspberry Pi Verified

#### Peripherals-Seite:

[http://elinux.org/RPi\\_USB\\_Webcams](http://elinux.org/RPi_USB_Webcams)

### Motion FAQ:

[www.lavrsen.dk/foswiki/bin/view/Motion/FrequentlyAskedQuestions](http://www.lavrsen.dk/foswiki/bin/view/Motion/FrequentlyAskedQuestions)

### PuTTY, ein SSH-Client für Windows:

<http://www.putty.org> (auf Heft )

**W**ie funktioniert ein ferngesteuertes Webcam-System mit dem Raspberry Pi? Der folgende Workshop beschreibt den Weg zum eigenen Closed Circuit Television (CCTV). Das Pi kann in unserem Szenario einen Stream stetig aktualisierter Bilder über das Web verteilen. Doch nicht nur das: Das Schöne an diesem Konstrukt ist seine vollständige Kontrollier- und Konfigurierbarkeit. Ist das System erst einmal aufgesetzt, können Sie mit einfachen Mitteln eigene Funktionen und Programme implementieren.

Wir beginnen mit dem grundlegenden Aufbau des Pi mit angeschlossener Webcam, die einen Stream aus Bildern ins Netz bringt. Wahrscheinlich wird es Sie über-

raschen, wie simpel es ist, Motion, den Dämon, der die Kamera steuert und den Upstream realisiert, zu konfigurieren. Danach zeigen wir, wie die Software erweitert wird. Wir verfeinern zudem den Bewegungsmelder. Mit Statistiken analysieren Sie außerdem die Aktivitäten vor der Kamera. Weiterhin führen wir regelmäßige Wartungsintervalle und Skripting ein. Zu guter Letzt verstecken wir das System in einem unauffälligen Aktenordner und haben ein trefflich verkleidetes CCTV-System. Beachten Sie, dass die Hardware-Unterstützung des Pi zwar ordentlich ist. Dennoch sollten Sie bei alter Hardware oder vor dem Kauf einer Webcam die Raspberry Pi Verified Peripherals-Seite konsultieren. //mk

## 01 Pi vorbereiten

Für das Projekt sind ein funktionierendes Pi mit der Raspbian-Distribution, eine Internetverbindung (WLAN oder Ethernet) und grundlegende Linux-Kenntnisse notwendig. Zum Konfigurieren bieten sich Maus, Tastatur und Monitor an. Läuft die Basis, reicht der Zugang per SSH. Zunächst bringen wir das System auf den neuesten Stand. Dann installieren wir das Motion-Paket, die Webcam-Software fswebcam und einen FTP-Client über die Kommandozeile. Das spart Arbeitsspeicher und beschleunigt das Vorgehen ungemein.

```
sudo apt-get update
sudo apt-get upgrade
sudo apt-get -u dist-upgrade
sudo apt-get install motion fswebcam ftp
```

## 02 Starten der GUI

Jetzt wird die grafische Benutzeroberfläche mit **startx** gestartet. Bei allen folgenden Schritten arbeiten wir auf der GUI mit dem Terminal-Emulator (LXTerminal) und dem bequem bedienbaren grafischen Texteditor Leafpad. Beide Programme finden Sie im Anwendungsstartmenü unter **Zubehör**. Den Editor können Sie auch vom Terminal aus starten. Das bietet sich an, wenn Administratorrechte zum Bearbeiten von Systemdateien erforderlich sind. Tippen Sie dann **sudo leafpad** ein. Brauchen Sie dieses Privileg nicht, sollten Sie den Einsatz von sudo vermeiden. Um zu verhindern, dass Leafpad Ihr Terminal blockiert, tippen Sie nach dem Kommando ein **&**-Zeichen, um den Prozess in den Hintergrund zu bringen.

```
sudo leafpad beispiel.txt &
# Öffnet beispiel.txt im Leafpad mit Admin-Rechten.
```

## 03 Anschließen der Webcam

Da Webcams in der Regel viel Strom benötigen, bietet sich die Verwendung eines USB-Hubs mit eigener Stromversorgung an. Mit dem **lsusb**-Kommando listen Sie alle angeschlossenen USB-Geräte auf. Findet sich der Produktname der Kamera nicht, stöpseln Sie sie ab, führen **lsusb** erneut aus und vergleichen den Inhalt der beiden Ausgaben. Ist ein weiteres Gerät gelistet, wenn die Kamera eingesteckt ist, wird sie vom System erkannt. Deren xxx:xxx-ID können Sie auch übers Web suchen. Vor einen Neukauf schauen Sie unbedingt unter Raspberry Pi Verified Peripherals nach. Mit manchen Geräten klappt die hier vorgestellte Konfiguration nicht.

```
pi@chip ~ $ lsusb
...
Bus 001 Device 008: ID 0ac8:301b Z-Star
Microelectronics Corp. ZC0301 Webcam
...
```

## 04 Testbild schießen

Ob die Webcam funktioniert, sagt uns das Ergebnis des Kommandos **fswebcam test**.

**jpg**. Damit sollte ein Schnappschuss in dem Verzeichnis landen, von dem aus Sie das Kommando ausgeführt haben. Der Terminal-Output des Programms informiert Sie über das Gelingen. Überprüfen Sie, ob es frei von Artefakten und Rauschen ist.

```
pi@chip ~ $ fswebcam test.jpg
--- Opening /dev/video0...
Trying source module v4l2...
/dev/video0 opened.
--- Capturing frame...
Captured frame in 0.00 seconds.
--- Processing captured image...
Writing JPEG image to 'test.jpg'.
```

## 05 Motion konfigurieren

Zum Einrichten tippen Sie **sudo leafpad /etc/motion/motion.conf &** und ändern die Zeilen wie unten mithilfe der Suchfunktion. Motion läuft als Dämon im Hintergrund. Wir erlauben anderen Rechnern im Netz den Zugriff und stellen vertikale und horizontale Auflösung auf testweise 320x240 Pixel. Später sind 640x480 ein guter Kompromiss zwischen Performance und Qualität. Wie immer sind Angaben hinter einem Rautensymbol Kommentare, welche Befehle erläutern und nicht getippt werden müssen.

```
daemon on # Hintergrundprozess
als Dämon
webcam_localhost off # Andere Rechner im Netz
dürfen sich verbinden
width 320 # Horizontale Auflösung
height 240 # vertikale Auflösung
output_normal off # Verhindert, dass Motion bei
Bewegungen vor der Kamera
Bilder generiert
```

## 06 IP-Adresse finden

Das Kommando **ifconfig** listet alle Netzwerkschnittstellen auf. Je nachdem, ob Sie per Ethernet (eth0) oder WLAN (wlan0) verbunden sind, suchen Sie den Eintrag **inet addr**. Dahinter steht die IPv4-Adresse, in diesem Fall 192.168.0.5.

```
<pi@chip ~ $ ifconfig
wlan0 Link encap:Ethernet HWaddr
00:87:30:43:1e:66 inet addr:192.168.0.5
Bcast:192.168.0.255 Mask:255.255.255.0
...
```

## 07 Motion-Probelauf

Geben Sie im Terminal **sudo motion -n** ein, womit das Programm im Vordergrund läuft. Seine Meldungen erscheinen jetzt im Terminal, wodurch sich eventuelle Fehler in der Konfiguration feststellen lassen. Läuft alles nach Plan, verschickt Motion nur Statusmeldungen. An einer anderen Maschine überprüfen wir, ob das Pi Bilder sendet. Öffnen Sie die Adresse des Pi im Browser (bei uns: <http://192.168.0.5:8081>). Die Zahl 8081 gibt den Port des Kamera-Streams an. Sie

# Troubleshooting

## Nicht immer klappt alles sofort, doch das gehört zum Lernprozess dazu

Der einfachste Weg, Motion zu testen, ist, es mit **sudo motion -n** laufen zu lassen. Im Terminal verfolgen Sie dann die Meldungen. Manchmal jedoch erzeugt das Installationskript kein Verzeichnis für sein PID-File. Falls sich das Programm beschwert, legen Sie es mit **mkdir -p /var/run/motion** per Hand an.

Überwachen Sie die Systemauslastung, während Motion läuft. Öffnen Sie ein Terminal und starten Sie **top**. Mit diesem Tool überblicken Sie schnell, welche Software die meisten Reserven benötigt. Nimmt sich Motion zu viele Ressourcen, ändern Sie die Konfiguration derart, dass keine MPEG-Videos aus dem Stream erzeugt werden. Für diesen Zweck reicht die CPU des Pi nämlich nicht ganz. Suchen Sie die **FFMPEG**-Region der Konfigurationsdatei und stellen Sie Videoaufnahmen ab.

Was die Stromversorgung betrifft, müssen Sie experimentieren. Nicht jede Kamera konsumiert so viel Saft, dass ein USB-Hub vonnöten ist. Wenn zusätzlich der WLAN-Stick den zweiten USB-Port belegt und Sie keine Energieengpässe erleben, reicht die Stromversorgung des Pi aus. Dennoch läuft das System mit einem stromversorgten USB-Hub stabiler, zuverlässiger und ohne Aussetzer – vor allem übers WLAN. Sollten Sie im Gegenzug Probleme mit der Kamera am Hub haben, versuchen Sie als Erstes, das Gerät direkt ans Raspberry Pi anzuschließen, um Kompatibilitätsprobleme mit dem Hub auf diesem Weg auszuschließen.

```
File Edit Search Options Help
# The mini-http server listens to this port for requests (default:
webcam_port 8081
# Quality of the jpeg (in percent) images produced (default:
webcam_quality 58
# Output frames at 1 fps when no motion is detected and incre
# rate given by webcam_maxrate when motion is detected (defau
webcam_motion off
# Maximum framerate for webcam streams (default: 1)
webcam_maxrate 1
# Restrict webcam connections to localhost only (default: on)
webcam_localhost off
# Limits the number of images per connection (default: 8 = un
# Number can be defined by multiplying actual webcam rate by
# Actual webcam rate is the smallest of the numbers (framerate
webcam_limit 8
#####
# HTTP Based Control
#####
# TCP/IP port for the http server to listen on (default: 0 =
control_port 8088
# Restrict control connections to localhost only (default: on)
control_localhost on
# Output for http server, select off to choose raw text plain
control_html_output on
# Authentication for the http based control, Syntax username:
# Default: not defined (Disabled)
; control_authentication username:password
```

ändern ihn in der `motion.conf` im Feld `webcam_port`. Ist das Setup fehlerfrei, sollten Sie periodisch wechselnde Bilder im Browserfenster sehen. Sie stoppen das Programm mit `[Strg] + [c]`.

## 08 Programmkontrolle

Um die Konfiguration zu debuggen, ist es wegen der Statusmeldungen sinnvoll, den Prozess im Vordergrund laufen zu lassen. Im täglichen Betrieb schicken wir Motion in den Hintergrund, indem wir den Service nutzen. Das ist ein Skriptpaar, das zum Systemstart den Dämon startet. Sie brauchen sich nicht mehr einzuloggen. Müssen Sie dennoch von Hand eingreifen, geben Sie `sudo service motion start` oder `stop` ein, um den Dämon zu kontrollieren. Ändern Sie die Konfiguration, nutzen Sie danach `sudo service motion restart` (oder `reload`), um diese zu aktivieren. Wenn Sie Motion beim Booten starten wollen, ändern Sie unten stehende Direktive in `/etc/default/motion` von `no` zu `yes`. Der Dämon agiert als User `motion` und darf ein Verzeichnis in `/home/pi` nicht beschreiben. Löschen Sie einfach in Zeile 59 in `/etc/init.d/motion` den User `motion` hinter `--chuid`. Nun läuft der Dämon als `root` und schreibt die Bilder. Das ist gewiss nicht elegant, aber fürs lokale Netz hinreichend sicher.

```
start_motion_daemon yes
```

## 09 Schnappschüsse

Motion erlaubt es, wie ein Bewegungsmelder zu agieren. Wollen Sie etwa herausfinden, ob Ihnen Kaninchen im Garten den Salat abfuttern, aktivieren Sie das Feature in der `motion.conf` wie unten beschrieben. Im Abschnitt **Motion Detection Settings** nehmen Sie Feineinstellungen vor. Legen Sie in Ihrem Home-Verzeichnis einen Ordner zum Speichern der Aufnahmen an (`mkdir webcam`). Nutzen Sie den Standard-User von Raspbian, ist dies `pi`. Der Pfad heißt dann `/home/pi/webcam/`. Sie können außerdem periodisch Bilder aufnehmen, was Sie unter `snapshot_interval` einstellen.

```
target_dir /home/pi/webcam
```

```
#Zielverzeichnis für die Bilder.
```

```
output_normal on
```

```
#Die Kamera reagiert auf Bewegung
```

```
quality 75
```

```
#Bildqualität
```

## 10 Zeitraffer-Video

Mit `avconv`, einem Kommandozeilentool, schreiben wir ein Skript, das ein Verzeichnis voller Bilder in ein MPEG-Video mit einem Frame pro Sekunde konvertiert. Die Dateien müssen einer Namenskonvention folgen. Als Erstes kopieren wir die JPEGs mit der passenden Benennung. Danach erzeugt `avconv` die MPEG-Datei. Mit dem Kommando `leafpad tl_convert` erzeugen wir eine Textdatei und kopieren unten stehende Zeilen ein. Nach dem Abspeichern und Schließen



Bereit: Das aufmontierte Raspberry Pi mit SD-Karte und USB-Hub kann nun in einer unauffälligen Box unterschlüpfen

setzen wir mit `chmod +x tl_convert` ein Flag, das das Skript ausführbar macht. Im Terminal starten wir es mit `./tl_convert`.

```
i=0; for file in ./webcam/01*.jpg; do cp $file  
frame$i.jpg; i=$((i+1)); done  
avconv -r 1 -i frame%d.jpg -r 24 -vsync cfr  
video.mpg
```

## 11 Statistisches

Haben Sie Motion angewiesen, auf Bewegung zu reagieren, können Sie Ihre Dateisammlung nutzen, um Statistiken zu erstellen. Beobachtet Ihre Kamera beispielsweise den Futternapf Ihrer Katzen, können Sie feststellen, zu welchen Tageszeiten dieser am häufigsten frequentiert wird. Ihrer Experimentierfreude setzt hier lediglich das Bewusstsein für die Privatsphäre anderer Grenzen. Um Informationen aus den Dateien zu bekommen, nutzen Sie das folgende Kommando: `stat -c%x webcam/*.jpg >data.txt`. Damit wird der Zeitpunkt des letzten Zugriffs auf jedes JPEG in dem Verzeichnis in die Datei `data.txt` geschrieben.

```
# Beispiel für ein Ausgabeformat der Daten:
```

```
# Jahr-Monat-Tag Stunde:Minute:Sekunde Zeitzone  
2013-10-04 09:48:10.972822658 +0200
```

## 12 Daten auswerten

Ihrer Freude an detaillierter Datenanalyse sind keine Grenzen gesetzt. Sie können Tabellen anlegen und Diagramme mit einem Tabellenkalkulationsprogramm generieren und auswerten. Wir nutzen Calc, das Kalkulationsmodul von LibreOffice. Wenn Sie die Textdatei öffnen, erscheint ein Import-Dialog. Hier geben Sie die Trennzeichen an, um die Inhalte in einzelne Spalten fließen zu lassen. Dies sind Bindestrich, Leerzeichen, Punkt und Doppelpunkt. Damit teilen Sie die gesamte Zeile in Spalten auf. Sollten Sie das Tagesdatum

komplett behalten wollen, gehen Sie anders vor: Spalte 1 in einer leeren Tabelle formatieren Sie als Datum in der gewünschten Darstellungsweise, denn `stat` gibt nur das englische Format aus. Dann kopieren Sie im Texteditor den kompletten Inhalt von `data.txt` und fügen ihn in die Tabelle ein. Sie erhalten wiederum den Import-Dialog, der die Trenner festlegt. Schließen Sie diesmal nicht den Bindestrich mit ein. Und schon formatiert das Programm „Freitag, 4. Oktober 2013“.

## 13 Zugang vom Web

Normalerweise schützt eine Firewall, also eine Softwareschicht im Router, die selektiv eingehende und ausgehende Datenblöcke blockiert oder durchlässt, Ihren Internetzugang. Wollen Sie, dass das Pi von überall her zu sehen ist, müssen Sie eine Port-Weiterleitung einrichten. Hierzu lesen Sie das Handbuch Ihres Routers, denn die Konfiguration ist von Modell zu Modell verschieden. Generell wählen Sie mit einem Browser die Web-Administrationsseite des Routers (hier 192.168.0.1) und loggen sich ein. Suchen Sie die Firewall-Einstellungen und forwarden Port 8081 auf die IP-Adresse des Pi. Das Web-Interface des Routers zeigt Ihnen gleichfalls seine IP-Adresse an, unter der er von außen zu erreichen ist.

## 14 Dateien verwalten

Irgendwann tritt der Fall ein, dass die Menge der von Ihnen abgespeicherten Daten das Fassungsvermögen des Datenträgers übersteigt. Hier hilft ein Bash-Skript, das vom Job-Steuerungsprogramm `cron` regelmäßig aufgerufen wird. Als Erstes lassen wir `cron` um Mitternacht die letzte Bilderernte löschen. Mit `sudo crontab -e` teilen wir dem System mit, wann es das Kommando `rm` auf den Ordner `/home/pi/webcam` anwenden soll. Schreiben Sie die unten stehende Zeile und speichern Sie mit `[Strg] + [X]`.

```
# [Minute] [Stunde] [Tag im Monat] [Monat]
[Tag der Woche] [Kommando]
# Das unten stehende Beispiel führt das
rm-Kommando einmal täglich um Mitternacht aus.
Der Asterisk legt fest, dass der Befehl an jedem Tag
durchgeführt wird.
0 0 * * * rm /home/pi/webcam/*.jpg
```

## 15 Bash-Skript schreiben

Das folgende Skript löscht unter Verwendung des **find**-Kommandos Dateien im lokalen Verzeichnis, die älter als vier Tage sind. Zuvor lädt es den Inhalt des **webcam**-Verzeichnisses auf einen FTP-Server. Erzeugen Sie die Datei mit Leafpad unter Auslassung der Kommentare mit **sudo leafpad ftp\_upload**. Tragen Sie die Daten Ihres FTP-Servers anstelle der eckigen Klammern ein und löschen Sie diese. Speichern Sie die Datei ab und geben Sie anschließend **sudo chmod +x ftp\_upload** ein, damit das Skript ausgeführt werden kann. Verschieben Sie es jetzt per **sudo mv ftp\_upload /usr/local/bin**, damit es systemweit verfügbar ist. Achten Sie darauf, dass Sie im Fall von Skripten, die Sie in globale Verzeichnisse verschieben, nur dem Superuser **root** Schreibrechte einräumen. Ansonsten öffnet sich möglicherweise eine Sicherheitslücke.

Generell sollte nicht unerwähnt bleiben, dass es sich bei unserer Konstruktion um eine Basisinstallation handelt.

```
ftp -inv [ftp host] << EOF
# Mit dem FTP-Host verbinden
user [ftp username] [ftp password]
# Die Login-Prozedur
mput *.jpg
#Upload der JPEGs
bye
#Die Verbindung beenden
EOF
find *.jpg -mtime +4 -exec rm {} \;
# Alle JPEGs löschen, die
älter als vier Tage sind
```

## 16 Skript aufrufen

Selbst wenn wir das Skript immer auch per Hand aufrufen können, ist die Automatisierung dieser Aufgabe mit dem **cron**-Scheduler die beste und praktikabelste Lösung. Wir möchten das Skript alle zwei Tage aufrufen, denn es sollen wirklich sämtliche Daten übertragen und gesichert werden. Es könnte ja sein, dass der FTP-Server einmal ausfällt, was im Falle viertägiger Ausführung zur Folge hätte, dass die alten Daten zwar lokal gelöscht, aber nicht ins FTP-Verzeichnis übertragen worden wären. Fügen Sie daher mit **sudo crontab -e** die unten stehende Zeile ein. Das Slash-Zeichen im Tag-Feld funktioniert als Operator. Eine 2 allein hätte dazu geführt, dass das Skript nur jeden zweiten Tag im Monat ausgeführt worden wäre.

```
0 0 */2 * * ftp_upload
# Skript-Aufruf jeden zweiten Tag nach Mitternacht.
```

## 17 Statische IP-Adresse

Üblicherweise erhält das Pi seine IP-Adresse über einen DHCP-Server im lokalen Netz. Um sicherzugehen, dass es immer unter derselben Adresse anspricht, weisen wir ihm eine statische Adresse zu. Tippen Sie **sudo nano /etc/network/interfaces** und fügen Sie unten stehende Zeilen ein.

```
iface wlan0 inet static
# Löschen Sie die ursprüngliche Zeile.
address 192.168.0.100
# Passen Sie die IP-Adresse dem Adressraum Ihres
Routers an.
netmask 255.255.255.0
network 192.168.0.0
broadcast 192.168.0.255
gateway 192.168.0.1
```

## 18 SSH-Zugriff

SSH (Secure Shell) ermöglicht verschlüsselte Terminalverbindungen zu einem Linux-/Unix-Host. Auf dem Raspbian läuft der Server bereits. Clients bringt jedes Linux oder Unix mit, unter Windows können Sie Putty (auf [Putty](#)) für die Verbindung nutzen. Eine Beispielverbindung: Tippen Sie im Terminal **ssh pi@192.168.0.5**. Vor dem @ steht der User auf dem Pi-System. Sie agieren genauso, als wären Sie über die Tastatur am Pi eingeloggt. Nun können Sie es ohne Monitor und Tastatur steuern.

## 19 Guckkastenbau

Mit kleinen Eingriffen tarnen Sie das System als Aktenordner, ohne die Garantieleistung zu riskieren. Mit schwarzem Klebeband oder Filzstift können Sie verchromte Teile kaschieren. Die Kamera-LED überkleben Sie ebenfalls. Wahrscheinlich brauchen Sie noch ein USB-Verlängerungskabel. Gemäß USB-2.0-Spezifikation arbeitet das Gerät an Kabeln mit bis zu fünf Metern Länge. Manche Kameras können Sie außerdem mit wenigen Schrauben aus ihrem Gehäuse befreien.

## 20 Den Boden herrichten

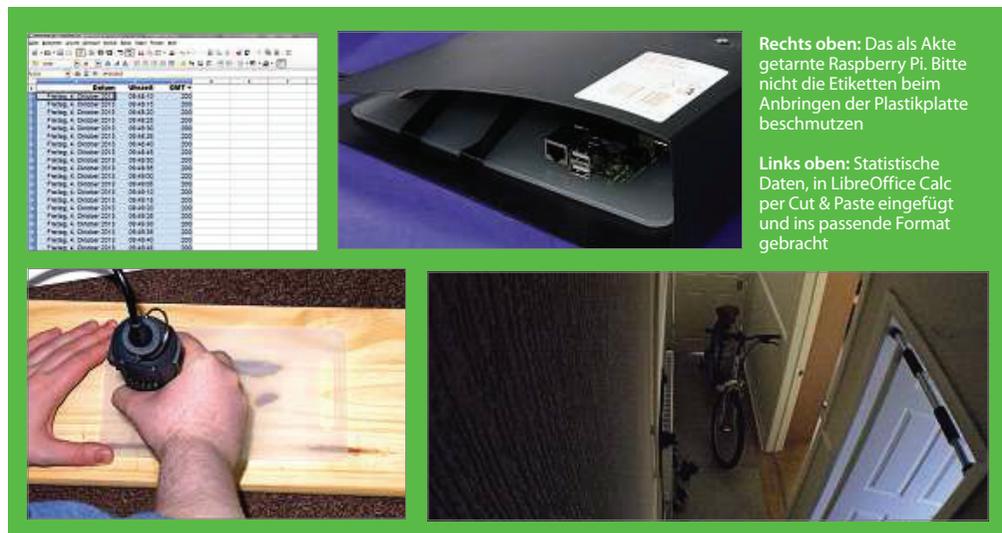
Für den Boden nutzen wir ein simples Küchenschneidebrett aus Plastik (14x24 cm). Platzieren Sie das Raspberry Pi circa 5 cm entfernt rechts von der Schmalseite des Bretts. Achten Sie auf das Griffloch im Ordner, durch das die Linse schaut, und lassen Sie Platz für die Anschlüsse. Liegt das Pi korrekt, markieren Sie die beiden Montagelöcher des Boards auf dem Brett. Nutzen Sie eine Kugelschreibermine. Bohren Sie nun die beiden Löcher ins Plastik. Das Material verzeiht es, wenn die Bohrlöcher weitaus kleiner als der Durchmesser der Schraube sind.

## 21 Teile aufschrauben

Schrauben Sie die M2,5-Gewinde zunächst ohne das Pi direkt ins Plastik, um die Löcher ein wenig zu vergrößern. Entfernen Sie die Schrauben wieder, setzen Sie das Raspberry Pi auf und schrauben Sie es fest. Vorsicht ist geboten, denn die Platine ist empfindlich. Mit Klebeband befestigen Sie dann den USB-Hub neben Ihrem Pi. Schließen Sie die Stromversorgung an. Mit doppelseitigem Klebeband können Sie die Konstruktion auf die Innenseite des Aktenordners kleben.

## 22 Finale Montage

Stecken Sie WLAN-Stick und Kamera in den Hub und schließen Sie die Netzteile an. Haben Sie Motion mitgeteilt, als Service zu starten, ist softwareseitig nichts mehr zu tun. Sie können jetzt unter Beachtung der rechtlichen Grundlagen Ihre Kamera etwa im Aktenschrank platzieren. Müssen Sie die Konfiguration modifizieren, nutzen Sie SSH. Es steht aber keine grafische Benutzeroberfläche zur Verfügung. Um die Kamera auszuschalten, fahren Sie das System mit **sudo shutdown -h now** herunter und ziehen erst dann den Netzstecker. Einen sofortigen Reboot erledigt das Kommando **sudo shutdown -r now**.



Rechts oben: Das als Akte getarnte Raspberry Pi. Bitte nicht die Etiketten beim Anbringen der Plastikplatte beschmutzen

Links oben: Statistische Daten, in LibreOffice Calc per Cut & Paste eingefügt und ins passende Format gebracht



## Das brauchen Sie

### USB-Hub

Sie können Datenträger an die USB-Ports des Pi anschließen. Ein Hub mit Stromversorgung eröffnet jedoch mehr Möglichkeiten.

### Peripherie

Mit Tastatur, Maus und Bildschirm erleichtern Sie sich die Einrichtung des Dateiservers sehr. Später können Sie alles wieder abstecken.

# Das Pi als zentraler Datei-Server

Wie Sie Ihr Pi als einfachen Fileserver flott fürs lokale Netz oder das Internet machen

## Material

### Externe Festplatten:

Externe USB-Festplatte oder USB-Stick

### USB-Hub mit Stromversorgung:

Falls Sie weitere USB-Ports brauchen

### Samba:

[www.samba.org](http://www.samba.org)

Zu Hause hat heute fast jeder eine riesige Sammlung an Musik, Videos oder Fotos, die häufig auf externen Festplatten gespeichert sind. Möchte man auf diese Inhalte zugreifen, geht es ab ins Arbeitszimmer, um dort den PC anzuwerfen, Speichermedien anzustecken und auf einen USB-Stick zu kopieren. Dann heißt es zurück ins Wohnzimmer, um den Stick in die Xbox, PlayStation oder die HiFi-Anlage zu stecken und die Medien zu nutzen. Wäre es nicht besser, wenn alle Daten zentral im lokalen Netz zur Verfügung stünden? Network Attached Storage (NAS) ist die Lösung, aber die entsprechenden Geräte sind teuer. Warum also nicht das Raspberry Pi für diesen

Zweck nutzen? Mehr Freude bereitet ein selbst gebautes Gerät sowieso. Wenn Sie mehr als zwei externe USB-Geräte im Netz freigeben wollen, sollten Sie einen USB-Hub mit eigener Stromversorgung erwerben. Über den Energieverbrauch brauchen Sie sich so gut wie keine Gedanken zu machen, denn das Pi ist genügsam und macht sich auf der Stromrechnung kaum bemerkbar. Zudem ist das Gerät im Betrieb mucksmäuschenstill. In diesem Workshop zeigen wir Ihnen, wie Sie Ihr Pi flott zum Network Attached Storage ausbauen, der Ihre Daten verteilt. Dabei verwenden Sie den einfach zu konfigurierenden Samba-Dateiserver, dessen Protokoll von allen gängigen Betriebssystemen unterstützt wird. //mk

## 01 Versuchsanordnung

Bevor wir loslegen, müssen ein paar Bedingungen erfüllt sein, um das Pi zu einem NAS auszubauen. Als Betriebssystem bietet sich das Debian-basierte Raspbian an, das die Mini-Maschine perfekt unterstützt. Am einfachsten ist außerdem die Verwendung von Tastatur, Maus und Bildschirm. Eine Internetverbindung wird vorausgesetzt.

## 02 Terminal-Sitzung

Ist das Pi hochgefahren, öffnen Sie ein Terminal-Fenster per Klick links unten ins LXPanel. Im **Zubehör**-Menü wählen Sie **LXTerminal** aus. Sie können natürlich auch ein einfaches XTerm verwenden, was Sie unter **Systemwerkzeuge** finden.

## 03 Updates laden

Zunächst bringen Sie alle Quellen auf den neuesten Stand. Wie bei jeder von Debian abgeleiteten Distribution funktioniert dies mit **apt-get**. Spielen Sie danach die Updates ein und sehen Sie nach, ob es wichtige Distributions-Updates gibt.

```
sudo apt-get update
sudo apt-get upgrade
sudo apt-get -u dist-upgrade
```

## 04 NTFS-Unterstützung

Abhängig von der Formatierung der externen Festplatte müssen Sie eventuell das System dazu bringen, das NTFS-Dateisystem zu unterstützen. Hierzu wird nachträglich das NTFS-3G-Paket installiert. Achtung: Setzen Sie niemals FAT32-formatierte Medien ein, da Sie ansonsten keine Schreibrechte erhalten.

```
sudo apt-get install ntfs-3g
```

## 05 Angeschlossene Festplatten erkennen

Jetzt werden die Einhängpunkte für jede Festplatte definiert, die online bereitstehen soll. Als Erstes lassen Sie sich eine Liste aller angeschlossenen Geräte anzeigen.

```
sudo fdisk -l
```

## 06 Was die Liste zeigt

Wenn Sie Linux-Neuling sind, ist die Ausgabe eventuell ein wenig verwirrend für Sie. Die

```
pi@chip ~ $ sudo fdisk -l
Disk /dev/mmcblk0: 7948 MB, 7948206080 bytes
4 heads, 16 sectors/track, 242560 cylinders, total 15523840 sectors
Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disk identifier: 0x000b03b7

   Device Boot      Start         End      Blocks   Id  System
/dev/mmcblk0p1        8192      122879        57344    c   W95 FAT32 (LBA)
```

**Schritt 5:** Mit dem Befehl **fdisk** lassen Sie sich alle Festplatten (und Partitionen) anzeigen

```
pi@chip ~ $ sudo fdisk -l
Disk /dev/mmcblk0: 7948 MB, 7948206080 bytes
4 heads, 16 sectors/track, 242560 cylinders, total 15523840 sectors
Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disk identifier: 0x000b03b7

   Device Boot      Start         End      Blocks   Id  System
/dev/mmcblk0p1        8192      122879        57344    c   W95 FAT32 (LBA)
/dev/mmcblk0p2       122880     15523839       7700480    83   Linux

Disk /dev/sda: 1973 MB, 1973420032 bytes
8 heads, 44 sectors/track, 10949 cylinders, total 3854336 sectors
Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disk identifier: 0x000baa8e

   Device Boot      Start         End      Blocks   Id  System
/dev/sda1           2048       3854335       1926144    83   Linux
```

**Schritt 6 und 7:** Die ersten beiden Einträge von **fdisk** zeigen die Systempartitionen. Anschließend folgen externe Massenspeicher, die Sie eventuell ans Raspberry Pi angeschlossen haben

ersten beiden Einträge sind die Systempartitionen (**/dev/mmcblk0**).

## 07 Externe Laufwerke

Danach folgt der externe Massenspeicher. In unserem Fall ist es ein USB-Stick mit dem Kennnamen **/dev/sda**, auf dem sich eine Partition befindet (**/dev/sda1**), die wir mit dem Linux-Dateisystem **ext4** formatiert haben.

## 08 Einhängpunkte

Die Einhängpunkte müssen im Unterschied zu anderen Betriebssystemen als reale Verzeichnisse im Dateisystem existieren. Wir nutzen nun die vollständige Partition und legen daher im Standardverzeichnis für die Wechseldatenträger (**/media**) unser Verzeichnis an, in das der Stick dann später gemountet werden soll.

```
sudo mkdir /media/Film
```

## 09 Laufwerke mounten

Jetzt kann der Stick in das Verzeichnis eingehängt werden. Dies geschieht mit dem **mount**-Kommando. Mit der Option **-t** geben wir den Typ (**ext4**) an. Darauf folgen der Gerätenamen und das eben erstellte Verzeichnis, in dem der Inhalt des Sticks angezeigt werden soll. Passen Sie Ihre Konfiguration entsprechend an.

```
sudo mount -t ext4 /dev/sda1 /media/Film
```

## 10 Freigabeverzeichnis

Ist der Datenträger nicht leer und sollen die bereits existierenden Daten nicht im Netz

```
pi@chip ~ $ sudo apt-get install samba
Paketlisten werden gelesen... Fertig
Abhängigkeitsbaum wird aufgebaut.
Statusinformationen werden eingelesen... Fertig
Die folgenden zusätzlichen Pakete werden installiert:
  tdb-tools
Vorgeschlagene Pakete:
  openssh inetd inet superset smbldap-tools ldb-tools
Die folgenden NEUEN Pakete werden installiert:
  samba tdb-tools
```

**Schritt 11:** Um die Samba-Suite zu installieren, genügt ein kurzer Aufruf über **apt-get**

angezeigt werden, legen Sie einfach ein leeres Verzeichnis im zuvor eingehängten Stick an.

```
sudo mkdir /media/Film/shared
```

## 11 Samba installieren

Nun installieren wir die Samba-Suite, mit der das externe Medium als Dateiserver ins Netz kommt. Denn anders als NTS oder AFP versteht heute jedes Betriebssystem das aus der Windows-Welt stammende SMB-Protokoll, das Samba emuliert.

```
sudo apt-get install samba samba-common-bin
```

## 12 Backup der Konfiguration

Jetzt nehmen wir grundlegende Änderungen an der Konfiguration des Samba-Servers vor. Doch zuvor schreiben wir von der Ursprungsdatei für alle Fälle ein Backup mit dem **cp**-Kommando.

```
sudo cp /etc/samba/smb.conf /etc/samba/smb.conf.backup
```

## 13 Einstellungen editieren

Zum Editieren verwenden Sie am besten den einfachen Nano-Editor, der auf Raspbian bereits vorinstalliert ist. Sie können allerdings auch jeden



Abb. 1



Abb. 2

Abb. 1: Mit Samba lassen sich Dateien betriebs-systemübergreifend hervorragend austauschen

Abb. 2: Einstellungen in Windows werden über Start | Systemsteuerung vorgenommen



Abb. 3

Abb. 3: Unter Netzwerk und Internet konfiguriert man die Freigaben und die Optionen



Abb. 4

Abb. 4: Ein Klick auf Netzwerkcomputer und Geräte anzeigen sollte das Pi („CHIP“) auflisten

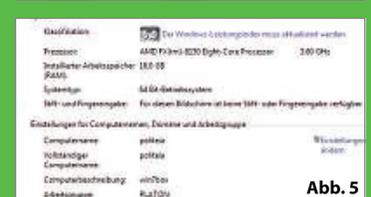


Abb. 5

Abb. 5: Um die Arbeitsgruppe zu ändern, öffnen Sie Systemsteuerung | System und Sicherheit | System und klicken auf Einstellungen ändern

anderen Editor, wie beispielsweise Vim oder Emacs, verwenden. Soll der Editor eine grafische Oberfläche besitzen, empfiehlt sich Leafpad, das ebenfalls bereits mitgeliefert wird. Scite, eine gute Alternative, muss nachträglich installiert werden.

```
sudo nano /etc/samba/smb.conf
```

## 14 Workgroup bestimmen

Falls Sie ein Windows-Netzwerk haben, heißt die Standard-Arbeitsgruppe schlicht WORKGROUP.

Falls Sie diese umbenannt haben, müssen Sie den Eintrag in Zeile 38 der smb.conf anpassen. In unserem Beispiel sieht das so aus:

```
workgroup = PLATON
```

## 15 Sicherheitsmaßnahmen

Standardmäßig sind in der smb.conf keine Sicherheitsvorkehrungen eingetragen. Das sollte umgehend geändert werden. Als Erstes entfernen wir daher das #-Zeichen, das Optionen

auskommentiert, vor security = user in der Sektion #Authentication# (Zeile 96).

```
security = user
```

## 16 Freigaben definieren

Um eine Freigabe hinzuzufügen, gehen Sie ans Ende der Datei und definieren Ihr zuvor angelegtes Verzeichnis. Außerdem legen Sie fest, dass nur User mit existierendem Account auf das Pi-System Zugriff bekommen sollen.

```
[Paradies]
path = /media/Film
valid users = @users
force group = users
create mask = 0660
directory mask = 0771
read only = no
writable = yes
```

## 17 Nutzer hinzufügen

Zurück im Terminal, fügen wir nun diesen speziellen Samba-Benutzer – in unserem Fall samba – hinzu, dem wir den Zugang zu den Freigaben gestatten wollen. Danach vergeben

```
GNU nano 2.2.6 Datei: /etc/samba/smb.conf
# ----- Share Definitions -----
[Paradies]
comment = Weltall
# browseable = no
path = /media/Film
valid users = @users
force group = users
create mask = 0660
```

**Schritt 13:** In der Regel ist eine Nachbearbeitung der Samba-Konfiguration notwendig. Diese können Sie mit jedem beliebigen Editor vornehmen. In Beispiel oben bearbeiten wir die smb.conf mit Nano

**Schritt 16:** Sie möchten Ihre Filmsammlung im Netzwerk freigeben? Dann müssen Sie das Verzeichnis hinzufügen

# Ihr Pi als Backup-Server

## So einfach präparieren Sie Ihr Pi für regelmäßige automatische Backups

Es lohnt sich immer, einen Gedanken an ein anständiges Backup-System zu verschwenden, das regelmäßig aktiv wird, um die Daten zu sichern. Denn wenn man händisch sichert, kann das Prozedere schnell sehr lästig werden. Daher ist die Tatsache interessant, dass das Pi außer als NAS auch als Backup-Server dienen kann. Dies lässt sich in zwei Arbeitsschritten realisieren. Als Erstes installieren wir das ausgereifte rsync-Paket, das sowohl Protokoll als auch Programm ist:

```
sudo apt-get install rsync
```

Anschließend editieren wir die cron-Tabelle. Diese Datei enthält die Konfiguration für das zeitgesteuerte automatische Ablaufen von Programmen und Skripten. Crontab ist wie bei fast allen Distributionen auch auf der Raspbian-Distribution bereits vorinstalliert. Daher müssen Sie nichts weiter tun, als im Terminal Folgendes einzugeben:

```
crontab -e
```

Jetzt fügen Sie unten stehende Zeile ein. Passen Sie hierbei die Pfade entsprechend Ihrem eigenen System an.

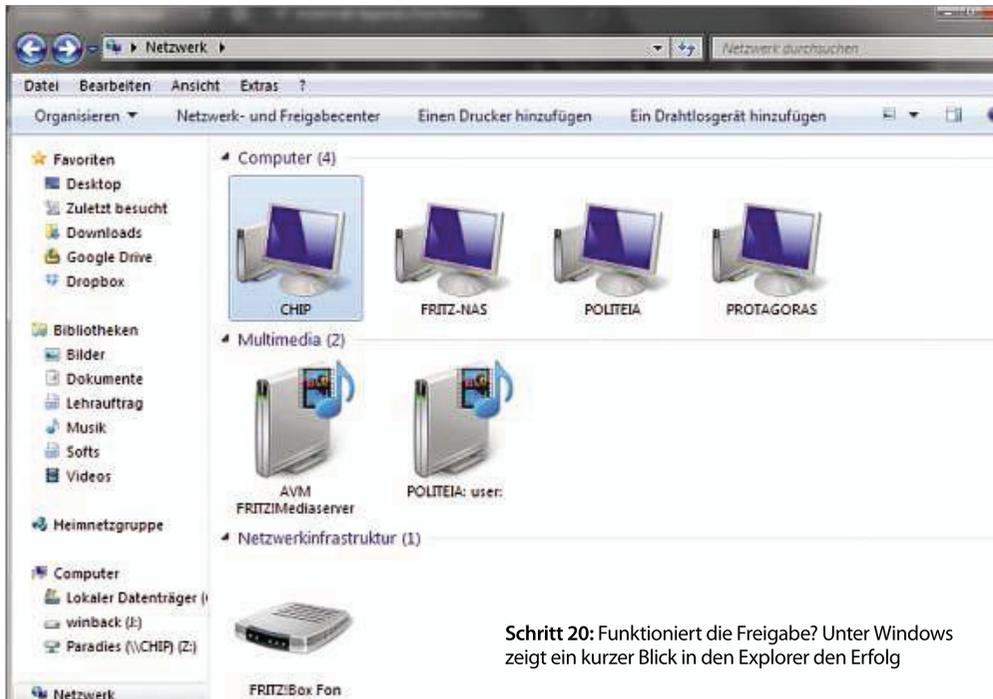
```
0 5 *** rsync -av --delete /media/  
Film/shared /media/Film/shared/backups
```

Testen Sie anschließend den Befehl:

```
rsync -av --delete /media/Film/  
shared /media/Film/shared/
```

Natürlich dauert es eine Weile, bis das erste Backup auf die Platte geschrieben ist. Beim nächsten Mal geht es flotter, denn dann werden ausschließlich die neuen, modifizierten oder gelöschten Dateien kopiert.

```
pi@chip ~ $ sudo apt-get install rsync
Paketlisten werden gelesen... Fertig
Abhängigkeitsbaum wird aufgebaut.
Statusinformationen werden eingelesen.
rsync ist schon die neueste Version.
rsync wurde als manuell installiert fe
0 aktualisiert, 0 neu installiert, 0 z
pi@chip ~ $
```



Schritt 20: Funktioniert die Freigabe? Unter Windows zeigt ein kurzer Blick in den Explorer den Erfolg

„Läuft der Server erst einmal, steht die Freigabe allen zur Verfügung – und jeder im Netz kann darauf zugreifen“

wir für diesen ein sicheres Passwort.

```
sudo useradd samba -m -G users
```

```
sudo passwd samba
```

## 18 Ein User für Samba

Jetzt machen wir Samba mit dem neuen Systembenutzer bekannt. Wenn Sie zu diesem Zweck das `smbpasswd`-Kommando eingeben, werden Sie aufgefordert, ein Passwort zu bestimmen und es zu wiederholen, um die Richtigkeit zu prüfen.

```
sudo smbpasswd -a samba
```

## 19 Samba neu starten

Nach diesen Vorarbeiten müssen wir jetzt nur noch den Samba-Server neu starten, damit die Änderungen an den Konfigurationen wirksam werden. Auf diese Weise aktivieren wir in Sekundenschnelle unsere Shares.

```
sudo /etc/init.d/samba restart
```

```
pi@chip ~ $ sudo smbpasswd -a samba
New SMB password:
Retype new SMB password:
Added user samba.
pi@chip ~ $
```

Schritt 17: Wenn Sie einen (System-)Nutzer für Samba hinzufügen, sollten Sie auch ein Passwort vergeben

## 20 Freigaben überprüfen

Läuft der Server erst einmal, wechseln Sie zu einem anderen Rechner in Ihrer Workgroup und überprüfen, ob die Freigaben auf Ihrem Pi im Netz zur Verfügung stehen.

## 21 Einhängpunkte fixieren

Natürlich wollen wir im letzten Schritt erreichen, dass die Festplatten automatisch ins Netz gehievt werden, wenn das Pi angeschaltet wird. Dazu fügen wir Einträge in der `fstab`-Datei hinzu, die das Einhängen von Partitionen automatisieren.

```
sudo nano /etc/fstab
```

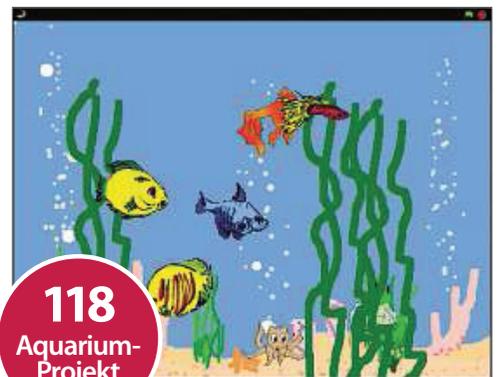
## 22 Editieren der fstab

Nach der Definition der Partition folgt der Pfad zum Verzeichnis, wo sie eingehängt werden soll. Wir haben sie im Linux-eigenen ext4-Dateisystem formatiert und geben dies in der dritten Spalte an. Danach folgen Mount-Optionen: lese- und schreibfähig, zum Systemstart automatisch einhängen, System-User dürfen einhängen. In der fünften Spalte definiert die 0 für das Backup-Programm `dump`, dass die Partition ignoriert werden soll. Zuletzt geben Sie ein, dass `sd1` in regelmäßigen Abständen, aber erst nach dem Wurzelverzeichnis (`/`) überprüft wird. Das war's.

# Programmieren

## Lernen Sie die Grundlagen des Programmierens kennen – mit Scratch

- 110** Programmieren auf dem Pi  
Große Vielfalt: Diese Programmiersprachen können Sie mit Ihrem RasPi nutzen
- 112** Einstieg ins Programmieren mit Scratch Studio  
Lernen Sie mit unserem interaktiven Workshop die Grundlagen von Scratch kennen
- 116** Scratch-Blöcke und -Tools  
So setzen Sie die Werkzeuge von Scratch Studio richtig ein
- 118** Aquarium-Projekt anpassen  
Geben Sie dem Beispielprojekt den letzten Schliff und fügen Sie passende Klänge ein
- 120** Malen mit Scratch  
Erweitern Sie das Malstift-Tool von Scratch Studio um Farben und Strichstärken
- 122** So komponieren Sie Musik  
Nutzen Sie die in Scratch eingebauten Musikinstrumente und Soundeffekte
- 124** Schwerkraftsimulator  
Beeinflussen Sie Scratchys Verhalten und passen Sie die Gravitation an
- 126** Clevere Funktionen in Scratch  
So sorgen Sie für bessere Performance und weniger Wiederholungen
- 128** Ihr eigenes Schlangen-Spiel  
Programmieren Sie den Klassiker unter den Reaktionsspielen selbst
- 132** Web-Apps mit Google Coder  
Die Umgebung von Google für den Einstieg in die Webentwicklung – speziell fürs RasPi



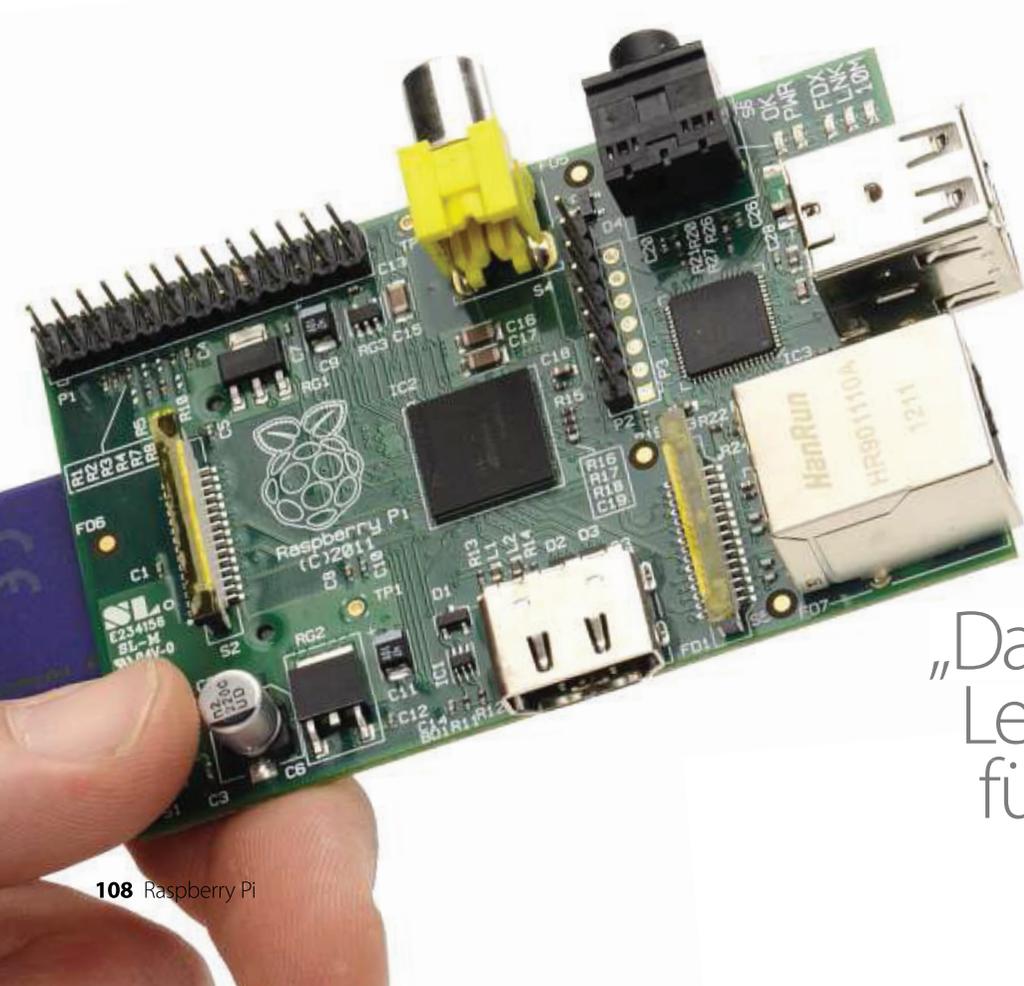
**118**  
Aquarium-Projekt



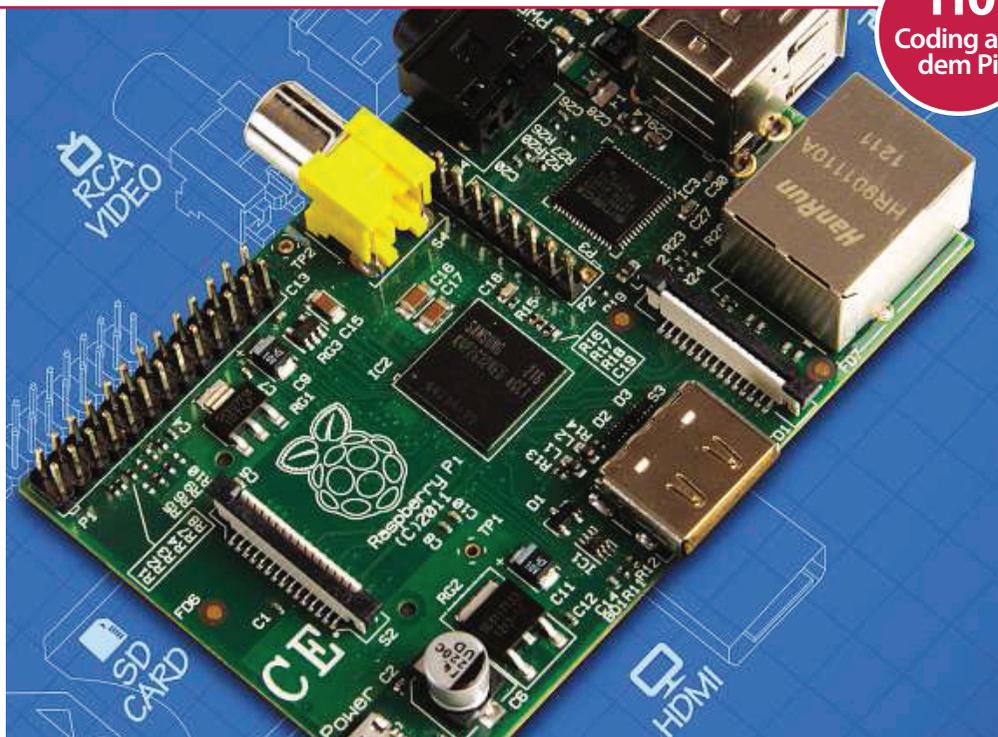
**122**  
Musik komponieren



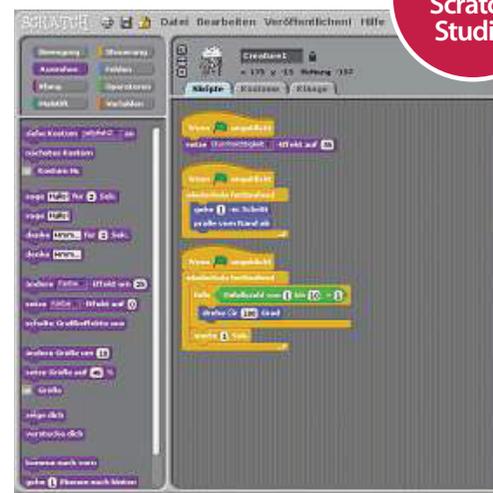
**124**  
Gravitation simulieren



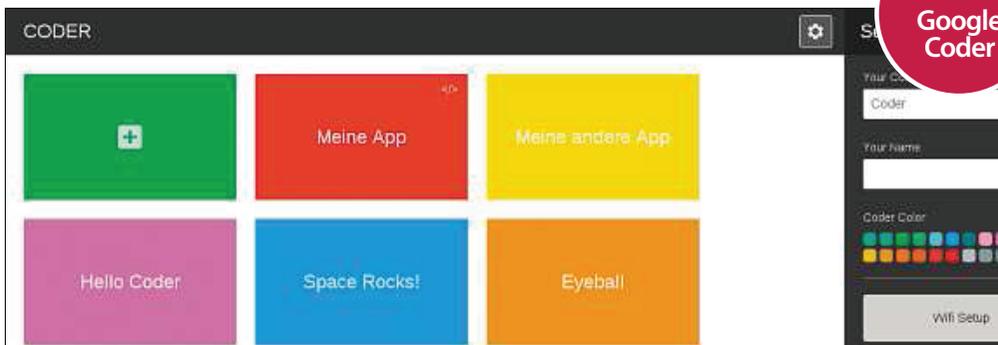
„Das RasPi ist die ideale Lernplattform – auch fürs Programmieren“



**110**  
Coding auf dem Pi



**112**  
Scratch Studio

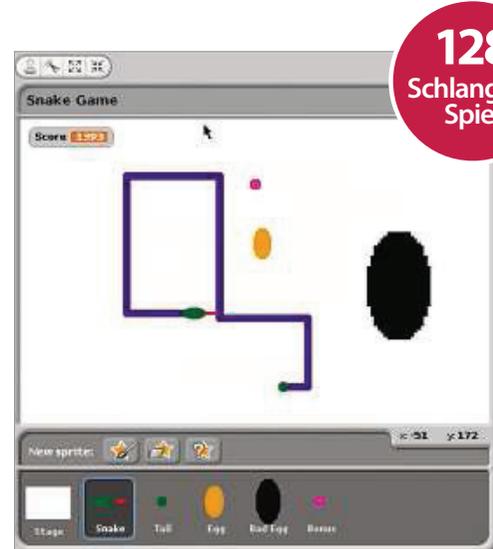


**132**  
Google Coder

„Nur keine Scheu – das RasPi bietet einen leichten Einstieg“



**126**  
Mehr Leistung



**128**  
Schlangen-Spiel

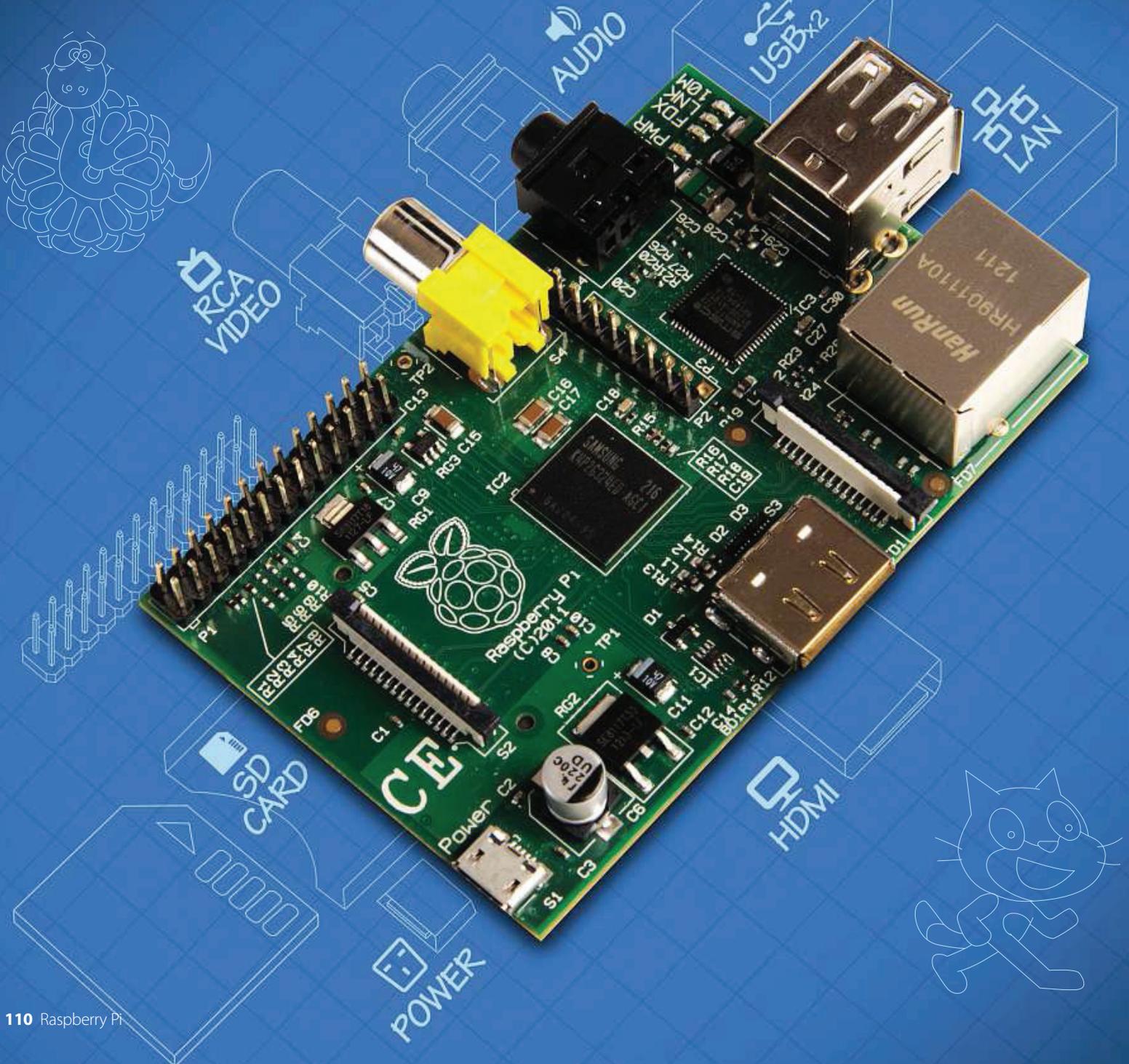
## Schnelle Erfolge mit Scratch

Entdecken Sie die grafische Programmiersprache, die Sie direkt mit Ihrer Raspbian-Distribution erhalten

**W**enn es darum geht, die allerersten Schritte in Richtung Programmierung zu machen, dann ist Scratch ideal. Die visuelle Programmiersprache wird bereits mit Raspbian ausgeliefert. Sie wurde entwickelt, um beispielsweise Kin-

dern, Schülern und Studenten einen besonders einfachen Einstieg zu ermöglichen. Mit Scratch lassen sich sehr leicht interaktive Geschichten, Spiele und Animationen erstellen. Sie erlernen die Sprache quasi beim Ausprobieren und erzielen schnell

erste Erfolge. In der Rubrik „Programmieren“ haben wir uns daher bewusst auf Scratch konzentriert. Allerdings lassen sich auf dem Raspberry Pi auch alle anderen Programmiersprachen nutzen – die wichtigsten stellen wir hier vor. [/jd](#)



# Python

## Warum Python?

Python bietet eine einfache und leicht verständliche Syntax. Aufgaben lassen sich mit wenigen Ausdrücken und nur ein paar Zeilen Code realisieren. Mit Pythons interaktivem Modus sehen Sie nach Eingabe des Codes sofort das Resultat. Damit lässt sich gut experimentieren und Erfahrung sammeln. Der einfache Python-Editor IDLE ist ebenfalls enthalten. Andere Python-freundliche Editoren, wie zum Beispiel Geany, lassen sich problemlos nachinstallieren.

## Große Modul-Sammlung

Pythons eingebaute Funktionalitäten werden durch Hunderte spezieller Module ergänzt. Entwickler verwenden diese Module, um Tools, Spiele, Webseiten, Smartphone-Apps, Hardware-Controller und so weiter zu erschaffen. Daher erfreut sich Python einer riesigen Community. Google-Entwickler, Astronomen, Roboter-Ingenieure, Raketen- und Atomwissenschaftler sowie Bioinformatiker nutzen Python – um nur einige zu nennen.

## Wertvolle Fähigkeiten

Die Sprache ist kostenlos verfügbar. Deswegen ist Python bei Softwarefirmen, Forschungslaboratorien und akademischen Einrichtungen sehr beliebt. Mit Python angeeignetes Wissen lässt sich auf andere Sprachen wie zum Beispiel PHP, Java und C projizieren.

## Nützliche Python-Links

Python Home: [python.org](http://python.org)  
Python Dokumentation: [python.org/doc](http://python.org/doc)  
Python Wiki: [wiki.python.org](http://wiki.python.org)

# Scratch

## Was ist Scratch?

Scratch wurde von MIT Media Lab entwickelt und bringt eine grafische Oberfläche mit. Die Sprache richtet sich an alle, die alt genug für die Bedienung von Tastatur und Maus sind. Eigentlich brauchen Sie die Tastatur fast gar nicht. Dennoch lassen sich mit Scratch ziemlich ausgeklügelte Programme erstellen. Dazu gehören Animationen und Spiele. Experimentieren Sie ruhig ein bisschen mit dem auf Raspbian vorinstallierten Scratch. Das macht Spaß und Sie werden erstaunt sein, welche Resultate Sie ohne großen Zeitaufwand erzielen.

## Block-Scripting

Scratch benötigt keinen herkömmlichen Editor und keine symbolische Syntax. Stattdessen gibt es eine Sammlung von grafischen Codeblöcken. Diese Blöcke bestehen aus verschiedenen Formen, die sich wie ein Puzzle zusammenfügen. Programmieren mit Scratch geht schnell und macht Spaß.

## Scratch Studio

Scratch bringt sein eigenes integriertes Entwicklertool mit: Scratch Studio. Darin finden Sie alles, was Sie für das Erstellen von Applikationen benötigen. Weiterhin gibt es eine große Sammlung an Beispiel-Projekten, Bildern und Klängen, die Sie verwenden können. Scratch-Apps können Sie online mit anderen teilen oder auf Linux, Windows und Mac OS X laufen lassen.

## Nützliche Scratch-Links

Scratch Home: [scratch.mit.edu](http://scratch.mit.edu)  
Scratch Hilfe: [scratch.mit.edu/help](http://scratch.mit.edu/help)  
Scratch Projekte: [scratch.mit.edu/explore](http://scratch.mit.edu/explore)

# Alternative Programmiersprachen

## Ein Überblick über die Programmiersprachen für das Raspberry Pi

Das Raspberry Pi ist nicht auf die Sprachen Python oder Scratch beschränkt. Denn mit seiner kompletten Linux-Umgebung unterstützt das Pi jede Menge Programmiersprachen.

### Shell-Skripte

Shell-Skripte sind oft eine Kombination aus Linux-Befehlen. Das Potenzial ist enorm. Der Bereich geht von einfachen Bash-Tools bis zu komplett automatisierten Arbeitsabläufen. Eine Verwaltung von Systemressourcen sowie Datenverarbeitung sind ebenfalls möglich. Die Editoren „nano“ und „vi“ sind in den meisten Distributionen enthalten.

### C

Diese Sprache liefert hohe Portabilität und Geschwindigkeit für Programme. Es gibt für nahezu jeden Chipsatz und jedes Betriebssystem einen Compiler. Das auf Linux basierende Raspberry Pi stellt C zur Verfügung. Die Sprache wird für die Übersetzung der Quellpakete verwendet. Zum Erlernen sollte man etwas Zeit mitbringen; aber man wird mit schnellen, kleinen Apps belohnt. C eignet sich für flotte Spiele oder selbst entworfene Hardwareprojekte.

### Java

Java ist bei Softwarefirmen sehr beliebt. Es bringt eine ähnliche Syntax wie C mit, ist dabei aber vereinfacht. Somit lässt sich der Code leicht lesen und schreiben. Außerdem läuft Java auf den meisten Plattformen. Java-Entwickler können fast alle Apps oder Tools kreieren. Es wird für Android, Desktop und Entwicklertools verwendet. Java benötigt relativ viel Speicher und lässt sich am besten auf dem Raspberry Pi Modell B mit 512 MByte RAM betreiben.

### PHP

Die Skriptsprache PHP ist einfach zu erlernen. Entwickler verwenden sie häufig, um dynamische Webseiten zu erstellen – dazu gehören Blogs ebenso wie Bildergalerien, Wikis oder sogar komplette E-Commerce-Seiten. Existierende Websites lassen sich damit erweitern und Code können Sie direkt in HTML implementieren. Die Kennung für den Webserver ist .php. PHP wird oft mit den ebenfalls kostenlosen Softwarepaketen Apache und MySQL kombiniert.

### BASIC

Wie der Name schon vermuten lässt, richtet sich BASIC an Programmier-Neulinge. Die Syntax ist schnörkellos und einfach zu verstehen. Tiny BASIC ist eine beliebte und Pi-freundliche Option. Die Distribution RISC OS kann den BBC Micro Model B Computer inklusive der bekannten Sprache BBC BASIC emulieren. Leider gibt es für BASIC keine so große Community wie für Python, PHP, Java und C. Daher sind auch weniger Module verfügbar.

### Links

Nachfolgende Links bieten weitere Informationen, die für Sie interessant sein könnten:

**C:**  
[cprogramming.com](http://cprogramming.com)

**Java:**  
[java.net](http://java.net)

**PHP:**  
[php.net](http://php.net)

**Apache:**  
[apache.org](http://apache.org)

**MySQL:**  
[mysql.com](http://mysql.com)

**RISC OS:**  
[riscosopen.org](http://riscosopen.org)

**Tiny BASIC:**  
[raspberrypi.org/archives/tag/tinybasic](http://raspberrypi.org/archives/tag/tinybasic)



## Mit Scratch Studio programmieren

Anhand eines einfachen Beispiels führt Sie dieser Workshop in die Grundlagen von Scratch ein

**M**öchten Sie in die Welt der Animationen und der Spieleentwicklung einsteigen? Wollen Sie Ihre kreativen Ideen umsetzen, ohne eine Programmiersprache erlernen zu müssen? Scratch bietet Ihnen dafür jede Möglichkeit.

Scratch 1.4 ist bei einer Standard-Raspbian-Installation bereits vorhanden. Sollte das bei Ihrem Raspberry Pi nicht so sein, ist das kein großes Problem. Besuchen Sie einfach die MIT-Scratch-Website ([http://scratch.mit.edu/scratch\\_1.4](http://scratch.mit.edu/scratch_1.4)). Dort finden Sie Download-Link und Installationsanleitung.

Wir beginnen mit dem Öffnen von Scratch Studio. Klicken Sie dafür auf das Katzen-Symbol auf dem Desktop. Alternativ suchen Sie im LXDE-Menü. Das Scratch Studio ist eine komplette Entwicklungsumgebung, die in verschiedene Bereiche unterteilt ist. Jeder davon spielt für den Erstellungsprozess einer App seine spezifische Rolle und beinhaltet seine eigenen Funktionen und Tools.

In dieser Einführung stellen wir alle Bereiche vor. Dafür bedienen wir uns bei einem der Beispiel-Projekte, die Scratch beiliegen. Wenn Sie das Beispiel verstanden haben, können Sie dieses Wissen in eigenen Scratch-Projekten anwenden. Zunächst sehen wir uns die Beispiel-App in Aktion

an. Dann widmen wir uns den Sprites und anderen Elementen, die diese App verwendet. Am Ende enthüllen wir, wie das blockbasierte Skripten von Scratch alles zusammenspielen lässt.

### Projekte: Erste Schritte

Ganz oben in Scratch Studio finden Sie drei Symbole (siehe Abbildung 2 auf der rechten Seite). Mit dem Globus-Symbol stellen Sie die Sprache ein. Mit den beiden anderen Schaltflächen können Sie Projekte öffnen, abspeichern und teilen. Das Hauptmenü neben den Symbolschaltflächen unterteilt sich in mehrere Bereiche:

Im „Datei“-Menü finden Sie die üblichen Verwaltungsfunktionen, um Projekte zu öffnen, zu speichern und zu importieren. Es gibt auch eine Option „Projektanmerkungen“. Dort dürfen Sie Beschreibungen und Kommentare hinterlegen.

Im Menü „Bearbeiten“ finden Sie Tools für Animationen, Bild- und Audiotbearbeitung. Via „Hilfe“ bietet Scratch Unterstützung an.

Bemerkenswert ist der Menüpunkt „Veröffentlichen“. Jedes Scratch-Projekt können Sie mit der Community auf der Scratch-Website teilen. Dazu

benutzen Sie das Formular **Dieses Projekt im Internet veröffentlichen...** (Abbildung 3).

Laden wir nun das Beispiel-Projekt **Aquarium**. Wählen Sie die Option **Öffnen...** aus dem **Datei**-Menü. Bei den großen Schaltflächen auf der linken Seite finden Sie **Beispiele**. Nach einem Klick darauf befindet sich rechts der Ordner **Animation**, den Sie mit einem Doppelklick öffnen. Wählen Sie im Anschluss **6 Aquarium** aus (siehe auch Abbildung 4). Ist das Projekt Aquarium geladen, sollte es ähnlich wie in der großen Abbildung oben aussehen. Sehen wir uns nun den Bereich **Bühne** an.

### Bühne: Der Spielort

Auf der Bühne spielt sich alles ab. Sie finden diese oben rechts. Die Bühne wird mit grafischen Elementen konstruiert, die sich Objekte nennen. Hier sehen wir Blasen, Fische und andere Kreaturen.

Am oberen Ende der Bühne sehen Sie eine grüne Flagge und einen roten Kreis. Mit einem Klick auf die grüne Flagge hauchen Sie dem Aquarium Leben ein. Nehmen Sie sich etwas Zeit, um die Animationen des Projekts zu verfolgen. Mit dem roten Kreis halten Sie das Aquarium wieder an.



Abbildung 2: Das Scratch-Studio-Menü – hier das Hauptmenü und dessen Symbole



Abbildung 3: Über „Dieses Projekt im Internet veröffentlichen...“ können Sie Ihr Werk mit anderen teilen

Der Ansichtsmodus lässt sich mithilfe der drei Schaltflächen oberhalb der grünen Flagge verändern. Die beiden linken vergrößern oder verkleinern den Staging-Bereich. Das wirkt sich wiederum direkt auf die Größe des Zentralbereichs von Scratch Studio aus. Die Schaltfläche rechts öffnet den Präsentationsmodus und zeigt Stage im Vollbildmodus an (Abbildung 5). Sie beenden den Präsentationsmodus mit dem geschwungenen Pfeil oben links oder alternativ auch einfach durch Drücken der [Esc]-Taste.

## Objekte: Die Bühnenhelden

Unterhalb des Bühnenbereichs befindet sich eine Objektsammlung für dieses Projekt. Das Bühnen-Objekt ist separat aufgeführt. Es unterscheidet sich etwas von den anderen und dient als Hintergrundbild für diese Bühne. Die drei Schaltflächen oben bieten verschiedene Möglichkeiten, ein neues Sprite zu erstellen. Die erste öffnet eine leere Leinwand im Malprogramm. Schaltfläche zwei erzeugt ein Objekt, basierend auf einem Bild. Die dritte Schaltfläche nimmt ein Zufallsbild aus der vorinstallierten Galerie und kreiert ein Objekt. Wir können die Objekte direkt in der Bühne verwalten. Dazu dienen die vier Schaltflächen rechts vom Hauptmenü. Klicken Sie dafür auf den entsprechenden Button und danach auf ein Bühnen-Objekt. //jd

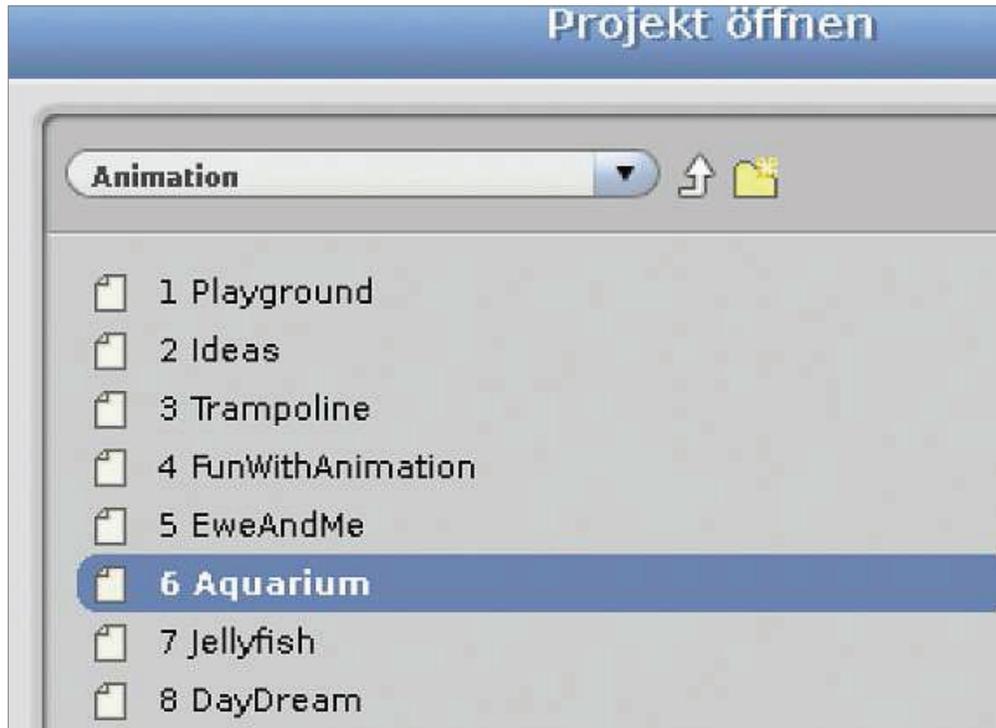


Abbildung 4: Über das Datei-Menü und „Öffnen...“ können Sie das Aquarium-Projekt aus den Beispielen laden

„Wollen Sie Ihren kreativen Ideen Leben einhauchen, ohne dafür eine Programmiersprache zu erlernen?“

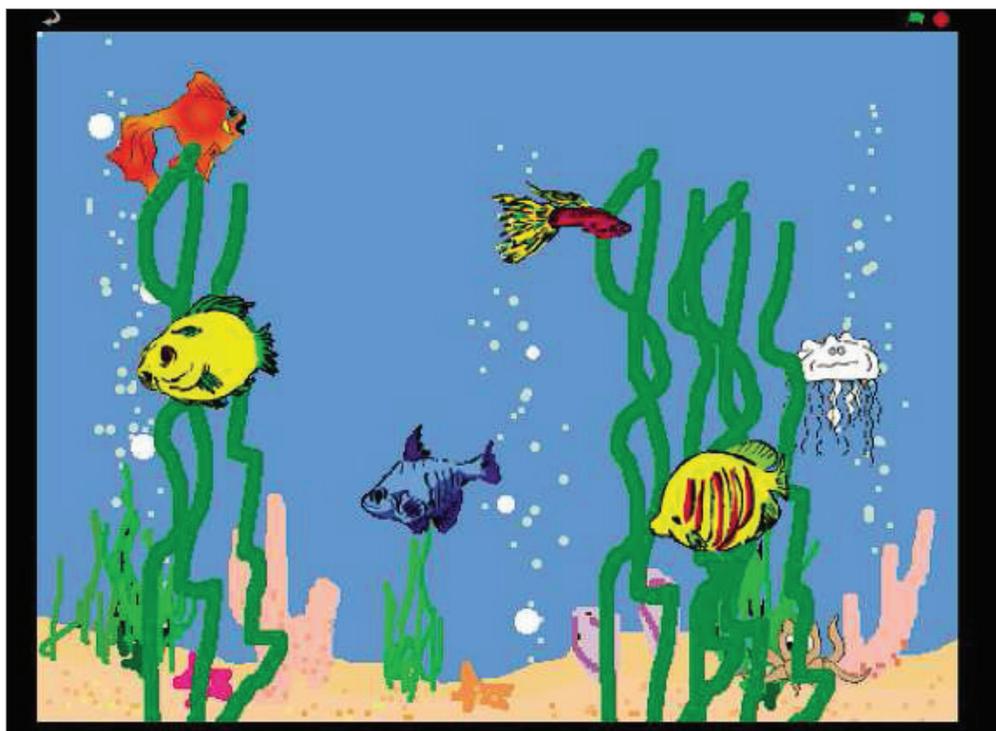
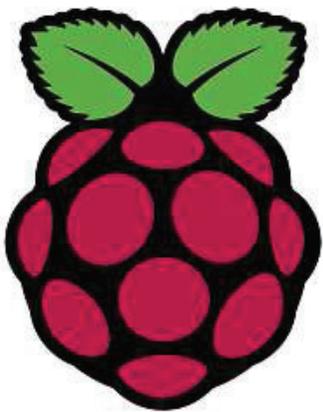


Abbildung 5: Präsentationsmodus – die beste Möglichkeit, Ihr Projekt in Aktion zu begutachten

# Highlights auf der Heft-DVD

Starten Sie durch mit Ihrem Raspberry Pi! Diese DVD liefert gleich fünf verschiedene Betriebssysteme für den Minirechner. Zusätzlich finden Sie Tools zum Installieren auf einer SD-Karte, zahlreiche Workshop-Videos und ein Softwarepaket, das aus dem Raspberry Pi ein starkes Mediacenter macht



## Die besten Betriebssysteme

Erst mit dem passenden Betriebssystem auf einer SD-Karte verwandeln Sie das Raspberry Pi von der bloßen Platine in ein flexibles Multitalent. Auf dieser DVD finden Sie die fünf besten und stabilsten Betriebssysteme für den Mini-PC. Einsteiger finden sich schnell zurecht und Fortgeschrittene können den Rechner nach Belieben einstellen.

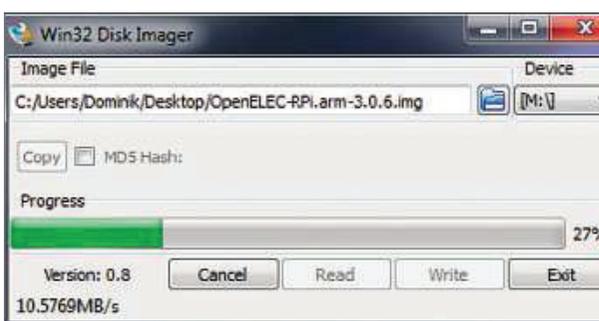
**NOOBS**  
Empfehlenswert gerade für Einsteiger, die erste Versuche mit dem Minirechner starten.

**RASPBIAN**  
Das offizielle Betriebssystem für das Raspberry Pi bietet eine speziell angepasste grafische Oberfläche sowie ein unkompliziertes Konfigurationsmenü.

**RISC OS**  
Ein schlankes Betriebssystem, mit dem Sie Ihr Raspberry Pi per grafischer Oberfläche steuern.

**ARCH-LINUX UND PIDORA**  
Zwei an die Bedürfnisse des Raspberry Pi angepasste Linux-Distributionen, mit denen sich fortgeschrittene Nutzer ein OS nach Maß bauen können.

## Software

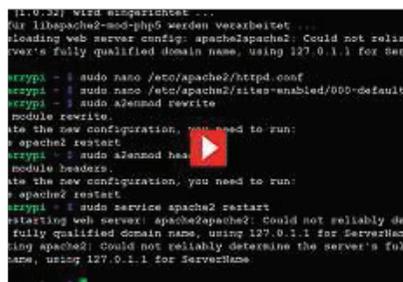


Windows-Nutzer finden auf der Heft-DVD allerhand nützliche Programme, die den Umgang mit dem Raspberry Pi erleichtern oder ergänzen. Alle hier vorgestellten Tools funktionieren unter Windows XP, Vista, 7 und 8. Mit dem „Win 32 Disk Imager“ übertragen Sie ein bootbares System-Image auf eine zu diesem Zweck formatierte SD-Karte. Dieses Tool ist essenziell, um als Windows-Nutzer ein Betriebssystem auf Ihrem Raspberry Pi zu installieren. Für den unkomplizierten und direkten Datenaustausch zwischen Windows-System und Raspberry Pi empfiehlt sich die schlanke App „PuTTY“. Und falls Sie sowohl übers Netzwerk als auch übers Internet sicher auf Ihren Minirechner zugreifen möchten, ist „WinSCP“ das Tool der Wahl. Diese und weitere Software finden Sie auf unserer DVD.

## Videos

Das Raspberry Pi ermöglicht viele spannende Projekte. Damit Ihnen der Einstieg in die Arbeit mit dem Mini-PC so leicht wie möglich fällt, stellen wir auf unserer DVD eine Reihe anschaulicher Workshops bereit. Anhand der zehn gut erläuterten Praxisvideos des Pi-Experten Sascha Reißner ([www.kare.syk.de](http://www.kare.syk.de)) lernen Sie etwa, wie Sie Raspbian konfigurieren, ein WLAN einrichten oder wie Sie Ihren eigenen Cloud- oder Webcam-Server aufsetzen. Die Workshops, die wir für diese DVD ausgewählt haben, dienen in erster Linie als Vertiefung unserer

Heftartikel. Fortgeschrittene User finden unter [youtube.com/user/Karesyk](http://youtube.com/user/Karesyk) zahlreiche weitere Projekte. Bei Bastlern ist das RasPi als Mikrocontroller beliebt. Mit dem Raspberry-Pi-Glass-Projekt von Domestic Hacks stellen wir auf unserer DVD ein spannendes Beispiel für die kreativen Einsatzmöglichkeiten des Mini-PCs vor. Dabei handelt es sich um ein auf Basis des Raspberry Pi nachgebautes Google Glass in Steampunk-Optik. Wer Lust hat, dieses Projekt nachzubauen, findet hier die dafür nötigen Daten.



# Mediacenter

Mit nur wenigen Handgriffen verwandeln Sie Ihr Raspberry Pi in eine günstige, leistungsstarke Multimedia-Zentrale, mit der Sie Ihre Filme, Musik oder Bilder direkt auf den Fernseher streamen können. Auf unserer DVD finden Sie das dafür nötige RaspBMC-Image, das Sie nur noch, wie im Artikel auf Seite 74 beschrieben, auf eine SD-Karte überspielen und konfigurieren müssen. Falls Sie stattdessen lieber das freie Open Embedded Linux Entertainment Center nutzen wollen, wählen Sie OpenELEC. Diese nicht minder leistungsfähige Alternative haben wir ebenfalls auf unsere Disk gepackt.



Mithilfe einer mit RaspBMC bespielten SD-Karte wird Ihr RasPi zum Mediaplayer, den Sie sogar per Smartphone fernbedienen können

Die Mediacenter-Software RaspBMC ist übersichtlich und bietet eine Fülle an schicken Menüdesigns



# CHIP Digital

Viele neue Geräte – darunter auch das Raspberry Pi – kommen ohne DVD-Laufwerk aus, Netbooks, Ultrabooks, Smartphones und Tablets sowieso. Dank CHIP Digital können Sie sich die hier vorgestellten Inhalte auf Wunsch ganz einfach aus dem Internet holen und so auch ganz ohne optisches Laufwerk auf jedem Rechner nutzen.

Der Schlüssel dazu ist der CHIP-Key, den Sie auf dem Label der beiliegenden Heft-DVD finden. Damit bekommen Sie nicht nur Zugang zu den Inhalten der Disk, sondern auch zu einer PDF-Version dieses Heftes. Darüber hinaus wartet in Ihrem Online-Archiv als Geschenk eine DVD mit 600 E-Books – plus ein PDF-Dokument von der Erstausgabe der CHIP!

## ANMELDEN

Rufen Sie in einem Webbrowser Ihrer Wahl die Adresse [chip-digital.de](http://chip-digital.de) auf und richten Sie über den Button **Registrieren** ein Konto ein. Geben Sie dabei eine Mail-Adresse und ein Passwort an. Sie erhalten daraufhin eine Bestätigungsmail mit einem Link. Klicken Sie diesen an, um das neue Konto zu aktivieren.

Alternativ können Sie sich auch über ein bereits bestehendes Facebook-Konto registrieren. Klicken Sie hierzu den Button **Login** via Facebook an und folgen Sie den weiteren Anweisungen.

## INHALTE ABRUFEN

Haben Sie sich in Ihrem Konto angemeldet, finden Sie dort ein Feld mit der Bezeichnung „CHIP-Key einlösen“. Geben Sie dort den CHIP-Key ein, der auf die Vorderseite der DVD abgedruckt ist, und bestätigen Sie die Eingabe mit einem Klick auf **OK**.

Sämtliche neuen Inhalte liegen von nun an unter dem Reiter „Archiv“ für Sie bereit. Um die Heft-DVD in Ihrem CHIP-Digital-Konto zu starten, klicken Sie einfach auf das entsprechende Cover. Wählen Sie danach **DVD öffnen** und anschließend **Hier klicken**, um die Heft-DVD zu starten.

Über die Plattform von CHIP Digital können Sie übrigens noch viele weitere interessante PDF-Ausgaben und Datenträger aus dem Hause CHIP erwerben und bequem in Ihrem persönlichen Online-Archiv aufbewahren.

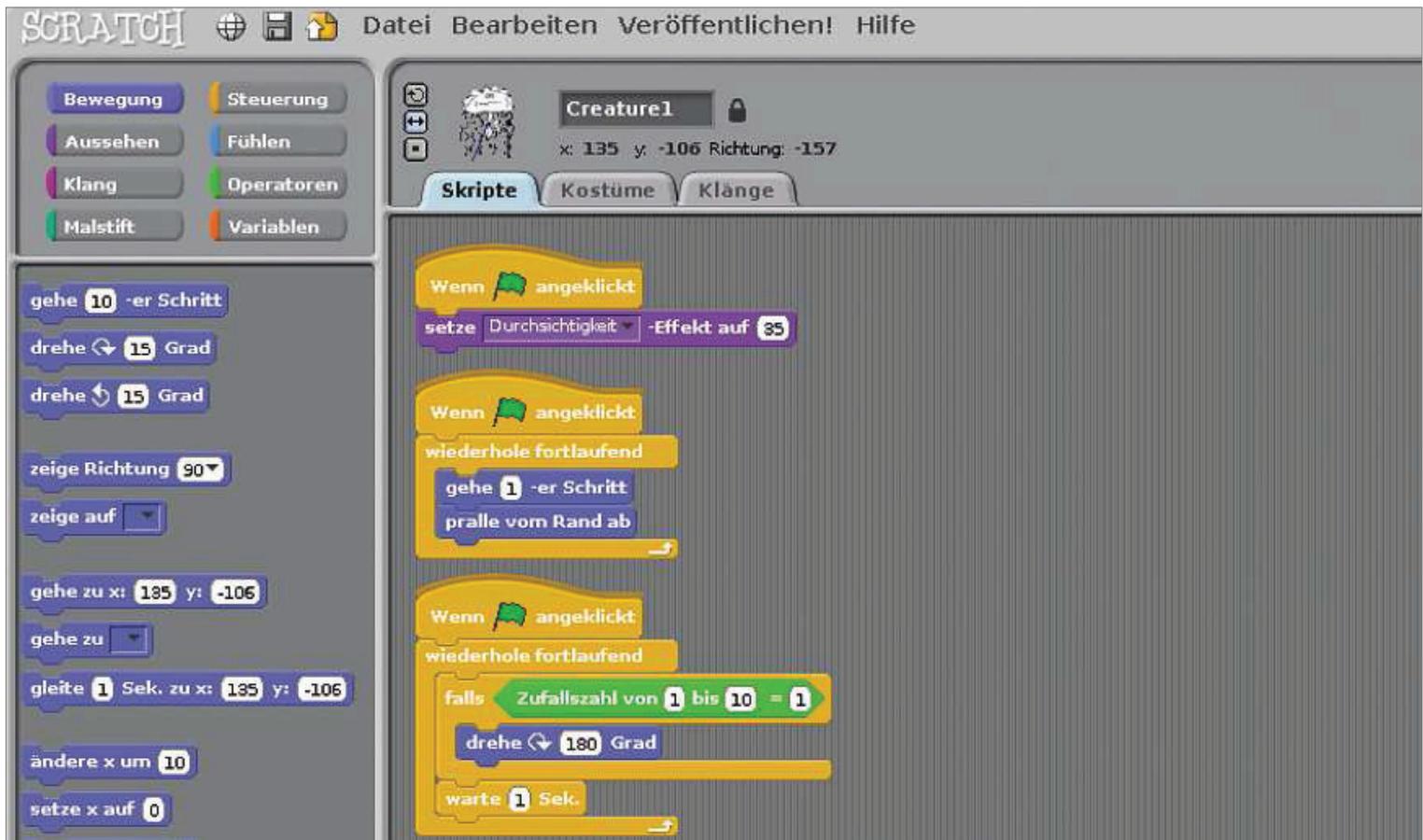


# So funktioniert die DVD

Die DVD ist so konzipiert, dass sie auf nahezu jedem System mit Browser abspielbar ist.

Legen Sie den Datenträger ein und rufen Sie die „starter.html“ auf. Wir empfehlen zum Öffnen des Dokuments Firefox oder Google Chrome.

Weitere Informationen finden Sie im Textdokument „DVD\_Hilfe.txt“ im Stammverzeichnis dieser Disk.



## Scratch-Blöcke und -Tools im Griff

So setzen Sie die Werkzeuge von Scratch Studio ein, um damit einfache Programme zu schreiben

Der Bereich „Editieren“ befindet sich im Zentrum des Studios. Der Inhalt des Bereichs bezieht sich dabei auf das jeweils ausgewählte Objekt. Wählen wir einmal das Objekt der Qualle (Jellyfish) aus der entsprechenden Sammlung aus: Am oberen Ende finden wir das dazugehörige Bild und den Namen. Weiterhin sind die aktuellen Koordinaten und die Ausrichtung angegeben. Links sehen Sie drei Schaltflächen, um die Animation zu steuern. Der oberste Button löst eine Drehung aus. Mit dem zweiten ändern Sie die Richtung und der dritte deaktiviert die Animation.

Darunter finden Sie drei Reiter. Der erste ist dazu da, Skripte zu erzeugen. Hier fügen wir via Drag & Drop unsere Blöcke in den gewünschten Kombinationen aneinander.

Um dem Objekt einen neuen Anstrich zu verpassen, verwenden wir den Reiter **Kostüme**. Jedes Objekt kann ein oder mehrere Kostüme besitzen. Die Qualle hat zum Beispiel zwei (siehe Abbildung 1 auf der rechten Seite). Jedes Kostüm besitzt Schaltflächen, mit denen Sie es ändern, kopieren oder löschen können. Sie dürfen Gewänder auch erzeugen, importieren oder löschen. Hierfür

dient **Neues Kostüm**. Mithilfe des Reiters **Klänge** fügen Sie Audiodateien hinzu. Jedem Objekt können Sie einen oder mehrere Klänge zuweisen. Mittels **Aufnehmen** können Sie eigene Sounds erstellen (Abbildung 2). Über **Importieren** ist das Laden existierender Dateien möglich.

### ■ Scratch-Blöcke

Die **Blöcke** auf der linken Seite enthalten die entsprechenden Skript-Anweisungen. Blöcke sind in der Regel alle ähnlich aufgebaut. Sie enthalten Kopf, Stapel und Reporter (s. Abbildung 3).

Ein Kopf startet je nach Ereignis ein bestimmtes Skript. Ganz klassisch ist der Klick auf die grüne Flagge. Es gibt aber auch Alternativen. Diese lassen ein Skript zum Beispiel nach dem Drücken einer bestimmten Taste oder einem Mausklick ablaufen. Auch über die GPIO-Schnittstelle verbundene Hardware könnte Auslöser für ein Ereignis sein.

Über die Reporter können wir Text, numerische oder boolesche Werte übermitteln. Sie passen in spezielle Schablonen anderer Blöcke. Rechteckige Reporter enthalten Text, runde numerische Werte

und spitze Reporter das boolesche Wahr oder Falsch. Stapelblöcke sind das Herzstück unserer Skripte. Sie verbinden sich mit anderen Blöcken mithilfe der entsprechenden Aussparungen oben und unten. Viele Stapelblöcke enthalten Lücken für Reporter, die das Verhalten entsprechend beeinflussen.

Die Blöcke selbst sind in insgesamt acht verschiedenfarbige Gruppen unterteilt. Die entsprechenden Schaltflächen für Bewegung, Aussehen, Steuerung und so weiter finden Sie oben links. Die Farben tauchen im Editier-Bereich wieder auf. Somit ist der von Ihnen geschriebene Code leichter zu lesen – das werden Sie im Folgenden schnell merken.

### ■ Scratch-Block-Hilfe

Wir wissen nun, dass es viele Blöcke mit unterschiedlichen Funktionsweisen gibt. Das ist natürlich sehr hilfreich, weil es die Möglichkeiten in Scratch erweitert. Die Software lässt sich für das Erstellen von Spielen, Animationen, Musik, Grafiken, Mathematik- und Wissenschaftsprogrammen und für vieles andere verwenden. Lassen Sie Ihrer Fantasie einfach freien Lauf.



Abbildung 1: Das Objekt Qualle (Jellyfish) besitzt zwei verschiedene Kostüme



Abbildung 2: Scratch Studio beinhaltet ein Tool, mit dem Sie eigene Sounds aufnehmen können

Allerdings kann ein Neuling bei der großen Anzahl an Blöcken leicht den Überblick verlieren. Um dieses Problem zu lösen, gibt es zu den jeweiligen Blöcken eine eingebaute Hilfe. Klicken Sie einfach mit der rechten Maustaste auf einen Block – es erscheint die entsprechende Hilfe-Funktion. Die Software erklärt, was das jeweilige Element tut und wie Sie es einsetzen können (siehe Abbildung 4). Dies erleichtert Ihnen die Entscheidung enorm, welche Blöcke Sie verwenden sollten.

Außerdem können Sie durch die Hilfe Ihre eigenen Skripting-Fähigkeiten erweitern und sich einen Überblick verschaffen, welche Möglichkeiten Scratch bietet. Kleines Manko: Leider ist die Hilfe derzeit nur auf Englisch verfügbar.

## ■ Anleitung für Block-Skripting

Sehen wir uns nun an, wie so ein Block-Skript genau funktioniert. Als Beispiel nehmen wir das Aquarium. Wählen Sie aus der Objekt-Sammlung die **Bühne** aus. Im Editier-Bereich wählen Sie den Reiter **Skripte**.

Hier finden Sie lediglich ein einzelnes Block-Skript. Der Kopf besagt, dass es beim Klick auf die grüne Flagge anläuft. Danach finden Sie eine Endlosschleife. Der Block in dieser Schleife wiederholt sich so lange, bis Sie auf **Stopp** (roter Kreis) klicken. Die Schleife beinhaltet zwei weitere Bausteine. Der erste Block wählt den nächsten Hintergrund für die Bühne aus. Klicken Sie auf den Reiter **Hintergründe**. Nun sehen Sie alle Bühnenbilder des Projekts Aquarium. Der zweite Block hält das Skript für eine bestimmte Anzahl von Sekunden an. Wird der Wert auf „1“ gesetzt, lässt das die Ausführung für eine Sekunde pausieren; dann wird der nächste Schritt ausgeführt.

Behalten Sie im Hinterkopf, dass diese beiden Blöcke in einer Endlosschleife gefangen sind. Die Hintergrundbilder werden also sequenziell immer und immer wieder mit einer Verzögerung von einer Sekunde angezeigt. //jd

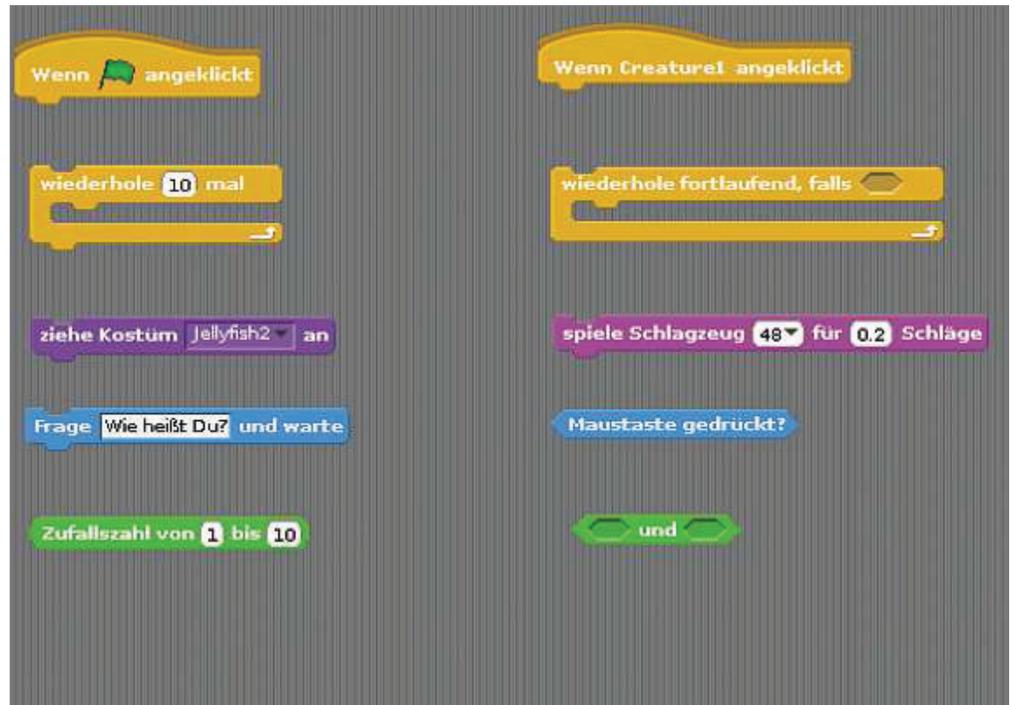


Abbildung 3: Scratch-Blöcke haben unterschiedliche Farben und Funktionen

„Mit Scratch Studio können Sie sogar Ihre eigenen Sounds aufnehmen“

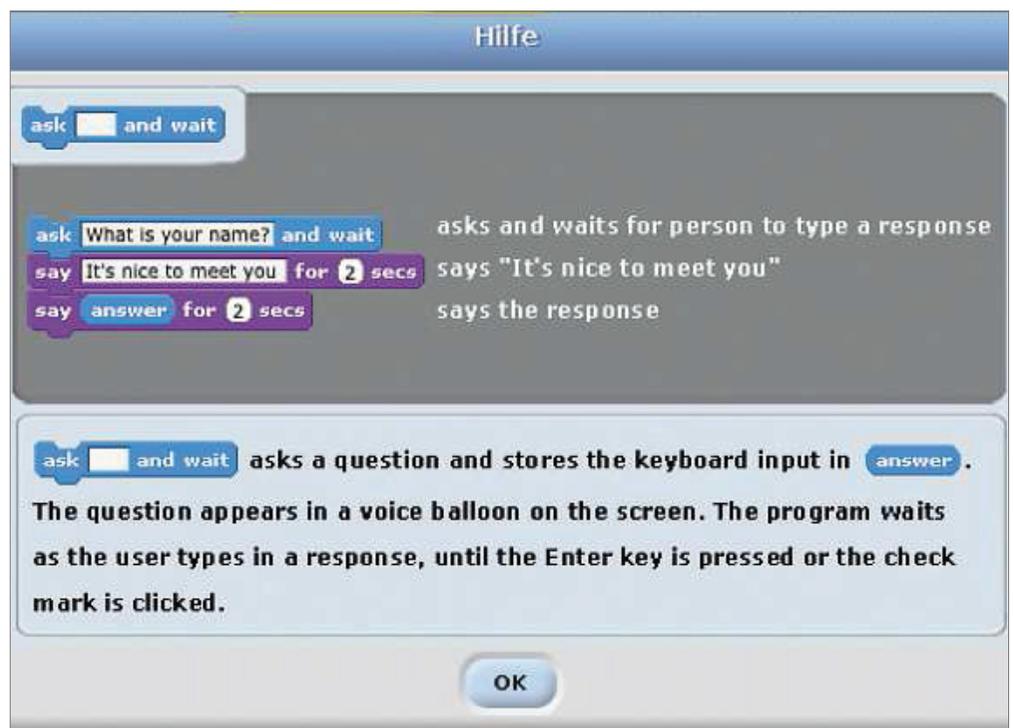


Abbildung 4: Per Rechtsklick erhalten Sie Zugriff auf die integrierte Hilfe-Funktion. Allerdings nur auf Englisch



## Projekte mit individueller Note

Geben Sie dem Aquarium den letzten Schliff, indem Sie zum Beispiel passende Klänge hinzufügen

**W**ir haben das Aquarium bereits in Aktion gesehen und dabei einige Objekte, Skripte und Kostüme betrachtet. Nun wollen wir aber noch diverse Anpassungen vornehmen. Fangen wir mit einem neuen Bühnen-Hintergrundbild an. Wählen Sie im Editier-Bereich den Reiter **Hintergründe**. Klicken Sie nun auf die Schaltfläche **Kopieren** des dritten Bildes. Jetzt erscheint ein viertes Bild in der Liste. Klicken Sie auf den dazugehörigen **Bearbeiten**-Button. Damit öffnet sich das Malprogramm.

Es gibt viele nützliche Funktionen in der Toolbox des Malprogramms, wie Sie im Bild oben sehen. Neben Freihandmalereien können Sie auch vordefinierte Formen kreieren und diese mit Farbe und Text füllen. Ausgewählte Regionen lassen sich verkleinern, vergrößern und drehen. Ein Spiegeln an der horizontalen oder vertikalen Achse ist ebenfalls möglich. Alternativ könnten wir auch ein Bild importieren und hier Änderungen vornehmen.

Mit den Werkzeugen lassen sich Blasen hinzufügen oder wegnehmen, ein Seestern bewegen oder was auch immer Ihnen einfällt. Neben der Farbpalette befindet sich die Zoomfunktion. Damit

können Sie Feinheiten ausarbeiten. Ein Klick auf **OK** speichert die Änderungen.

Denken Sie daran, dass unser Skript jedes Hintergrundbild in einer Schleife abspielt. Mit einem Klick auf die grüne Flagge sehen wir das Ergebnis. Wollen Sie weitere Änderungen vornehmen, wiederholen Sie den Editier-Vorgang einfach.

Mit diesem Prozess lassen sich auch sämtliche Objekt-Kostüme anpassen. Natürlich können wir mithilfe des Malprogramms auch komplett neue Objekte erschaffen.

### ■ Der Blasen-Sound im Aquarium

Die Animation ist zwar hübsch, aber sehr still. Objekte können Sie aber auch mit Klängen versehen. Hierzu sind zwei Schritte notwendig. Zunächst weisen Sie dem Objekt einen oder mehrere Klänge zu. Für das Abspielen ist ein Skript-Block zuständig.

Wir bleiben beim Bühnen-Objekt. Klicken Sie im zentralen Bereich auf den Reiter **Klänge**. Hier sehen Sie die Schaltflächen **Aufnehmen** und **Importieren**. Klicken Sie hier nun auf **Importieren**. Infrage kommt jede Datei im Format MP3, WAV, AIF oder AU.

Scratch bringt aber auch einige Klänge mit, die sich im Ordner **Sounds** befinden. Der Ordner **Sounds** enthält einige Unterordner. Dazu gehört auch **Effects** (siehe Abbildung 1). Ein Doppelklick darauf listet alle verfügbaren Klänge auf. Um einen Klang anzuhören, klicken Sie diesen an.

In unserem Beispiel verwenden wir den Sound **Bubbles**, da er sich für unser Projekt eignet: Wählen Sie den Klang aus und bestätigen Sie mit **OK**. Der Reiter **Klänge** enthält nun den Sound (siehe Abbildung 2). Einem Objekt können Sie so viele Klänge zuweisen, wie Sie möchten. Jeder wird durch ein bestimmtes Ereignis im Skript-Block abgespielt. Das kann ein Mausklick, eine Taste oder auch das Erreichen einer bestimmten Position sein.

### ■ Das Bubbles-Skript im Aquarium

Nun basteln wir das entsprechende Skript. Erst einmal überlegen wir, was unser Skript tun soll: Wir möchten den Klang beim Start abspielen und bis zum Ende laufen lassen. Wählen Sie in der Block-Palette **Steuerung** aus. Ziehen Sie den Block mit der grünen Flagge „wenn angeklickt“ in den Reiter



Abbildung 1: Per Klick auf „Importieren“ können Sie unterschiedliche Klänge verwenden



Abbildung 2: Der Reiter „Klänge“ nach dem Hinzufügen des Bubbles-Sound-Effekts

**Skripte** etwas unterhalb des existierenden Blocks. Nun benötigen wir eine Schleife. Ziehen Sie den Baustein „wiederhole fortlaufend“ aus der Gruppe **Steuerung** und verschmelzen Sie diesen mit dem Block **Wenn angeklickt**.

Jetzt wählen wir die Gruppe **Klang** aus. Um den kompletten Klang abzuspielen, brauchen wir das Element „spiele Klang ganz“. Ziehen Sie dieses in die Lücke der Schleife „wiederhole fortlaufend“. Stellen Sie sicher, dass der Klang auf **Bubbles** gesetzt ist – wir sind fertig (Abbildung 3). Ein Klick auf die grüne Flagge präsentiert das Ergebnis.

## ■ Im Aquarium experimentieren

Bevor wir anfangen zu experimentieren, speichern wir unser Werk. Klicken Sie dazu im Datei-Menü auf **Speichern als...** (Abbildung 4). Wählen Sie einen Namen für das Projekt. Wenn Sie möchten, können Sie die Felder **Projektautor** und **Über dieses Projekt** ausfüllen.

Nun sind Ihrer Experimentierfreude keine Grenzen gesetzt. Hier sind einige Vorschläge: Versuchen Sie dem Projekt mehr Klänge zu spendieren. Das können auch mithilfe der Klangaufnahme selbst erstellte Audiodateien sein. Versuchen Sie dann, verschiedene Klänge durch das Eintreten bestimmter Ereignisse abspielen zu lassen. Das könnte zum Beispiel das Drücken einer bestimmten Taste sein. Dafür brauchen Sie das Steuerelement „Wenn Taste gedrückt“. Kommentare sind übrigens sinnvoll, um darin Änderungen zu dokumentieren. Das lässt sich mit einem Rechtsklick im Reiter **Skript** und **Anmerkung hinzufügen** aus dem Pop-up-Menü erledigen. Hier können Sie nun Ihren Kommentar hinterlassen. //jd



Abbildung 3: So sieht das Bühnen-Skript nach dem Hinzufügen des Klangs „Bubbles“ aus

„Leises Blubbern oder Motörhead:  
Probieren Sie verschiedene Klänge“

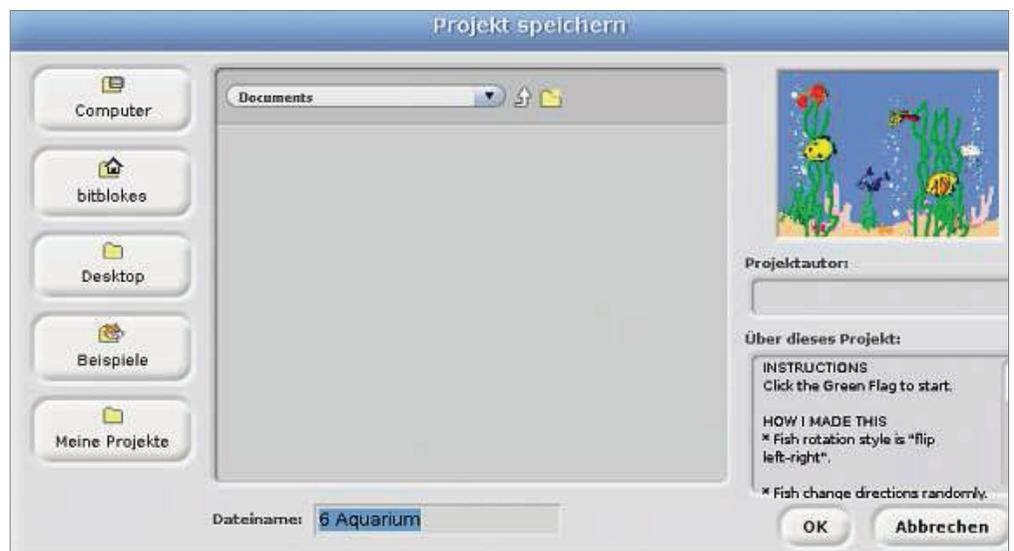
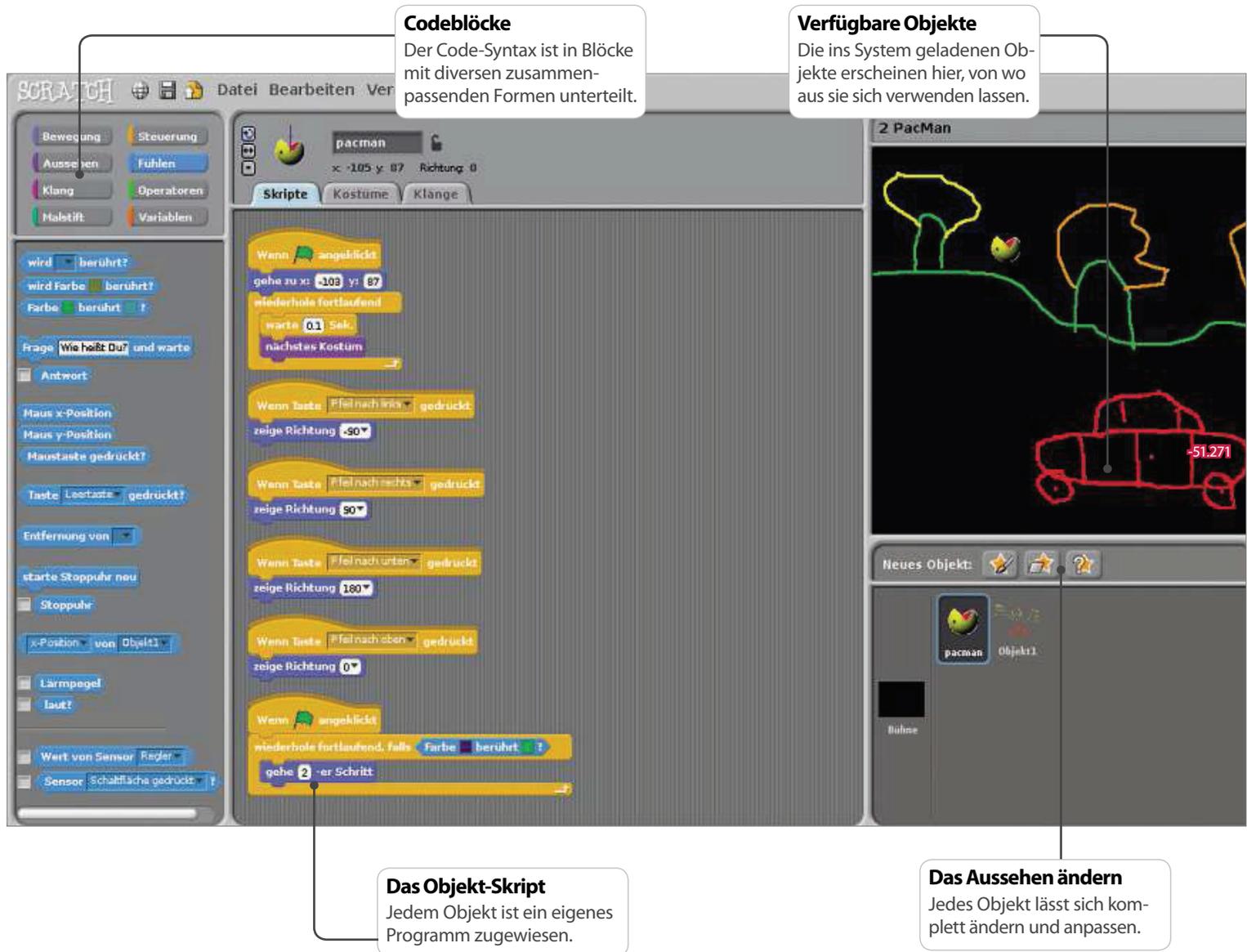


Abbildung 4: Mit dem Dialog „Projekt speichern“ sichern Sie Ihr Werk

# Programmieren



## Eine einfache Mal-Applikation

Auf diese Weise spendieren Sie dem in Scratch eingebauten Malstift-Tool Farben und Strichstärken

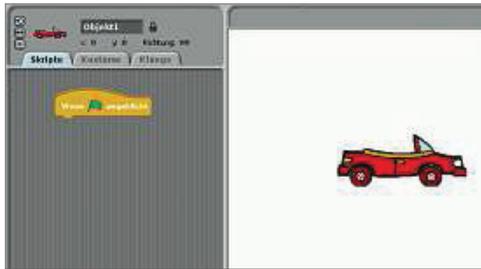
Dieser Workshop führt Sie in die Verwendung des Malstift-Tools in Scratch ein. Damit möchten wir eine Mal-Applikation anlegen, die Sie selbst erweitern können. Wir benutzen lediglich die Objekte, die per Standard auf dem Pi installiert sind. Sie könnten aber auch komplett eigene erschaffen. Oder Sie erzeugen eine Farbpalette, aus der Sie dann auswählen.

Unsere App verwendet vier Objekte, um die Farbwahl zu realisieren. Sie müssen lediglich den Stift über das Farbobjekt ziehen, um die entsprechende Farbe zu benutzen. Mit Klick und Bewegung malen Sie dann. Bei Farbbänderungen ertönt ein Klang. Die Pfeiltasten „Auf“ und „Ab“ bestimmen die Strichstärke. Auch hier

ertönt ein Klang bei einer Änderung. Wenn Sie noch nie mit Scratch gearbeitet haben, gibt es ein paar Dinge zu beachten. Die Anwendung ist wegen der grafischen Oberfläche relativ langsam. Somit müssen Sie beim Herumschieben von Codeblöcken sehr präzise arbeiten. Scratch ist objektbasiert. Jedem Objekt wird ein eigenes Skript zugeteilt. Im Gegensatz zu anderen Sprachen gibt es keinen Haupt-Code. Die Skripte für jedes Objekt aktivieren sich dann, wenn Sie die Anweisung dafür geben. Deswegen sollten Sie die Skripte so auslegen, wie sie der Anwender am wahrscheinlichsten verwendet. Ein Klick auf die grüne Flagge startet das Skript. Der rote Kreis stoppt es. //jd

### Quelle

Deutschsprachige Scratch-Seite:  
<http://scratch.mit.edu>



## 01 Objekte laden

Klicken Sie oben rechts und benutzen Sie die „volle Bühnengröße“. Laden Sie nun ein neues Objekt: Wählen Sie das rote Auto aus. Dieses erscheint dann im Objekt-Fenster. Klicken Sie nun auf **Steuerung** und ziehen Sie den Block „Wenn angeklickt“ in das Skript-Fenster.



## 02 In der Ecke positionieren

Klicken Sie auf **Bewegung** und ziehen Sie „gehe zu x: y:“ in das Skript. Ziehen Sie dieses an „Wenn angeklickt“. Geben Sie die Werte x=-200 und y=155 ein. Klicken Sie auf **Aussehen** und benutzen Sie „setze Größe auf“ mit 40 % als Wert.

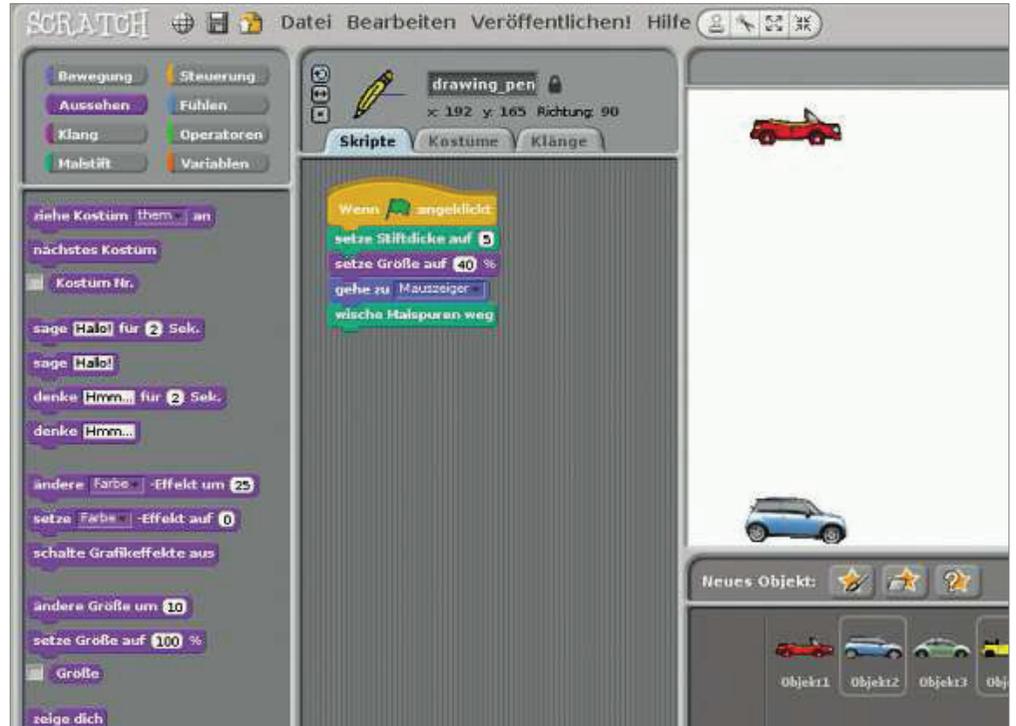


## 03 Mehr Objekte für Farben

Wiederholen Sie das mit dem blauen, grünen und gelben Auto. Erzeugen Sie Codeblöcke für die Objekte und positionieren Sie diese jeweils in den Ecken. Laden Sie nun aus den Objekten den Malstift. Löschen Sie das beiliegende Skript. Sie erledigen dies mit der rechten Maustaste oder ziehen den Block einfach aus dem Fenster.

## 04 Mal-Skript aufsetzen

Holen Sie aus **Steuerung** „wenn angeklickt“. Ziehen Sie aus **Malstift** den Block „setze Stiftdicke auf“ in das Skript und ändern den Wert auf 5. Holen Sie aus **Bewegung** „gehe zu“ und wählen Sie aus dem Menü **Mauszeiger**. Aus **Malstift** kommt nun „wische Malspuren weg“ an das Ende.



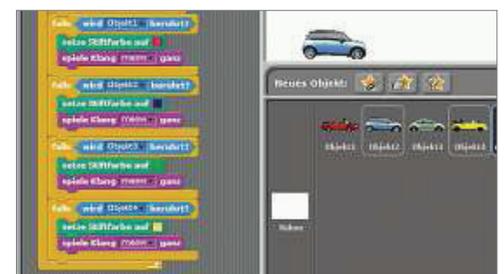
## 05 Den Stift kontrollieren

Aus der **Steuerung** holen Sie nun die „wiederhole fortlaufend“-Schleife. Darin verwenden Sie aus **Bewegung** „gehe zu“ wieder mit „Mauszeiger“. Aus **Malstift** holen Sie nun „hebe Stift an“ und kleben dieses direkt unter „gehe zu“.



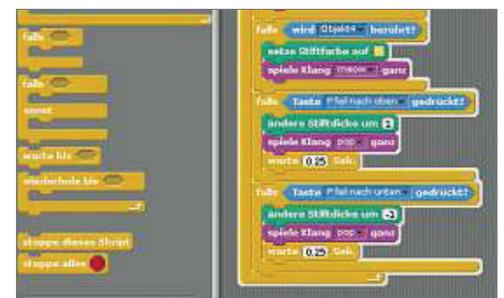
## 06 Stift und Maustaste

Aus **Steuerung** holen Sie nun ein „falls“ und verwenden darin ein „Maustaste gedrückt“ aus der Gruppe **Fühlen**. Hier setzen Sie jetzt ein „senke Stift ab“ aus **Malstift** innerhalb des „falls“-Blocks. Den nächsten Schritt müssen Sie viermal wiederholen. Damit adressieren Sie jedes einzelne Objekt und die dazugehörigen Farben.



## 07 Die Farben ändern

Holen Sie aus **Steuerung** ein „falls“ und legen Sie darin aus **Fühlen** „wird berührt“ ab, das Sie auf Objekt1 setzen. Aus **Malstift** fügen Sie nun ein „setze Stiftfarbe auf“ ein und klicken dann die **Farbe** an. Setzen Sie aus **Klang** nun noch ein „spiele Klang“ darunter und wählen „meow“ aus.



## 08 Stiftdicke ändern

Holen Sie ein „falls“ und weisen dort ein „Taste gedrückt“ zu. Wählen Sie „Pfeil nach oben“ als Auslöser. Nehmen Sie ein „ändere Stiftdicke um“ mit dem Wert 1. Weisen Sie hier ein „spiele Klang“ mit „pop“ und ein „warte Sek“ mit Wert 0.25 zu. Wiederholen Sie dies mit „Pfeil nach oben“ und -1.

## Variablen und Listen

„Tastatur“ ist hier die Liste. Die Tonzähler-Variable wird innerhalb einer Schleife bis zum Ende erhöht und dann zurückgesetzt.

## Die Musikinstrumente

Klicken Sie auf das Schlagzeug für den Endlos-Beat und das Keyboard für die Töne.



## Die Liste bestücken

Um Werte direkt einzugeben, muss die Liste sichtbar sein. Per Häkchen können Sie diese anzeigen oder ausblenden.

## Neues Objekt, bitte

Öffnen Sie das Malprogramm, um komplett neue Objekte zu kreieren. Diese lassen sich in die Bibliothek exportieren.

# Klangeffekte für Ihre Projekte

Wir zeigen Ihnen, wie Sie die in Scratch eingebauten Musikinstrumente und Soundeffekte nutzen

Das Raspberry Pi Musik machen zu lassen, ist recht einfach. Vorausgesetzt, es handelt sich um MP3-Dateien. Ein stimmiges Zusammenspiel von Instrumenten ist jedoch etwas schwieriger zu realisieren, weil die Zeitschleifen in Scratch nicht sehr exakt sind. In dieser Anleitung möchten wir zeigen, wie Sie Schlagzeug und Instrumente mit einer Notensequenz unter einen Hut bringen. Durch einige manuelle Effekte erhalten Sie dann ein einfaches Musikabspielgerät. Das Projekt fußt auf einem Array mit 20 Werten, denen je ein Ton zugewiesen ist. In Scratch nennt sich das Liste. Das Schlagzeug spielt in einer Endlosschleife. Die Instrumente lassen sich an- und ausschalten. Weiterhin

können wir einen Zufallsklang abspielen lassen. Einige Objekte sind kleiner und mit einem roten Kreuz durchgestrichen. Damit stoppen Sie Schlagzeug und Keyboard. Letzteres verwendet die angesprochene Liste. Dieses Projekt zeigt die Flexibilität der Scratch-Befehle. Auch wenn es so aussieht, als wäre nur ein Modifizierer möglich, können Sie dem Konstrukt durch Variablen und Listen mehr Komplexität verleihen. Wir raten zur Verwendung von Kommentaren, um die Lesbarkeit des Skripts zu verbessern.

Weitere Ideen für dieses Projekt sind das Hinzufügen von Lautstärke-Kontrolle oder das Aufnehmen eigener, durch Schaltflächen aktivierter Klänge. //jd

## Quelle

Deutschsprachige Scratch-Seite:  
<http://scratch.mit.edu>



## 01 Vorbereitung

Laden Sie das Schlagzeug-Objekt. Danach holen Sie „Wenn angeklickt“ und „gehe zu x:-150, y:100“. Nun brauchen wir „Wenn Objekt1 angeklickt“. Klicken Sie auf **Variablen** und erzeugen Sie „Schlagzeug anhalten“. Holen Sie „setze () auf ()“ mit „Schlagzeug anhalten“ und einem Wert von 0.



## 02 Schlagzeug wiederholen

Verwenden Sie ein „wiederhole bis ()“ und klicken Sie auf **Operatoren**. Hier holen Sie „()=()“. In die erste Hälfte kommt „Schlagzeug anhalten“ und danach =1. Holen Sie nun zwei „Spiele Schlagzeug“, wovon eines auf Zufallszahl gesetzt ist.

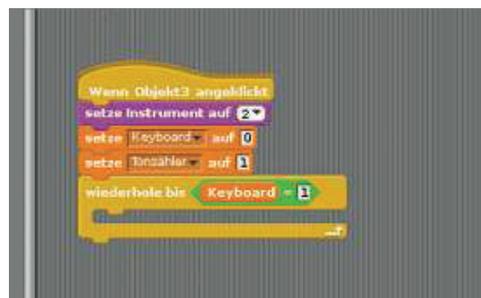


## 03 Schlagzeug anhalten

Erzeugen Sie ein neues Objekt und importieren Sie dafür das Schlagzeug. Malen Sie ein rotes Kreuz darüber und schließen Sie das Programm. Holen Sie ein „Wenn angeklickt“. Danach kommt „Wenn ObjektX angeklickt“ und „ändere () um ()“. Verwenden Sie „Schlagzeug anhalten“ und 1.

## 04 Das Keyboard-Objekt

Hier zeichnen wir ein komplett neues Objekt mithilfe des Malprogramms. Benutzen Sie nun „Wenn angeklickt“ und „gehe zu x:100, y:100“, um das Keyboard nach rechts oben zu setzen. Im Anschluss folgt „Wenn ObjektX angeklickt“.



## 05 Instrumente und Variablen definieren

Holen Sie „setze Instrument auf ()“ und wählen Sie eines. Klicken Sie auf **Variablen**. Erzeugen Sie „Keyboard“ und „Tonzähler“. Nun kommt „setze Keyboard auf 0“ und „setze Tonzähler auf 1“. Holen Sie „wiederhole bis ()“ und die Operatoren „()=()“, die Werte sind „Keyboard“ und 1.



## 06 Eine Notenliste erzeugen

Erzeugen Sie unter **Variablen** eine Liste „Tastatur“. Per Klick auf das Plus fügen Sie ein Feld mit einem Wert hinzu. Erzeugen Sie auf diese Weise 20 Felder. Ein Klick auf das Häkchen bei **Tastatur** lässt diese verschwinden.

## 07 Töne aus der Liste spielen

Fügen Sie „Spiele Note ()“ für 0.5 Schläge hinzu“. Aus Variablen kommt „() Element von Tastatur“ und darin das Element „Tonzähler“. Nun folgt „ändere Tonzähler um 1“ und „falls ()“. Darin verwenden Sie „()=()“ mit den Werten „Tonzähler = 21“. Darunter kommt „setze Tonzähler auf 1“.



## 08 Zufallsklänge abspielen

Erzeugen Sie ein weiteres Objekt, um das Keyboard zu stoppen. Nehmen Sie ein anderes Objekt und fügen Sie „Wenn ObjektX angeklickt“ und „setze Instrument auf ()“ hinzu. Darin ist ein „Zufallszahl“-Operator und darunter „spiele Note“.

## Gravitation: Schieberegler

In Scratch können Sie Variablen ganz einfach per Schieberegler verstellen. Damit lässt sich auch die Schwerkraft regulieren.

## Trampolin-Oberfläche

Sobald Scratchy auf dem Trampolin landet, springt er zurück in die Luft. Jeder Sprung ist weniger hoch als sein Vorgänger.

## Plattform aus Gras

Landet Scratchy auf dem grünen Gras, hält er an. Sie müssen ihn nun mit der Maus oder der Pfeiltaste nach oben bewegen.

## Wasserpfütze

Landet Scratchy im Wasser, wird er an die Oberfläche treiben und dort auf- und abwippen. Aus dem Wasser kann er nicht springen.

# Einfacher Schwerkraftsimulator

Lassen Sie Scratchy fallen und springen. Die Gravitation können Sie nach Belieben anpassen

**D**ieser Workshop widmet sich dem Thema Schwerkraft. Viele Spiele und Simulationen benutzen Gravitation, um Objekte natürlich fallen zu lassen. Scratch bringt keine eigene Schwerkraft-Engine mit. Wir können aber unsere eigene erzeugen.

Wir generieren eine Gravitations-Simulation für den Kater Scratchy, das Maskottchen der Programmierumgebung Scratch. Sie können Scratchy mithilfe von „Objekt schrumpfen“ verkleinern. Nachdem Sie ein neues Projekt erstellt haben, lässt sich Scratchys Position innerhalb der Bühne verändern.

Wir lassen den Kater via Beschleunigung fallen. Dabei gewinnt er an Geschwindigkeit, und die

Bewegung erscheint realistisch. Je nachdem, auf welcher Oberfläche er landet, verhält sich Scratchy unterschiedlich. Auch die Intensität der Schwerkraft-Simulation können Sie anpassen. Mithilfe der Pfeilnach-Ober-Taste kann Scratchy sogar springen.

In dieser Anleitung zeigen wir Ihnen, wie Sie einen eigenen Hintergrund für Scratch erstellen, mit variablen Schieberegler arbeiten und arithmetische Operatoren verwenden. Außerdem benutzen wir die Gruppe **Fühlen**, um Farberkührungen zu ermitteln. Alle Skripte in dieser Anleitung gehören zum Objekt Scratchy. Wie zeigen Ihnen nun Schritt für Schritt, wie Sie den Schwerkraftsimulator erstellen. //jd

## Quelle

Skript auf Heft-

Alle Projektdaten zum Ausprobieren



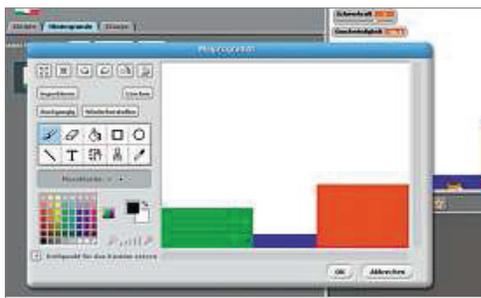
## 01 Variablen definieren

Klicken Sie auf **Scratchy** und danach auf **Variablen**. Erzeugen Sie hier „Schwerkraft“ und „Geschwindigkeit“ und setzen die Häkchen. Mit einem Rechtsklick auf „Schwerkraft“ in der Bühne können Sie den Regler sichtbar machen und den Reglerbereich auf die Grenzen 0 und 10 festlegen.



## 02 Scratchy fallen lassen

Die Schwerkraft soll durch Anklicken der grünen Flagge aktiviert werden. Setzen Sie „Schwerkraft“ auf 7 und „Geschwindigkeit“ auf 0. Die „wiederhole fortlaufend“-Schleife erhöht die Geschwindigkeit in Relation zur Schwerkraft. Durch Ändern der Variable y fällt Scratchy nun nach unten.



## 03 Hintergrund hinzufügen

Nun erzeugen wir einen Hintergrund, damit Scratchy auf etwas fallen kann. Klicken Sie auf das Bühnen-Symbol, öffnen Sie den Reiter **Hintergründe** und bearbeiten diesen, bis er so ähnlich wie im Bild oben aussieht. Verwenden Sie auf jeden Fall drei Farben. Lassen Sie keine Lücken.

## 04 Gestiefelter Kater

Verpassen Sie Scratchy nun dicke schwarze Stiefel. Das hilft uns zu erkennen, wenn Scratchy auf eine der Oberflächen trifft. Klicken Sie auf Scratchy und öffnen Sie den Reiter **Kostüme**. Mithilfe des Malprogramms ändern Sie das Kostüm1 und spendieren dem Kater Stiefel.



## 05 Oberflächen erkennen

Erweitern Sie Scratchys Skript so, dass eine Berührung der Oberfläche erkannt wird. Schieben Sie den Geschwindigkeits-Befehl in das letzte „sonst“. Als Bedingungen dienen „falls wird Farbe berührt“ aus der Gruppe **Fühlen**. Die Farben können Sie mithilfe der Pipette und dann mit einem Klick in die Bühne entsprechend definieren.



## 06 Auf Gras landen

Fügen Sie nun Befehle innerhalb der Bedingung „Farbe grün berührt“ hinzu. Somit wird Scratchy stoppen, wenn er auf Gras stößt. Es könnte sein, dass er unterhalb des Bodens landet. Wir korrigieren das, wenn sein Orange das Grün berührt. Ist das der Fall, stubsen wir ihn nach oben und setzen die Geschwindigkeit auf 0.



## 07 Das rote Trampolin

Obiger Befehl in der Bedingung der roten Farbe wird Scratchy hüpfen lassen. Wie beim Gras korrigieren wir ein Landen unterhalb der Oberfläche. Ansonsten kehren wir die Geschwindigkeit um und schwächen sie ab. Auf diese Weise wird Scratchy jedesmal etwas weniger hoch springen.



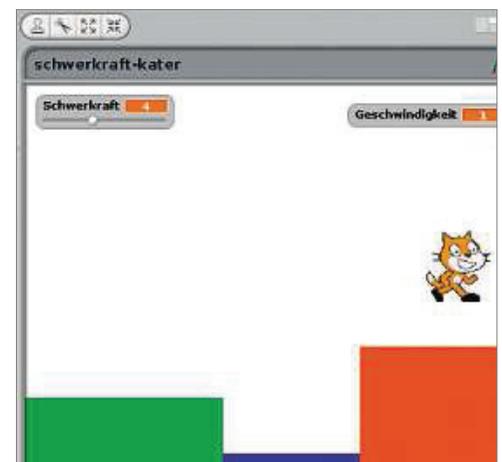
## 08 Im Wasser landen

In die Bedingung „Blau berühren“ kommen die Befehle für Scratchys Wasserlandung. Fangen Sie den Kater an der Oberfläche auf und lassen Sie ihn dann auf dem Wasser schaukeln. Dazu kehren wir die Geschwindigkeit je nach Unter- und Obergrenze um und warten dazwischen etwas.



## 09 Scratchy hüpfen lassen

Sie können als kleines Extra einen Hüpf-Befehl für Scratchy definieren und die Pfeil-nach-oben-Taste damit belegen. Das soll allerdings nur funktionieren, wenn Scratchy nicht im Wasser ist. Die Geschwindigkeit hängt von der Schwerkraft ab.



## 10 Simulator testen

Klicken Sie nun auf die grüne Flagge und lassen Sie Scratchy irgendwo innerhalb der Bühne fallen. Befindet sich der Kater an Land, kann er auch hüpfen. Den Wert der Schwerkraft können Sie mithilfe des Schiebereglers justieren.



## Cleverere Funktionen in Scratch

Die Verwendung von Nachrichten und Variablen dient der Performance und verhindert Wiederholungen

**P**rogrammieren kann schnell sehr hässlich werden: Unnötige Wiederholungen sind eine häufige Stolperfalle, weil sie einfach sind und sogar funktionieren. In größeren Projekten werden sie jedoch schnell zu einem Alptraum im Hinblick auf Übersichtlichkeit und Geschwindigkeit. Die Dinge in Schleifen über mehrere Objekte verteilt laufen zu lassen, ist unsauber. Je nach Aufgabe erzeugen Sie auf diese Weise einen massiven Overhead, unter dem die Arbeitsleistung des Programms leidet.

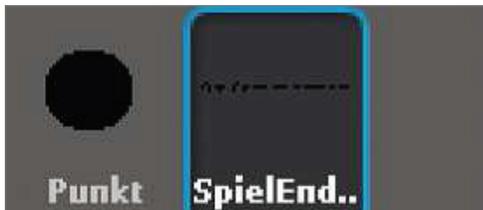
Bei Programmvorlagen, die auf mehreren Komponenten basieren, ist die Verwendung von Nachrichten extrem wichtig. Wenn mehrere Objekte oder Sprites

auf den Eingang einer bestimmten Nachricht reagieren, können Sie somit Code für verschiedene Ereignisse ganz leicht wiederverwenden.

In diesem Beitrag setzen wir Nachrichten ein, um ein Spiel zu starten und zu beenden. Durch diverse Variablen lässt sich das Spiel beeinflussen und das Ergebnis variiert entsprechend. Wir benutzen die Figur Scratchy als Protagonist und lassen den fröhlichen Kater eine Reihe schwarzer Punkte einsammeln. Allerdings wird er kleiner, je mehr er davon einsteckt. Abhängig davon, ob sie zum ersten oder wiederholten Mal spielen, lassen wir das Programm auch anzeigen, ob Sie schneller oder langsamer waren als zuvor. //jd

### Quelle

Deutschsprachige Scratch-Seite:  
<http://scratch.mit.edu>



### 01 Objekte hinzufügen

Öffnen Sie eine neue Szene und taufen Sie Scratchy in Kater um. Fügen Sie die Objekte Punkt (selbst zeichnen) und SpielEnde hinzu. Letzteres sagt lediglich „Das Spiel ist beendet“.



### 02 Variablen hinzufügen

Klicken Sie auf Variablen und fügen folgende sich verändernde Werte hinzu:

- Größe** Scratchy ändert die Größe, bedingt durch folgende Variablen:
- Gesammelt** Anzahl der gesammelten Punkte
- LetzteZeit** Dauer des letzten Spiels
- SpielNr** Die wievielte Partie wird gespielt?
- Spielen** Läuft derzeit ein Spiel?
- Gesamt** Aktuell zu übertreffende Punktzahl
- Zeit** Vergangene Zeit



### 03 Weitere Kostüme

Klicken Sie beim Objekt SpielEnde auf den Reiter Kostüme. Es benötigt je einmal die Info „schneller“ und „langsamer“. Ersteres nennen Sie „Erstes“.

### 04 Das „start“-Skript

Fügen Sie nun die Skripte an, um Ihr Spiel zu starten oder neu zu starten, und einen Nachrichten-Handler für den Spielstart, genannt „start“. Beim Hinzufügen von Wenn ich empfange müssen Sie eine neue Nachricht dafür erstellen.



### 05 „start“-Skript für den Kater

Erstellen Sie ein Skript, das den Kater zurücksetzt und ihn die Maus bei Spielstart verfolgen lässt. Es verändert auch die Größe des Katers, wenn er mit einem schwarzen Punkt in Berührung kommt.



### 06 „start“-Skript für Punkt

Das Skript beobachtet in einer Endlosschleife, ob der Kater den Punkt berührt. Ist das der Fall, erhöht es die Variable Gesammelt. Gleichzeitig wählt es eine zufällige neue Stelle für den Punkt.



### 07 „SpielEnde“-Skripte

Hier finden die Nachrichten „start“ und „SpielEnde“ Verwendung. Beginnt das Game, versteckt sich das Objekt. Hier prüfen Sie auch die Geschwindigkeit des Spiels oder ob es sich um ein erstes Spiel handelt. Die Variablen für einen Neustart setzen wir hier ebenfalls.



### 08 Spielen Sie!

Sobald Sie alle Ihre Skripte entsprechend angepasst haben, versuchen Sie mit dem Kater die schwarzen Punkte zu fangen. Jedes Mal wenn Scratchy einen Punkt berührt, sollten sich auch die entsprechenden Variablen ändern.



### 09 Variablen anpassen

Mit den Variablen ändern Sie das Spiel ab. In der Bühne können Sie die nötige Zahl der Punkte (Gesamt) höher oder niedriger stellen. Weiterhin bestimmen wir, wie viel der Kater schrumpfen soll. Nehmen wir das Minus weg, wächst er sogar!



### 10 Variablen und Nachrichten

Wir haben hier die einfachste Art der Benutzung von Nachrichten und Variablen demonstriert. Ohne diese wäre ein Neustart des Spiels wesentlich problematischer. Nun können Sie Ihre Skripte nach eigenem Geschmack erweitern.

## Objekt Schlange

Die Schlange bewegt sich in der Bühne und zieht den Körper hinterher. Kollisionen mit dem Körper oder den Rändern werden erkannt.

## Objekt Schwanz

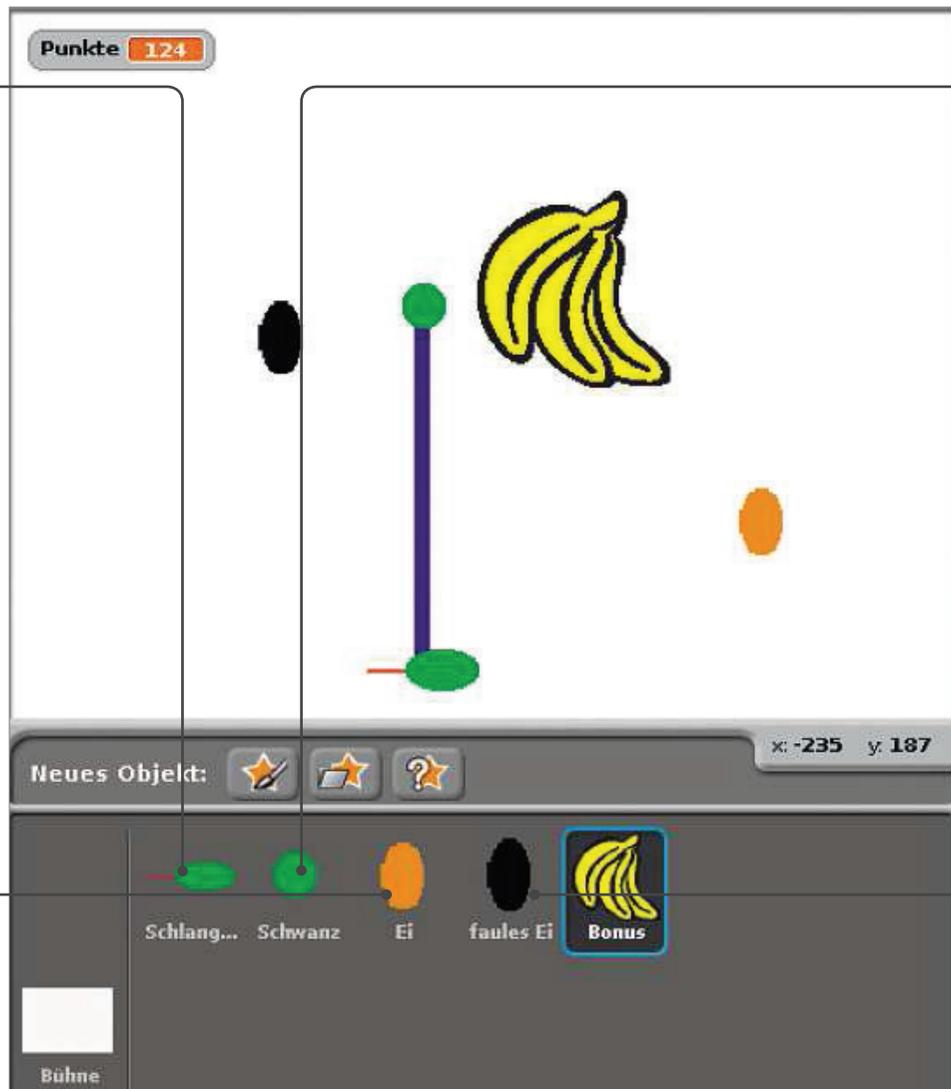
Das hintere Ende folgt dem Weg des Kopfes. Es pausiert, wenn die Schlange gerade wächst.

## Objekt Ei

Das Ei erscheint zufällig auf dem Bildschirm und informiert andere Objekte, wenn es gefressen wurde. Auslöser ist die Berührung mit der Zunge.

## Objekt faules Ei

Auch das faule Ei erscheint zufällig. Allerdings fällt die Punktzahl, wenn es gefressen wird. Es wird mit der Zeit größer.



# Schlangen-Spiel für flinke Denker

Bauen Sie ein Reaktionsspiel auf, bei dem der Kopf der Schlange weder Körper noch Rand berühren darf

Der Klassiker Snake ist allgemein bekannt, sei es als Computerspiel oder kleines Handy-Game. Dank Scratch entwickeln wir ganz einfach unsere eigene Version. Die Aufgabe: Im Spiel steuern Sie die Schlange mit den Pfeiltasten. Der Kopf der Schlange darf weder den eigenen Körper noch den Rand berühren. Die Schlange wächst beim Verzehr der Eier. Orangen geben Bonuspunkte. Laufen Sie über ein faules schwarzes Ei, gibt es Abzüge. Bonusobjekte werfen Zusatzpunkte ab. In diesem Beispiel lernen Sie das Erzeugen von einfachen Objektgrafiken. Weiterhin befassen wir uns mit Nachrichten-Ereignissen und verwenden Variablen für das Speichern von Daten.

Wir spielen Klänge ab, arbeiten mit Zufallszahlen und benutzen die Gruppe **Fühlen**, um den Zusammenstoß zweier Objekte zu erkennen. Die verwendeten Objekte zeichnen wir zum Großteil selbst und statten sie mit bestimmten Skripten aus. Diese laufen ab, sobald Sie die grüne Flagge oberhalb der Bühne drücken. Weitere Skripte reagieren auf das Drücken von Tasten oder auf Ereignisse. Für einige Objekte benutzen wir Klänge aus der Bibliothek. Das Spiel verwendet fünf Objekte: Schlange, Schwanz, Ei, faules Ei und Bonus – Scratchy brauchen wir nicht. Wir widmen uns einem Objekt nach dem anderen und Sie können zwischendurch die einzelnen Stufen immer wieder ausprobieren. //jd

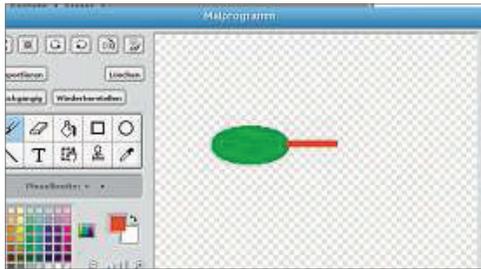
## Quellen

**Skript auf Heft-** 

Alle Projektdaten zum Ausprobieren

**Scratch Projekt-Archiv**

<http://scratch.mit.edu/explore/?date=ever>



## 01 Schlange malen

Erzeugen Sie ein neues Objekt und legen Sie die Schlange an. Eine grüne Ellipse dient als Kopf, ein rotes Viereck als Zunge. Die Farben der beiden Komponenten müssen unterschiedlich sein, damit wir Berührungen unterscheiden können. Nennen Sie Ihr Objekt einfach Schlange.



## 02 Klang für die Schlange

Sobald die Zunge den Körper oder den Rand berührt, spielen wir einen Game-over-Klang. Diesen müssen wir zum Schlangen-Objekt hinzufügen. Wählen Sie es an und importieren Sie einen entsprechenden Klang. Wir haben uns für Electronic | Screech entschieden.



## 03 Auf Tasten reagieren

Holen Sie sich vier Wenn Taste gedrückt aus der Gruppe Steuerung und vier Zeige Richtung aus der Kategorie Bewegung. Konfigurieren Sie diese wie im Bild. Der Pfeil nach oben repräsentiert 0 Grad und so weiter. Klicken Sie nun auf die grüne Flagge oberhalb der Bühne, um alles zu testen.

## 04 Variablen der Schlange

Klicken Sie auf die Variablen und erzeugen Sie dort Punkte und Geschwindigkeit. Nun brauchen wir eine Liste mit Namen Nächste Richtung. Sie wird die Sequenz der Richtungen speichern, in welche der Kopf der Schlange geht. Das Häkchen müssen Sie nur bei der Variablen Punkte setzen.



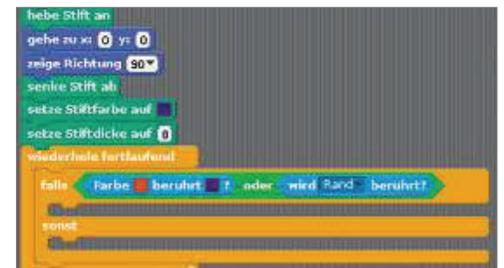
## 05 Variablen bestücken

Benutzen Sie ein Wenn angeklickt und initialisieren Sie die Variablen der Schlange wie im Bild zu sehen. Wir wollen jedes Spiel mit einer leeren Nächste-Richtung-Liste starten. Die Punkte fangen bei Null an. Mit der Geschwindigkeit bestimmen Sie die Schwierigkeit des Spiels.



## 06 Schlangenkörper malen

Nutzen Sie Befehle aus der Gruppe Malstift, um den Schlangenkörper zu zeichnen. Mit der Gruppe Bewegung platzieren wir die Schlange im Zentrum der Bühne und lassen sie nach rechts blicken. Der Stift ist so lange abgesetzt, bis sich die Schlange in ihrer Startposition befindet.



## 07 Hauptschleife hinzufügen

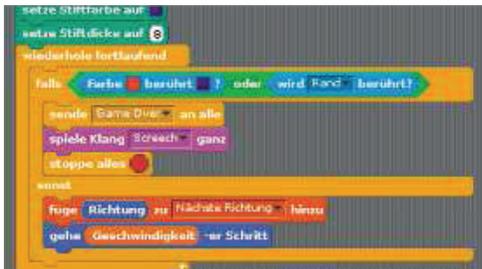
Verwenden Sie ein wiederhole fortlaufend und darin ein falls – sonst. Sollte die rote Zunge den blauen Körper (der Kopf berührt den Körper immer) oder den Rand berühren, ist das eine Kollision. Mit der Pipette können Sie die richtigen Farben aus Scratch und der Bühne anpassen.



## 08 Game over definieren

Sobald eine Kollision entdeckt wird, senden Sie das Ereignis Game over, das Sie erst erzeugen müssen, an alle Objekte aus. Diese reagieren dann entsprechend. Ebenso spielen wir den Klang Screech ab und halten alles an. Die Schlange friert dann in der letzten Position ein.

# Programmieren



## 09 Bewegung im Spiel

Behandeln wir zunächst den typischen Fall, in dem es keine Kollision gibt. Der **Stift** ist abgesenkt und zeichnet den Körper. Die **Geschwindigkeit** bestimmt, wie viele Schritte wir gehen. Fügen Sie die derzeitige Richtung der Liste **Nächste Richtung** hinzu, die der Schwanz ausliest.



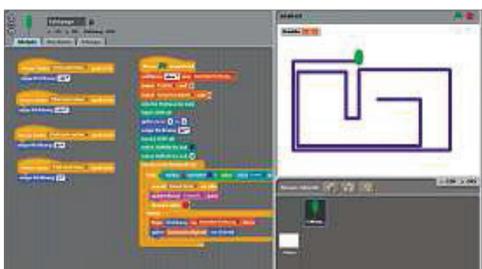
## 12 Die Variable Wachsen

Erstellen Sie eine **Variable Wachsen**, aber nur für dieses Objekt. Kein anderes Objekt braucht Zugriff darauf. Diese Variable ist dafür zuständig zu erkennen, ob die Schlange wachsen muss. Der Schwanz pausiert in so einem Fall und folgt dem Körper erst nach einer gewissen Zeit.



## 14 Den Schwanz initialisieren

Starten Sie das Spiel, wird **Wachsen** auf 1 gesetzt. Somit bekommt die Schlange einen kurzen Körper. Bewegen Sie den Schwanz in das Zentrum. Mit dem **Stift** zeichnen wir eine Spur mit derselben Farbe wie der Bühnenhintergrund. Somit löschen Sie den Körper der Schlange.



## 10 Testen Sie die Schlange

An dieser Stelle können Sie das Objekt **Schlange** testen. Sie wird sich je nach Tastendruck in der Bühne bewegen und dabei einen blauen Körper hinterlassen. Dieser wird länger und länger, weil wir noch kein Ende zum Löschen haben. Bei einer Kollision hält das Spiel an und der Klang ertönt.



## 13 Ereignisse verarbeiten

Der Schwanz muss auf zwei Ereignisse reagieren. Sobald er das Ereignis **Ei verspeist** von einem der Ei-Objekte erhält, setzt er **Wachsen=1** und kann pausieren. Sobald das Ereignis **Game over** von der Schlange eintrifft, muss der Schwanz wie der Rest aller Skripte anhalten.



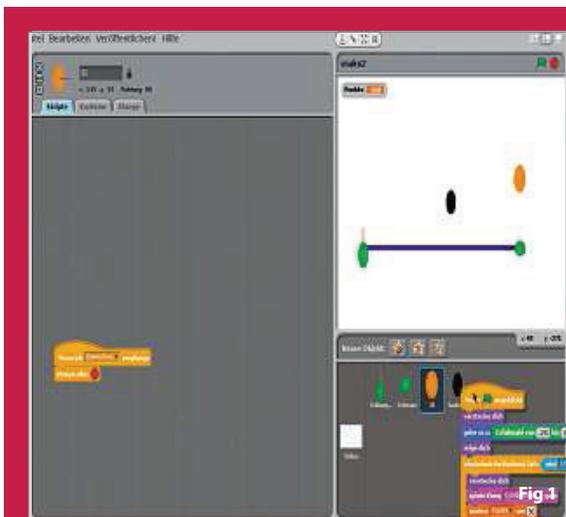
## 15 Wachsen und Bewegen

Verwenden Sie eine Endlosschleife, um den Schwanz zu bewegen. Steht **Wachsen** auf 1, soll das Skript warten und **Wachsen** auf 0 zurücksetzen. Somit wächst der Körper. Der Schwanz orientiert sich an **Nächste Richtung** und löscht nach dem Richtungswechsel diese Variable.

## 11 Hinteres Ende

Erzeugen Sie ein neues **Objekt**, um den Schwanz der Schlange zu erstellen. Bei uns wird dieses durch einen kleinen grünen Kreis repräsentiert. Nennen Sie das Objekt **Schwanz**. Er wird der Schlange folgen und immer das Ende löschen. Somit wächst die Schlange nicht unendlich weiter.

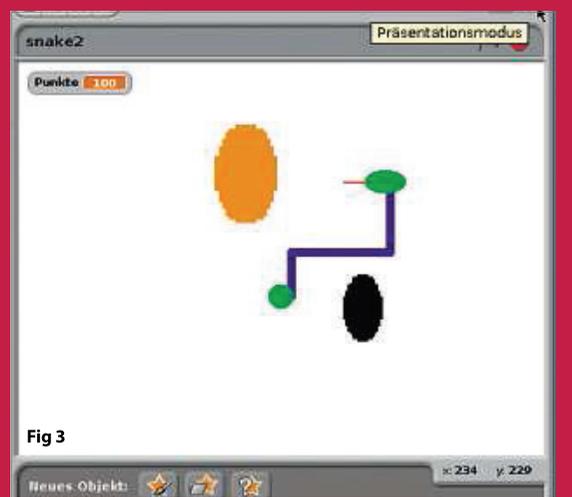
„Unglaublich, aber wahr: Schon mit wenig Code erzeugen Sie das relativ komplexe Schlangen-Spiel“



Links: Um ein Skript zu einem anderen Objekt zu kopieren, ziehen Sie es einfach zum neuen Ort

Unten: Einen Kreis im Malprogramm erstellen Sie, indem Sie die Hochstifttaste halten und mit dem Ellipsen-Tool zeichnen

Rechts: Haben Sie das Spiel fertiggestellt, können Sie es mithilfe des Präsentationsmodus als Vollbild ausführen



# Mehrere Objekte in Scratch

Alle Objekte sind eigenständig. Sie können mithilfe von Ereignissen kommunizieren

Die Charaktere in Scratch nennen sich **Objekte**. Per Standard bietet die Software eine Bibliothek an Objekten. Sie können mit dem Malprogramm Ihre eigenen erzeugen, wie wir das bei Snake getan haben. Objekte mit externen Programmen wie Inkscape zu malen und diese dann zu importieren, ist ebenfalls denkbar.

Objekte können verschiedene **Kostüme** tragen. Wir haben nur eines pro Objekt genutzt. Sie könnten aber beispielsweise auch den Kopf der Schlange kurz verändern, wenn diese ein faules Ei frisst.

Komplexe Scratch-Projekte nutzen häufig mehrere Objekte, um Vielfalt zu erreichen. Bei Snake hat jedes Objekt seine eigenen Zuständigkeiten.

Die Objekte kommunizieren durch die Verwendung globaler **Variablen** miteinander. Sie verschicken beim Eintreffen bestimmter Ereignisse Nachrichten an andere Objekte. Wir haben **Ei verspeist** und **Game over** verwendet. Geschwindigkeit, Punkte und Richtung wurden von mehr als einem Objekt verwendet.

Sind ähnliche Objekte in Gebrauch, können Sie mit einem Rechtsklick **Duplizieren** aufrufen. Damit legen Sie eine exakte Kopie an, die Sie dann selbst anpassen. Wir hätten so zum Beispiel das faule Ei erschaffen können. Lassen Sie Ihre Fantasie spielen und spendieren Sie dem Spiel mit dieser Methode ein weiteres positives oder negatives Objekt.

Achten Sie beim Erstellen Ihrer eigenen Scratch-Projekte auf ein logisches Verhalten Ihrer Objekte. So sorgen Sie für optimale Übersichtlichkeit.



## 16 Probelauf: Schwanz

Probieren Sie das Spiel an dieser Stelle aus. Die Schlange wird nicht wachsen, weil sie noch keine Eier verspeist. Der Schwanz folgt der Schlange aber schon und löscht den Körper, indem er diesen mit einem weißen Stift übermalt. Die Stiftfarbe ist mit dem Hintergrund gleichgesetzt.



## 17 Objekt Ei zeichnen

Klicken Sie auf Neues Objekt malen und zeichnen eine orange Ellipse. Nennen Sie das Objekt Ei. Diese Mahlzeit für die Schlange wird zufällig auf der Bühne erscheinen. Verspeist die Schlange das Ei, wächst das Reptil und Sie bekommen Punkte.

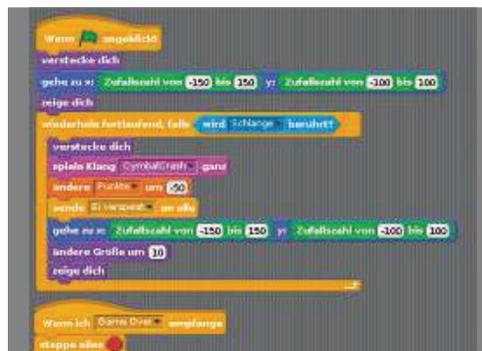


## 18 Klang für das Ei

Klicken Sie auf Klänge beim Objekt Ei und importieren Sie Percussion | Cymbal Crash. Sie können natürlich auch einen anderen Klang verwenden, der beim Fressen des Eis abgespielt wird.

## 19 Skripte für das Ei

Übernehmen Sie das Ei-Skript. Damit wird das Objekt bei Spielstart zufällig auf den Bildschirm gelegt. Sobald das Ei verspeist ist, muss es sich verstecken, den zugewiesenen Klang abspielen, den Punktestand aktualisieren, „Ei verspeist“ an die anderen Skripte ausgeben und danach wieder zufällig auf dem Bildschirm erscheinen. Bei **Game over** muss das Skript anhalten.



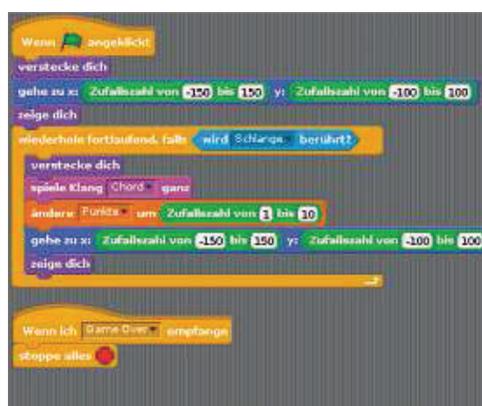
## 20 Das faule Ei

Erschaffen Sie als Gegenstück zum Ei eine schwarze Variante. Verwenden Sie hier aber den Klang Instruments | StringPluck. Sie können das Skript des orangefarbenen Eis einfach kopieren und nur den Klang ändern. Außerdem fällt die Punktzahl, statt zu steigen, wenn das Ei verputzt wird.



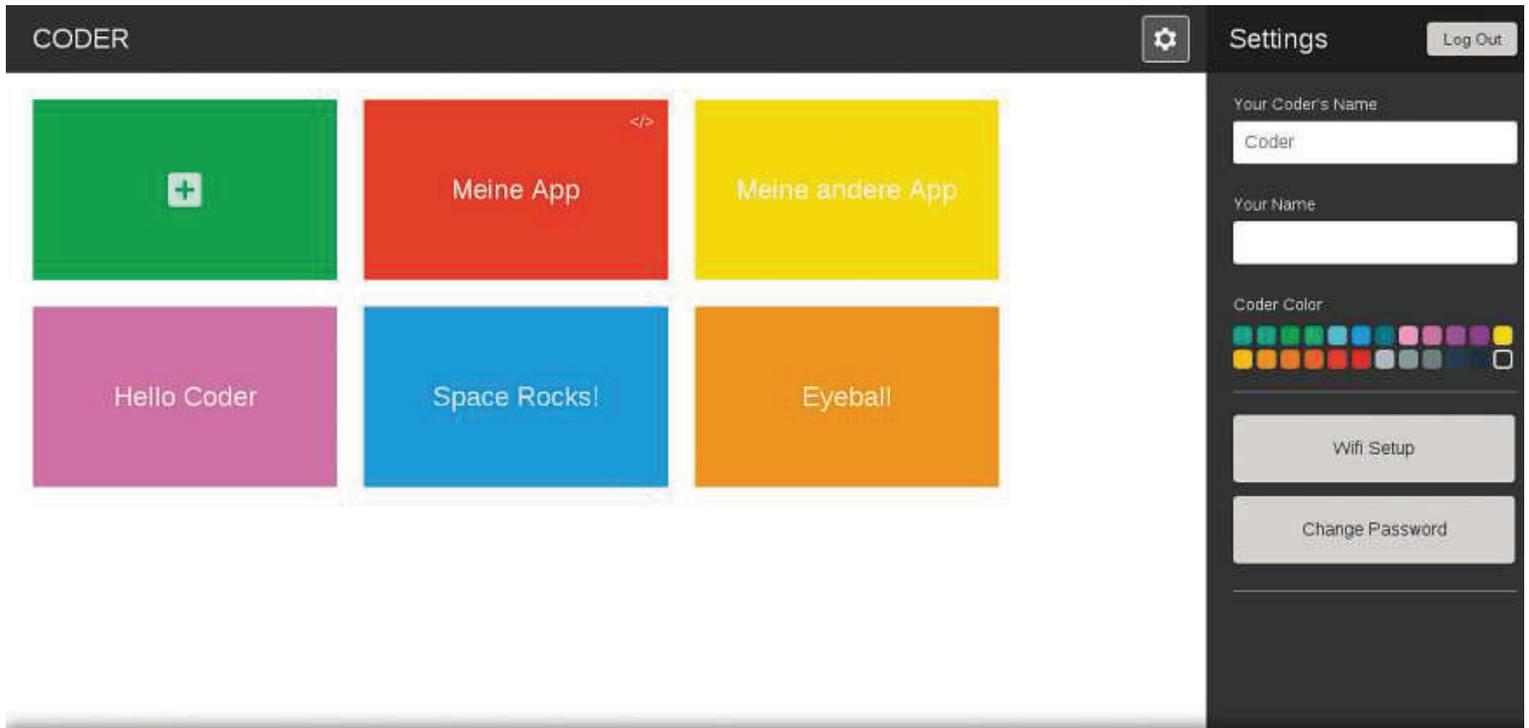
## 21 Das faule Ei wächst

Fügen Sie dem faulen Ei ein weiteres **Wenn grüne Flagge angeklickt** hinzu und setzen Sie die **Größe** bei Spielstart auf 100 Prozent. Alle zehn Sekunden wird es dann mit dem neuen Skript wachsen und ist somit schwerer zu umgehen.



## 22 Bonusobjekt

Das Bonusobjekt erstellen Sie ähnlich. Aussehen und Klang bestimmen Sie selbst. Das Skript gleicht dem der Ei-Objekte sehr. Wie viele Punkte Sie für das Verspeisen des Bonusobjekts gewähren, bleibt – wie die Verbesserung des Spiels – ganz Ihrer Fantasie überlassen.



## Apps entwickeln mit Google

Mit Coder bietet Google eine Umgebung, mit der RasPi-Tüftler in die Webentwicklung einsteigen können

Wer sich schon immer für Webentwicklung interessiert, aber nie den richtigen Einstieg gefunden hat, könnte mit Google Coder ([goo.gl/TA7obY](http://goo.gl/TA7obY)) glücklich werden. Das Projekt ist nach Angaben der Betreiber für Lehrer und Eltern gedacht, um die Grundlagen der Webentwicklung zu unterrichten. Code-Neulinge können kleine Projekte in HTML, CSS und JavaScript realisieren. Sie benötigen lediglich einen Browser.

Coder ist ein speziell angepasstes Raspbian. Deswegen können Sie das Betriebssystem genau wie das Original-RasPi-OS auf einer SD-Karte installieren und von dort konfigurieren. Sie finden weitere Informationen und eine Anleitung auf Seite 22. Wichtig ist laut Google nur, dass die SD-Karte mindestens 4 GByte groß ist. Passen Sie allerdings auf: Mit der Installation von Coder überschreiben Sie die SD-Karte komplett.

Natürlich muss das Raspberry Pi am Netzwerk hängen, damit Sie von anderen Computern darauf zugreifen können. Das Coder-Abbild lässt sich mit einer grafischen Oberfläche starten. So können Sie auch mit den in Raspbian direkt enthaltenen Browsern auf die Umgebung zugreifen. Das ist aber nicht sehr schnell und daher wenig komfortabel.

### ■ Zu Coder verbinden

Verwenden Sie Linux oder einen Mac, können Sie sich ganz einfach zu Coder verbinden. Öffnen Sie

einen Browser und geben Sie dort in die Adresszeile <http://coder.local> ein.

Setzen Sie Windows als Desktop-Umgebung ein, funktioniert die Adresse `coder.local` zunächst nicht. Sie benötigen die Bonjour Print Services von Apple, um die nötige Zeroconf-Unterstützung zu erhalten. Laden Sie daher zunächst die kostenlose Software von <http://support.apple.com/kb/DL999> herunter und installieren Sie diese.

Beim Öffnen von `coder.local` bekommen Sie vom Browser möglicherweise eine Warnung wegen eines ungültigen Zertifikats. Diese können Sie in diesem Fall beruhigt ignorieren. Denn schließlich greifen Sie ja nicht auf eine fremde Webseite zu,

sondern bleiben auf Ihrem Pi. Beim ersten Aufruf verlangt Coder das Setzen eines Passworts. Geben Sie hier zweimal das gewünschte Kennwort ein und bestätigen Sie dann.

### ■ Erste Schritte in Coder

Im Anschluss begrüßt Sie die Entwicklungsumgebung und Sie können sich mit dem eben gewählten Passwort anmelden. Das Kennwort lässt sich nachträglich ändern. Klicken Sie dafür auf das Rädchen rechts oben und anschließend auf **Change Password**. Dort dürfen Sie auch einen Namen hinterlegen und können eine eventuell vorhandene

WLAN-Karte konfigurieren. Coder bringt drei Beispiel-Apps mit. Diese können Sie unter die Lupe nehmen und nach Belieben verändern. „Space Rocks!“ ist ein Asteroids-Klon und für Anfänger sicherlich eine Nummer zu groß. Allerdings zeigt Google damit, was möglich ist.

Neben den drei vorhandenen Apps sehen Sie ein grünes Viereck mit einem Plus-Zeichen. Mit einem Klick darauf erstellen Sie eine eigene App. Geben Sie dieser einen Namen, eine Farbe und klicken Sie auf **Create** (Abbildung 1). Danach springt die App in den HTML-Teil des Projekts. Das Menü zeigt außer-

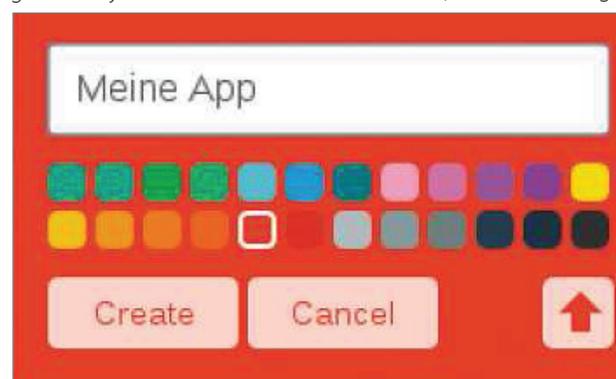


Abbildung 1: Ein Klick auf das Plus-Zeichen erstellt eigene Apps. Nur Name und Farbe sind noch zu bestimmen

dem Reiter für CSS, JavaScript und Node.js. Die beiden Letzteren sind für fortgeschrittene Coder interessant.

Mit einem Klick auf den Ordner neben **NODE** können Sie eigene Mediadateien hochladen und diese per Maus in das Projekt integrieren (Abbildung 2). Der Code fügt sich an der Stelle des Cursors ein. Klicken Sie auf das Auge, teilt sich die Ansicht. Hier sehen Sie nun sowohl den Code als auch das Ergebnis (Abbildung 3). Verändern Sie den Code, erscheint eine Schaltfläche **save**. Speichern Sie das Projekt, aktualisiert sich auch die Ergebnisansicht.

Über das Rädchen gelangen Sie zu den Einstellungen der jeweiligen App. Hier können Sie Name, Farbe und Autor ändern. Weiterhin lässt sich über die Schaltfläche **Export** das Projekt an einer anderen Stelle in Form einer ZIP-Datei sichern. Auch ein Löschen der App ist hier möglich.

Beim Erstellen einer eigenen App ist Ihnen sicher der Pfeil nach oben aufgefallen. Damit können Sie eine ZIP-Datei auch importieren.

Ein Klick auf das **CODER** links oben neben dem App-Namen bringt Sie zurück zur Übersicht. Klicken Sie auf der Startseite auf eine vorhandene App, sehen Sie das Ergebnis im Vollbild. Rechts oben finden Sie folgendes Symbol: </>. Ein Klick darauf bringt Sie direkt zum Quellcode (Abbildung 4).

## ■ Einschränkungen von Coder

Derzeit sind Sie bei einer Coder-Instanz auf einen Nutzer beschränkt. Ob sich das in Zukunft ändert, ist nicht bekannt. Zum Glück lassen sich beim RasPi die SD-Karten schnell tauschen. So können Sie für jeden Coder-Anwender einfach eine eigene Karte anlegen.

Zudem kann Coder mit einigen Sonderzeichen nicht umgehen. Schreiben Sie etwa </> in den HTML-Code, legt die Software dies als HTML-Tag aus. Somit müssen Sie in diesem Fall die HTML-Codes verwenden und &lt;/> schreiben. Eine Liste mit den speziellen Sonderzeichen finden Sie zum Beispiel unter [www.ascii.cl/htmlcodes.htm](http://www.ascii.cl/htmlcodes.htm). //jd

„Klasse, mit Coder gelingt der Einstieg in die Webentwicklung besonders leicht“

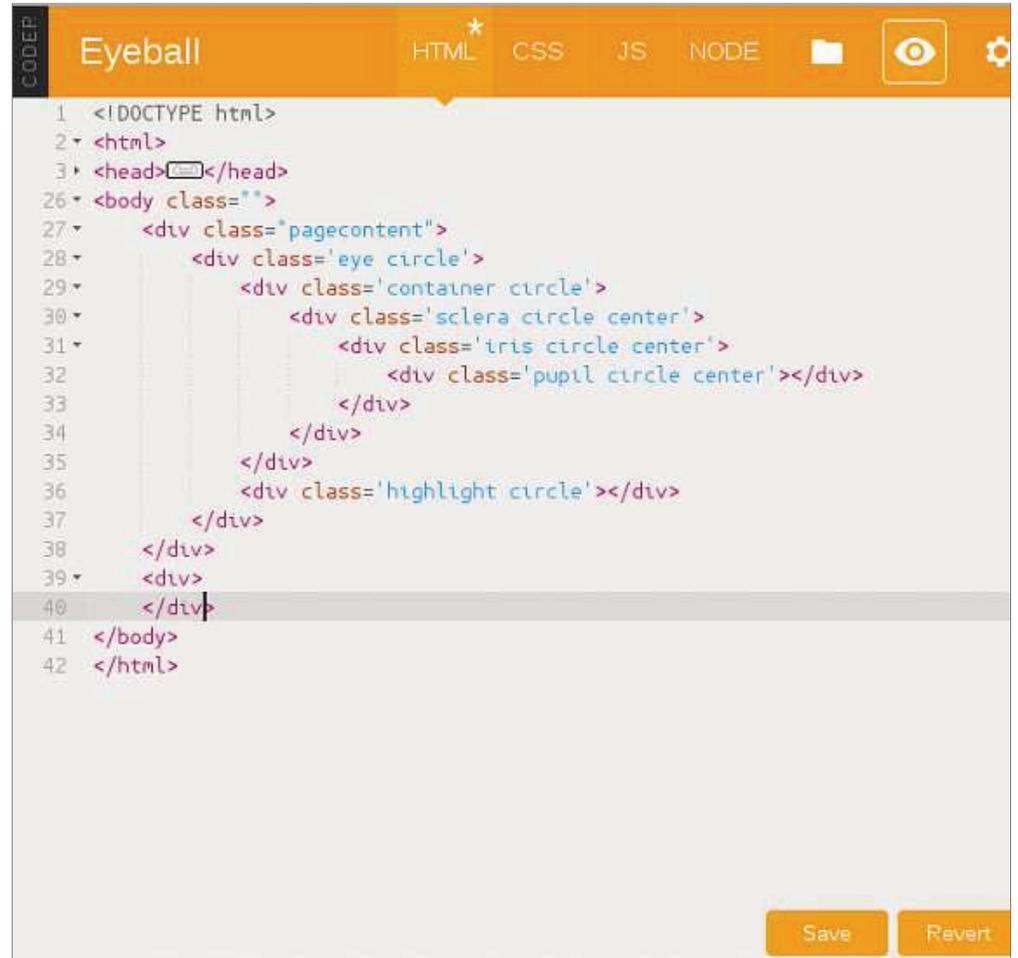


Abbildung 3: Ein Klick aufs Augensymbol teilt die Projektansicht. Hier können Sie nach dem Speichern sofort das Ergebnis jeder Änderung in Augenschein nehmen

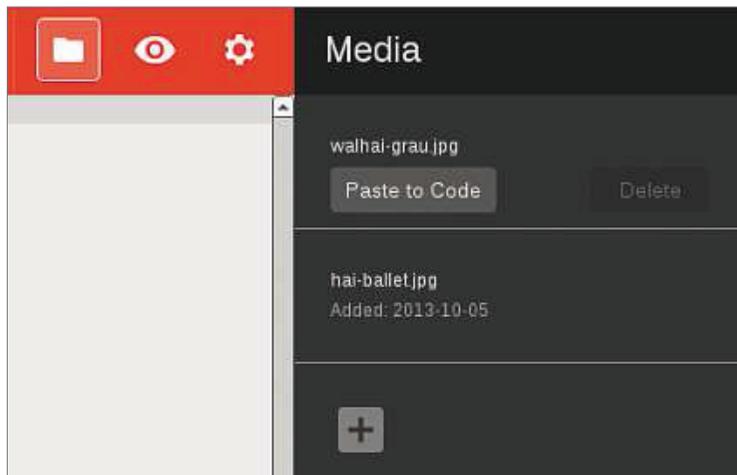


Abbildung 2: Damit Ihre App mehr Pep bekommt, können Sie eigene Mediadateien hochladen und sie somit um Bilder oder Sound bereichern

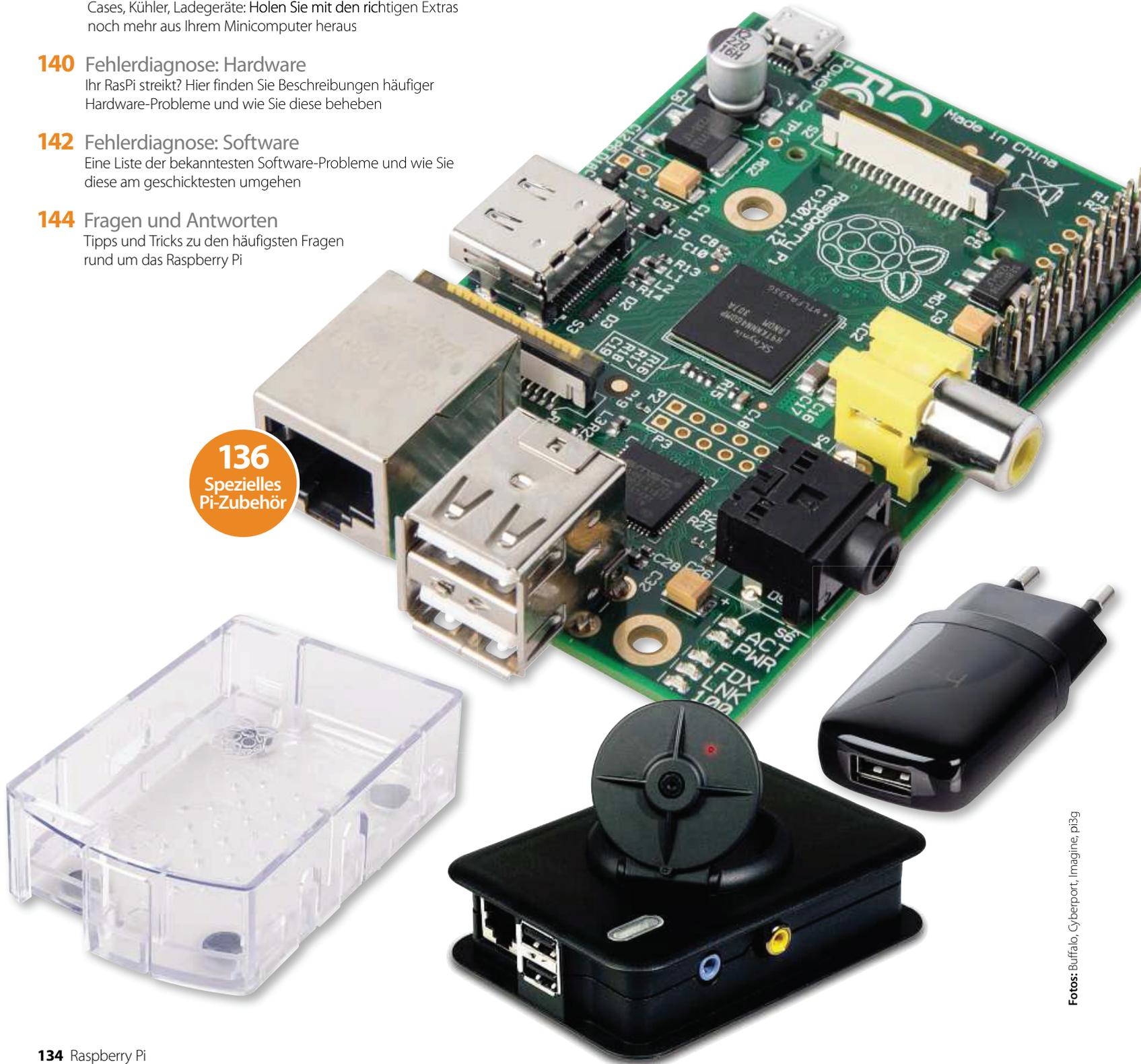


Abbildung 4: Von der kompletten Ansicht kommen Sie mit einem Klick auf die Schaltfläche </> (rechts oben im Bild) zum Code

# Tipps & Tricks

## Wenn es mal nicht weitergeht: So beseitigen Sie Probleme und rüsten Ihr RasPi günstig auf

- 136** Spezielles Pi-Zubehör  
Cases, Kühler, Ladegeräte: Holen Sie mit den richtigen Extras noch mehr aus Ihrem Minicomputer heraus
- 140** Fehlerdiagnose: Hardware  
Ihr RasPi streikt? Hier finden Sie Beschreibungen häufiger Hardware-Probleme und wie Sie diese beheben
- 142** Fehlerdiagnose: Software  
Eine Liste der bekanntesten Software-Probleme und wie Sie diese am geschicktesten umgehen
- 144** Fragen und Antworten  
Tipps und Tricks zu den häufigsten Fragen rund um das Raspberry Pi



**136**  
Spezielles  
Pi-Zubehör

140

Diagnose:  
Hardware



„Meist ist es nur  
eine Kleinigkeit,  
wenn es mit  
dem Pi einmal  
hapert“

144

Fragen &  
Antworten



142

Diagnose:  
Software

```
ll/getconfig -v 0x15ad -d 0x0405 -r 0x00 -s 0x15a
getconfig.pl: Version 1.0.
getconfig.pl: Xorg Version: 7.0.0.0.
getconfig.pl: 23 built-in rules.
getconfig.pl: rules file '/usr/lib/X11/getconfig/xorg.cfg' has ve
getconfig.pl: 1 rule added from file '/usr/lib/X11/getconfig/xorg
getconfig.pl: Evaluated 24 rules with 0 errors.
getconfig.pl: Weight of result is 500.
New driver is "vmware"
(==) Using default built-in configuration (53 lines)
(EE) Failed to load module "vmware" (module does not exist, 0)
(EE) Failed to load module "fbdev" (module does not exist, 0)
(EE) Failed to load module "vesa" (module does not exist, 0)
(EE) Failed to load module "vga" (module does not exist, 0)
(EE) Failed to load module "mouse" (module does not exist, 0)
(EE) Failed to load module "kbd" (module does not exist, 0)
(EE) No drivers available.

Fatal server error:
no screens found
XIO: fatal IO error 104 (Connection reset by peer) on X server
after 0 requests (0 known processed) with 0 events remainin
tux ~ #
```

## So rüsten Sie Ihr Pi auf

Genauso vielseitig wie das RasPi selbst ist auch die Auswahl und Bandbreite des angebotenen Zubehörs

**M**odul-Erweiterungen, Kühlelemente, Gehäuse, Netzteile, Bastler-Kits und Komplettpakete – die Auswahl an Zubehör ist groß – und das Angebot nimmt immer weiter zu. Sie werden garantiert fündig, egal ob Sie für ein Projekt Ihr Raspberry Pi mit einzelnen, speziellen

Komponenten erweitern möchten oder ob Sie ein umfassendes Gesamtpaket suchen.

Wir haben hier für Sie eine kleine Auswahl mit interessanten und teilweise sogar essenziellen Accessoires zusammengestellt. Zusätzlich finden Sie auf Seite 139 einen Kasten mit Bezugsquellen

inklusive Web-Adressen. Falls Sie eher auf der Suche nach individuellen Speziallösungen sind, können Sie sich auch direkt an kleine Spezialshops wenden. Oft handelt es sich bei den Betreibern um passionierte Bastler, die sich gerne Ihrer Wünsche annehmen und für Sie auch individuelle Pakete schnüren. //jaz

### Cyberport: Raspberry-Pi-Bundle

Der Versandhändler Cyberport bietet speziell für Leser dieses CHIP-Specials ein Raspberry-Pi-Starterkit zum Sonderpreis an. Enthalten sind das Modul B mit 512 MByte Arbeitsspeicher, das passende Gehäuse und ein Netzteil von HTC. Unter Angabe des Rabattcodes erhalten Sie das Bundle versandkostenfrei.

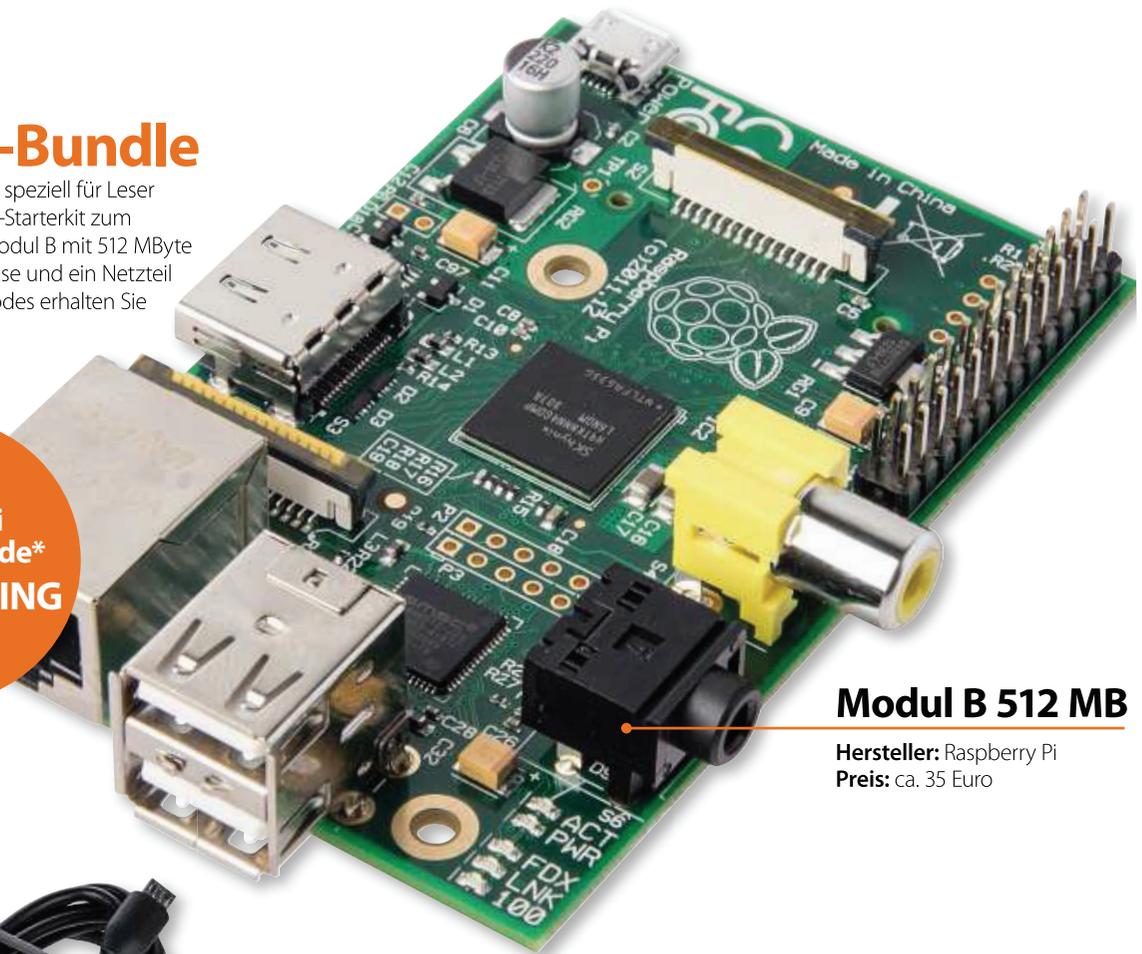
**Preis:** 49,90 Euro  
<http://bit.ly/1aVkhYf>

Versandkostenfrei mit Rabattcode\*  
**RASPSHIPING**



### HTC TC E250 Reise-Ladegerät

**Hersteller:** HTC  
**Preis:** ca. 10 Euro  
Das Original HTC Ladekabel mit Überladeschutz ist auch für das Raspberry Pi geeignet. Eingangsspannung: 100-240 V EU Stecker Ausgangsleistung: 5V / 1A



### Modul B 512 MB

**Hersteller:** Raspberry Pi  
**Preis:** ca. 35 Euro



### Gehäuse Typ B transparent

**Hersteller:** Oneninedesign  
**Preis:** ca. 10 Euro  
Transparentes Gehäuse speziell für das Raspberry Pi Modul B

\*Gutschein ist nur gültig bis zu einem Einkaufswert von 399,99 € mit Standard-Inland-Versand und den Zahlungsbedingungen Vorkasse, Sofortüberweisung und Giropay.

## Serial I/O expander

**Hersteller:** FTDI Chip

**Preis:** ca. 40 Euro

Das RPi-HUB-Modul erweitert nicht nur die Anzahl der USB-Schnittstellen, sondern bietet auch zwei serielle Schnittstellen (jeweils mit 2 x 12 Pins)



## Gehäuse für Ihr Raspberry Pi

**Hersteller:** Oneninedesign

**Preis:** ca. 10 Euro

Das Raspberry Pi wird ohne Gehäuse geliefert und kann auch problemlos ohne ein solches betrieben werden. Aber ein Gehäuse ist ein guter Schutz, vor allem vor Staub. Im Netz finden sich Anleitungen für Bastler, die sich selber ein Gehäuse bauen möchten, etwa aus Kartonage (<http://bit.ly/PuS1mP>) oder aus Lego (<http://bit.ly/11FXnkr>). Aber auch die Bandbreite der zum Kauf angebotenen Gehäuse für das Raspberry Pi wird immer größer.

Auf Kickstarter werden permanent neue Projekte erfolgreich finanziert ([www.kickstarter.com](http://www.kickstarter.com)). Am weitesten verbreitet ist allerdings das schlichte, transparente Gehäuse. Vermutlich, weil der freie Blick auf die Komponenten dem Wunsch nach Einfachheit, der dem Raspberry Pi zugrunde liegt, am nächsten kommt. Im Prinzip sind Ihnen bei der Auswahl eines Gehäuses keine Grenzen gesetzt. Wichtig ist nur, dass Sie es passend zur Platine (Modul A oder B) kaufen und die Anschlüsse freiliegen. Ein Beispiel ist das Gehäuse von Oneninedesign für das Modul B, das auch im Cyberport-Bundle (siehe Seite gegenüber) erhältlich ist.



■ Das Gehäuse von Oneninedesign ist transparent, schwarz und weiß erhältlich

## Kühlkörper-Kit

**Hersteller:** Farnell, Element 14

**Preis:** ca. 8 Euro

Kühlkörper-Kit für das Raspberry Pi. Wärmewiderstand: 25°/W, Material: Aluminium. Ein Klebestreifen für die Befestigung wird mitgeliefert



## 5 MP Kameramodul

**Hersteller:** Raspberry Pi

**Preis:** ca. 30 Euro

Hochauflösende Videokamera für alle Raspberry-Pi-Modelle. Wird über Flachbandkabel an die 15-polige serielle MIPI-Kameraschnittstelle (CSI) angeschlossen. Auflösung Foto: 2.592 x 1.944 Pixel  
Auflösung Video: 1080p (Full HD)



## pi3g Bastler-Kits

Das Startup-Unternehmen pi3g hat sich komplett auf das Raspberry Pi spezialisiert und bietet einzelne Zubehörteile, Komplett-Pakete und Bausätze für Bastler an. Der Shop befindet sich noch im Aufbau, individuelle Wünsche werden ebenfalls entgegengenommen <https://shop.pi3g.com>



### pi3g-Kamera-Kit

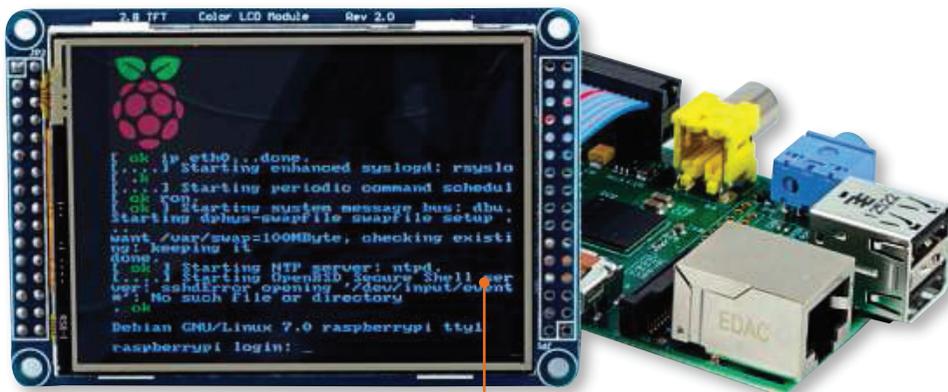
Im Paket enthalten sind ein Raspberry Modell B 512 MByte mit Kameramodul auf dem Gehäuse montiert, dreh- und neigbar. Dazu ein 1-A-Netzteil für Micro-USB, ein Nano-WiFi-Adapter (802.11n, 150 Mbit/s) und eine 8 GByte SD-Karte (Class 4) mit vorinstalliertem Betriebssystem Raspbian und voraktiver Kamera

**Preis:** ca. 105 € (inklusive Versand)

### Libre Office Raspberry Fun Kit

Das Kit enthält das Raspberry Pi Modell B 512 MByte im Gehäuse der Libre-Office-Edition, ein vormontiertes dreiteiliges Kühl-Kit für verbesserte Wärmeableitung, ein 5-V-Micro-USB-Netzteil, eine 16 GByte SD-Karte (Class 10) mit vorinstalliertem NOOBS und Raspbian, einen Nano-WiFi-USB-Adapter (150 Mbit/s, 802.11 b/g/n) von Logilink, einen USB-4-Port-Hub mit eigenem 2-A-Netzteil und zwei Meter HDMI-Kabel

**Preis:** 110,95 Euro (inklusive Versand)



### LCD-Bausatz

Der Bausatz enthält Kabel und LC-Display zum Anschluss an den GPIO-Port des Raspberry Pis, inklusive 8-GByte-SD-Karte mit Raspbian und Kerneltreiber. Eignet sich etwa zum Aufbau von kleinen Monitoring-Anwendungen wie Temperaturanzeige, neueste Tweets oder den Serverstatus

**Preis:** 55 Euro (inklusive Versand)



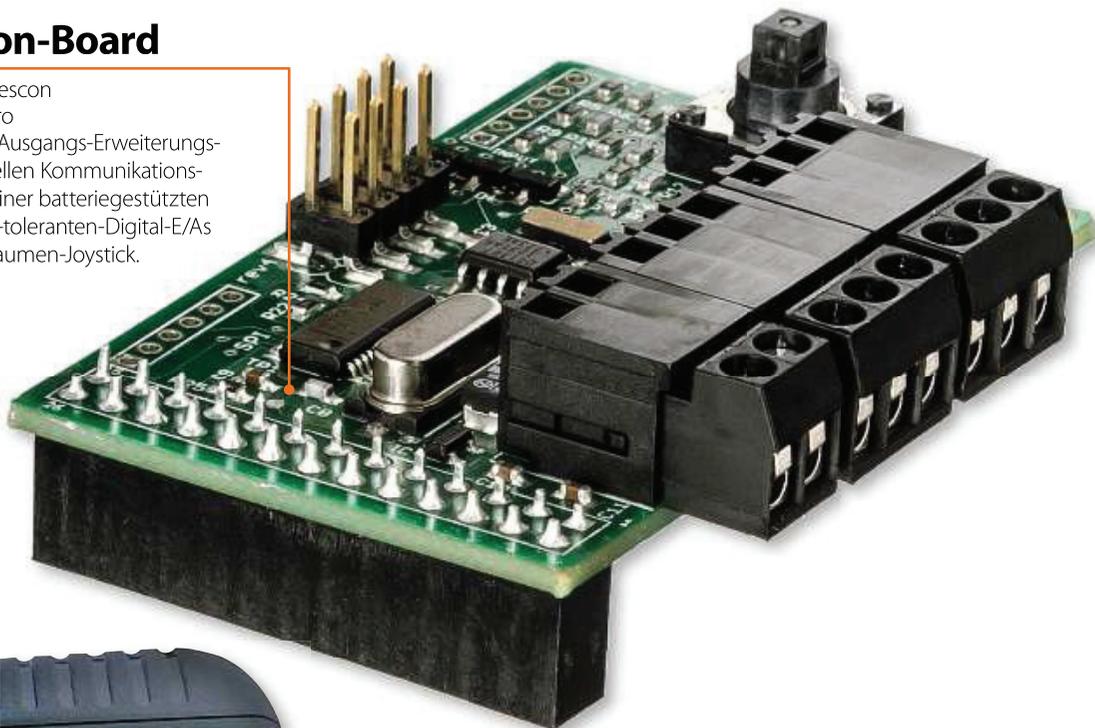
\*Für jedes verkaufte Kit gehen 5 € an die Document Foundation, die hinter LibreOffice steht.

## Extension-Board

**Hersteller:** Amescan

**Preis:** ca. 65 Euro

Eine Eingangs-/Ausgangs-Erweiterungsplatine mit seriellen Kommunikationsschnittstellen, einer batteriegestützten Echtzeituhr, 5-V-toleranten-Digital-E/As sowie einem Daumen-Joystick.



## 5V 1500mA USB-Netzteil

**Hersteller:** The Pi Hut

**Preis:** ca. 10 Euro

Die wenigsten Netzteile werden speziell für das Pi gefertigt – dieses hier schon. Input : 110-250 V Wechselstrom, 0,3 A, 50/60Hz. Output : 5V Gleichstrom, 1.500 mA



## SD-Karte mit Raspberry-Pi-OS

**Hersteller:** Raspberry Pi

**Preis:** ca. 15 Euro

4-GB-Byte-SD-Karte mit vorinstalliertem Raspberry-Pi-OS. Damit sparen Sie sich die Suche nach einer kompatiblen SD-Karte und das Aufspielen eines Betriebssystems

## Bezugsquellen für Zubehör

Dank der großen Beliebtheit des Raspberry Pi können Sie passendes Zubehör und Erweiterungen für Ihr RasPi bei praktisch jedem Computerfachhändler erwerben. Die Raspberry-Pi-Foundation selbst arbeitet eng mit den Herstellern zusammen und empfiehlt folgende Onlinehändler:

**RS Components:** <http://de.rs-online.com>

**Allied Electronics:** [www.alliedelec.com](http://www.alliedelec.com)

**Farnell Element 14:** [www.element14.com](http://www.element14.com)

Für den deutschsprachigen Raum können Sie aber zunächst auch auf die üblichen Verdächtigen zurückgreifen, wie zum Beispiel:

**Amazon.de:** [www.amazon.de](http://www.amazon.de)

**Cyberport:** [www.cyberport.de](http://www.cyberport.de)

**Conrad:** [www.conrad.de](http://www.conrad.de)

Hinzu kommen immer mehr Startups und Shops, die sich aufs Raspberry Pi, individuelle Speziallösungen und Peripheriegeräte spezialisieren, wie die im Artikel erwähnten pi3g (<http://shop.pi3g.com>) oder The Pi Hut (<http://the.pihut.com>). Sind Sie auf der Suche nach etwas ganz Speziellem, fragen Sie auch einmal im offiziellen Forum auf [raspberrypi.org](http://raspberrypi.org). Hier wird rege über neues Zubehör, Hardware und Add-ons diskutiert.

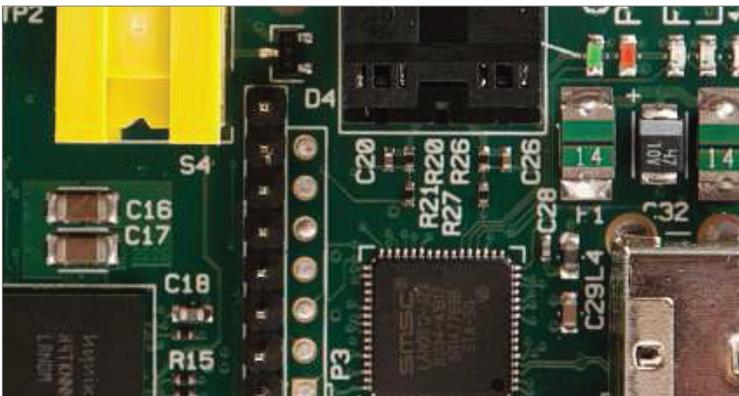
## Fehlerdiagnose: Hardware

Hier finden Sie eine Liste häufiger Hardwareprobleme und praktische Lösungsansätze

**G**estern hat es doch noch funktioniert! Diesen Satz in der einen oder anderen Variation kennt wohl so mancher RasPi-Nutzer. Da hat man kürzlich noch problemlos mit dem kleinen Gerät gearbeitet, und jetzt läuft gar nichts mehr. In solchen Fällen hilft nur eine systematische Fehlersuche. Sonst könnten Sie schnell sehr viel Zeit mit ziellosem Herumprobieren verbringen – da ist Frust vorprogrammiert.

Was können Sie also tun, wenn Ihr Raspberry Pi einfach nicht mehr so funktioniert, wie es sollte? Die einfache Antwort lautet: Lesen Sie unbedingt diesen Artikel, bevor Sie sich auf die weitere Fehlersuche begeben. Mit etwas Glück finden Sie die Lösung für Ihr Problem nämlich auf dieser Doppelseite. Denn die Fehler, die wir hier zusammengestellt haben, sind nach unserer Erfahrung diejenigen, die bei der Arbeit mit dem

Raspberry Pi am häufigsten auftreten. In vielen Fällen hapert es dabei lediglich an einer Kleinigkeit und die Lösung ist blitzschnell umgesetzt. Auch wenn es teilweise trivial erscheinen mag: Dies sind die größten Stolperfallen, die insbesondere zu Anfang mit dem RasPi auftreten. Eine ausführlichere Liste mit weitergehenden Problemlösungen in englischer Sprache finden Sie unter anderem hier: [http://elinux.org/R-Pi\\_Troubleshooting](http://elinux.org/R-Pi_Troubleshooting). //jaz

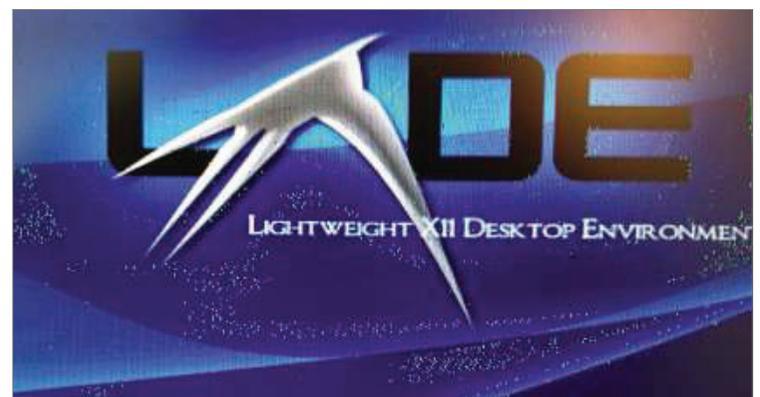


### 01 Keine Anzeige trotz blinkender grüner LED

**Lösung:** Das passiert häufiger, als Sie vielleicht denken. Wahrscheinlich liegt es an einer leeren SD-Karte oder fehlerhaften Dateien. Dadurch wird der Bootvorgang nicht korrekt ausgeführt. Ist die Karte – mit der aktuellsten Version der Firmware für Ihr Pi – richtig und komplett eingesteckt? Das bedeutet das Blinken: 3-mal: start.elf fehlt; 4-mal: start.elf wurde nicht gestartet; 7-mal: kernel.img wurde nicht gefunden.

### 02 USB-Festplatte wird nicht angezeigt

**Lösung:** Dieses Problem tritt vor allem dann auf, wenn Sie eine USB-Festplatte ohne externe Stromversorgung benutzen, die an einem USB-Hub ebenfalls ohne externe Stromversorgung betrieben wird. Nutzen Sie immer eine externe Stromversorgung, zumindest für den USB-Hub! Ist alles entsprechend versorgt, aber die Platte ist trotzdem nicht zu finden, kann es an der Formatierung der Festplatte liegen. Verwenden Sie am besten FAT32.



### 03 Pi fährt plötzlich herunter oder startet neu

**Lösung:** Ist Ihr RasPi besonders instabil, sollten Sie als Erstes die Stromversorgung prüfen. Tauschen Sie das Stromkabel aus. Bleibt das Problem bestehen, tauschen Sie das Netzteil aus. Ist Ihr Pi übertaktet, sollten Sie einen Blick in das `raspi-config`-Tool werfen und es auf die Basiseinstellungen zurücksetzen. Vielleicht ist das Pi ja nur heiß gelaufen. Anschließend können Sie die Taktrate wieder vorsichtig bis zur optimalen Einstellung anpassen.

### 04 Bildrauschen bei HDMI-Ausgabe vom RasPi

**Lösung:** Ist die Bildausgabe fehlerhaft – das Bild wackelt, es gibt Aussetzer, es entstehen Pünktchen, grüne Linien und so weiter – liegt es sehr wahrscheinlich an der Übertragung. Überprüfen Sie, ob das HDMI- oder Komponentenkabel richtig eingesteckt ist. Überprüfen Sie auch die Anschlüsse. Bleibt das Problem bestehen, tauschen Sie die Kabel aus. Wenn das alles nicht hilft, fügen Sie Folgendes zur `config.txt`-Datei der SD-Karte hinzu: `config_hdmi_boost=4`



„Schließen Sie Ihren USB-Hub immer an eine externe Stromquelle an“



### 05 Ein Teil der Platine ist abgebrochen!

**Lösung:** Handelt es sich um das silberne, zylindrische Teil nahe des Stromanschlusses? Das kann schon mal passieren und lässt sich verhältnismäßig leicht reparieren. Dieses Bauteil reduziert Geräusche und stoppt Spannungsspitzen. Wenn Sie das nötige Lötwerkzeug zur Verfügung haben, können Sie es wieder befestigen. Allerdings lässt sich das RasPi auch problemlos ohne diese Komponente mit den meisten Netzteilen verwenden.



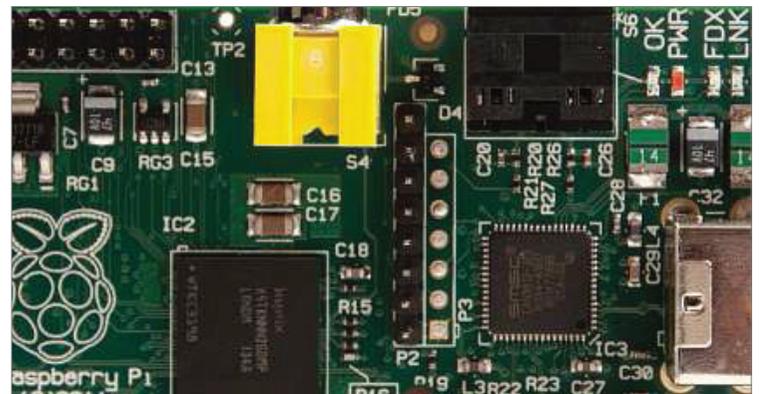
### 06 Das Ethernet funktioniert nicht

**Lösung:** Überprüfen Sie als Erstes die Stromversorgung. Nicht alle Netzteile sind geeignet. Verwenden Sie ein 5V/1000mA-Netzteil, zum Beispiel ein Handy-ladegerät. Das Pi nutzt normalerweise 700mA, so haben Sie Luft nach oben. Tauschen Sie zunächst das Versorgungskabel aus. Es kann auch an einem minderwertigen Kabel liegen. Stecken Sie das jeweilige USB-Gerät einmal in einen USB-Hub mit externer Stromversorgung ein statt direkt in das Raspberry Pi.



### 07 Das RasPi bootet nicht (immer) korrekt

**Lösung:** Das hängt wahrscheinlich mit einer falsch gemounteten SD-Karte oder der Stromversorgung zusammen. Überprüfen Sie, ob die SD-Karte korrekt eingesteckt ist. Nehmen Sie die Karte einmal heraus und stecken Sie sie wieder bis zum Anschlag hinein. Nützt dies nichts, putzen Sie die Kontakte und starten das Pi erneut. Bringt auch das nicht den gewünschten Erfolg, tauschen Sie das Netzteil und das Stromkabel aus.



### 08 Screen schwarz trotz leuchtender Power-LED

**Lösung:** Prüfen Sie zunächst, ob das Stromkabel korrekt eingesteckt ist. Überprüfen Sie dann das Image auf der SD-Karte. Ist es vollständig? Können Sie es noch auf dem PC auslesen, auf dem Sie es erstellt haben?

Wenn möglich, versuchen Sie das Pi allein, sprich nur mit eingestecktem Netzteil zu booten. Wenn die grüne „OK“-LED blinkt, können Sie die anderen Geräte eines nach dem anderen wieder anstecken.

## Fehlerdiagnose: Software

Wenn die Software einmal streikt, finden Sie hier eine Übersicht der häufigsten Ursachen und Lösungen

Nicht immer ist die Hardware schuld. Gerade Softwareprobleme können gewaltige Kopfschmerzen verursachen. Das Problem bei Software im Vergleich zur Hardware ist, dass bereits eine kleine Änderung der Konfiguration tiefgreifende Auswirkungen haben kann. Die angeschlossene Hardware hat zusätzlich Einfluss und kann weitere Komplikationen verursachen. Daher ist es sehr wichtig, systematisch vorzugehen.

Einige der hier gelisteten Antworten mögen auf den ersten Blick nicht offensichtlich sein. Doch bedenken Sie: Die Kommandozeile ist in Bezug auf Softwareprobleme Ihr neuer bester Freund. Sie können sehr viel über die Kommandozeile erledigen, aber die Zusammenhänge sind nicht immer auf den ersten Blick klar. Zum Glück gibt es einige hilfreiche Tools, die Sie bei der Fehlerbehebung unterstützen. Hier finden Sie eine Zusammenstellung von

Software-Problemen, wie sie beim Pi häufiger auftreten können – inklusive jeweiligem Lösungsansatz. Sollten Sie auch damit nicht weiterkommen, besteht immer die Notfalloption der kompletten Wiederherstellung. Das ist das Praktische am Pi: Flashen Sie einfach das aktuellste Image, und sofort können Sie wieder loslegen – ohne dass Sie lang über das Problem nachdenken müssten. Denken Sie aber dennoch an ein regelmäßiges Daten-Backup! //jaz

```
371 [] nfnetlink_rcv+0x19/0x30 [nfnetlink]
371 [] netlink_unicast+0x1dd/0x210
001 [] netlink_sendmsg+0x226/0x2f0
441 [] sock_sendmsg+0x111/0x130
161 [] autoremove_wake_function+0x0/0x40
301 [] flush_tlb_page+0x68/0x80
551 [] kunmap_atomic+0x2d/0x80
601 [] do_up_page+0x460/0x650
761 [] sys_sendto+0x133/0x180
251 [] free_pgtables+0x89/0xb0
211 [] sys_socketcall+0x183/0x2b0
391 [] sysenter_past_esp+0x6b/0xa1
171 =====
271 Code: 48 8b 6c 24 08 89 4c 24 04 83 c7 0e 83 c5 0c eb 0e
8 8d 1a 0c <0f> b6 41 26 3a 84 24 96 00 00 00 75 dd 8b 01 3b
761 EIP: [] nf_nat_setup_info+0x446/0x6d0 [nf_nat]
911 Kernel panic - not syncing: Fatal exception in interrupt
```

```
pi@raspberrypi: ~
Datei Bearbeiten Reiter Hilfe
pi@raspberrypi ~ $ cat /sys/class/net/eth0/speed
100
pi@raspberrypi ~ $
```

### 01 Das Pi bootet nicht mehr

**Lösung:** Falls Sie beim Bootvorgang jedes Mal die Fehlermeldung „Kernel panic“ erhalten, stecken Sie sämtliche USB-Geräte ab. Starten Sie anschließend erneut Ihr RasPi. Hat das funktioniert, können Sie die Geräte Stück für Stück wieder einstecken. Bleibt das Problem bestehen, ist wahrscheinlich beim Flashen der SD-Karte ein Fehler aufgetreten. Flashen Sie die Karte erneut (mit Admin-Rechten!) und versuchen Sie dann, das RasPi zu booten.

### 02 Ethernet-Verbindung: Nur 10 statt 100 MBit

**Lösung:** Das kann ein Softwarefehler sein, muss es aber nicht. In älteren Versionen des Pi war die LED nämlich fälschlicherweise mit 100 MBit ausgezeichnet, obwohl es sich nur um einen 10-MBit-Sockel handelte. In den neuen RasPi-Versionen wurde die LAN-Anbindung nachgebessert: Alle neuen Boards haben einen 100-MBit-Sockel. Testen Sie Ihre Verbindungsgeschwindigkeit mit diesem Befehl: `cat /sys/class/net/eth0/speed`

```
pi@raspberrypi: ~
Datei Bearbeiten Reiter Hilfe
pi@raspberrypi ~ $ ssh 192.168.8.53
ssh: connect to host 192.168.8.53 port 22: Connection timed out
pi@raspberrypi ~ $
```

```
(EE) Failed to load module "vmware" (module does not exist, 0)
(EE) Failed to load module "fbdev" (module does not exist, 0)
(EE) Failed to load module "vesa" (module does not exist, 0)
(EE) Failed to load module "vga" (module does not exist, 0)
(EE) Failed to load module "mouse" (module does not exist, 0)
(EE) Failed to load module "kbd" (module does not exist, 0)
(EE) No drivers available.

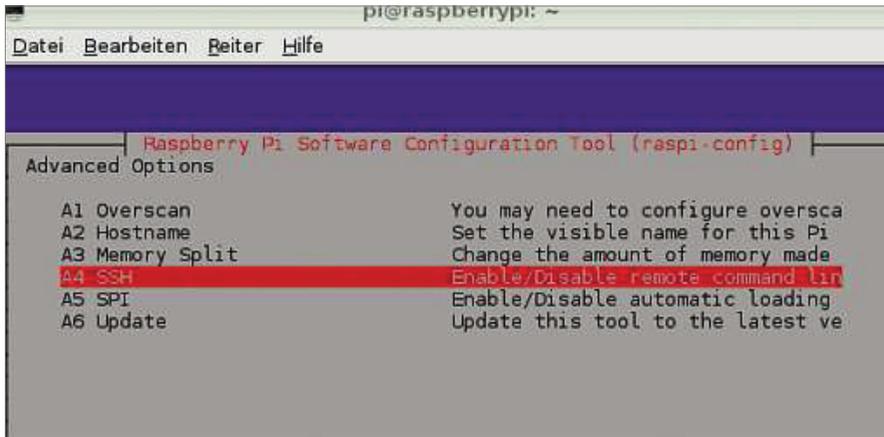
Fatal server error:
no screens found
XIO: fatal IO error 184 (Connection reset by peer) on X server
after 0 requests (0 known processed) with 0 events re
tux ~ #
```

### 03 Keine SSH-Netzwerkverbindung zum Pi

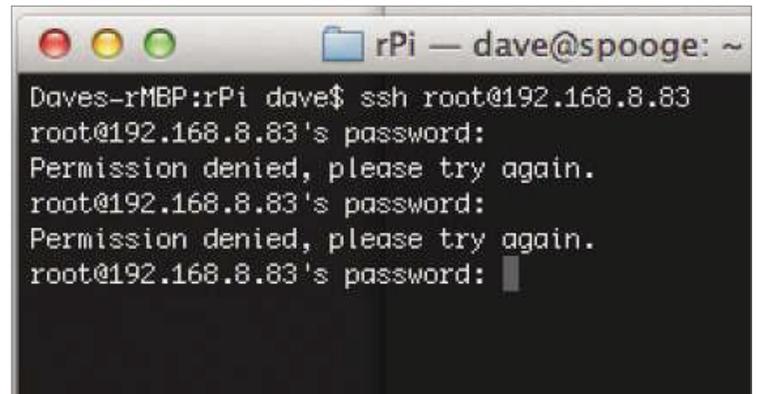
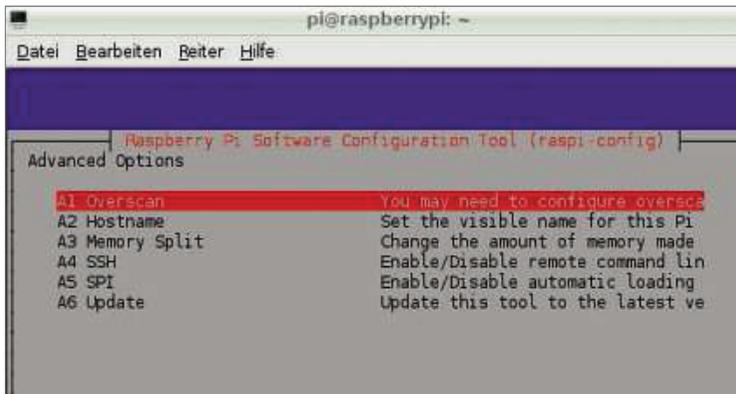
**Lösung:** Wenn Sie eine Fehlermeldung wegen Zeitüberschreitung erhalten („time out“), während Sie versuchen, von einem anderen Gerät im Netzwerk auf das Pi zuzugreifen, ist sehr wahrscheinlich der SSH-Access deaktiviert. Um SSH zu aktivieren, öffnen Sie das `raspi-config`-Tool und aktivieren unter **Advanced options** „SSH“. Sie sollten nun über das Netzwerk Zugriff haben. Die hinterlegte Standard-User/Passwort-Kombination ist „pi/raspberrypi“.

### 04 Startx startet nicht den Window-Manager

**Lösung:** Wenn mit dem `startx`-Befehl statt des funktionierenden Desktops nur noch Fehlermeldungen erscheinen, kann das an fehlendem Speicherplatz liegen. Falls Sie eine 2-GB-SD-Karte nutzen, probieren Sie eine größere. Ist Ihre SD-Karte bereits größer als 2 GByte, müssen Sie die `rootfs` mit dem `raspi-config`-Tool vergrößern. Wenn Sie sicher sind, dass eigentlich genügend Platz da wäre, benennen Sie die `.Xauthority`-Datei im Home-Verzeichnis kurzfristig um.



„Bei vielen Problemen hilft das Konfigurationstool des Pi schnell und unkompliziert weiter“

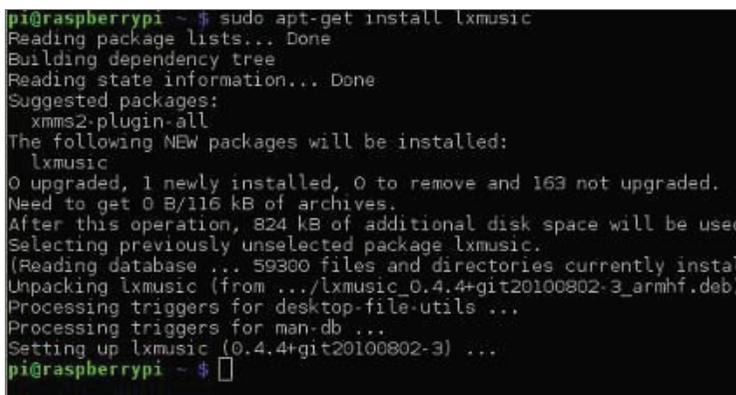


### 05 Aktiver Desktop wird nicht mehr angezeigt

**Lösung:** In diesem Fall sollten Sie die Overscan-Option abschalten. Sie können sie über das **raspi-config**-Tool unter **Advanced options** deaktivieren. Wenn Sie einen schwarzen Rand rund um den Screen sehen, passen Sie das Bildseitenverhältnis Ihres TV-Geräts an, um das Bild zu vergrößern. Oder verändern Sie die Overscan-Einstellungen für `overscan_left`, `overscan_right`, `overscan_top` und `overscan_bottom` manuell in der `config.txt`-Datei.

### 06 Ich kenne das root-Passwort nicht

**Lösung:** In vielen neueren Linux-Distributionen ist der root-Account von Haus aus deaktiviert – daher gibt es auch kein Passwort dafür. Um ein Passwort für root zu aktivieren, verwenden Sie folgenden Befehl im Terminal:  
**sudo passwd root**  
Sämtliche Änderungen im root sollten nur mit äußerster Vorsicht vorgenommen werden, da Sie über den root-Account alles lahmlegen können.



### 07 Software nicht per apt-get installierbar

**Lösung:** Wird die Fehlermeldung „Paket nicht verfügbar“ (Package xx is unavailable) angezeigt, sollten Sie als Erstes das **apt**-Tool updaten. Eventuell ist die Softwareliste nicht mehr aktuell. Um fortzufahren, benötigen Sie eine funktionierende Internetverbindung. Geben Sie dann den Befehl **sudo apt-get update** ein. Wenn das Update fertig ist, geben Sie **sudo apt-get upgrade** ein. Anschließend versuchen Sie, die gewünschte Software erneut zu installieren.

### 08 Composit-Video-Output ist schwarz-weiß

**Lösung:** Die Grundeinstellung des Pi für Composit-Video ist NTSC (US). Einige PAL-TV-Geräte (Europa) können das Signal nicht korrekt verarbeiten. Sie zeigen gar kein Bild an oder die Darstellung ist schwarz-weiß. Ändern Sie diese Einstellung in der `config.txt`-Datei auf der SD-Karte, indem Sie Folgendes hinzufügen: `sdtv_mode = x`. x steht für: 0 – NTSC; 1 – NTSC Japan; 2 – PAL; 3 – PAL Brasilien. In Deutschland bräuchten Sie entsprechend `sdtv_mode = 2`.

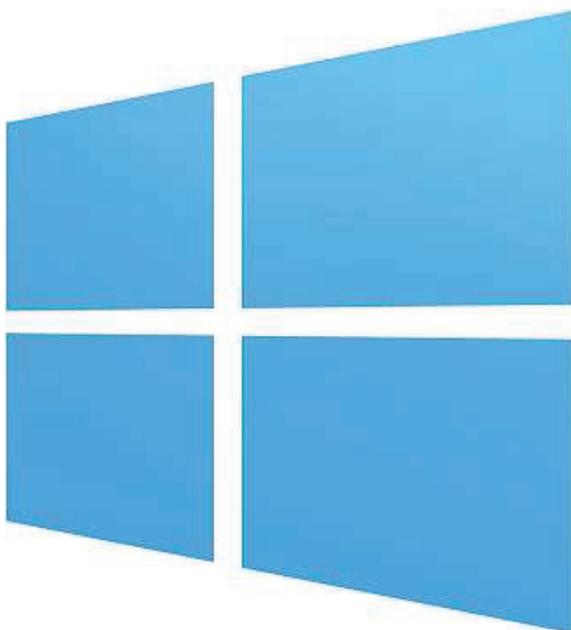
## Häufig gestellte Fragen

Windows auf dem Pi? SD-Karte mit 32 GByte? Wir sagen Ihnen, ob das möglich ist

Das Raspberry Pi erfreut sich großer Beliebtheit – das ist nicht weiter erstaunlich, denn es ist äußerst preisgünstig und bietet vielfältige Verwendungsmöglichkeiten. Den Mini-Computer bekommen Sie deswegen so günstig, weil hinter der Produktion die Raspberry-Pi-Foundation steht und der Preis mehr oder weniger nur die reinen

Produktionskosten beinhaltet. Einsteiger wie Profis gleichermaßen nutzen die vielseitige Platine für ganz unterschiedliche Zwecke. Denn das Praktische am Pi ist nicht nur der günstige Preis, sondern das damit verbundene geringe Investitionsrisiko. Tritt doch einmal ein schwerwiegender Softwarefehler auf, spielen Sie notfalls einfach das Image neu auf

die SD-Karte, und schon ist das Problem gelöst. Allerdings werden aufgrund der Fülle an unterschiedlichen Anwendungsbereichen viele Fragen aufgeworfen. Sie alle zu beantworten, würde den Rahmen dieses Heftes sprengen. Jedoch sollen an dieser Stelle zumindest einige wichtige Themen rund ums Raspberry Pi angesprochen werden. //jaz



■ **Kein Windows:** Ein Windows-Betriebssystem wie 98 oder XP läuft wegen des ARM-Prozessors nicht auf dem RasPi

### Kann ich das Raspberry Pi mit Windows nutzen?

■ Das Raspberry Pi ist mit einem ARM-Prozessor bestückt, und diese ARM-basierte Architektur ist nicht vereinbar mit Windows 98, XP, 7 oder 8. Denn der Prozessor versteht die Anweisungen nicht, die für eine x86- oder x64-Architektur verwendet werden. Microsoft hat jedoch zwei Betriebssysteme im Programm, die ARM-Prozessoren unterstützen: das für Tablets entwickelte Windows RT und Windows Embedded Compact (früher Windows CE). RT benötigt unter anderem mindestens einen Gigabyte Arbeitsspeicher, den das Raspberry Pi (noch) nicht hat. RT können Sie zudem nicht einfach im Laden kaufen – die Lizenzen sind ans Gerät gebunden. Jedes Gerät muss also einzeln lizenziert werden. Für Windows CE wiederum sind umfassende Kenntnisse erforderlich, da es speziell für die jeweilige Hardware angepasst werden muss. Also: Prinzipiell wäre es möglich, aber es findet sich derzeit niemand, der die Portierung, die Lizenzierung und den Support übernehmen würde. Mehr zum Thema finden Sie im offiziellen Raspberry Pi Forum (<http://bit.ly/1gZZRaG>). Einen Trick gibt es jedoch: Sie können mit Remote-Desktop-Anwendungen wie VNC oder Citrix tricksen, den Bildschirminhalt von einem Windows-Rechner auf dem Pi anzeigen und etwa zum Zweck der Fernwartung auch übers Pi steuern.



**Doppelpack:** Das untere Kabel ist ein Standard-Audio-Kabel mit 3,5-Millimeter-Klinke, darüber ein HDMI-Kabel. Das RasPi unterstützt beides

### Welche Audio-Optionen bietet das Raspberry Pi?

■ Das Raspberry Pi kann problemlos hochqualitative Audiosignale ausgeben. Dafür hat es zwei verschiedene Audio-Ausgänge: 3,5-Millimeter-Klinke und HDMI. Damit können Sie fast jedes Ausgabegerät versorgen. Bei einfachen PC-Lautsprechern und Kopfhörern reicht die Klinke; hochwertige Stereoanlagen werden jedoch besser mit digitalem Audiosignal via HDMI versorgt. Dabei ist nicht nur die Audioqualität etwas besser, sondern Sie können den Ton auch auf Ihrem Fernseher und allen anderen Geräten

ausgeben, die HDMI unterstützen – etwa auf Ihrer Surround-Anlage. Wenn Sie zwischen den beiden Audioausgängen hin- und herschalten möchten, können Sie das über den ALSA-Mixer regeln. Geben Sie dazu jeweils folgenden Befehl im Terminal ein:

```
amixer cset numid=3 <n>
```

Ersetzen Sie n mit dem gewünschten Audioausgang:

- 0 – auto
- 1 – Klinkestecker
- 2 – HDMI

## Ist es möglich, von einem USB-Gerät zu booten?

■ Nein, denn als Erstes wird die config.txt-Datei ausgelesen. Bevor die CPU initialisiert wird, prüft die GPU die Datei auf der SD-Karte. Zu diesem Zeitpunkt wird USB noch gar nicht unterstützt. Es ist daher nicht mög-

lich das Raspberry Pi ohne eine SD-Karte mit entsprechenden Daten zu starten. Immerhin können Sie ein USB-Gerät als Massenspeicher nutzen, nachdem das System per SD-Karte gebootet wurde.

„Das RasPi unterstützt USB-Medien – gestartet wird aber von SD-Karte“



**Nicht bootfähig:** USB-Geräte können beim RasPi nur als Massenspeicher genutzt werden

## Welche Programmiersprachen kann ich verwenden?

■ Die Programmiersprache, die am häufigsten auf dem RasPi eingesetzt wird, ist Python. Als Lernsprache für Einsteiger, Kinder und Jugendliche eignet sich aber auch das bereits vorinstallierte Scratch hervorragend. Im Prinzip können Sie jede Programmiersprache verwenden, mit der sich für ARMv6 kompilieren lässt.

Mit dem Betriebssystem Raspbian werden zwei Programmiersprachen mitgeliefert: Scratch und Python. Scratch ist eine Sprache für Programmierneinsteiger. Die visuelle Programmierumgebung benötigt keinen syntak-

tisch korrekten Code, sondern hilft Ihnen, das Grundkonzept des Programmierens zu verstehen. Python ist die „offizielle“ Sprache des RasPi. Python kann viel und gilt als relativ leicht zu erlernen, weil es eine übersichtliche Syntax verwendet.

Weitere vom Pi unterstützte Programmiersprachen sind: HTML5, Java, JavaScript, C, C++ und Perl. Um eine dieser Sprachen auf dem Pi nutzen zu können, müssen Sie allerdings erst die entsprechenden Compiler über das Advanced Packaging Tool (APT) installieren.



**Vielfalt:** Sehr viele Programmiersprachen lassen sich auf dem Pi nutzen, u.a. Python

## Wie groß darf die SD-Karte sein?



**SD-Karte:** Nicht alle Modelle jedes Herstellers werden vom RasPi unterstützt

■ Das Raspberry Pi ist wählerisch, was die SD-Karte betrifft: Die 64-GByte-Karte des einen Herstellers funktioniert, beim anderen Hersteller klappt es nur mit der 8-GByte-Variante.

Bei der Auswahl der passenden SD-Karte sollten Sie zwei Dinge beachten. Erstens: Nehmen Sie nicht die billigste, die Sie finden. Ein Markenprodukt ist hier die bessere Wahl. Zweitens: Beachten Sie die Geschwindigkeitsklasse. Das ist zwar kein Ausschlusskriterium, aber je langsamer Ihre Karte, desto langsamer arbeitet auch Ihr RasPi. Die User der Webseite Elinux.org führen eine sehr gute Liste mit allen funktionierenden

SD-Karten ([http://elinux.org/RPi\\_SD\\_cards](http://elinux.org/RPi_SD_cards)). Es sind derzeit nur zwei SD-Karten mit 128 Gbyte dabei – die SDXC von Platinum und von Lexar. Die Liste führt übrigens auch die Karten auf, die nicht kompatibel sind.

Für das RasPi benötigen Sie eine SD-Karte mit mindestens 2 GByte Speicher. Empfohlen werden jedoch 4 GByte und mehr, um zusätzliche Programme verwenden zu können. Wenn es Ihnen aber nur um genügend Speicherplatz für Ihre Daten geht, ist es einfacher und günstiger, eine entsprechend große USB-Festplatte mit externer Stromversorgung zu nutzen.

„Passen Sie die Einstellung Schritt für Schritt an, bis Sie das Optimum gefunden haben“

## Kann ich mein Raspberry Pi übertakten, damit es schneller wird?

■ Ja, das ist möglich. Aber sobald Probleme auftreten, sollten Sie das RasPi wieder auf die Originaleinstellungen zurücksetzen. Danach können Sie die Einstellung Schritt für Schritt anpassen, bis Sie das Optimum gefunden haben, das keine Probleme bereitet.

Zum Übertakten nutzen Sie entweder das **raspi-config**-Tool, oder Sie modifizieren die Datei **/boot/config.txt** auf der SD-Karte.

Im **raspi-config**-Tool gibt es verschiedene Voreinstellungen für die Übertaktung: None, Modest, Medium, High und Turbo. Die Einstellung **Modest** gibt dem RasPi einen kleinen allgemeinen Performance-Boost, läuft am stabilsten und belastet die Hardware kaum.

Wenn Sie experimentierfreudig sind, können Sie wie oben erwähnt auch mit der Datei **config.txt** herumprobieren und die Werte manuell anpassen. Dies sähe dann etwa so aus:

```
arm_freq=xxx  
sdram_freq=xxx
```

Das birgt allerdings ein gewisses Risiko. Zudem sollten Sie sich im Klaren darüber sein, dass Sie den Garantieanspruch verlieren, wenn Sie die dynamische Taktung per

```
force_turbo=1
```

deaktivieren.

Um den aktuellen CPU-Takt zu überprüfen, geben Sie folgenden Befehl in das Terminal ein:

```
cat /proc/cpuinfo
```

Anschließend werden Ihnen viele Zeilen Code ausgegeben. Für Sie interessant ist die zweite (BogoMIPS). Als Standardeinstellung sollte dort die 700 auftauchen.

Nach jeder Änderung müssen Sie das Raspberry Pi neu starten. Danach können Sie hier überprüfen, ob die von Ihnen durchgeführte Änderung auch übernommen wurde.

## Kann ich den Arbeitsspeicher des Pi erweitern?

■ Das ist leider nicht möglich. Das Raspberry Pi ist ein Leiterplatte, auf der der Arbeitsspeicher nicht entfernt oder ausgetauscht werden kann. Wenn Sie das Modell A mit 256 MByte gekauft haben, sind Sie darauf beschränkt. Es gibt keine Möglichkeit die CPU, die GPU oder den Arbeitsspeicher aufzurüsten. Sie haben jedoch die Möglichkeit, das Raspberry Pi zu übertakten (siehe links). Dadurch arbeiten alle Komponenten etwas schneller, allerdings belastet dies die Hardware auch mehr.



**Nicht vorgesehen:** Eine Speicher-Erweiterung per RAM-Riegel (hier ein DD3 Laptop-RAM) ist nicht möglich

## Impressum

**Redaktionsleiter** Thorsten Franke-Haverkamp  
(verantwort. für den redaktionellen Inhalt)  
**Chefin vom Dienst** Julia Schmidt  
**Grafik** Janine Auer, Doreen Heimann, Andreia Granada,  
Antje Küther, Isabella Schillert, Veronika Zangl  
**Redaktion** Thorsten Franke-Haverkamp (tfh), Julia Schmidt (jaz),  
Sebastian Sponsel (ssp)  
**Text-/Schlussredaktion** Angelika Reinhard, Birgit Lachmann  
**Titel** Stephanie Schönberger (Art Director)  
**Autoren und Mitarbeiter** Jürgen Donauer (jd), Michael Eckstein (me),  
Matthias Kampmann (mk), Jörg Reichertz (jr)  
**Bilder** James Sheppard, Imagine Publishing Limited

### VERLAG UND REDAKTION

**Anschrift** CHIP Communications GmbH,  
St.-Martin-Straße 66, 81541 München  
Tel. (089) 74 64 2-502 (Redaktion), -120 (Fax)  
Die Inhaber- und Beteiligungsverhältnisse lauten wie folgt:  
Alleinige Gesellschafterin ist die  
CHIP Holding GmbH mit Sitz in der  
St.-Martin-Straße 66, 81541 München  
**Geschäftsführer** Thomas Pyczak (CEO), Georg Pagenstedt (CMO),  
Thomas Koelzer (CTO), Markus Scheuermann (CFO)  
**Director Content & Editorial Operations** Florian Schuster  
**Verleger** Prof. Dr. Hubert Burda  
**Director Sales** Jochen Lutz, Tel. (089) 7 46 42-218,  
Fax -258, jlutz@chip.de, chip.de/media  
**Key Account Manager** Erik Wicha, Tel. -326, ewicha@chip.de  
Katharina Lutz, Tel. -116, klutz@chip.de

**Sales Manager Markenartikel** Elina Auch, Tel. -317, eauch@chip.de  
**Verantw. für den Anzeigenteil** Burda Community Network GmbH,  
Dagmar Guhl,  
Tel. (089) 92 50-2950, Fax -2581,  
dagmar.guhl@burda.com  
**Herstellungsleitung** Andreas Hummel, Frank Schormüller,  
Medienmanagement, Vogel Business  
Media GmbH & Co. KG, 97064 Würzburg  
**Druck** Vogel Druck & Medienservice GmbH,  
Leibnizstr. 5, 97204 Höchberg  
**Director Distribution Vertrieb** Andreas Laube  
MZV GmbH & Co. KG  
85716 Unterschleißheim  
Internet: www.mzv.de  
**Leserservice/ Kontakt** specials@chip.de

### NACHDRUCK

© 2013 by CHIP Communications GmbH. Nachdruck nur mit schriftlicher Genehmigung des Verlags.

**Kontakt** Petra Umlauf,  
pumlauf@chip.de,  
Tel. (089) 7 46 42-243  
**Bezugspreise** 9,95 Euro (Österreich: 11,50 EUR;  
Schweiz: 19,50 CHF;  
BeNeLux: 11,50 EUR)  
**Nachbestellung** chip-kiosk.de

This bookazine is published under licence from Imagine Publishing Limited. All rights in the licensed material belong to Imagine Publishing Limited and it may not be reproduced, whether in whole or in part, without the prior written consent of Imagine Publishing Limited. ©[2013] Imagine Publishing Limited. www.imagine-publishing.co.uk



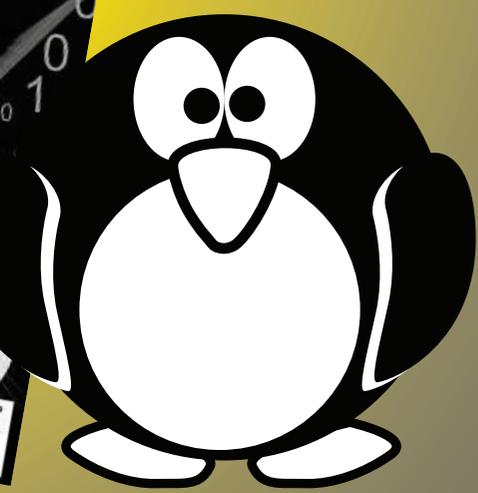


# Wecke den Pinguin in dir!

Know-how für Admins mit praktischen Tipps & Tricks – jetzt im CHIP Kiosk.



Jetzt für nur **9,95 Euro!**



Alle Titel, alle Abos, alle Infos. [www.chip-kiosk.de](http://www.chip-kiosk.de)





# Don't worry, be happy!

Jetzt neues Kult-Special sichern und Spaß haben.



Jetzt für nur  
**9,95 Euro!**



Alle Titel, alle Abos, alle Infos. [www.chip-kiosk.de](http://www.chip-kiosk.de)

**CHIP** KIOSK