

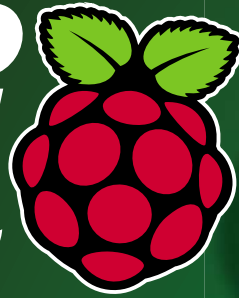
PLUS  
DVD

Das **offizielle** Raspberry Pi Magazin

Das offizielle  
RASPBERRY PI  
Magazin

www.magpi.de

# MagPi



AUF DVD

**Update**  
für  
**Raspbian**

Jetzt mit Setup-Wizard  
& App-Store

05 • 2018 SEPTEMBER/OKTOBER

**PLUS**  
Codes &  
Videos  
auf DVD

# Raspberry Pi jetzt auch mit Android

> Alle Apps nutzen > Netflix auf dem Pi > emteria.OS auf DVD

## Wetterstation bauen

Anleitung auf 10 Seiten: Alle  
Umweltdaten professionell messen

## Oszilloskop-Projekt

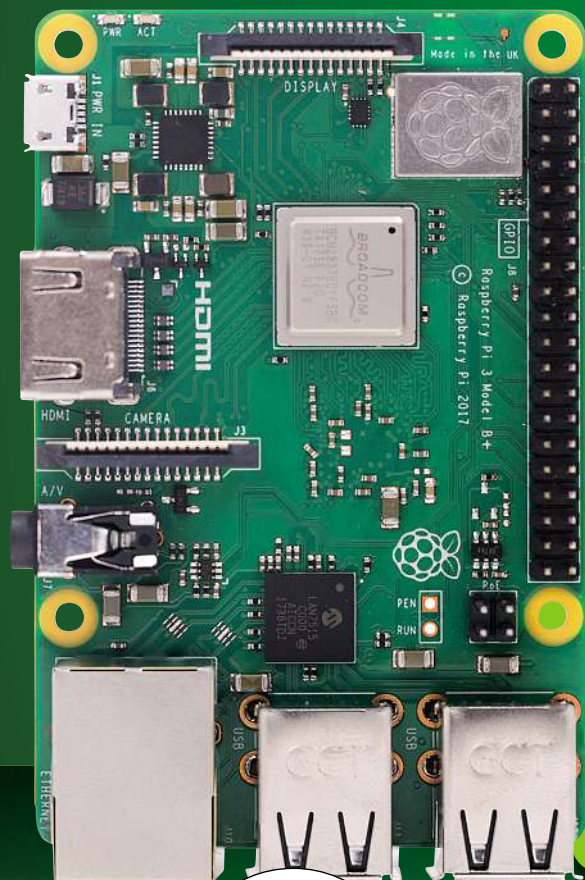
Raspberry und Arduino gemeinsam  
nutzen und viel Geld sparen

## Anonym im Web

So blockieren Sie Tracker bereits  
auf Router-Ebene

## Das neue FritzOS 7

Mesh-Unterstützung, mehr Sicherheit,  
Smart-Home-Support



**AUF DVD**

+ 2 geniale E-Books  
+ Toolpaket und Codes

**DT-Control**  
geprüft:

Beiliegender Datenträger  
ist nicht jugend-  
beeinträchtigend

**CHIP**

05 • 2018 • € 9.95  
ÖSTERREICH: 11,50 EUR BENELUX: 11,50 EUR  
SCHWEIZ: 19,50 CHF



**Lego-Schiff steuern mit dem RasPi**



# InfinityBook Pro



32 GB  
DDR4



Intel Core i7  
Quad-Core



14h Akku  
Maximale Laufzeit



# INSANITYBOOK



32 GB  
DDR4



Intel Core i7  
Six-Core



GTX1070 Max-Q  
NVIDIA GeForce



100%  
Linux



Jahre  
Garantie



Lifetime  
Support



Gefertigt in  
Deutschland



Deutscher  
Datenschutz



Support  
vor Ort

**TUXEDO**  
COMPUTERS

[tuxedocomputers.com](https://www.tuxedocomputers.com)



# So holen Sie sich Android auf den RasPi



Andreas Vogelsang,  
Redaktionsleitung MagPi

**E**s muss nicht immer Raspbian sein: Auch Android, das Betriebssystem Nummer eins für mobile Geräte, lässt sich auf dem Raspberry Pi nutzen – und bringt Ihnen jede Menge Vorteile. So haben Sie etwa über den App-Store F-Droid Zugriff auf zahllose Open-Source-Programme wie YouTube-Player oder Social-Media-Apps. Am Beispiel von Netflix zeigen wir Ihnen, wie Sie auch kommerzielle Android-Apps auf dem RasPi einsetzen können. Auf der Heft-DVD finden Sie emteria.OS, die erste richtige Android-Version für den RasPi, sowie Android Things von Google – interessant für

alle, die sich näher mit dem Internet of Things (IoT) beschäftigen wollen. Wie Sie das Android-Abenteuer angehen, lesen Sie in unserem **Schwerpunkt ab Seite 16**.

Kein punktuelles, sondern ein ständiges Abenteuer ist das Wetter, wie die letzten Monate gezeigt haben. Umso wichtiger ist eine zuverlässige Prognose. Wenn Sie sich nicht auf zweifelhafte Wetter-Apps verlassen wollen, zeigen wir Ihnen in unserem **Special ab Seite 86**, wie Sie sich eine Wetterstation zusammenbauen. Künftig analysiert Ihr RasPi die Umweltdaten und bereitet sie auf. **Viel Spaß mit dieser Ausgabe!**



## Auf DVD

- + E-Book: Calliope Mini
- + E-Book: Richtig löten
- + emteria.OS (Android f. Pi)
- + Android Things (f. Pi)
- + Toolpaket und Codes
- + Blender 2.79b
- + Etcher v.1.4.4



**» Schicken Sie uns Ihre Projekte! «**

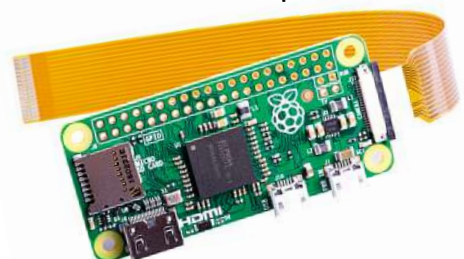
E-Mail: [specials@chip.de](mailto:specials@chip.de) oder  
Redaktion MagPi  
CHIP Communications GmbH  
St.-Martin-Straße 66  
81541 München

## Projekte gesucht

Sie haben selbst ein tolles Projekt mit dem Raspberry Pi umgesetzt? Oder Sie haben in Ihrem Projekt einige Hürden überwunden und wollen nun anderen die Arbeit erleichtern? Dann stellen Sie es doch der Öffentlichkeit vor. Schreiben Sie uns einfach – wir setzen uns dann mit Ihnen in Verbindung. Und wer weiß, vielleicht erscheint Ihr Projekt dann schon in der nächsten Ausgabe von MagPi.

## MagPi-Abo mit toller Prämie

Gefällt Ihnen die aktuelle Ausgabe von MagPi, dem offiziellen Raspberry-Pi-Magazin? Das Heft gibt es auch im Abonnement. So verpassen Sie keine Ausgabe mehr und bekommen das Magazin alle zwei Monate bequem frei Haus geliefert. Damit sparen Sie nicht nur Geld, sondern sichern sich beispielsweise mit dem Raspberry Pi Zero W + Zubehör eine attraktive Prämie für nur 1 Euro Zuzahlung. Mehr dazu lesen Sie ab Seite 14.



# Inhalt

Ausgabe 5 September/Oktober 2018 magpi.de

## TRENDS

- >WLAN-Antenne des Pi Zero W** **6**  
Die winzige Antenne besteht den Härtestest
- >RasPi-Gleiter für große Höhen** **7**  
Daten von Wetterballons bergen mit dem Pixhawk
- >Das große Raspbian-Update** **8**  
Das RasPi-OS nun mit Setup-Wizard und App-Store
- >Pi Zero mit Farbcodes** **10**  
Farbige GPIO-Pins helfen beim Einstieg
- >Autonomous Robot Challenge** **11**  
Roboterwettbewerb von Hackster und ARM
- >Pi-News aus Deutschland** **12**  
Was sich in der heimischen RasPi-Szene tut
- >Neue Version von Alpine Linux** **13**  
Die Distribution unterstützt nun 64-Bit-RasPis

**Titel**

## SCHWERPUNKT: ANDROID & RASPI

- >Ein starkes Team** **16**  
Testen Sie ein alternatives Betriebssystem für den RasPi
- >Starten mit emteria.OS** **18**  
So installieren Sie Android auf dem Raspberry Pi
- >Zusätzliche Apps einrichten** **20**  
Die besten Apps unter emteria.OS

- >Android Things installieren** **22**  
Das Internet der Dinge kommt auf den Raspberry Pi
- >Details zu Android Things** **24**  
Ein Blick hinter die Kulissen des Systems
- >Kreative Projekte umsetzen** **26**  
Android Things bietet ungeahnte Möglichkeiten

## PROJEKTE

- >Lego-Schiff per RasPi steuern** **28**  
Mit dem Piratenschiff auf große Fahrt gehen
- >Sehender Zauberstab** **30**  
Wie der RasPi Menschen mit Sehbehinderung hilft
- >So funktioniert Geisterschach** **32**  
Die Schachfiguren scheinen sich von selbst zu bewegen
- >Ordnung in die Sammlung bringen** **34**  
Wie Sie Sammelkarten perfekt organisieren
- >Der Pi im Puppenhaus** **36**  
Ein intelligentes Puppenhaus mit Gestenerkennung
- >Cadins Comic-Roboter** **38**  
Ein kleiner Roboter spuckt auf Knopfdruck Comics aus
- >Der Pi wacht über die Schildkröte** **40**  
Überwintern in einem Pi-gesteuerten Kühlschrank
- >Geniales Auto-Modding** **42**  
Aus einem alten Honda Accord wird ein E-Flitzer

## Teslonda

**42**

Lesen Sie, wie aus einem Honda Accord von 1981 ein heißer E-Flitzer wird – angetrieben von Akkus und einem Raspberry Pi, der die Kontrolle über die Technik übernimmt



## Oszilloskop

**46**

Wenn Sie sich ein eigenes Oszilloskop basteln, können Sie eine Menge Geld sparen. Im Handel reicht die Preisspanne von einigen Hundert bis zu mehr als 20.000 Euro



## FritzOS 7

Vor Kurzem hat Hersteller AVM ein umfangreiches Update des FritzBox-Betriebssystems herausgebracht. Das sind die Neuerungen von FritzOS 7



## Special: Wetterstation bauen mit dem Raspberry Pi

- >Ihre private Wetterstation 86  
Dank Ihrer selbst gebauten Station kennen Sie schon heute das Wetter von übermorgen
- >Umweltdaten in Echtzeit messen 88  
Mit dem BME-280-Sensor messen Sie Temperatur, Feuchtigkeit und Luftdruck
- >Woher weht der Wind? 90  
Zum Messen der Windgeschwindigkeit benötigen Sie ein Windrad und eine Windfahne
- >Niederschläge messen 92  
Für diese Aufgabe kommt ein Regensensor zum Einsatz
- >Wetterstation startklar machen 94  
Die goldene Regel bei der Montage: Die Feuchtigkeit muss draußen bleiben



## PRAXIS

- >Raspbian-Desktop remote steuern 44  
Den RasPi von einem anderen PC im Netzwerk erreichen
- >Ein Oszilloskop konstruieren 46  
Das klappt mit einem Arduino und etwas RasPi-Software
- >Ihr Einstieg in Pygame Zero 54  
Damit schreiben Sie Computerspiele auf dem RasPi
- >Spiele programmieren (Teil 4) 60  
In dieser Serienfolge geht es um Datenmanipulation
- >Kamerafalle mit Objekterkennung 63  
Die geheime Tierwelt entdecken mit RasPi-Hilfe
- >SSH mit dem Raspberry Pi 68  
Mit SSH auf einen anderen Pi im Netzwerk zugreifen
- >Der twitternde Teddybär 70  
Verwandeln Sie den RasPi-Bär in einen Fotoroboter
- >Eine Rakete für den 3D-Drucker 76  
Mit dem 3D-Tool Blender eine Rakete konstruieren
- >Werbefrei surfen dank Pi-hole 80  
So stoppen Sie Werbung bereits auf Router-Ebene
- >FAQ: Coding auf dem Raspberry Pi 82  
Programmieren mit Scratch, Python, C, Java & Co.
- >Das bringt das neue FritzOS 7 84  
Alles über das aktuelle Update des FritzBox-OS

## ZUBEHÖR

- >YetiBorg v2 96
- >littleBits Droid Inventor Kit 98
- >AstroBox Touch 99
- >Raspberry Pi PoE HAT 100
- >4-Kanal-Verstärker Beocreate 102

## ZUM SCHLUSS

- >Übersetzen: Eine Herausforderung 104
- >Community-Porträt: Brian Corteil 108
- >Buchempfehlungen 110
- >Veranstaltungskalender 112
- >Leserbriefe 114

## SERVICE

- >Editorial 3
- >Heft-DVD 66
- >Impressum 83

## E-Book zu Calliope Mini für Kids

Plus: emteria.OS, Android Things, Raspbian Stretch, Noobs, Blender...



# WLAN-Antenne des Pi Zero W besteht aktuellen Härtestest

Unabhängiger Funktechniker prüft die WLAN-Leistung

**F**unktechniker Carl Turner hatte sich vorgenommen, die WLAN-Leistung des Raspberry Pi Zero W zu vermessen. Ganz offensichtlich war er vor allem vom Aufbau der winzigen Antenne beeindruckt.

Carl meint: „Die neue Antenne war in aller Munde, und wegen ihrer kompakten Maße und der einzigartigen Konstruktion war ich

gespannt, was sie leisten kann.“ Als leitender Funktechniker bei Laird Technologies konnte Carl die dortige Antennen-Testkammer nutzen, um die WLAN-Antenne des Pi Zero W zu vermessen.

Seine Ergebnisse veröffentlichte Carl auf Embedded Computing Design ([magpi.cc/MsYQZP](http://magpi.cc/MsYQZP)), wobei er anmerkte, dass er, auch wenn er wegen der Antennen-größe zunächst Zweifel hatte, insgesamt vom Abstrahlmuster beeindruckt sei. Beim Vergleich der winzigen Antenne des Pi Zero W mit der eines WLAN-Routers

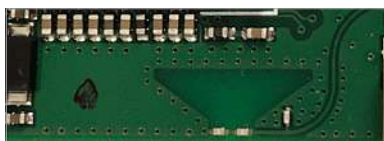
wies die Antenne des Zero W nur 2,25 dB weniger Effizienz auf, während die Antennengröße um den Faktor 8 abnahm.

## Im Design liegt die Stärke

Carl schreibt die überraschende Stärke der Antenne nicht ihrer Trapezform zu, die er zwar für interessant, aber insgesamt für weniger wichtig hält. Stattdessen lobt er das Design, das den knappen Platz sehr effizient nutzt. Dies wiederum sei ein Beweis dafür, dass es auch auf engstem Raum effiziente Lösungen geben kann.

Foto: Jason Olson, Laird Technologies

Nahaufnahme der trapezförmigen WLAN-Antenne des Pi Zero W



# SDR ohne Spezial-Hardware

Sie brauchen nur einen Raspberry Pi 3B+

**Oben** Nexmon SDR braucht für Software-defined Radio keine spezielle Hardware. Stattdessen reicht dafür ein Raspberry Pi 3B+ aus



**S**oftware-defined Radio (SDR) erfordert normalerweise spezielle Hardware. Eine deutsche Forschergruppe der Technischen Universität Darmstadt hat jedoch kürzlich das Projekt „Nexmon SDR“ abgeschlossen, das zum Betrieb lediglich einen Raspberry Pi 3B+ voraussetzt. Matthias Schulz, Projektleiter für Nexmon SDR, meint dazu: „Broadcom-Chips für 802.11ac-WLAN lassen sich für SDR verwenden, und als der Rasp-

berry Pi 3B+ herauskam, freute ich mich, so einen Chip auf dieser verbreiteten und günstigen Plattform zu finden.“

Für entsprechende Projekte sei das 2,4-GHz-Band am interessantesten, da es von vielen Kommunikationssystemen genutzt werde, beispielsweise Bluetooth, ZigBee, Drohnen und sogar per Funk ferngesteuerten Spielzeugen.

Auch wenn Nexmon SDR sich derzeit noch im Stadium einer Konzeptstudie befindet und wei-

tere Entwicklungen erforderlich sind, sollte doch der WLAN-Chip sowohl als SDR-Sender als auch als -Empfänger fungieren können. Das Nexmon-SDR-Projekt ist Open Source, der Code ist auf GitHub frei verfügbar: [magpi.cc/MsDyJU](http://magpi.cc/MsDyJU). Matthias weist zum Schluss noch darauf hin, dass die Übertragung von Funksignalen in nahezu allen Ländern streng reguliert ist und dass man entsprechende Lizenzen zum Bau und Betrieb selbst entwickelter Funkgeräte benötigt.



# Raspberry-Pi-Gleiter für große Höhen

Der Pixhawk dient zum Bergen der Daten von Wetterballons

**Links** Der Gleiter sieht recht schlicht aus – er besteht aus Styropor, Plastik und Handwärmern, um die Elektronik vor dem Einfrieren zu schützen

**I**zzy Brand studiert an der Brown University in Providence, Rhode Island und hat sich ein cleveres System ausgedacht, um die Daten seines Höhenforschungsballons zu bergen. Statt eines Fallschirms mit Geolocator brachte er das Datenmodul an einem Gleiter an, der an programmierten Koordinaten landet. Izzy meint: „Ich hatte die Idee schon vor Ewigkeiten, das muss 2013 gewesen sein.“ Ursprünglich wollte er einen Gleiter fliegen lassen, den man von einem Heißluftballon abwirft, da die Hügel in Izzys Nähe bei Weitem nicht steil genug waren. Nun nutzt der Gleiter einen Raspberry Pi Zero W und einen ARM-basierten Pixhawk-Flugcontroller. „Für den Zero W habe ich mich entschieden, weil darauf MAVProxy läuft. Im Prinzip ist das eine Terminal-Version der grafikbasierten Bodenstations-Software, die zur Steuerung des Pixhawk verwendet wird.“ Izzy entschied sich für den Pixhawk, weil er sich mit dessen Vorgänger,

dem ArduPilot, bereits recht gut auskannte. In einer Höhe von 10.000 Metern schaltet der Zero W den Autopiloten ein und triggert ein Halbleiterrelais, das den Haltedraht durchbrennen lässt und so den Gleiter freigibt.

## Punktlandung gelungen

Der Autopilot des Pixhawk arbeitet mit Wegpunkten, daher rich-

**„** Ich hatte die Idee schon vor Ewigkeiten, das muss 2013 gewesen sein **“**

tete Izzy nur Wegpunkt-Koordinaten am Landeplatz mit einer Höhe von null ein. Da der Pixhawk keinen Gleiter-Modus besitzt, setzte Izzy zudem den maximalen Steigungswinkel auf null – „damit der Gleiter nicht versucht, ohne Motor zu steigen und dadurch überzieht“. Der Test verlief per-



fekt. Nach dem Start des Ballons und der Fahrt zum 200 Kilometer entfernten Landeplatz wartete der Gleiter gerade mal zehn Meter

**Oben** Den Jungferflug führte Izzy mit einem Ballon für 60 Euro aus, der den Gleiter in die Atmosphäre trug

vom Zielpunkt entfernt. Izzy und sein Team waren verblüfft: „Noch 2015 landete der Gleiter 15 Kilometer vom Ziel entfernt.“

Izzy dankt seinen Freunden Luke Fisher und Nick Menz für ihre Hilfe beim Testen. Quellcode und Flug-Logs finden Sie unter [magpi.cc/qkqKXj](https://magpi.cc/qkqKXj).

# Raspbian-Update

Die neueste Version kommt mit Setup-Wizard und App-Store

**D**ie Raspberry Pi Foundation hat eine neue Version des Pi-Betriebssystems Raspbian veröffentlicht. Erstmals ist ein Setup-Assistent an Bord. Simon Long, Senior Principal Software Engineer bei der Raspberry Pi Foundation, erklärt: „Wenn ein neuer User einen Pi zum ersten Mal bootet, hat er vielleicht keine Ahnung, was er zunächst tun soll. Das neue Update enthält einen einfachen Setup-Assistenten, der den User durch die ersten Konfigurationsschritte führt.“

Weiter meint Long: „Gründlegend sind die Einstellungen für Tastatur und Sprache, weil sonst die Ein- und Ausgaben nicht rich-

tig funktionieren, außerdem die Ländereinstellung für WLAN, da es sonst nicht funktioniert, das Ändern des Passworts für grundlegende Sicherheit, die Suche nach Updates für verbesserte Sicherheit und Zuverlässigkeit sowie das Einrichten einer Netzwerkverbindung, die nicht zuletzt zur Suche nach Updates erforderlich ist.“

Personalisierungsoptionen wie das Einrichten des Desktop-Hintergrunds sind nicht Teil des Setup-Assistenten, denn „das System läuft auch ohne wunderbar“. Die Ländereinstellung für WLAN ist seit der Einführung des Raspberry Pi 3B+ wichtig, wie Simon Long erklärt: „5G-WLAN-

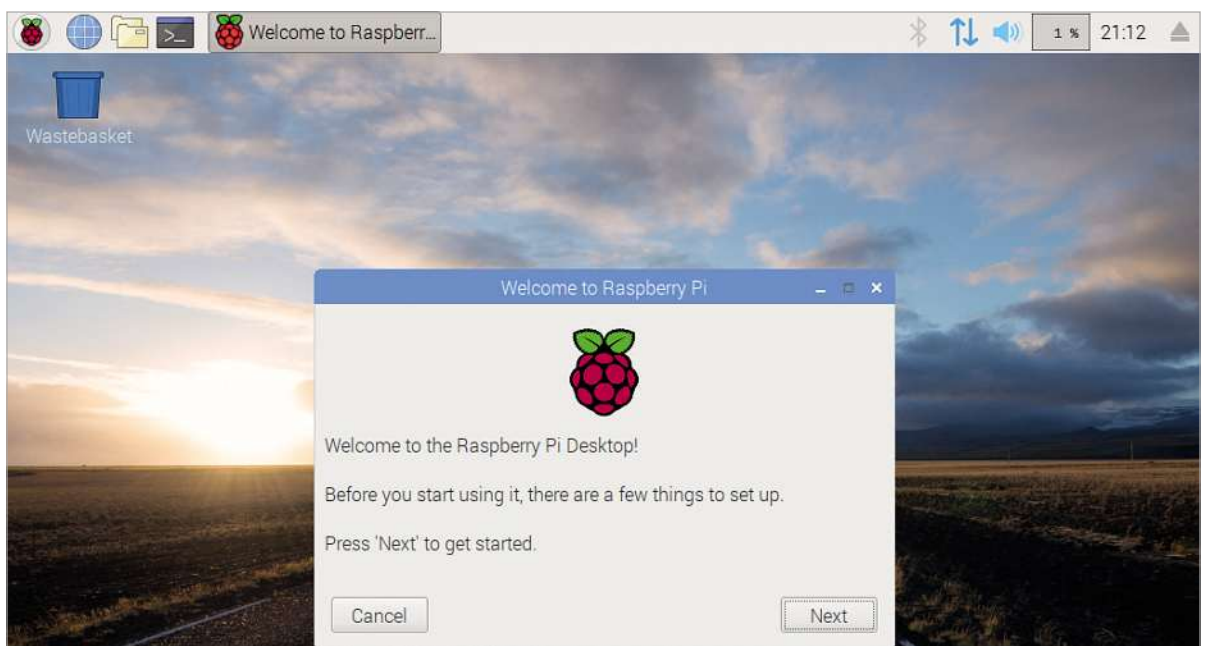
Hardware darf erst dann senden, wenn eine Ländereinstellung getroffen wurde.“ Zur neuen Raspbian-Version gehört erstmalig auch ein App-Store für empfohlene Software – mehr dazu im Kasten auf der rechten Seite.

## Neuer PDF-Viewer

Raspbian hat immer auf Xpdf gesetzt, doch diese Anwendung ist in Sachen Design, Funktionen und Leistung in die Jahre gekommen.

Im neuen Raspbian findet sich nun qpdfview statt Xpdf, denn der Standard-PDF-Betrachter sollte schnell und mit Preloading rendern und außerdem eine moderne Bedienoberfläche mitbringen,

**Rechts** Der neue Setup-Assistent hilft dem Benutzer bei den ersten Schritten







**Links** Im Setup-Assistenten können Sie gleich beim ersten Start die Sprach- und Ländereinstellungen vornehmen

damit er zum Look & Feel der neuen Version passt.

Die Wahl fiel nicht auf das bekanntere Okular, weil die Installation 200 MByte verschlingt und eine ältere als die installierte Version des Qt-Toolkits erfordert.

mitgeliefert. „Schauen Sie mal in den MagPi-Ordner im pi-Verzeichnis.“ Das PDF lässt sich außerdem nach wie vor über [magpi.cc/issues](http://magpi.cc/issues) herunterladen. Raspbian aktualisieren Sie wie üblich über die Kommandozeile

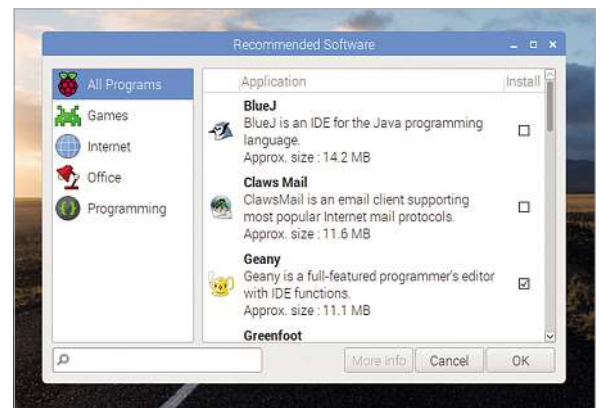
## Zur neuen Raspbian-Version gehört erstmalig auch ein App-Store

Simon Long: „qpdfview basiert auf Qt, was nicht ideal ist, da unser Standard-GUI-Toolkit GTK ist, aber ich konnte die Qt-Optik so anpassen, dass es fast wie GTK aussieht.“ Außerdem wird nun die neueste englische Ausgabe des MagPi-Magazins als PDF-Datei

`sudo apt-get update; sudo apt-get dist-upgrade`. Um den Setup-Assistenten und den App-Store nutzen zu können, laden Sie das Image von [magpi.cc/PVNGfh](http://magpi.cc/PVNGfh) herunter. Die x86-basierte Desktop-Version von Raspbian hat das Update ebenfalls erhalten.



**Oben** Der neue PDF-Viewer ist ein schönes Update für das nicht mehr taufrische Xpdf, außerdem finden Sie nun die neueste Ausgabe von *The MagPi* in Ihrem pi-Verzeichnis



## DAS BIETET DER APP-STORE

Die neue Raspbian-Version verfügt nun über einen App-Store namens Recommended Software. Dabei handelt es sich um eine separate Anwendung, mit der Raspbian-User auswählen können, welche der bislang standardmäßig installierten Programme sie nutzen möchten.

Da nicht jeder BlueJ, Node-RED oder VNC Viewer braucht, führt eine Standard-Installation dieser Programme zu größeren Downloads und eventuell auch zu Unordnung auf dem Laufwerk. Die Installation ist daher jetzt optional.

Die App Recommended Software bringt von „mehreren Unternehmen freundlicherweise zur Verfügung gestellte Software ... in einigen Fällen als kostenlose Lizenzen“ sowie die von der Raspberry Pi Foundation für den Einsatz auf dem Pi empfohlenen Programme zusammen. Eine Mathematica-Lizenz etwa kostet normalerweise einige Hundert Euro, für Pi und RealVNC-Viewer beziehungsweise -Server gibt es jedoch eine kostenlose Lizenz.“

Recommended Software finden Sie im „Einstellungen“-Menü der neuen Version. Um die Anwendung hinzuzufügen, verwenden Sie `sudo apt-get install rp-prefapps`.

# Pi Zero mit Farbcodes

Farbige GPIO-Pins helfen beim Einstieg



**Oben** Die farbcodierten Stiftleisten erleichtern das Verbinden des Pi Zero mit Sensoren und Ausgängen

**P**i Supply hat den Pi Zero in einer Version mit farbcodierten GPIO-Pins sowie einer separaten farbcodierten Stiftleiste auf den Markt gebracht, die gerade Einsteigern das Basteln ein wenig erleichtern kann.

John Whiting, Marketing-Chef bei Pi Supply, meint: „Viele User haben Probleme, sich das GPIO-Layout zu merken, daher ist die

farbcodierte Stiftleiste eine gute Methode, sich das Auswendiglernen beziehungsweise Googeln zu sparen.“

Der Farbcode folgt dem üblichen Schema, bei dem Rot für +5 V, Gelb für +3,3 V (bzw. 3V3), Schwarz für Masse, Blau für DNC (oder umgekehrtes I2C) und Grün für die GPIO-Pins steht. „Das Echo war großartig“, meint John. „Viele

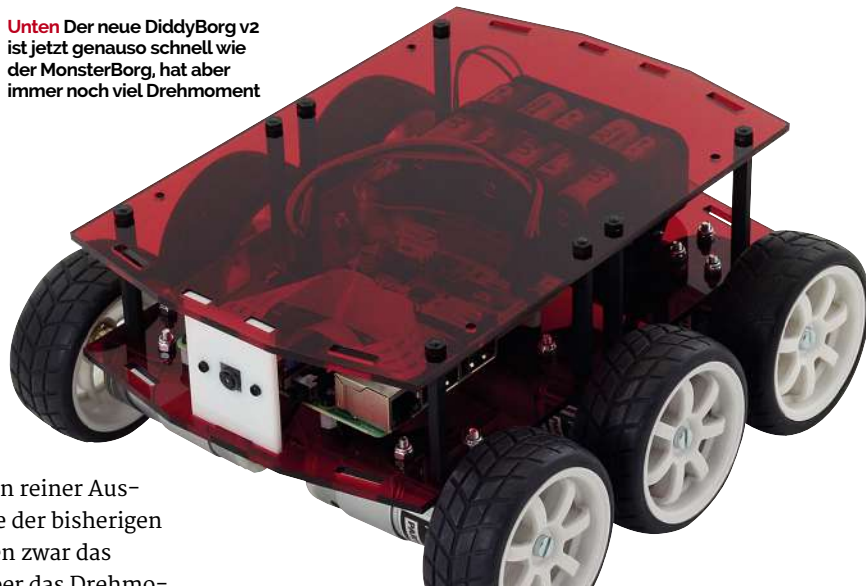
User haben uns gesagt, wie hilfreich diese Stiftleiste ist, gerade für Anfänger. Mal sehen, vielleicht kommt die farbcodierte Stiftleiste auch einmal für die normalen Raspberry Pis heraus.“

Der Pi Zero 1.3 mit Farbcode kostet 10,30 Euro, der Pi Zero W 14,06 Euro und die Stiftleiste alleine 1,41 Euro (zu beziehen bei [uk.pi-supply.com](http://uk.pi-supply.com)).

# Diddyborg v2 Red gibt mächtig Gas

Die Version 2 ist schick und schnell

**Unten** Der neue DiddyBorg v2 ist jetzt genauso schnell wie der MonsterBorg, hat aber immer noch viel Drehmoment

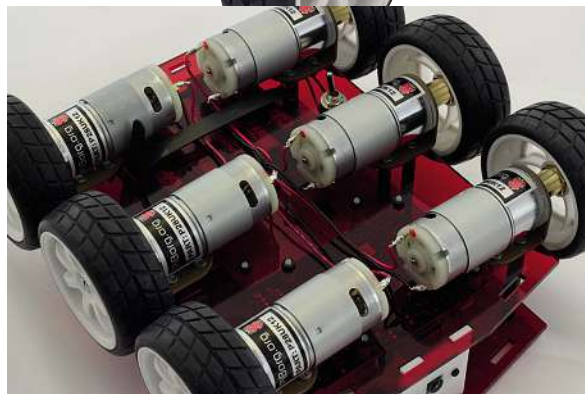


**E**ines der beliebtesten Roboter-Kits hat ein Update bekommen – mit stärkeren Motoren und einem neu entwickelten Chassis. Es ist aber nach wie vor kompatibel mit den bekannten Add-ons wie Touchscreen und Kamerahalterung. Timothy Freeburn, Chef von Freeburn Robotics und PiBorg, meint, der DiddyBorg v2 Red sei im Prinzip die High-speed-Version des DiddyBorg.

Auch wenn Freeburn und das Designteam „wollten, dass der DiddyBorg v2 Red ähnlich schnell ist wie das äußerst beliebte Monster-

Borg-Kit“, hätte ein reiner Austausch der Getriebe der bisherigen DiddyBorg-Motoren zwar das Tempo erhöht, „aber das Drehmoment wäre dafür kräftig gefallen, wodurch eine panzerartige Steuerung unmöglich geworden wäre“.

Die Extrapower des DiddyBorg v2 stammt aus sechs Motoren mit 590 U/min und 28 mm Durchmesser. Wer mag, kann die Motoren des DiddyBorg v1 leicht gegen sechs P28UK12-Motoren für insgesamt rund 75,84 Euro von [piborg.org](http://piborg.org) tauschen. Der neue DiddyBorg v2 Red ist dort für 245,70 Euro zu haben.







**Oben** Erfinden Sie einen autonomen Roboter auf Basis eines ARM-Boards, etwa eines Raspberry Pi

# Autonomous Robot Challenge von Hackster und ARM

**H**ackster hat sich mit dem Prozessor-Spezialisten ARM zusammengetan und die „Autonomous Robot Challenge“ aus der Taufe gehoben, die günstige Open-Source-Hardware im Zusammenspiel mit Deep Learning voranbringen soll. Zur Teilnahme muss man eine Maschine auf Basis eines ARM-Boards wie eines Raspberry Pis entwickeln, die zumindest eine der folgenden beiden Aufgaben erfüllt: ein Paket in einer städtischen, ländlichen oder unterseeischen Umgebung autonom zu transportieren oder Menschen in einem realen Szenario autonom zu unterstützen.

Adam Benzion, CEO von Hackster, meint: „Die Zeit ist reif für Arbeitsdrohnen, Fahrmaschinen und Tauchsysteme. ... Wir wollen sehen, wie die Gesellschaft von diesen neuen Möglichkeiten profitieren kann, und Erfindungen fördern, die auf einer Kombination aus günstigen Drohnen, KI und maschinellem Lernen basieren.“

Rex St John, Senior Manager für das IoT-Ökosystem bei ARM, fügt hinzu: „Wir wollen die Vorzüge autonomer Maschinen herausstellen und Entwickler inspirieren, die günstige KI-Technik zum Nutzen

der Menschen einzusetzen.“ Zum Mitmachen reichen Code, Pläne und Materialliste. „Das Projekt muss eine Funktion erfüllen. Es muss nicht perfekt sein, aber innovativ und lauffähig.“

Bei der Autonomous Robot Challenge kann man tolle Preise gewinnen, beispielsweise X Plus

One HD-Drohnen für die beiden Projekte, die KI am besten nutzen, und spinnenartige Robugtix T8X für die beiden kreativsten Projekte. Details finden Sie unter [magpi.cc/TzzoWh](http://magpi.cc/TzzoWh). Einsendeschluss ist der 30. September 2018, die Bekanntgabe der Gewinner erfolgt am 15. Oktober 2018.

„ Pakete in einer städtischen oder ländlichen Umgebung autonom transportieren “



**Links** Das DonkeyCar ist Open Source und könnte eine gute Basis für Ihr Projekt sein. Details dazu finden Sie unter [donkeycar.com](http://donkeycar.com)

# Programmieren lernen mit „Jugend hackt“

Coden lernen ist für die Maker von morgen unerlässlich

**S**peziell an Jugendliche wendet sich das Projekt „Jugend hackt“. Dabei handelt es sich um ein Vorhaben zur Förderung des Programmernachwuchses im deutschsprachigen Raum. Unter dem Motto „Mit Code die Welt verbessern“ tüfteln die Teilnehmer mit Unterstützung ehrenamtlicher Mentoren an Prototypen, digitalen Werkzeugen und Konzepten für ihre Vision einer besseren Gesellschaft.

## MACHT.CODE

Im Rahmen von Projekttagen, die in diversen Städten stattfinden, werden Interessierte an die Materie herangeführt und können sich intensiv mit dem Programmieren auseinandersetzen. Der Höhepunkt des Veranstaltungsjahrs steht unter dem Motto „MACHT.CODE“ und findet vom 19. bis 21. Oktober in Berlin statt. Einen Überblick über



die einzelnen Sessions finden Sie auf der Webseite. Wer sich für einen Event interessiert, kann sich direkt über <https://jugendhackt.org> anmelden.

Veranstaltet wird das Event seit 2013 von den beiden Organisationen Open Knowledge Foundation

**Oben** „Jugend hackt“ führt viele Projekte durch, Details stehen auf der Webseite

e.V. und mediale pfade.org e.V. Um die Aktivitäten zu finanzieren, sind die Veranstalter auf Spenden angewiesen. Informationen dazu sind ebenfalls auf deren Webseiten zu finden.

## Maker Faire Hannover 2018

**H**annover ist nun schon zum sechsten Mal Schauplatz einer Maker Faire.



Am 15. und 16. September erwartet man rund 900 Maker, die sowohl im Hannover Congress Centrum als auch im Stadtpark ihre Ideen und Projekte präsentieren werden.

### Anziehungspunkte

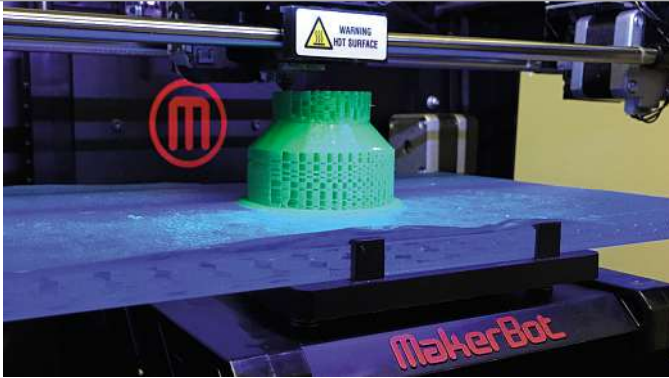
Als besondere Attraktionen verspricht der Veranstalter zwei Kreaturen des Upcycling-Künstlers Joe Rush: Rustang Sally und Clampasaurus sind zwei aufsehenerregende, motorisierte Skulpturen, die bereits beim

**Links** Rustang Sally soll eine der Hauptattraktionen der Faire werden

Burning-Man-Festival in Nevada zu sehen waren.

Darüber hinaus werden auch aufwendig umgebaute Fahrzeuge das Publikum anziehen. Aus Kroatien etwa kommt ein mit Swarovski-Steinen besetzter VW Käfer, und auch ein Gefährt im Stil des Batmobiles und ein Twinkle-Light-Bulli werden zu sehen sein. Doch das ist noch nicht alles: Auch Star-Wars-Fans dürften mit R2D2-Nachbauten auf ihre Kosten kommen. Weitere Infos und Tickets gibt es über die Webseite [maker-faire.de](http://maker-faire.de).





## 3D-Druck im Fokus

Das Umweltbundesamt hat eine sogenannte Trendschrift zum Thema 3D-Druck herausgegeben, in der nicht nur die Technik ausführlich beschrieben, sondern auch Risiken und Chancen beleuchtet werden. Neben den Vorteilen des wirtschaftlichen Materialeinsatzes und der preisgünstigen Fertigung wird auf den hohen Energiebedarf sowie die physische Belastung durch Feinstaub, Nanopartikel, organische Verbindungen und Lösungsmittel verwiesen. Auch die mangelnde Recyclingfähigkeit der verwendeten Materialien wird gerügt. Auf der anderen Seite stehen aber auch eindrucksvolle Möglichkeiten, etwa um das Leben von Produkten zu verlängern. Ein verantwortungsvoller Umgang ist also auch bei dieser Technik ein Muss. Die Broschüre finden Sie unter [bit.ly/2C456I3](http://bit.ly/2C456I3) im Internet.

## Neue KI-Lösungen

Künstliche Intelligenz (KI) wird auch für Maker immer wichtiger, und Google bemüht sich, den Zugang zu erleichtern. Der Konzern hat einen Edge TPU genannten Chip entwickelt, der hohe ML-Leistung für Mobilgeräte bringen und damit den Einsatz von KI-Lösungen wie Tensorflow erleichtern soll. Passend dazu wurden zwei neue Produkte aus Googles AIY-Reihe vorgestellt: Das Edge TPU Dev Board ist ein Einplatinencomputer – nicht unähnlich dem Raspberry Pi, der sich zur Entwicklung eigener KI-Lösungen eignet. Der Clou ist das abnehmbare TPU-Modul. Für Pi-Freunde besser geeignet ist der Edge TPU Accelerator, der sich auch zusammen mit einem Pi einsetzen lässt. Die Geräte sollen in den USA im Herbst erhältlich sein, Preise und Verfügbarkeit hierzulande sind noch unbekannt. Interessenten können sich jedoch auf der Webseite registrieren, um regelmäßige Infos zu bekommen: [bit.ly/2Nn26HD](http://bit.ly/2Nn26HD).

**Unten** Edge TPU Dev Board und Edge TPU Accelerator sind die neuen KI-Lösungen von Google



# ALPINE OS AUF DEM RASPBERRY PI

Kompakt, sicher und schnell

**D**ie neueste Version von Alpine Linux, einer unabhängigen, nichtkommerziellen, allgemein verwendbaren Linux-Distribution für Power-User, unterstützt 64-Bit-Raspberry-Pi-Modelle wie den Pi 3B+. Die Version 3.2 von Alpine Linux unterstützte den 32-Bit-Raspberry Pi 2. Die neue Version verwendet ein aarch64-Image und

zu einer Installationsgröße von etwa 130 MByte führt, während Container nicht mehr als acht MByte beanspruchen sollen. Das Linux soll im Hinblick auf Sicherheit und mithilfe eines inoffiziellen Ports von grsecurity/PaX entstanden sein. Alle userland-Binaries seien als Position-independent Executables (PIE) mit Stack-Smashing-Schutz kompiliert worden. Dies

Alpine Linux ist eine gute Wahl für PVR oder schlanke Mail-Server-Container

unterstützt damit 64-Bit-Pi-Modelle – das Image können Sie bei [alpinelinux.org/downloads](http://alpinelinux.org/downloads) kostenlos herunterladen.

Alpine Linux beruht auf musl libc und BusyBox, was

sorgt dafür, dass Alpine Linux eine gute Wahl für PVR, iSCSI Storage-Controller, extraschlanke Mail-Server-Container oder solide Embedded Switches darstellt.



**Oben** Alpine Linux ist ein kompaktes Betriebssystem, das ideal ist, um Pi-basierte Geräte zu bauen

Image credit: Alpine Linux, see [alpinelinux.org](http://alpinelinux.org)

# Exklusiv bei uns: 6 x MagPi + hochwertige Prämie sichern!



## Ihre Vorteile

### X Mehr Komfort

Pünktliche, bequeme und kostenlose Lieferung + eine spannende DVD in jedem Heft

### X Ein Heft gratis

Bezahlen Sie bequem per Bankeinzug und Sie erhalten zusätzlich eine Ausgabe MagPi gratis!

### X Attraktives Dankeschön

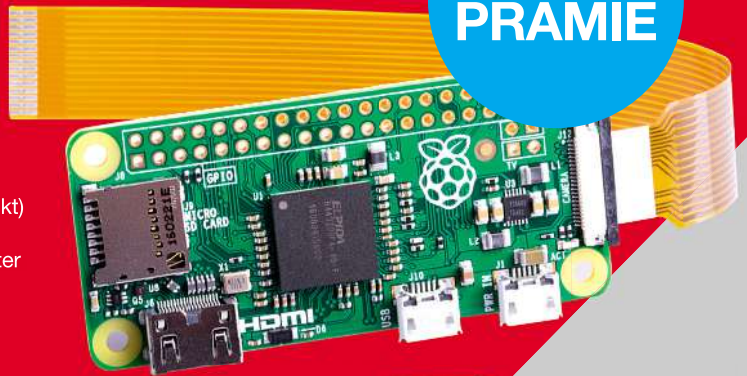
Freuen Sie sich auf ein hochwertiges Produkt als Dankeschön!



# Raspberry Pi Zero W + Zubehör

- 1 Ghz, Single-Core Prozessor 512MB RAM
- 802.11 b / g / n WLAN
- Bluetooth 4.1 & Bluetooth Low Energy (BLE)
- Mini-HDMI für 1080p60-Video-Output
- Micro-USB für Stromversorgung
- Micro-USB On-The-Go Port
- 40-Pin-GPIO
- CSI Kamera-Port
- Broadcom VideoCore IV GPU
- Composite Video und Reset Header (unbestückt)
- MicroSDXC-Kartenleser
- Inklusive USB-Konverter-Kabel, HDMI-Konverter und Kamera-Kabel
- Zuzahlung nur 1 € inkl. MwSt. und Porto

TOP-PRÄMIE



## RFID Rucksack Safe

- Diebstahlsicherer Rucksack mit RFID Blocking, Datenschutz für Kreditkarten und Ausweis
- Ergonomisch gepolsterte Rückseite
- Bequeme, breite und weiche Schulterriemen
- Laptoptasche 15.6 Zoll
- Rucksacküberzug als Regenschutz und Gepäckschutz
- USB-Ladeanschluss zum Aufladen Ihres Handys
- Koffer-Aufstecksystem
- **UVP: 69,00 €**
- Zuzahlung nur 1 € inkl. MwSt. und Porto

**Ausfüllen und abschicken**  
oder unter  
**services.chip.de/abo/pi5**  
bestellen

**So einfach können Sie bestellen:**  
(Telefon) 0781-639 45 26  
(Fax) 0781-846 19 1  
(E-Mail) abo@chip.de  
(URL) services.chip.de/abo/pi5

Weitere Angebote finden Sie unter  
**www.chip-kiosk.de/chip**

Sie haben ein gesetzliches Widerrufsrecht, die Belehrung können Sie unter [www.chip-kiosk.de/widerrufsrecht](http://www.chip-kiosk.de/widerrufsrecht) abrufen.

CHIP erscheint im Verlag: CHIP Communications GmbH, St.-Martin-Straße 66, 81541 München.  
Geschäftsführung: Thomas Koelzer (CEO), Philipp Brunner (COO)  
Handelsregister: AG München, HRB 136615. Die Betreuung der Abonnenten erfolgt durch: Abonnenten Service Center GmbH, CHIP Aboservice, Hubert-Burda-Platz 2, 77652 Offenburg. Der Verlag behält sich vor, Bestellungen ohne Angabe von Gründen abzulehnen.

☒ Ja, ich bestelle: 6 x MagPi für nur 54,80 € (inkl. MwSt. und Porto). **M18MA05P7**

Zunächst für ein Jahr (6 Ausgaben). Das Dankeschön erhalte ich umgehend nach Zahlungseingang. Das Abo kann ich nach Ablauf eines Jahres jederzeit wieder in Textform schriftlich kündigen. Es genügt eine kurze Nachricht von mir an den CHIP Aboservice, Postfach 225, 77649 Offenburg oder per E-Mail an abo@chip.de. Dieses Angebot gilt nur in Deutschland (Konditionen für das Ausland bitte auf Anfrage unter abo@chip.de) und nur solange der Vorrat reicht. Für Zahlungen per SEPA-Lastschrift aus dem Ausland oder bei Bestellungen ins Ausland hilft Ihnen unser Aboservice unter 0781/6394526 oder per Mail an abo@chip.de gerne weiter.

Name, Vorname \_\_\_\_\_

Straße, Haus-Nr. \_\_\_\_\_

PLZ, Ort \_\_\_\_\_

Telefon/Handy \_\_\_\_\_ Geburtsdatum \_\_\_\_\_

E-Mail \_\_\_\_\_

**und erhalte als Dankeschön dazu:**

☐ **Raspberry Pi Zero W + Zubehör (CA30),**  
zzgl. 1 € Zuzahlung

☐ **RFID Rucksack Safe (CA65),**  
zzgl. 1 € Zuzahlung

\* Bitte nur ein Dankeschön ankreuzen

Ich bezahle bequem per Bankeinzug, erhalte eine Ausgabe gratis vorab und mein Dankeschön sofort. SEPA-Lastschriftmandat: Ich ermächtige die CHIP Communications GmbH, wiederkehrende Zahlungen von meinem Konto mittels Lastschrift einzuziehen. Zugleich weise ich mein Kreditinstitut an, die vom Verlag auf mein Konto gezogenen Lastschriften einzulösen. Hinweis: Ich kann innerhalb von acht Wochen, beginnend mit dem Belastungsdatum, die Erstattung des belasteten Betrags verlangen. Es gelten dabei die mit meinem Kreditinstitut vereinbarten Bedingungen.

DE IBAN \_\_\_\_\_ Ihre BLZ \_\_\_\_\_ Ihre Konto-Nr. \_\_\_\_\_

**Zahlungsempfänger:**  
CHIP Communications GmbH, St.-Martin-Straße 66, 81541 München  
Gläubiger-ID: DE11ZZZ00000186884  
Mandatsreferenz wird separat mitgeteilt.

Mit folgender Kreditkarte: ☐ VISA ☐ Eurocard/Mastercard

Kreditkarten-Nr. \_\_\_\_\_ Prüfnr. \_\_\_\_\_

Gültig bis: \_\_\_\_\_

☐ Ja, ich bin interessiert am Empfang von interessanten Vorteilsangeboten aus den Bereichen Medien, Touristik, Telekommunikation, Finanzen, Versandhandel per E-Mail der CHIP Digital GmbH und CHIP Communications GmbH, beide: St.-Martin-Straße 66, 81541 München. Hierzu werden meine Kontaktdaten für Werbezwecke verarbeitet. Teilnahme ab 18 Jahren. Einwilligung jederzeit für die Zukunft widerrufbar. Durch den Widerruf der Einwilligung wird die Rechtmäßigkeit der aufgrund der Einwilligung bis zum Widerruf erfolgten Verarbeitung nicht berührt. Weitere Informationen finden Sie in der Datenschutzerklärung.

Datum \_\_\_\_\_

Unterschrift \_\_\_\_\_

Coupon ausschneiden und schicken an: **CHIP Aboservice, Postfach 225, 77649 Offenburg**  
oder im Internet bestellen unter: [services.chip.de/abo/pi5](http://services.chip.de/abo/pi5) **M18MA05P7**



 **Starkes Team** 

# ANDROID und Raspberry Pi

Ein alternatives Betriebssystem für Ihren Raspberry



**D**er Raspberry ist einfach unschlagbar: preisgünstig, vielseitig verwendbar und leistungsstark – zumindest, was die neue Modellreihe angeht. Und damit sind wir beim Thema: Warum nicht mal ein völlig anderes Betriebssystem ausprobieren, flott genug ist der Rechenzweig ja. Gesagt, getan: Also Raspbian runter, Android drauf!

Wer an dieser Stelle Vorbehalte hat, dem sei gesagt: Sicher, einiges ist noch experimentell, aber warum nicht einen Testlauf riskieren und Neues lernen? Es kostet Sie bloß eine Speicherkarte für das OS und ein wenig Zeit.

Wir schauen uns emteria.OS an. Einige Experten behaupten, es sei die erste richtige Android-Version für den Raspberry. Google ist mit Android Things am Start, eine eher IoT-fokussierte Betriebssystem-Version. Auch diese Variante nehmen wir unter die Lupe.



# Wählen Sie Ihr Android!

emteria.OS oder Things?  
Sie entscheiden!



## emteria.OS

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

emteria.OS ist ein vollständiges Android für den Raspberry. Die Testversion ist kostenlos, alle acht Stunden erfolgt ein automatischer Reboot. Zielgruppe sind industrielle Anwender. Was nicht heißt, dass emteria.OS für private User ungeeignet wäre – im Gegenteil. Für Maker-Projekte ergeben sich damit ganz neue Möglichkeiten.

Seite 18

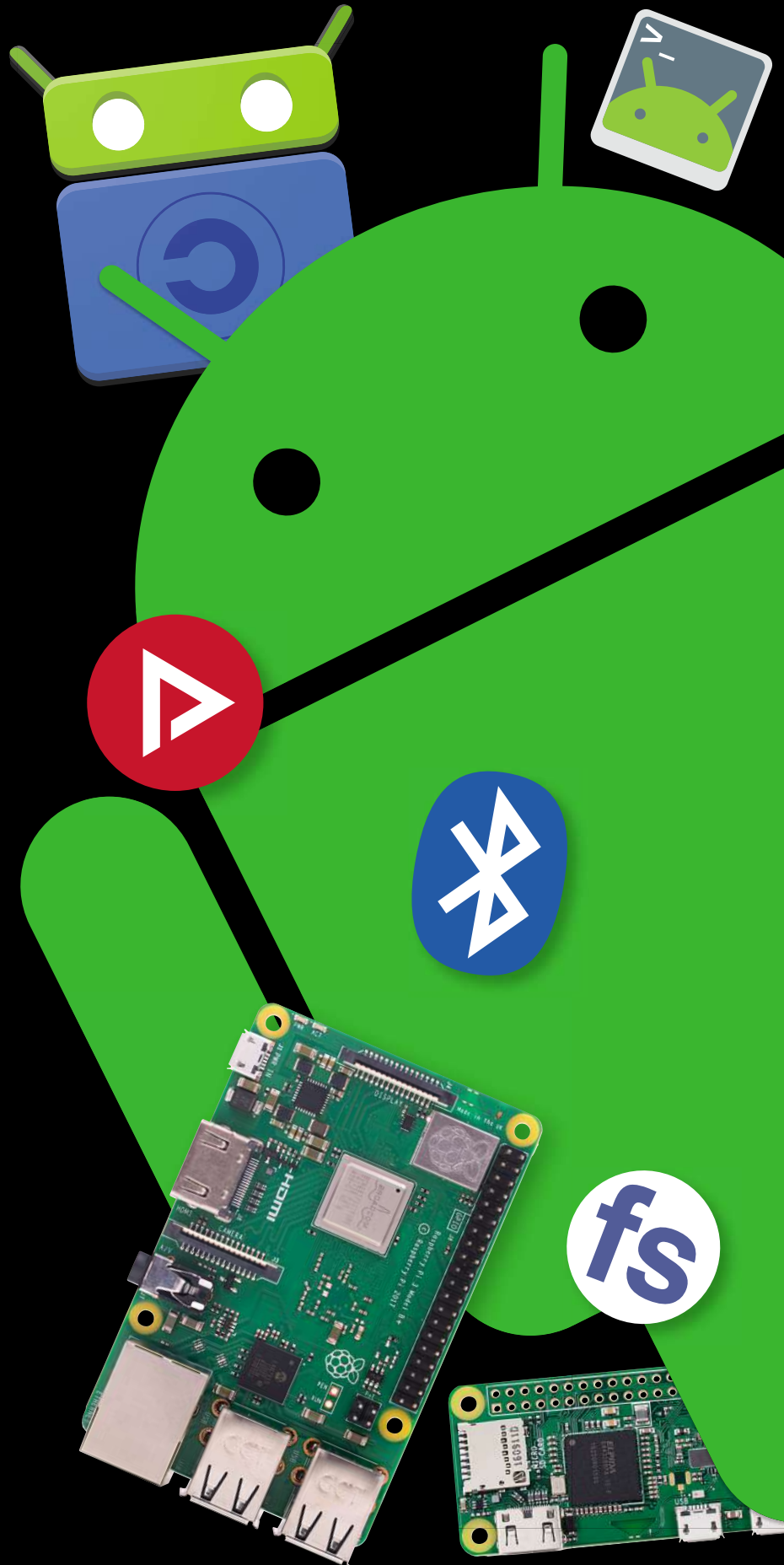
# android things

## Android Things

[magpi.cc/bSHeqc](http://magpi.cc/bSHeqc)

Bei Android Things handelt es sich um eine abgespeckte Version von Android. Gedacht ist dieses OS für IoT-Anwendungen. Die Programmierung erfolgt von einem separaten Computer aus. Wir präsentieren Ihnen dazu ab Seite 26 einige erstaunliche Anwendungsbeispiele.

Seite 22





# Starten mit **emteria.OS**

## So installieren Sie Android auf dem Raspberry Pi

**V**orbei sind die Zeiten, als das Setup des Android-basierenden Betriebssystems **emteria.OS** eine mühsame Frickelei war. Die aktuelle Version zeichnet sich durch ihre Stabilität aus, auch die Handhabung hat sich deutlich verbessert. Sie müssen sich vorher nur entscheiden, welche Version Sie wollen.

### 01. Desktop

Die Bedienoberfläche ist sehr eingängig – wer Tablets kennt, findet sich sofort zurecht.

### 02. Maus & Touchscreen

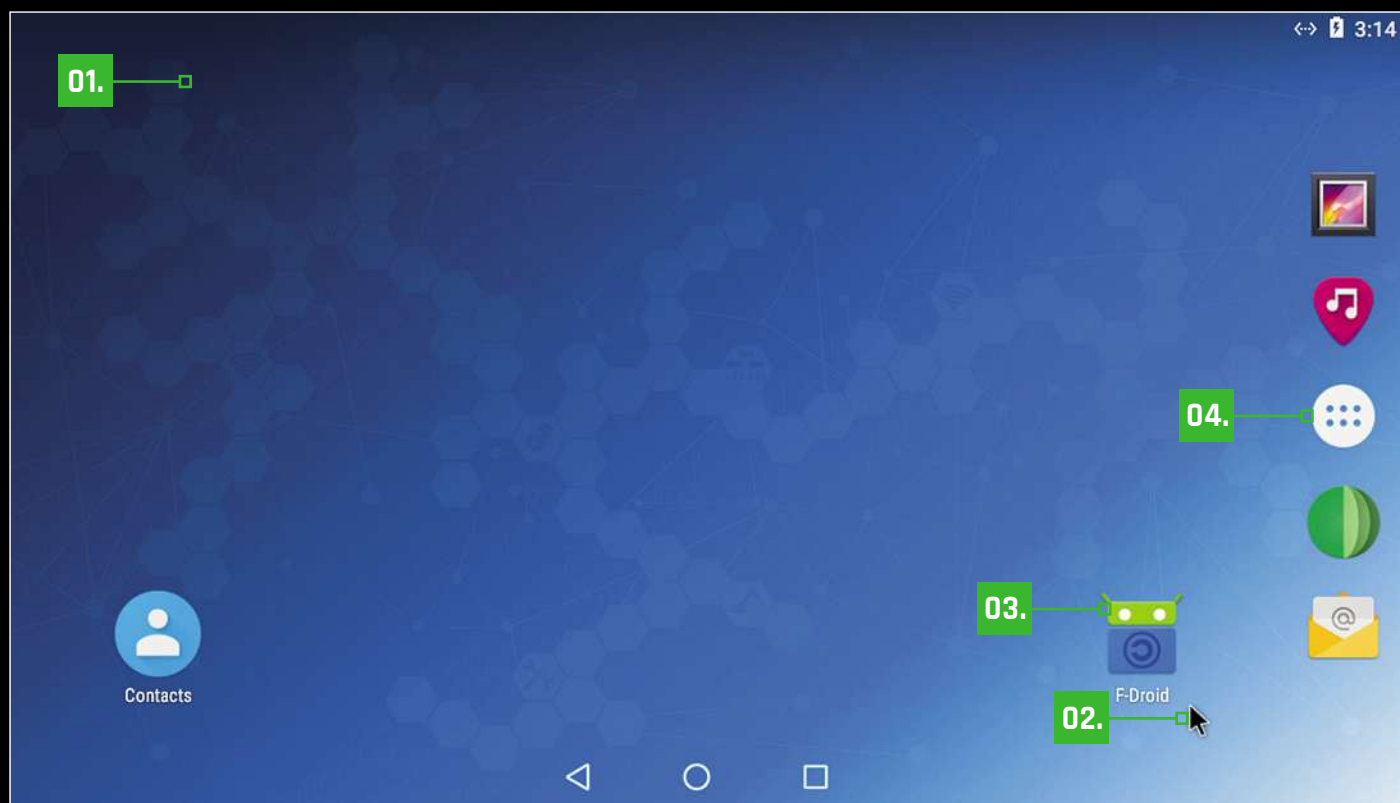
Gut: emteria.OS versteht sich mit vielen Raspberry-Touchscreens, man kann aber ebenso mit Maus und Tastatur arbeiten.

### 03. F-Droid

F-Droid ist ein alternativer App-Store für emteria.OS. Damit haben Sie Zugriff auf kostenlose Apps.

### 04. App-Drawer

Der App-Drawer verrät Ihnen, welche Apps auf Ihrem Raspberry installiert sind – wie bei einem Android-Smartphone auch.





## Registrieren Sie sich

### SCHRITT 01

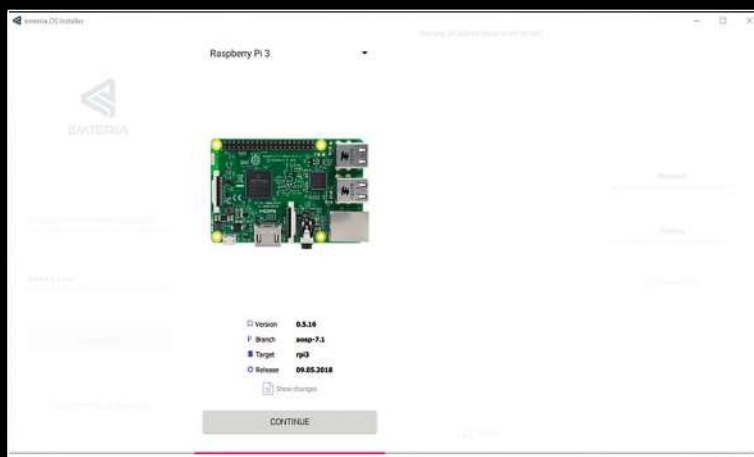
Bevor Sie starten, müssen Sie einen Account anlegen. Öffnen Sie [emteria.com](http://emteria.com), klicken Sie auf »Register« und tragen Sie eine E-Mail-Adresse ein. Bestätigen Sie die Adresse (siehe E-Mail-Eingang). Danach werden Sie auf die Anmeldeseite weitergeleitet.

The screenshot shows the 'Finish Registration' page on the Emteria website. It has a dark blue header with 'Overview', 'Devices', 'Licenses', and 'Logout'. The main content area is white and titled 'Finish Registration' with the subtitle 'Enter Your Details for Instant Access'. There are two sections: 'Account Settings' and 'Personal Information'. In 'Account Settings', the email is 'rob.zwetstloot@raspberrypi.org', and there are fields for 'Choose password' and 'Repeat password'. In 'Personal Information', there are fields for 'Full name' (Rob Zwetstloot), 'Phone number' (United Kingdom (+44)), 'Address', 'Zip code', 'City', 'Country', 'Type of usage' (with a checked box for 'I am evaluating emteria.OS for commercial use'), and 'Company'.

## SD-Karte flashen

### SCHRITT 03

Starten Sie den Installer und geben Sie Ihren emteria.OS-Benutzernamen und das zugehörige Passwort an (siehe Schritt 01). Nun legen Sie den Raspberry Pi 3 als Gerät fest und starten den Vorgang. Der Installer transferiert das Image auf die microSD-Karte. Das dauert eine Weile. Achtung: Der Installer überschreibt sämtliche Daten auf der microSD-Karte!



## Installer laden

### SCHRITT 02

Ist der Account bestätigt, laden Sie den emteria.OS-Installer. Sie können zwischen Linux (x64), Windows (x64) sowie OS X wählen. Beim Mac heben Sie vorher die Blockade von „nicht verifizierten Entwicklern“ auf (Systemeinstellung | Sicherheit). Dann folgt bei OS X `sudo /Applications/installer.app/Contents/MacOS/installer`.

## emteria.OS: Was es kostet

### Testversion

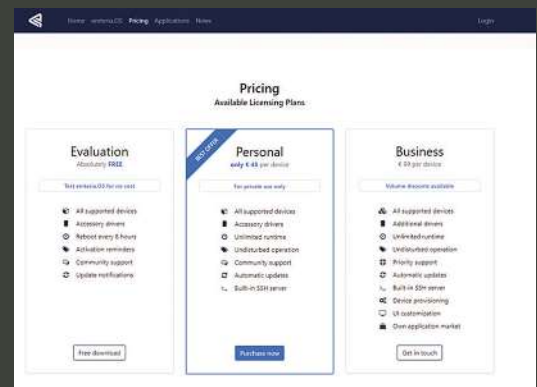
Beim ersten Start fordert das OS Sie auf, Ihr Gerät per Lizenz zu aktivieren. Wenn Sie das Betriebssystem



emteria.OS kostenlos nutzen wollen, klicken Sie einfach auf »Weiter«. Diese Evaluations-Lizenz unterstützt aber weder SSH noch VNC, verzichtet auf automatische Updates und bootet den Raspberry alle acht Stunden automatisch.

### Welche Lizenz kaufen?

Für private Anwender empfehlen wir die Lizenz „Personal“. Sie hebt die oben genannten Beschränkungen auf und kostet lediglich 19 Euro pro Gerät.



# Zusätzliche Apps

So richten Sie unter emteria.OS weitere Programme auf Ihrem Raspberry Pi ein



## TOP F-DROID APPS



### NewPipe

Ein leichtgewichtiger Player für YouTube-Videos. Die perfekte Lösung für alle, auf deren Geräten der Original-Player leider nicht funktioniert.



### Terminal Emulator

Sie wollen in die Tiefen von emteria.OS hinabsteigen? Mit diesem leistungsstarken Terminal lässt sich das Betriebssystem viel leichter manipulieren.



### Face Slim

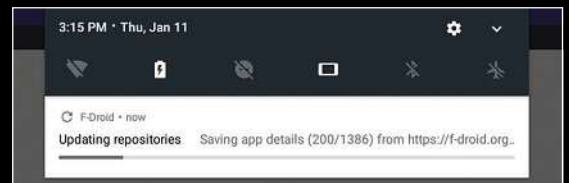
Erlaubt den einfachen Zugriff auf Ihren Facebook-Account. Die ideale App für alle, die die sozialen Medien lieben.

## NEUE APPS EINRICHTEN

### F-Droid starten

#### SCHRITT 01

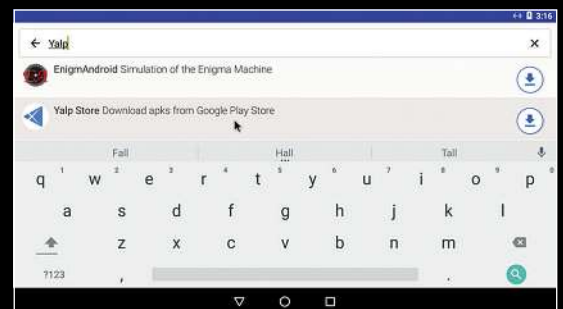
Wechseln Sie ins App-Menü, suchen Sie dort nach **F-Droid** und starten Sie es. Bis das Programm auf dem Bildschirm erscheint, dauert es etwas; zunächst einmal muss es seine Repositories aktualisieren. Das ist der gleiche Vorgang wie bei Raspbian, wenn Sie mit apt-get arbeiten.



### Eine App finden

#### SCHRITT 02

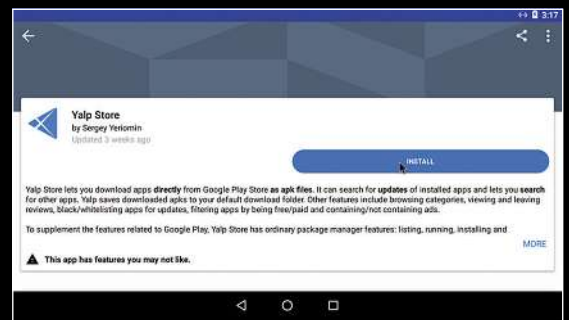
F-Droid funktioniert im Prinzip wie der Play Store, den Sie bereits vom Android-Smartphone oder Tablet kennen. So sind die einzelnen Apps beispielsweise nach Kategorien sortiert – das erleichtert die thematische Suche.



### App installieren

#### SCHRITT 03

Genauso einfach ist die Installation: Wählen Sie die App aus, dann klicken Sie auf die Schaltfläche »Install«. Sie können aus F-Droid heraus einige Infos zur jeweiligen App abrufen; was aber fehlt, ist die automatische Aktualisierung der Apps.





# APPS LADEN

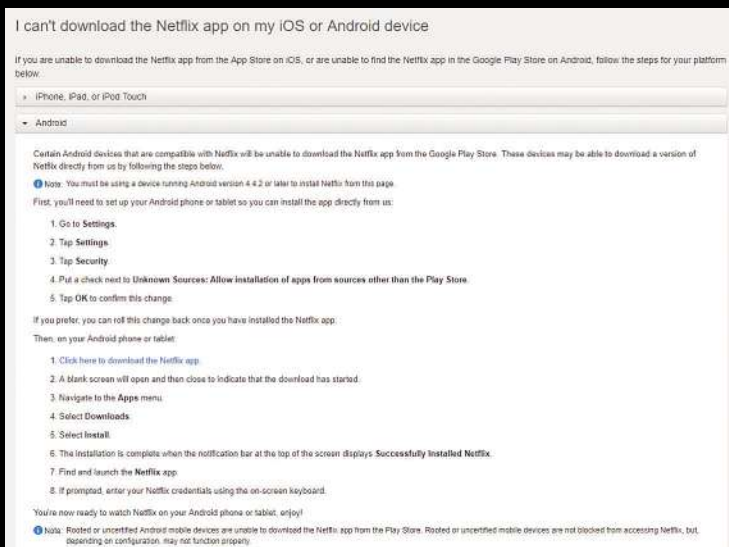
## Was ist Sideloadung? SCHRITT 01

Beim Sideloadung laden Sie eine App auf Ihr Gerät, die normalerweise nicht im Play Store zu finden ist. Darunter fallen auch Programme aus dem Amazon-App-Store. Manche Entwickler wiederum bieten Programme ausschließlich auf ihrer eigenen Homepage an.



## APK-DATEI LADEN SCHRITT 02

F-Droid ist spezialisiert auf Open-Source-Apps. Was den Anschein von Kommerz hat, ist dort nicht zu finden. Dazu gehört zum Beispiel Netflix. Hier kommt das Sideloadung ins Spiel: Starten Sie den Browser in emteria.OS. Dann können Sie die von Netflix im APK-Format angebotene App herunterladen, siehe [magpi.cc/ZUBOSL](http://magpi.cc/ZUBOSL).

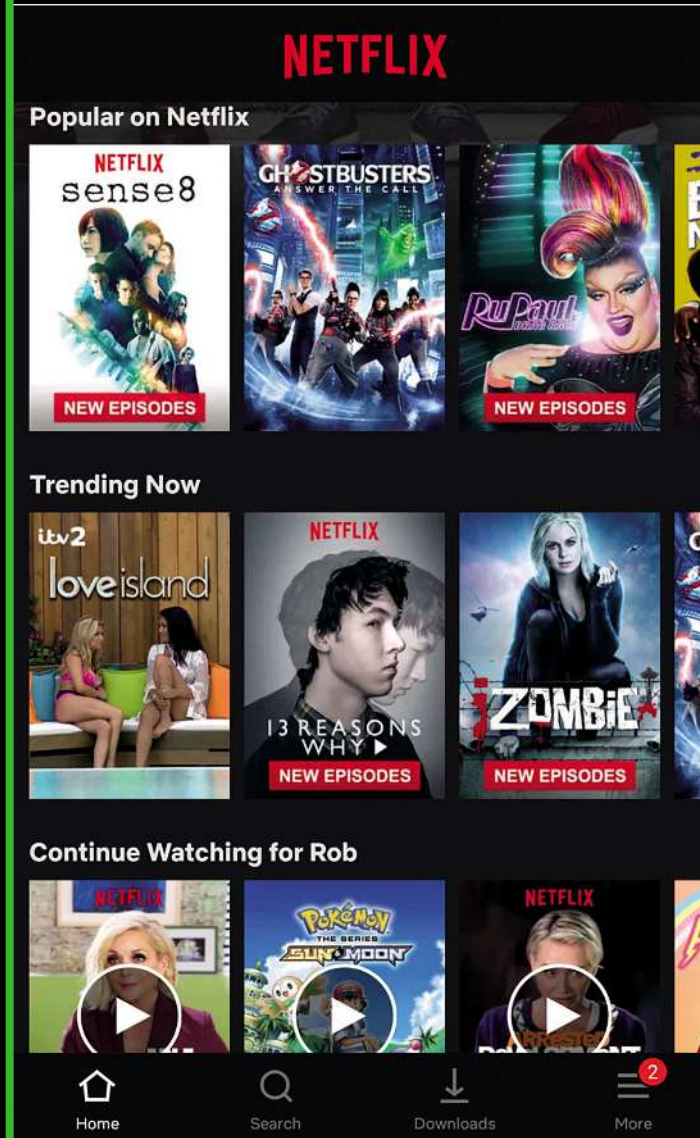


## Alternativen: So finden Sie APK-Dateien

Als seriöse Quelle für APK-Dateien gilt APKMirror. Die Auswahl ist gigantisch. Ein weiterer Pluspunkt: APKMirror bietet Updates an, auf die man im Play Store noch warten muss. Wer alte Versionen sucht (wg. Downgrade), ist hier auch gut aufgehoben: [www.apkmirror.com](http://www.apkmirror.com).

## DATEI ÖFFNEN SCHRITT 03

Ist der Download beendet, öffnen Sie die APK-Datei über das Menü „Downloads“. Jetzt kommt es auf die Einstellungen an, die Sie im Betriebssystem getroffen haben: Wenn die Installation von Dateien aus unbekannten Quellen aktiviert wurde, installiert das Betriebssystem die Netflix-APK automatisch. Das Programm taucht im Anschluss im App-Menü auf.

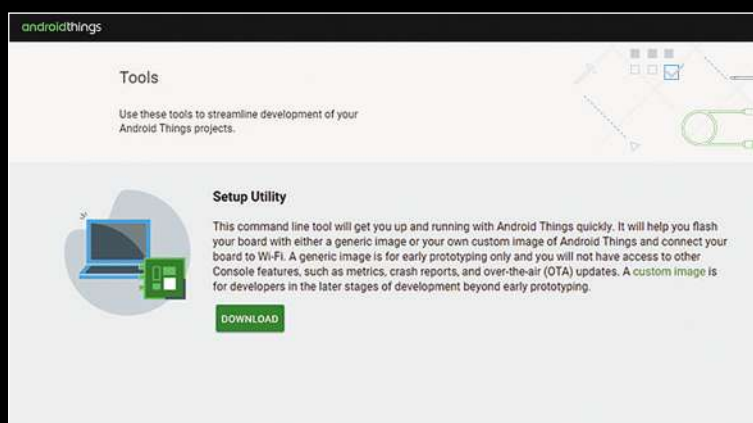




# Für Profis: Android Things

## Das Internet der Dinge kommt auf dem RasPi an – mit Android Things

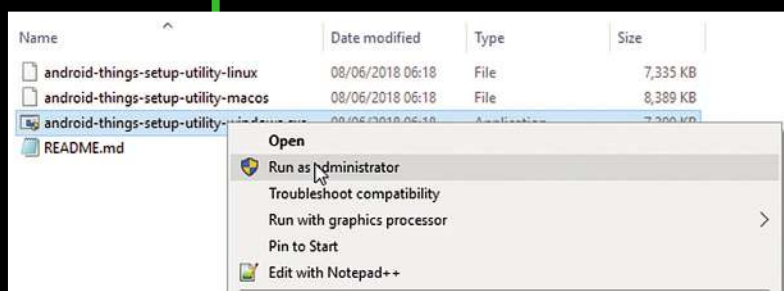
**W**er sich mit dem Internet der Dinge (IoT) beschäftigt und in die Tiefe gehen möchte, für den ist Android Things eine spannende Sache – insbesondere, wenn man programmiert und sich mit der Hardware des Raspberry gut auskennt. Wir zeigen die Möglichkeiten des Betriebssystems.



### Installer laden

#### SCHRITT 01

Melden Sie sich unter [magpi.cc/iXejLF](https://magpi.cc/iXejLF) mit Ihrem Google-Account an. Öffnen Sie das Menü oben links (die drei Balken). Unter „Tools“ finden Sie das Konfigurationsprogramm für Android-Geräte. Laden Sie es herunter und entpacken Sie die Dateien. Das war es im Prinzip auch schon.



### Installer einrichten **SCHRITT 02**

Unter Windows starten Sie das Setup-Programm mit einem rechten Mausklick als Administrator. Unter OS X und Linux geben Sie folgenden Befehl im Terminal ein, um den Installer zu starten:

```
sudo ~/Downloads/android-things-setup-utility/android-things-setup-utility-linux
```

Überzeugen Sie sich aber vorher davon, dass die richtige Datei im angegebenen Verzeichnis liegt.



## SD-Card flashen

### SCHRITT 03

Das Terminal-Fenster bietet Ihnen zwei Optionen. Sie benötigen die Variante „Install Android Things and optionally set up Wi-Fi“. Wählen Sie die Ziffer **1** und schließen Sie die Auswahl durch Drücken der [Enter]-Taste. Als Nächstes wählen Sie die Variante **Raspberry Pi 3**, um das Image zu laden. Das System fordert Sie anschließend auf, die microSD-Card einzulegen. Folgen Sie den weiteren Anweisungen (siehe Prompt) und warten Sie, bis der Flash-Vorgang abgeschlossen ist.

```
C:\Users\darth\Downloads\android-things-setup-utility-windows.exe

What hardware are you using?
1 - Raspberry Pi 3
2 - NXP Pico i.MX7D
1
You chose Raspberry Pi 3.

Setting up required tools...
Fetching additional configuration...
Downloading platform tools...
4.74 MB/4.74 MB
Unzipping platform tools...
Finished setting up required tools.

Raspberry Pi 3
Do you want to use the default image or a custom image?
1 - Default image: Used for development purposes. No access to the Android
Things Console features such as metrics, crash reports, and OTA updates.
2 - Custom image: Upload your custom image for full device development and
management with all Android Things Console features.
```

```
C:\Users\darth\Downloads\android-things-setup-utility\android-things-setup-utility-windows.exe

Android Things Setup Utility (version 1.0.21)
=====
This tool will help you install Android Things on your board and set up Wi-Fi.

What do you want to do?
1 - Install Android Things and optionally set up Wi-Fi
2 - Set up Wi-Fi on an existing Android Things device
2
What hardware are you using?
1 - Raspberry Pi 3
2 - NXP Pico i.MX7D
1
You chose Raspberry Pi 3.

Setting up required tools...
Fetching additional configuration...
Downloading platform tools...
4.74 MB/4.74 MB
Unzipping platform tools...
Finished setting up required tools.

Please plug your Raspberry Pi to your router with an Ethernet cable, then press [Enter].
```

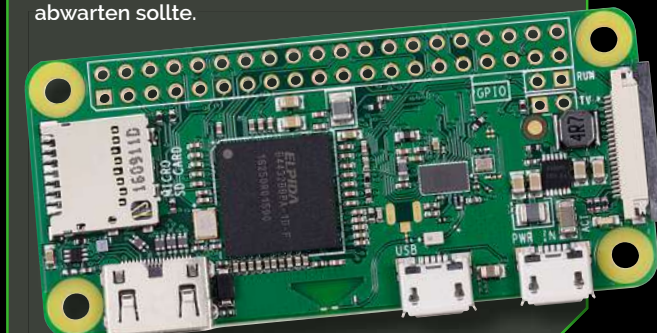
## WLAN einrichten

### SCHRITT 04

Nachdem Android Things auf der microSD-Card installiert wurde, nehmen Sie die Karte aus dem PC, stecken sie in den Raspberry und booten ihn. Die WLAN-Verbindung (falls nötig) können Sie direkt am RasPi einrichten – dazu brauchen Sie Maus, Tastatur und Bildschirm –, oder Sie erledigen diesen Schritt per Setup-Utility. Wenn Sie diese Variante wählen, müssen Sie den RasPi zuvor per LAN-Kabel an den Router anschließen.

## Mit welchem RasPi läuft's?

Auf einem Pi Zero läuft Android Things nicht. Das OS benötigt mehr Leistung als das Board liefert. Minimum ist ein Raspberry Pi 2, besser ein Pi 3. Beim neuesten Modell B+ kann es zu Problemen kommen, sodass man das nächste OS-Update abwarten sollte.



## Alternatives Setup

### SCHRITT 05

Technisch versierte Anwender können auch via Android Debug Bridge (ADB) auf den Raspberry zugreifen, um das WLAN zu konfigurieren. Bei ADB handelt es sich um ein Tool für Entwickler, das als Schnittstelle vom Computer (Windows, Linux, Mac) zu Android-Geräten dient. Weitere Infos finden Sie unter [magpi.cc/PHWvQR](https://magpi.cc/PHWvQR).

# Vorge stellt: Android Things

## Ein Blick hinter die Kulissen des Systems

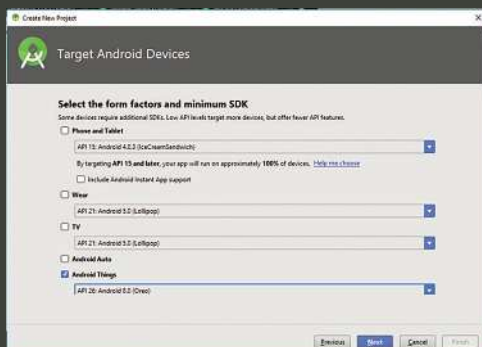
**O** b Sie nun für Android Things programmieren oder eine Android-App basteln – der Unterschied ist nicht allzu groß. So können Sie in beiden Fällen die Google-Dienste nutzen; die Programmiersprache ist Java. Das bedeutet, dass die Dinge etwas komplizierter ablaufen als bei Python. Selbst einfache Experimente, etwa das Aufleuchten lassen einer LED, erfordern in Java deutlich mehr Hintergrundwissen als in Python.

Ihre Programme schreiben Sie in Android Studio und laden sie zum Raspberry Pi hoch. Die Entwicklungsumgebung bietet Ihnen alle Funktionen und Werkzeuge für die Erstellung von Apps.

## Android Studio: Für Entwickler

Laden Sie Android Studio unter folgenden Adresse herunter: [magpi.cc/DqPMKe](http://magpi.cc/DqPMKe).

Nach der Installation klicken Sie auf »Start a new Android Studio Project«. Sichern Sie das Projekt und legen Sie los. Android Studio bietet einen Layout-Editor, in dem Sie per Drag & Drop eine Bedienoberfläche entwerfen und in diversen Auflösungen testen können.



## DIE GPIO-PINS

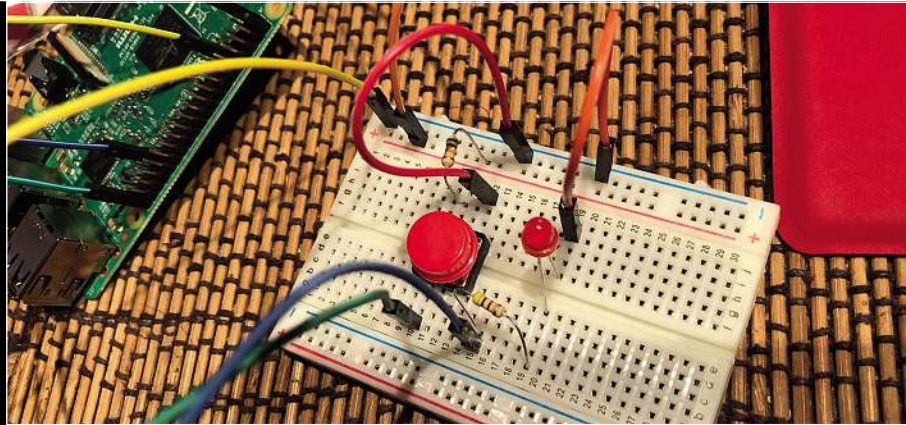
J8			
3.3V	1	2	5V
BCM2	3	4	5V
BCM3	5	6	Ground
BCM4	7	8	BCM14
Ground	9	10	BCM15
BCM17	11	12	BCM18
BCM27	13	14	Ground
BCM22	15	16	BCM23
3.3V	17	18	BCM24
BCM10	19	20	Ground
BCM9	21	22	BCM25
BCM11	23	24	BCM8
Ground	25	26	BCM7
	27	28	
BCM5	29	30	Ground
BCM6	31	32	BCM12
BCM13	33	34	Ground
BCM19	35	36	BCM16
BCM26	37	38	BCM20
Ground	39	40	BCM21

## RASPBERRY-PI-PINOUT (ZUORDNUNG)

BCM2	I2C1 (SDA)
BCM3	I2C1 (SCL)
BCM7	SPI0 (SS1)
BCM8	SPI0 (SS0)
BCM9	SPI0 (MISO)
BCM10	SPI0 (MOSI)
BCM11	SPI0 (SCLK)
BCM13	PWM1
BCM14	UART0 (TXD) oder MINIUART (TXD)
BCM15	UART0 (RXD) oder MINIUART (RXD)
BCM18	I2S1 (BCLK) oder PWM0
BCM19	I2S1 (LRCLK)
BCM20	I2S1 (SDIN)
BCM21	I2S1 (SDOUT)



# TOLLE STARTER- PROJEKTE



## LED-Blinklicht

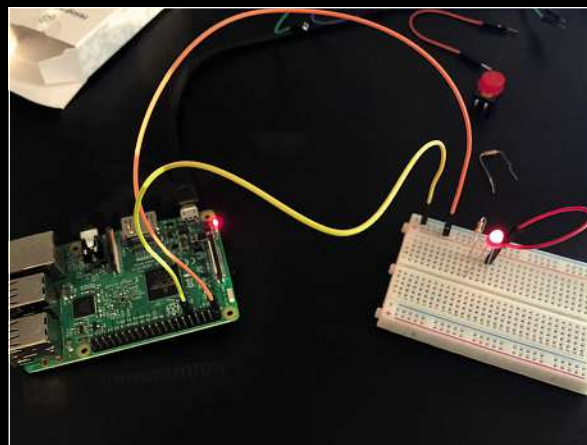
[magpi.cc/cKFQW](https://magpi.cc/cKFQW)

Dieses Einsteiger-Tutorial zeigt Ihnen, wie Sie eine LED mit Android Things zum Blinken bringen. Zwar sind die Abläufe komplexer als bei Python, aber dafür lernen Sie eine ganze Menge bei diesem Projekt. Es ist didaktisch gut aufbereitet und verschafft Ihnen eine schnelle Übersicht über Android Studio.

## LED mit Taster

[magpi.cc/FKSVLp](https://magpi.cc/FKSVLp)

Sobald Sie das erste Tutorial durchgearbeitet haben, erweitern Sie den Ausgangscode für die LED. Nun kommt der Befehlscode hinzu. Sie lernen, wie das Programm auf Ereignisse reagiert, zudem können Sie schon bald komplexere Schaltungen anlegen.



## Bluetooth nutzen

[magpi.cc/QbDJXY](https://magpi.cc/QbDJXY)

In diesem Tutorial lernen Sie, wie Sie die Bluetooth-Funktion Ihres Raspberry mit Android Things nutzen. Diese Methode ist wesentlich robuster als die Varianten, die auf Python-Bibliotheken basieren. Damit haben Sie die Grundlage, um eigene Projekte zu verwirklichen.



# INFOS ZU THINGS

## Android-Things-Dokumentation

Dies ist die erste Anlaufstelle für alle, die sich mit Android Things auseinandersetzen wollen. Dabei geht es natürlich nicht nur um den Raspberry Pi, sondern auch um andere Geräte. Auch klassische Projekte, etwa die blinkende LED, werden dort behandelt.

[magpi.cc/BraebS](https://magpi.cc/BraebS)

## Hackster.io: Android-Things-Projekte

Diese beliebte Seite ist ideal, wenn Sie Ihre Projekte einer breiten Öffentlichkeit zugänglich machen wollen. Umgekehrt funktioniert es ebenfalls: Dort finden Sie Anleitungen für Anfänger und Fortgeschrittene. Mit den beiden Tags „Android Things“ und „Raspberry“ filtern Sie die Projekte.

[magpi.cc/gpmlrZ](https://magpi.cc/gpmlrZ)

## Hilfreiches Raspberry-Forum

Benötigen Sie Hilfe bei Ihrem Raspberry-Projekt? Dann ist das gleichnamige Forum der perfekte Ort, um Fragen zu stellen. Mit etwas Glück läuft sogar gerade eine Diskussion zu Ihrem Thema. Falls nicht, stoßen Sie sie einfach an!

[raspberrypi.org/forums](https://raspberrypi.org/forums)



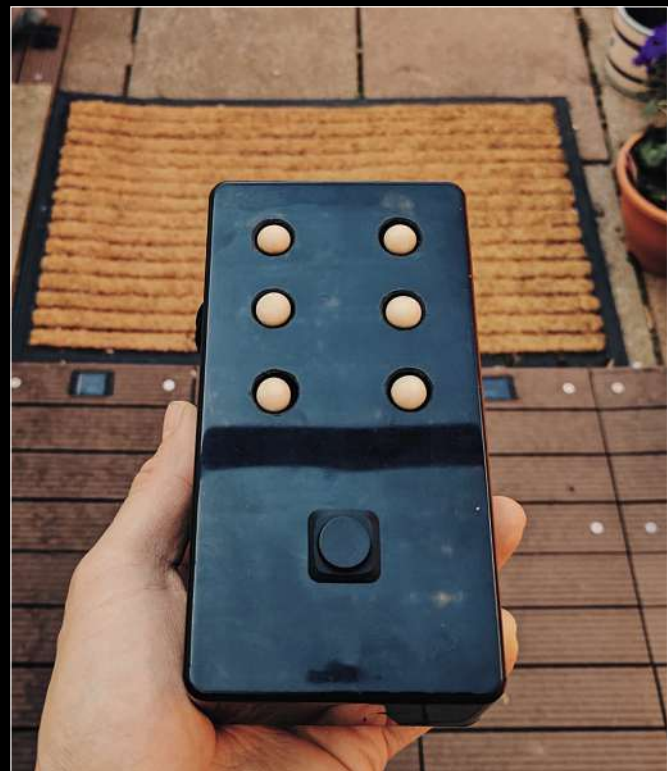
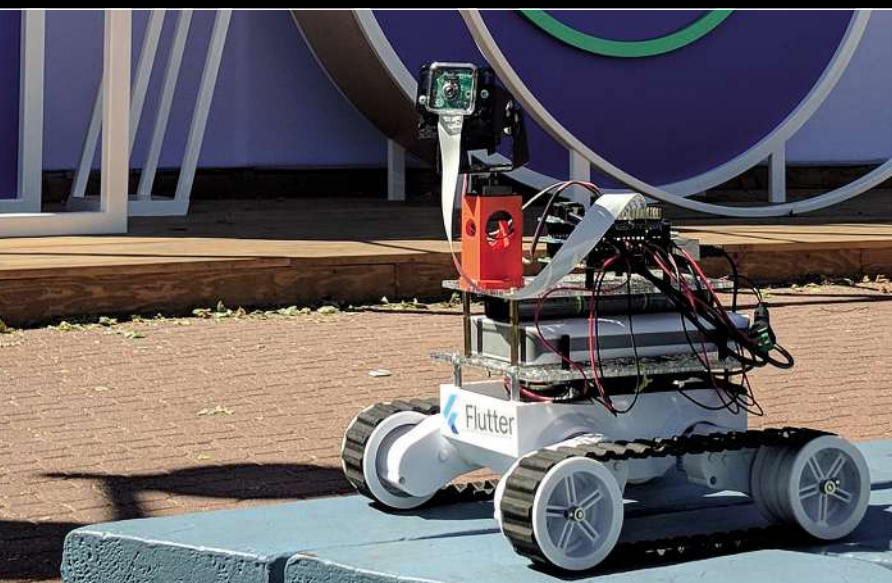
# Kreative Projekte mit Android Things

Lassen Sie sich inspirieren: Android Things bietet ungeahnte Möglichkeiten. Sehen Sie selbst

## Sicherheitsroboter [magpi.cc/YsxVco](https://magpi.cc/YsxVco)

Alle fürchten sich vor intelligenten Robotern – doch keine Sorge: Auch diese halbautonome Maschine auf Basis eines Raspberry Pi wird nicht die Weltherrschaft übernehmen. Ganz im Gegenteil: Sie sorgt für Ihre persönliche Sicherheit.

Der mobile Wächter ist mit modernster Technik ausgerüstet: Er wertet die aufgenommenen Bilder per Gesichtserkennung aus, hört zu und verarbeitet Sprache – Big Brother im Kleinformat sozusagen.



## BrailleBox [magpi.cc/dxMNje](https://magpi.cc/dxMNje)

Ein geniales Projekt, das blinden Menschen hilft, sich zu informieren: Die BrailleBox lädt Nachrichten aus dem Internet und übersetzt sie in Blindenschrift.

Bei der neuen Version der BrailleBox kann man die Anzeige der News beschleunigen oder verlangsamen. Zur Technik: Die Beiträge werden per News-API geladen, damit ist der Zugriff auf rund 30.000 Quellen möglich ([newsapi.org](https://newsapi.org)).





## Schlaue Lampe

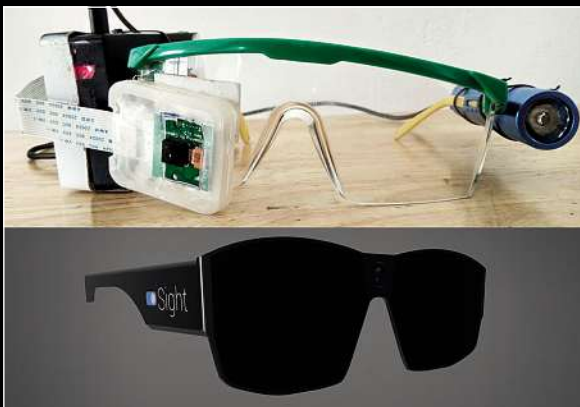
[magpi.cc/wZboel](https://magpi.cc/wZboel)

Wie verwandelt man eine Ikea-Lampe in ein futuristisches Gerät, das in einem Raumschiff stehen könnte? Man nimmt Android Things, den Raspberry Pi Modell 3, eine Projektionseinheit sowie eine Reihe weiterer Hardware-Komponenten und baut daraus eine Lampe, die Daten auf eine beliebige Oberfläche projizieren kann – etwa eine Wettervorschau, ein Buchstabenlaufband oder eine Uhr. Tipp: Der obige Link zeigt Ihnen alle Arbeitsschritte per Video.

## Sag's mit Worten

[magpi.cc/fbtunU](https://magpi.cc/fbtunU)

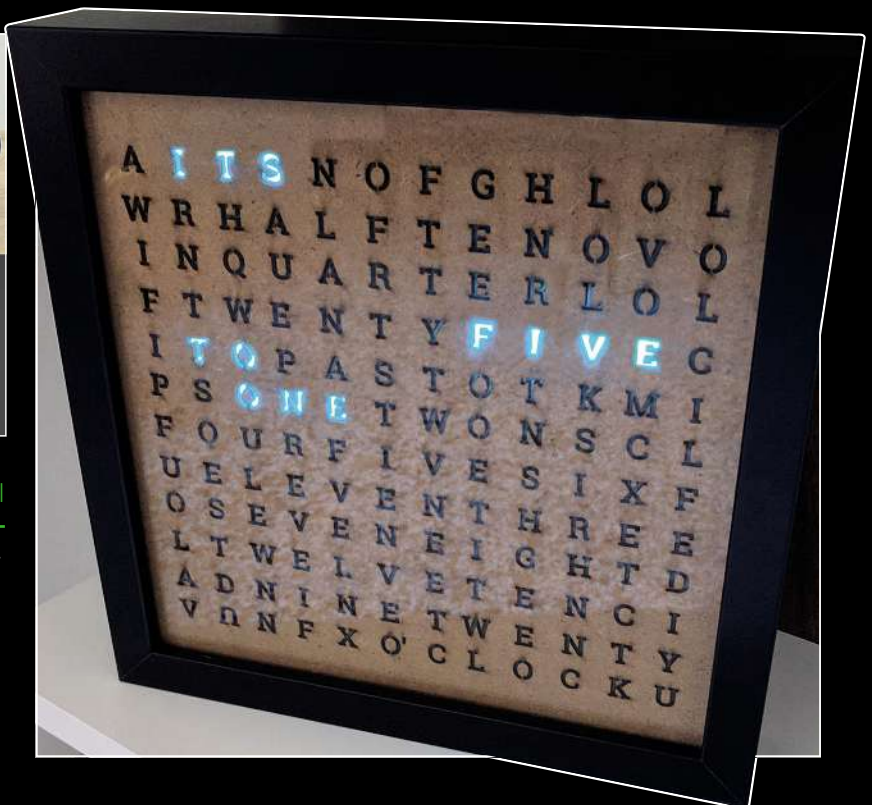
Normalerweise ist eine Uhr ein Alltagsgegenstand, zuweilen aber auch ein Schmuckstück. Oder ein Designobjekt – so wie diese Uhr, die die aktuelle Zeit weder mit Ziffern noch mit Zeigern meldet, sondern mit Worten. Das Projekt ist bastelintensiv und eine echte Herausforderung für Ihre handwerklichen Fähigkeiten; auch das Coden kommt nicht zu kurz. Sie können die Farben der LEDs per App steuern oder die Uhr mit dem Google-Home-Assistenten verbinden.



## Alles erkennen

[magpi.cc/buNCqI](https://magpi.cc/buNCqI)

Ein weiteres Projekt, das für Menschen mit Sehbehinderungen konzipiert ist, basiert auf Google-Diensten wie TensorFlow. Dabei handelt es sich um eine Programm-bibliothek für maschinelles Lernen und künstliche Intelligenz, die sich auf verschiedenen Plattformen einsetzen lässt. Wie man damit ein futuristisches High-Tech-Smart-Display entwickelt, zeigt dieses Projekt.







## MARCO BRODKORB

Marco Brodkorb arbeitet seit 25 Jahren in der IT-Branche und liebt Raspberry-Projekte, die er mit seinen Kindern realisiert.  
<https://bit.ly/2LDCc4S>



## Info

- Die Datenübertragung vom Smartphone auf den Pi erfolgt per WLAN
- Getrennte 9V für den Antrieb, 5V für den Pi
- Schrittmotor und Antriebsmotor sind sensibel steuerbar
- Auf der Heft-DVD finden Sie elf Videos zum Lego-Schiff-Projekt

# Lego-Schiff per RasPi steuern

Mit dem Piratenschiff auf große Fahrt gehen – dank des Raspberry Pi wird der Badeteich zum Weltmeer

**M**ein zehnjähriger Sohn wollte wissen, ob er sein Lego-Piratenschiff auch einmal über einen richtigen Teich navigieren könne – eine echte Herausforderung für meinen Maker-Spirit. Der Plan war: Das Schiff abdichten, mit Ruder, Motor und einem Raspberry Pi ausstatten, mit Strom versorgen und über ein Smartphone steuern.

Das Abdichten des Schiffs nahmen wir mit Klebestreifen und Silikon vor. Das Ruder und die An-

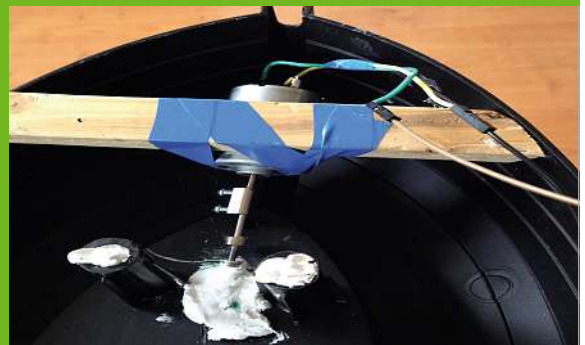
triebswelle haben wir teilweise verklebt oder angeschraubt. Jeweils am Ende der Steuerelemente montierten wir einen Schrittmotor, den es schon für weniger als einen Euro gibt, und einen Elektromotor samt Treiber mit Pulsweitenmodulation (PWM). Für die Stromversorgung des Raspberry Pi und des Schrittmotors sorgt eine Powerbank mit 10 Amperestunden Kapazität. Der Antriebsmotor wird über vier parallel geschaltete 9V-Blockbatterien versorgt. Die Regelung der

Geschwindigkeit und die Navigation sollte über Bewegungen auf dem Smartphone mithilfe des Gyrosensors erfolgen. Um den Pi und das Smartphone zu verbinden, haben wir auf dem Handy einen mobilen Hotspot angelegt und auf dem Raspberry Pi eine automatische Verbindung mit diesem WLAN konfiguriert.

## Schnelle App-Lösung

Wir wollten uns nicht mit Java beschäftigen und bei unserer Suche

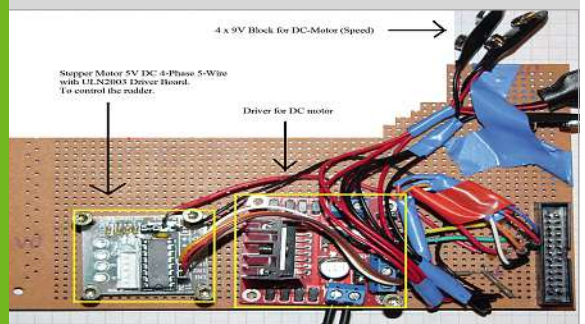
# Mit dem RasPi klar zum Auslaufen



## >SCHRITT 01

### Den Antriebsmotor befestigen

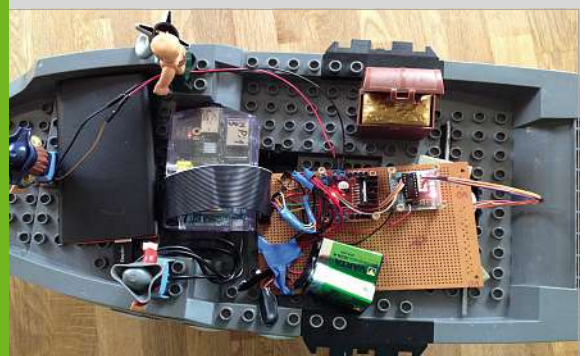
Bei der Montage des Antriebsmotors haben wir nicht mit Silikon gespart. Der 9-Volt-Antrieb brachte im Betrieb das gesamte Lego-Schiff zum Vibrieren, sodass eine stabile Fixierung unerlässlich war.



## >SCHRITT 02

### Aufbau der Hardware

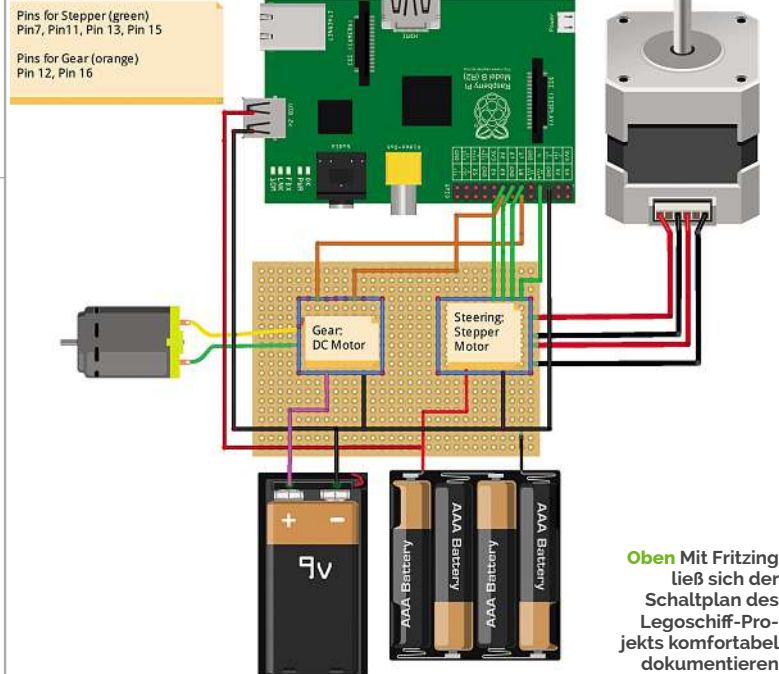
Auf der linken Seite befindet sich die Steuerung des Schrittmotors, in der Mitte die Steuerung des Antriebs, auf der rechten Seite ist die Leiste zum Anschluss des Raspberry Pi zu sehen.



## >SCHRITT 03

### Alle Mann an Bord

Die Bastellei ist abgeschlossen und die Powerbank sowie die 9-Volt-Blöcke versorgen unser Piratenschiff mit Strom. Nun ist reichlich Zeit für eine ausgedehnte Beutefahrt!



Oben Mit Fritzing ließ sich der Schaltplan des Legoschiff-Projekts komfortabel dokumentieren

## Sämtliche Antriebsteile waren online zu beschaffen

nach einer Alternative stießen wir auf SL4A (Scripting-Layer-4-Android) – ein Tool, mit dem sich recht einfach eine Android-App programmieren lässt. So kann man den Python-Code bequem am PC schreiben, übertragen und unter Android ausführen. Über SL4A auf dem Smartphone startet man das Skript, das den Gyrosensor ausliest. Die horizontale und vertikale Position geht jeweils von -1 bis +1. Liegt das Handy auf dem Tisch, sind beide Werte 0. Diese Werte mit Namen „rightleft“ und „frontback“ werden an einen Webserver auf dem Pi übertragen.

```
import socket, Android
droid.startSensingTimed(1,
250)
s1 = droid.sensorsReadOrientation().result
rightleft = round(s1[1],1)
frontback = round(s1[2],1)

PI_IP = ,192.168.43.122'
UDP_PORT = 8888
INET_ADDR = (PI_IP,UDP_PORT)
sock = socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_DGRAM)
sock.sendto(str(frontback) + ,;' + str(rightleft), INET_ADDR)
```

Auf dem Raspberry läuft ein Dämon, der die Daten auf Port 8888 empfängt und weiterverarbeitet. Zur Ansteuerung des

Schrittmotors, also des Ruders, benötigt man nur vier Pins des RasPi. Durch diese vier Signale lässt sich das Ruder exakt steuern.

## Speed einstellen

Den Antriebsmotor kann man mit zwei RasPi-Pins steuern. Sind beide „Hi“ oder beide „Lo“, dreht sich nichts. Bei „Lo-Hi“ und „Hi-Lo“ dreht sich der Motor mit Vollgas vorwärts oder rückwärts. Damit man ein geregeltes Tempo bekommt, benutzt man die PWM. Die empfangene Position des Smartphones für den Speed wird in einen Prozentwert umgerechnet, der dann als PWM-Wert gesetzt wird.

```
frontback1_pin = 18 # BCM
Pin 18
frequenz = 20 #
PWM-frequenz
myspeed = 60 # 60
percent full-speed

GPIO.setmode(GPIO.BOARD)
xxfrontback1 = GPIO.PWM(frontback1_pin, frequenz)
xxfrontback1.ChangeDutyCycle(myspeed)
```

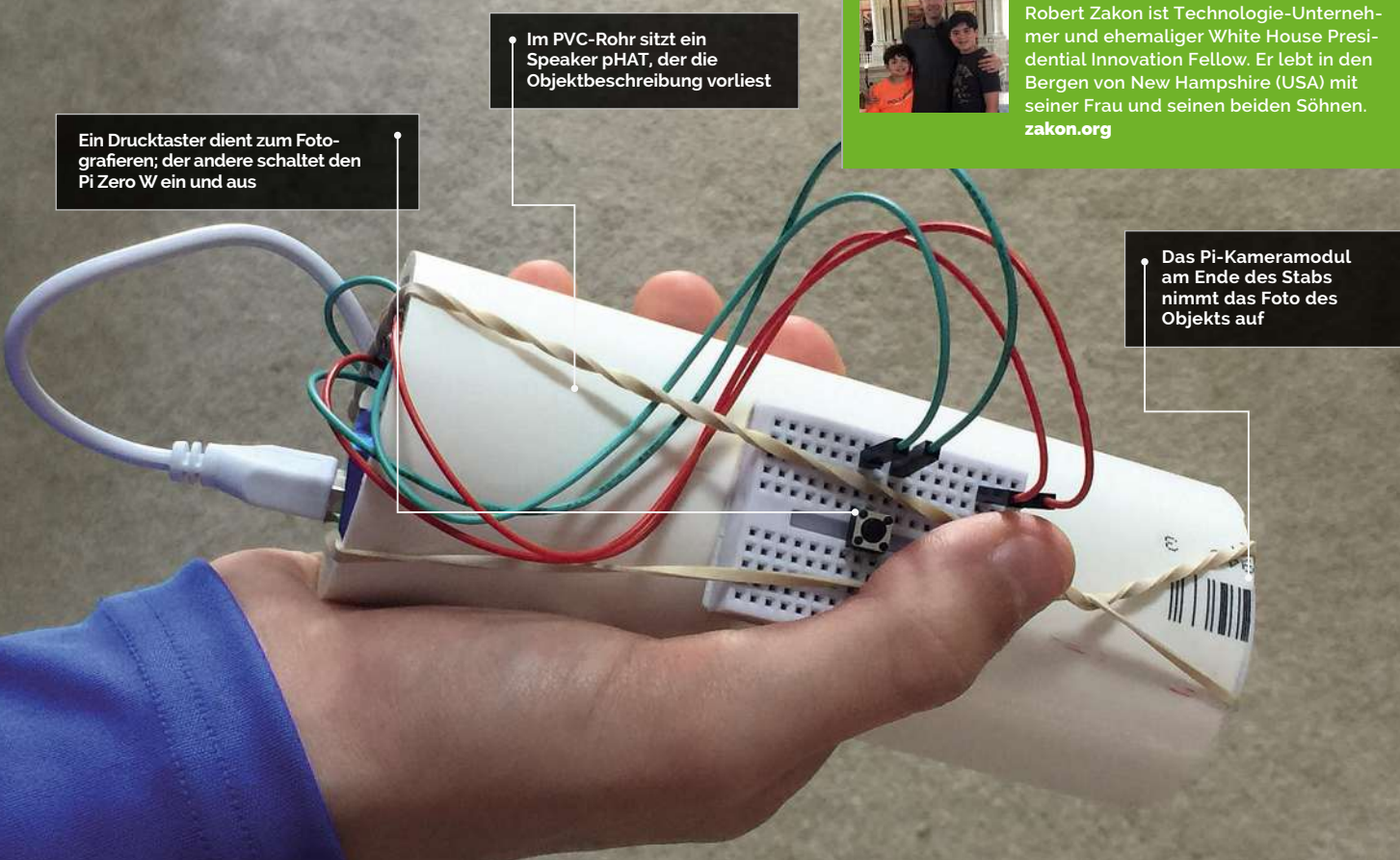
Zur Sicherheit sollte man noch eine H-Bridge (rund 7 Euro) einsetzen, damit bei einem Richtungswechsel des Motors nicht Strom zurück zum Pi fließt und ihn eventuell beschädigt.





## ROBERT ZAKON

Robert Zakon ist Technologie-Unternehmer und ehemaliger White House Presidential Innovation Fellow. Er lebt in den Bergen von New Hampshire (USA) mit seiner Frau und seinen beiden Söhnen. [zakon.org](http://zakon.org)



# Sehender Zauberstab

## Info

- Bauanleitung: [magpi.cc/FheQWt](http://magpi.cc/FheQWt)
- Programmiert wurde in Python
- Der Code steht auf GitHub: [magpi.cc/EQurCy](http://magpi.cc/EQurCy)
- Zur Erkennung wird eine Cloud-API verwendet
- Viel Spaß mit falschen Zuweisungen!

Zeigen Sie mit diesem Stab auf ein Objekt – und er nennt dessen Namen. Wir erklären, wie das funktioniert

**I**nspiziert durch einen blinden Cousin, der seine Umgebung durch Berührung erkennt, hat Robert Zakon einen sehenden Zauberstab gebaut, der den Namen des Objekts ansagt, auf das man ihn richtet. Ein Pi Zero steckt zusammen mit einem Kameramodul in einem PVC-Rohr und nimmt auf Knopfdruck ein Foto auf. Dieses Bild wird dann an die Cognitive-Services-Computer-Vision-API von Microsoft geschickt, um eine Beschreibung abzurufen, die dann vorgelesen wird. Dazu dienen der Open-Source-Sprachsynthesizer eSpeak und ein Speaker pHAT.

„Ich wollte meinen Kindern zeigen, dass Integration auch Innova-

tion ist und außerdem den Pi und die neuen Cognitive-Computing-Dienste ausprobieren“, erklärt Robert. „Anfangs waren sie ein bisschen skeptisch, haben sich dann aber darauf eingelassen und fanden das Resultat am Ende ziemlich genial – ihre Worte.“

## Erstes Pi-Projekt

Roberts erstes Projekt mit einem Raspberry Pi entstand während mehrerer Wochenenden. Auf die Frage, warum er sich für Microsoft Cognitive Services und nicht für eine andere Bilderkennungs-API entschieden hat, sagt er: „Die API von Microsoft ist nicht übel und war recht einfach zu integrieren. Es gibt keinen besonderen Grund,



Zauberstab ausrichten, Knopf drücken: Schon beschreibt er, was er sieht





## So bauen Sie den Zauberstab



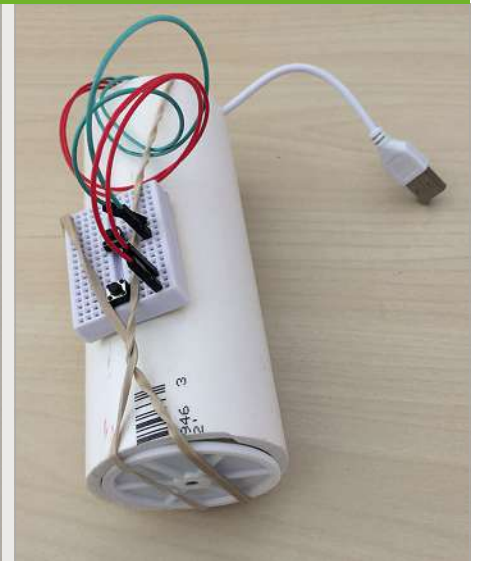
### >SCHRITT 01 Elektronik verdrahten

Benötigt werden ein Pi Zero W, ein Kameramodul und ein Speaker pHAT. Die Verdrahtung erfolgt derzeit noch über ein Mini-Breadboard, die Stromversorgung per 2.200-mAh-Akku.



### >SCHRITT 02 PVC-Gehäuse

Die Elektronik kommt in ein PVC-Rohr. Die Kamera passt in die Halterung einer Kleiderstange und wird durch Isolationsmaterial in Position gehalten, das Objektiv sitzt im Schraubloch der Halterung.



### >SCHRITT 03 Zwei Taster

Die Lochplatine nimmt zwei Drucktaster auf: Einen zum Fotografieren des zu identifizierenden Gegenstands und einen zum Ein- und Ausschalten des Pi Zero W über GPIO 03 und GND.

warum ich sie ausgewählt habe, außer dass sie robust genug schien und wir sie für unser Projekt kostenlos nutzen konnten.“ Genauigkeit und Detailgrad der Ergebnisse waren dann aber doch übertra-

kommt – was der Skateboarder sein sollte, wissen wir bis heute nicht. Am besten fand ich jedoch, wie wir auf Wolken am Himmel zeigten und der Stab ‚Superman, der über den blauen Himmel

Ende eines (Blinden-)Stocks passt. Softwareseitig würden wir gern Texterkennung und vielleicht auch Sprachübersetzungsdienste integrieren und außerdem eine Gesichtserkennung. Und da die Cognitive Services noch nicht ganz perfekt sind, wäre es auch interessant, verschiedene Dienste abzufragen und die beste Erkennung zu bestimmen.“

„Selbst falsche Ergebnisse sind sehr unterhaltsam“

schend: „Menschen, Haustiere und große Objekte scheint die API am zuverlässigsten zu erkennen.“ Auch wenn der Zauberstab falsch liegt, sind die Ergebnisse sehr unterhaltsam. „Meine Kinder hatten eine Menge Spaß, wenn etwas falsch erkannt wurde, etwa wenn sie auf einen Spielzeugroboter auf einem Tisch zeigten und er als ‚Kleinkind auf Stuhl‘ identifiziert wurde. Ein anderes Mal nahmen wir das abschüssige Dach der Garage auf und erhielten die Information, dass ein Skateboarder einen Hügel herunter-

fliegt‘ meldete.“ Der sehende Zauberstab könnte jedoch für Personen mit Sehproblemen auch sehr nützlich sein. „Selbst wenn es Smartphone-Apps gibt, die dasselbe machen, wäre er günstiger und bedienerfreundlicher.“

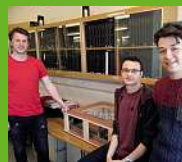
### Optimierung

Robert gibt zu, dass sein Prototyp noch nicht ganz perfekt ist. „Wir haben schon über Verbesserungen gesprochen. Hardwareseitig sollten alle Kabel und Taster verlötet und ein kleinerer Akku eingebaut werden, damit wirklich alles in das



Mit dem Kameramodul des Pi nimmt man die Fotos auf, die Sprachausgabe erfolgt über Speaker pHAT

• Ein mechanischer Arm unter dem Brett bewegt die Figuren. Er schiebt sie zunächst auf die Ecke eines Feldes und anschließend weiter entlang der Kanten. Auf diese Weise werden Kollisionen mit anderen Figuren vermieden



**TIM NESS, ALEX ANGELOV UND ALEX SMITH**

Nachdem die drei Studenten ihre Abschlussprüfungen bestanden haben, liegt ihnen die Arbeitswelt bei ihrer Jobsuche zu Füßen  
[magpi.cc/LxbagV](http://magpi.cc/LxbagV)

Jede Schachfigur hat einen Knopfmagneten an der Unterseite. Das Magnetfeld muss stark genug sein, um die Figur zu halten, und darf die anderen Figuren nicht anziehen

Auf einem RasPi 3 läuft die Stockfish-Schach-Engine, die über die nächsten Züge entscheidet. Die Software steuert anschließend den Roboterarm unter der Platine

# Geisterschach

## Info

- Jede Schachfigur wurde per 3D-Drucker produziert
- Es werden 40 Magnete verwendet
- Der Arm des Magneten hat eine Zugkraft von 4,5 G
- Er wird über den GPIO des Pi gesteuert
- Stockfish-Schach ist Open Source

Beim Schachspiel von Tim Ness, Alex Angelov und Alex Smith scheinen sich die Figuren von selbst zu bewegen

**A**m 10. Februar 1996 erschütterte ein Beben die Schachwelt: Der Computer Deep Blue hatte im ersten von sechs Spielen den Weltmeister Garry Kasparov besiegt. Die von IBM entwickelte Maschine bewegte die Figuren zwar nicht selbst, sondern gab lediglich den nächsten Zug vor und die Figuren wurden dann von einem Menschen geführt. Hätte es Geisterschach damals schon gegeben, wäre das überflüssig gewesen.

Geisterschach wurde von den Studenten Tim Ness, Alex Angelov und Alex Smith von der Universi-

tät Glasgow entwickelt. Es verwendet einen Roboterarm, der mit einem Raspberry Pi verbunden ist, auf dem auch das Schachprogramm Stockfish ([stockfishchess.org](http://stockfishchess.org)) läuft. Außerdem arbeitet es mit Motoren und einem Elektromagneten, um mit einem 3D-Drucker erzeugte Schachfiguren auf dem Brett zu bewegen. Die Züge werden entweder von einem Menschen oder einem Computer berechnet und vorgegeben.

Es ist ein Paradebeispiel für ein Echtzeit-Embedded-System. „Wir wollten etwas schaffen, das Spaß macht und in Erinnerung bleibt.

Daraus ist ein komplett neues, „automatisches“ 3D-Schachspiel entstanden“, sagt Tim. Außerdem wollten die Studenten das Spiel so unauffällig wie möglich gestalten: „Wir haben die Robotik unter dem Board angebracht, weil das System dadurch einfacher zu konstruieren war“, fügt Tim hinzu. „Damit sind die gesamte Elektronik und der Bewegungsmechanismus unsichtbar.“

## Mehrlagiges Projekt

Tatsächlich umfasst das Projekt fünf Ebenen: die Schachfiguren, das Brett, eine Matrix von Senso-



ren, den mechanischen Arm und ganz unten den Raspberry Pi 3. Der Arm war am schwierigsten zu entwickeln. „Es war eine echte Herausforderung, ein Design zu entwerfen, das ohne teure Kugellager auskam“, erinnert sich Tim. Nun dienen T-Nut-Profile auf einer Sperrholzplatte als Schienen für zwei Wagen, die über einen Schrittmotor gesteuert werden. Dadurch lässt sich der Arm nach links, rechts, oben und unten bewegen. In der Zwischenzeit

RasPi ist eine vielseitige Plattform für die Entwicklung. Im Vergleich mit anderen Geräten bietet er wettbewerbsfähige Ein- und Ausgabemöglichkeiten“, sagt Tim. „Wir haben Raspbian als Plattform für die Entwicklung genutzt. Damit war es uns möglich, relativ einfach eine grafische Bedienoberfläche anzulegen.“

### Figuren bewegen

Sobald ein Zug eingegeben wurde, weist die Software den Arm an,

Es gab viele Schwierigkeiten bei der Integration aller Bestandteile des Systems

kann eine Matrix von 64 Halleffekt-Sensoren – einer für jedes Feld – erkennen, welche Stellen auf dem Spielfeld belegt sind. Dies erfolgt durch die Analyse der magnetischen Felder.

Von diesem Zeitpunkt an entfaltet die Software auf dem Raspberry Pi ihre Magie. Die Studenten haben ein eigenes Programm entwickelt, um auf die Stockfish-API zuzugreifen. Damit können nicht nur Menschen ihre Züge über eine grafische Bedienoberfläche oder eine Befehlszeile eingeben. Auch der Computer bekommt auf diese Weise die Möglichkeit zu entscheiden, wie er ziehen will. „Der

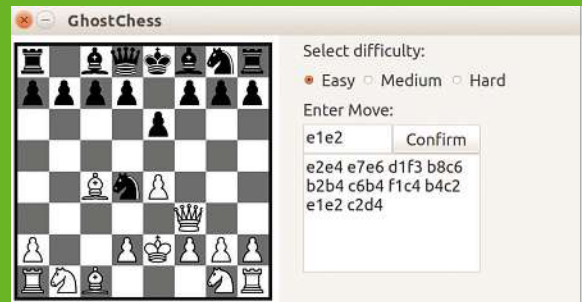
sich zu einer Figur zu bewegen und schaltet den Elektromagneten ein, der auf dem Arm angebracht ist. Er wiederum zieht den Magneten an der Unterseite der Spielfigur an. Anschließend führt der Roboterarm den Zug aus.

„Es war sehr schwierig, die verschiedenen Teile des Systems so aufeinander abzustimmen, dass alles wie gewünscht funktioniert“, sagt Tim. „Der schwierigste Teil war jedoch, mit einem derart knappen Budget auszukommen. Wir hoffen jedoch, dass andere Teams die Idee in den kommenden Jahren noch weiterentwickeln und verbessern.“



Unter allen 64 Feldern befinden sich Sensoren. Sie erkennen, welche davon bereits besetzt sind und geben die Information an die Software weiter

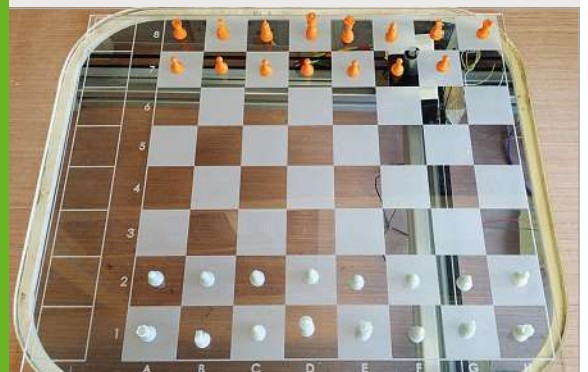
## Zeit für den nächsten Zug



### >SCHRITT 01

#### Den nächsten Zug eingeben

Menschen können ihre Züge über die grafische Bedienoberfläche von Geisterschach ausführen. Die Steuerungssoftware verwendet einen festen Bezugspunkt als Ursprung: das Feld A1.



### >SCHRITT 02

#### Positionen berechnen

Der Pi berechnet die Koordinaten der zu bewegenden Figur sowie die Entfernung, um dieses Feld zu erreichen. Der Arm wird mit Schrittmotoren gesteuert, die Abstände sind einzelne Schritte.



### >SCHRITT 03

#### Aktion ausführen

Die Software positioniert den Arm und aktiviert den Elektromagneten, der die Figur anzieht. Nachdem der Zug abgeschlossen ist, wird der Elektromagnet wieder deaktiviert, und der Arm kehrt zu A1 zurück.





**MICHAEL PORTERA**

Michael ist ein Cybersecurity-Experte, der sehr gerne innovative Projekte mit Raspberry Pis durchführt und mit Amazon Alexa experimentiert.  
[magpi.cc/fAlqgq](http://magpi.cc/fAlqgq)

## Info

- Aufbauen und Coden haben zehn Stunden gedauert
- Material: Lego-Steine und Plastikreifen
- Die Komponenten inklusive Pi kosten ca. 100 €
- 20 bis 25 Karten lassen sich pro Minute aufzeichnen
- Es gibt 20.000 offizielle MTG-Karten

# Ordnung in die Sammlung bringen

Für dieses Projekt hat Michael Portera ein System aus Lego gebastelt, um seine riesige Kollektion an „Magic: The Gathering“-Sammelkarten zu organisieren

**A**ls Michael Portera auf ein paar Schachteln mit Sammelkarten „von Football über Baseball bis zu Magic: The Gathering (MTG)“ stieß, war seine erste Frage, was die Kollektion wohl wert sei. Er hat sich selbst mit MTG beschäftigt, Booster-Packs gekauft sowie hin und wieder mit Freunden gespielt. Daher wusste er, dass es einen Markt dafür gibt und dass es sich lohnt,

einen genaueren Blick auf die Karten zu werfen.

„Die Karten manuell zu überprüfen, hätte selbst mit Online-Scannern oder Apps eine Weile gedauert“, sagt er. „Deswegen wollte ich einen automatisierten Prozess mit einem Kartenzuführgerät und einem Scanner, um die Bilder zu verarbeiten.“

Die potenzielle Zeiteinsparung hat ihn motiviert, und deswegen

ging er sofort an die Arbeit. Das Resultat ist ein Scanner aus Lego, Servomotoren, einer Kamera und einem Raspberry Pi 3.

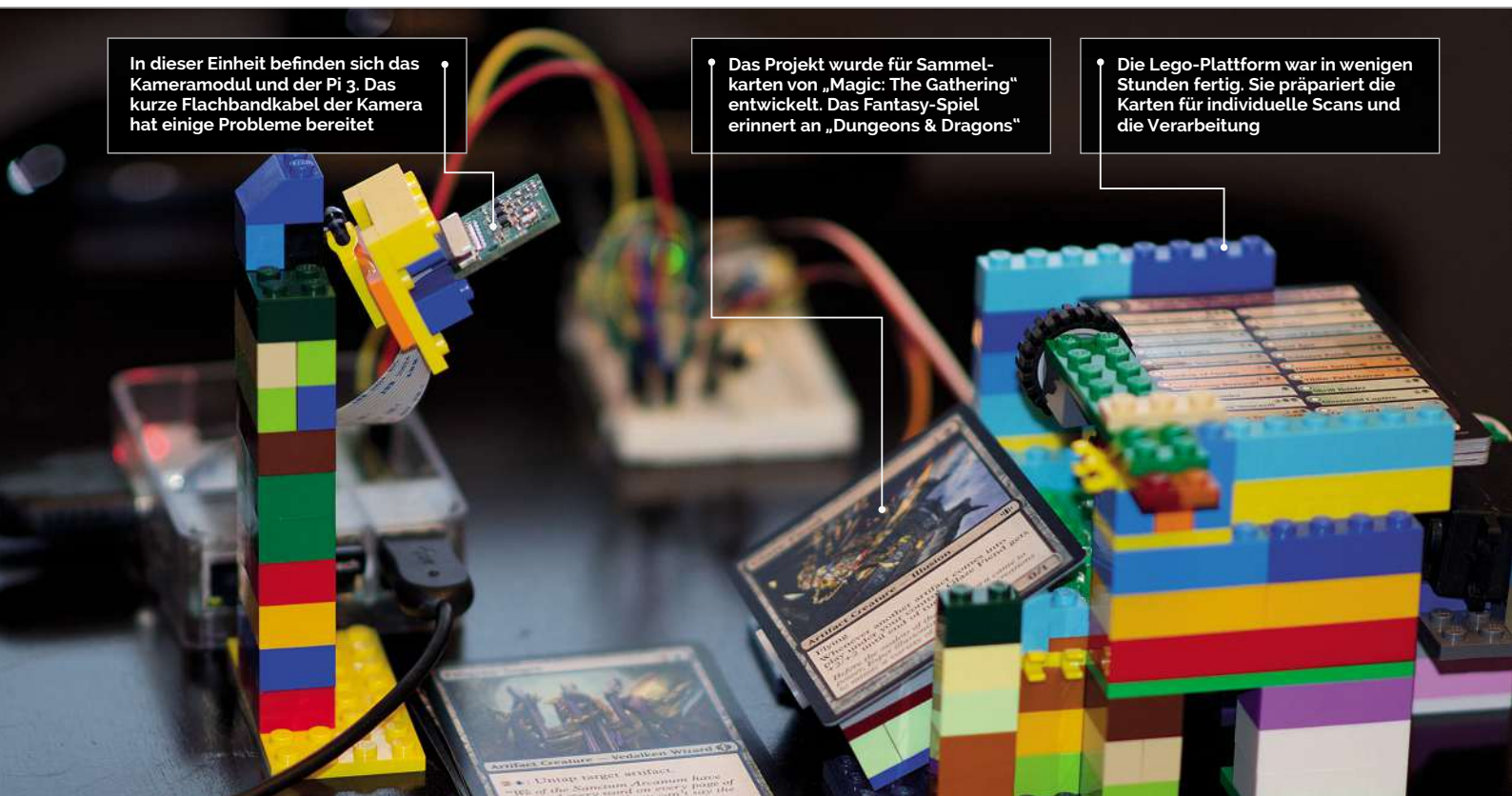
## Die Karten mischen

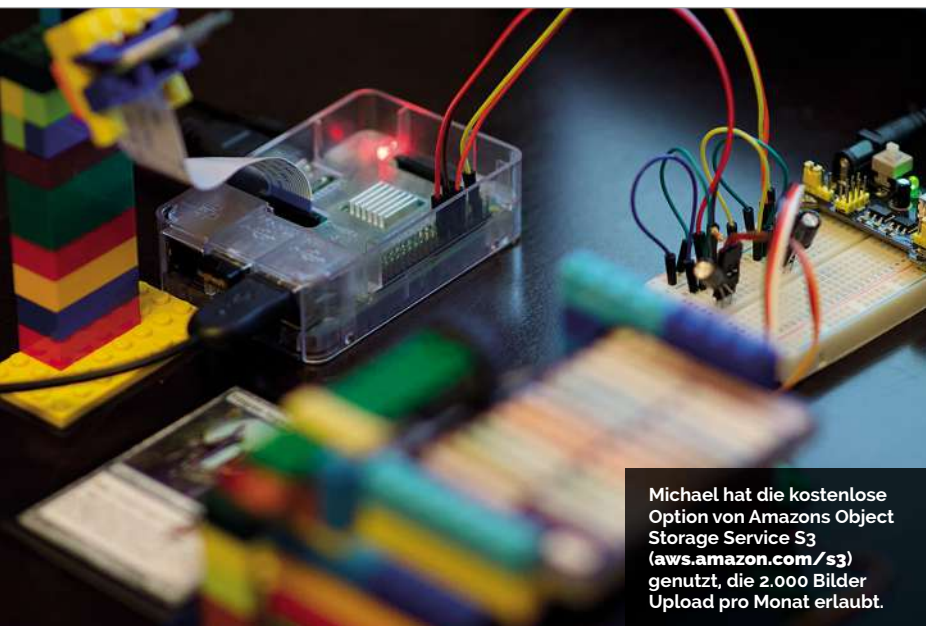
Von Beginn an hatte sich Michael ein einfaches System vorgestellt, das die Karten fotografiert und zur automatischen Verarbeitung hochlädt. Die Idee war, selbst umfangreiche Sammlungen einfach

In dieser Einheit befinden sich das Kameramodul und der Pi 3. Das kurze Flachbandkabel der Kamera hat einige Probleme bereitet

Das Projekt wurde für Sammelkarten von „Magic: The Gathering“ entwickelt. Das Fantasy-Spiel erinnert an „Dungeons & Dragons“

Die Lego-Plattform war in wenigen Stunden fertig. Sie präpariert die Karten für individuelle Scans und die Verarbeitung





Michael hat die kostenlose Option von Amazons Object Storage Service S3 ([aws.amazon.com/s3](https://aws.amazon.com/s3)) genutzt, die 2.000 Bilder Upload pro Monat erlaubt.

bewerten zu können. Zunächst galt es aber recht viel auszuprobieren.

„Ich hatte ein günstiges Karten-zuführgerät“, erinnert sich Michael. „Nachdem ich es zerlegt hatte, fand ich ein einfaches Zahnradsystem, das mit einem Gleichstrommotor lief. Es wird eine Karte in einen Einschub gesteckt und somit entsteht ein neuer Stapel. Das war die Inspiration, wie sich mit dem Servo die Automatisierung realisieren lässt.“

### Lego als Plattform

Michael hat sich für das flexible Lego entschieden. Damit konnte

vice S3. Dort werden sie gespeichert und weiterverarbeitet.

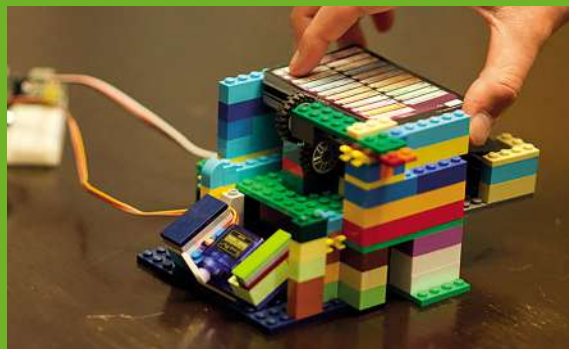
„Ich habe zuerst Tesseract und OpenCV für optische Erkennung versucht. Die Einstellung der Variablen hat viel Zeit gekostet, aber die Ergebnisse waren nicht konsistent“, erklärt er. Amazons Bildanalyse Rekognition ([magpi.cc/sfLJLE](https://magpi.cc/sfLJLE)) war im Endeffekt die Lösung, um die Texte zu extrahieren und die Sammlung zu indexieren. „Es funktioniert gut. Ich muss mich kaum um den Blickwinkel oder das Licht, geschweige denn um maschinelles Lernen kümmern. Die Sache hat einfach

Die Idee war, selbst sehr umfangreiche Sammlungen einfach bewerten zu können

er sein Projekt gut umsetzen. Er hat die Servos auf der Rückseite angebracht und sie kontinuierlich laufen lassen. Danach wurden die Lego-Räder vorsichtig angefügt, die die Karten in Position bringen. Sobald das Gerät fertig war, konnte Michael mit dem Code beginnen – aus seiner Sicht der einfachste Teil. Michael schrieb ein Skript mit Python 2.7, um die Servos zu steuern und mit dem Kameramodul ein Foto zu machen. Ein weiteres Skript schickt die Bilder an Amazons Cloud-Computing-Webser-

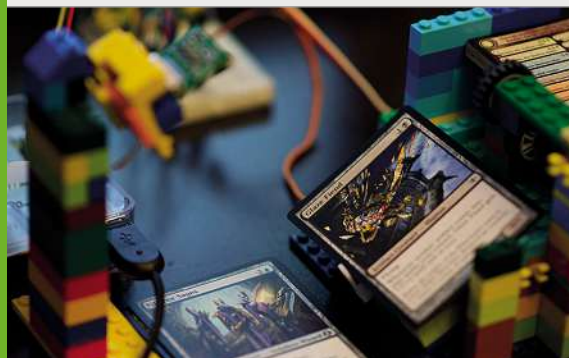
so funktioniert.“ Probleme gab es nur mit einigen Schriftarten, ansonsten lief alles gut: 619 der 920 Karten wurden perfekt verarbeitet und der Preis der einzelnen Karten ließ sich über das Preis-API von TCGPlayer.com bestimmen. Somit wusste Michael ungefähr, wie viel seine MTG-Kollektion wert ist. „Meine gewöhnlichen, ungewöhnlichen und seltenen Exemplare waren etwa 235 Euro wert“, sagt er glücklich. „Durch die ganze Tüftelei habe ich außerdem noch jede Menge gelernt.“

## Sammeln für kreative Köpfe



### >SCHRITT 01 Karten einlegen

Legen Sie die Karten in das Lego-Gerät und führen Sie ein Skript auf dem Raspberry Pi aus, mit dem die Servos eine Karte in die richtige Position bringen. Ein Vorderrad hält die anderen Karten zurück.



### >SCHRITT 02 Foto schießen

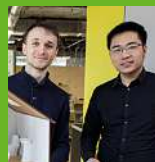
Sobald sich die Karte im Bereich für das Scannen befindet, nimmt das Kameramodul des Raspberry Pi, das passgenau in der Maschine angebracht ist, den oberen Teil der Sammelkarte auf.



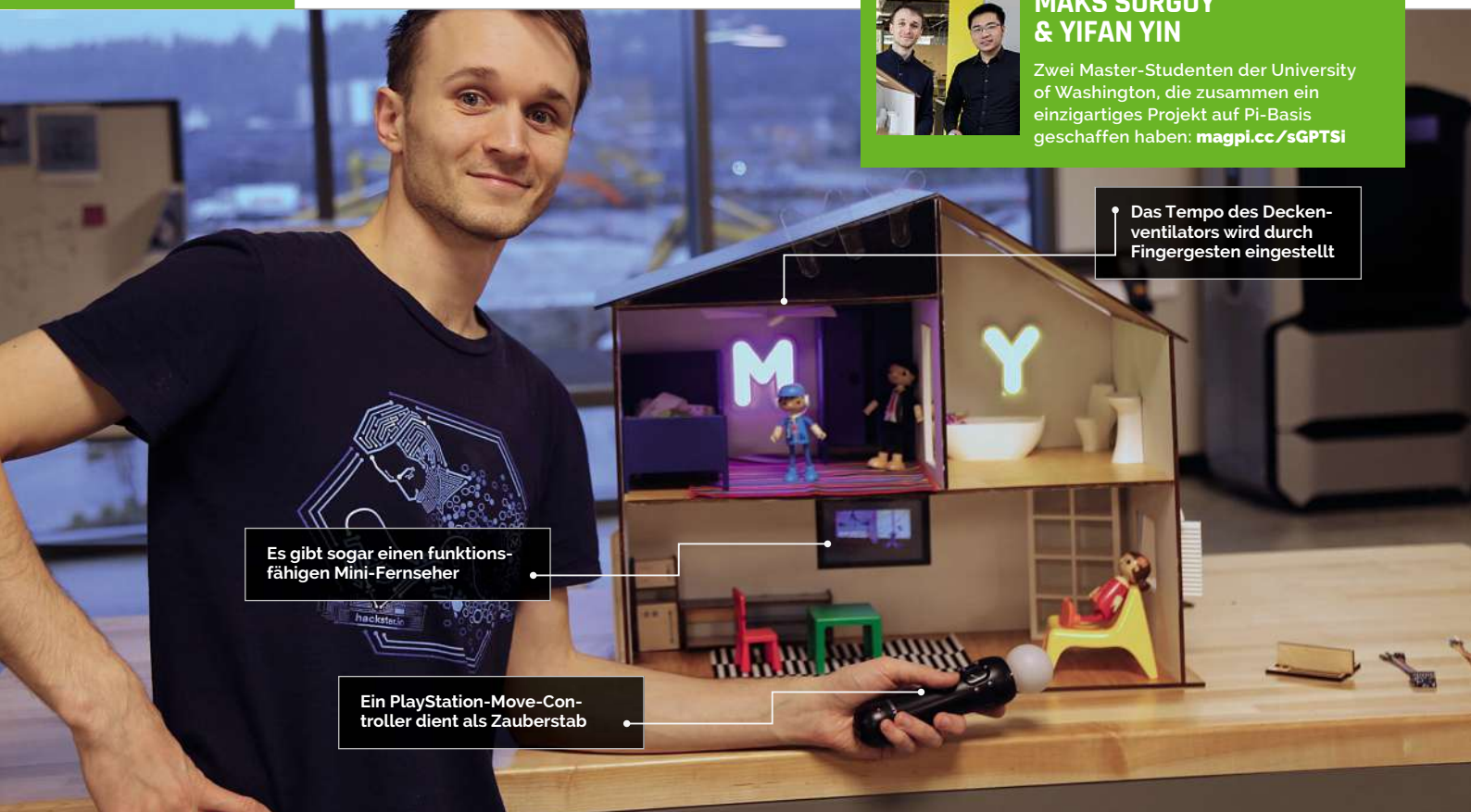
### >SCHRITT 03 Daten verarbeiten

Der Pi speichert die gescannten Karten über die Online-Schnittstelle auf Amazons S3. Ein weiteres Skript identifiziert und analysiert die Bilder mit Rekognition. Danach wird der Marktwert bestimmt.




**MAKS SURGUY  
& YIFAN YIN**

Zwei Master-Studenten der University of Washington, die zusammen ein einzigartiges Projekt auf Pi-Basis geschaffen haben: [magpi.cc/sGPTSI](http://magpi.cc/sGPTSI)



Es gibt sogar einen funktionsfähigen Mini-Fernseher

Ein PlayStation-Move-Controller dient als Zauberstab

Das Tempo des Deckenventilators wird durch Fingergesten eingestellt

## Info

- Entwicklung und Bau dauerten zehn Wochen
- Ein Pi 3 liest die Informationen eines Bewegungssensors
- Das Puppenheim heißt MYHouse, Maks und Yifans Haus
- Der gesamte Code steht auf [magpi.cc/GnJNjN](http://magpi.cc/GnJNjN)
- Die Gesten wurden per maschinellem Lernen trainiert

# Der Raspberry Pi im Puppenhaus

Das intelligente Puppenhaus besitzt eine Gestenerkennung. Doch die Erbauer haben sich noch einiges mehr einfallen lassen

**F**ür ein Seminar an der University of Washington sollten in einem Projekt Sensoren und maschinelles Lernen eingesetzt werden. Die beiden Studenten Maks Surguy und Yifan Yin dachten sich dafür ein interaktives Puppenhaus aus. Darin sollten verschiedene Funktionen wie Beleuchtung oder Jalousien durch Bewegungen eines Zauberstabs in Form eines Move-Controllers der PlayStation gesteuert werden. All das klappt dank cleverer Programmierung und einem Raspberry Pi 3. Ein Demovideo zu dem Projekt finden Sie im Internet unter der Adresse [youtu.be/6EiTWZfPm3k](https://youtu.be/6EiTWZfPm3k).

„Ich dachte, ein intelligentes Puppenhaus wäre super, um technische Innovationen für andere Menschen zugänglich zu machen und ihnen die Vorteile präsentieren zu können“, meint Maks, der zehn Wochen lang mit Yifan das Puppenheim entwarf und baute.

Maks' Frau ist Architektin und beriet die beiden beim Hausbau. Anschließend zeichneten die Studenten die Pläne in einem 3D-Programm und bauten einen Prototyp aus Pappe. Danach schnitten sie die einzelnen Teile mit dem Laser aus Sperrholz aus, steckten sie per Klickverschluss zusammen und bemalten sie.

Maks erklärt, dass der Bau eines Puppenhauses sich nicht groß vom Bau eines echten Hauses unterscheide. „Es mussten viele Entscheidungen getroffen werden, vor allem zu Abmessungen, Farben, Struktur, Funktion und Interaktion zwischen den Teilen. Zuerst haben wir alles immer weiter vereinfacht, bis uns klar wurde, dass der Bau des Hauses, wie wir es uns vorstellten, sehr viel komplexer war, als wir zunächst gedacht hatten. Zum Glück hatten wir rund um die Uhr Zugang zu einem Makerspace hier in der Uni und konnten Prototypen zur Entscheidungsfindung verwenden.“



## Große Gesten

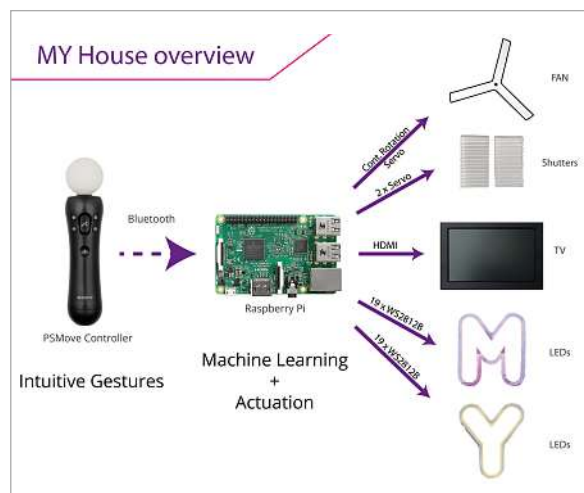
Eine Hauptfunktion des intelligenten Puppenhauses ist die Fähigkeit, Gesten zu erkennen und auf sie zu reagieren. Maks erklärt, dass es nach aufwendiger Recherche „darauf hinauslief, die Gesten per Trial and Error zu ermitteln. Die Gesten sollten für viele User gut funktionieren, aber auch intuitiv sein. Wir haben eine Menge Studien zum Thema gelesen und dann eigene Gesten erfunden, die mit über 90 Prozent Genauigkeit erfasst wurden.“

Das System kennt sieben Gesten, die mit maschinellem Lernen antrainiert wurden. Der Pi liest die Informationen aus dem Move-Controller und entscheidet dann,

Licht, Lüfter oder Jalousien.“ Dabei stellte das maschinelle Lernen durchaus eine Herausforderung dar, wie sich Maks erinnert: „Wir hatten Probleme, die intuitivsten Gesten auszuwählen, und mussten das per Trial and Error lösen. Jede Geste musste rund 20 Mal erfasst werden, bevor das neuronale Netzwerk sie erkannte. Das dauerte dann jeweils mehrere Minuten.“

## Möglichkeiten des Pi

Maks wollte unbedingt einen Raspberry Pi für dieses Projekt verwenden, da er von dessen Möglichkeiten begeistert ist: „Ich will den Pi an die Grenzen seiner Möglichkeiten bringen.“ Auch



**Oben** Ein Raspberry Pi 3 ordnet die Gesten Befehlen zu und gibt sie an die Haussteuerung weiter

berry Pi zu beseitigen. „Ich möchte einen Beitrag dazu leisten, dass Menschen jeden Alters lernen können, den Raspberry Pi zusammen mit Speech Processing zu nutzen und die ganze Konnektivität und Interaktivität des Computers auszunutzen.“

Falls jemandem die Idee eines interaktiven Puppenhauses gefällt, kann er mit dem quelloffenen Code den Bau problemlos selbst angehen. Einzige Voraussetzung sind einige Programmierkenntnisse und die erforderlichen Komponenten.

„Ich will den Pi an die Grenzen seiner Möglichkeiten bringen“

ob die erkannte Geste mit einer gespeicherten übereinstimmt. Falls ja, „können mit den trainierten Gesten verschiedene Funktionen im Puppenhaus ein- oder ausgeschaltet werden: Fernseher,

Zukunftspläne hat er schon und arbeitet derzeit bei der Processing Foundation im Rahmen der Initiative Google Summer of Code, um Hürden bei der Nutzung des Speech Processing auf dem Rasp-

## Ein intelligentes Puppenhaus bauen



### >SCHRITT 01 Sperrholzstruktur

Nach dem Bau eines Prototyps aus Pappe wurde das Puppenhaus per Laser aus Sperrholz geschnitten und zusammengesteckt.



### >SCHRITT 02 NeoPixel-Buchstaben

Die per Laser geschnittenen Buchstaben M und Y wurden mit NeoPixel-LEDs versehen. Servos drehen den Lüfter und öffnen die Jalousien.

### >SCHRITT 03 Gestentraining

Der Pi wurde auf jede Handgeste über ein neuronales Netzwerk trainiert. Bis sie saßen, mussten die Gesten rund 20 Mal ausgeführt werden.

A-Z	A-Y	A-Z	G-X	G-Y	G-Z	Fan Fan LED No Gesture
A-Z	A-Y	A-Z	G-X	G-Y	G-Z	
A-Z	A-Y	A-Z	G-X	G-Y	G-Z	
A-Z	A-Y	A-Z	G-X	G-Y	G-Z	

# Cadins Comic-Roboter

## Info

- Entwicklung und Bau des Roboters haben drei Monate gedauert
- Python und Processing sind im Einsatz
- Ein Video: [magpi.cc/JXhmpT](http://magpi.cc/JXhmpT)
- Cadins neueste Comics auf Instagram [@cadinb](https://www.instagram.com/cadinb)
- Er hätte gerne eine Comic-Version über den Roboter

Ein kleiner Roboter, der dir ein Lächeln aufs Gesicht zaubert? Dahinter steckt ein RasPi 3

**C**adin Batrack entwirft gerne seine eigenen Comics und veröffentlicht jeden Tag ein neues auf Instagram (@cadinb). Deswegen hat er sich ein Projekt vorgenommen, das jeden Tag einen Comic produziert. „Kurz nachdem ich mit dem Projekt begonnen hatte, wurde ich zu einer lokalen Comic-Veranstaltung eingeladen“, erzählte Cadin. „Ich wollte meine Zufalls-Comic-Software vorstellen, damit die Leute einen Comic produzieren und mit nach Hause nehmen konnten. Die offensichtliche Lösung war ein kleiner Roboter, der die Comics ausspuckt.“

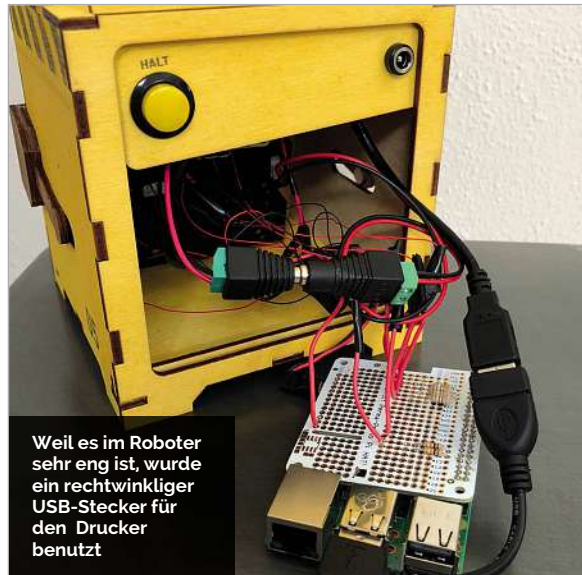
## Comics aus dem Mund des Roboters

Cadin hat mit der Sprache Processing eine Zufalls-Comic-Software entwickelt, die er auf einem RasPi 3 laufen lässt. Ein zusätzliches Python-Skript steuert die LEDs des Roboters, kümmert sich um den Taster und schickt die Comic-Bilder an einen Thermobondrunder, der via USB am Pi angeschlossen ist. Cadin hat ein Gehäuse aus Sperrholz gebaut, das mit einem Laser geschnitten wurde – schon war der Comic-Roboter geboren.

## CADIN BATRACK



Cadin ist Interaktionsdesigner und Entwickler aus Seattle. Er arbeitet gerne an Projekten, die ihn als Designer und Programmierer fordern. [magpi.cc/DzLYLL](http://magpi.cc/DzLYLL)



Weil es im Roboter sehr eng ist, wurde ein rechtwinkliger USB-Stecker für den Drucker benutzt



Das Sperrholzgehäuse ist mit dem Laser geschnitten

Auf Knopfdruck gibt es einen Comic

Ein Thermobondrunder produziert den Comic





Wird der Taster des Roboters gedrückt, schickt das Python-Skript eine Nachricht an das Processing-Schema. „Das Schema erstellt ein zufälliges Comic-Lay-out und benutzt einige meiner Zeichnungen“, erklärt Cadin. „Aus 100 Zeichnungen wird zufällig gewählt. Jedes Bild enthält einige Daten, die bestimmen, wie

Laut Cadin lässt sich das Projekt einfach nachvollziehen. Verwenden Sie den Code [magpi.cc/tOYOcL](https://magpi.cc/tOYOcL) für das Erstellen des Comics und verwenden Sie eigene Zeichnungen. „Wollen Sie etwas anderes drucken – keine zufälligen Comics –, sollte es sogar noch einfacher sein, weil Sie das Processing-Schema nicht brauchen.“

„Ich hätte gerne eine Version, mit der man ein Thema wie „Essen“ oder „Tiere“ wählen kann“

es im Comic-Rahmen platziert werden soll. Das finale Bild speichert die Software auf der SD-Karte des Raspberry Pi.“ Das Python-Skript schickt das Bild an den Drucker. „Jeder Comic enthält auch das Datum, eine Nummer und einen Namen.“

## Optimierungspotenzial

Cadin hofft, dass er den Roboter noch verbessern kann: „Ich hätte gerne eine Version, mit der man ein Thema wie Essen, Tiere oder Natur wählen kann. Ich stelle mir eine Wahlscheibe am Roboter vor, und der Comic wird nach dem gewählten Thema erstellt. Die entsprechenden Bilder werden auf Knopfdruck automatisch benutzt.“

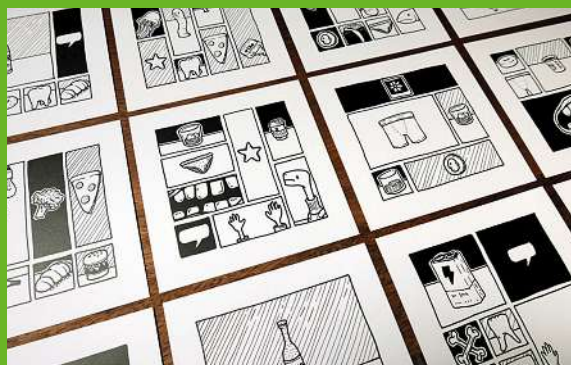
Cadin hat für sein Projekt viel positives Feedback bekommen. Er glaubt jedoch, dass sich viele Leute nicht bewusst sind, was im Roboter abläuft: „Es wäre schön, wenn sie sehen könnten, dass die Comics dynamisch erstellt werden und es sich nicht um fertige Zeichnungen handelt.“

Einige Leute haben vorgeschlagen, den Comics mehr Story zu spendieren. Cadin ist sich aber nicht sicher: „Ich mag es, dass die Comics etwas sinnfrei sind ... es ist kein sehr kluger Roboter!“

Der Comic-Roboter ist vielleicht nicht sehr klug, hat aber einen entscheidenden Vorteil: Er wird mit Sicherheit niemals Lampenfieber haben.



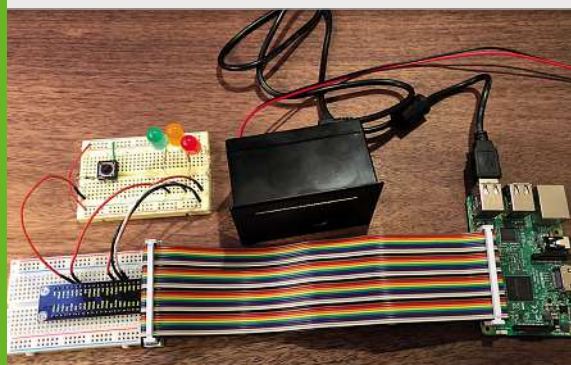
## Comic-Roboter basteln



### >SCHRITT 01

#### Comics produzieren

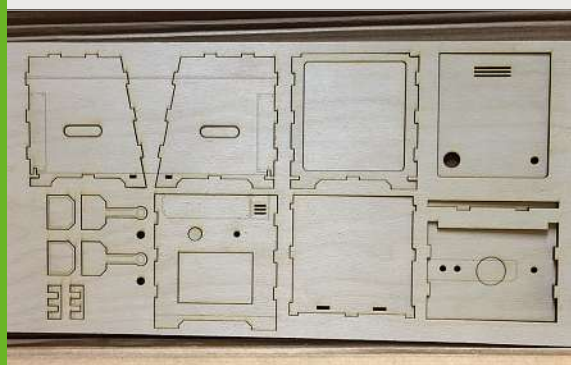
Cadin hat die Software mithilfe der Sprache Processing entwickelt, die einen Zufalls-Comic entwirft. Den Code finden Sie auf GitHub unter [magpi.cc/tOYOcL](https://magpi.cc/tOYOcL).



### >SCHRITT 02

#### Die Komponenten verbinden

Die gesamte Software läuft auf einem Raspberry Pi 3. Seine GPIO-Pins sind mit einem Taster, Status-LEDs und dem Thermobon-Drucker verbunden.



### >SCHRITT 03

#### Das Gehäuse bauen

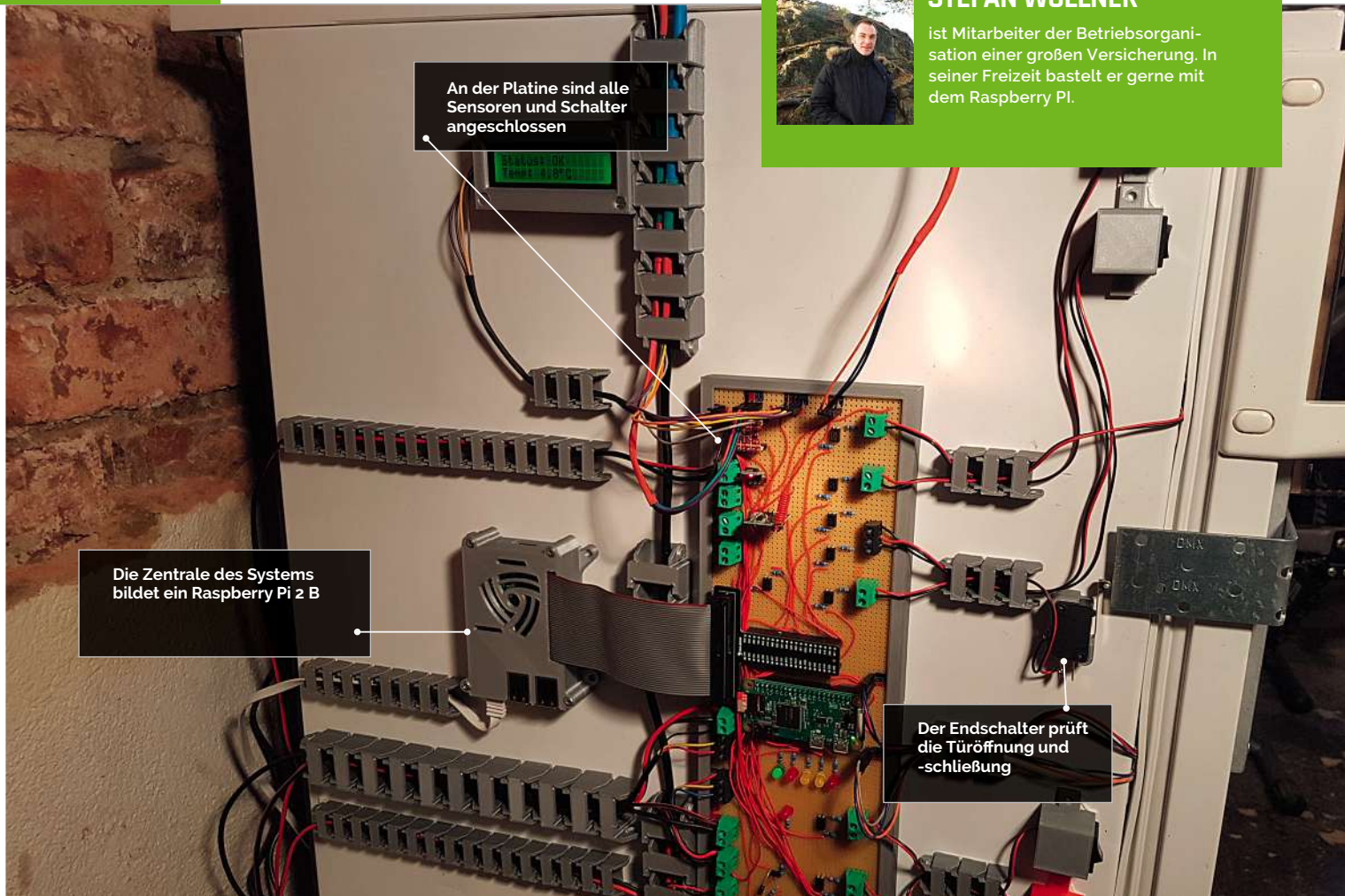
Der Körper des Roboters besteht aus lasergeschnittenem Sperrholz. Cadin findet es etwas zu klein. Deswegen waren im Inneren Anpassungen notwendig.





## STEFAN WOLLNER

ist Mitarbeiter der Betriebsorganisation einer großen Versicherung. In seiner Freizeit bastelt er gerne mit dem Raspberry Pi.



An der Platine sind alle Sensoren und Schalter angeschlossen

Die Zentrale des Systems bildet ein Raspberry Pi 2 B

Der Endschalter prüft die Türöffnung und -schließung

## Info

- In dem Projekt stecken bereits drei Jahre Arbeit
- Der gebrauchte Kühlschrank kostete 30 Euro
- Zahlreiche Bauteile stammen aus dem 3D-Drucker
- Auf der Wunschliste des Schildkrötenprojekts stehen noch ein Ultraschallzerstäuber und eine Waage

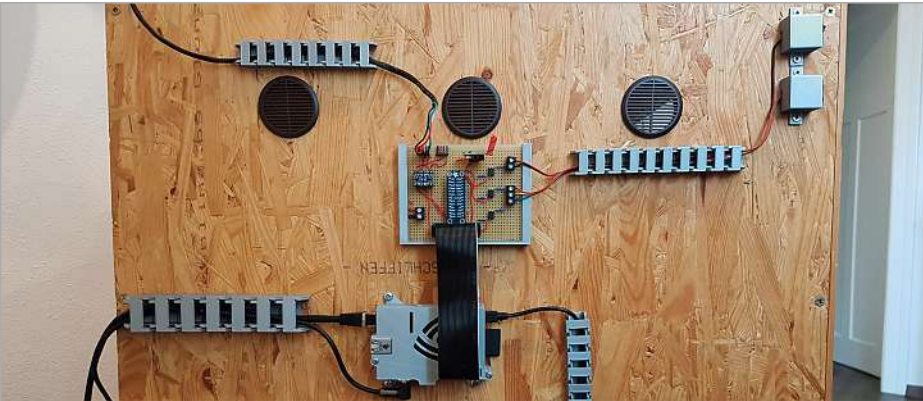
# Der Pi wacht über die Schildkröte

Dank der Steuerung durch den RasPi überlebt Stefan Wollners Landschildkröte Jahr für Jahr ihre monatelange Winterstarre

**N**ach meinem Umzug im Jahr 2015 hatte ich ein Problem. Denn der neue Keller war für das Überwintern meiner Schildkröte zu warm. Die sogenannte Winterstarre gehört zum natürlichen Jahresrhythmus der Schildkröten und ist extrem wichtig für die Gesundheit der Tiere. Sie benötigen eine dauerhafte Temperatur von 4° C, um die lebensnotwendige Winterstarre abhalten zu können. Es musste also eine andere Lösung gefunden werden.

Die Tiere vieler Landschildkrötenbesitzer überwintern in einem handelsüblichen Kühlschrank. Allerdings bringt diese Art der Überwinterung auch Nachteile mit sich, die es zu lösen galt. Die Temperatur eines herkömmlichen Kühlschranks lässt sich zum einen nicht dauerhaft überwachen und zum anderen nur bedingt über das verbaute Thermostat steuern. Die Amplitude, in der sich die Temperatur meines Kühlschranks bewegte, betrug mehr als 3 °C.

Deshalb habe ich im Inneren des Kühlgeräts einen DS18B20-Tempersensor angebracht, der nur ein paar Euro kostet und jede Minute die aktuelle Temperatur misst. Die ermittelten Werte werden in einer Datenbank gespeichert und bilden die Grundlage für ein Verlaufsdiagramm, das auf einer Homepage dargestellt wird. Darüber hinaus wird der aktuelle Wert auch zur Steuerung des Kühlkompressors genutzt. Dieser ist an einem 12V- bis 230V-Schaltrelais



**Oben** Das Herzstück der Kücheninstallation ist ein Raspberry Pi B der ersten Generation

## Die Arbeiten werden wohl nie abgeschlossen sein

angeschlossen, das vom Raspberry Pi geschaltet wird.

Abgesehen von der Homepage werden die aktuellen Werte auch auf zwei Zeilendisplays angezeigt. Auf dem ersten Display befinden sich die bereits erwähnte Kühlschrank- und Kellertemperatur, der letzte Zeitpunkt der Öffnung des Kühlschranks sowie der aktuelle Status des Kühlkompressors. Auf dem zweiten Display lassen sich die voreingestellten Werte zur Kühlung und zur Kühlschranköffnung ablesen. Die Hintergrundbeleuchtung beider Displays wird über einen pyroelektrischen Sensor (PIR-Sensor) automatisch aktiviert, sobald eine Person den Keller betritt.

Über einen weiteren Raspberry Pi werden diese Daten auch auf zwei zusätzlichen Zeilendisplays in der Küche angezeigt. Daneben befindet sich ein Taster, über den man sich den Inhalt der beiden Displays vorlesen lassen kann, falls man gerade komplett mit der Essenszubereitung beschäftigt ist.

### Frischlucht per Linearmotor

Das zweite Problem, das es zu lösen galt, war die Sauerstoffversorgung der Schildkröte. Der Kühlschrank muss dafür regelmäßig geöffnet werden. Wegen beruflich bedingter Abwesenheit ist eine manuelle Öffnung allerdings nicht

immer möglich. Die Lösung des Problems besteht in einer automatischen Türöffnung per Linearmotor, der die Kühlschranktür zu vorgegebenen Zeiten öffnet und schließt. Ein Endschalter überwacht dabei das korrekte Schließen der Kühlschranktür.

Die Ein- und Ausschalttemperatur des Kompressors sowie die Parameter der automatischen Kühlschranköffnung lassen sich auf der Konfigurationsseite der Homepage einstellen. Um auch unterwegs immer informiert zu sein, versendet der Kühlschrank selbsttätig Fehlermeldungen, Warnungen und Hinweise.

### Notfallabschaltung inklusive

Zur Absicherung des Systems wurde ein Raspberry Zero W integriert. Dieser besitzt einen eigenen Sensor im Kühlschrank, der die Temperatur misst, beim Erreichen des Schwellenwerts das System vollständig abschaltet und eine Nachricht versendet.

Da ich die Arbeiten an diesem Projekt voraussichtlich nie abschließen werde, plane ich bereits die nächsten Erweiterungen. Unter anderem will ich in der nächsten Zeit ein Ultraschallzerstäuber zur Regulierung der Luftfeuchtigkeit sowie eine Waage zur Gewichtskontrolle verbauen.

## Hightech für die Winterstarre



### >SCHRITT 01

#### Die Elektronik des Kühlschranks ist mobil

Die komplette 230-Volt-Elektronik wurde auf ein Brett montiert, um das Projekt portabel zu halten. Wichtig: Arbeiten an 230-Volt-Geräten sollten nur ausgebildete Fachleute vornehmen.



### >SCHRITT 02

#### Belüftungsautomatik sorgt für Frischluft

Der Linearmotor öffnet und schließt den Kühlschrank zu vorgegebenen Zeitpunkten. Standardmäßig wird der Kühlschrank alle drei Tage für 30 Sekunden geöffnet, um die Schildkröte mit Frischluft zu versorgen.



### >SCHRITT 03

#### Alle Messwerte jederzeit im Blick

Die Displays informieren über die aktuellen Werte sowie die eingestellten Parameter. Dazu zählen die Temperaturen im Keller und im Kühlschrank sowie die Frequenz und Dauer der Belüftung.



Der Pi 3 ist direkt an einen 5V-Gleichspannungswandler angeschlossen und bietet auf dem 7-Zoll-Touchscreen eines Raspberry Pi eine Auflösung von 800 x 600 Punkten



## JIM BELOSIC & MICHAEL MATHEWS

Jim ist der CEO und Mitbegründer der Marketing-Plattform ShortStack. Michael ist einer der führenden Software-Entwickler des Unternehmens. Beide lieben Auto-Modding. [magpi.cc/uRHPfj](http://magpi.cc/uRHPfj)

Mit einem solchen Schalter wird der Pi 3 gestartet. Die Power-Switch-Funktionalität liefert der PowerBlock von Petrockblock. Durch die verschlüsselte Eingabe ist ein ordnungsgemäßes Starten und Herunterfahren möglich

Das Auto wird zwar immer noch mit Gas- und Bremspedalen gefahren. Der Pi verwendet jedoch die Daten des Tesla-Motor-Controllers von HSR Motors

# Teslonda

## Infos

- Das Auto wird über Kipp-schalter bedient
- Jim will es als Dragster nutzen
- Die Software wird auch an Dritte lizenziert
- Die Funktionskontrolle erfolgt per Web-App
- Das Auto beschleunigt von 0 auf 100 in 2,48 Sekunden

Jim Belosic und Michael Mathews haben einen Honda Accord in einen heißen Flitzer verwandelt – angetrieben von Akkus und einem Raspberry Pi. Wir geben Gas

**V**iele Menschen erinnern sich noch an ihr erstes Auto, aber nur wenige behalten es jahrzehntelang. Anders Jim Belosic, ein Fahrzeug-Modder, der in seinem Honda Accord von 1981 noch großes Potenzial sah. Anstatt ihn zu verkaufen, beschloss er, ihn fit fürs 21. Jahrhundert zu machen. „Die Idee hat mich verfolgt, solange ich denken kann“, sagt Jim. „Den Accord in ein Elektroauto zu verwandeln, war eine Möglichkeit, nostalgische Erinnerungen zu bewahren.“

Jim musste das Lenkungs- und Aufhängungssystem ersetzen und die Vorderachse anpassen, um die

Batterien unterzubringen. Außerdem fügte er Drag-Race-Reifen hinzu. „Sie geben dem Wagen viel Charakter“, sagt er.

Was das Auto für uns besonders macht, ist die Integration des RasPi 3. Bei dieser Arbeit half ihm sein Freund, der Auto-Modder und Software-Entwickler Michael Mathews.

## Motorüberwachung

Der Raspberry Pi steuert nicht nur das elektronische Armaturenbrett, sondern überwacht auch die Rückmeldungen und die Konfiguration der Motor-Hardware. Er kontrolliert die Temperatur der Batterien und des Motors, damit das Auto nicht überhitzt. Darüber hinaus

kommt er bei der Traktionskontrolle und der Steuerung von Spannung und Stromstärke des Motors zum Einsatz.

„Für dieses spezielle Projekt wollte ich mich mit dem HTML5-Canvas-Element vertraut machen. Ich dachte mir, wenn ich verstehe, wie und wann etwas auf den Bildschirm gezeichnet wird, könnte ich das auch auf dem Pi umsetzen“, erklärt Michael. „Mithilfe dieser Web-Technologie war ich in der Lage, den Prototyp schnell zu entwickeln.“

Eines der wichtigsten Ziele war es, die Lösung halbwegs portabel zu machen, damit sie ohne großen Aufwand auch in einem anderen



**Oben** Michael Mathews hat lange am Design des Armaturenbretts gearbeitet. Er sagt, dass das Projekt „durch viele schlaue Leute in der Pi-Gemeinde unterstützt wurde“

Node.js-Server und über ein Websocket die Daten von der Motorsteuerung auf eingehende Nachrichten überwachen. Anfangs hatte Michael Probleme mit der Darstellung, da er weniger als 20 Bilder pro Sekunde bekam und es starke Verzögerungen gab.

Er löste das Problem, indem er das Backend über einen Frame dazu brachte, jeweils nur die aktualisierten Daten anstelle jeder einzelnen Nachricht zu übermitteln. Außerdem verringerte er die Browser-Reflows und aktivierte die Canvas-Beschleunigung. Am

## Der Pi 3 bootet mit einem Display, das an Arcade-Spiele der achtziger Jahre erinnert

Projekt verwendet werden könnte. „Ich wollte, dass sich jedes Gerät über einen Webserver per WLAN damit verbinden kann. Der RasPi sollte in der Lage sein, Daten auf dem Backend über eine Web-App zu überwachen, zu steuern und zu protokollieren“, erklärt Michael.

### Canvas-Frames

Um das zu erreichen, griff Michael zu Papier und Bleistift und skizzierte die gewünschte Bedienoberfläche. Er entschied sich, den Chromium-Browser im Kiosk-Modus mit einem beschleunigten Canvas zu verwenden. Außerdem sollte das Backend mit einem

Ende wurde das Canvas nur noch dann gezeichnet, wenn etwas aktualisiert wurde. So erzeugte er auf der Instrumententafel 45 bis 60 Bilder pro Sekunde.

Wenn man den Wagen jetzt startet, bootet der Pi 3 mit einem fantastischen Display, das an die Arcade-Spiele aus den 80ern erinnert. Es zeigt unter anderem die Geschwindigkeit, Batteriespannung, Ladung und Temperatur an. „Ich werde bald ein GPS-Gerät anschließen, um die Beschleunigung und G-Kräfte zu messen“, verrät Michael. „Und das ist jetzt mein Problem: Ich will noch viel mehr machen.“



Die TeslaLonda ist eine Mischung aus einem Honda Accord, einem Tesla Model S P85 und einem Dragster im Stil der sechziger Jahre

## Los geht's, Fahrer!



### >SCHRITT 01

#### Hochfahren

Wenn der Raspberry Pi 3 des TeslaLonda bootet, zeigt er eine lustige Videospiel-Sequenz, die an die achtziger Jahre erinnert. Das Thema passt zum 81er-Honda Accord. „Es musste Spaß machen“, sagt Michael.



### >SCHRITT 02

#### Highscores

Es gibt eine Highscore-Tabelle der schnellsten Rennen. „Ich habe recherchiert, wie digitale Anzeigen der frühen Achtziger aussahen, und stieß auf die Instrumententafel des Mitsubishi Cordia von 1982.“



### >SCHRITT 03

#### Scharfe Armaturen

Das Display zeigt Geschwindigkeit, Gang, Spannung, Stromstärke, Temperatur, Leistung und mehr. „Ich wollte, dass man sich wie in einer Spielhalle fühlt. Beim Ausschalten des Motors wird man auch gefragt, ob man nicht weiterfahren möchte.“



# Raspbian-Desktop aus der Ferne steuern

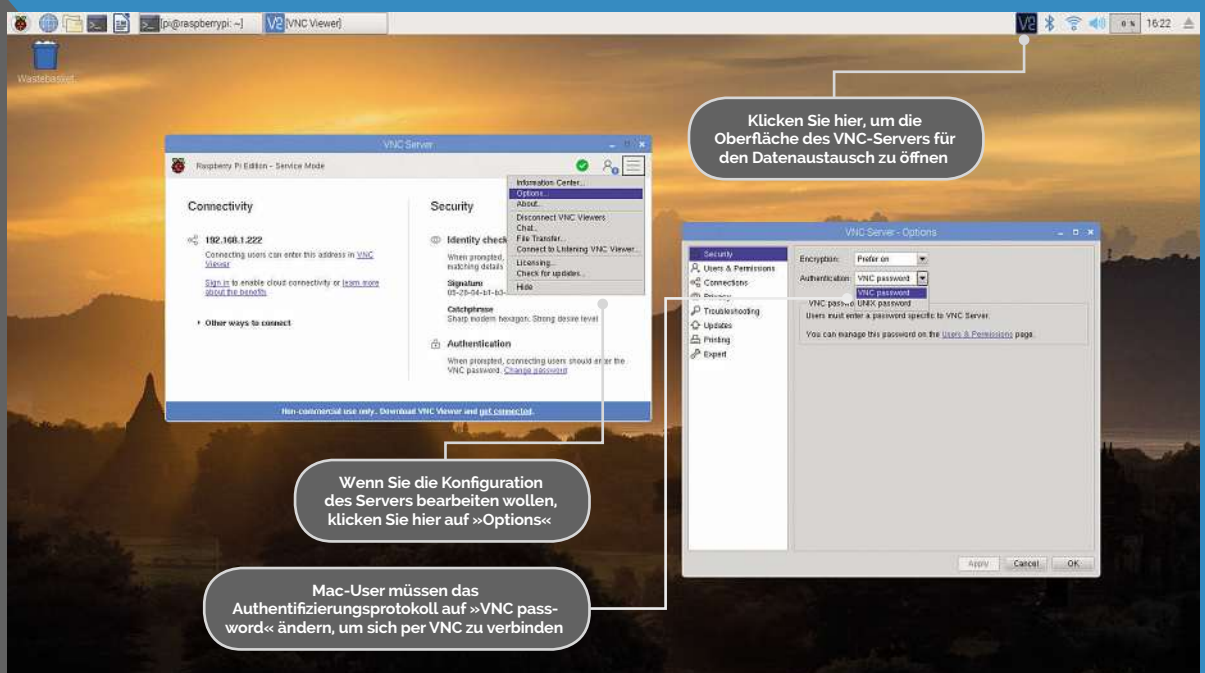
So erreichen Sie Ihren RasPi von einem anderen PC im Netzwerk

## Sie brauchen

- Raspberry Pi mit Raspbian
- Eine Netzwerkverbindung
- Einen weiteren Computer in Ihrem Netzwerk

**E**s gibt Momente, in denen Sie Ihren Raspberry Pi nicht einsetzen können oder wollen. Vielleicht befinden Sie sich an einem anderen Computer oder der Pi ist außer Reichweite, etwa versteckt hinter dem Sideboard. Sie können jedoch auch aus der Ferne per VNC (Virtual Network Computing) von einem anderen PC, Tablet oder Smartphone aus auf den RasPi zugreifen. Im privaten Bereich ist das völlig kostenlos. In diesem Workshop verwenden wir den VNC Viewer, um uns flott von einem zum anderen RasPi zu verbinden. Wenn Sie diese Konfiguration dauerhaft beibehalten wollen, sollten Sie sich bei RealVNC unter [magpi.cc/ctHuUR](https://magpi.cc/ctHuUR) einen kostenlosen Account

einrichten. So können Sie sich mit der Software bei bis zu fünf Geräten einloggen und sparen sich die Eingabe der IP-Adressen (siehe Schritt 3). RealVNC bietet Clients für Linux, RasPi, Windows und Mac OS an. Apple-Nutzer können sich sogar mit Bordmitteln verbinden. Dazu wechseln Sie per Mausklick auf das erste Symbol im Dock zum Finder und drücken dann [Apfel] + [K]. Geben Sie dann **vnc://0.0.0.0/** ein und ersetzen Sie die 0.0.0.0 durch die IP-Adresse Ihres Pi (s. Schritt 2). Außerdem müssen Sie die Authentifizierungsmethode auf dem Pi ändern, indem Sie oben rechts auf den VNC-Button klicken, »Options« wählen und auf den Eintrag »VNC Password« klicken (siehe Bild unten).



# So geht's: VNC in Raspbian einrichten



01

## >SCHRITT 01

### VNC aktivieren

Klicken Sie oben links auf die Himbeere und gehen Sie auf »Preferences | Raspberry Pi Configuration«. Im Register »Interfaces« markieren Sie dann den Button neben dem Eintrag für VNC.



02

## >SCHRITT 02

### Anmeldedaten prüfen

Klicken Sie oben rechts in der Taskleiste auf den VPN-Button und schreiben Sie den vierteiligen Zahlencode ab, der unter »Connectivity« erscheint. Das ist die IP-Adresse Ihres Computers.

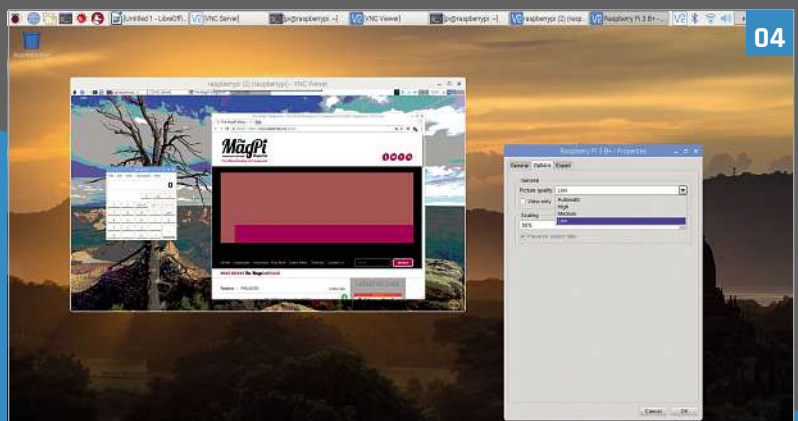


03

## >SCHRITT 03

### VNC Viewer starten

Wenn Sie sich von einem anderen RasPi verbinden wollen, wechseln Sie zu ihm, klicken auf das Pi-Logo und wählen im Menü »Internet« den VNC Viewer. Geben Sie nun die zuvor notierte IP-Adresse an.

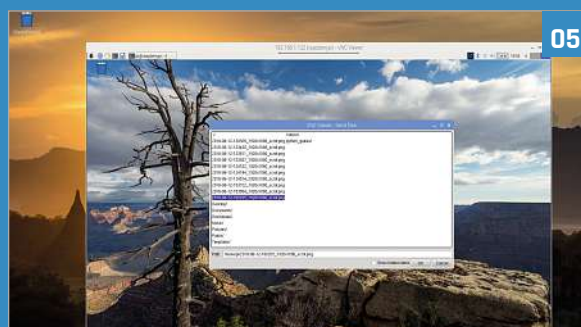


04

## >SCHRITT 04

### Performance optimieren

Wenn Ihr ferngesteuerter Pi träge reagiert, schieben Sie den Cursor über das Fenster des VNC Viewers und klicken Sie auf das Zahnradsymbol. Reduzieren Sie dann im Optionsmenü die Bildqualität.

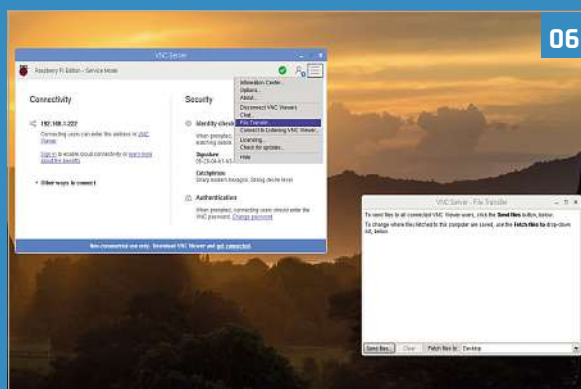


05

## >SCHRITT 05

### Dateien herunterladen

Kopieren Sie Dateien vom ferngesteuerten Pi, indem sie das Hamburger-Menü öffnen und dort auf »Send Files« klicken. Nun navigieren Sie zu den Files, die Sie laden wollen, und markieren sie.



06

## >SCHRITT 06

### Dateien hochladen

Um Files an den entfernten RasPi zu senden, klicken Sie in der Taskleiste auf den VNC-Button und im nachfolgenden Menü auf »File Transfer«. Danach wählen Sie die zu verschickenden Daten.



## Mikes Pi-Projekt



MIKE COOK

Erfahrener Magazinschreiber vom alten Schlag und Autor der Body-Build-Serie: Co-Autor von *Raspberry Pi for Dummies*, *Raspberry Pi Projects* und *Raspberry Pi Projects for Dummies*.  
[magpi.cc/259aT3X](http://magpi.cc/259aT3X)

# Ein Oszilloskop konstruieren

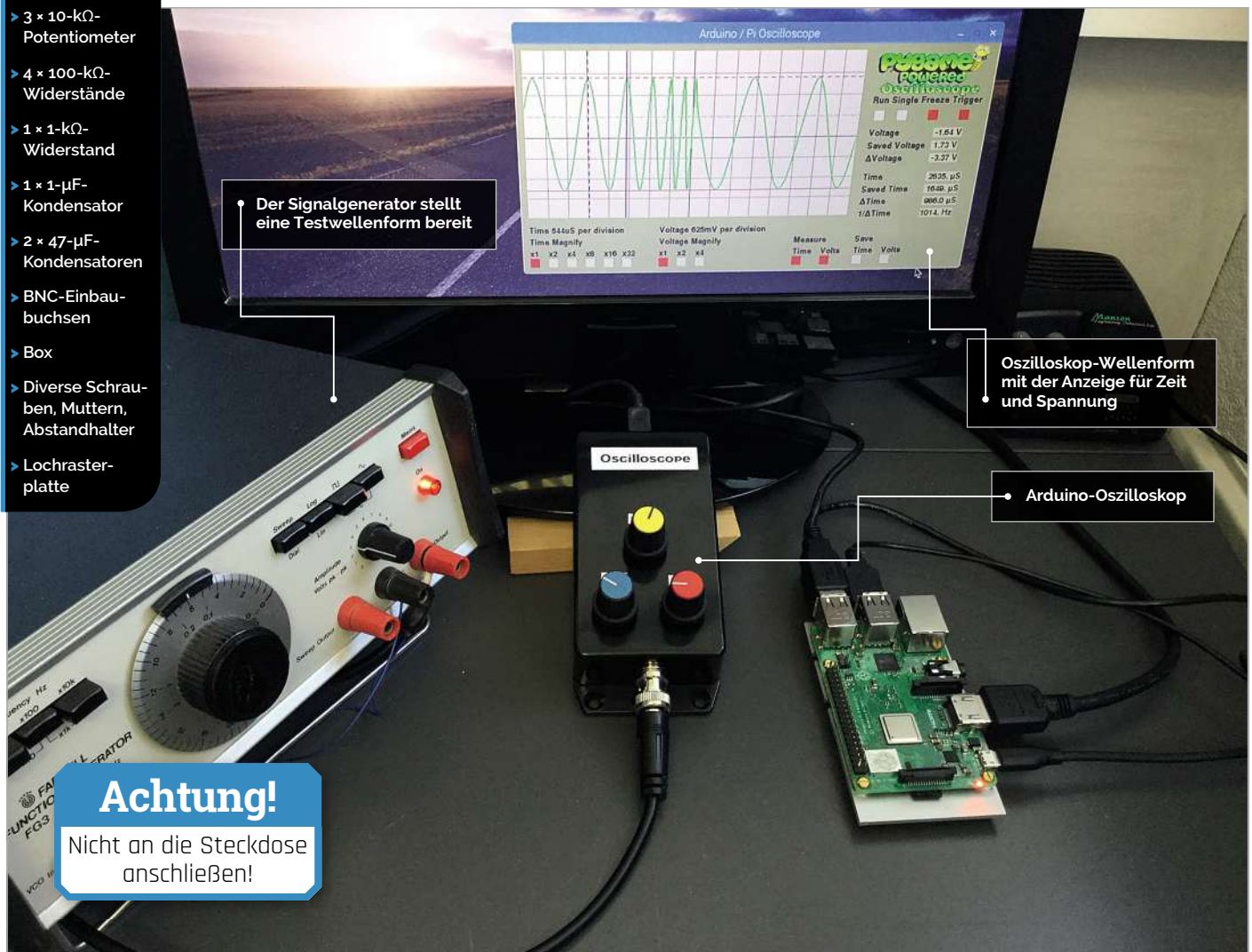
## Sie brauchen

- Uno, Nano, Mega oder einen AVR-basierten Arduino
- 3 × 10-kΩ-Potentiometer
- 4 × 100-kΩ-Widerstände
- 1 × 1-kΩ-Widerstand
- 1 × 1-μF-Kondensator
- 2 × 47-μF-Kondensatoren
- BNC-Einbau-buchsen
- Box
- Diverse Schrauben, Muttern, Abstandhalter
- Lochrasterplatte

Basteln Sie mit Raspberry Pi und Arduino ein eigenes Oszilloskop

**N**ähezu jeder Einsteiger in die Elektronik wünscht sich ein Oszilloskop. Auch der Autor dieses Artikels hat seinen Schülern immer erzählt, dass sich damit Elektrizität sichtbar machen lässt. Leider sind Oszilloskope sehr teuer: Die Preis-

spanne reicht von ein paar Hundert bis hin zu mehr als 20.000 Euro. Mit einem Arduino und etwas Software für den Raspberry Pi können Sie sich jedoch ein passables Oszilloskop für Anfänger selbst bauen. Pi und Arduino lassen sich gut gemeinsam verwenden.



**Achtung!**

Nicht an die Steckdose anschließen!

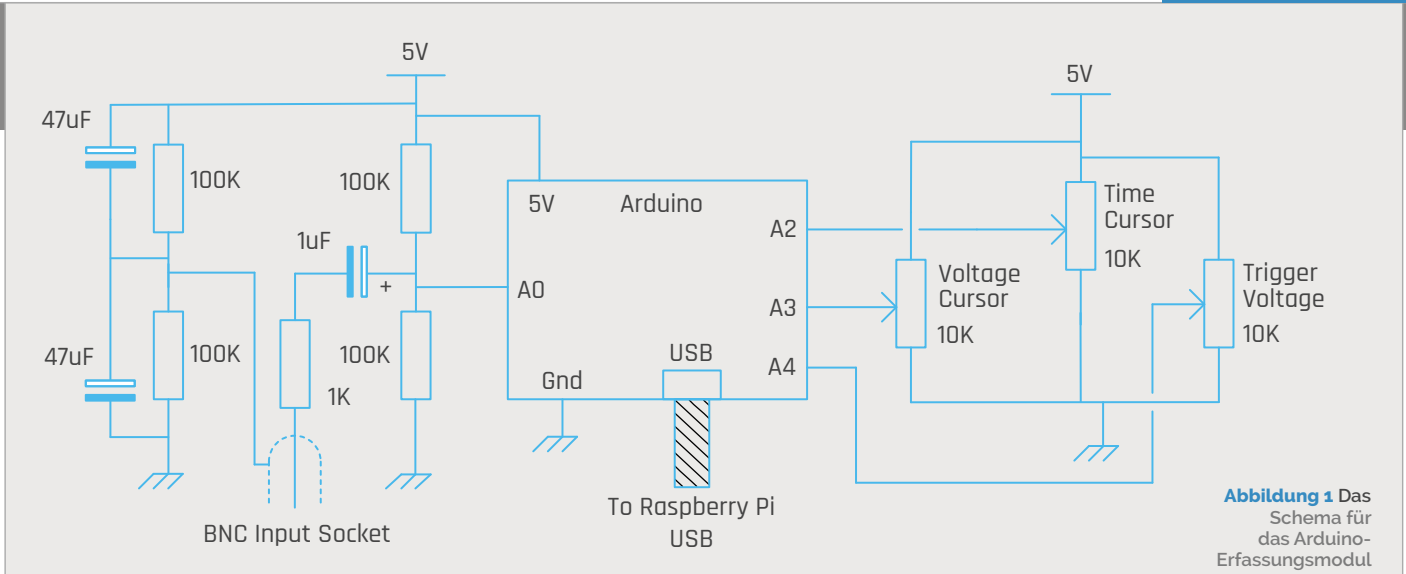


Abbildung 1 Das Schema für das Arduino-Erfassungsmodul

den. Bei unseren Projekten machen wir das schon eine Weile, unser erstes großes Projekt haben wir in *Raspberry Pi Projects* von Andrew Robinson und Mike Cook beschrieben.

Bei der Signalverarbeitung hat der Arduino einen großen Vorteil, weil er vom Betriebssystem kaum beeinflusst wird und eine kontinuierliche und störungsfreie Datenerfassung ermöglicht. Genau das brauchen wir für ein Oszilloskop. Der Arduino soll so in rascher Folge Messpunkte für die Spannung sammeln und sie im RAM speichern. Danach überträgt er diese Informationen so schnell wie möglich an den Raspberry Pi, der sie dann grafisch umsetzt. Außerdem lassen sich mit seiner Software anhand der Beispiele Messungen durchführen.

Sie können nun in den Beispielen zwischen zwei beliebigen Punkten die Unterschiede bei der Zeit und der Spannung messen, man nennt das auch den Delta-wert. Indem Sie den reziproken Wert nehmen, können Sie sogar die Frequenz in Bezug auf das „Zeit-Delta“ darstellen. Solche Funktionen finden Sie sonst nur in teuren Oszilloskopen. Außerdem haben wir einen Schalter eingebaut, mit dem wir den Beginn der schnellen Datenerfassung mit dem Auftreten eines positiven Übergangs beim Eingangssignal einer bestimmten Spannung synchronisieren. So zeigt der Monitor eine stabile Wellenform an.

## Die Hardware

Das Prinzip der Datenerfassung beim Arduino erkennen Sie in **Abbildung 1**. Wie Sie sehen können, ist es sehr einfach. Das Modul besteht aus drei Potentiometern für die Steuerung des Oszilloskops und einem mit Wechselstrom gekoppelten Spannungseingang. Der Kondensator sorgt dafür, dass keine Gleichstromkomponenten vom Eingang durchkommen und bietet einen kleinen Überspannungsschutz. Die Referenzspannung liegt 2,5 V über dem Niveau des Pi. Die BNC-Buchse für den Eingang sorgt dafür, dass Sie

# Das Modul für die Datenerfassung

## >SCHRITT 01 Die benötigten Teile

Wir haben die Header-Pins an einen Arduino Nano gelötet und in ein Lochraster mit 14 Löchern und 19 Streifen einige Löcher gebohrt, um damit den Boden der Box zu befestigen. Falls Sie an der Unterseite keine Widerstände befestigen wollen, benötigen Sie mehr als 19 Streifen. Befestigen Sie die Kopfbuchsen an der Lochrasterplatine und unterbrechen Sie auf der Unterseite die Schienen zwischen den beiden Reihen.





passende Sondenkabel für Oszilloskope benutzen können. Sie verfügen normalerweise über einen schaltbaren X10-Dämpfer, somit können Sie damit Spannungen zwischen + und - 25 V messen. Die Bauanleitung finden Sie in den nummerierten Schritten.

### Software für den Arduino

Die Software oder der Sketch, den Sie in den Arduino implementieren müssen, steht im Listing **Gather\_**

## Das Schreiben der Software war schwieriger, als wir anfänglich gedacht hatten

**Ao.ino** und ist sehr einfach. Ein Arduino dieses Typs nimmt normalerweise 10.000 Messungen pro Sekunde vor, man nennt das eine Abtastrate von 10k. Für ein Oszilloskop ist das nicht sehr gut, aber wir können die Abtastrate erhöhen, indem wir die Standardfrequenz des A/D-Wandlers erhöhen. Die

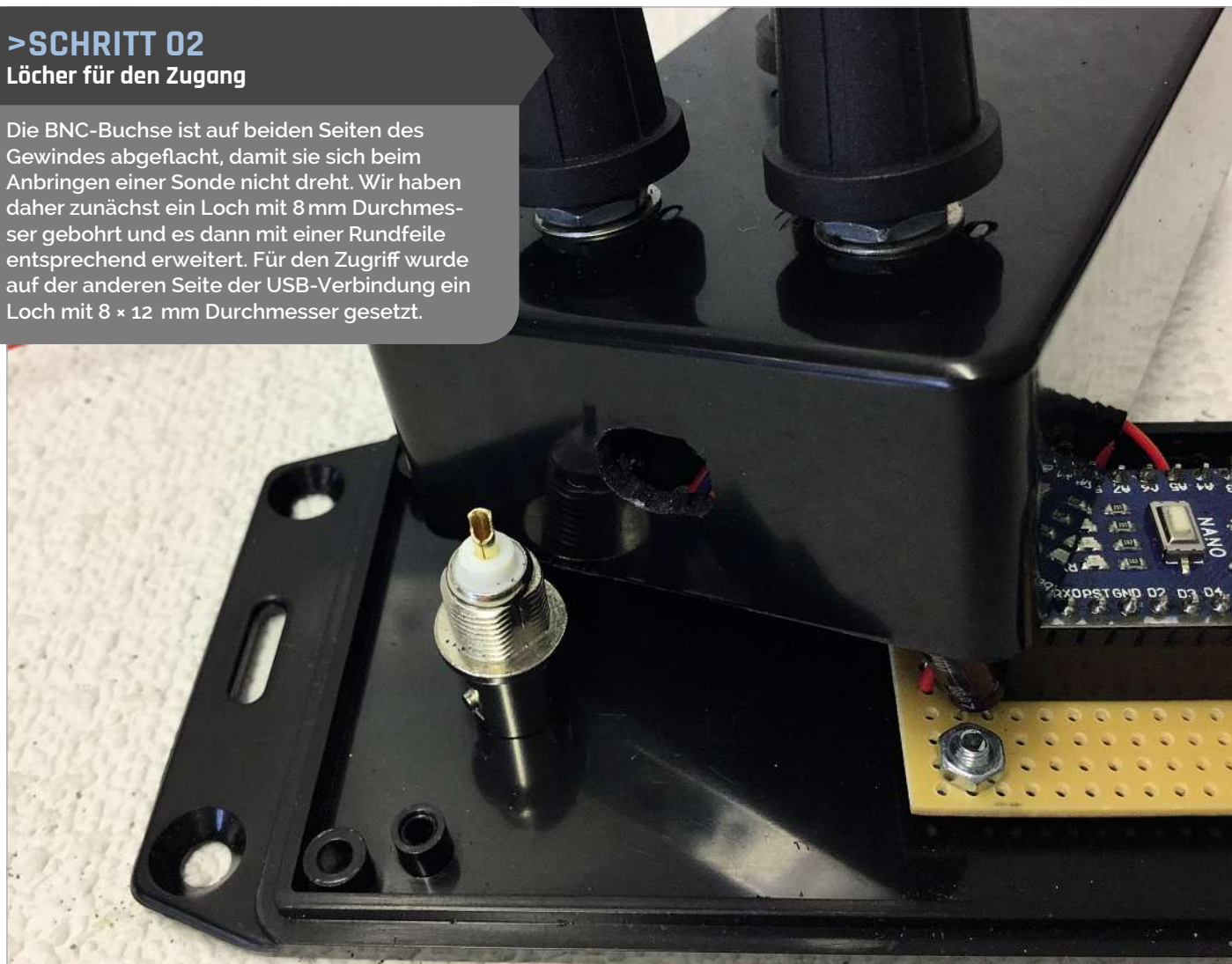
Ablesegenauigkeit wird dadurch nur wenig beeinträchtigt. Auf diese Weise erreichen wir eine Abtastrate von bis zu 58 kHz. Auf dieser Basis lassen sich sinnvolle Messungen im Audibereich durchführen.

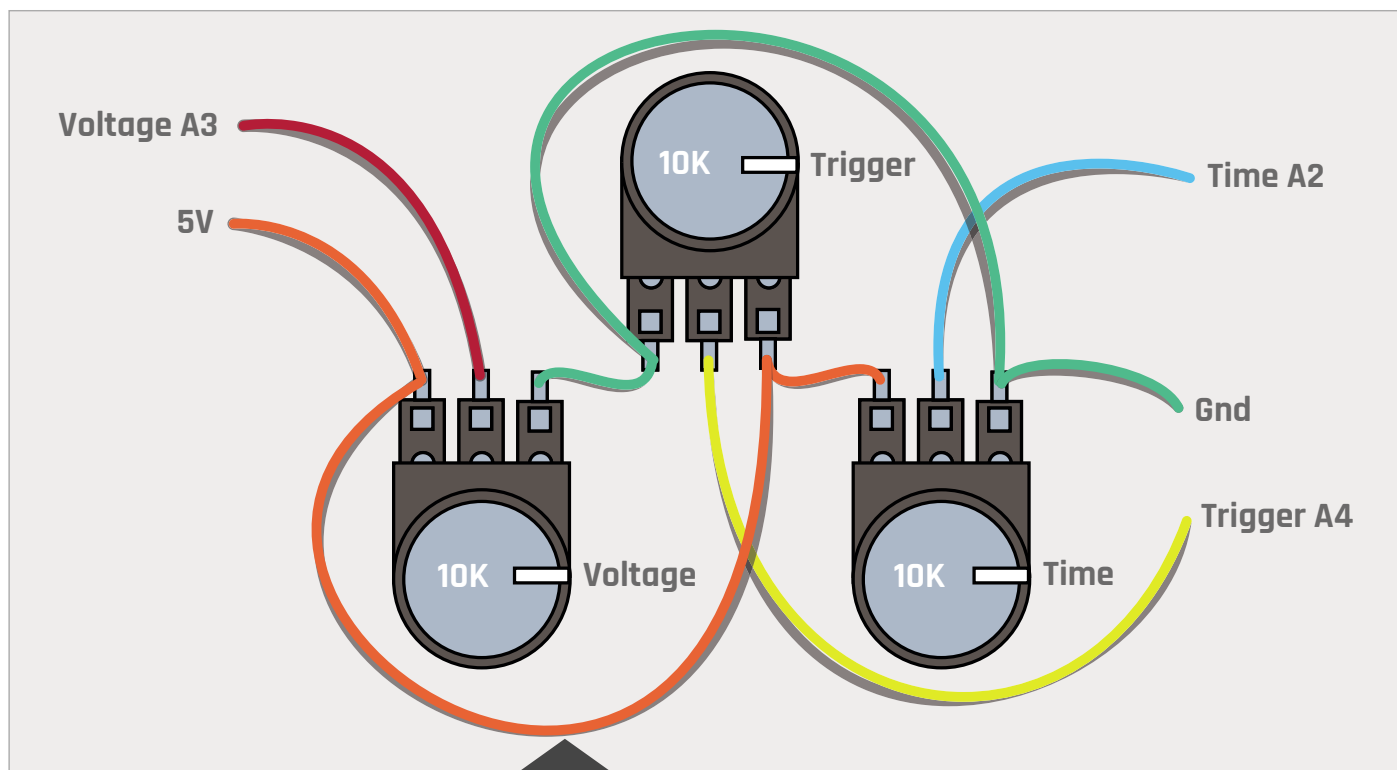
Zunächst wird optional die Auslösefunktion aufgerufen. Danach werden die Probleme gesammelt und an den Pi geschickt. Die Auslösefunktion hat einen Time-out und wird nach einer Sekunde automatisch aktiv, ganz gleich, ob sie bei einem Eingangssignal einen Übergang feststellt oder nicht. Danach werden die Werte der drei Potis gemessen und ebenfalls an den Pi gesendet. Beachten Sie, dass die beiden Proben jeweils zehn Bit breit sind und als zwei Byte gesendet werden müssen. Die Software im Pi fügt sie anschließend wieder zusammen.

Gut zu wissen auch, dass die beiden Potis zweimal ausgelesen werden, dazwischen steht ein wenig Code. Da dazu der Kondensator und der Wartestromkreis geladen werden müssen, wird der Lesevorgang stabilisiert. Wegen der Beschleunigung der D/A bleibt dafür jedoch weniger Zeit. Auf die Stichproben der Wellenform hat das nur wenig Einfluss, da eine Probenspannung meist nah bei der vorherigen liegt.

### >SCHRITT 02 Löcher für den Zugang

Die BNC-Buchse ist auf beiden Seiten des Gewindes abgeflacht, damit sie sich beim Anbringen einer Sonde nicht dreht. Wir haben daher zunächst ein Loch mit 8 mm Durchmesser gebohrt und es dann mit einer Rundfeile entsprechend erweitert. Für den Zugriff wurde auf der anderen Seite der USB-Verbindung ein Loch mit 8 x 12 mm Durchmesser gesetzt.





### >SCHRITT 03

#### Die Potentiometer verkabeln

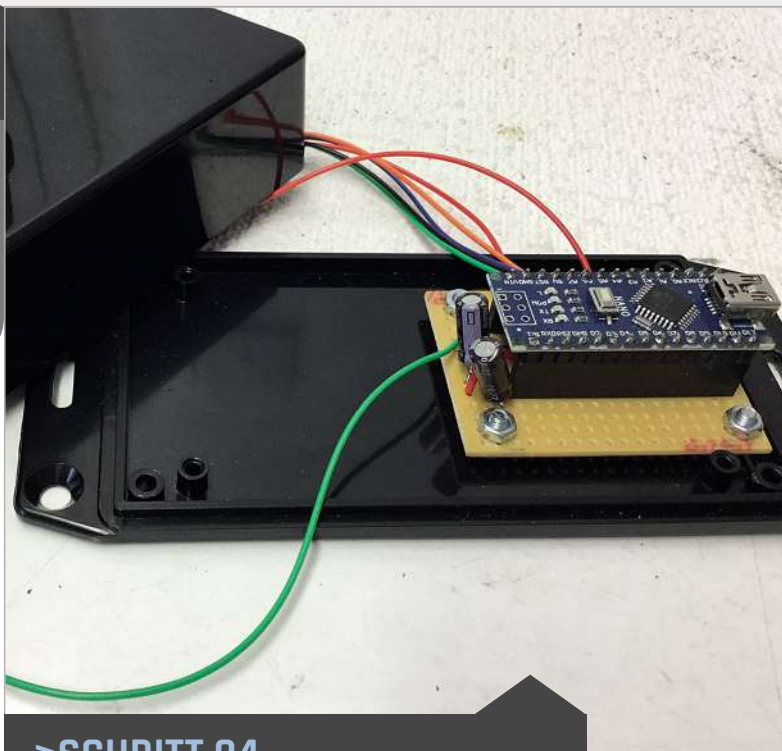
Danach haben wir drei Löcher für die Potis gebohrt und die Verdreh Sicherungen angebracht. Anschließend wurden die Potis eingesetzt und wie im Diagramm oben verkabelt. Die Abbildung zeigt die Unterseite des Deckels. Damit der Löt Kolben nicht die Seite der Box berührt, löten Sie zuerst und bringen das Konstrukt danach an der Box an.

Am Ende der Übertragung läuft der Arduino in einer Schleife und wartet auf ein Bestätigungs-Byte vom Pi, damit er wieder starten kann. Dieses Byte enthält auch die Information, ob bei der nächsten Probe der Auslöser betätigt werden soll.

Bevor die Daten in den gefüllten Puffern eingesammelt werden, setzen wir Pin 13 auf dem Board kurz unter Strom. Auf diese Weise könnten wir diesen Prozess mit einem kommerziellen Oszilloskop messen und so die Abtastrate zu ermitteln. Wenn Sie hingegen den empfohlenen AVR-Arduino mit 16 MHz verwenden, ist das nicht erforderlich.

### Software für den Pi

Die Software für den Raspberry Pi ist in Python 3 geschrieben und benutzt das Pygame Framework. Sie war schwieriger zu entwickeln, als wir anfänglich gedacht hatten. Sie sehen das Ergebnis im Listing **Scope.py** auf Seite 51. Python 3 benutzt standardmäßig Unicode-Zeichen. Daher können wir die griechischen Buchstaben Delta ( $\Delta$ ) und My ( $\mu$ ) für Unter-



### >SCHRITT 04

#### Das Modul fertigstellen

Befestigen Sie die Widerstände und die Kondensatoren an der Lochrasterplatine und verkabeln Sie die BNC-Buchse. Bitte zuerst löten und erst danach befestigen, sonst schmilzt das Plastik. Fädeln Sie den mittleren Draht vor dem Löten durch die Beilagscheibe, die gewellte Unterlegscheibe und die Schraube und beschriften Sie die Knöpfe.



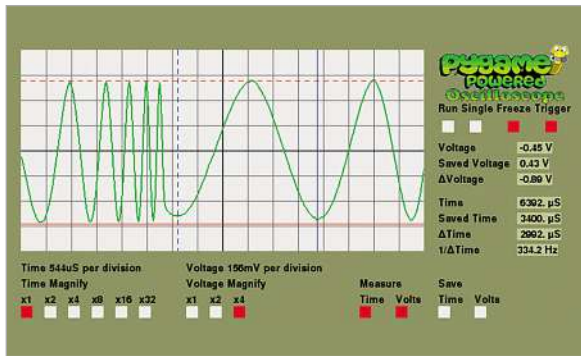


Abbildung 2 Messungen an einem Umkehrsignal

schied und Zeit verwenden. Der Code kümmert sich zunächst um den starren Teil des Fensters. Es wird einmal gezeichnet und wenn nötig aktualisiert. Je nach Arduino kann der USB-Port unterschiedlich heißen. Kommentieren Sie bei der Definition der Variable **sampleInput** den nicht benutzten Port aus.

Oben links steht ein Logo mit 168 × 78 Pixeln. Es heißt **PyLogo.png** und liegt im Ordner des Python-Codes im Unterordner **images**.

## Das Oszilloskop benutzen

Das Oszilloskop tastet mit 58 kHz ab, theoretisch können Sie damit also Wellen bis zu 29 kHz messen. Damit bekommen Sie aber nur zwei Messpunkte pro Zyklus, und die können irgendwo auf der Welle liegen. Als Faustregel sollten Sie sich merken, dass Sie mindestens zehn Punkte brauchen, damit eine Wellenform auch nach einer Welle aussieht. Im praktischen Einsatz sind also maximal 5,8 kHz darstellbar. Nur wenn Sie die Time-Magnify-Optionen zusammen mit der Funktion **freeze** verwenden, können Sie auch höhere Frequenzen messen. Mit den Positionslinien für Zeit und Spannung finden Sie dann die Werte für jeden Punkt der Wellenform. Sobald Sie die Funktion zum Speichern verwenden, wird der Cursor durch eine feste, gestrichelte Linie ersetzt. Anschließend können Sie relativ dazu Messungen durchführen. In **Abbildung 2** sehen Sie das Oszilloskop in Aktion. Durch Betätigen der Taste [S] auf der Tastatur nehmen Sie einen Screenshot auf.

## Weiter geht's

Es gibt mehrere Möglichkeiten, das Projekt weiterzuentwickeln. Sie könnten etwa einen zweiten Datenpuffer hinzufügen, sodass Sie eine zweite Wellenform erzeugen und mit der ersten vergleichen können. Wenn Sie die Erfassung der Geschwindigkeit herabsetzen, können Sie auch langsamere Wellenformen betrachten. Das Oszilloskop basiert auf Wechselstrom, sodass Sie mit einem Spannungsteiler und einem Verstärker eine Option für Gleichstrom implementieren könnten, um den erweiterten Spannungsbereich zu messen. Bei all diesen Verbesserungen müssen Sie aber auch die Software anpassen.

## Gather\_A0.ino

```
001. int buffer [512]; // 1K Input-Puffer
002. int sample, lastSample;
003. int pot1, triggerVoltage;
004. int triggerTimeout = 1000; // Zeit für automatischen Auslöser
005. unsigned long triggerStart;
006. char triggerType = '2';
007.
008. void setup(){
009.     Serial.begin(115200);
010.     pinMode(13,OUTPUT);
011.     // Schnelle Abtastrate konfigurieren
012.     ADCSRA = (ADCSRA & 0xf8) | 0x04; // 16-fache Teilung
013. }
014.
015. void loop(){
016.     if( triggerType != '2') trigger(); // Einen Auslöser holen
017.     digitalWrite(13,HIGH); // Zeitmarkierung
018.     for(int i=0; i<512 ; i++){
019.         buffer[i] = analogRead(0);
020.     }
021.     digitalWrite(13,LOW); // Zeitmarkierung
022.     pot1 = analogRead(2); // Auf Cursor-Poti-Kanal umschalten
023.     for(int i=0; i<512 ; i++){
024.         Serial.write(buffer[i]>>8);
025.         Serial.write(buffer[i] & 0xff);
026.     }
027.     // Die Werte der Potis an den Positionsanzeiger schicken
028.     pot1 = analogRead(2);
029.     analogRead(3); // Nächstes Cursor-Poti
030.     Serial.write(pot1>>8);
031.     Serial.write(pot1 & 0xff);
032.     pot1 = analogRead(3);
033.     triggerVoltage = analogRead(4);
034.     Serial.write(pot1>>8);
035.     Serial.write(pot1 & 0xff);
036.     triggerVoltage = analogRead(4);
037.     pot1 = analogRead(0); // Den nächsten Testlauf vorbereiten
038.     Serial.write(triggerVoltage>>8);
039.     Serial.write(triggerVoltage & 0xff);
040.
041.     while(Serial.available() == 0) { } // Auf Anfrage warten
042.     triggerType = Serial.read(); // Welchen Auslöser nutzen?
043.     while (Serial.available() != 0) { // Alle andere Bytes im
// Puffer löschen
044.         Serial.read();
045.     }
046. }
047.
048. void trigger(){
049.     // Wenn aufsteigend, beim Nullübergang auslösen
050.     triggerStart = millis();
051.     sample = analogRead(0);
052.     do {
053.         lastSample = sample;
054.         sample = analogRead(0);
055.     }
056.     while(!(lastSample < triggerVoltage && sample >
triggerVoltage) && (millis() - triggerStart <
triggerTimeout));
057. }
```

## Scope.py

```

001. import serial, pygame, os, time
002.
003. pygame.init()
004. os.environ['SDL_VIDEO_WINDOW_POS'] = 'center'
005. pygame.display.set_caption("Arduino / Pi Oszilloskop")
006. pygame.event.set_allowed(None)
007. pygame.event.set_allowed([pygame.KEYDOWN, pygame.
    MOUSEBUTTONDOWN, pygame.QUIT, pygame.MOUSEBUTTONUP])
008.
009. textHeight=20 ; font = pygame.font.Font(None, textHeight)
010. screenWidth = 720 ; screenHeight = 360
011. screen = pygame.display.set_mode([screenWidth,
    screenHeight],0,32)
012. display = pygame.Surface((512,256))
013. backCol = (150,150,100) ; black = (0,0,0) #
    Hintergrundfarben
014. pramCol = (200,200,150) # Farben der Parameter
015. logo = pygame.image.load("images/PyLogo.png").convert_
    alpha()
016.
017. sampleInput = serial.Serial("/dev/ttyUSB0",115200,
    timeout = 5) # Für Mega oder Nano
018. #sampleInput = serial.Serial("/dev/ttyACM0",115200,
    timeout = 5) # Für Uno
019.
020. displayWidth = 512 ; displayHeight = 256
021. ledRect = [ pygame.Rect((0,0),(0,0))]*17
022. inBuf = [0]*512 # schnell Puffer mit 512 Länge erstellen
023. chOff = displayHeight//2 # Kanal-Offset
024. run = [True,False,False,True,False] # Laufsteuerung
025. expandT = 1 ; expandV = 1 # Erweiterung Zeit & Spannung
026.
027. sampleTime = 17 # uS für 58KHz-Proben
028. smpls_cm = 32 * sampleTime
029. volts_sample = 5/1024 # Spannung pro Probe
030. measureTime = False ; measureVolts = False; savedTime =
    0; savedVoltage = 0
031. cursorT = 0; cursorV = 0; vMag = 1; svLed = False;
    stLed = False
032. triggerC = 512 ; savedVoltsC = -1 ; savedTimeC = -1
033.
034. def main():
035.     pygame.draw.rect(screen,backCol,(0,0,screenWidth,
        screenHeight+2),0)
036.     defineControls()
037.     drawControls()
038.     time.sleep(0.1)
039.     sampleInput.flushInput() # Alle Pufferinhalte leeren
040.     sampleInput.write(b'2') # Arduino anweisen, einen
        neuen Puffer zu verwenden
041.     while(1):
042.         time.sleep(0.001) # Anderem Code Zeit geben
043.         readArduino() # Daten aus dem Puffer holen
044.         plotWave() # Wellenform zeichnen
045.         if measureTime or measureVolts :
046.             updateControls(True)
047.         drawScope() # Neuen Bildschirm zeichnen
048.
049.         checkForEvent()
050.         while run[4]: # Im Hold-
            Modus hier warten
051.             checkForEvent()
052.             if run[3]:
053.                 sampleInput.write(b'1')
054.                 # Arduino anweisen, einen neuen
                    Puffer zu verwenden
055.             else:
056.                 sampleInput.
057. write(b'2') # Puffer aber kein
                    Auslöser
058.
059. def drawGrid():
060.     pygame.draw.rect(display,(240,240,240),(0,0,
        displayWidth,displayHeight),0)
061.     for h in range(32,256,32): # Horizontal zeichnen
062.         pygame.draw.line(display,(120,120,120),(0,h),
            (512,h),1)
063.     for v in range(32,512,32): # Vertikal zeichnen
064.         pygame.draw.
065. line(display,(120,120,120),(v,0),(v,256),1)
066.     pygame.draw.line(display,(0,0,0),(256,0),(256,256),1)
067.     pygame.draw.line(display,(0,0,0),(0,128),(512,128),1)
068.
069. def drawControls():
070.     drawWords("Time Magnify",10,300,black,backCol)
071.     drawWords("Voltage Magnify",220,300,black,backCol)
072.     drawWords("Measure",440,300,black,backCol)
073.     drawWords("Time",440,320,black,backCol)
074.     drawWords("Volts",486,320,black,backCol)
075.     drawWords("Save",540,300,black,backCol)
076.     drawWords("Time",540,320,black,backCol)
077.     drawWords("Volts",586,320,black,backCol)
078.     drawWords("1/"+chr(0x394)+"Time",540,257,black,
        backCol)
079.     drawWords(chr(0x394)+"Time",540,237,black,backCol)
080.     drawWords("Saved Time",540,217,black,backCol)
081.     drawWords("Time",540,197,black,backCol)
082.     drawWords(chr(0x394)+"Voltage",540,167,black,backCol)
083.     drawWords("Saved Voltage",540,147,black,backCol)
084.     drawWords("Voltage",540,127,black,backCol)
085.     drawWords("Run Single Freeze Trigger",
        540,77,black,backCol)
086.     screen.blit(logo,(540,2))
087.     updateControls(True)
088.
089. def updateControls(blank):
090.     global vDisp
091.     if blank:
092.         pygame.draw.rect(screen,backCol,resultsRect,0)
093.         if expandT*smpls_cm >= 1000:
094.             drawWords("Time "+str((expandT*smpls_cm)//1000)
                +"mS per division ",10,280,black,backCol)
095.         else:
096.             drawWords("Time "+str(expandT*smpls_cm)+
                "uS per division ",10,280,black,backCol)
097.         volts_cm = int(volts_sample*128*1000/expandV)
098.         drawWords("Voltage "+str(volts_cm)+"mV per

```

## Sprache

>C/C++  
>PYTHON 3

DOWNLOAD:  
magpi.cc/1NqJmV

## Projektvideos

Die Videos von  
Mikes Pi-Projekt:  
magpi.cc/DsjbZK



```

division",220,280,black,backCol)
095.     for n in range(0,6): # Zeitoption LED
096.         drawWords("x"+str(1<<n),10+n*30,320,black,
backCol)
097.         drawLED(n,expandT == 1<<n)
098.     for n in range(6,9): # Spannungsoptionen
099.         drawWords("x"+str(1<<(n-6)),220+
(n-6)*30,320,black,backCol)
100.         drawLED(n,expandV == 1<<(n-6))
101.         drawLED(9,measureTime)
102.         drawLED(10,measureVolts)
103.         drawLED(11,stLed)
104.         drawLED(12,svLed)
105.     for n in range(13,17):
106.         drawLED(n,run[n-13])
107.     if measureTime :
108.         t = (cursorT>>1)*sampleTime / expandT
109.         drawWords(" "+trunk(t,5)+" "+chr(0x3bc)+"S",640,
197,black,pramCol) # current time
110.         drawWords(" "+trunk(savedTime,5)+" "+chr(0x3bc)+
"S",640,217,black,pramCol)
111.         drawWords(" "+trunk(t-savedTime,5)+"
"+chr(0x3bc)+"S",640,237,black,pramCol) # Delta-Zeit
112.         if t-savedTime != 0 :
113.             drawWords((trunk(1000000 / abs(t-savedTime),5))
+" Hz",640,257,black,pramCol)
114.         if measureVolts :
115.             vDisp = (((1024-cursorV)>>2)-128)*volts_sample *
vMag
116.             delta = vDisp - savedVoltage
117.             drawWords(" "+trunk(delta,4)+
"V",640,167,black,pramCol)
118.             drawWords(" "+trunk(savedVoltage,4)+
"V",640,147,black,pramCol)
119.             drawWords(" "+trunk(vDisp,4)+
"V",640,127,black,pramCol)
120.
121. def trunk(value, place): # Wertefolge abschneiden
122.     v=str(value)+"000000"
123.     if value>0:
124.         v = v[0:place]
125.     else:
126.         v = v[0:place+1] # Zusätzlicher Ort für Minus
127.     return v
128.
129. def drawLED(n,state): # LED zeichnen
130.     if state :
131.         pygame.draw.rect(screen,(240,0,0),LedRect[n],0)
132.     else :
133.         pygame.draw.rect(screen,(240,240,240),
LedRect[n],0)
134.
135. def defineControls():
136.     global LedRect, resultsRect
137.     for n in range(0,6):
138.         LedRect[n] = pygame.Rect((10+n*30,336),(15,15))
139.     for n in range(6,9):
140.         LedRect[n] = pygame.Rect((220
+(n-6)*30,336),(15,15))
141.         LedRect[9] = pygame.Rect((440,336),(15,15)) # Zeit
142.         LedRect[10] = pygame.Rect((486,336),(15,15)) # Volt
143.         LedRect[11] = pygame.Rect((540,336),(15,15)) # Zeit
speichern
144.         LedRect[12] = pygame.Rect((586,336),(15,15)) #
Spannung (Volt) speichern
145.         LedRect[13] = pygame.Rect((545,100),(15,15)) # Laufen
146.         LedRect[14] = pygame.Rect((580,100),(15,15)) # Einzel
147.         LedRect[15] = pygame.Rect((628,100),(15,15)) # Halten
148.         LedRect[16] = pygame.Rect((676,100),(15,15)) #
Auslöser
149.         resultsRect = pygame.Rect((639,125),(90,153))
150.
151. def plotWave():
152.     global vMag
153.     lastX=0 ; lastY=0
154.     vMag = 2 # Spannungsskala anpassen
155.     if expandV == 1:
156.         vMag = 4
157.     if expandV == 4:
158.         vMag =1
159.     drawGrid()
160.     s = 0 # Beispielzeiger
161.     for n in range(0, displayWidth, expandT):
162.         y = (512-inBuf[s])/vMag + chOff
163.         if n != 0:
164.             pygame.draw.line(display,(0,200,0),
(lastX ,lastY), (n ,y ),2)
165.             lastX = n
166.             lastY = y
167.             s += 1
168.         if measureTime :
169.             pygame.draw.line(display,(0,0,255),
(cursorT>>1,0), (cursorT>>1,256),1)
170.             if savedTimeC != -1:
171.                 for n in range(0,256,12):
172.                     pygame.draw.line(display,(0,0,255),
(savedTimeC,n),(savedTimeC,n+6),1)
173.             if measureVolts :
174.                 pygame.draw.line(display,(255,0,0),
(0,cursorV>>2), (512,cursorV>>2),1)
175.                 if savedVoltsC != -1:
176.                     for n in range(0,512,12):
177.                         pygame.draw.line(display,(255,0,0),
(n,savedVoltsC),(n+6,savedVoltsC),1)
178.             if run[3] : # Auslöser benutzen
179.                 y = (triggerC-512)//vMag + chOff
180.                 for n in range(0,512,12):
181.                     pygame.draw.line(display,(255,128,0),(n,y),
(n+6,y),1)
182.
183. def drawScope(): # Anzeige auf Steuerelemente legen
184.     screen.blit(display,(10,10))
185.     pygame.display.update()
186.
187. def drawWords(words,x,y,col,backCol) :
188.     textSurface = font.render(words, True, col, backCol)
189.     textRect = textSurface.get_rect()
190.     textRect.left = x

```

```

191.     textRect.top = y
192.     screen.blit(textSurface, textRect)
193.
194. def readArduino(): # Puffer und Steuerelemente
195.     global cursorT, cursorV, triggerC, run
196.     if run[2]: # Wenn Haltemodus, Daten in den Müll
197.         for i in range(0,1024):
198.             junk = sampleInput.read()
199.     else: # Andernfalls in Puffer einlesen
200.         for i in range(0,512):
201.             inBuf[i] = ((ord(sampleInput.read())) << 8) |
ord(sampleInput.read())
202.     cursorT = ((ord(sampleInput.read())) << 8) |
ord(sampleInput.read())
203.     cursorV = 1024 - (((ord(sampleInput.read())) << 8) |
ord(sampleInput.read()))
204.     triggerC = 1024 - (((ord(sampleInput.read())) << 8) |
ord(sampleInput.read()))
205.     if run[1]: # Einzelner Sweep erwünscht
206.         run[1] = False
207.         run[2] = True # In den Haltemodus
208.         updateControls(True)
209.
210. def handleMouse(pos): # Auf Mausklick lauschen
211.     global
expandT, expandV, measureTime, measureVolts, svLed, stLed
212.     global savedVoltsC, savedTimeC, run
213.     #print(pos)
214.     for n in range(0,6):
215.         if LedRect[n].collidepoint(pos):
216.             expandT = 1<<n
217.     for n in range(6,9):
218.         if LedRect[n].collidepoint(pos):
219.             expandV = 1<<(n-6)
220.     if LedRect[9].collidepoint(pos): # Auf Zeitmessung
umschalten
221.         measureTime = not(measureTime)
222.         if not measureTime:
223.             savedTimeC = -1
224.     if LedRect[10].collidepoint(pos):
225.         measureVolts = not(measureVolts) # Auf
Spannungsmessung umschalten
226.         if not measureVolts:
227.             savedVoltsC = -1
228.     if LedRect[11].collidepoint(pos) and measureTime: #
Zeit speichern
229.         stLed = True
230.         savedTimeC = cursorT>>1
231.     if LedRect[12].collidepoint(pos) and measureVolts: #
Spannung speichern
232.         svLed = True
233.         savedVoltsC = cursorV>>2
234.     # Steuerungslogik ausführen
235.     if LedRect[13].collidepoint(pos) and not run[1]: # Run
236.         run[0] = not(run[0])
237.         if not run[0]:
238.             run[2] = True
239.         else:
240.             run[2] = False
241.     if LedRect[14].collidepoint(pos): # Einzeln
242.         run[1] = True
243.         run[0] = False
244.         run[2] = False
245.         run[4] = True
246.         updateControls(False)
247.         drawScope()
248.     if LedRect[15].collidepoint(pos) and not run[1]: #
Halten
249.         run[2] = not(run[2])
250.         if not run[2]:
251.             run[0] = True
252.         else:
253.             run[0] = False
254.     if LedRect[16].collidepoint(pos): # Auslösen
255.         run[3] = not(run[3])
256.         updateControls(False)
257.
258. def handleMouseUp(pos): # Auf Maus nach oben lauschen
259.     global savedVoltage, savedTime, svLed, stLed, run
260.     if LedRect[12].collidepoint(pos) and measureVolts:
261.         savedVoltage = vDisp
262.         svLed = False
263.         updateControls(False)
264.     if LedRect[11].collidepoint(pos) and measureTime:
265.         savedTime = (cursorT>>1)*sampleTime / expandT
266.         stLed = False
267.         updateControls(False)
268.     if LedRect[14].collidepoint(pos): # Einzeln
269.         run[4] = False
270.         updateControls(False)
271.
272. def terminate(): # Das Programm herunterfahren
273.     pygame.quit() # Pygame schließen
274.     os._exit(1)
275.
276. def checkForEvent(): # Müssen wir beenden?
277.     event = pygame.event.poll()
278.     if event.type == pygame.QUIT:
279.         terminate()
280.     if event.type == pygame.KEYDOWN:
281.         if event.key == pygame.K_ESCAPE:
282.             terminate()
283.         if event.key == pygame.K_s: # Bildschirmausdruck
284.             os.system("scrot -u")
285.     if event.type == pygame.MOUSEBUTTONDOWN:
286.         handleMouse(pygame.mouse.get_pos())
287.     if event.type == pygame.MOUSEBUTTONUP:
288.         handleMouseUp(pygame.mouse.get_pos())
289.
290.
291. # Logik des Hauptprogramms:
292. if __name__ == '__main__':
293.     main()

```





## MARK VANSTONE

Der Autor von *Educational Software* und der *ArcVenture*-Serie verschwand im Software-Ödland, bis er vom Raspberry Pi gerettet wurde.

[technovisualeducation.co.uk](http://technovisualeducation.co.uk)  
[twitter.com/mindexplorers](https://twitter.com/mindexplorers)

# Ihr Einstieg in Pygame Zero

## Sie brauchen

- ▶ Raspbian Jessie oder neuer
- ▶ Ein Bildbearbeitungsprogramm wie Gimp
- ▶ Ein bisschen Fantasie
- ▶ Eine Tastatur

Pygame Zero ist eine gute Wahl für jeden, der mit dem Schreiben von Computerspielen auf dem Raspberry Pi beginnen möchte

**W**enn Sie bereits Erfahrung mit dem Programmieren in Python gesammelt haben und ein Spiel schreiben wollten, ist Ihnen vielleicht schon Pygame begegnet. Das Modul bietet viele Funktionen an, die Ihnen bei der Entwicklung von Spielen helfen. Pygame Zero geht noch einen Schritt weiter. Sie müssen keine Schleifen mehr definieren, keine Programmstruktur mehr aufbauen und sich auch nicht um Funktionen zum Laden der Grafiken kümmern. Wenn Sie einfach loslegen und den Bildschirm mit Ihren Ideen füllen wollen, dann ist Pygame Zero genau das, was Sie brauchen.

## >SCHRITT 01

### Laden des Programm-Editors

Eine arbeitssparende Eigenschaft von Pygame Zero ist, dass Sie einen einfachen Texteditor zum Schreiben Ihrer Programme nutzen können. Wir empfehlen den IDLE Python 3 Editor, da Pygame Zero wie Python seinen Programmcode mit Einrückungen formatiert. Der Editor unterstützt Sie dabei mit einer automatischen Syntaxhervorhebung. Als ersten Schritt Ihrer Reise starten Sie aus dem Raspbian-Hauptmenü unter »Programmierung« den »Python 3 IDLE-Editor«. Es öffnet sich das Shell-Fenster von Python.

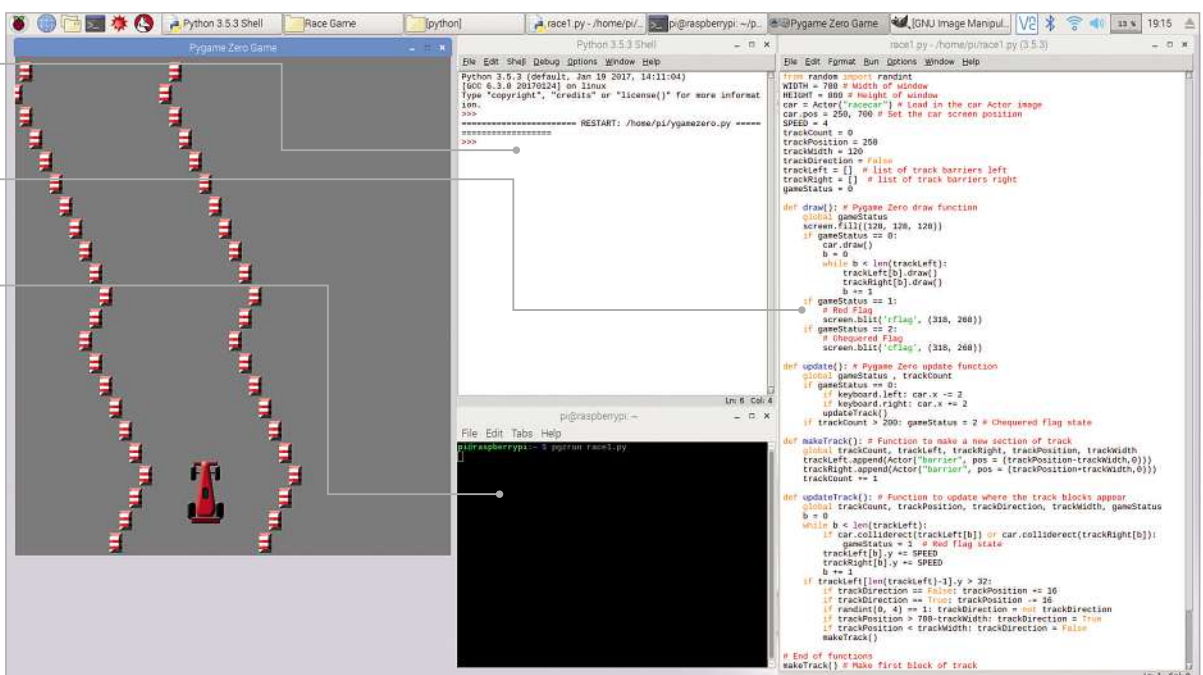
Das Python-Shell-Fenster erscheint, wenn Sie IDLE öffnen

Das Programm. Dies ist ein Dateifenster aus der IDLE-Anwendung

Das Terminalfenster. Geben Sie diesen Befehl ein, um das Programm auszuführen

## Terminal-Shortcuts

Zum Wiederholen des Befehls `pgzrun` `race1.py` drücken Sie einfach die Pfeil-nach-oben-Taste.





## >SCHRITT 02

### Schreiben Sie ein Pygame-Zero-Programm

Beginnen Sie die Entwicklung Ihres ersten Pygame-Zero-Programms, indem Sie im Shell-Fenster im Menü »Datei« den Punkt »Neue Datei« auswählen und ein neues Editor-Fenster öffnen. Damit haben Sie bereits Ihr erstes Pygame-Zero-Programm angelegt. Denn das Pygame-Zero-Framework geht in der Folge davon aus, dass Sie ein neues Fenster öffnen möchten, in dem Ihr Spiel ausgeführt werden soll. Sie können also selbst mit einer leeren Datei bereits eine ausführbare Spielumgebung erzeugen. Natürlich macht Ihr Spiel zu diesem Zeitpunkt noch nicht viel Sinn, aber Sie können es zumindest schon einmal testen und ausführen.

## >SCHRITT 03

### Führen Sie das Programm aus

Sie können Pygame-Zero-Programme aktuell nicht direkt aus dem Editor heraus ausführen, sondern müssen zuerst eine leere Programmdatei anlegen. Verwenden Sie am besten den Namen **pygame1.py** und Ihren Standard-Benutzerordner als Speicherort. Dann öffnen Sie aus dem Raspbian-Hauptmenü ein Terminal-Fenster, geben **pgzrun pygame1.py** ein und drücken die [Enter]-Taste. Nach einigen Sekunden erscheint das Fenster **Pygame Zero Game**.

## >SCHRITT 04

### Grundkonfiguration

Per Voreinstellung wird das Pygame-Zero-Fenster in einer Größe von 800 x 600 Pixeln geöffnet. Wenn Sie in Ihrem Programm **WIDTH = 700** angeben, wird die Fensterbreite auf 700 Pixel gesetzt. Der Befehl **HEIGHT = 800** vergrößert die Fensterhöhe auf 800 Pixel. In diesem Tutorial werden wir ein einfaches Rennspiel schreiben. Unser Fenster soll ein wenig höher als breit sein. Nachdem Sie die Variablen **WIDTH** und **HEIGHT** definiert haben, speichern Sie Ihre Datei als **race1.py**. Mit **pgzrun race1.py** führen Sie das Programm aus.

## >SCHRITT 05

### Vorsicht, Schleife!

Wenn Sie ein Python-Spiel schreiben, entsteht immer wieder einmal eine Spiele-Schleife – das ist ein Stück Code, das während des Spiels immer wieder ausgeführt wird. Pygame Zero wirkt dem entgegen und stellt eine Reihe vordefinierter Funktionen zur Verfügung, um die verschiedenen Aufgaben zu bewältigen. Die erste darunter ist die Funktion **draw()**. Wir können sie in unserem Programm genauso verwenden wie eine Funktion in Python, also mit **def draw()**:

Um die Funktion **draw** in Aktion zu sehen, fügen Sie Ihrem Programmcodes noch die folgende Zeile hinzu, eingerückt mit einem Tab: **screen.fill((128, 128, 128))**. Das Listing sieht anschließend wie in **figure1.py** dargestellt aus.

## race1.py

```
01. from random import randint
02. WIDTH = 700 # Width of window
03. HEIGHT = 800 # Height of window
04. car = Actor("racecar") # Load in the
    car Actor image
05. car.pos = 250, 700 # Set the car screen position
06. SPEED = 4
07. trackCount = 0
08. trackPosition = 250
09. trackWidth = 120
10. trackDirection = False
11. trackLeft = [] # list of track barriers left
12. trackRight = [] # list of track barriers right
13. gameStatus = 0
14.
15. def draw(): # Pygame Zero draw function
16.     global gameStatus
17.     screen.fill((128, 128, 128))
18.     if gameStatus == 0:
19.         car.draw()
20.         b = 0
21.         while b < len(trackLeft):
22.             trackLeft[b].draw()
23.             trackRight[b].draw()
24.             b += 1
25.     if gameStatus == 1:
26.         # Red Flag
27.         screen.blit('rflag', (318, 268))
28.     if gameStatus == 2:
29.         # Chequered Flag
30.         screen.blit('cflag', (318, 268))
31.
32. def update(): # Pygame Zero update function
33.     global gameStatus, trackCount
34.     if gameStatus == 0:
35.         if keyboard.left: car.x -= 2
36.         if keyboard.right: car.x += 2
37.         updateTrack()
38.     if trackCount > 200: gameStatus = 2 # Chequered flag
    state
39.
40. def makeTrack(): # Function to make a new section of track
41.     global trackCount, trackLeft, trackRight, trackPosition,
    trackWidth
42.     trackLeft.append(Actor("barrier", pos = (trackPosition-
    trackWidth,0)))
43.     trackRight.append(Actor("barrier", pos =
    (trackPosition+trackWidth,0)))
44.     trackCount += 1
45.
46. def updateTrack(): # Function to update where the track
    blocks appear
47.     global trackCount, trackPosition, trackDirection,
    trackWidth, gameStatus
48.     b = 0
49.     while b < len(trackLeft):
50.         if car.colliderect(trackLeft[b]) or
    car.colliderect(trackRight[b]):
51.             gameStatus = 1 # Red flag state
52.             trackLeft[b].y += SPEED
53.             trackRight[b].y += SPEED
54.             b += 1
55.         if trackLeft[len(trackLeft)-1].y > 32:
56.             if trackDirection == False: trackPosition += 16
57.             if trackDirection == True: trackPosition -= 16
58.             if randint(0, 4) == 1: trackDirection = not
    trackDirection
59.             if trackPosition > 700-trackWidth: trackDirection =
    True
60.             if trackPosition < trackWidth: trackDirection =
    False
61.             makeTrack()
62.
63. # End of functions
64. makeTrack() # Make first block of track
```

Sprache

>PYTHON

DOWNLOAD:  
magpi.cc/VcquR



*figure1.py*

```
01. WIDTH = 700
02. HEIGHT = 800
03.
04. def draw():
05.     screen.fill((128, 128, 128))
```

**Abbildung 1** Um die Höhe und Breite eines Pygame-Zero-Fensters zu definieren, verwenden Sie die Variablen `HEIGHT` und `WIDTH`. Dann können Sie den Bildschirm mit einer Farbe füllen

## >SCHRITT 06

### Das Python-Format

Im vorherigen Schritt haben wir die `screen.fill`-Zeile mit einem Tab eingerückt. Pygame Zero folgt denselben Formatierungsregeln wie Python. Daher müssen Sie darauf achten, dass der Code korrekt eingerückt wird. Wenn Sie also eine Funktion definie-

“Actors sind in Pygame Zero dynamische Grafikobjekte, vergleichbar mit Sprites”

ren, wird der gesamte darin enthaltene Code um einen Tab eingerückt. Folgt dann eine Bedingung oder eine Schleife, wird der Inhalt dieser Bedingung um einen weiteren Tab eingerückt.

**Rechts** Um auf Tastendrücke reagieren zu können, verfügt Pygame Zero über das integrierte Objekt `keyboard`. Die Zustände der Pfeiltasten können mit `keyboard.up`, `keyboard.down` etc. ausgewertet werden

## Die Bilder

Wenn Sie für Ihre Bilder PNG-Dateien verwenden, können Sie einzelne Teile transparent halten.

## >SCHRITT 07

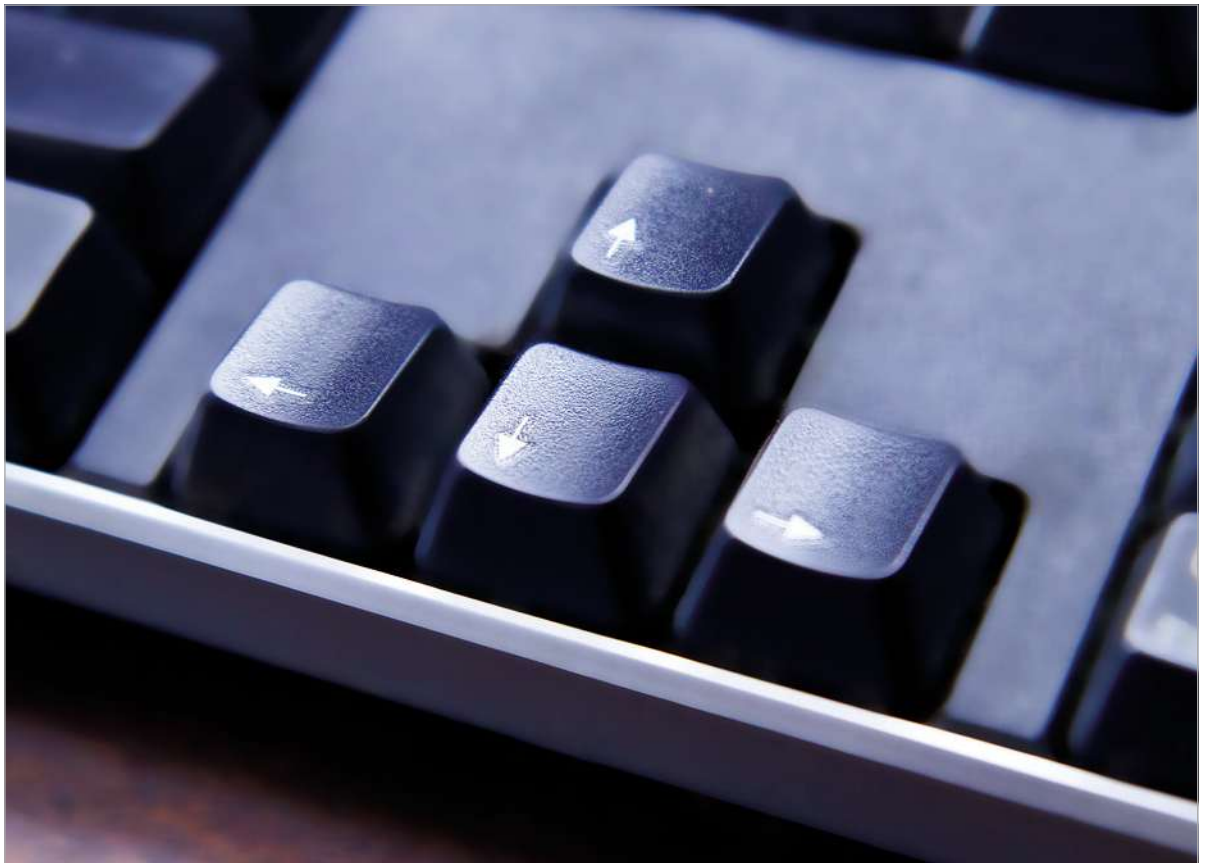
### Die ganze Welt ist eine Bühne

Das in Schritt 5 verwendete `screen`-Objekt ist vordefiniert. Es verweist auf das Fenster, das wir für unser Spiel geöffnet haben. Die `fill`-Funktion füllt das Fenster mit dem RGB-Wert (ein Tupelwert) – in unserem Beispiel ein Grauton. Nachdem wir unsere Bühne definiert haben, können wir die Schauspieler erschaffen. Actors sind in Pygame Zero dynamische Grafikobjekte. Sie können ein solches Objekt laden, indem Sie `car = Actor("racecar")` eingeben. Platzieren Sie den Befehl in Ihrem Programm vor der Funktion `draw()`.

## >SCHRITT 08

### Alles dreht sich ums Bild

In Pygame Zero müssen unsere Bilder in einem `images`-Ordner auf der gleichen Ebene wie unsere Programmdatei abgelegt sein. Unser Actor würde also im `images`-Ordner nach einer Bilddatei mit dem Namen `racecar.png` suchen. Es könnte auch ein GIF- oder ein JPG-File sein. Am besten eignet sich jedoch das PNG-Format, da dieses nicht komprimierte Dateityp Bilder in guter Qualität liefert. Zum Bearbeiten verwenden Sie am besten das kostenlose Bildbearbeitungsprogramm Gimp, das Sie mit dem Befehl `sudo apt-get install gimp` installieren. Wenn Sie stattdessen lieber unsere Beispielbilder einsetzen möchten, können Sie sie unter der Adresse [magpi.cc/srHWWH](http://magpi.cc/srHWWH) herunterladen.



## >SCHRITT 09

### Einen Actor zeichnen

Sobald Sie Ihr Bild über die Definition eines Actors geladen haben, legen Sie seine Position auf dem Bildschirm fest. Das erledigen Sie direkt nach dem Laden des Actors mit `car.pos = 250, 500`. Damit positionieren Sie das Objekt auf der Position 250, 500 auf dem Bildschirm. Sobald die Funktion `draw()` ausgeführt wird, soll der Rennwagen an den zuvor definierten Koordinaten angezeigt werden. Geben Sie dazu in der Funktion `draw()` nach dem Befehl `screen.fill` die Zeile `car.draw()` ein. Auf diese Weise wird der Rennwagen an seiner definierten Position gezeichnet. Testen Sie Ihr Programm, indem Sie es speichern und wie zuvor mit `pgzrun race1.py` ausführen.

## >SCHRITT 10

### Alles unter Kontrolle

Sobald das Auto auf dem Bildschirm erscheint, besteht die nächste Herausforderung darin, dem Spieler eine Möglichkeit zur Steuerung zu geben. Wir realisieren das über die Tastatur – in unserem Spiel mit der linken und rechten Pfeiltaste. Den Status der Tasten können Sie über die vordefinierte Funktion `update()` ermitteln. Erweitern Sie Ihr Programm um die Zeile `def update():`. Während des Spiels wird diese Funktion ständig überprüft. Mit einer eingerückten `if`-Anweisung kontrollieren Sie anschließend den Status der Tasten, mit `if keyboard.left:` beispielsweise die linke Pfeiltaste.

## >SCHRITT 11

### Steuerung des Autos

Als Nächstes benötigen wir einen Programmcode, der eine gedrückte Pfeiltaste erkennt. Dazu fügen Sie der Programmzeile `if keyboard.left:` die Aktion `car.x -= 2` hinzu. Damit wird von der aktuellen x-Koordinate des Autos 2 subtrahiert. Die lange Variante des Befehls lautet `car.x = car.x - 2`. In der folgenden Zeile auf gleicher Einzugshöhe wie die erste `if`-Anweisung definieren Sie anschließend die Aktion für die rechte Pfeiltaste, also `keyboard.right:` `car.x += 2`. Mit diesen Zeilen können Sie den Auto-Actor nach links und rechts bewegen.

## >SCHRITT 12

### Eine lange und kurvenreiche Straße

Nachdem wir nun bereits ein steuerbares Auto haben, benötigen wir noch eine Straße, auf der es fahren kann. Wir bauen sie aus mehreren Actors schrittweise auf. Außerdem benötigen wir einige Listen, um den Überblick über die Actors nicht zu verlieren. Eine Liste erzeugen Sie mit dem Befehl `trackLeft = []` (beachten Sie die eckigen Klammern) und dann in der nächsten Zeile mit `trackRight = []`. Mit diesen Befehlen legen Sie zwei leere Listen an: eine für die Daten der linken Seite der Spur und eine für die der rechten Seite.

## figure2.py

```
01. def makeTrack(): # Function to make a new section of track
02.     global trackCount, trackLeft, trackRight,
        trackPosition, trackWidth
03.     trackLeft.append(Actor("barrier", pos =
        (trackPosition-trackWidth,0)))
04.     trackRight.append(Actor("barrier", pos =
        (trackPosition+trackWidth,0)))
05.     trackCount += 1
```

## >SCHRITT 13

### Aufbau der Rennstrecke

Wir benötigen noch weitere Variablen für die Fahrbahn. Deklarieren Sie nach Ihren beiden Listen folgende Variablen: `trackCount = 0`, `trackPosition = 250`, `trackWidth = 120` und `trackDirection = False`. Fügen Sie dann nach Ihrer `update()`-Funktion eine neue Funktion mit dem Namen `makeTrack()` ein. Im `figure2.py`-Listing finden Sie den Programmcode für `makeTrack()`. Die Funktion erzeugt zwei weitere Actors: einen für den linken und einen für den rechten Fahrbahnrand. Beide verwenden das Bild `barriere.png`. Jedes Mal, wenn Sie diese Funktion aufrufen, erscheint am oberen Bildschirmrand ein neuer Abschnitt der Fahrbahn.

**Abbildung 2**  
Die `makeTrack()`-Funktion. Sie erzeugt zwei neue Actors mit Bildern des Fahrbahnrandes

## >SCHRITT 14

### In Bewegung

Als Nächstes bewegen Sie die Streckenabschnitte auf dem Bildschirm hin zum Auto. Dazu benötigen Sie die neue Funktion `updateTrack()`. Sie wird nach der

**Abbildung 3** Die Funktion `updateTrack()`. Beachten Sie die Konstante `SPEED`, sie wird zu Beginn des Programms definiert. Der Startwert beträgt 4

## figure3.py

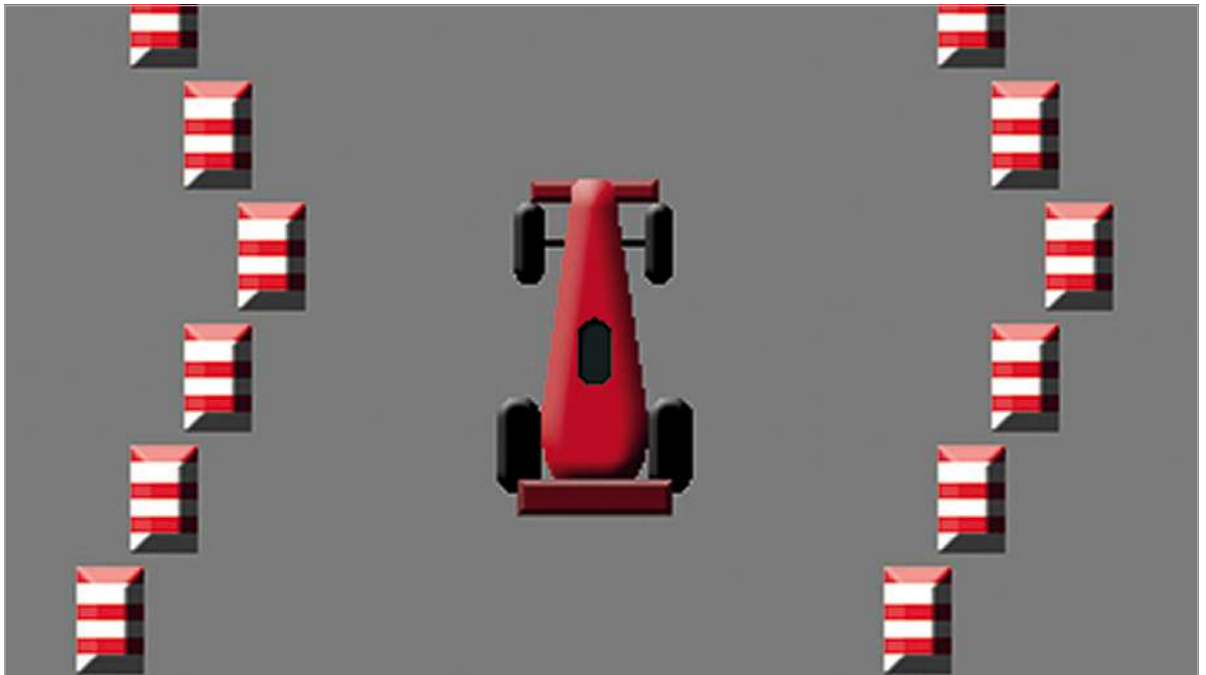
```
01. def updateTrack(): # Function to update where the track
        blocks appear
02.     global trackCount, trackPosition, trackDirection,
        trackWidth
03.     b = 0
04.     while b < len(trackLeft):
05.         trackLeft[b].y += SPEED
06.         trackRight[b].y += SPEED
07.         b += 1
08.     if trackLeft[len(trackLeft)-1].y > 32:
09.         if trackDirection == False: trackPosition += 16
10.         if trackDirection == True: trackPosition -= 16
11.         if randint(0, 4) == 1: trackDirection = not
            trackDirection
12.         if trackPosition > 700-trackWidth:
            trackDirection = True
13.         if trackPosition < trackWidth: trackDirection =
            False
14.         makeTrack()
```



### Breite der Rennstrecke ändern

Sie können das Spiel einfacher oder schwerer machen, indem Sie über die Variable `trackWidth` die Fahrbahnbreite verändern.

**Rechts** Der Rennwagen bildet mit den Begrenzern eine Spur. Der Kurs wird über Zufallszahlen erzeugt, so dass kein Spiel gleich ist



**Abbildung 4** Die Funktionen `draw()` und `update()` mit ihren Bedingungen (if-Anweisungen) führen abhängig vom `gameStatus`-Wert unterschiedliche Aktionen aus

Überprüfung der Tastatur mit `update()` aufrufen. In `figure3.py` finden Sie das Listing für die Funktion `updateTrack()`. Das dort verwendete `randint()` müssen Sie allerdings zunächst von einem externen Modul laden. Dazu fügen Sie zu Beginn die Zeile `random import randint` ein. Mit dieser Funktion erzeugen Sie eine kurvige Strecke.

## >SCHRITT 15

### Rennstrecke optimieren

Am Ende der Funktion `updateTrack()` erfolgt ein Aufruf der Funktion `makeTrack()`. Damit wird bei jedem Update, also wenn sich die Fahrbahnschnitte nach unten bewegen, oben auf dem Bildschirm ein neuer Abschnitt hinzugefügt. Während wir den Programmcode ausführen, sollten wir einen Abschnitt sehen, der sich auf das Auto zubewegt. Das Problem dabei ist, dass wir den Wagen zunächst noch über die Begrenzungen hinwegbewegen können. Deswegen wollen wir ihn im nächsten Schritt mit einer Kollisionserkennung ausstatten.

## >SCHRITT 16

### Zusammenstoß

Wir müssen sicherstellen, dass unser Auto die Spur-Actors nicht berührt. Wenn wir in der Funktion `updateTrack()` die Barriere-Actors durchsehen, können wir sie gleichzeitig auch auf Kollisionen testen. Für die Überprüfung verwenden Sie `car.collidect(trackLeft [b]) or car.collidect(trackRight [b])`: und, eingerückt in der nächsten Zeile, `gameStatus = 1`. Die Variable `gameStatus` dient im weiteren Verlauf zum Speichern des Status: Läuft das Spiel noch, ist das Auto abgestürzt oder gar das Ende des Rennens erreicht? Definieren Sie Ihre `gameStatus`-Variable am oberen Rand des Programms mit `gameStatus = 0`. Fügen Sie sie zusätzlich zu den globalen Variablen der Funktion `updateTrack()` hinzu.

## >SCHRITT 17

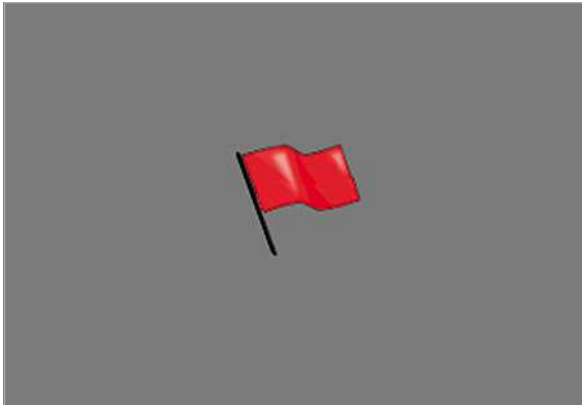
### Statusänderung

In diesem Spiel speichern wir in der Variablen `gameStatus` drei verschiedene Spielzustände. Der erste Zustand (Standardwert) – das Spiel läuft – wird

## figure4.py

```
01. def draw(): # Pygame Zero draw function
02.     global gameStatus
03.     screen.fill((128, 128, 128))
04.     if gameStatus == 0:
05.         car.draw()
06.         b = 0
07.         while b < len(trackLeft):
08.             trackLeft[b].draw()
09.             trackRight[b].draw()
10.             b += 1
11.     if gameStatus == 1:
12.         # Red Flag
13.
14.     if gameStatus == 2:
15.         # Chequered Flag
16.
17. def update(): # Pygame Zero update function
18.     global gameStatus, trackCount
19.     if gameStatus == 0:
20.         if keyboard.left: car.x -= 2
21.         if keyboard.right: car.x += 2
22.         updateTrack()
23.     if trackCount > 200: gameStatus = 2 # Chequered
    flag state
```

**Unten** Die Barrieren werden ständig überprüft, um Kollisionen zu erkennen. Sobald das Auto eine Barriere durchbricht, wird die rote Flagge angezeigt



durch die Zahl 0 dargestellt. Der Wert 1 wird gesetzt, falls das Auto abstürzt. Der dritte Zustand repräsentiert mit dem Wert 2 das Ende des Rennens. Wir muss die `draw()` und die `update()`-Funktion umschreiben, um die Variable `gameStatus` zu setzen. Die Umsetzung finden Sie im Listing `figure4.py`.

## >SCHRITT 18

### Die letzten Optimierungen

Jetzt müssen Sie nur noch den `gameStatus` umsetzen. Bei `gameStatus 1` ist das Auto abgestürzt und wir hissen eine rote Flagge. Nutzen Sie dazu den Programmcode `screen.blit ('rflag', (318, 268))`.

Um zu sehen, ob das Auto das Ziel erreicht hat, zählen Sie die definierten Streckenabschnitte zusammen. Bei 200 setzen Sie den `gameStatus` auf 2. Nutzen Sie dazu, wie in `figure4` dargestellt, die Funktion `update()`. Ist der `gameStatus 2`, können Sie in der `draw`-Funktion mit `screen.blit ('cflag', (318, 268))` den Flaggenstatus setzen. Schauen Sie sich am besten in Ruhe noch einmal den vollständigen Programmcode an.

„ Als Nächstes müssen wir die Streckenabschnitte auf dem Bildschirm verschieben „

## >SCHRITT 19

### Haben Sie gewonnen?

Oft funktioniert ein Programm nicht gleich beim ersten Mal – das passiert jedem Programmierer und ist völlig normal. Überprüfen Sie in diesem Fall zunächst, ob alle Variablen und Funktionen korrekt geschrieben sind und alle Großbuchstaben an den richtigen Stellen stehen. Python besteht auch darauf, dass der Code korrekt eingerückt ist. Wenn alle Elemente stimmen, testen Sie Ihre Software. Am Ende des Rennens sollten Sie die Zielflagge sehen.

### Geschwindigkeit

Wenn Sie das Rennen schneller oder langsamer machen wollen, ändern Sie einfach den Wert `SPEED`.



Sie finden die Pygame-Zero-Dokumentation unter [magpi.cc/fBqznh](https://magpi.cc/fBqznh)





BRIAN BEUKEN

ist ein sehr erfahrener Spieleprogrammierer, der an der Breda University of Applied Sciences in den Niederlanden unterrichtet.

[scratchpadgames.net](http://scratchpadgames.net)

# Spiele in C/C++ auf dem RasPi coden

## Teil 4

### Sie brauchen

► Code::Blocks  
`sudo apt-get install codeblocks`

► STB  
[magpi.cc/2GCQe19](http://magpi.cc/2GCQe19)

► Ein nettes Bild, nicht zu groß

### Den Code lesen

Im Code gibt es Kommentare und Beschreibungen. Sie erklären, was er genau tut.

Beim Coden geht es um Datenmanipulation, also machen wir das

**D**ie Grafik in unserem Spiel ist zwar nett, aber etwas einfach. Außerdem haben wir überhaupt erst eine Grafik. Das lässt sich aber schnell ändern, indem wir unsere CPU etwas fordern und für unsere Zwecke nutzen. Zudem müssen wir das Anlegen und die Verwendung von Grafikobjekten vereinfachen. Fangen wir damit an.

Das letzte Mal haben wir bereits erwähnt, dass es beim Programmieren um die Manipulation von Daten geht. Damit erfüllen wir Anforderungen und Notwendigkeiten. Stellen wir uns also eine Aufgabe und denken im Anschluss darüber nach, wie wir die Daten entsprechend manipulieren können.

Im Moment bewegen wir die Quadrate anhand der Werte  $-1.0f$  und  $+1.0f$  an den Achsen  $x$  und  $y$ . Die Position auf dem Bildschirm zu bestimmen ist mühsam. Sicher sind nur das Zentrum an der Position  $0,0$  und die Ränder. Das liegt daran, wie unsere GPU den Puffer (Clip Space) benutzt, in den sie die Grafiken zeichnet. Eine GPU benutzt einen Wert, der das Verhältnis der Größe seines Clip-Space-Puffers reprä-

sentiert. Für uns Menschen ist es aber wesentlich einfacher, ein kartesisches Koordinatensystem zu verwenden und in diesem Bereich Pixel darzustellen.

Ein weiteres Problem besteht darin, dass unsere „Quadrate“ nicht wirklich quadratisch, sondern rechteckig sind. Das liegt an unserem Konzept, dass  $-1.0f$  bis  $+1.0f$  das Verhältnis der jeweiligen Achsen im Clip Space abbilden. Definieren wir unsere Bildschirmgrößen, kommt dabei ein Rechteck heraus. Unsere Bilder verwenden die Verhältnisse ebenfalls und sie werden logischerweise zu kleinen Rechtecken auf dem Bildschirm.

Wir müssen also die Werte in einfache Pixelkoordinaten wandeln, um die Verzerrung loszuwerden.

Außerdem ist zu beachten, dass die GPU im Clip Space rechnet und wir deswegen Clip-Space-Werte brauchen. Wollen wir Pixelkoordinaten nutzen, müssen wir sie für unsere GPU entsprechend aufbereiten. Es gibt also die Anforderung, dass wir die Pixelkoordinaten für die GPU in Clip-Space-Verhältnisse umwandeln müssen. Es gibt sogar zwei Optionen, dies zu erledigen. Wir können es mithilfe einiger einfacher Schritte im Zeichencode realisieren, bevor wir den Wert der Position an den Shader schicken. Cooler ist es aber, das im Shader selbst zu erledigen.

Was ist besser? Das ist eine gute Frage, weil beide Systeme funktionieren. Im Idealfall spielt sich alles im Shader ab, weil er dafür prädestiniert ist. Für den Anfang nehmen wir aber die CPU, damit wir auch sehen, was genau passiert.

### Zeit für Mathematik!

Reden wir nicht um den heißen Brei herum! Die Manipulation von fast allen Daten ist Mathematik, auch wenn sie normalerweise recht einfach ist.



Abbildung 1 Ein Array enthält Daten oder Zeiger auf Daten



Abbildung 2 Nett und quadratisch

Wenn Sie die Grundrechenarten kennen, ist das bereits die halbe Miete.

Wir wollen lediglich einen Pixelwert in ein Verhältnis wandeln, den die GPU versteht. Die Pixelwerte und die Größen, die wir als Bruchteile gesehen haben, werden zu Verhältnissen. Es gibt eine kleine Komplikation, weil der Clip-Bildschirm die Koordinaten zwischen -1.0f und +1.0f benutzt und wir die negativen Zahlen nicht mehr wollen. Dafür kennen wir die Breite und Höhe unseres Bildschirms und können in unserem Update wie folgt vorgehen:

```
Pos[0] = ((Xpos-512) / 512);
Pos[1] = ((Ypos-384) / 384);
```

Ziehen wir die Hälfte von der Bildschirmhöhe oder -breite ab und teilen danach das Ergebnis durch diesen Wert, können wir unser Koordinatensystem auf eine 0,0-Position unten links verlegen.

Wir können dies in unsere Zeichenfunktion implementieren und so mit echten Pixelwerten anstelle von Verhältnissen arbeiten. Wir müssen also nicht mehr gegen -1.0f und +1.0f prüfen, sondern für die X-Richtung gegen 0 und SCREENWIDTH und für die Y-Richtung gegen 0 und SCREENHEIGHT.

Versuchen Sie, den Code aus Teil 3 zu ändern. Benutzen Sie Koordinaten im Update-Code und konvertieren Sie sie vor dem Senden an den Shader (siehe [magpi.cc/2suLVC2](http://magpi.cc/2suLVC2)). Das Koordinatensystem ist nun verständlicher und wir können ab sofort in Pixeln denken. Unsere Anforderung wurde aber erst teilweise erfüllt. Die rechteckige Form ist immer noch vorhanden und hat nicht die richtige Größe!

## Wie wir das verbessern können

Um die Rechtecke zu reparieren, müssen wir auch die verhältnisbasierenden Abstände ändern, aus denen

die Dreiecke entstehen. An dieser Stelle kommen wir in eine Zwickmühle. Wir können das in unserem CPU-Code machen, aber damit ändern wir Daten, die wir an den Shader senden. Wäre es dann nicht vielleicht besser, den Shader die Änderungen durchführen zu lassen?

Wahrscheinlich ist das tatsächlich so, aber dafür müssen wir unseren Shader ändern und Informationen übertragen, die bildschirmbasierte Koordinaten in Verhältnisse umwandeln.

Wir wissen, dass wir die Informationen aus dem Code an den Shader in Uniforms senden, wie wir das bereits getan haben. Modifizieren wir also nun den

Reden wir nicht um den heißen Brei! Die Manipulation von fast allen Daten ist Mathematik

Shader und das Sendesystem, um Position und Bildschirmdaten zu schicken. Sehen Sie sich den neuen Shader und den Code an: [magpi.cc/PryrsN](http://magpi.cc/PryrsN).

Führen wir das aus, bekommen wir quadratische Objekte. Allerdings wollen wir nun auch noch ihre Größe bestimmen können.

Weil unser *The MagPi*-Logo ziemlich groß war, bestanden die Eckpunkte des Dreiecks aus 0.1f-Offsets. Sie haben also ein Zehntel ihrer natürlichen Größe. Aber wir wollen die Größe individuell bestimmen. Das nennt sich auch Skalierung und ist im Shader am besten vorzunehmen. Wir müssen dem Shader drei Dinge vermitteln: Koordinaten (Pixelwerte von x und y), Bildschirmgröße und Skalierungsfaktor. Das klingt nach einer Menge Daten, die wir senden müssen – und das ist auch so. Im Moment können wir damit leben, aber im Idealfall sollten wir versu-

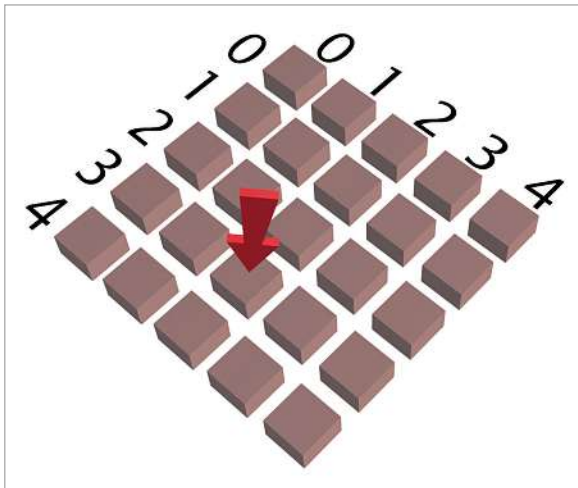
## Gute Tools benutzen

Für unser 2D-Spiel mit Kacheln ist ein guter Editor notwendig: [mapeditor.org](http://mapeditor.org)

Eine gute Grafik ist unverzichtbar!

Können Sie nicht zeichnen, dann suchen Sie jemanden, der das kann.

**Abbildung 3**  
Sehen wir nach, was in der Box `2DArrayStreet [3] [2]` steckt



chen, die Daten anderweitig besser zu organisieren. Sehen wir uns deswegen ein paar Konzepte an, mit denen sich Daten speichern lassen.

## Arrays und Structs

Arrays sind nützlich: Damit speichern wir Sequenzen an Daten und sie sind immer zugriffsbereit. Es gibt mehrere Array-Arten. Im Moment brauchen wir nur zwei: ein- und zweidimensionale (2D-) Arrays.

Ein eindimensionales Array ist wie eine Häuserzeile (**Abbildung 1**). In jedem Haus befinden sich Informationen oder wir dürfen dort welche speichern. Die Hausnummer gibt an, in welches Haus wir müssen. Der Name verrät, ob wir uns in der richtigen Straße befinden.

```
float ArrayStreet[10] ; // definiert ein
Array mit 10 Float-Einträgen
```

Somit besagt `float value = ArrayStreet[2]`, dass wir im Haus Nummer 2 (eigentlich das dritte Haus\*) in `ArrayStreet` den Wert `value` benutzen können, der sich darin befindet. Ein 2D-Array lässt sich mit einer Reihe an Straßen vergleichen, die mit

**Abbildung 4**  
Jetzt können wir Kacheln im Raster zeichnen



\* Beachten Sie, dass Arrays nicht mit dem Element 1, sondern mit dem Element 0 beginnen. Coder sind der Meinung, dass die Zahl 0 ein nützlicher Wert in einem Index ist

einer zusätzlichen Kennung markieren, in welcher Reihe wir uns befinden.

```
float ArrayStreet2D[Welche_Reihe][Haus];
```

Ein Array hat einen Nachteil: Es kann nur einen Informationstyp speichern. Ein Array an Floats bedeutet, dass jedes „Haus“ nur Fließkommawerte speichern kann, ein Array aus Ints dagegen nur Ganzzahlen und so weiter. Wir dürfen jedoch eigene Informationstypen definieren, die „Structs“ heißen.

Lesen Sie den Code für diese Lektion (**OGL.h**), sehen Sie, wie wir ein Struct definieren. Das Konzept ist wirklich nützlich und wir können einen neuen Typ an Benutzervariablen definieren, der speziell auf unsere Anforderungen zugeschnitten ist.

Gruppieren wir wichtige Daten auf diese Weise, dann lassen sie sich einfach speichern und unkompliziert und sauber an den Shader schicken.

Lesen Sie sich den Code und die Kommentare aus Lektion 4 durch, und Sie sehen, wie wir den neuen Datentyp „`simpleVec2`“ benutzen und speichern.

Wir schicken Pixelkoordinaten an den Shader und lassen sie dort verarbeiten. Insgesamt müssen wir zwei Positions-Floats senden, die in `simpleVec2` gespeichert sind, und zwei Werte für die Bildschirmgröße, die sich ebenfalls in `simpleVec2` befinden. Ein einzelnes Float enthält die Dimension (x und y).

**Abbildung 2** zeigt, wie unser neuer Shader das *The MagPi*-Logo nutzt. Aber Lektion 4 ist so geschrieben, dass es neue Kachelgrafiken einsetzt. Unsere Objekte sind nun quadratisch und wir können die Größe skalieren. Sie bleiben quadratisch, sofern wir die Werte für x und y nicht ändern.

## Ein Spielfeld anlegen

Nun haben wir fast ein komplettes, aber weiterhin ineffizientes Framework. Wir können Objekte über Pixelkoordinaten genau dort platzieren, wo wir wollen. Die Frage bleibt: Was wollen wir platzieren?

Zum jetzigen Zeitpunkt benutzen wir Kacheln. Wir können Quadrate nutzen und die Größe bestimmen. Ein 2D-Array (**Abbildung 3**) eignet sich perfekt dafür. Ein Raster mit Kacheln lässt sich mit den Positionen auf dem Bildschirm in Relation setzen.

Prüfen Sie das Game Class Update im Code. Am Anfang scannt es das Raster mithilfe von zwei Schleifen und wir platzieren genau dort Objekte auf dem Bildschirm, wo wir sie gerne hätten.

Weiterhin finden wir die Kacheln, die wir brauchen, laden sie und füllen die Kachel entsprechend aus (**Abbildung 4**). Auch das ist nicht wirklich effizient, aber wir werden uns bald darum kümmern.

Nun haben wir Kacheln und ein Spielfeld. Nächstes Mal legen wir Sprites an und interagieren mit dem neuen Spielfeld. Darüber hinaus sprechen wir über die größte Herausforderung von C++, nämlich die Speicherverwaltung.





JODY CARTER

Jody ist Grundschullehrer und Computerfachmann. Er ist dankbar, dass es die Pi-Kamera gibt, da sie ihm erspart, stundenlang im Regen zu stehen, nur um schlechte Fotos von Tieren zu machen.  
[twitter.com/codeyjody](https://twitter.com/codeyjody)

# So bauen Sie eine Kamerafalle mit Objekterkennung

Entdecken Sie die geheime Tierwelt im Garten oder im Wald mit einer RasPi-Kamerafalle für den Außeneinsatz

**H**aben Sie sich je gefragt, was nachts in Ihrem Garten auf oder unter der Erde so kriecht und flucht? Welche pelzigen Wesen sich auf dem Spielplatz tummeln, wenn die Kinder zu Hause sind? Mit einem RasPi, einer Kamera und Googles Vision API eröffnet sich eine günstige, effektive Möglichkeit, Nahaufnahmen von Füchsen, Vögeln, Mäusen oder Eichhörnchen zu machen. Die Bilder können Sie auf Wunsch sofort twittern. Dank der Vision API übernimmt die künstliche Intelligenz die Einordnung der Fotos. Wir zeigen Ihnen, wie Sie die Bewegungs-

erkennung einrichten, die Verknüpfung zu Vision API herstellen und das Bild dann an Twitter schicken – aber nur, wenn darauf ein Vogel zu sehen ist. Sie brauchen dazu eine frische Raspbian-Installation, ein Kamera-Setup, Twitter- und Google-Accounts.

## Bewegungserkennung mit Pi-timolo

Es stehen mehrere Bibliotheken zur Bewegungserkennung zur Wahl. Der Code von Pi-timolo ist jedoch am einfachsten zu modifizieren. Zur Installation geben Sie im Terminal folgende Zeilen ein:

### Sie brauchen

- Pi-Kameramodul [magpi.cc/camera](http://magpi.cc/camera)
- Pi-NoIR-Kameramodul (optional) [magpi.cc/ircamera](http://magpi.cc/ircamera)
- ZeroCam-Nachtsicht (optional) [magpi.cc/qxXcLK](http://magpi.cc/qxXcLK)
- Wasserfesten Behälter (z. B. Schraubglas)
- Klebemasse, Gummibänder, Karabiner
- ZeroView (optional) [magpi.cc/ze8ghWt](http://magpi.cc/ze8ghWt)





Oben Beobachten Sie Tiere in ihrem natürlichen Lebensraum

```
cd ~
wget https://raw.githubusercontent.com/pageauc/pi-timolo/master/source/pi-timolo-install.sh
chmod +x pi-timolo-install.sh
./pi-timolo-install.sh
```

Die Installation testen Sie mit dem Befehl `cd ~/pi-timolo` und geben dann `./pi-timolo.py` ein, um das Skript auszuführen. Achten Sie auf Fehlermeldungen wie etwa zu einer nicht korrekt installierten Kamera – in diesem Fall sehen Sie eine Debug-Information im Terminal. Prüfen Sie die Fotos, indem Sie Ihre Hand vor die Kamera halten und das Ergebnis unter »Pi-timolo | Media Recent | Motion« überprüfen. Eventuell müssen Sie die Bildgröße und -ausrichtung ändern. Geben Sie dazu im Terminal `nano config.py` ein und editieren Sie die Variablen `imageWidth`, `imageHeight` und `imageRotation`. Falls Sie auch von unbewegten Motiven Bilder machen wollen, können Sie die Variablen `motionTrackMinArea` und `motionTrackTrigLen` ändern, mit den Grenzwerten experimentieren und so die Empfindlichkeit des Bewegungsmelders reduzieren. Schließen Sie das Terminal noch nicht, denn Sie müssen noch die Datei `pi-timolo.py` bearbeiten und etwas Code hinzufügen, um ein paar wichtige Python-Bibliotheken zu importieren (Listing 1). Zudem setzen wir hier die Funktion `userMotionCodeHere()` ein, die sich mit der Vision API vor jedem Tweet abstimmt

## Listing 1

```
01. # fügen Sie das ganz oben, direkt nach
    print('Loading ....') zusammen mit den
    anderen importierten Bibliotheken ein
02. import io
03. import tweepy
04. from google.cloud import vision
05. from google.cloud.vision import types
06. from google.cloud import storage
```

## Listing 2

```
01. # Suchen Sie nach userMotionCodeHere.
02. # Das ergibt zwei Ergebnisse,
03. # das zweite bearbeiten Sie, um den
    Dateinamen in der Funktion zu bestimmen
04. userMotionCodeHere(filename)
05.
06. # Stellen Sie sicher, dass der
    Dateiname als Parameter in der Funktion enthalten ist
07. def userMotionCodeHere(filename):
08.     # Instanz der Google Vision API erzeugen
09.     client = storage.Client()
10.     # Ein Client wird initialisiert
11.     client = vision.ImageAnnotatorClient()
12.
13.     # Das Image wird in den Speicher geladen
14.     with io.open(filename, 'rb') as image_file:
15.         content = image_file.read()
16.
17.     image = types.Image(content=content)
18.
19.     # Label Detection wird für das Bild ausgeführt
20.     response = client.label_detection(image=image)
21.     # Ergebnis wird in eine Variable geschrieben
22.     labels = response.label_annotations
23.
24.     # Label wurde erstellt, jetzt soll ein String ausgegeben
25.     # werden – so sehen wir, was Google mit dem Bild assoziiert
26.     print('Labels:')
27.     # Labels zum Text des Tweets hinzufügen
28.     tweetText = "Labels: "
29.     animalInPic = False
30.     for label in labels:
31.         print(label.description)
32.         tweetText = tweetText + " " + label.description
33.         # Bearbeiten Sie die Zeile, um das Wunschtier zu ändern
34.         if "bird" in tweetText: animalInPic = True
35.
36.     # Tweepy einrichten
37.     # Consumer Keys und Access Tokens für Authentifizierung
38.     consumer_key = 'XXX'
39.     consumer_secret = 'XXX'
40.     access_token = 'XXX'
41.     access_token_secret = 'XXX'
42.
43.     # Authentifizierung per Keys und Tokens
44.     auth = tweepy.OAuthHandler(consumer_key, consumer_secret)
45.     auth.set_access_token(access_token, access_token_secret)
46.
47.     # Interface wird erzeugt mit der Authentifizierung
48.     api = tweepy.API(auth)
49.
50.     # Tweet mit Foto und Botschaft wird erstellt
51.     photo_path = filename
52.     # Tweet nur schicken, wenn Wunschtier zu sehen ist
53.     if animalInPic:
54.         api.update_with_media(photo_path, status=tweetText)
55.
56.     return
```

## Sprache

&gt;PYTHON 2

 NAME:  
motion\_detection\_code.py

 DOWNLOAD:  
magpi.cc/qoRuSW





Oben Per Nachtsicht  
gelingen oftmals  
tolle Aufnahmen

(Listing 2). Sie sollten sich jetzt noch immer im Ordner **Pi-timolo** befinden, also geben Sie **nano pi-timolo.py** ein und fügen Sie die Importe ganz oben in der Datei ein. Dann drücken Sie **[Strg]+[W]**, um nach der Funktion **UserMotionCodeHere()** zu suchen und die Stelle zu finden, von der aus sie abgerufen wird. Hier fügen Sie direkt vor der Zeile **return** (Tipp: Zeile 240) den neuen Code in die Funktion ein. In Zeile 1.798 wird die Funktion dann aufgerufen – hier passen Sie den Dateinamen und -pfad der Bilder an. Speichern Sie das File und richten Sie die APIs ein.

### Erkannte Tiere tweeten

Im Beispiel nutzen wir die Google Label Detection, die die Motive von Bildern erkennen kann. Installieren Sie dazu über Ihr Terminal die Google-Cloud-Vision-Bibliotheken auf dem RaspPi: **pip install --upgrade google-cloud-vision**. Sobald der Vorgang abgeschlossen ist, führen Sie den folgenden Befehl aus: **pip install google-cloud-storage**. Nun müssen Sie sich unter **magpi.cc/xVLSVa** einen kostenlosen Account einrichten – dazu ist leider auch die Eingabe von Adress- und Zahlungsdaten erforderlich. Danach klicken Sie auf »Neues Projekt«. Gehen Sie auf die Übersichtsseite der API und aktivieren Sie die »Vision PI«. Klicken Sie sich dann durch diesen Pfad: »API & Services | Credentials | Service Account Key | New Service Account Key«. Eine Rolle müssen Sie hier nicht festlegen. Nach einem Klick auf »Create« können Sie eine JSON-Datei herunterladen. Die brauchen Sie, da sie Ihren Service Account Key enthält, der Sie berechtigt, die API lokal abzurufen. Benennen Sie die Datei um, spei-

chern Sie sie im Ordner **Pi-timolo** und notieren Sie sich den Dateipfad. In der Datei **pi-timolo.py** geben Sie dann direkt unter **import os** die Zeile **os.environ["GOOGLE\_APPLICATION\_CREDENTIALS"] = "path\_to\_your\_.json\_credential\_file"** ein. So stellen Sie den Bezug zu den Anmeldedaten in


Wir nutzen die Google Label Detection, die die Motive von Bildern erkennen kann

der JSON-Datei her. Richten Sie nun einen Twitter-Account ein und installieren Sie Tweepy mit dem Befehl **sudo pip install tweepy**. Anschließend besuchen Sie **developer.twitter.com** und legen eine neue App an – den Zugang zum Entwickler-Account müssen Sie bei Twitter allerdings erst beantragen. Klicken Sie dann auf »Keys and Access Tokens«. Bearbeiten Sie den Code in **userMotionCodeHere()** nun mithilfe Ihrer eigenen Zugangsdaten – im Listing steht dort noch „XXX“. Platzieren Sie die Pi-Kamera vor einer Futterstelle und führen Sie das Skript **./pi-timolo.py** aus. Bilder von Vögeln sollten nun automatisch getweetet werden. Die API funktioniert ausreichend gut, kann aber oft nicht genau erkennen, was gerade im Bild zu sehen ist. Das ist besonders dann der Fall, wenn das Tier auf dem Foto angeschnitten ist. Unter **magpi.cc/EBzDam** können Sie die API einmal ausprobieren. Ansonsten: Frohes Tweeten!



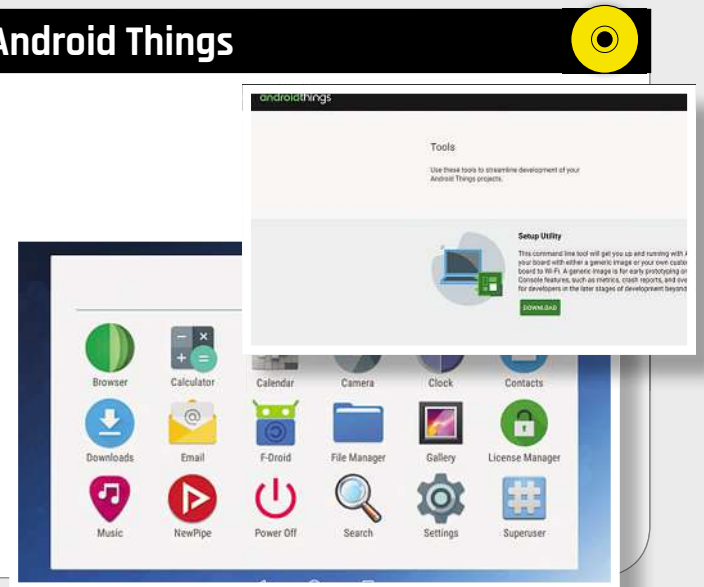
# Die Highlights der Heft-DVD

Auf der DVD finden Sie Videos eines ferngesteuerten Lego-Schiffs, eine Software zur professionellen 3D-Gestaltung und vieles mehr

**U**nser Heft-DVD versammelt die Codes und Materialien zu zahlreichen Workshops. Sie sind im Heft mit dem DVD-Symbol  gekennzeichnet. Den Schwerpunkt bildet dieses Mal unser E-Book zum Thema „Richtig löten“, in dem Sie den richtigen Umgang mit dem Kolben erlernen. Neben dem aktuellen Raspbian-System finden Sie auf der DVD auch interessante Alternativen wie emteria.OS oder Android Things, mit dem Sie das mobile Betriebssystem auf den RasPi bringen.

## emteria.OS und Android Things

Neben Raspbian finden Sie auf der Heft-DVD zwei weitere Betriebssysteme für den Pi, mit denen Sie sich Android auf den Mini-Computer holen. Das emteria.OS bietet Ihnen eine edle Bedienoberfläche, mit der Sie Ihre eigenen Android-Anwendungen entwickeln können. Android Things ist ein ähnliches kostenloses Spielzeug für angehende Entwickler, das Google bereitstellt.




## Code, Tools & Systeme

### Gather\_AIO.ino

```
001. int buffer[512]; // 32 Input-Puffer
002. int sample, lastSample;
003. int pot1, triggerVoltage;
004. int triggerTimeout = 3000; // Zeit für automatischen Auslöser
005. unsigned long triggerStart;
006. char triggerType = '2';
007.
008. void setup() {
009.   Serial.begin(115200);
010.   pinMode(13, OUTPUT);
011.   // Schwellen Abtastrate konfigurieren
012.   ADCSRA = (ADCSRA & 0xF0) | 0x04; // 16-fache Teilung
013. }
014.
015. void loop() {
016.   if (triggerType != '2') trigger(); // Einen Auslöser holen
017.   digitalWrite(13, HIGH); // Zeiterkennung
```

### Scope.py

```
001. import serial, pygame, os, time
002.
003. pygame.init()
004. os.environ['SDL_VIDEO_WINDOW_POS'] = 'center'
005. pygame.display.set_caption('Arduino / Pi Drillschiff')
006. pygame.event.set_allowed([pygame.KEYDOWN, pygame.MOUSEBUTTONDOWN, pygame.QUIT, pygame.MOUSEBUTTONDOWN])
007.
008. testHeight=20; font = pygame.font.Font(None, textHeight)
009. screenWidth = 720; screenHeight = 360
010. screen = pygame.display.set_mode([screenWidth, screenHeight])
011.
012.
013.
014.
015.
016.
017.
018.
019.
020.
021.
022.
023.
024.
025.
026.
027.
028.
029.
030.
031.
032.
033.
034.
035.
036.
037.
038.
039.
040.
041.
042.
043.
044.
045.
046.
047.
048.
049.
050.
051.
052.
053.
054.
055.
056.
057.
058.
059.
060.
061.
062.
063.
064.
065.
066.
067.
068.
069.
070.
071.
072.
073.
074.
075.
076.
077.
078.
079.
080.
081.
082.
083.
084.
085.
086.
087.
088.
089.
090.
091.
092.
093.
094.
095.
096.
097.
098.
099.
100.
101.
102.
103.
104.
105.
106.
107.
108.
109.
110.
111.
112.
113.
114.
115.
116.
117.
118.
119.
120.
121.
122.
123.
124.
125.
126.
127.
128.
129.
130.
131.
132.
133.
134.
135.
136.
137.
138.
139.
140.
141.
142.
143.
144.
145.
146.
147.
148.
149.
150.
151.
152.
153.
154.
155.
156.
157.
158.
159.
160.
161.
162.
163.
164.
165.
166.
167.
168.
169.
170.
171.
172.
173.
174.
175.
176.
177.
178.
179.
180.
181.
182.
183.
184.
185.
186.
187.
188.
189.
190.
191.
192.
193.
194.
195.
196.
197.
198.
199.
200.
201.
202.
203.
204.
205.
206.
207.
208.
209.
210.
211.
212.
213.
214.
215.
216.
217.
218.
219.
220.
221.
222.
223.
224.
225.
226.
227.
228.
229.
230.
231.
232.
233.
234.
235.
236.
237.
238.
239.
240.
241.
242.
243.
244.
245.
246.
247.
248.
249.
250.
251.
252.
253.
254.
255.
256.
257.
258.
259.
260.
261.
262.
263.
264.
265.
266.
267.
268.
269.
270.
271.
272.
273.
274.
275.
276.
277.
278.
279.
280.
281.
282.
283.
284.
285.
286.
287.
288.
289.
290.
291.
292.
293.
294.
295.
296.
297.
298.
299.
300.
301.
302.
303.
304.
305.
306.
307.
308.
309.
310.
311.
312.
313.
314.
315.
316.
317.
318.
319.
320.
321.
322.
323.
324.
325.
326.
327.
328.
329.
330.
331.
332.
333.
334.
335.
336.
337.
338.
339.
340.
341.
342.
343.
344.
345.
346.
347.
348.
349.
350.
351.
352.
353.
354.
355.
356.
357.
358.
359.
360.
361.
362.
363.
364.
365.
366.
367.
368.
369.
370.
371.
372.
373.
374.
375.
376.
377.
378.
379.
380.
381.
382.
383.
384.
385.
386.
387.
388.
389.
390.
391.
392.
393.
394.
395.
396.
397.
398.
399.
400.
401.
402.
403.
404.
405.
406.
407.
408.
409.
410.
411.
412.
413.
414.
415.
416.
417.
418.
419.
420.
421.
422.
423.
424.
425.
426.
427.
428.
429.
430.
431.
432.
433.
434.
435.
436.
437.
438.
439.
440.
441.
442.
443.
444.
445.
446.
447.
448.
449.
450.
451.
452.
453.
454.
455.
456.
457.
458.
459.
460.
461.
462.
463.
464.
465.
466.
467.
468.
469.
470.
471.
472.
473.
474.
475.
476.
477.
478.
479.
480.
481.
482.
483.
484.
485.
486.
487.
488.
489.
490.
491.
492.
493.
494.
495.
496.
497.
498.
499.
500.
501.
502.
503.
504.
505.
506.
507.
508.
509.
510.
511.
512.
513.
514.
515.
516.
517.
518.
519.
520.
521.
522.
523.
524.
525.
526.
527.
528.
529.
530.
531.
532.
533.
534.
535.
536.
537.
538.
539.
540.
541.
542.
543.
544.
545.
546.
547.
548.
549.
550.
551.
552.
553.
554.
555.
556.
557.
558.
559.
560.
561.
562.
563.
564.
565.
566.
567.
568.
569.
570.
571.
572.
573.
574.
575.
576.
577.
578.
579.
580.
581.
582.
583.
584.
585.
586.
587.
588.
589.
590.
591.
592.
593.
594.
595.
596.
597.
598.
599.
600.
601.
602.
603.
604.
605.
606.
607.
608.
609.
610.
611.
612.
613.
614.
615.
616.
617.
618.
619.
620.
621.
622.
623.
624.
625.
626.
627.
628.
629.
630.
631.
632.
633.
634.
635.
636.
637.
638.
639.
640.
641.
642.
643.
644.
645.
646.
647.
648.
649.
650.
651.
652.
653.
654.
655.
656.
657.
658.
659.
660.
661.
662.
663.
664.
665.
666.
667.
668.
669.
670.
671.
672.
673.
674.
675.
676.
677.
678.
679.
680.
681.
682.
683.
684.
685.
686.
687.
688.
689.
690.
691.
692.
693.
694.
695.
696.
697.
698.
699.
700.
701.
702.
703.
704.
705.
706.
707.
708.
709.
710.
711.
712.
713.
714.
715.
716.
717.
718.
719.
720.
721.
722.
723.
724.
725.
726.
727.
728.
729.
730.
731.
732.
733.
734.
735.
736.
737.
738.
739.
740.
741.
742.
743.
744.
745.
746.
747.
748.
749.
750.
751.
752.
753.
754.
755.
756.
757.
758.
759.
760.
761.
762.
763.
764.
765.
766.
767.
768.
769.
770.
771.
772.
773.
774.
775.
776.
777.
778.
779.
780.
781.
782.
783.
784.
785.
786.
787.
788.
789.
790.
791.
792.
793.
794.
795.
796.
797.
798.
799.
800.
801.
802.
803.
804.
805.
806.
807.
808.
809.
810.
811.
812.
813.
814.
815.
816.
817.
818.
819.
820.
821.
822.
823.
824.
825.
826.
827.
828.
829.
830.
831.
832.
833.
834.
835.
836.
837.
838.
839.
840.
841.
842.
843.
844.
845.
846.
847.
848.
849.
850.
851.
852.
853.
854.
855.
856.
857.
858.
859.
860.
861.
862.
863.
864.
865.
866.
867.
868.
869.
870.
871.
872.
873.
874.
875.
876.
877.
878.
879.
880.
881.
882.
883.
884.
885.
886.
887.
888.
889.
890.
891.
892.
893.
894.
895.
896.
897.
898.
899.
900.
901.
902.
903.
904.
905.
906.
907.
908.
909.
910.
911.
912.
913.
914.
915.
916.
917.
918.
919.
920.
921.
922.
923.
924.
925.
926.
927.
928.
929.
930.
931.
932.
933.
934.
935.
936.
937.
938.
939.
940.
941.
942.
943.
944.
945.
946.
947.
948.
949.
950.
951.
952.
953.
954.
955.
956.
957.
958.
959.
960.
961.
962.
963.
964.
965.
966.
967.
968.
969.
970.
971.
972.
973.
974.
975.
976.
977.
978.
979.
980.
981.
982.
983.
984.
985.
986.
987.
988.
989.
990.
991.
992.
993.
994.
995.
996.
997.
998.
999.
1000.
```

Artikel, zu denen es Codes und Materialien auf dem Datenträger gibt, sind im Heft mit einem DVD-Symbol  gekennzeichnet. Darüber hinaus finden Sie dort Betriebssysteme für den Raspberry Pi, etwa Raspbian, sowie unser Toolpaket.

## Videos vom Lego-Schiff

Kindheitsträume kann man sich auch noch als Erwachsener erfüllen! Der Beweis ist dieses selbst gebaute Lego-Schiff (s. Seite 28). Auf der Heft-DVD finden Sie mehrere kurze Video-clips vom Aufbau. Sie sehen auch, wie das Schiff anschließend im Pool und auf einem Teich seine Runden dreht.



Das selbst gebaute Lego-Schiff lässt sich vom Ufer aus mit dem Smartphone steuern

## DVD-Highlights

**E-Book: Richtig löt**

Bei Bastelprojekten mit dem Raspberry Pi kommt hin und wieder der LötKolben zum Einsatz, um Drähte zu fixieren oder zu lösen. Mit dem E-Book „Richtig löt“ von der Heft-DVD bieten wir Einsteigern zahlreiche Tipps und Tricks zur richtigen Handhabung. Auch Fortgeschrittene können noch das ein oder andere lernen. Hinweis: Zur Nutzung des E-Books ist eine kostenlose Registrierung per Mail-Adresse beim Franzis-Verlag nötig.

**Exklusiver Buchauszug: Calliope Mini für Kids**

Der Calliope Mini ist ein spannender Mikrocontroller, der besonders für Einsteiger geeignet ist, die die Welt der kreativen Elektronik entdecken wollen. In diesem E-Book geht es speziell um Projekte, die Sie spielerisch mit Kindern umsetzen können. Auf der Heft-DVD finden Sie die ersten vier Kapitel des brandneuen Buchs als PDF.

**3D-Modellierungstool Blender**

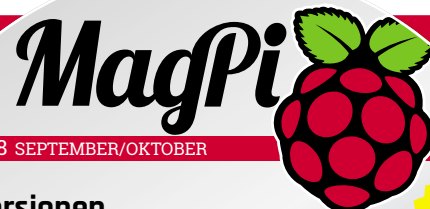
Blender ist eine kostenlose 3D-Grafiksuite, mit der sich Körper modellieren, texturieren und animieren lassen. In unserem Workshop ab Seite 76 zeigen wir Ihnen, wie Sie mit Blender eine Rakete konstruieren und in wenigen Schritten eine Datei für den 3D-Druck anlegen. Zuvor stellen Sie mit ein paar Handgriffen die Sprache von Englisch auf Deutsch um.

**Auf der Heft-DVD**

- **E-Book: Richtig löt**
- **emteria.OS für den Pi**
- **Aktuellstes Raspbian**
- **3D-Gestaltungstool**
- **Alle Tools und Codes**

**DVD-Start:** Führen Sie die Datei »starter.html« im Stammverzeichnis der DVD per Doppelklick aus. Sie läuft auf jedem Rechner mit Webbrowser.  
**DVD kaputt?** Sollte diese Heft-DVD defekt sein oder fehlen, senden Sie bitte eine E-Mail an [dvd@chip.de](mailto:dvd@chip.de).

**Haftungsausschluss:** Die Installation von Programmen der Heft-DVD erfolgt auf eigene Gefahr. Die CHIP Communications GmbH haftet nicht für Schäden, die aus der Installation von Software entstehen. Trotz aktueller Virenprüfung ist eine Haftung für Schäden und Beeinträchtigungen durch Computerviren ausgeschlossen. Schadensersatzansprüche, aus welchem Rechtsgrund auch immer, sind ausgeschlossen, wenn die CHIP Communications GmbH nicht im Vorsatz oder in grober Fahrlässigkeit handelt. Dies gilt auch für Ansprüche auf Ersatz von Folgeschäden.



05 • 2018 SEPTEMBER/OKTOBER

**2 Vollversionen**

- **E-Book: Calliope Mini für Kids**  
Buchauszug, brandneu & exklusiv
- **E-Book: Löten lernen**  
Know-how für alle Maker

**OS & Toolpack**

- **emteria.OS** – Android für den Pi
- **Android Things** – für IoT-Projekte
- **Raspbian Stretch 2018-06-27** – aktuelles OS
- **Noobs 2.8.2** – Raspbian einfach installieren
- **Blender 2.79b** – für 3D-Animationen
- **Etcher v.1.4.4** – Images auf SD-Card kopieren

**EXTRAS**

Programmcode & Videos  
zu den Workshops im Heft

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

**PLUS**  
E-Book  
mit 65  
Seiten



# SSH mit dem Raspberry Pi

Mit SSH können Sie auf einen anderen Pi in Ihrem Netzwerk zugreifen

## Sie brauchen

- Raspberry Pi
- Raspbian OS
- Einen weiteren Computer in Ihrem Netzwerk

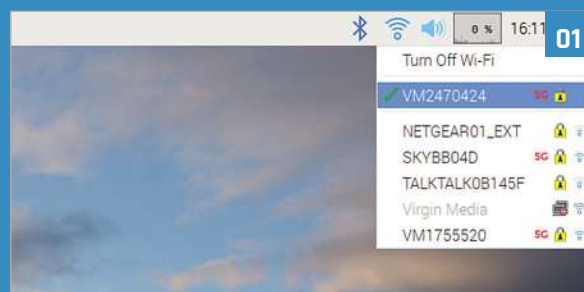
**S**ecure Socket Shell (SSH) ist eine Netzwerktechnik, die Ihnen den sicheren Zugang zu einem Raspberry Pi in Ihrem Netzwerk ermöglicht. Die geringe Größe des Computers macht ihn perfekt für Projekte rund ums eigene Zuhause. Bei der Einrichtung schließt man üblicherweise eine Tastatur, eine Maus und den Monitor an. Ist der fertige Pi aber einmal verbaut, etwa in einer Retro-Gaming-Konsole oder einem Medienserver, dann wollen Sie diese Peripherie-Geräte nicht ständig am Stromnetz lassen. Komplexere Projekte verlangen es sogar manchmal, den RasPi fest zu verbauen, sodass der Anschluss von Eingabegeräten nicht praktikabel oder möglich ist. Da wäre es sehr umständlich, ihn jedes Mal wieder aus- und an anderer Stelle neu einzubauen. Diese Mühe müssen Sie sich nicht machen. Mit SSH können Sie den Raspberry Pi übers Netzwerk zum Beispiel mit Ihrem Laptop verbinden und zwischen den beiden Rechnern Dateien austauschen. Auf diese Weise können Sie sogar auf der Kommandozeile arbeiten und Dateien verändern. Um auch den Desktop zu übertragen, benötigen Sie allerdings eine fortgeschrittenere Technik wie beispielsweise VNC (siehe den Artikel ab Seite 44).

## So geht's: SSH in Raspbian aufsetzen

### >SCHRITT 01

#### Mit dem Netzwerk verbinden

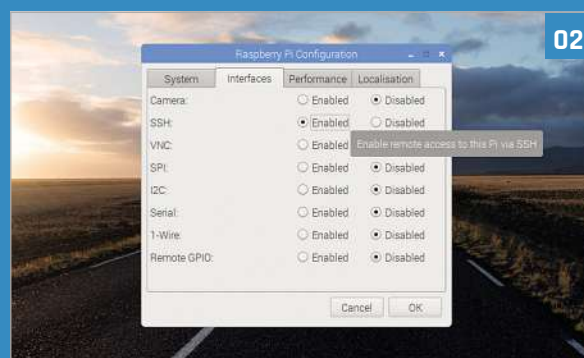
Stellen Sie sicher, dass Ihr Raspberry Pi mit dem Netzwerk verbunden ist. Klicken Sie dazu in der Taskleiste auf das WLAN-Logo und wählen Sie Ihr Netz aus. Alternativ können Sie den RasPi auch bequem per Ethernet verbinden.



### >SCHRITT 02

#### SSH aktivieren

Klicken Sie oben links auf dem Desktop auf das Himbeer-Logo und dann auf »Preferences | Raspberry Pi Configuration«. Unter »Interfaces« aktivieren Sie »Enabled« in der zweiten Zeile bei „SSH“.

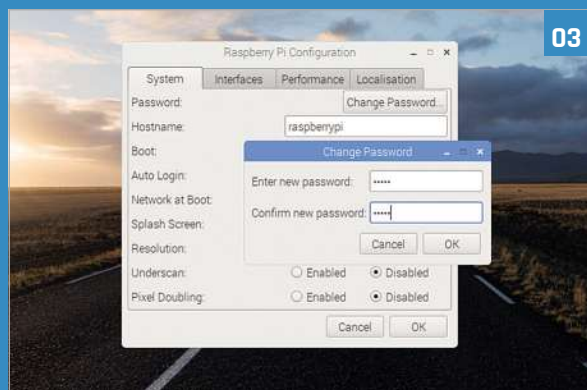




## >SCHRITT 03

### Passwort ändern

Wenn Sie SSH einschalten, sollten Sie das Passwort ändern. Während Sie noch in der Raspberry-Pi-Konfiguration sind, klicken Sie auf den Reiter »System« und wählen dort ein neues Kennwort.



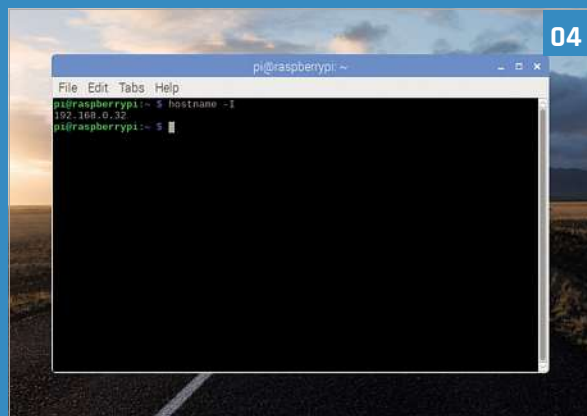
## >SCHRITT 04

### Die IP-Adresse ermitteln

Öffnen Sie auf dem RasPi ein Terminalfenster, indem Sie auf das Icon klicken. Geben Sie dies ein:

```
hostname -I
```

Die vier durch Punkte getrennten Zahlen, die auf dem Monitor erscheinen, sind die IP-Adresse Ihres Raspberry Pi. Schreiben Sie sie auf einen Notizzettel.



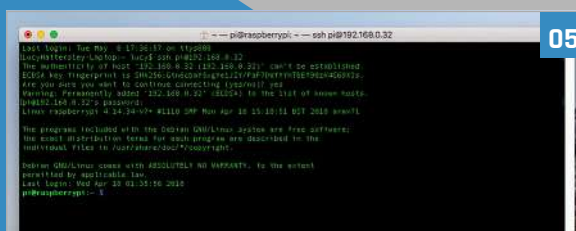
## >SCHRITT 05

### SSH unter Linux, Mac OS oder Windows 10

Sie können SSH nutzen, um Ihren Pi von einem Linux- oder Windows-10-PC oder einem Mac anzu- steuern. Öffnen Sie einfach ein Terminalfenster (un- ter Windows 10 mit **cmd**) und geben Sie Folgendes ein:

```
ssh pi@192.168.0.32
```

Denken Sie daran, Ihre eigene IP-Adresse zu verwen- den. Geben Sie dann **yes** ein und drücken Sie **[Enter]**. Geben Sie **ls** ein, um das Dateiverzeichnis auf dem RasPi anzuzeigen. Mit **exit** melden Sie sich ab.



## >SCHRITT 06

### SSH auf älteren Windows-PCs

Wenn Sie SSH mit einer älteren Windows-Version nutzen möchten, brauchen Sie das Tool PuTTY (auf DVD). Installieren Sie es auf Ihrem PC.

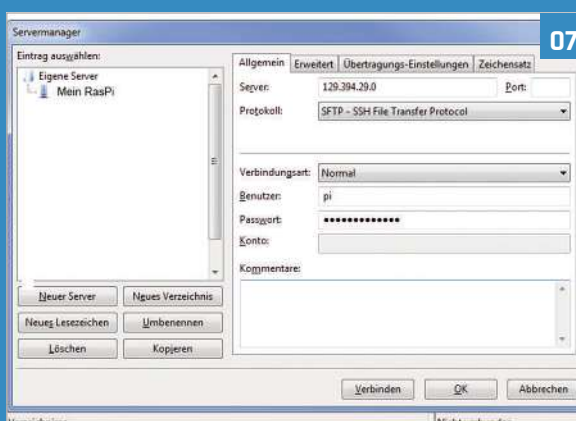
Öffnen Sie das Programm und geben Sie im Feld »Hostname« die IP-Adresse ein. Danach klicken Sie im Sicherheitsfenster von PuTTY auf »Open« und »Yes«. Im nächsten Schritt tragen Sie unter »Login As« einfach **pi** ein. Drücken Sie wieder **[Enter]** auf Ihrer Tastatur. Jetzt geben Sie das Passwort ein, das Sie in Schritt 3 festgelegt haben.



## >SCHRITT 07

### Dateien übertragen

Sie können nun mit einer speziellen Software Dateien von und zu Ihrem Raspberry Pi übertragen. Unser Favorit dafür ist das kostenlose Programm FileZilla (auf Heft-DVD), das es für Windows, Mac OS und Linux gibt. Klicken Sie nach der Installation in FileZilla auf »Datei | Servermanager« und auf »Neuer Server«. Geben Sie im Feld »Server« die IP-Adresse ein und wählen Sie als Protokoll »SFTP«. Die Verbindungs- art ändern Sie auf »Normal« und tippen als Benut- zer **pi** ein. Das Passwort ist dasselbe wie in Schritt 3. Nach einem Klick auf »Verbinden« können Sie Daten übertragen.





## BEN NUTTALL

Ben ist Community-Manager bei der Raspberry Pi Foundation und der erste Ansprechpartner bei allen Fragen rund um die Raspberry Jams.  
[raspberrypi.org](http://raspberrypi.org)

# Der twitternde Teddy für daheim

## Sie brauchen

- Raspberry-Pi-Kameramodul [magpi.cc/camera](http://magpi.cc/camera)
- Druckschalter
- Ein Plüschtier, vorzugsweise einen Teddy
- Drähte

## Verwandeln Sie den Raspberry-Pi-Bär in einen Fotoroboter

**B**ei diesem Projekt machen Sie aus einem kuscheligen Teddybär einen Twitter-Bot, der auf Knopfdruck Bilder in einem ausgewählten Feed postet. Mit einem Teddy, evtl. dem RasPi-Maskottchen Babbage Bear, lernen Sie, wie Sie über die GPIO-Pins des Raspberry Pi das Kameramodul auslösen, wie Sie ein Python-Skript so automatisieren, dass es beim Booten des Pi startet, und wie Sie schließlich den RasPi in dem Plüschtier verstecken.

Im ersten Schritt zeigen wir Ihnen, wie Sie mit dem Kameramodul Fotos aufnehmen und sie auf dem RasPi speichern. Dabei verwendet der Programmcode den Datumsstempel als Dateinamen für die Bilder.

Trennen Sie den Raspberry Pi von der Stromversorgung und verbinden Sie das Kameramodul mit dem Rechner. Das flache Kabel der Kamera gehört in den entsprechend benannten Sockel, der zwischen Ethernet und HDMI liegt. Dabei müssen die silbernen Verbindungen in Richtung HDMI-Eingang zeigen. Öffnen Sie das Verbindungsstück des Kabels, indem Sie den oberen Teil nach oben und dann in Richtung Ethernet-Anschluss ziehen. Stecken Sie das Kabel nun fest ein, ohne es jedoch zu stark zu biegen. Arretieren Sie den oberen Teil des Verbindungsstücks, während Sie das Kabel weiter in dieser Position festhalten.

Beim Pi Zero ist das Layout ein wenig anders, dort liegt der Kameraeingang am Rand der Platine. Die Kabelverbindung funktioniert allerdings nahezu genauso wie beim großen Pi.

Schalten Sie den Raspberry Pi wieder ein und aktivieren Sie die Kamerafunktion unter »Menu | Preferences | Raspberry Pi Configuration«. Im Register »Interfaces« setzen Sie den Haken für die Kamera bei »enabled«. Zu guter Letzt testen Sie mit einem Foto, ob die Installation funktioniert hat. Am einfachsten geht das mit einem Terminalfenster, in das Sie folgenden Befehl eingeben:

```
raspistill -k
```

Nun sollten Sie bereits das Vorschaubild auf dem Monitor sehen. Verlassen Sie das Programm, indem Sie **x** eingeben und **[Enter]** drücken.

## Fotos mit Python aufzeichnen

Nun können Sie mithilfe von Python und dem Pi-Kameramodul Fotos aufnehmen. Legen Sie ein Python-Skript an, indem Sie über die Kategorie »Programmieren« im Startmenü von Raspbian »Thonny Python IDE« anklicken und dann mit »File | New« eine Datei anlegen. Importieren Sie die Klasse **PiCamera** und erstellen Sie das Objekt **camera**:

```
from picamera import PiCamera
camera = PiCamera()
```

Nehmen Sie dann mit der Methode **capture()** ein Foto auf. Dazu müssen Sie Python mitteilen, wo und



unter welchem Namen die Datei gespeichert werden soll. Im Beispiel heißt das Bild ganz schlicht **selfie.png** und wird direkt im Verzeichnis **/home/pi/** abgelegt:

```
from picamera import PiCamera
camera = PiCamera()
camera.capture('home/pi/selfie.png')
camera.close()
```

Führen Sie den Code aus und prüfen Sie, ob die Datei **selfie.png** im Zielordner auftaucht.

## Zeitstempel hinzufügen

Das Python-Modul **datetime** ist sehr praktisch, um Zeitstempel zu erzeugen. Zunächst müssen Sie das Modul jedoch in Ihr Skript importieren, und zwar insbesondere die gleichnamige Klasse **datetime**.

```
from datetime import datetime
```

Wenn Sie das in die Oberfläche von Thonnys Shell eingeben und dann den Befehl **print(datetime.now())** ausführen, sollte Ihnen die aktuelle Zeit angezeigt werden, in etwa so: **2018-05-25 15:16:00.122396**.

Das ist aber noch kein String, daher lässt er sich nicht als Zeitstempel verwenden. Stattdessen müssen Sie einen Formatierer verwenden, der die Daten in einen String verwandelt. Um das Objekt **datetime** zu formatieren, versuchen Sie einmal diese Zeilen:

```
now = datetime.now()
print("{0:%Y}".format(now))
print("{0:%a}".format(now))
```

Die beiden Klammern **{}** werden als Platzhalter im String verwendet, während die **0** den Befehl **print** anweist, das nullte übertragene Objekt zu verwenden, in diesem Fall **now**. Der Code **:%Y** sagt dem Befehl **print**, dass er die Jahreszahl aus dem Objekt **datetime.now()** entnehmen soll. Sie können diese Codebausteine beliebig aneinanderreihen, so wie in diesem Beispiel:

```
now = datetime.now()
print("Heute ist der {0:%W} Tag im Monat {0:%A} im Jahr {0:%Y}".format(now))
```

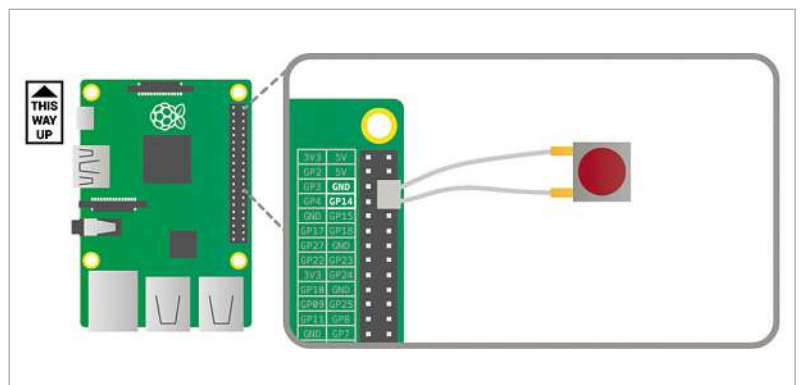
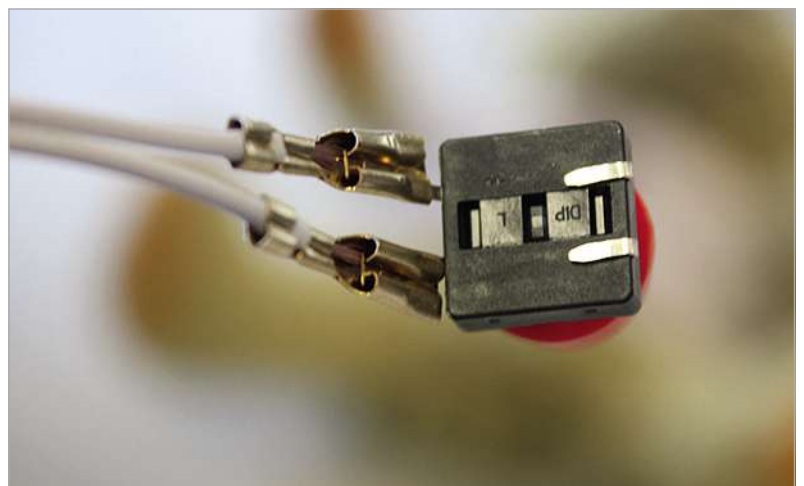
Wenn Sie den Zeitstempel zum Benennen von Dateien nutzen möchten, geht auch die Kurzform:

```
now = datetime.now()
filename = "{0:%Y}-{0:%m}-{0:%d}".format(now)
```

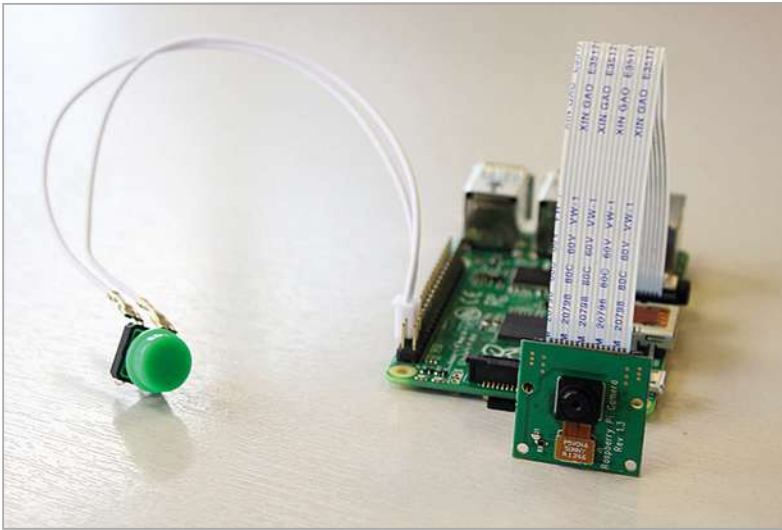
Besuchen Sie die Seite **strftime.org**, um weiteren Code für das Modul **datetime** zu finden.

## Fotos auf Knopfdruck

In diesem Projekt wird Ihr RasPi letztendlich in einem Plüschtier versteckt, sodass eine Lochplatte zum Anschließen eines Schalters unpraktisch wäre. Stattdessen koppeln Sie ihn über Schnellverbindungsdrähte direkt an den Pi. Um den Auslöser an die Drähte anzuschließen, befestigen Sie ihre Enden mit einer Zange an den Pins. Die beiden nicht benutzten Pins klappen Sie ein. Verbinden Sie die Drähte nun mit dem Masse-Pin und GPIO14 am Raspberry Pi, so wie unten im Schema dargestellt. Dort ist auch schon das Kameramodul eingezeichnet.







**Abbildung 1** Schalter und Kamera sind mit dem RasPi verbunden

Die Methode **when\_pressed** in **gpiozero** für den Knopf lässt sich für den Aufruf auch der anderen Funktionen Ihres Programms nutzen. Zunächst legen Sie eine neue Funktion namens **take\_photo** an. Darin sollten Sie den Code setzen, der den Zeitstempel erzeugt, ihn als globale Variable speichert und das Foto schießt. Danach schreiben Sie den Code, der diese Funktion beim Druck auf den Schalter aufruft.

## Funktionen in Python anlegen

Funktionen sind eindeutig benannte Code-Bausteine, die eine bestimmte Aufgabe erfüllen. Die einfachste Funktion in Python sieht in etwa so aus:

```
def hallo():
    print('Hallo Welt!')
```

Hier sagen Sie Python, dass Sie mit dem Begriff **def** eine neue Funktion anlegen, gefolgt vom Namen der Funktion. In diesem Fall heißt sie **hallo**. Die Klammern danach sind ebenfalls wichtig. Der Doppelpunkt bedeutet, dass der Code für die Funktion auf der nächsten Zeile fortgeführt wird, genau wie bei einer **for**- oder **while**-Schleife oder **if/elif/else**-Bedingungen.

Danach rufen Sie Funktionen auf, indem Sie ihren Namen inklusive der folgenden Klammern eingeben. Um das obige Beispiel auszuführen, tippen Sie etwa **hallo()**. So sieht das komplette Programm aus:

```
def hallo():
    print('Hallo Welt!')
hallo()
```

## Einen Schalter in Python nutzen

Sie können den Schalter nutzen, um Funktionen ohne Bedingungen aufzurufen. Zuerst müssen Sie ihn mit Python 3 und **gpiozero** einrichten:

```
from gpiozero import Button
```

```
btn = Button(14)
```

Dann erzeugen Sie eine Funktion, die ohne Bedingungen auskommt. Das folgende Beispiel etwa zeigt im Fenster einfach das Wort **Hallo** an:

```
def hallo():
    print('Hallo')
```

Legen Sie nun einen Auslöser für diese Funktion an:

```
btn.when_pressed = hallo
```

Nun bekommen Sie jedes Mal, wenn Sie den Knopf drücken, die Nachricht „Hallo“ angezeigt. Ihre Funktionen können beliebig komplex sein. Sie können sogar Funktionen ansteuern, die Teile von Modulen sind. In diesem Beispiel wird auf dem Pin **GPI004** des Raspberry Pi eine LED eingeschaltet:

```
from gpiozero import Button, LED
btn = Button(14)
led = LED(4)
btn.when_pressed = led.on
```

Kombinieren Sie das alles für Ihren Foto-Auslöser.

## Verbindung mit Twitter aufnehmen

Im nächsten Schritt senden Sie das Foto mit einer Nachricht als Status-Update an Twitter. Dazu passen Sie das Skript so an, dass bei jedem Knopfdruck nicht nur ein Foto aufgenommen, sondern auch eine zufällige Phrase aus einer Liste ausgewählt wird und beides zusammen an Twitter geht.

Um die Twitter-API mit einer beliebigen Programmiersprache zu nutzen, müssen Sie ein paar einfache Schritte ausführen. Legen Sie zunächst einen Twitter-Account an oder melden Sie sich bei einem bestehenden an. Danach erstellen Sie eine Twitter-App, wozu Sie unter **developer.twitter.com** den Entwicklerstatus beantragen müssen. Dazu ist unter anderem eine verifizierte Telefonnummer nötig. Danach klicken Sie auf den Button »Create New App«. Fügen Sie an dieser Stelle einige Details zu Ihrer App hinzu. Das Website-Feld ist in diesem Schritt nicht so wichtig. Falls Sie keine eigene Website besitzen, können Sie eine beliebige URL angeben. Das Feld »Callback URL« kann leer bleiben. Bestätigen Sie die Eingaben mit einem Klick auf den Button »Create Application«.

Mithilfe dieser App können Sie nun auf die API von Twitter zugreifen. Klicken Sie dort auf »Keys and

## Twitter Apps

You don't currently have any Twitter Apps.

Create New App

**Application Details**

**Name \***

Your application name. This is used to attribute the source of a tweet and in user-facing applications.

**Description \***

Your application description, which will be shown in user-facing authorization screens. Be sure to use a unique description.

**Website \***

Your application's publicly accessible home page, where users can go to download, make requests, or get help. (If you don't have a URL yet, just put a placeholder here but remember to change it later.)

**Callback URL**

Where should we return after successfully authenticating? OAuth 1.0a applications should use a callback URL. If you are using OAuth 2.0, leave this field blank.

Access Tokens«, um die Details Ihrer Authentifizierung anzuzeigen. Um anschließend ein Access Token zu erzeugen, klicken Sie unten auf »Create my access token button«.

**Application Settings**

Keep the "Consumer Secret" a secret. This key should never be human-readable in your application.

**Consumer Key (API Key)**

**Consumer Secret (API Secret)**

**Access Level** **Read and write (modify app permissions)**

**Owner**

**Owner ID**

Die Keys und Tokens sollten Sie geheim halten. Falls jemand anderes darauf Zugriff bekommt, sollten Sie auf demselben Weg sofort neue erzeugen.

**Your Access Token**

This access token can be used to make API requests on your own account's behalf. Do not share your access token with anyone.

**Access Token**

**Access Token Secret**

**Access Level** **Read and write**

**Owner**

**Owner ID**

## Mit Ihrem Zugang twittern

Am besten speichern Sie die Zugangsdaten in einer JSON-Datei auf Ihrem Computer. Öffnen Sie dazu einen Editor wie Notepad++, den Windows-Editor oder LeafPad. Legen Sie ein neues File an und geben Sie die Daten in folgendem Format ein. Ersetzen Sie dabei die Beispiel-Keys durch Ihre eigenen:

```
{
  "consumer_key": "I40wL40inrt-
```

```
43Z71eeoir1662",
  "consumer_secret": "ZwLwMeTuWlJA9v1aRJeJUxrSoBYbNxrteS-
xiP159mdbU7mS0b",
  "access_token": "1841344074-R5b20nSAYEwYUxyfw87MwCGeHPwe5W-
REbPIyDjg",
  "access_token_secret": "p41RvF1aI5vGCjSCqvF1jCeTwX3BAA-
ScJWutsQy8a2Z0FP"
}
```

Speichern Sie die Datei als **twitter\_auth.json** im selben Ordner wie Ihr Programm. Jetzt lernen Sie, wie Sie mit dem Python-Modul **tweepy** Tweets verschicken. Installieren Sie es über das Terminal mit **pip**:

```
sudo pip3 install tweepy
```

Öffnen Sie über IDLE eine neue Python-Datei und nennen Sie sie etwa **tweeter.py**. Dann importieren Sie die nötigen Module zur Authentifizierung und zum Senden von Tweets. Tweepy lässt Sie dabei mit der Twitter-API interagieren. Das JSON-Modul dient dazu, die Authentifizierungsdaten auszulesen:

```
import tweepy
import json
```

Nun öffnen Sie die JSON-Datei, die Ihre Zugangsdaten enthält, und lesen sie in Ihr Python-Programm ein. Stellen Sie dabei sicher, dass die JSON-Datei im selben Ordner liegt wie das Python-Skript, das Sie gerade schreiben:

```
with open('twitterauth.json') as file:
    secrets = json.load(file)
```

Nun können Sie das Programm ausführen. Wenn Sie in der Oberfläche der Shell **secrets** eingeben, sehen Sie, dass Ihre Zugangsdaten in eine Python-Bibliothek geladen wurden. Nun stellen Sie sie der Twitter-API zur Verfügung. Das erledigen die folgenden Zeilen Code, die zugleich die Verbindung mit der API vorbereiten:

```
auth = tweepy.OAuthHandler(secrets['consumer_key'], secrets['consumer_secret'])
auth.set_access_token(secrets['access_token'], secrets['access_token_secret'])
twitter = tweepy.API(auth)
```

Nun können Sie einen Tweet mit nur einer Zeile senden:

```
twitter.update_status('Das ist mein
erster automatischer Tweet!')
```

Wenn Sie nun auf **Twitter.com** schauen und Ihr Profil aufrufen, sollte Ihr Post von eben zu sehen sein. Wollen Sie zusätzlich ein Bild versenden, ändern Sie die letzte Codezeile ein wenig ab.

```
twitter.update_with_media('/pfad/zum/
bild.jpg', 'Ihr Statusupdate')
```

## Eine zufällige Phrase festlegen

In der Sprache Python gibt es ein vorgefertigtes Modul namens **random**. Es enthält viele nützliche Methoden, um mit zufälligen Zahlen zu experimentieren. Eine davon heißt **choice** und erlaubt es dem Computer, einen zufälligen Wert aus einer Liste auszuwählen. Um sie zu nutzen, importieren Sie die Methode aus der Bibliothek **random** und erzeugen dann die Liste, die Sie verwenden wollen:

```
from random import choice
my_list = [1, 3, 5, 7, 9]
my_num = choice(my_list)
```

Um den Wert der Variablen **my\_num** zu sehen, tippen Sie ihren Namen in die Shell ein:

```
>>> my_num
3
>>>
```

Alle Daten, die Sie in eine Liste setzen, lassen sich mit **choice()** auswählen. Sie können zum Beispiel auch Strings verwenden:

```
from random import choice
greetings = ['Hallo ihr da', 'Wie geht es
euch?', 'Was geht', 'Hier bin ich!']
my_greeting = choice(greetings)
```

Mit diesem Wissen können Sie nun einen Code schreiben, der auf Knopfdruck ein Foto schießt und es zusammen mit dem Text auf Twitter veröffentlicht. Möglicherweise müssen Sie zwischen der Aufnahme und dem Posten auf Twitter im Code eine kurze Pause einbauen.

## Kamera installieren

Im letzten Schritt verstecken Sie den Tweet-Bot in einem beliebigen Plüschtier. In unserem Beispiel verwenden wir Babbage, das offizielle Maskottchen der Raspberry Pi Foundation. Sie können aber auch irgendeinen alten Teddy nehmen.

Schneiden Sie am Hinterteil eine Öffnung in das Tier, die etwas breiter als ein Raspberry Pi sein sollte. Entfernen Sie durch diesen Schlitz so viel Füllmaterial wie möglich – das gilt auch für den Kopf und einen der beiden Arme.

Führen Sie zunächst den Schalter mit den angefügten Drähten in den Teddy ein. Den Knopf packen Sie in den ausgeleerten Arm. Die Enden der Kabel lassen Sie einfach herausbaumeln – zu diesem Zeitpunkt ist es noch nicht erforderlich, sie mit dem Pi zu verbind-



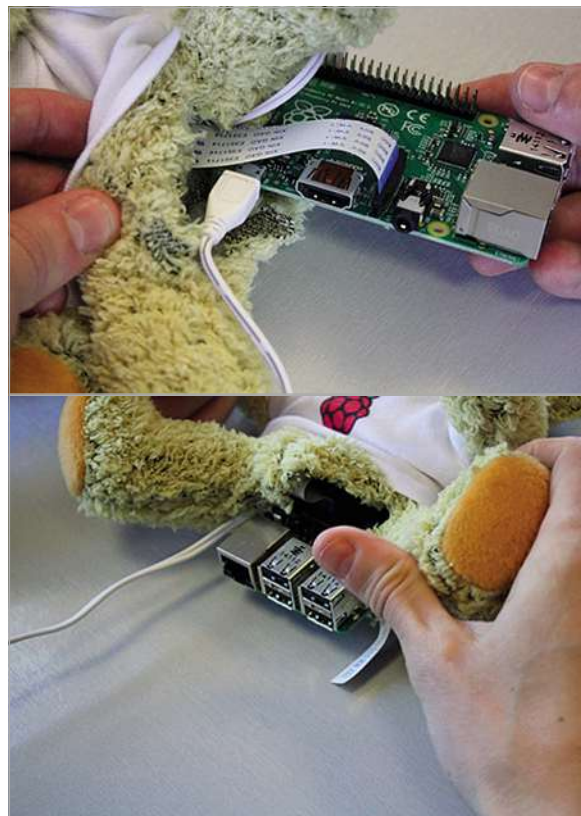
den. Stopfen Sie nun die Füllwolle wieder in den Arm, sodass der Knopf in seiner Position fixiert wird. Jetzt wird's brutal: Schneiden Sie eins der beiden Augen des Teddys mit der Schere heraus. Achtung: Die Rückseite des Plastikteils kann spitz sein! Versuchen Sie, den Stoff nicht zu beschädigen, sondern nur das Auge aus der Befestigung zu lösen. Führen Sie nun das Kameramodul in den Teddy ein und posi-





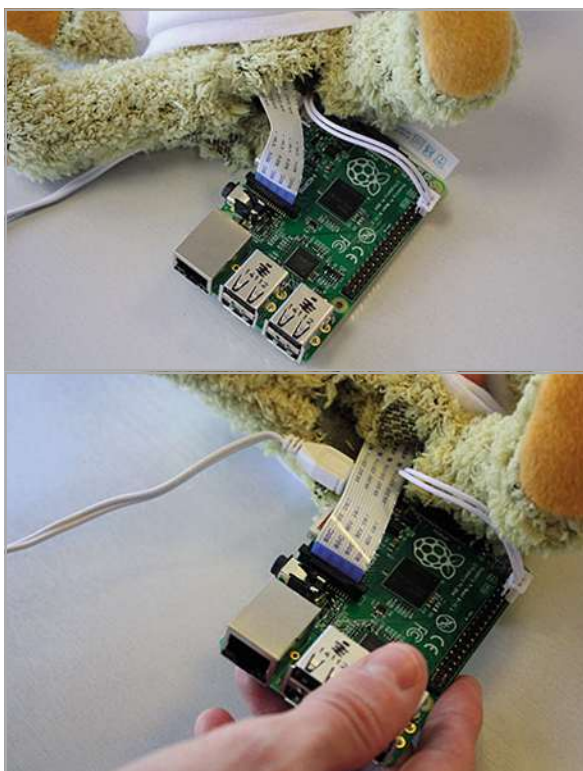


tionieren die Linse so, dass sie aus der Augenhöhle herausschaut. Befestigen Sie auch dieses Teil mit dem Füllmaterial. Verbinden Sie jetzt das Kameramodul mit dem RasPi und verdrahten Sie auch gleich den Auslöser mit den GPIO-Pins Masse und GPIO14. Schließen Sie den Pi danach an die Stromversorgung an. Nun, da alle Komponenten verbunden sind, schieben Sie den RasPi so in das Plüschtier, dass die USB-Anschlüsse nach unten zeigen. Fixieren Sie die Platine mit dem Füllmaterial und verschließen Sie



die „Schnittwunde“ am Teddy-Po mit Sicherheitsnadeln oder nähen Sie sie mit wenigen Stichen zu. Stecken Sie das Netzteil des RasPi in eine Steckdose und warten Sie, bis der Computer hochgefahren ist.

Anschließend wird bei jedem Druck auf den Knopf in der Pfote des Teddys ein Foto aufgenommen, gespeichert und bei Twitter veröffentlicht.





## 3DAMI

Sie finden dieses Tutorial auf dem YouTube-Kanal 3Dami. Es wurde von b3d101, Peter Kemp, Tom Haines und Monique Dewanchand geschrieben. [magpi.cc/mfhwVV](http://magpi.cc/mfhwVV)

# Eine Rakete für den 3D-Drucker zeichnen

Lernen Sie Blender kennen! Konstruieren Sie mit der Software eine Rakete und erzeugen Sie eine Datei für den 3D-Druck

## Sie brauchen

- Computer zum Ausführen von Blender
- Blender (auf Heft-DVD)
- 3D-Drucker zum Ausgeben der Rakete

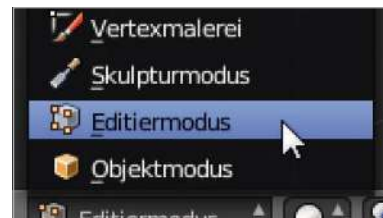
**W**enn Sie einen 3D-Drucker besitzen, sind Sie möglicherweise auf der Suche nach interessanten Objekten zum Ausdrucken. Wir stellen Ihnen in diesem Workshop eine Rakete vor, die Sie in wenigen Schritten in ein 3D-Druckmodell umwandeln können. Dazu verwenden wir Blender, eine kostenlose 3D-Modellierungssoftware (auf Heft-DVD).

Die voreingestellte Sprache beim ersten Start ist Englisch. Sie können dies jedoch über das Menü »File | User Preferences« und die Registerkarte »System« ändern.

Aktivieren Sie die Option »International Fonts« und wählen Sie »German« und die Optionen »Interface«, »Tooltips« und »New Data« aus. Sichern Sie die Änderungen mit »Benutzerdaten speichern«.

## Raketenbasis

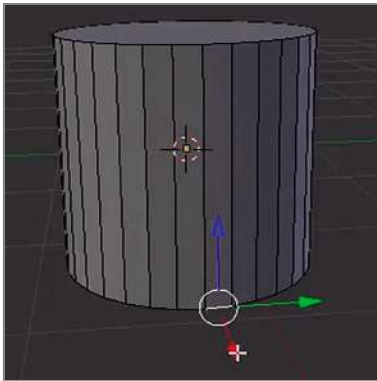
Löschen Sie als Erstes den eingeblendeten Quader, indem Sie ihn markieren und anschließend mit »X« löschen. Gehen Sie auf der linken Seite in die Toolbox und fügen Sie mit »Create« einen Zylinder hinzu. Er bildet die Basis



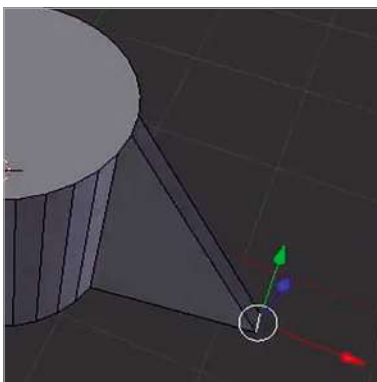
der Rakete. Wechseln Sie anschließend über das Menü am unteren Rand in den Editormodus. Zunächst gestalten wir die Flossen, die den Flug der Rakete stabilisieren. Wählen Sie dazu in der unteren Leiste den Modus »Edge select« aus. Klicken Sie anschließend am unteren Zylinder-



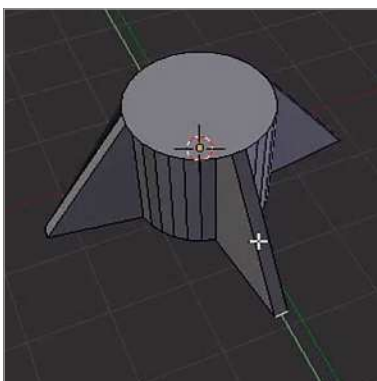
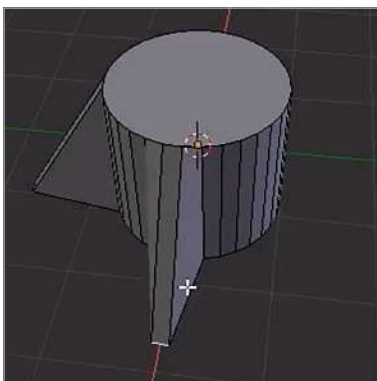




derrand mit der rechten Maustaste eine Kante an, ziehen Sie sie mit dem roten Pfeil heraus und legen



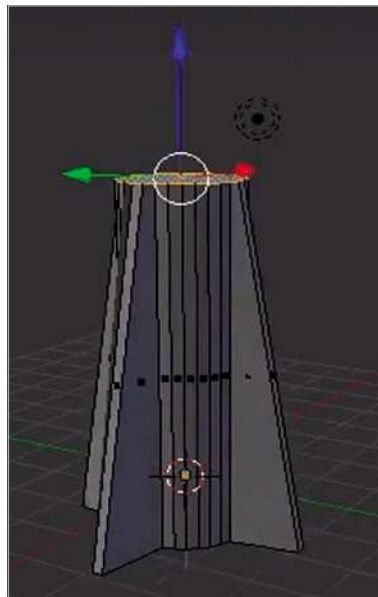
Sie die erste Flosse an. Gestalten Sie so drei weitere Flossen. Achten Sie dabei auf die Symmetrie.



Damit haben Sie die Basis Ihrer Rakete definiert.

## Körper der Rakete

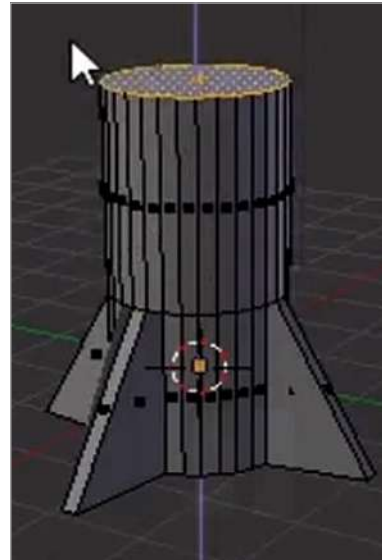
Als Nächstes bearbeiten wir den Körper der Rakete. Schalten Sie dazu in den Flächenauswahl-Modus, den Sie rechts von »Edge Select« finden. Wählen Sie nun mit der rechten Maustaste den oberen Deckel des Zylinders aus. Wenn Sie den Pfeil nach oben ziehen, wird die Rakete gestreckt. Das ist aber nicht unser Ziel.



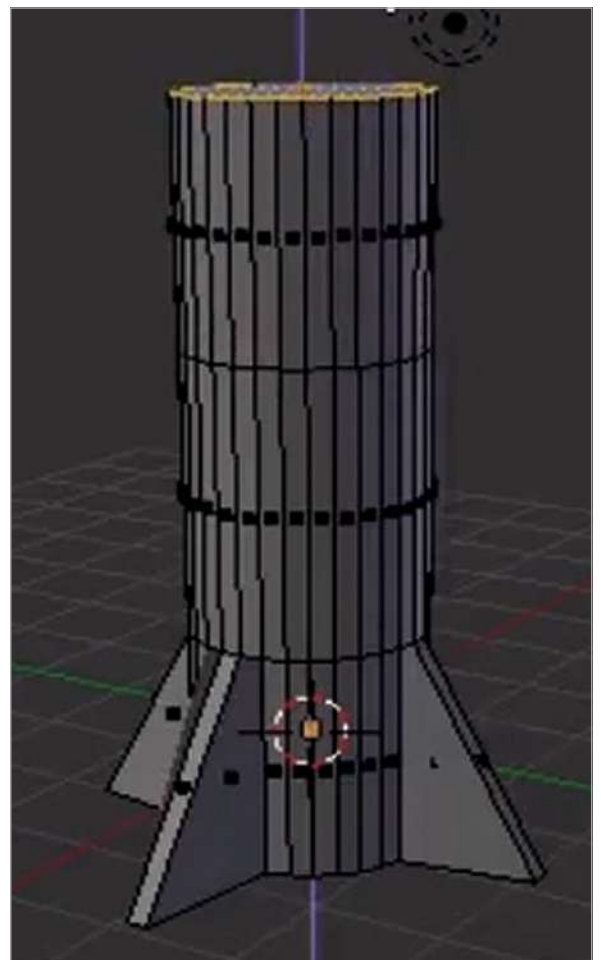
Machen Sie die Änderung mit **[Strg]+[Z]** rückgängig. Wir möchten nur den Körper verlängern, nicht die Flossen. Dazu gehen Sie in die Toolbox und wählen aus den Werkzeugen die Funktion »Region extrudieren« aus.



Verlängern Sie den Bereich. Wenn Sie mit dem Ergebnis zufrieden sind, klicken Sie die Maustaste.



Wiederholen Sie den Vorgang, um den Körper der Rakete zu verlängern. Anstatt über das Menü zu gehen, können Sie auch einfach die Taste **[E]** drücken.



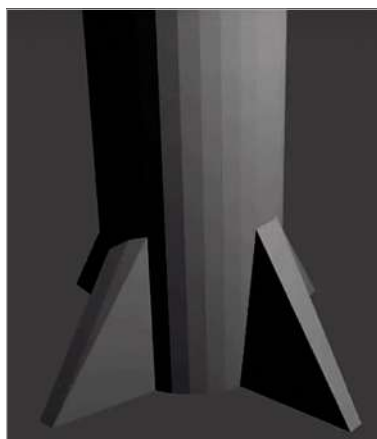
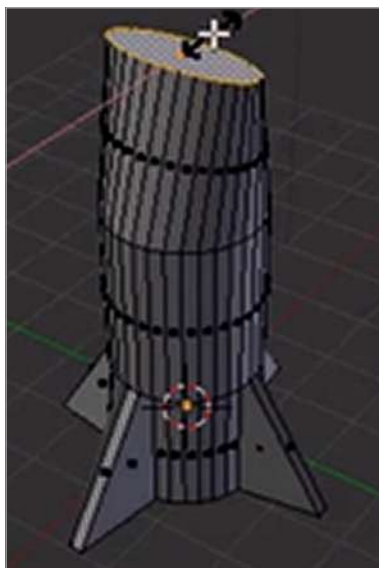


## 3DAmi

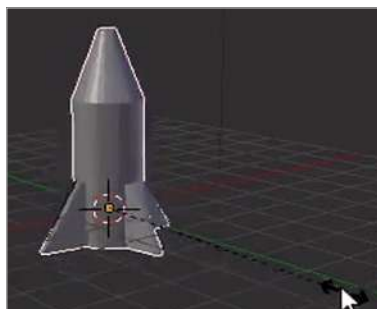
Diese Tutorials wurden von der Website des Raspberry-Pi-Projekts übernommen ([rpf.io/projects](http://rpf.io/projects)). Sie wurden ursprünglich von 3DAmi unter der Creative Commons Attribution 4.0 International License veröffentlicht ([magpi.cc/BsYUbu](http://magpi.cc/BsYUbu)).

## Die Raketenspitze

Die Spitze der Rakete modellieren Sie mit dem Werkzeug Cube End. Sie finden es am unteren Bildschirmrand: ein blaues Quadrat mit einer Linie nach links unten. Formen Sie mit dem roten und grünen Pfeil eine Spitze für Ihre Rakete. Rendern Sie das Bild mit einem Druck auf die Taste [F12]



zu korrigieren, verlassen Sie mit [Esc] die Rendering-Ansicht und wechseln über das Menü am unteren Bildschirmrand zurück zum Objektmodus. Mit der Taste [S] aktivieren Sie den Modus zum Ändern der Größe. Mit der linken Maustaste bestätigen Sie die geän-



derte Einstellung. Rendern Sie das Ergebnis erneut mit [F12] (oder [FN]+[F12]) und drücken Sie [Esc].



## Rakete einfärben

Die Rakete soll Blau als Grundfarbe erhalten. Markieren Sie sie und wählen Sie aus dem Menü auf der rechten Seite das Material-Symbol



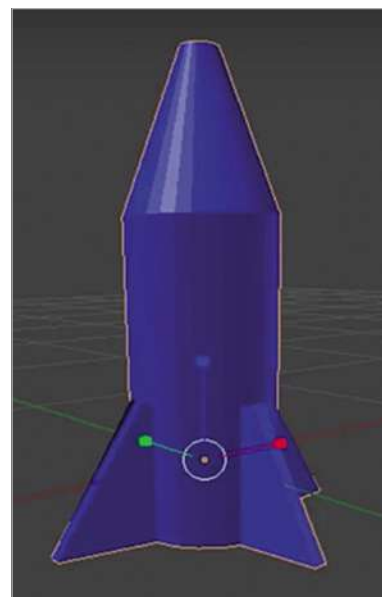
aus. Legen Sie mit »Neu« ein neues Material an.



Nennen Sie das Material „blau“.

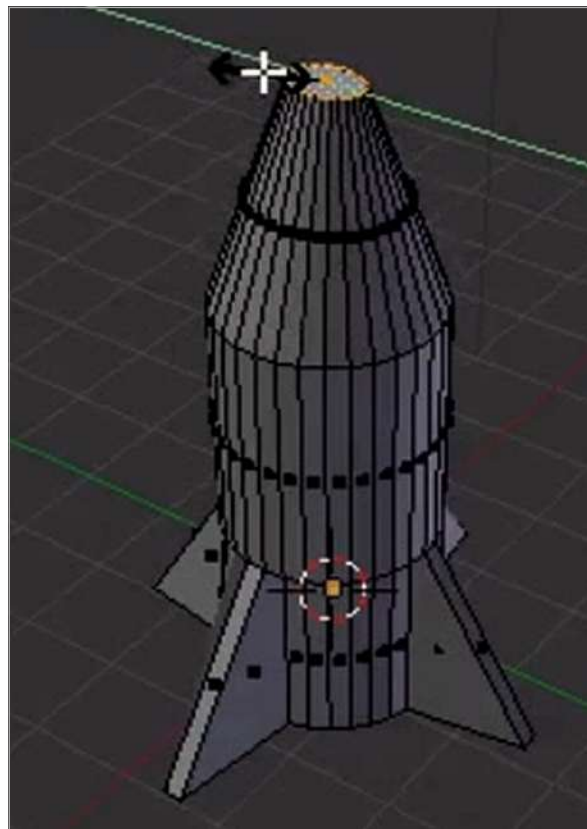


Klicken Sie in der Farbpalette auf eine blaue Farbe, um Ihre Rakete einzufärben.



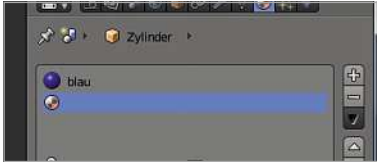
## Rakete mit Streifen

Markieren Sie die Rakete und wählen Sie erneut über das Menü den Editiermodus; Sie können die [Tab]-Taste als Shortcut verwenden.



([FN]+[F12] beim Mac) und sehen Sie sich Ihre Rakete an. Sie ist vielleicht ein wenig groß. Um das

Wechseln Sie in Blender nun wieder zum Flächenauswahl-Modus. Für die Streifen an der Außenseite der Rakete benötigen wir ein neues Material. Legen Sie es wie zuvor im rechten Fenster über das Plus-Zeichen an.



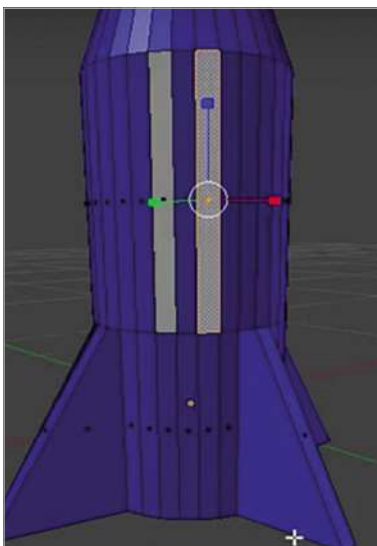
Klicken Sie die »Neu«-Taste und nennen Sie das Material »weiß«.



Wählen Sie aus der Farbpalette einen weißen Farbton aus. Danach können Sie Ihre Rakete weiß anmalen. Dazu klicken Sie den Teil der Rakete an, der weiß erscheinen soll. Klicken Sie das weiße Material an und färben Sie die Fläche anschließend über die »Zuweisen«-Schaltfläche ein.

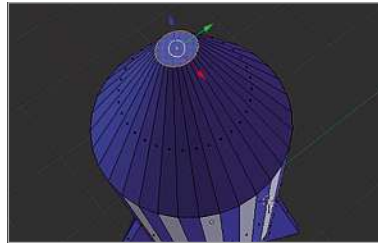


Wiederholen Sie den Vorgang so lange, bis alle Flächen die gewünschten Farben aufweisen. Sie können auch mehrere Flächen gleichzeitig markieren, indem Sie die [Shift]-Taste gedrückt halten. Rendern Sie die Rakete, um das Ergebnis zu begutachten.



## Rakete mit roter Spitze

Färben Sie zum Schluss noch die Spitze rot ein. Klicken Sie diese dazu mit der rechten Maustaste an. Fügen Sie nun ein neues Material namens »rot« hinzu und

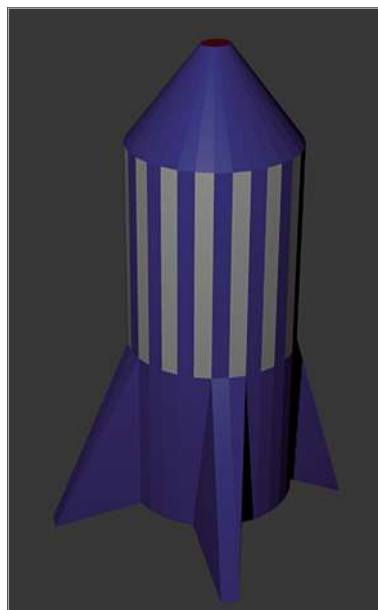


wählen Sie die Farbe über die Farbpalette aus. Weisen Sie der Spitze jetzt die rote Farbe zu. Nach dem Rendern können Sie das Ergebnis betrachten.

## Auf zum 3D-Druck

Damit Sie die Rakete auf einem 3D-Drucker ausgeben können, müssen Sie die Blender-Datei ins Format STL exportieren. Speichern Sie die Grafik zunächst ab. Zum Exportieren wählen Sie die Funktion »Datei | Exportieren | STL«. Im folgenden Fenster markieren Sie noch die Option »Scene Unit« und speichern die Datei anschließend im neuen Format.

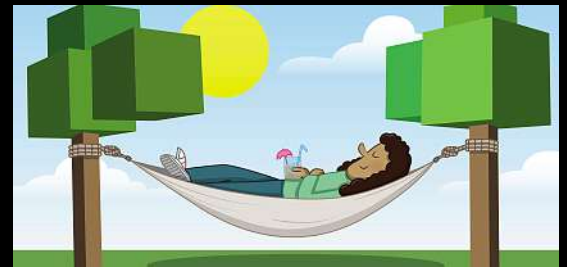
Sie müssen gegebenenfalls im Nachgang noch die Größe des Modells oder die Druckparameter anpassen. Mit ein wenig Übung gelingt jedoch auch das.



# Nachschub für Ihren 3D-Drucker

Sie haben Gefallen an Blender gewonnen? Hier sind weitere Tutorials:

## WÜRFELBÄUME [magpi.cc/xIYnFG](http://magpi.cc/xIYnFG)



In diesem Tutorial lernen Sie, wie Sie die Größe von Objekten anpassen. Dazu legen Sie zunächst einige Bäume an. Sie sind allerdings ein wenig unförmig und eignen sich nicht für den 3D-Ausdruck. Sie können jedoch mit Blender ein wenig experimentieren und die Bäume beispielsweise mit Stützen versehen, damit sie frei stehen können.

## SCHNEEMANN [magpi.cc/bESvMB](http://magpi.cc/bESvMB)



Formen Sie aus Kugeln einen Schneemann. Kugeln sind für den 3D-Druck interessant, da sie in mehreren Schichten aufgebaut werden. Vor dem Ausdruck müssen Sie das Modell gegebenenfalls noch ein wenig anpassen, damit der Schneemann eine stabile Basis bekommt und nicht kippt.

## BLOCKHAUS [magpi.cc/FZPHnI](http://magpi.cc/FZPHnI)



Starten Sie mit einem Rechteck und formen Sie daraus im Rahmen des Tutorials ein Haus. Sie erfahren dabei viel über das Anpassen und Formen von Objekten. Auch für den 3D-Druck können Sie einiges lernen, nämlich den Ausdruck am Stück oder in zwei Teilen.



SVEN PANNEWITZ

Der Produktmanager für aktive und passive Bauelemente bei Reichelt Elektronik ist Spezialist für Einplatinencomputer wie den RasPi.  
<https://bit.ly/2L5ifoR>

# Werbefrei surfen dank Pi-hole

## Sie brauchen

- Raspberry-Pi-3-Set, Netzwerk-kabel (optional)
- Bildschirm, PC-Tastatur, Internetanschluss
- Zeitaufwand: etwa 1 bis 2 Stunden

Stoppen Sie lästige Werbung bereits auf Router-Ebene! Der RasPi und das Tool Pi-hole halten Ihr Netzwerk werbefrei

**O**b Smartphone, Tablet oder PC – mit dem Alleskönner Raspberry Pi blockieren Sie jegliche Werbung ganz einfach bereits auf Router-Level. Ein kleines Open-Source-Programm namens Pi-hole macht es möglich. Wir zeigen Ihnen in diesem Praxis-Workshop, was es beim Einrichten des Raspberry Pi alles zu beachten gibt, um Ihr Netzwerk zuverlässig werbefrei zu bekommen.

Bevor wir mit dem eigentlichen Workshop beginnen, möchten wir Ihnen kurz vor Augen führen, welche Vorteile ein Adblocker auf Netzwerk-Level gegenüber dem herkömmlichen Adblocker im Webbrowser bietet. Der größte Vorteil besteht zweifellos darin, dass die Werbung gar nicht erst auf Ihre

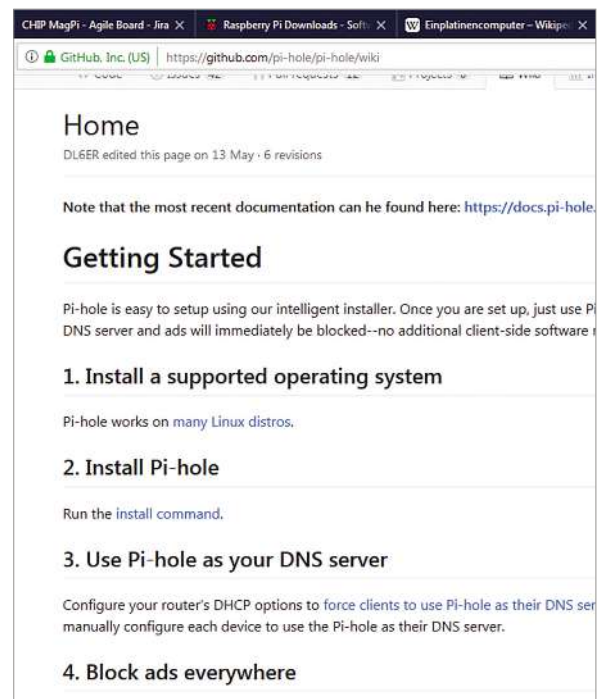
Endgeräte gelangt. Das reduziert das Datenvolumen, Ihr Endgerät verbraucht weniger Ressourcen, und die Wahrscheinlichkeit eines Malware-Befalls durch infizierte Werbung sinkt.

Weiterhin bietet Pi-hole die Möglichkeit eines Call-to-Home-VPNs, womit Sie immer und überall werbefrei auf all Ihren mobilen Geräten agieren können.

Zusätzlich haben Sie über das Webinterface von Pi-hole Zugriff auf aufschlussreiche Statistiken zu allen Anfragen der vernetzten Geräte sowie zur allgemeinen Netzwerk-Performance. Sollten Sie weiter in das Thema eintauchen wollen, bietet Ihnen eine API die Möglichkeit, eigene Scripting-Projekte mit Pi-hole umzusetzen.



**Abbildung 1** Den Raspberry Pi integrieren Sie per Ethernet-Kabel in Ihr Netzwerk, beim Pi 3 funktioniert das auch per WLAN



**Abbildung 2** Im Pi-hole-Wiki finden Sie alle wichtigen Informationen zu dem kleinen Open-Source-Programm



## >SCHRITT 01

### Bootfähige microSD-Karte anlegen

Je nachdem, welche weiteren Projekte Sie mit dem Raspberry Pi geplant haben, müssen Sie sich zunächst für eine der folgenden unterstützten Linux-Distributionen entscheiden: Debian, Ubuntu, Fedora, CentOS oder Raspbian. Sollte dies Ihr erstes Projekt mit dem Raspberry Pi sein, empfehlen wir Ihnen Raspbian – das offiziell unterstützte Betriebssystem. Sie finden das Image auf der Raspberry-Pi-Webseite unter „Downloads“ (<https://www.raspberrypi.org/downloads>). Dort stehen zwei Versionen zum Download bereit: Raspbian mit und ohne Desktop. Sollten Sie bereits ein fortgeschrittener Nutzer sein und über Erfahrung mit Linux verfügen, können Sie auf ein grafisches User-Interface verzichten, was das Setup im Allgemeinen schlanker macht. Einsteigern empfehlen wir allerdings, für die erste Installation das Raspbian-Image mit Desktop herunterzuladen. Nach dem Download schreiben Sie das Image mit einem Image Writer auf eine microSD-Karte.

## >SCHRITT 02

### Den Raspberry Pi booten und konfigurieren

Nun können Sie die microSD-Karte in den Raspberry Pi stecken, alle nötigen Geräte verbinden und den Einplatinen-Computer zum ersten Mal booten. Abhängig von der von Ihnen gewählten Distribution werden Sie nach einem Usernamen und einem Passwort gefragt. Für Raspbian lautet es **pi/raspbian**. Sollte es beim ersten Versuch nicht klappen, versuchen Sie es mit **raspberrz** als Passwort. Ursache des Problems war dann das Tastaturlayout (QWERTZ vs. QWERTY).

## >SCHRITT 03

### Pi-hole downloaden und installieren

Als Nächstes stellen Sie eine Internetverbindung her, indem Sie den Raspberry Pi über ein Netzkabel mit Ihrem Router verbinden. Um die Installation von Pi-hole zu starten, geben Sie in die Konsole den folgenden Befehl ein:

```
curl -SSL https://install.pi-hole.net | bash
```

Dieses Kommando lädt Pi-hole herunter und startet einen Wizard, der Sie durch die Installation führt. Da Pi-hole als DNS-Server agiert, ist es wichtig, dass er für Geräte im Netzwerk stets unter derselben IP-Adresse erreichbar ist. Daher werden Sie während des Setups gefragt, ob Sie dem Raspberry Pi eine statische IP-Adresse geben wollen. Die können Sie in den Einstellungen Ihres Routers verwalten und Geräten zuordnen. Zudem werden Sie gefragt, ob Sie einen Upstream-DNS-Server wählen wollen. Sollten Sie nicht sicher sein, welche Option die richtige für Sie ist, finden Sie unter der Adresse <https://github.com/Pi-hole/Pi-hole/wiki> alle wichtigen Informationen.

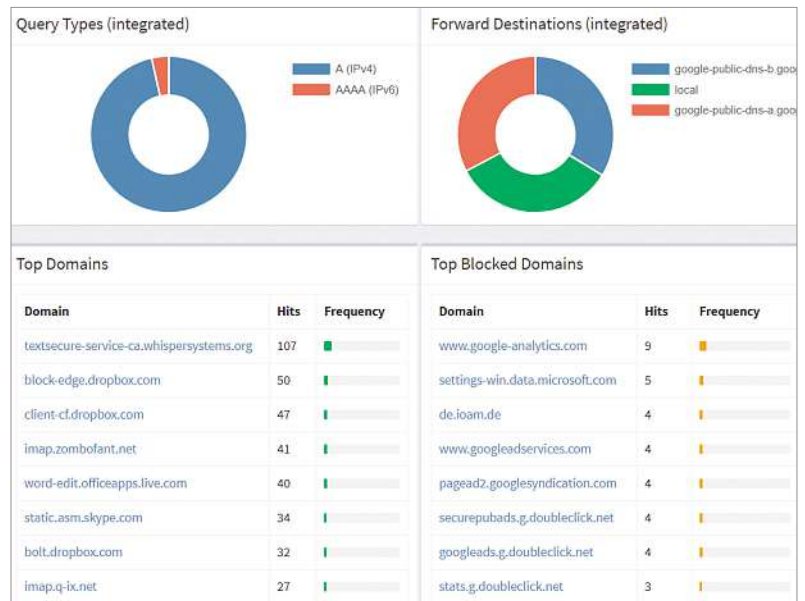


Abbildung 3 Über die Rankings können Sie besonders aktive Domains identifizieren

## >SCHRITT 04

### pi-hole konfigurieren

Im Verlauf der weiteren Installation sollten Sie das Webinterface sowie das Logging aktivieren. Vergessen Sie nicht, beim Abschluss der Installation das Passwort zu notieren, mit dem Sie Zugriff auf das Webinterface erhalten. Um zu überprüfen, ob die Installation erfolgreich war, geben Sie in der Konsole **pihole status** ein oder rufen das Webinterface auf.

## >SCHRITT 05

### Endgeräte einrichten

Der nächste wichtigste Schritt besteht darin, in der Konfiguration Ihres Routers den DNS-Server zu bestimmen. Wie das funktioniert, hängt von Ihrem Router und Ihrem Internetprovider ab. Genaue Informationen finden Sie im Handbuch Ihres Routers.

Einige Provider lassen es nicht zu, eigene DNS-Server zu wählen. Sollte dies bei Ihnen der Fall sein, bleibt Ihnen die Möglichkeit, auf Ihren Endgeräten den Raspberry Pi als DNS-Server zu bestimmen. Dies ist für jedes PC- und Smartphone-Betriebssystem möglich. Nach der erfolgreichen Einrichtung von Pi-hole überprüfen Sie im Webinterface, welche Clients sich verbunden haben.

## >SCHRITT 06

### Einzelne Seiten vom Adblocking ausnehmen

Möchten Sie bestimmte Webseiten unterstützen und daher Werbung auf diesen ausgewählten Seiten zulassen, können Sie sie im Webinterface auf eine Whitelist setzen. Daneben gibt es auch eine Blacklist, die allerdings nicht nur die Werbung, sondern auch den kompletten Zugriff auf die dort eingetragenen Seiten blockiert. Darüber hinaus bietet das Webinterface von Pi-hole zahlreiche weitere Einstellmöglichkeiten.

# Fragen & Antworten

So lösen Sie Ihre Hardware- und Software-Probleme

## Coden auf dem Raspberry Pi

Was kann ich auf einem Raspberry Pi programmieren?

### Sprachen

Der Raspberry Pi ist ein vollständiger Computer. Deswegen können Sie darauf jede Programmiersprache laufen lassen. Sie müssen nur die entsprechende Umgebung installieren, um den Code ausführen zu können. Viele solcher Umgebungen für Programmiersprachen sind in Raspbian bereits vorinstalliert.

### Plattformübergreifend

Schreiben Sie Code auf dem Raspberry Pi, funktioniert er auch auf anderen Computern. Sie brauchen nur die zusätzliche Software wie Python-Bibliotheken installieren. Durch Coden auf dem Raspberry Pi lernen Sie, wie Sie überall programmieren können.

### GPIO

Code, der GPIO steuert, ist nicht plattformübergreifend, weil er speziell mit den GPIO-Pins des Raspberry Pi interagiert. Das ist bei allen externen Eingaben oder Ausgaben so. Sie müssen dies auf einem anderen Computer entsprechend nachbilden.

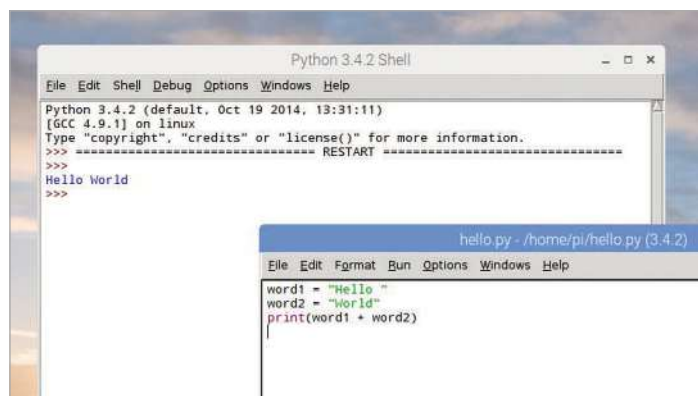
Was ist mit dem Raspberry Pi möglich?

### Einfache Skripte

Sie wollen nur mit Coding experimentieren? Der Raspberry Pi eignet sich hervorragend, um mit Code von Python zu spielen. Es gibt viele einfache Quellen, denen Sie folgen und mit denen Sie Ihr Wissen verbessern können. Vielleicht wollen Sie sich nur mit Arrays vertraut machen oder mit Schaltern und LEDs spielen.

### Software

Wollen Sie eigene Software schreiben? Das geht mit einem Pi. Sie können die Software oder Schnittstellen als Skript ausführen oder auch kompilieren. Dann laufen sie wie normale Software.



### Spiele

Es gibt viele Möglichkeiten, Spiele auf dem Raspberry Pi zu programmieren. Das reicht von einfachen Scratch-Spielen bis zu ausgewachsenen Epen. Erfahrung und künstlerische Begabung müssen Sie selbst mitbringen, den Rest stellt Raspbian zur Verfügung.

Wie fange ich am besten an?

### Scratch

Programmiersprachen funktionieren unterschiedlich, verwenden aber häufig ähnliche Strukturen: „if“-Anweisungen vergleichen Dinge, „while“-Schleifen wiederholen Aktionen und so weiter. Scratch ist eine tolle Möglichkeit, die Strukturen der Programmierung zu erlernen. Sie erzielen damit schnell Ergebnisse, die sich sehen lassen können.

### Python

Wollen Sie von Scratch zu textbasiertem Coding wechseln, ist Python ein guter Startpunkt. Die Sprache ist gut lesbar, Sie sehen also besser, was sie macht. Python benutzt die gleichen Grundstrukturen wie die meisten Programmiersprachen. Einige bezeichnen es als Zwischenschritt, aber Sie können mit Python jede Menge auf die Beine stellen.

### C, Java & Co.

Haben Sie Python gemeistert, besitzen Sie bereits ein tolles Grundverständnis, wie Coding funktioniert. Nun können Sie sich anderen Sprachen zuwenden und sich mit ihren Eigenarten beschäftigen. Verschiedene Programmiersprachen eignen sich für unterschiedliche Dinge, wie Sie sehen werden.

# Aus den Raspberry-Pi-FAQ raspberrypi.org/help

## WELCHE ART SENSOR BENUTZT DAS KAMERAMODUL?

Das Kameramodul V2 besitzt einen Sony-IMX219-Sensor, das V1 einen Omnivision-OV5647-Sensor. Sie sind mit Kameras vergleichbar, die in Smartphones verbaut werden.

## WELCHE VERSCHIEDENEN BILDFORMATE UNTERSTÜTZT DAS KAMERAMODUL?

Das Kameramodul des Raspberry Pi unterstützt Rohaufnahmen. Codierungen als JPEG, PNG, GIF oder BMP sind möglich, darüber hinaus unkomprimierte YUV- und RGB-Fotos. Videos lassen sich als H.264 (Baseline, Main, High-Profile) aufnehmen.

## WIE BENUTZE ICH DIE KAMERA?

Es gibt einige Anwendungen für die Kommandozeile, mit denen sich Videos und Fotos

aufzeichnen lassen. Die Programme bieten die typischen Funktionen, die Sie in Kompaktkameras finden, etwa Bildgröße, Komprimierung, Belichtung und ISO. In der Dokumentation finden Sie weitere Details:

[magpi.cc/2egdAQA](http://magpi.cc/2egdAQA)

## LÄSST SICH DAS FLACHBANDKABEL VERLÄNGERN?

Ja. Sogar bei Längen bis zu vier Metern gibt es akzeptable Ergebnisse.

## WELCHE AUFLÖSUNGEN SIND MÖGLICH?

Das Kameramodul V2 schießt Fotos mit bis zu 8 Megapixel (8MP). Weiterhin werden die Videomodi 1080p30, 720p60 und VGA60 unterstützt. Das erste Kameramodul V1 kann Fotos mit 5 Megapixel aufnehmen, Videos sind mit bis zu 1080p30 möglich.

## KANN ICH EINE KAMERA MIT MEHR MEGAPIXELN BENUTZEN?

Nein. Die Kameramodule des Raspberry Pi sind die einzigen, die mit dem Gerät kompatibel sind und sich an den entsprechenden Kamera-Port anschließen lassen. Derzeit gibt es bei der Raspberry Pi Foundation keine Pläne, einen Sensor mit einer höheren Auflösung zu veröffentlichen.

## WIEVIEL STROM VERBRAUCHT DAS KAMERAMODUL?

Das Kameramodul des Raspberry Pi verbraucht 250 Milliampere (mA). Stellen Sie deswegen eine ausreichende Stromversorgung sicher. Strom verbraucht allerdings nicht nur das Kameramodul, sondern auch der Raspberry Pi selbst sowie alle direkt angeschlossenen Peripheriegeräte.

## Impressum

**Redaktionsleitung** Thorsten Franke-Haverkamp, Andreas Vogelsang (verantwortlich für den redaktionellen Inhalt)

**Redaktion** Roland Freist, Patrick Hannemann, Jörg Reichertz, Karin Liebler (CvD); Lucy Hattersley (Lt. United Kingdom), Phil King, Jem Roberts, Rob Zwetsloot

**Text-/Schlussredaktion** Birgit Lachmann, Sonja Sporrer  
**Redaktionelle Mitarbeit** Jürgen Donauer, Andreas Hitzig, Matthias Semlinger

**Autoren und Entwickler** Alex Angelov, Cadin Batrack, Jim Belosic, Marco Brodtkorb, Brian Beuken, Jody Carter, Mike Cook, Brian Corteil, Monique Dewanchand, Tom Haines, Richard Hayler, Artur Hoffmann, Peter Kemp, Michael Mathews, Niko Neschitsch, Tim Ness, Ben Nuttall, Sven Pannewitz, Michael Portera, Maks Surguy, Alex Smith, Mark Vanstone, Stefan Wollner, Yifan Yin, Robert Zakon

**Grafik** Stephanie Schönberger (Art Direction), Dougal Matthews (Art Direction UK); Team Deutschland: Antje Kütther (Lt.), Veronika Zangl  
Team UK: Sam Alder (Illustrator), Lee Allen, Mike Kay

**DVD** Ibrahim Altiparmak, Patrick Hannemann

## VERLAG UND REDAKTION



CHIP Communications GmbH,  
St.-Martin-Straße 66, 81541 München  
Tel. +49 92 50-4500

Die Inhaber- und Beteiligungsverhältnisse lauten wie folgt: Alleinige Gesellschafterin ist die Burda Tech Holding GmbH mit Sitz in der St.-Martin-Straße 66, 81541 München

**Geschäftsführer** Thomas Koelzer (CEO), Philipp Brunner (COO)

**Verleger** Prof. Dr. Hubert Burda

**Director Sales** Erik Wicha, ewicha@chip.de, chip.de/media

**Key Account Manager** Katharina Lutz, kalutz@chip.de

**Sales Manager** Catharina Lerch, clerch@chip.de  
Felicitas Heinecker, fheinecker@chip.de

**Verantwortlich für den Anzeigenteil** AdTech Factory GmbH & Co. KG,  
Hauptstraße 127, 77652 Offenburg  
Gudrun Nauder, Tel. +49 89 92 50-2132,  
gudrun.nauder@adtechfactory.com

**Herstellung** Andreas Hummel, Frank Schormüller,  
Medienmanagement, Vogel Business  
Media GmbH & Co. KG, 97064 Würzburg

**Druck** Vogel Druck & Medienservice GmbH,  
Leibnizstr. 5, 97204 Höchberg

**Head of Marketing**

**& Distribution** Marion von Nell

**Vertrieb** MZV GmbH & Co. KG, 85716 Unterschleißheim  
Internet: www.mzv.de

**Kontakt Leserservice** specials@chip.de  
© 2018 by CHIP Communications GmbH.  
Nachdruck nur mit schriftlicher Genehmigung.

**Bezugspreise** Einzelheft: 9,95 Euro;  
Ausland: Österreich 11,50 Euro;  
Schweiz 19,50 SFr; BeNeLux 11,50 Euro

**Nachbestellung** chip-kiosk.de

**Jahresabo** 54,80 Euro, Ausland: Österreich 69 Euro;  
Schweiz 117 SFr; BeNeLux 69 Euro

**Abonnentenservice** Abonnenten Service Center GmbH,  
CHIP-Aboservice, Postfach 225, 77649 Offenburg,  
Tel. 0781 6 39 45 26 (Mo bis Fr, 8 bis 18 Uhr),  
Fax 0781 84 61 91, E-Mail: abo@chip.de,  
kontakt@chip-kiosk.de

MagPi – das offizielle Raspberry Pi Magazin erscheint als Lizenzausgabe des MagPi Magazine der Raspberry Pi (Trading) Ltd., 30 Station Road, Cambridge, CB1 2JH. Alle Inhalte dieses Hefts unterliegen, sofern nicht anders gekennzeichnet, der Creative-Commons-Lizenz – Namensnennung – Nichtkommerziell – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 3.0 (CC BY-NC-SA 3.0).



# FritzOS 7

Die FritzBox ist der perfekte Netzwerkpartner für Ihren Raspberry Pi. Vor Kurzem hat Hersteller AVM ein umfangreiches Update des Betriebssystems herausgebracht. Das ist neu an FritzOS 7

**O**bwohl AVM das haus-eigene Betriebssystem schon mit jedem Update ein klein wenig besser macht, umfassen Versionssprünge meist eine Vielzahl von Neuerungen, Verbesserungen und Optimierungen. Fritz OS 7 stellt dabei keine Ausnahme dar. Auf die wichtigsten Neuheiten gehen wir in diesem Beitrag ein. Die Konfigurationsoberfläche blieb unverändert, sodass sich FritzBox-Nutzer nicht umgewöhnen müssen.

**Hinweis:** FritzOS 7 wurde Ende Juli zunächst für die FritzBox-Modelle 7580 und 7590 veröffentlicht. Somit beziehen sich die im Beitrag vorgestellten Neuerungen auf diese beiden AVM-Router.

## > 1. Internet

### MyFritz wird immer besser

Anwender, die die Fernzugriffsfunktion MyFritz nutzen möchten, profitieren davon, dass der Anmeldevorgang deutlich vereinfacht wurde. Anstatt wie bisher in der FritzBox-Konfigurationsmaske zwei separate Benutzerkonten einzurichten, genügt nun die Eingabe einer E-Mail-Adresse.

Und auch das zweite Problem, das viele Anwender bisher von der MyFritz-Nutzung abgehalten hat, wurde gelöst: Die FritzBox kann nun ein kostenloses SSL-Zertifikat von der unabhängigen Zertifizierungsstelle Let's Encrypt beziehen, das alle 60 Tage automatisch erneuert wird, sodass beim Fern-

zugriff auf den Router keine Sicherheitswarnungen mehr im Browser erscheinen.

Auch neu: Ändern Sie Einstellungen der FritzBox per Fernzugriff, können Sie die Sicherheitsabfrage mit einer App wie Google Authenticator bestätigen.

Eine Verbesserung, die sofort ins Auge sticht: Auf der Übersichtsseite werden die Details zur Internetverbindung wesentlich transparenter angezeigt. Zudem werden auch VPN- und MyFritz-Verbindungen gelistet.

Optimiert wurden auch der Datendurchsatz, die DNS-Auflösung sowie die Unterstützung von Supervectoring (35b). Darüber hinaus lassen sich beim Betrieb der FritzBox an einem 1&1- oder Vodafone-Internetanschluss IPv6- und IPv4-Dual-Stack verwenden.

## > 2. Heimnetz

### Alles dreht sich um Mesh

Hier gibt es sehr viel Neues. An erster Stelle steht die vollständige Implementierung von Mesh (vermaschtes Netz). Wie wichtig Mesh ist, zeigt sich auch daran, dass alle Einstellungen unter »Heimnetz | Mesh« zusammengefasst sind. Optimiert wurde auch die grafi-

sche Darstellung aller Geräte, die mit der FritzBox kommunizieren: So erkennen Sie nicht nur, mit welchem (Mesh-)Zubehör ein Gerät verbunden ist, sondern sehen auch gleich, auf welche Weise diese Verbindung hergestellt wird – per LAN, WLAN, Telefon, Smart Home, USB oder Powerline. Die jeweiligen Übertragungsgeschwindigkeiten werden ebenfalls angezeigt.

Interessant für Besitzer einer zweiten FritzBox ist, dass sich der Router als Mesh-Repeater konfigurieren lässt. Dazu müssen Sie das Gerät lediglich per Netzkabel mit dem Mesh-Master verbinden und entsprechend einrichten. Befindet sich der Router im Auslieferungszustand, kann die Konfiguration als Mesh-Repeater sogar automatisch erfolgen.

Nutzer, die beim Einsatz von Powerline-Adaptern Probleme mit der VDSL-Verbindung haben, profitieren von der neuen Option zur Prüfung und möglichen Eliminierung erkannter Powerline-Störeinflüsse auf VDSL.

Darüber hinaus hat AVM Eigenaussagen zufolge die Fritz-NAS-Performance dahingehend verbessert, dass Zugriffe auf NTFS-formatierte USB-Speicher



nun wesentlich schneller von-statten gehen.

### > 3. WLAN

#### Noch mehr Sicherheit

Nicht ganz so groß ist die Anzahl der Neuerungen und signifikanten Verbesserungen, die im Zusammenhang mit dem Drahtlosnetzwerk stehen. Dank der Unterstützung von Protected Management Frames (PMF) wurde aber die WLAN-Sicherheit erhöht. Diese Funktion können Sie in der Konfigurationsmaske der FritzBox über »WLAN | Sicherheit | Verschlüsselung« aktivieren.

Des Weiteren ist die Unterstützung der Kanalbandbreite 160 MHz hinzugekommen. Verbessert wurde auch die interne Funktion Zero Wait DFS, so dass sich die Wartezeit bei der Belegung von WLAN-Kanälen größer 48 im 5-GHz-Band spürbar reduziert hat.

Und auch beim Gastzugang hat sich etwas getan: Neu ist unter anderem, dass Sie wählen können, ob das Zweit-WLAN als privater WLAN-Gastzugang oder als öffentlicher WLAN-Hotspot betrieben werden soll.

### > 4. Telefonie

#### Tuning für FritzFons

Die ohnehin schon überragenden Telefonie-Funktionen der FritzBox wurden punktuell erweitert. Neu ist beispielsweise, dass sich Rufumleitungen zeitgesteuert ein- und ausschalten lassen und dass Sie Rufnummern aus der Anrufliste direkt in ein bestimmtes Telefonbuch übernehmen können. Bisher wurden neue Kontakte automatisch in das gerade geöffnete Telefonbuch übertragen.

Zudem wird der SIP-Trunk der Deutschen Telekom unterstützt. Dabei handelt es sich um eine Lösung, die Geschäftskunden einen einfachen Umstieg von ISDN- auf IP-basierte Anschlüsse ermöglicht.

Viel getan hat sich aber auch in Sachen FritzFon: Sie können bis zu fünf eigene Klingeltöne auf das

Gerät laden, im Smart-Home-Bildschirm lässt sich nun blättern, und bei eingehenden Anrufen werden Ort und Land angezeigt. Zudem lassen sich kompatible DECT-Schnurlostelefone anderer Hersteller direkt über die FritzBox aktualisieren.

Apropos DECT-Telefone: Das Speedphone 11 der Deutschen Telekom lässt sich nun an der FritzBox nutzen. Und wer sein FritzFon als Mediaplayer verwendet, freut sich darüber, dass sich Wiedergabelisten im XSPF-Format auf FritzNAS speichern lassen.

### > 5. Smart Home

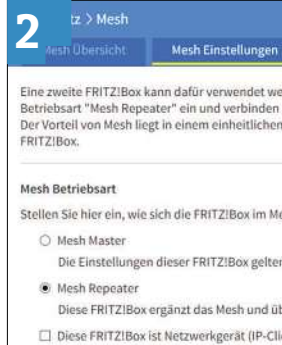
#### HAN-FUN-Support ist da

Die mit Abstand wichtigste Smart-Home-Neuerung ist die vollständige Unterstützung von HAN-FUN (Home Area Network Functional), eine Weiterentwicklung des Funkstandards DECT-ULE, sodass die FritzBox nun auch Smart-Home-Equipment anderer Hersteller steuern kann. Zwar werden momentan erst drei Komponenten – allesamt von der Deutschen Telekom – offiziell unterstützt, doch die Zahl der Unternehmen, die auf HAN-FUN setzen, ist bereits ziemlich groß. Die größten Vorteile von HAN-FUN gegenüber anderen gängigen Smart-Home-Protokollen wie Zigbee oder Z-Wave sind dessen geringer Stromverbrauch sowie seine hohe Reichweite.

Ebenfalls brandneu ist die Möglichkeit, mehrere Smart-Home-Geräte zusammenzufassen und mit benutzerdefinierten Vorlagen zu steuern, etwa um verschiedene Einsatzprofile nutzen zu können.

Verbessert wurde die Möglichkeit, externe Temperatursensoren zur Bestimmung der Raumtemperatur zu verwenden. Das ist unter anderem wichtig, um den Heizkörperthermostat FritzDECT 301 optimal kalibrieren zu können.

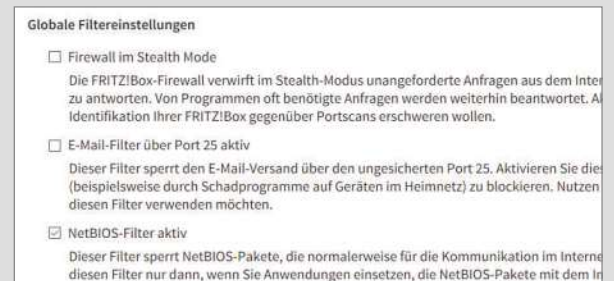
Hilfreich ist auch, dass sich bekannte DECT-Geräte, die die Verbindung zur FritzBox verloren haben, nun in einem Rutsch neu anmelden lassen.



5	ung	Name	Modus	Temperatur gemessen	Temperatur Soll	Aus / An
		FRITZ/DECT 200 Monster-PC	manuell	29,0 °C		<input type="checkbox"/>
		FRITZ/DECT 200 Schnuffi-PC	manuell	32,0 °C		<input type="checkbox"/>
		FRITZ/DECT 200 Wohnzimmer...	manuell	30,0 °C		<input type="checkbox"/>
		FRITZ/DECT 200 Waschmaschine	manuell	29,0 °C		<input type="checkbox"/>
		FRITZ/DECT 301 Wohnzimmer		25,5 °C	aus	<input type="checkbox"/>
		FRITZ/DECT 301 Bad		externer Sensor	aus	<input type="checkbox"/>
		FRITZ/DECT 300 Schlafzimmer		28,0 °C	aus	<input type="checkbox"/>
		FRITZ/Powerline 546E Bad	manuell			<input type="checkbox"/>
		HAN-FUN Wohnzimmer				<input type="checkbox"/>

### ... und noch viel mehr

Die Liste der Änderungen ist lang und umfasst auch scheinbare Nebensächlichkeiten. Neu ist etwa, dass das Sperren des Ports 25 auch für den Gastzugang gilt, dass sich als IP-Client betriebene FritzBoxen bei myfritz.net anmelden lassen und dass die Umgehung der Kindersicherung bei gesperrten Webseiten unterbunden wurde. Überarbeitet hat AVM auch die Seite Auto-Update, die Zeitsynchronisation nach der Interneteinwahl und die Bewertung der Kennwortstärke. Neue Passwörter müssen nun mindestens mittelstark sein. Zudem ist es nicht mehr möglich, das Standardkonto ftpuser für den Internetzugriff freizugeben.



### FritzBox-Guide 2018

Alles, was Sie zum legendären WLAN-Router FritzBox des Berliner Herstellers AVM wissen müssen, erfahren Sie im neuen Praxis-Guide von CHIP auf 148 Seiten (9,95 Euro, mit Heft-DVD). Jetzt im Handel oder unter [chip-kiosk.de](http://chip-kiosk.de)



## RICHARD HAYLER

Richard betreibt das Raspberry-Citizen-Science-Programm und kümmert sich in diesem Rahmen intensiv um das Wetterstationsprojekt. Er arbeitet als Ingenieur und erholt sich in seiner Freizeit gerne mit Comics, Musik und Lego.  
[magpi.cc/EBroJB](https://magpi.cc/EBroJB)



# Ihre private Wetterstation

## Sie brauchen

- ▶ Raspberry Pi mit integriertem WLAN-Modul (neueres Modell)
- ▶ BME280-Sensor, um die Umweltdaten zu erfassen ([magpi.cc/IFGBDk](https://magpi.cc/IFGBDk))
- ▶ DS18B20-Sensor, ein verkapselter digitaler Temperaturfühler mit Kabel
- ▶ 2 × 4,7-kΩ-Widerstände
- ▶ Mehrere Schraubklemmen, geeignet für Leiterbahnmontage (5 mm)
- ▶ Klemmbrett und diverse Steckkabel
- ▶ Windrad, Windfahne und Niederschlagsmesser ([magpi.cc/bxkqdr](https://magpi.cc/bxkqdr))
- ▶ 2 × Breakout-Board mit RJ11-Stecker
- ▶ MCP3008-Analog-zu-Digital-Konverter, siehe [magpi.cc/BHlKrn](https://magpi.cc/BHlKrn)
- ▶ Wetterfeste Gehäuse: eine Verteilerbox mit sieben Eingängen, IP55-Norm. Beispiel: [magpi.cc/myRZHW](https://magpi.cc/myRZHW) oder ähnlich. Dazu eine Verteilerbox mit zehn Eingängen, ebenfalls IP55-Norm. [magpi.cc/uVvzUZ](https://magpi.cc/uVvzUZ) oder ähnlich

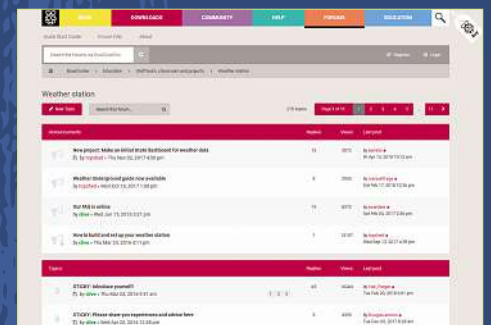
**WETTER IST IMMER – OB SONNENSCHNEI, STURM ODER WOLKENBRUCH. DANK IHRER SELBSTGEBAUTEN STATION KENNEN SIE SCHON HEUTE DAS WETTER VON ÜBERMORGEN**

**S**ie begeistern sich für das Wetter und wollten schon immer eine eigene Station bauen, die alle relevanten Umweltdaten erfasst? Wir geben Ihnen die Gelegenheit dazu!

Unser Projektvorschlag basiert auf der Oracle Raspberry Pi Weather Station ([magpi.cc/SYWwma](https://magpi.cc/SYWwma)). Sie können die Station auch mit Komponenten Ihrer Wahl bestücken, müssen dann aber den Programmcode anpassen. Auf den folgenden Seiten weisen wir Sie jeweils darauf hin, ob und welche Angaben in den Skripten zu ändern sind.  
**Hinweis:** Das Projekt ist technisch anspruchsvoll, Sie sollten Erfahrung in Elektronik und Python mitbringen.

## HILFE & AUSTAUSCH

Falls Sie bei diesem Projekt an irgendeiner Stelle steckenbleiben sollten, helfen Ihnen die gut informierten Teilnehmer des Raspberry-Pi-Forums. Dort gibt es ein eigenes Board für die Wetterstation von Oracle, siehe [magpi.cc/YPcmCa](https://magpi.cc/YPcmCa).





## SOFTWARE LADEN

Für den Betrieb der Station benötigen Sie die Raspberry-Wetterstation-Software, genauer: lediglich einige Python-Programme daraus. Klonen Sie dazu das GitHub-Repository mit dem Terminal-Befehl:

```
git clone https://github.com
/RaspberryPiFoundation/weather-station
```

Installieren Sie die BME280-Python-Bibliothek:

```
sudo pip3 install RPi.bme280
```

Zusätzliche Informationen zu dieser Bibliothek finden Sie im Python-Package-Index, siehe [magpi.cc/dhSyei](https://magpi.cc/dhSyei).

Anschließend installieren Sie die Software für den MariaDB-Datenbankserver:

```
sudo apt-get install -y mariadb-server
mariadb-client libmariadbclient-dev
```

```
sudo pip3 install mysqlclient
```





# Umweltdaten in Echtzeit messen

FÄLLT REGEN? DROHT EINE HITZEWELLE?  
FRAGEN, DIE DER BME280-SENSOR  
BEANTWORTET

Der BME280-Sensor ist ein digitaler Sensor, der die Temperatur, die Feuchtigkeit und den Luftdruck misst.

Viele bekannte Hersteller wie Adafruit oder SparkFun verwenden diesen Sensor für ihre Platinen. Wir haben in diesem

Projekt die Platine von Adafruit eingesetzt ([magpi.cc/IFGBDk](http://magpi.cc/IFGBDk)). Unsere Anleitung sollte aber für die meisten baugleichen Boards passen.

Prüfen Sie, ob die I<sup>2</sup>C-Adresse korrekt ist: Bei Adafruit-Boards ist es 0x77

(siehe dazu `bme280_sensor.py`). Einige Platinen haben andere Adressen. 0x76 ist eine häufige Alternative, siehe dazu den Code in `bme280_sensor_2.py`.

Abbildung 1 Auf diese Weise verbinden Sie die Sensoren mit den GPIOs des Raspberry Pi

Ein Gefäß sammelt den Regen. Je nach Füllmenge wird der jeweilige GPIO-Pin aktiviert und die Messung ausgelöst

Regen

Windsensor

Dreht sich das Windrad, wird ein Magnetschalter angesprochen. Der ist wiederum mit einem GPIO-Pin des Raspberry Pi verbunden. Der Schalter dient so als Trigger für den GPIO-Pin

Verdrahten Sie den BME280 wie in der Tabelle unten angegeben. Dieser Umweltsensor wird mit den GPIO-Pins des RasPi verbunden. Einige Breakout-Boards besitzen weitere Pins, etwa SDO oder CSB, in der Regel braucht man sie aber nicht

Pi GPIO	BME280
17 (3V3)	Vin
6 (GND)	GND
3 (SDA)	SDA (SDI)
5 (SCL)	SCL (SCK)

Beim DS18B20 handelt es sich um eine Thermosonde. Man steckt sie in den Erdboden, um einen zusätzlichen Messwert zu erhalten

Kabel zum DS18B20

fritzing



## SCHRITT 1



## NEUE DATEI

Wählen Sie in Raspbian »Menu | Programming | Python 3«. Legen Sie eine neue Python-Datei an, speichern Sie sie als `bme280_sensor.py` in `/home/pi/weather-station` und fügen Sie den Code von `bme_280_sensor.py` hinzu.

## SCHRITT 2

## KURZ ANPUSTEN

Sobald das Programm läuft, pusten Sie auf den BME280-Sensor. Der Feuchtigkeitswert sollte ansteigen, ebenso die Temperatur. Drücken Sie [Ctrl] + [C], um das Programm zu beenden.

## SCHRITT 3

## CODE AKTUALISIEREN

Ersetzen Sie den Loop `while True` durch die Funktion `read_all()`. Sie gibt die Werte für Feuchtigkeit, Druck und Temperatur zurück – in dieser Reihenfolge. Aktualisieren Sie den Code, siehe dazu `bme_280_sensor_2.py`.

## SCHRITT 4

## BODENTEMPERATUR

Der BME280 misst die Lufttemperatur, doch die kann über dem Bodenwert liegen, vor allem bei Frost. Eine solche Fehlmessung lässt sich durch den Bodensensor DS18B20, siehe dazu [magpi.cc/JILuTd](http://magpi.cc/JILuTd), ausgleichen.

## SCHRITT 5

## SENSOR VERDRAHTEN

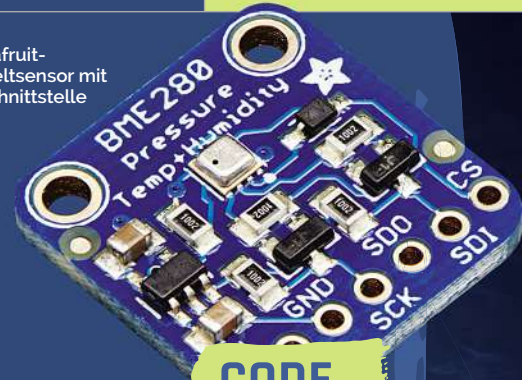
Der DS18B20 wird mit drei Drähten geliefert, die am Ende abisoliert sind. Stecken Sie die blanken Enden in die Leiterplatten-Schraubklemmen. Fügen Sie den DS18B20 zur Schaltung hinzu, siehe Abbildung 1.

## SCHRITT 6

## BOOT-DATEI EDITIEREN

Öffnen Sie die Datei `/boot/config.txt`:  
`sudo nano /boot/config.txt`  
Fügen Sie anschließend die folgende Zeile am Ende der Datei hinzu:

Rechts Der Adafruit-BME280-Umweltsensor mit I²C- und SPI-Schnittstelle



`dtoverlay=w1-gpio`

Öffnen Sie `/etc/modules`:

`sudo nano /etc/modules`

Fügen Sie die folgenden Zeilen am Ende der Datei hinzu:

`w1-gpio`

`w1-therm`

Nun booten Sie den Raspberry Pi.

Öffnen Sie die Datei `/home/pi/weather-station/ds18b20_therm.py` und starten Sie den Code. Anschließend sollte die Temperatur im Python-Shell-Fenster erscheinen.

## CODE

Sprache: Python

Datei:

`bme280_sensor.py`,

`bme280_sensor_2.py`

Link:

[magpi.cc/GhJlde](http://magpi.cc/GhJlde)

Datei:

`ds18b20_therm.py`

Link:

[magpi.cc/NQGLtb](http://magpi.cc/NQGLtb)

## bme280\_sensor.py



Programmcode auf Heft-DVD

```
01. import bme280
02. import smbus2
03. from time import sleep
04.
05. port = 1
06. address = 0x77 # Adafruit BME280 address. Other BME280s
    may be different
07. bus = smbus2.SMBus(port)
08.
09. bme280.load_calibration_params(bus,address)
10.
11. while True:
12.     bme280_data = bme280.sample(bus,address)
13.     humidity = bme280_data.humidity
14.     pressure = bme280_data.pressure
15.     ambient_temperature = bme280_data.temperature
16.     print(humidity, pressure, ambient_temperature)
17.     sleep(1)
```

## bme280\_sensor\_2.py

```
01. import bme280
02. import smbus2
03. from time import sleep
04.
05. port = 1
06. address = 0x76
07. bus = smbus2.SMBus(port)
08.
09. bme280.load_calibration_params(bus, address)
10.
11. def read_all():
12.     bme280_data = bme.sample(bus,address)
13.     return bme280_data.humidity, bme280_data.pressure,
        bme280_data.temperature
```



# Woher weht der Wind?



**GENAUSO WICHTIG  
WIE TEMPERATUR  
ODER LUFTDRUCK  
IST DER WIND**

Die Messfühler, die Sie in den vorherigen Beiträgen kennengelernt haben, basieren auf passiven elektronischen Sensoren. Wenn Sie allerdings Regen und Wind messen wollen, benötigen Sie mechanische Geräte.

Bei einer klassischen Wetterstation sind dies Windrad, Windfahne, Regenmesser. Sie sind im Kit der Oracle Weather Station enthalten (siehe [magpi.cc/mkxjNE](http://magpi.cc/mkxjNE)). Auch andere Hersteller bieten solche Geräte an. Wollen Sie vergleich-

bare Windmessgeräte verwenden, sollten Sie vorher die Datenblätter der Oracle Weather Station studieren (siehe [magpi.cc/ibPeBX](http://magpi.cc/ibPeBX)). Eventuell müssen Sie den Code für dieses Projekt entsprechend anpassen.

Ein typisches Windrad besitzt drei Arme mit Halbkugeln an den Enden. Solche Messgeräte werden auch als Schalenkreuz-anemometer bezeichnet

**Oben** Der Reed-Schalter besitzt zwei Metallzungen, die in einem Glasröhrchen eingeschmolzen sind. Diese Kontakte werden durch ein von außen wirkendes Magnetfeld geschlossen

**Oben** Eine RJ11-Breakout-Platine

Was man bei einer Windfahne unbedingt beachten muss: Sie zeigt immer in die Richtung, aus der der Wind weht – nicht umgekehrt. Das führt gelegentlich zu Irritationen, denn auf den Wetterkarten der Fernsehnachrichten ist es meist umgekehrt. Windfahnen funktionieren nach folgendem physikalischen Prinzip: Sie richten sich so aus, dass sie dem Wind so wenig Widerstand wie möglich entgegensetzen

## SCHRITT 1

## PINS VERBINDEN

Ein Anemometer hat zwei Anschlüsse. Einer wird mit GND verdrahtet, der andere mit GPIO 05. Falls Sie die RJ11-Anschlüsse verwenden, belegen Sie Pin 3 und 4 beim Breakout-Board.

## SCHRITT 2

## CODE TESTEN

Legen Sie eine neue Python-Datei an, speichern Sie sie als `wind_speed.py` im Ordner `/home/pi/weather-station`. Danach kopieren Sie `wind_speed.py` hinein. Sichern Sie die Datei und starten Sie das Programm. Drehen Sie zum Test das Windrad manuell.

## SCHRITT 3

## WIND MESSEN

Das Anemometer der Wetterstation erzeugt pro Umdrehung zwei Signale. Diese sind die Berechnungsgrundlage, um die aktuelle Windgeschwindigkeit zu ermitteln:

$\text{speed} = \text{distance} / \text{time}$  (siehe Code)

Um die Geschwindigkeit zu berechnen, müssen Sie die zurückgelegte Strecke in einer bestimmten Zeit kennen. Zählen Sie die Zahl der Signale über einen festen Zeitraum, etwa fünf Sekunden. Dann benötigen Sie noch die Wegstrecke, die eine einzelne Halbschale des Windrads im Kreis zurücklegt.

Wir erhalten sie über die Anzahl der Umdrehungen multipliziert mit dem Umfang des gedachten Kreises, den die Halbschale des Windrads durchläuft:

$\text{speed} = (\text{rotations} \times \text{circumference}) / \text{time}$  (siehe Code)

Der Umfang lässt sich berechnen, wenn Sie den Radius des Kreises kennen. Sie ermitteln den Radius des Anemometers, indem Sie den Abstand von seinem Mittelpunkt zum Rand einer der Halbschalen messen. Kennen Sie den Radius, berechnen Sie den Umfang mit der Formel  $2 \times \pi \times \text{Radius}$ . Vergessen

## wind\_speed.py

```
01. from gpiozero import Button
02. import time
03. import math
04.
05. wind_count = 0 # Counts how
    many half-rotations
06. radius_cm = 9.0 # Radius of your anemometer
07. wind_interval = 5 # How often (secs) to report speed
08.
09. # Every half-rotation, add 1 to count
10. def spin():
11.     global wind_count
12.     wind_count = wind_count + 1
13.     # print("spin" + str(wind_count))
14.
15. # Calculate the wind speed
16. def calculate_speed(time_sec):
17.     global wind_count
18.     circumference_cm = (2 * math.pi) * radius_cm
19.     rotations = wind_count / 2.0
20.
21.     # Calculate distance travelled by a cup in cm
22.     dist_cm = circumference_cm * rotations
23.
24.     speed = dist_cm / time_sec
25.
26.     return speed
27.
28. wind_speed_sensor = Button(5)
29. wind_speed_sensor.when_pressed = spin
30.
31. # Loop to measure wind speed and report at 5-second intervals
32. while True:
33.     wind_count = 0
34.     time.sleep(wind_interval)
35.     print( calculate_speed(wind_interval), "cm/h")
```

## CODE

Sprache: Python

Datei: `wind_speed.py`

Link: [magpi.cc/ABckLC](http://magpi.cc/ABckLC)

Sie nicht, dass eine ganze Drehung zwei Signale erzeugt. Sie müssen also die Anzahl der Signale halbieren:

$\text{speed} = ((\text{signals}/2) \times (2 \times \pi \times \text{radius})) / \text{time}$  (im Code ist es die `math` library)

Der Radius des Anemometers, das zur Oracle-Wetterstation gehört, beträgt 9 Zentimeter. Das ist die Zahl, die auch in unserem Codebeispiel auftaucht, siehe Zeile 06. Natürlich können Sie ein anderes Windrad verwenden – achten Sie aber darauf, dass Sie dessen Radius im Code verwenden!

Um die obige Formel in Python zu nutzen, greifen Sie auf die `math`-Bibliothek zu. Angenommen, Sie messen 17 Signale vom Windrad in fünf Sekunden, dann berechnen Sie das Tempo wie im Beispiel in `wind_speed.py`.

## SCHRITT 4

## RICHTUNG ERKENNEN

Wenn Sie ins Innere der Wetterfahne schauen, sehen Sie dort acht Reed-Kontakte – angeordnet wie die Speichen bei einem Fahrrad. Auf diese Weise lässt sich die Windrichtung bestimmen. Dazu messen Sie den vom Sensor erzeugten Widerstand und rechnen ihn in einen Winkelwert um. Dies ist ein mehrschrittiges Verfahren, bei dem auch ein Analog-zu-Digital-Konverter (ADC) zum Einsatz kommt. Ein beliebter und vielseitiger ADC ist der MCP3008 (siehe [magpi.cc/BIHlKm](http://magpi.cc/BIHlKm)). Die Bestimmung der Windrichtung ist ein eigenständiges Projekt, mehr dazu erfahren Sie unter [magpi.cc/nZNLga](http://magpi.cc/nZNLga).





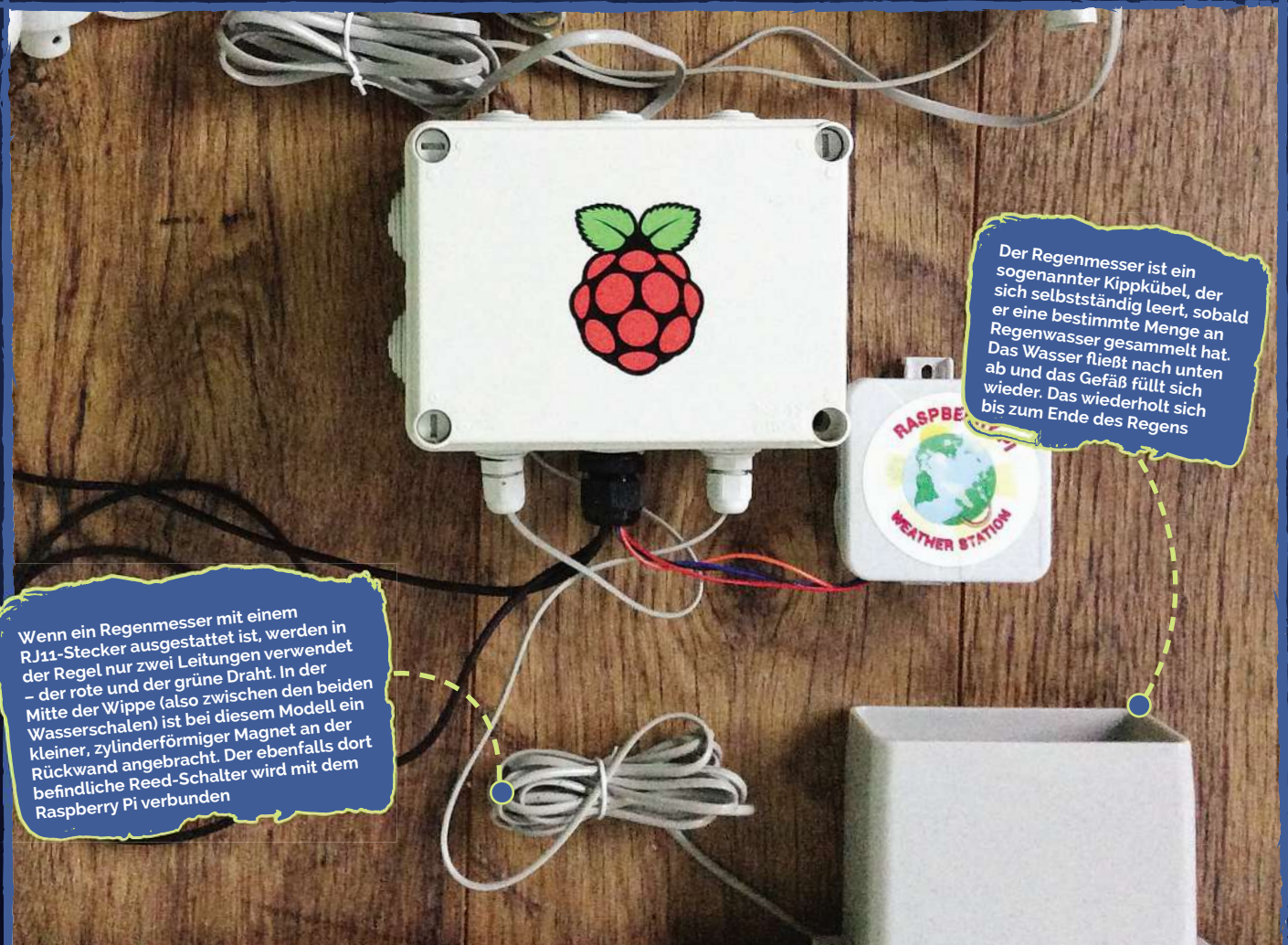
# Niederschläge messen

**WER DEN REGEN  
MESSEN WILL, MUSS  
IHN EINFACH NUR  
SAMMELN**

Wie viel Regen ist beim letzten Schauer gefallen? Eigentlich eine simple Frage – dazu muss man jedoch wissen, wie hoch der Niederschlag innerhalb eines bestimmten Zeitraums war und zwar in Bezug auf einen Quadratmeter. Wir verwenden bei diesem Projekt den

Regensensor, der im Kit von Argent Data Systems ([magpi.cc/bWcYpV](http://magpi.cc/bWcYpV)) enthalten ist. Im Prinzip handelt es sich dabei um Kippeimer im Miniformat, jede Leerung löst einen Zählimpuls aus. Dieses YouTube-Video zeigt das Prinzip sehr anschaulich: [bit.ly/2v15MHU](https://bit.ly/2v15MHU).

Sie können auch Regensensoren anderer Hersteller verwenden oder sie sogar selbst bauen. Sie müssen den Code dann allerdings anpassen, siehe Schritt 1.



Wenn ein Regensensor mit einem RJ11-Stecker ausgestattet ist, werden in der Regel nur zwei Leitungen verwendet – der rote und der grüne Draht. In der Mitte der Wippe (also zwischen den beiden Wasserschalen) ist bei diesem Modell ein kleiner, zylinderförmiger Magnet an der Rückwand angebracht. Der ebenfalls dort befindliche Reed-Schalter wird mit dem Raspberry Pi verbunden

Der Regensensor ist ein sogenannter Kippkübel, der sich selbstständig leert, sobald er eine bestimmte Menge an Regenwasser gesammelt hat. Das Wasser fließt nach unten ab und das Gefäß füllt sich wieder. Das wiederholt sich bis zum Ende des Regens



## SCHRITT 1

## REGEN MESSEN

Der Niederschlag wird in der Maßeinheit Millimeter (mm) angegeben. Eine Niederschlagsmenge von 1 mm entspricht also 1 l/m<sup>2</sup>. Ein Blick in das Datenblatt ([magpi.cc/lt0fJB](http://magpi.cc/lt0fJB)) des Regenmessers ergibt: 0,2794 mm Regen füllen das Gefäß. Dieser Wert wird im Script zur Berechnung der Regenmenge verwendet (siehe Zeile 04). Bei anderen Sensoren müssen Sie deshalb deren Datenblatt heranziehen, oder Sie bestimmen die Regenmenge experimentell.

## SCHRITT 2

## ZÄHLEN AUSLÖSEN

Wenn Sie den Regenmesser zerlegen, entdecken Sie im Inneren eine Platine mit einem Reed-Schalter. Wird die Wippe ausgelöst – das geschieht, wenn der Regen das Gefäß füllt –, streicht der Magnet am Reed-Schalter entlang und schließt den Kontakt. Dieser Vorgang lässt sich auswerten, indem Sie den Reed-Schalter mit einen GPIO-Pin des Raspberry verbinden.

## SCHRITT 3

## PIN VERDRAHTEN

Um den Regenmesser Ihrer Station testen zu können, entfernen Sie zunächst den RJ11-Stecker und isolieren die Kabelenden ab. Wahlweise verwenden Sie eine kleine RJ11-Breakout-Platine. Der Regenmesser der Station wird mit GPIO 06 verbunden, siehe dazu auch die Abbildung 1 auf der ersten Seite dieser Artikelserie.

## SCHRITT 4

## CODE ANPASSEN

Verwenden Sie den Code des Windmessers als Ausgangsbasis für das Script `rainfall.py`, siehe dazu den Ordner `/home/pi/weather-station/directory`. Das Script prüft, ob die Wippe ausgelöst wurde und zählt

diesen Auslösevorgang fortlaufend, solange es regnet. Nun müssen Sie nur noch dafür sorgen, dass das Resultat konvertiert wird: Sie erhalten am Schluss die Höhe der Wassersäule; sie entspricht der Menge des gefallenen Regens (siehe Schritt 1). Damit Ihre neue Wetterstation – beziehungsweise das Script des Regenmessers – auch wirklich funktioniert, brauchen wir noch `reset_rainfall`, um den Zähler des Programms auf seinen Ursprungswert zurückzusetzen – nämlich Null.

## rainfall.py

```
01. from gpiozero import Button
02.
03. rain_sensor = Button(6)
04. BUCKET_SIZE = 0.2794
05. count = 0
06.
07. def bucket_tipped():
08.     global count
09.     count = count + 1
10.     print (count * BUCKET_SIZE)
11.
12. def reset_rainfall():
13.     global count
14.     count = 0
15.
16. rain_sensor.when_pressed = bucket_tipped
```

## CODE

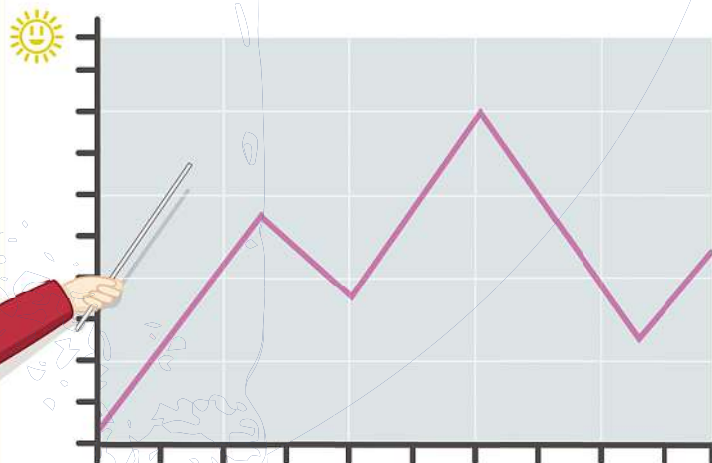
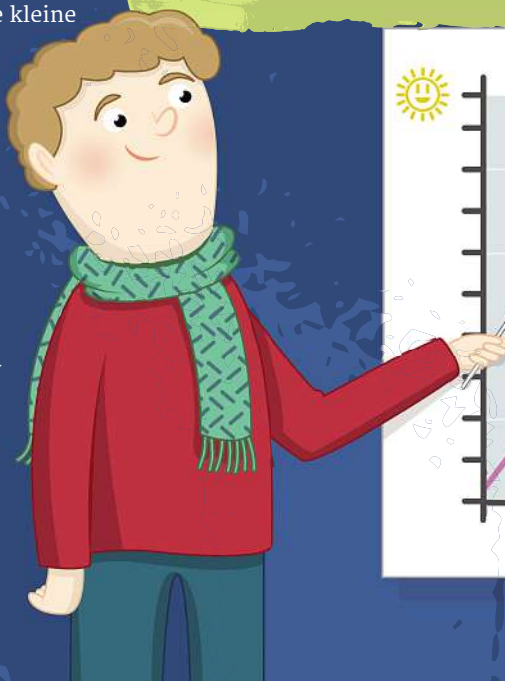
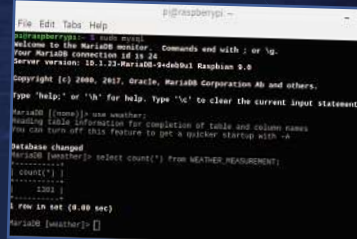
Sprache: Python  
Datei: `rainfall.py`  
Link: [magpi.cc/uNgWwe](http://magpi.cc/uNgWwe)



## DAS WETTER LANGFRISTIG BEOBACHTEN

Wetterbeobachtung wird erst dann spannend, wenn man sie langfristig betreibt: So lassen sich verborgene Tendenzen entdecken und genauere Prognosen formulieren. Deshalb sollten Sie Ihre Wetterdaten auch in einer Datenbank speichern.

Die Auswahl ist riesig – wir empfehlen Ihnen für dieses Projekt **MariaDB**. Dabei handelt es sich um eine gute und vielseitige Lösung, die in vielen Bereichen den Platzhirsch MySQL abgelöst hat. Die Open-Source-Datenbank können Sie unter <https://mariadb.com> herunterladen.





# Wetterstation startklar machen

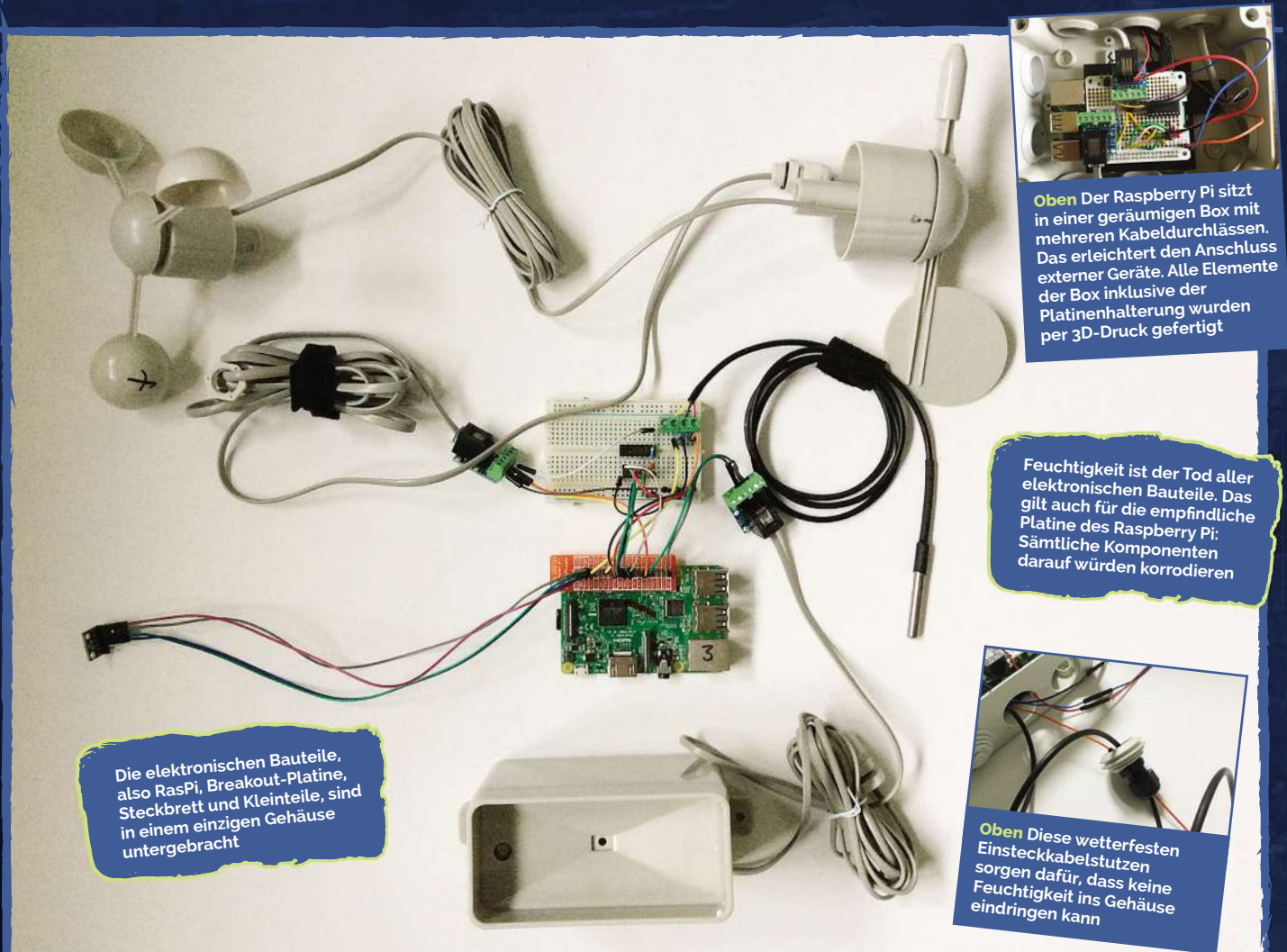
**DIE GOLDENE REGEL BEI DER MONTAGE: DIE FEUCHTIGKEIT MUSS DRAUSSEN BLEIBEN! DENN WIND UND WETTER WARTEN SCHON ...**



Die Auswertung der Wetterdaten ist natürlich das A und O bei diesem Projekt. Nur so lassen sich Rückschlüsse ziehen und Prognosen erstellen. Dazu brauchen Sie eine

Verbindung zur Station, am besten per WLAN. Der Raspberry hat dazu alles Nötige an Bord. Wie Sie die drahtlose Verbindung einrichten, verrät Ihnen diese Anleitung:

[magpi.cc/fTclJO](http://magpi.cc/fTclJO). Reicht die Übertragungsqualität des Funknetzes nicht, bietet sich der Anschluss der Station per Ethernet-Kabel an.



**Oben** Der Raspberry Pi sitzt in einer geräumigen Box mit mehreren Kabeldurchlässen. Das erleichtert den Anschluss externer Geräte. Alle Elemente der Box inklusive der Platinenhalterung wurden per 3D-Druck gefertigt

Feuchtigkeit ist der Tod aller elektronischen Bauteile. Das gilt auch für die empfindliche Platine des Raspberry Pi: Sämtliche Komponenten darauf würden korrodieren



**Oben** Diese wetterfesten Einsteckkabelstutzen sorgen dafür, dass keine Feuchtigkeit ins Gehäuse eindringen kann

Die elektronischen Bauteile, also RasPi, Breakout-Platine, Steckbrett und Kleinteile, sind in einem einzigen Gehäuse untergebracht



## SCHRITT 1

## BOX WÄHLEN

Sie benötigen zwei wasserdichte Gehäuse – ein großes, das den RasPi und die Komponenten aufnimmt, und ein kleines, das den BME280-Sensor schützt. Die größere Box sollte mehrere Öffnungen besitzen – für das RJ11-Kabel, die Kabel zum Wind- und Regensensor sowie dem BME280. Wir haben zwei Halterungen vorbereitet, die Sie im STL-Format laden und mit einem 3D-Drucker formen können: Für die große Box (Raspberry Pi) nehmen Sie [magpi.cc/aadkGv](http://magpi.cc/aadkGv), für das kleinere Gehäuse (BME280-Sensor) [magpi.cc/rGSAQc](http://magpi.cc/rGSAQc).

## SCHRITT 2

## ALLES ABDICHTEN

Sie brauchen kurze Schrauben mit selbstschneidendem Gewinde, um die Halterungen in den Löchern auf der Rückseite der großen Box zu befestigen. Entfernen Sie beide Lochabdeckungen

des kleineren Gehäuses. Danach führen Sie die Drähte des Sensors durch das Loch. Verwenden Sie wasserdichte Einsteckkabelstutzen, um zu verhindern, dass Feuchtigkeit durch die Öffnungen in das Gehäuse dringt. Damit Ihre Messwerte repräsentativ sind (Temperatur und Luftfeuchtigkeit), muss die Luft entlang des BME280-Sensors frei zirkulieren können. Achten Sie jedoch darauf, dass Sie das Gehäuse so montieren, dass von unten keine Feuchtigkeit in die Löcher gelangt.

## SCHRITT 3

## KABEL LEGEN

Die große Verteilerbox besitzt an allen vier Seiten mehrere Löcher für die Verkabelung, die bei Nichtgebrauch mit Gummistopfen verschlossen sind. Verwenden Sie die Durchlässe, um die Kabel des Regensensors und den Anschluss des Windsensors zum Raspberry zu verlegen. Das Gleiche gilt für das Netzkabel, die DS18B20-Sonde und die Verbindung zum BME280-Sensor.

## SCHRITT 4

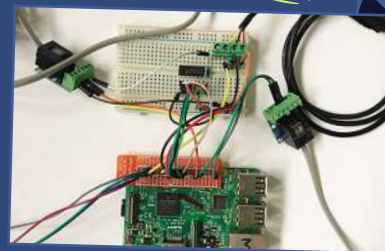
## STOPFEN TAUSCHEN

Unter Umständen müssen Sie einzelne Einsteckkabelstutzen in den Boxen austauschen, um zu gewährleisten, dass alles wasserdicht ist. Je nach Kabeldicke oder Montageart kommt es vor, dass die Durchlassöffnungen in den Gummistopfen zuviel Spiel haben. Dann kann Feuchtigkeit eindringen.

## SCHRITT 5

## SENSOREN MONTIEREN

Wie und wo Sie die Wetterstation platzieren, bleibt Ihnen überlassen und hängt nicht zuletzt von den örtlichen Gegebenheiten ab. Was die Sensoren angeht: Positionieren Sie sie möglichst frei, damit die Messwerte nicht verfälscht werden. Mauern beispielsweise strahlen Wärme ab – insbesondere im Winter. Die Windfahne montieren Sie am besten ganz oben auf einem Mast, das Windrad etwas unterhalb davon.



## WETTERSTATION OPTIMIEREN

Wollen Sie Ihre Station noch robuster machen oder Platz sparen, empfiehlt es sich, einen eigenen Wetterstations-HAT für Ihren Raspberry zu bauen. Dort platzieren Sie etwa die Komponenten, die jetzt noch auf dem Steckbrett untergebracht sind.

Dazu müssen Sie zwar zum Lötcolben greifen, bekommen aber eine individuelle handwerkliche Lösung. Damit man von einem echten HAT sprechen kann, sollte ein EEPROM, ein programmierbarer Halbleiterspeicher, auf der Platine vorhanden sein, so wie beispielsweise beim Adafruit Perma-Proto HAT-Kit für rund acht Euro.

Wie es danach weitergeht, zeigt der Artikel „Make your own PI-Hat“ (siehe [magpi.cc/iAEnXI](http://magpi.cc/iAEnXI)). Nutzen Sie als zusätzliche Quelle auch das GitHub-Repository und zwar speziell [magpi.cc/iLpFCS](http://magpi.cc/iLpFCS). Der krönende Abschluss: Ihr eigener Wetterstations-HAT im Selbstbau (siehe dazu [magpi.cc/iNdatp](http://magpi.cc/iNdatp)).

## WEBTIPP

Hobby-Meteorologen, die ihr Fachwissen vertiefen wollen, empfehlen wir, die Webseite des Deutschen Wetterdienstes unter [dwd.de](http://dwd.de) zu besuchen. Dort verraten die Profis, worauf es ankommt. Sehr empfehlenswert ist etwa das PDF „Automatische nebenamtliche Wetterstationen im DWD“. Dort erfahren Sie zum Beispiel, dass die Windmessung in ebenem und freiem Gelände zehn Meter über dem Erdboden durchgeführt werden sollte (siehe dazu [bit.ly/2K9nvlF](http://bit.ly/2K9nvlF)).

## BUCHTIPP

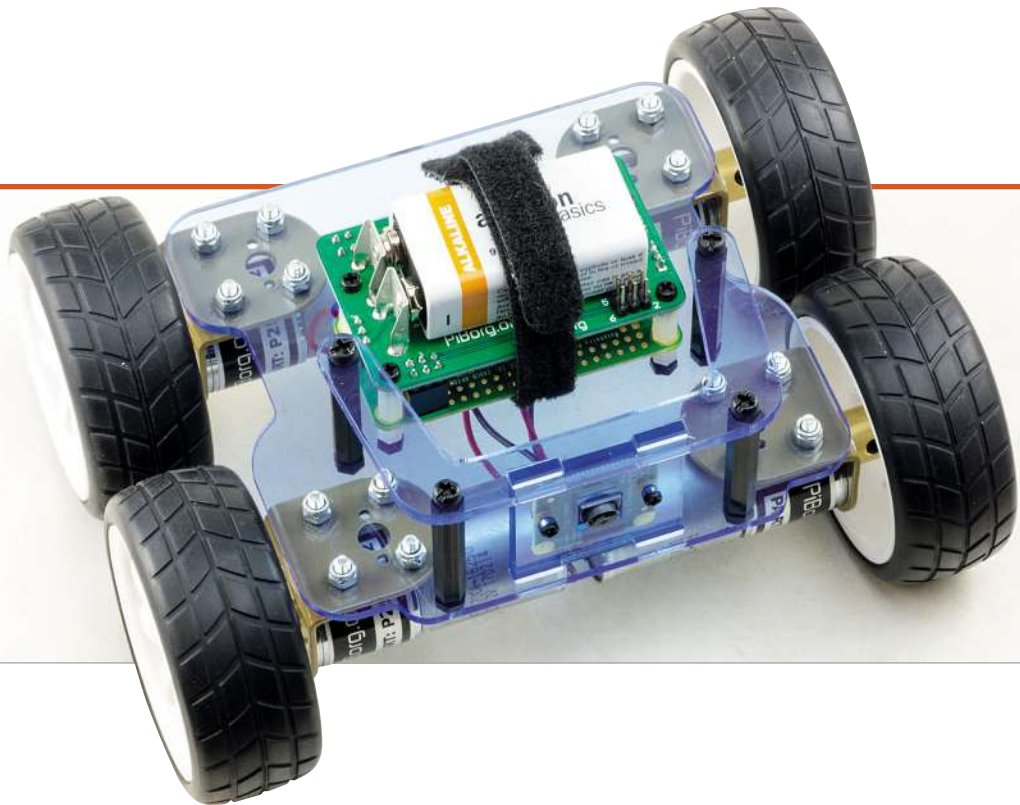


Dieses Buch liefert Ihnen das nötige meteorologische Grundwissen, um das Wettergeschehen beurteilen zu können. Keine leichte Kost, dafür aber fundiert.

**Titel:** Die BLV Wetterkunde  
**Autor:** Günter D. Roth  
**ISBN:** 978-3-8354-1868-4  
**Preis:** 20 Euro



Der YetiBorg v2 ist ein prima Einstieg ins Thema Roboter PiBorg



# YetiBorg v2

Die neue Version des YetiBorg-Roboters ist da. Er ist klein und besonders für Anfänger konzipiert

**I**n der letzten MagPi haben wir uns den DiddyBorg v2 von PiBorg angesehen.

Dieser relativ große Roboter hat uns prima gefallen, weil er robust ist und sich recht gut für erfahrene Roboterfans eignet, die sich mehr Leistung und mehr Möglichkeiten wünschen. Nur für Anfänger ist das Kit nicht ganz so gut – doch dafür gibt's den YetiBorg.

Im Vergleich zum DiddyBorg ist er recht klein, auch wenn es noch deutlich kleinere Roboter gibt. Das Kit enthält auch alle benötigten Teile in guter Qualität – wie man es von einem PiBorg-Kit erwarten darf. Das hat seinen Preis, der mit rund 180 € etwas höher ausfällt als bei einem ganz gewöhnlichen Einsteigerbausatz.

Der Zusammenbau ist recht einfach, eine ausgezeichnete Schritt-für-Schritt-Anleitung

führt Sie durch den gesamten Bauvorgang. Löten ist nicht erforderlich, da der Bausatz sowohl Motoren mit verlöteten Anschlüssen als auch einen Raspberry Pi Zero mit eingelöteter GPIO-Stiftleiste enthält.

Der YetiBorg, den wir zum Test erhielten, war bereits vollständig montiert, wir schätzen jedoch, dass er in unter einer Stunde zusammenzubauen ist. Die Software sollte Ihnen auch keine großen Probleme bereiten.

Zum Kit gehört der Vierfach-Motor-Controller ZeroBorg aus eigenem Hause, der speziell für den Raspberry Pi entwickelt wurde. Dieser ist zwar kleiner als der ThunderBorg-Controller im DiddyBorg, doch letzterer kann nur zwei Motoren(-sätze) auf einmal steuern. Daher ist der YetiBorg auch ein echter allrad-

getriebener Roboter. Wie beim ThunderBorg kann man auch mehrere ZeroBorgs übereinander stapeln, um noch weitere Motoren anzusteuern. Und auch wenn der Controller für den kleinen Pi Zero entwickelt wurde, steht das einem Einsatz mit einem Raspberry Pi in voller Baugröße nicht entgegen.

## Hohe Leistung

Der YetiBorg wird mit Beispielskripten geliefert, die Ihnen den Einstieg erleichtern. Dazu gehören etwa ein Skript zur Fernbedienung per Game-Controller, ein Webinterface inklusive Vorschau an einer verbundenen Pi-Kamera (nicht mitgeliefert) und Skripte zur Automatisierung. So lernen Sie, wie der Roboter funktioniert und können dann Ihre eigenen Skripte zusammenbasteln, damit der Roboter das tut, was Sie wollen.

## Tipp

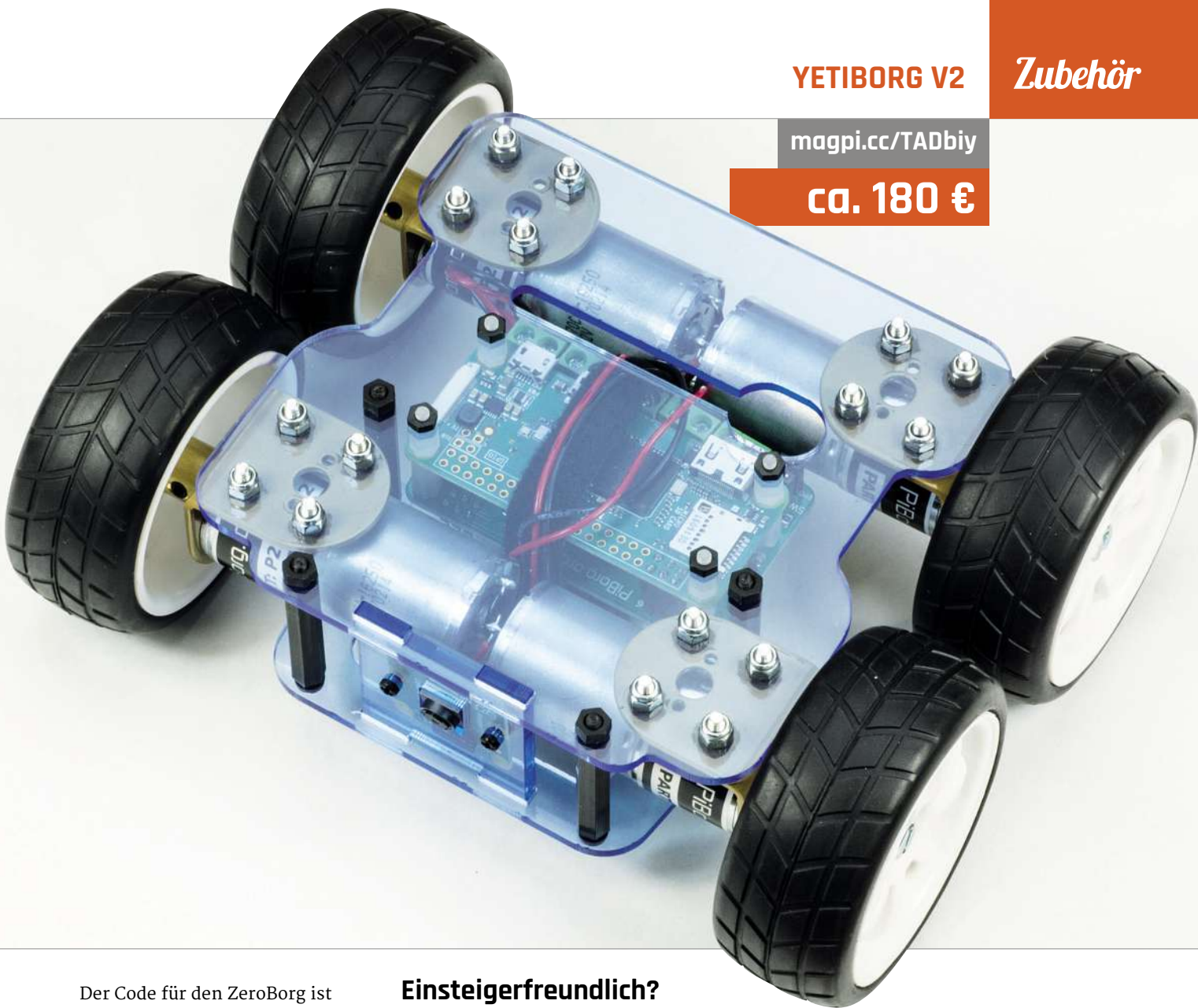
### CamJam EduKit 3

Für echte Einsteiger noch etwas besser geeigneter Bausatz zu einem sehr günstigen Preis.



ca. 20 €

[magpi.cc/28KDW9S](http://magpi.cc/28KDW9S)



Der Code für den ZeroBorg ist gemessen am ThunderBorg-Code nicht ganz so komplex und daher ein wenig leichter zu verstehen. Er ist nicht so einfach wie der GPIO-Zero-Code, aber mit Grundkenntnissen in Python ganz gut lesbar.

### Einsteigerfreundlich?

Eines der Verkaufsargumente für den YetiBorg ist, dass dieser anders als der DiddyBorg gut zum Einstieg in die Robotik mit dem Pi geeignet sei. Davon sind wir jedoch nicht so ganz überzeugt.

die Beispielskripte helfen, sich mit den ZeroBorg-Bibliotheken vertraut zu machen.

Roboter-Kits für Kinder sind oft günstig, aber nur kurz im Einsatz, während der YetiBorg sich gut als grundlegende Plattform eignet, auf der man dann weitere Experimente durchführen kann.

Als Erstlings-Kit für junge Maker ist er vielleicht nicht ideal, aber als zweites Kit zum Einarbeiten in die Pi-Robotik ist der YetiBorg eine ausgezeichnete Wahl.

Der YetiBorg ist mit seinem Vierkanal-Controller ein echter allradgetriebener Roboter

Jedenfalls macht es Spaß, den YetiBorg mit einem Game Controller herumfahren zu lassen. Er ist auch nicht wahnsinnig schnell und fährt Ihnen deshalb auch nicht so leicht vom Tisch oder gegen die nächste Wand. Das Beispielskript für die Fernsteuerung gibt außerdem Ideen, wie Sie den YetiBorg programmieren und steuern können.

Verglichen mit anderen Roboter-Kits, die wir schon getestet haben, sind die Einstiegshürden mit der Programmierung relativ hoch. Für Erwachsene, die sich ganz gut auskennen und sich an einem Pi-Roboter versuchen wollen, ist das Set aber gut geeignet. Durch den einfachen Aufbau kann ihn jeder schnell zum Laufen bringen,

### Fazit

Der Roboter ist prima geeignet für Leute, die ein kleineres Kit möchten als den DiddyBorg. Als Einsteiger-Set für Erwachsene finden wir ihn super, für Kinder dagegen weniger.





Ein Roboter, mit dem man verschiedene Projekte durchführen kann

# littleBits Droid Kit

Das littleBits Droid Inventor Kit enthält mechanische Bauteile für die Konstruktion eines Roboters



**D** Um mit dem Roboterprojekt starten zu können, benötigen Sie die Droid Inventor App, die Sie im Apple App und Googles Play Store erhalten. Weder die Montage noch die Benutzung des Droids bereitet irgendwelche Probleme. Neben der Bauanleitung liefert der Hersteller einige zusätzliche Features mit,

besteht. Bis auf den vergleichsweise hohen Preis von 120 Euro fielen im Test keine negativen Punkte auf. Das Set eignet sich für Kinder ab etwa zehn Jahren. Vorkenntnisse sind nicht erforderlich, da die App schrittweise alles in kleinen Videos erklärt. Außerdem ist eine erweiterte Programmierung in einer Art

## Tipp

Lego Mindstorms EV3 31313, Roboter-Bauset für Kinder



Es ist verblüffend, wie vielseitig der Roboter ist

etwa erweiterte Aufbauprojekte. Der Droid lässt sich individuell gestalten. Nach der Montage erhält man eine kleine Belohnung, die aus einer neuen Steuerung

Scratch möglich. Auf diese Weise können etwa mehrere Blöcke zusammengesetzt werden, die den Droid zum Beispiel in eine bestimmte Richtung steuern.

## Fazit

Der littleBits Droid ist eine gute Möglichkeit für den Einstieg in die Roboterwelt. Der Preis ist zwar ziemlich hoch, trotzdem kann man viel Spaß mit dem Baukasten haben.





astroprint.com

ca. 200 €



Per AstroBox kann Ihr Drucker mit Apps, Desktop-Software oder Webportalen kommunizieren

# AstroBox Touch

Mit diesem einfach zu bedienenden Gerät auf Raspberry-Pi-Basis überwachen und steuern Sie Ihren 3D-Drucker per Internet

**V**iele beliebte 3D-Drucker besitzen nur grundlegende Bedienelemente. Dadurch gerät die Vorbereitung eines Modells für den Druck oft zum technischen Hürdenlauf. Der AstroBox Touch bringt Ihren 3D-Drucker ins Netz, indem er ihn mit der cloudbasierten Webanwendung AstroBox verbindet. Auch ein Touchscreen ist dabei, über den Sie den Drucker steuern können.

## Einrichtung

Im Gerät steckt ein Raspberry Pi mit einem Touchscreen-HAT in einem Spritzgussgehäuse mit offenen USB-Ports, sodass Sie Ihren Drucker und die Webcam problemlos anschließen können. Das Setup könnte einfacher sein, denn das Schnellstartvideo lässt vieles im Dunkeln. Die Bedienoberfläche ist aber sehr intuitiv, sodass es nicht lang dauert, bis alles angeschlossen ist. Ein Pi-Kameramodul lässt sich

mangels Zugang zum passenden Pi-Anschluss nicht verwenden.

Sowohl auf der Website als auch auf dem Touchscreen haben Sie Zugriff auf mehrere Apps. Sie können damit Dateien direkt von Thingiverse oder MyMiniFactory herunterladen, Druckjobs slicen und ausdrucken und dann die Ausgabe per Videostream und Zeitrafferaufnahme überwachen. Außerdem können Sie mit Tools wie 3DSlash auch neue Objekte gestalten. Das macht Spaß und dürfte insbesondere Mine-craft-Fans gefallen.

## Einfaches Drucken

Die einfache Einrichtung hat uns prima gefallen, und wenn eine Anwendung es schafft, gleich beim ersten Mal ein gutes Druckergebnis zustande zu bringen, dann ist das natürlich toll. Die Integration mit der Webseite funktionierte sowohl am Computer als auch auf dem

Smartphone sehr gut. Die Standardeinstellungen für unseren Drucker ließen sich außerdem auf der Webseite problemlos nachjustieren.

Der AstroBox Touch ist ideal, wenn man sich den 3D-Druck leichter machen will. Er ist einfach zu integrieren, allerdings hat man nicht ganz so viele Möglichkeiten wie etwa beim Slicen mit Cura. Wer aber unkompliziert drucken möchte, sollte sich die nicht ganz billige Box ansehen. Sie bietet die Möglichkeit, ohne Fluchen auf die Technik und Kopfzerbrechen zu drucken – und für Leute, die wenig Zeit und Nerven haben, um alles perfekt einzustellen, kann das ein wichtiges Argument sein.

## Fazit

Die AstroBox Touch macht aus dem frustrierenden Prozess des 3D-Drucks eine angenehme und intuitive Erfahrung. Wer sich an dem hohen Preis nicht stört, sollte zugreifen.



## Typ

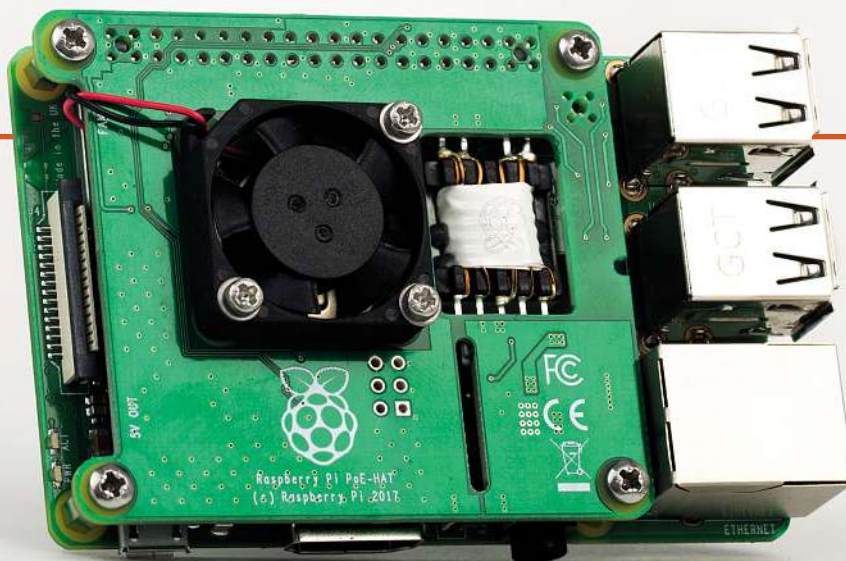
### OctoPrint

Webbasierte Steuerung für 3D-Drucker mit Object Slicing und Unterstützung für das Kameramodul des Pi. Etwas komplizierter einzurichten als AstroBox, aber auch flexibler.



kostenlos  
octoprint.org

☑️ Versorgt  
Raspberry  
Pi 3B+ via  
Ethernet-  
Kabel mit  
Strom



# RASPBERRY PI POE HAT

Den Raspberry Pi über PoE-fähiges Ethernet mit Strom versorgen

## Tipp

### PI POE SWITCH HAT

Stellt eine Ethernet-Buchse sowie ein Pass-Through-Kabel zur Verfügung. Der PoE Switch HAT ist komplexer, teurer und hat keinen Lüfter. Dafür ist er zu älteren Pi-B-Modellen kompatibel.



ca. 35 Euro

magpi.cc/yAcjMp

**P**ower over Ethernet (PoE) ist eine Funktion, die ganz oben auf der Wunschliste der Community steht. Strom und Netzwerk über das gleiche Kabel sind oftmals sehr sinnvoll.

Bisher hat es Lösungen von Dritten gegeben. Die meisten haben eine zweite Ethernet-Buchse via HAT zur Verfügung gestellt und den Strom an den USB-Stromport geleitet.

Beim Raspberry Pi 3B+ gibt es vier zusätzliche GPIO-Pins, die speziell PoE unterstützen. Dafür wurde das Class-2-Gerät PoE HAT entwickelt, um den Strom direkt aus dem Netzwerk zu beziehen.

Die Lösung ist eleganter, weil der Strom von der Ethernet-Verbindung direkt zum Raspberry Pi 3B+ kommt. Er wird über die vier neuen GPIO-Pins geliefert, und gleichzeitig ist eine direkte Netzwerkverbindung möglich. Das PoE HAT Board benutzt einen

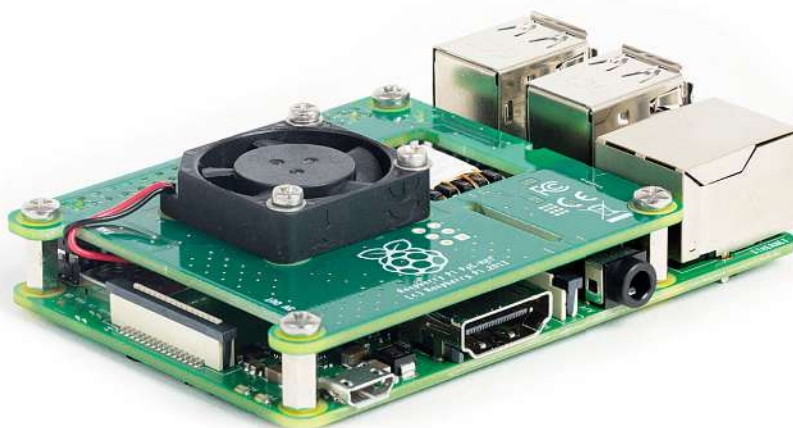
individuellen Trenntrafo – das ist der kleine weiße Schaltkreis –, um die 37 bis 57 Volt Gleichspannung von Ethernet auf für den Raspberry Pi akzeptable fünf Volt zu wandeln.

Der Trenntrafo braucht nicht viel Platz, und die Designer konnten somit noch eine andere sehr begehrte Funktion implementieren – den Lüfter.

Insgesamt ist der PoE HAT eine interessante Erweiterung für den

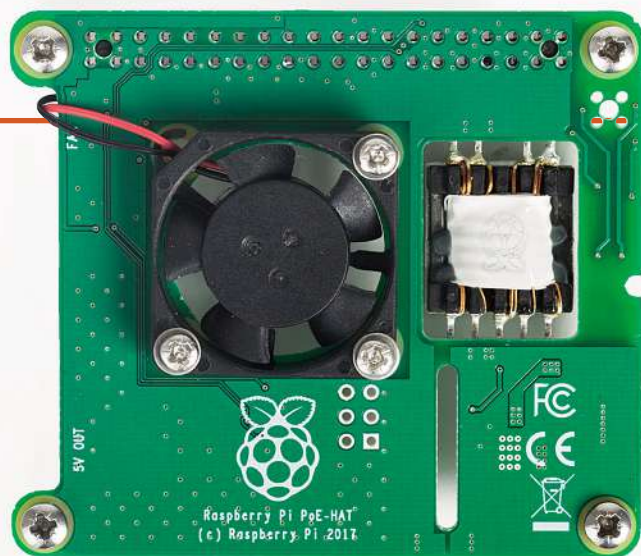
Raspberry Pi, vor allen Dingen für industrielle Anwender. Weil das Gerät Strom aus dem Netzwerk ziehen kann, lässt sich der Pi weit entfernt von Steckdosen einsetzen. Steht der Pi in relativ heißen Umgebungen, sorgt der Lüfter für mehr Sicherheit.

Weil der 3B+ der einzige Raspberry Pi mit den zusätzlichen PoE-Pins ist, können Sie den



magpi.cc/Gd0kuq

ca. 20 Euro



HAT nicht mit anderen Modellen betreiben.

## PoE HAT anschließen

Den Raspberry Pi PoE HAT mit dem Pi 3B+ zu verbinden, dauert nur 30 Sekunden. Der HAT sitzt direkt auf dem GPIO-Header mit 40 Pins und dem PoE Header mit vier Pins.

Vier Abstandshalter und acht Schrauben fixieren ihn. Danach verbinden Sie ein Ethernetkabel mit PoE mit dem Raspberry-Pi-Board. Im Anschluss startet das Gerät, ohne Strom via USB zu verbrauchen. An einen Schlitz für das Kabel des Kameramoduls hat man ebenfalls gedacht.

Der HAT lässt sich anheben, um die GPIO-Pins zu erweitern, sollten Sie einen zweiten HAT anschließen oder einfach Zugriff auf die GPIO-Schnittstelle benötigen. Der HAT benutzt I<sup>2</sup>C, um mit dem Raspberry Pi zu kommunizieren.

Wir weisen allerdings ausdrücklich darauf hin, dass Sie eine stromgespeiste Ethernet-Verbindung brauchen. Viele einfache Heimrouter stellen keine PoE-Ethernet-Verbindung zur Verfügung. Das gilt auch für viele Powerline-Adapter. Vergewissern Sie sich daher, ob Sie wirklich ein PoE-System haben, bevor Sie den PoE HAT in Betrieb nehmen.

Für diesen Test haben wir einen TP Link Gigabit PoE Injector ([magpi.cc/LkGEMO](http://magpi.cc/LkGEMO)) verwendet und

ihn mit einem Virgin Media HUB 3.0 Breitband-Router verbunden ([magpi.cc/kDKBac](http://magpi.cc/kDKBac)).

Das Technikerteam hat einen Netgear GS108PEv3 8-Port Gigabit PoE Smart Managed Plus Switch für die Tests benutzt ([magpi.cc/LIaBWo](http://magpi.cc/LIaBWo)).

Zusammengebaut passen der Raspberry Pi 3B+ und

## Eine interessante Erweiterung für den Raspberry Pi – gerade für industrielle Anwender

der PoE HAT nicht in das Standardgehäuse. Vielleicht ist eine Lösung in Planung, aber in der Produktschreibung ist explizit zu lesen: „Dieses Produkt sollte in einer gut belüfteten Umgebung laufen. Bei Betrieb in einem Gehäuse sollten Sie auf einen Deckel verzichten.“

## Den Lüfter testen

Der PoE HAT ist konform zum PoE-Standard 802.3af ([magpi.cc/cDxYYm](http://magpi.cc/cDxYYm)). Auf dem Board befindet sich ein isoliertes Schaltnetzteil – ein Class-2-Gerät mit 37 bis 57 Volt Gleichstrom, das 5 Volt/2,5 Ampere Gleichstrom für einen Raspberry Pi liefert.

Für einen Test haben wir ihn hochgefahren und ohne USB-Verbindung betrieben. Das

Ethernet-Netzwerk bleibt eine Gigabit-Verbindung, die über USB 2.0 läuft. Deswegen ist sie auf 200 MBit/s limitiert. Mit dem PoE HAT haben wir keinen Unterschied feststellen können.

Interessanter war der Lüftertest. Mit Lüfter war die CPU etwa zehn Grad kühler. Der Raspberry Pi erreichte im Leerlauf ohne Lüfter eine Temperatur von 40,8 Grad, mit Lüfter 32,2 Grad. Ohne Lüfter wurde er beim Abspielen eines HD-Videos auf YouTube 60,1 Grad heiß, mit Lüfter 42,9 Grad.

Wir haben alle vier Kerne eines RasPis eine halbe Stunde lang zu 100 Prozent ausgelastet. Die Spitzentemperatur erreichte dabei 53,7 Grad. Das ist jedoch nicht zur Nachahmung empfohlen.

Weder der PoE-HAT noch das stromführende Ethernetkabel noch das isolierte Schaltnetzteil erzeugen zusätzliche Hitze.

Deswegen ist der Lüfter für das Szenario mit PoE-Ethernet nicht erforderlich. Für Anwendungen in heißen Umgebungen ist er aber dennoch eine sinnvolle Erweiterung.

Wer seinen Raspberry Pi längere Zeit stark auslasten will, kann der CPU damit etwas mehr Kühlung verschaffen.

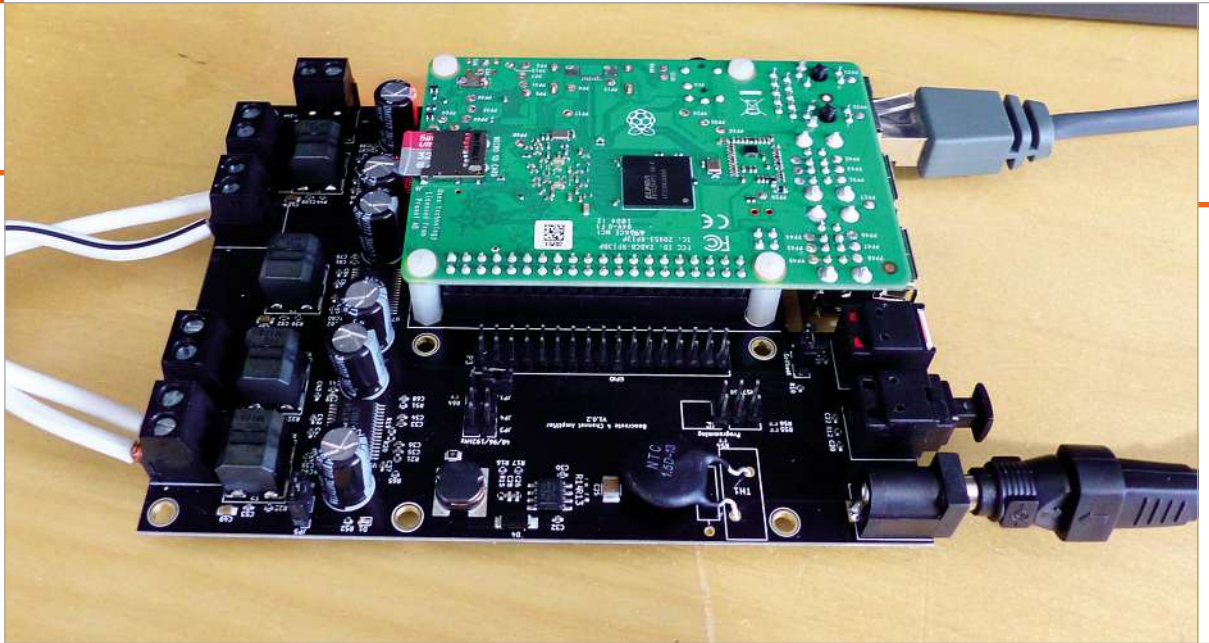
## Fazit

**Eine tolle Lösung für eine lang ersehnte Funktion. Durch den PoE HAT kann der Raspberry Pi Strom direkt von einer Ethernet-Verbindung beziehen. Als Bonus gibt es einen Lüfter – damit kann ein Raspberry Pi lange Zeit problemlos in relativ heißen Umgebungen laufen.**





Wir hauchen alten B&O-Boxen neues Leben ein



# 4-Kanal-Verstärker Beocreate

Mit dem HAT-Verstärker der Audiofreunde von Bang & Olufsen können Sie alte Lautsprecher im digitalen Zeitalter nutzen

**H**aben Sie irgendwo auf dem Dachboden noch Lautsprecher herumstehen? Wir sprechen nicht von den kleinen Bluetooth-Dingern, sondern richtigen Boxen: groß, schwer und laut. Diese Monster könnten die Nachfolger beim Klang locker in die Tasche stecken, werden aber immer seltener genutzt. Warum? Haben Sie keinen alten Verstärker, können Sie sie nicht ansteuern. Ihre wunderbaren Boxen sind also nichts als reine Staubfänger, zumindest bis jetzt.

Die Audiospezialisten von Bang & Olufsen haben sich nämlich mit HiFiBerry verbündet und Beocreate entwickelt. Das ist ein hochwertiger, digitaler Klangprozessor und Verstärker für den Raspberry Pi. Mit diesem umfassenden Upgrade können Sie Ihrem Lieblings-Mini-Computer

exzellente Tonqualität spendieren. Die vier Kanäle (2 × 60 W und 2 × 30 W) können Sie nicht nur so konfigurieren, dass sich damit alleinstehende Boxen betreiben lassen, sondern auch individuelle Basslautsprecher und Hochtöner.

richten Sie die Software ein und schon haben Sie tolle Lautsprecher für Spotify und AirPlay. B&O bietet Profile für seine Lautsprecherklassiker CX50 und CX100 an, mit denen der DSP den bestmöglichen Klang aus ihnen herausholt.

## Tipp

### Pi-DigiAMP+

Der HAT bietet eine tolle Audioqualität. Ein DAU und ein 2 × 35-Watt-Verstärker auf einem Board sind perfekt für Einsteiger.



magpi.cc/MWWKNe

Die Klangqualität heizte die Kauflaune gewaltig an

Der DSP auf dem Board lässt sich übers Web einrichten, und das sogar in Echtzeit. Die Konfigurationsmöglichkeiten sind schier endlos und können auch Perfektionisten zufriedenstellen.

Über den Beocreate können Sie Ihre klassischen Boxen auch mit modernen Musikquellen verbinden. Nehmen Sie einen Pi, stecken Sie die entsprechenden Kabel ein,

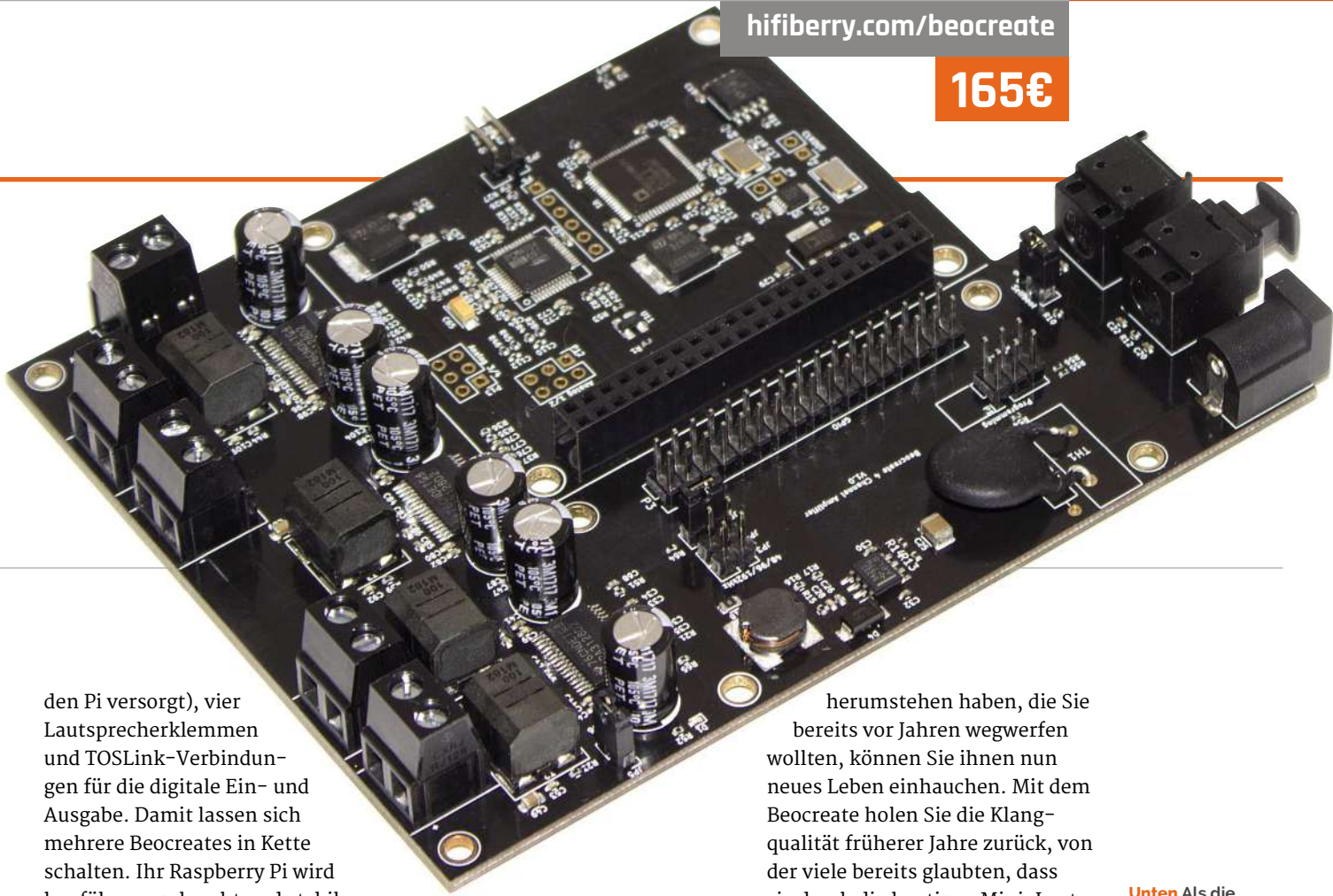
Zudem gibts Anleitungen, wie sich die Boxen am besten ansteuern lassen. Übrigens funktioniert das Gerät auch mit passiven Lautsprechern, für die ein anpassbares Profil mitgeliefert wird.

### Qualität kostet

Für rund 165 € bekommen Sie hohe Qualität. Auf dem Board gibt es einen Stromanschluss (der auch

hifiberry.com/beocreate

165€



den Pi versorgt), vier Lautsprecherklemmen und TOSLink-Verbindungen für die digitale Ein- und Ausgabe. Damit lassen sich mehrere Beocreates in Kette schalten. Ihr Raspberry Pi wird kopfüber angebracht und stabil befestigt. Sie können beide Boards mit einem einzigen Stromanschluss versorgen.

Jetzt müssen Sie nur noch die Boxen anschließen und die Software installieren. Dabei gibt es eine fertige Lösung oder ein vorkonfiguriertes Raspbian mit Treibern, das sich etwas anpassen lässt. Die Einrichtung ist trotz der etwas wirren Dokumentation einfach. Über die WLAN-Verbindung sind Sie in wenigen Minuten mit AirPlay und Spotify verbunden.

Vielleicht sehen Sie nicht gleich, wie Sie ihre alten Lautsprecher verbinden sollen. Die Anschlüsse sind nicht beschriftet, somit hilft nur ausprobieren. Das Ergebnis macht das aber wieder wett. Viele Hörer haben bereits vergessen, wie sehr die Bequemlichkeit die Klangqualität verschlechtert hat. Die Tiefe des Klangs und der Tonumfang sind wunderbar. Das Ergebnis spricht für sich selbst. Mit der SigmaStudio-Software

können Sie auch eigene DSP-Profile anlegen und mit den Frequenzen und Filtern endlos experimentieren. Passen Sie die Konfiguration an und speichern Sie sie auf dem Beocreate. Der Pi benutzt dieses Profil dann für die Wiedergabe. Vor ein paar Jahren haben wir von so einer Art Steuerung nur geträumt.

### Hervorragendes Audio

Der Beocreate ist ein Produkt für Musikliebhaber, und Qualität hat eben ihren Preis. Wollen Sie lediglich alte Boxen wiederbeleben, gibt es günstigere Optionen. Die Dokumentation wird als „beta“ bezeichnet, und das bestätigen wir gerne. Die Installation war zwar einfach, aber es war nicht klar, wo man anfangen sollte. Das sorgte zwischendrin für Frust. Die Klangqualität heizte die Kauflaune jedoch gewaltig an.

Wenn Sie noch irgendwo alte, eingemottete Lautsprecher

herumstehen haben, die Sie bereits vor Jahren wegwerfen wollten, können Sie ihnen nun neues Leben einhauchen. Mit dem Beocreate holen Sie die Klangqualität früherer Jahre zurück, von der viele bereits glaubten, dass sie durch die heutigen Mini-Lautsprecher, durch Ohrhörer und Notebooks endgültig verloren sei.

**Unten** Als die Boxen das letzte Mal im Einsatz waren, haben noch drei Beatles gelebt



### Fazit

Der Beocreate ist ein Traum für Audioliebhaber. Er bildet die Verbindung zwischen klassischen, hochwertigen Boxen und moderner Streaming-Technik und ist eine gute Wahl, um digitaler Musik neues Leben einzuhauchen.



# Die Welt des Raspberry Pi

Was gibt es Neues aus der Szene? Worüber spricht man? Lesen Sie selbst...

## Übersetzen: Eine Herausforderung



Sie wollen Ihr Know-how in ein großartiges Projekt einbringen? Helfen Sie dem Code Club und CoderDojo beim Übersetzen!



**D**ie Welt verändern – zumindest verbessern, beides große Ziele: Die Communitys **Code Club** und **CoderDojo** kümmern sich darum, dass möglichst viele Kinder und Jugendliche lernen, wie Computer funktionieren und wie man sie programmiert. Beide Clubs sind eng mit der Raspberry Pi Foundation verbunden, verstehen sich aber trotzdem als eigenständige Organisationen.

Durch den engen Kontakt mit der Foundation kommen neue Herausforderungen auf die Clubs zu: Wie verschafft man Kindern weltweit einen Zugang zu den Ressourcen in ihrer Muttersprache? Immerhin spricht man über 6.000 Sprachen auf der Erde...

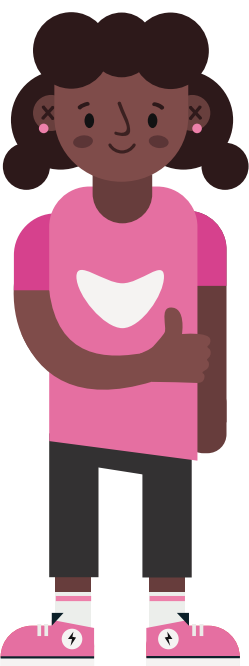
Ursprünglich beschränkte sich die Arbeit des Code Clubs und CoderDojo auf England und Irland – dort wurden beide Communitys gegründet. Doch aus aller Herren Länder kamen Anfragen nach weiteren Schulungsmaterialien, auch in anderen Sprachen – Grund genug für einige Mitglieder, die Unterlagen in ihrer Freizeit zu übersetzen. Mittlerweile ist das Wissen in mehr als 20 Sprachen verfügbar, darunter Kroatisch, Chinesisch, Portugiesisch und Polnisch.

Jarod Yv, der sich bei diesem Projekt als Unterstützer engagiert, meint dazu: „Jetzt können Kinder auf der ganzen Welt unsere Projektartikel in ihrer eigenen Sprache lesen und den darin enthaltenen Aufgaben viel besser als bisher folgen. Wer will, kann nun seine Programmierkenntnisse nicht nur in Englisch selbstständig erweitern und vertiefen.“

Die vielen freiwilligen Helfer stammen aus allen denkbaren Lebensbereichen und Berufen. Im Prinzip kann jeder mitmachen, die Anforderungen an das technische Know-how oder die Programmiererfahrung halten sich in Grenzen. Als Übersetzer zu arbeiten, ist immer eine gute Möglichkeit, sich einzubringen – vorausgesetzt, man besitzt gute Sprachkenntnisse. Wie viel Zeit man für einzelne Projekte einbringen möchte, bleibt jedem selbst überlassen, bei den meisten Unterstützern sind es ein paar Stunden pro Woche.

### Wie läuft das Übersetzen ab?

Beim Übersetzen kommt es darauf an, den Text möglichst effizient in andere Sprachen zu transferieren – eine Aufgabe, bei der Computer sehr hilfreich sind. Kurzum: Die freiwilligen Helfer setzen auf die Vorteile der maschinellen Übersetzung und der künstlichen Intelligenz (KI). Alle Texte, die diesen Prozess durchlaufen haben, werden für künftige Projekte gespeichert. Der Vorteil: Arbeitet ein Mitglied der Community an einem ähnlichen Projekt, erhält er vom Computer gleich die passenden Übersetzungsvorschläge. Viele Übersetzer nutzen die Vorteile der Plattform Crowdin. Sie bietet diverse Werkzeuge, die die Übersetzung beschleunigen. Natürlich verlässt sich niemand ausschließlich auf die KI. Qualitätssicherung ist oberstes Gebot: Zwei weitere Korrekturläufe sorgen am Ende dafür, dass die Texte richtig übersetzt sind und die Schrittanleitungen wirklich funktionieren.





## MAJA MANOJLOVIC



Sprache: **Kroatisch**

Bisher übersetzte oder geprüfte Projekte: **23**

Ich studiere an der Universität Rijeka in Kroatien. Mein Professor schlug vor, ich solle bei der Übersetzung von Code-Club-Projekten helfen, sozusagen als Teil meiner Masterarbeit. Meine Hauptfächer sind Englisch und Informatik, deshalb habe ich die Gelegenheit genutzt, beides zu verbinden. Und ich gewinne an Erfahrung – perfekt!

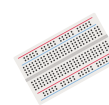
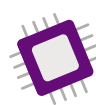
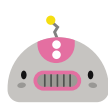
### Wie lautet Ihr Rat für andere Studenten, die übersetzen wollen?

Ich möchte alle Studenten ermutigen: Macht mit, traut euch! Es ist eine tolle Chance, sich intensiver mit dem Übersetzen und dem Coden zu beschäftigen. Man lernt

viel Neues, tauscht sich mit anderen aus – es entstehen sogar länderübergreifende Freundschaften. Davon abgesehen: Kindern auf der ganzen Welt zu helfen ist eine ganz besondere Belohnung!

### Lieblingsprojekt:

Was ich besonders mag? Das Spiel „Schere, Stein, Papier“. Ich habe während des Übersetzens die Grundlagen von Python gelernt und viel Spaß dabei gehabt. Erstaunlich, was sich alles mit Code anstellen lässt. Ich habe mir die Unterlagen zu Python ausgedruckt, um sie als Studentin intensiv durcharbeiten!



## KARL SCHUH



Sprache: **Deutsch**

Bisher übersetzte oder geprüfte Projekte: **40**

### Was hat Sie motiviert, an dem Projekt teilzunehmen?

Das MagPi-Magazin inspirierte mich dazu. Ende 2016 übersetzte ich das Code-Club-Projekt „Happy Birthday“, woraufhin ich eine E-Mail vom Code Club bekam und entschied, wieder mitzumachen. Ich wollte den RasPi besser verstehen und war auch daran interessiert, Übungen kennenzulernen, die man im Unterricht von Erwachsenen einsetzen kann.

### Lieblingsprojekt:

Ich mag die RasPi-Projekte, die sich mit der Ampelsteuerung befassen. Sie lassen sich sehr gut variieren und erweitern.



### Welchen Rat geben Sie anderen, die auch mitmachen wollen?

Ich übersetze sehr gerne. Wenn man Technikfreak ist, fällt es natürlich deutlich leichter, Texte mit entsprechendem Inhalt zu verstehen. Und man hilft Kindern, sich kreativ zu beschäftigen. Mein Rat: einfach anfangen! Die Community ist wirklich nett, alle helfen Einsteigern gerne weiter.

### Welchen Gewinn haben Sie für sich aus dem Projekt gezogen?

Mir hat das Übersetzen der Texte dabei geholfen, meine Kenntnisse der englischen Sprache aufzufrischen. Ich verstehe nun sehr viel mehr Redewendungen und Fachbegriffe als vorher.

## COR GROOT

 Sprache: **Holländisch**  
 Bisher übersetzte oder geprüfte Projekte: **52**

### Wie haben Sie begonnen?

Nach meiner Pensionierung habe ich mich bei einem Computerverein engagiert. Dort kümmerte ich mich darum, dass die Schüler alle nötigen Grundlagen lernten – angefangen beim Löten bis hin zum Programmieren mit Scratch. Als ich die Unterrichtseinheiten entwickelte, merkte ich, wie schwierig für die Jugendlichen der Umgang mit den englischen Ressourcen war. Ich beschloss, aktiv zu werden und die jungen Leute zu unterstützen. Da ich mich intensiv mit dem Raspberry und dem Arduino

beschäftigte, kam ich bald mit der Raspberry Pi Foundation, dem Code Club und CoderDojo in Kontakt. Ich bin dann dem Übersetzerteam beigetreten. Aktuell befasse ich mich mit Scratch, HTML & CSS sowie Python und helfe dort bei der Übersetzung.



**Welchen Rat geben Sie anderen, die im Team mitmachen wollen?**  
 Wenn Sie uns helfen wollen, junge Menschen für das Programmieren zu gewinnen, dann schließen Sie sich uns an! Wählen Sie ein Projekt, das zu Ihnen passt, und beginnen



Sie mit dem Übersetzen! Und keine Sorge: Übersetzen ist viel leichter als man denkt. Dank vieler Dienste im Web kommt man schneller voran als gedacht. In sprachlichen Zweifelsfällen hilft das Team!



## SILVIA CAPONIO

 Sprache: **Italienisch**  
 Bisher übersetzte oder geprüfte Projekte: **45**

Ich bin 23 Jahre alt und komme aus Bari, einer Hafenstadt an der Adria. Ich bin absolut sprachbegeistert! Momentan studiere ich an der Universität Sheffield. Mein Spezialgebiet: Translation Studies.

### Lieblingsprojekt:

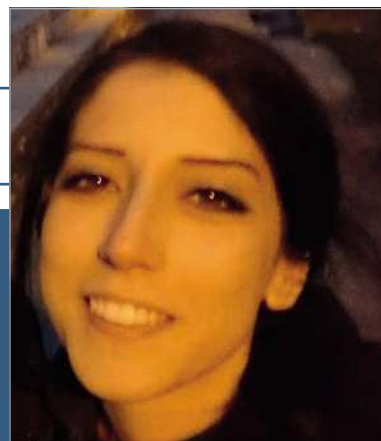
Das Spiel „Boat Race“ gehört zu meinen Favoriten. Grund: Es war mein erstes Übersetzungsprojekt. Ich habe auf diese Weise eine neue Welt für mich entdeckt.

### Wie sind Sie zu unserem Übersetzerteam gestoßen?

Ich bekam von meinem Professor den Tipp, dass die Raspberry Pi Foundation auf der Suche nach Übersetzern sei. Ich habe mich daraufhin gleich angemeldet. Was mir sehr gefällt: Die vielen unterschiedlichen Projekte führen junge Menschen auf spielerische Weise in die Welt der Computer und der Programmierung ein. Ganz nebenbei lernen Kinder und Jugendliche, wie man Coding-Probleme löst. Mir persönlich gefällt auch sehr die gute Stimmung innerhalb der

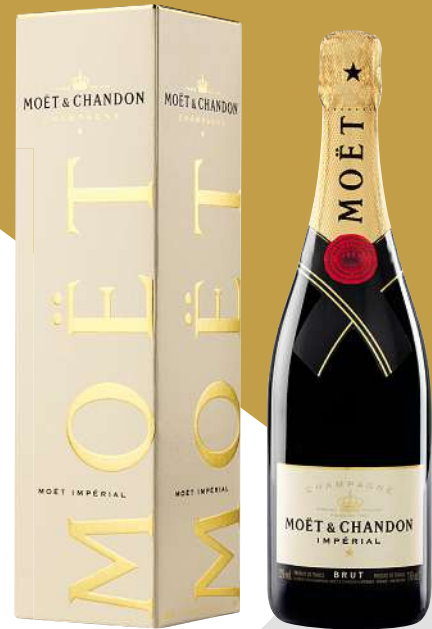
Community: Wir tauschen uns sehr intensiv aus – nicht nur über die Arbeit und die Technik.

**Welchen Rat geben Sie anderen, die im Team mitmachen wollen?**  
 Wir übersetzen technische Texte für ein junges Publikum – unterhaltsam, aber herausfordernd. Und die Abläufe rund um das Übersetzen erscheinen kompliziert – letztlich ist es aber einfacher als gedacht. Dafür sorgen die Richtlinien, in denen alles Wichtige festgehalten ist. Zudem: Fragen kostet nichts, alle helfen gerne!



Wenn Sie uns helfen und als Übersetzer tätig werden wollen, öffnen Sie die Seite [rpf.io/translators](https://rpf.io/translators) und füllen Sie das Formular aus. Dort erfahren Sie, welche Möglichkeiten es gibt, um mitzumachen.

# Feiern Sie jetzt mit uns das Jubiläum!



Flasche MOET & CHANDON.....	40,00 € *
6 Ausgaben CHIP Premium.....	43,20 €
Regulärer Preis:.....	<del>83,20 €</del>
Ihre Ersparnis .....	39,00 €
Gesamtpaket nur .....	44,20 € **



**Ausfüllen und abschicken**  
oder unter  
**[services.chip.de/abo/premium](https://services.chip.de/abo/premium)**  
bestellen

**So einfach können Sie bestellen:**  
(Telefon) 0781-639 45 26  
(Fax) 0781-846 19 1  
(E-Mail) [abo@chip.de](mailto:abo@chip.de)  
(URL) [services.chip.de/abo/  
premium](http://services.chip.de/abo/premium)

Sie haben ein gesetzliches Widerrufsrecht, die Belehrung können Sie unter [www.chip-kiosk.de/widerrufsrecht](http://www.chip-kiosk.de/widerrufsrecht) abrufen.

CHIP erscheint im Verlag: CHIP Communications GmbH,  
St.-Martin-Straße 66, 81541 München.  
Geschäftsführung: Thomas Koelzer (CEO), Philipp Brunner (COO)  
(COO) Handelsregister: AG München, HRB 136615. Die Betreuung der  
Abonnenten erfolgt durch: Abonnenten Service Center GmbH, CHIP  
Aboservice, Hubert-Burda-Platz 2, 77652 Offenburg. Der Verlag behält  
sich vor, Bestellungen ohne Angabe von Gründen abzulehnen.

☒ Ja, ich bestelle: 6 x CHIP Premium mit zwei DVDs für nur 43,20 € (inkl. MwSt. + Porto). **918CA08H21**

Zunächst für 6 Monate (6 Ausgaben / 7,20 € pro Ausgabe inkl. MwSt. + Porto). Das Dankeschön erhalte ich umgehend nach Zahlungseingang. Das Abo kann ich nach Ablauf des halben Jahres jederzeit wieder in Textform kündigen. Es genügt eine kurze Nachricht von mir an den CHIP Aboervice, Postfach 225, 77649 Offenburg oder per E-Mail an [abo@chip.de](mailto:abo@chip.de). Dieses Angebot gilt nur in Deutschland (Konditionen für das Ausland bitte auf Anfrage unter [abo@chip.de](mailto:abo@chip.de)) und nur solange der Vorrat reicht. Für Zahlungen per SEPA-Lastschrift aus dem Ausland oder bei Bestellungen ins Ausland hilft Ihnen unser Aboervice unter 0781/6394526 oder per Mail an [abo@chip.de](mailto:abo@chip.de), gerne weiter.

---

Name, Vorname

Straße, Haus-Nr.

PLZ. Ort

Telefon/Handy

Geburtsdatum

E-Mail

**Ich bezahle bequem per Bankeinzug, erhalte eine Ausgabe gratis vorab und mein Dankeschön sofort.** SEPA-Lastschriftmandat: Ich ermächtige die CHIP Communications GmbH, wiederkehrende Zahlungen von meinem Konto mittels Lastschrift einzuziehen. Zugleich weise ich mein Kreditinstitut an, die vom Verlag auf mein Konto gezogenen Lastschriften einzulösen. Hinweis: Ich kann innerhalb von acht Wochen, beginnend mit dem Belastungsdatum, die Erstattung des belasteten Betrags verlangen. Es gelten dabei die mit meinem Kreditinstitut vereinbarten Bedingungen.

[illegible]**Zahlungsempfänger:**

**Zahlungsempfänger:**  
CHIP Communications GmbH, St.-Martin-Straße 66, 81541 München  
Gläubiger-ID: DE11ZZZ00000186884  
Mandatsreferenz wird separat mitgeteilt.

Mit folgender Kreditkarte: ☐ VISA ☐ Eurocard/Mastercard

Kreditkarten-Nr.

Prüfnr.

Gültig bis:

☐ Ja, ich bin interessiert am Empfang von interessanten Vorteilsangeboten aus den Bereichen Medien, Touristik, Telekommunikation, Finanzen, Versandhandel per E-Mail der CHIP Digital GmbH und CHIP Communications GmbH, beide: St.-Martin-Straße 66, 81541 München. Hierzu werden meine Kontaktdaten für Werbezwecke verarbeitet. Teilnahme ab 18 Jahren. Einwilligung jederzeit für die Zukunft widerrufbar. Durch den Widerruf der Einwilligung wird die Rechtmäßigkeit der aufgrund der Einwilligung bis zum Widerruf erfolgten Verarbeitung nicht berührt. Weitere Informationen finden Sie in der Datenschutzerklärung.

Datum

Unterschrift

Coupon ausschneiden und schicken an: **CHIP Aboservice, Postfach 225, 77649 Offenburg**  
oder im Internet bestellen unter: [services.chip.de/abo/premium](http://services.chip.de/abo/premium)

918CA08H21



## COMMUNITY- PORTRÄT

# Brian Corteil

In Sachen Roboterbasterei  
ist er der unangefochtene König

### Brian Corteil

**Kategorie:** Außergewöhnlicher  
Roboterbastler

**Beruf:** Sicherheitsingenieur

**Websites:**

- [corteil.co.uk/Blog](http://corteil.co.uk/Blog)
- [twitter.com/CannonFodder](https://twitter.com/CannonFodder)
- [core-tec.co.uk](http://core-tec.co.uk)

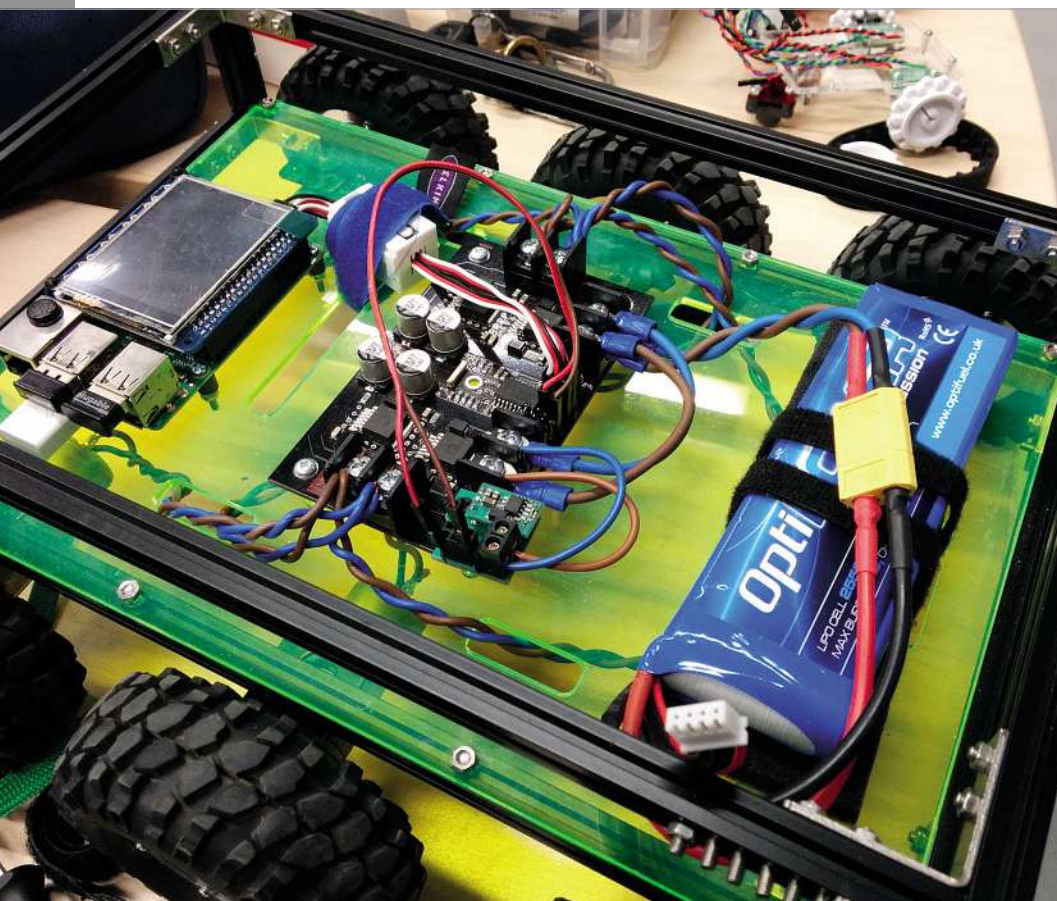
**Unten** Gesteuert  
von einem PS3-  
Controller: Der  
Revenge hat sechs  
Räder, mit denen  
er auf nahezu  
jeder Oberfläche  
fahren kann

**W**enn Sie dieses Magazin schon eine Weile lesen, werden Sie diesen Namen sicher kennen: Brian Corteil. Egal ob bei Tutorials, Events, Online-Diskussionen oder Pi-Parties – irgendwo trifft man ihn immer mit einem Roboter in der rechten und einer anderen Erfindung in der linken Hand. Der erfahrene Elektriker betrat die Bühne mit

dem ersten Arduino und ergatterte später eines der ersten 10.000 B-Modelle. Tagsüber arbeitet er als Sicherheitsingenieur und installiert Überwachungssysteme und Alarmanlagen. Nachts wird er dann zum eifrigen Roboterbastler. Bei den jährlichen Pi Wars kann er dann mit seinen Fähigkeiten glänzen, in seinem heimischen Makerspace in Cambridge arbeitet er kontinuierlich darauf hin. Die viele Zeit, die er in Projekte steckt, lohnt sich für ihn: In mehreren Kursen der Pi Wars holte er sich dieses Jahr den Sieg und verpasste ihn in der Gesamtwertung nur um einen Punkt.

### Robotik ganz einfach

Außerhalb solcher Wettbewerbe ist Brian auch Leiter von Coretec Robotics, die den Mini-Roboter Tiny 4WD herstellen. Der Erfolg dieses Roboters trug dazu bei, dass aus dem großen 4WD ein ausgereiftes Produkt-Kit wurde, das ambitionierte Bastler selbst zusammenschrauben können. Enthalten sind lasergeschnittene Bauteile, ein Raspberry Pi Zero W, eine Handvoll Elektronik und der Pimoroni Explorer pHAT. „Ich muss den wilden Hunden von Pimoroni echt danken, dass sie mir einen Tritt in den Hintern gegeben haben, damit ich den Tiny endlich veröffentliche“, witzelt Brian über Coretec. „Im nächsten





## HIGHLIGHTS



Das Micro Pi Noon lässt Robos gegeneinander kämpfen; der letzte mit einem intakten Ballon am Rücken hat gewonnen

Jahr will ich Breakout-Boards herausgeben, die die Robotik vereinfachen werden.“

Brian versucht auch, so viele Events wie möglich mitzunehmen, von Maker Faires bis hin zu Raspberry Jams. Oft führt er dort den Micro Pi Noon vor, der auf der von

Brian. Wenn man mit ihm über seine Projekte spricht, nennt er immer zuerst die Menschen, denen er sich verbunden fühlt: „Ich möchte allen danken, die mich bei meinen Bastelabenteuern unterstützt haben, allen voran den Mitgliedern von Makespace, die mir

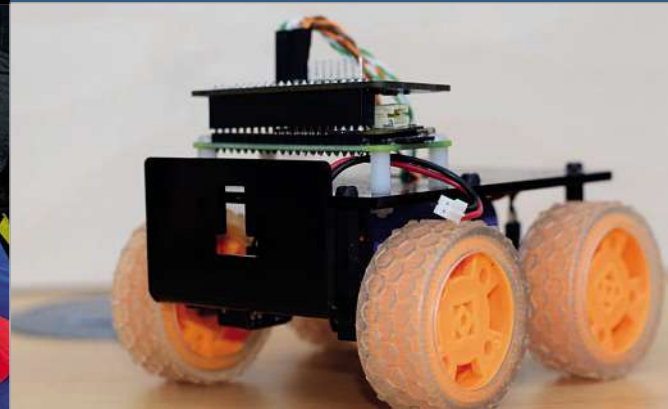
## Tausende Ballons wurden schon den Bastelgöttern geopfert

Michael Horne und Tim Richardson ins Leben gerufenen Pi-Noon Challenge basiert. Dabei treten zwei Roboter gegeneinander an und versuchen, den Ballon auf der Rückseite des anderen zum Platzen zu bringen. Der letzte Teilnehmer mit Luft im Gummi gewinnt. „Tausende Ballons wurden schon den Bastelgöttern geopfert“, sagt

helfen, meine verrückten Ideen in funktionierende Dinge zu verwandeln“, fängt er an. Im nächsten Atemzug nennt er Pimoroni, Tim und Mike von Pi Wars, die Bastler Robert Karpinski und Mark Mellows, die seine „Elektronik prüften, dumme Fragen beantworteten und ihm zu seinem blauen Band auf der Maker Faire Newcastle verhalfen.“



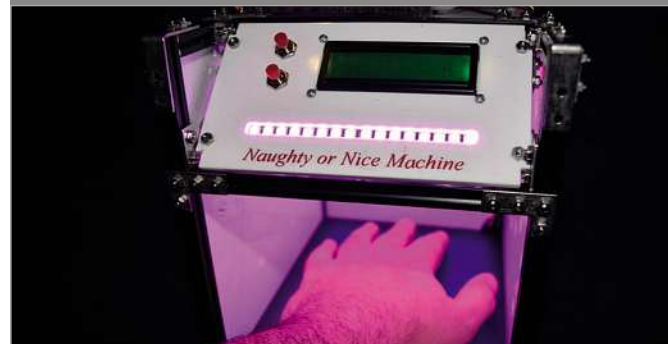
Brian gewann auf der diesjährigen Maker Faire in Newcastle ein blaues Band für seine Roboter



## ROBOTER

[magpi.cc/muyKWe](http://magpi.cc/muyKWe)

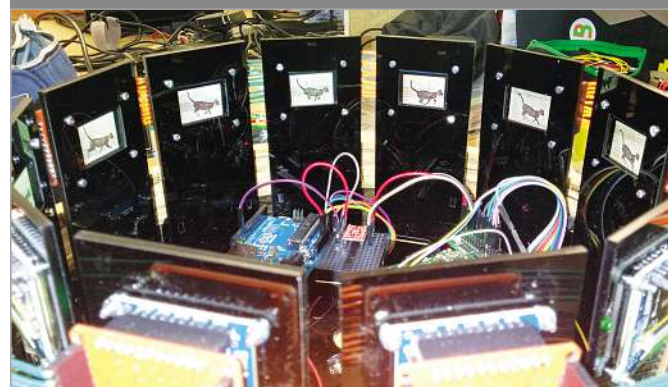
In Sachen Roboter ist Brian ein außergewöhnlich guter Bastler. Vom Modell Tiny in A6-Größe bis hin zum wuchtigen Revenge dominieren seine Konstruktionen die Wettbewerbe und Raspberry Jams.



## GESCHENK ODER RUTE

[magpi.cc/xpLLuo](http://magpi.cc/xpLLuo)

Diese Maschine erkennt vor dem Besuch des Weihnachtsmanns, ob man in letzter Zeit auch artig war. Dazu steckt man die Hand hinein – kleinere Hände scheint das Gerät irgendwie lieber zu mögen.



## DIGITALES ZOETROP

[magpi.cc/2cotnva](http://magpi.cc/2cotnva)

Dieses digitale Zoetrope enthält zwölf mit einem RasPi verbundene OLED-Bildschirme von Adafruit. Jeder Screen zeigt ein einzelnes Bild aus einem Video. Wenn sich das Gerät dreht, kann man dann durch die Lücken von außen einen Film sehen. Retro neu gedacht!

## Kurz & gut

Interessante Neuheiten, empfehlenswerte Bücher und Broschüren rund um den Computer in aller Kürze vorgestellt

### IoT-Programmierung mit Node-RED

**Autor:** Erik Bartmann  
**Verlag:** Elektor  
**Preis:** 34,80 Euro  
**ISBN:** 978-3-89576-328-1  
**Info:** [bit.ly/2OCduQT](http://bit.ly/2OCduQT)



Das „Internet der Dinge“ – aufzuhalten ist es längst nicht mehr. Wie man dieses Zukunftsthema mit Node-RED programmiertechnisch angeht und welche Rolle der Raspberry dabei spielt, erfahren Sie von Erik Bartmann. Sie lernen etwa den Umgang mit Sensoren, wie man das Sense-HAT einsetzt oder Daten visualisiert.

### CNC-Fräsen für Maker und Modellbauer

**Autor:** Christian Rattat  
**Verlag:** dpunkt  
**Preis:** 32,90 Euro  
**ISBN:** 978-3-86490-351-9  
**Info:** [bit.ly/2MgstjU](http://bit.ly/2MgstjU)



Bücher, die sich mit CNC-Fräsen beschäftigen und sich an private Nutzer wenden, sind rar. Das ist schade, denn bei ambitionierten Raspberry-Projekten, etwa in der Robotik, braucht man dieses Know-how. Wenn Sie mit dem Kauf liebäugeln – Christian Rattat erklärt, worauf es bei CNC-Fräsen ankommt. Im Kapitel „Fräsen“ geht es zur Sache: Dort klärt der Autor Fragen wie „Welcher Fräser für welches Material?“ oder gibt Tipps zu Kühlung und Schmierung. Ein Kapitel befasst sich mit dem 2D-Fräsen: Sie erfahren, wie man Aluminium verarbeitet oder mit Acrylglas umgeht. Steuerungssoftware wird ebenfalls behandelt. Auch gefährliche Stoffe spielen eine Rolle – der Sicherheit wegen.

### Meine Elektronik-Werkstatt

**Autor:** Mike Warren  
**Verlag:** Dorling Kindersley  
**Preis:** 12,95 Euro  
**ISBN:** 978-3-83103-461-1  
**Info:** [bit.ly/2Oj1oLG](http://bit.ly/2Oj1oLG)



Die Begeisterung für Elektronik sollte man früh wecken, etwa indem man mit seinen Kindern bastelt. 14 Anleitungen für „coole Gadgets“ verspricht dieses Buch, darunter ein Rennauto, Kletterroboter und LED-Pantoffeln. Ideal für die Ferien oder verregnete Wochenenden. Aber Vorsicht: Auch der LötKolben kommt zum Einsatz!

## 3D-Druck Praxisbuch für Einsteiger

**Autor:** Thomas Kaffka  
**Verlag:** mitp  
**Preis:** 25,99 Euro  
**ISBN:** 978-3-95-845689-1  
**Info:** [bit.ly/2v7gSv4](http://bit.ly/2v7gSv4)



3D-Drucker sind ohne Zweifel faszinierende Maschinen – wie geschaffen für die Maker-Szene. Wer einen schnellen Einstieg in dieses spannende Thema sucht, ohne gleich in die Tiefe gehen zu wollen, ist mit „3D-Druck Praxisbuch für Einsteiger“ recht gut beraten. Das Buch erfüllt beide Versprechen seines Untertitels: Es setzt keinerlei Know-how voraus und bietet viel Erfahrungswissen, etwa zur Auswahl der geeigneten 3D-Modell-Software.

Natürlich kann man seine Modelle auch aus dem Internet beziehen, auch dort erfahren Einsteiger alles Wissenswerte.

Da kein Objekt den 3D-Drucker in perfekter Gestalt verlässt, befasst sich Thomas Kaffka auch mit dem Finishing: Ganz oben auf der Liste stehen Dremel und Feile – und dort, wo es wegen der Chemikalien gefährlich wird, nennt Kaffka Alternativen.

Was kaum ein Buch behandelt, sind die rechtlichen Fragen beim 3D-Druck. Um so verdienstvoller, dass der Autor zu diesem Thema einen Rechtsanwalt zu Wort kommen lässt, der im Anhang acht Seiten dazu beisteuert. Wer seine 3D-Objekte verkaufen oder verschenken möchte, sollte wissen, worauf er sich einlässt.

**Fazit** ★★★★★

## Mensch und Maschine

**Autor:** Thomas Ramge  
**Verlag:** Reclam  
**Preis:** 6,00 Euro  
**ISBN:** 978-3-150-19499-7  
**Info:** [bit.ly/2MYbV1T](http://bit.ly/2MYbV1T)



„In den letzten Jahren hat die Künstliche-Intelligenz-Forschung Nüsse geknackt, an denen sie sich seit Jahrzehnten die Zähne ausgelesen hat.“ Das behaupten nicht wir, sondern der Autor, und er hat Recht: Schach und Go – einst Domänen des menschlichen Geistes, sind wohl für alle Zeiten an den Computer verloren.

Viele beobachten diese Entwicklung mit Skepsis. Genau dort setzt das Buch an: Es trennt Fakten von Mythen und räumt auch mit apokalyptischen Zukunftsvisionen à la „Terminator“ auf.

Nüchtern und unaufgeregt referiert Thomas Ramge in dem schmalen, nur 60 Seiten umfassenden Reclam-Bändchen über den aktuellen Stand der Technologie, lässt aber die kritischen Aspekte der Künstlichen Intelligenz (KI) nicht außer Acht: „Die

wichtigsten Gefahren lassen sich unter drei Schlagworten zusammenfassen: Monopolisierung von Daten, Manipulation des Einzelnen, Missbrauch durch Regierungen.“

Kurzum: Dieses Buch wendet sich weniger an Techniknerds, sondern an alle, die sich für gesellschaftspolitische Fragen interessieren.

**Fazit** ★★★★★



# Programmieren trainieren mit über 120 Workouts

**Autor:** Luigi Lo Iacono  
**Verlag:** Hanser  
**Preis:** 30,00 Euro  
**ISBN:** 978-3-446-45486-6  
**Info:** [bit.ly/2vTLwrE](http://bit.ly/2vTLwrE)

Mit dem Programmieren ist es wie mit dem Erlernen einer Fremdsprache: Die Übung macht den Meister. Doch wie übt man richtig, wo anfangen, worauf sich konzentrieren? Das Buch „Programmieren trainieren“ wählt einen cleveren Ansatz: Sie sollen nicht eine bestimmte Sprache erlernen – auch wenn Java und Python den Schwerpunkt des Buchs bilden: Gefragt sind vielmehr intelligente Lösungsstrategien und damit Ideen.

Dazu geben die Autoren rund 120 Probleme in unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden vor. Was dabei das Lernziel ist, erfährt



man gleich zu Beginn, Programmieren ist in diesem Buch kein Selbstzweck.

Natürlich stößt man dabei auf Probleme, sonst bräuchte man das Buch nicht. Der Clou: Wer nicht weiterweiß, wirft als Erstes einen Blick in die „Algorithmischen Tipps“.

Danach startet man einen neuen Anlauf. Wenn alle Stricke reißen oder wenn man denkt, eine Lösung parat zu haben, nimmt man sich die ausführliche Musterlösung im zweiten Teil des Buchs vor. Der Lerneffekt ist garantiert!

„Programmieren trainieren“ ist ein didaktisch gut gemachtes Buch mit praxisnahen Aufgaben und erfrischend neuem Konzept.

**Fazit** ★★★★★

# Calliope mini für Kids

**Autor:** Hans-Georg Schumann  
**Verlag:** mitp  
**Preis:** 16,99 Euro  
**ISBN:** 9-7-839-58458-598  
**Info:** [bit.ly/2O1Br2Z](http://bit.ly/2O1Br2Z)

Er ist sechseckig und mit elektronischen Bauteilen gespickt: Richtig geraten, es handelt sich um den Calliope mini, einen sogenannten Einplatinencomputer.

Wie er funktioniert, wie man ihn nutzt, programmiert und in kleine Projekte einbindet, davon handelt das vorliegende Buch. Es richtet sich an Kinder ab acht Jahren und setzt keinerlei Vorwissen voraus – ideal für den Einstieg.

Obwohl sich das Buch in bunter Aufmachung präsentiert und auch sprachlich locker daherkommt, macht der Autor keine Abstriche



beim fachlichen Part. Wo zum Beispiel Computer-fachbegriffe nötig sind, fallen sie auch.

Den weitaus größten Teil nimmt die Programmierung des Calliope ein – immer geschickt in kleine Projekte verpackt und didaktisch gut aufbereitet.

Etwas Durchhaltewillen bei den Projekten ist jedoch nötig, denn bis ein Spiel wie „Schere, Stein, Papier“ läuft, müssen etliche Befehle in der scratchähnlichen Sprache zusammengefügt werden. **Übrigens:** Auf der Heft-DVD finden Sie exklusiv für MagPi die ersten vier Kapitel als E-Book.

**Fazit** ★★★★★

# Platinen selbst herstellen

Elektronikbastler kennen das Problem: Für ambitionierte Projekte benötigen sie speziell angepasste Platinen – und die muss man selbst layouten und ätzen. Was man dazu braucht und wie es funktioniert, zeigen diese Webseiten.

## PCB-Herstellung von A bis Z



**Info:** <https://bit.ly/28ZMqNb>

Wer sich zum ersten Mal an das Herstellen von Platinen heranwagt, dem empfehlen wir die zwölfteilige YouTube-Serie von „Ultr@ FX“, die alle Aspekte des Themas (Lötstoplaminat, Ätzen, Bohren, Durchkontaktieren etc.) erklärt.

## Ätzgerät selbst bauen



**Info:** <https://bit.ly/2Mr3Cjh>

Ätzgeräte für Einzelplatinen kosten im Fachhandel zwischen 120 und 300 Euro. Man kann sie mit etwas Geschick auch selbst bauen, wie die ausführliche Anleitung auf dieser Seite zeigt.

## Ätzen: Fakten und Grundlagen



**Info:** <https://bit.ly/2AOHW7E>

In diesem Wiki zum Thema „Platinen selber herstellen“ bleibt keine Frage offen: Ätzmittel, Vorlagenherstellung, Direkt-Toner-Verfahren, Maskierungsmethoden, Trägermaterialien – alles wird ausführlich thematisiert. Dazu bekommen Sie Tipps zum Selbstbau einer einfachen Schalen-ätzenanlage – eine nützliche Sache für alle Hobbyelektroniker, die Geld sparen wollen.

# Alle Termine im Überblick

Zu Raspberry Pi & Co. gibt es nahezu überall Workshops, Messen und Veranstaltungen

## Termin-Infos

Wir haben einen wichtigen Termin vergessen?

Dann schreiben Sie uns an: [specials@chip.de](mailto:specials@chip.de)

### Berlin

Mo, 22.10.–Fr, 26.10.2018  
**Herbstcamp I**  
Linienstraße 121  
[digitalwerkstatt.de](http://digitalwerkstatt.de)

### Düsseldorf

Sa, 22.09.2018  
**Programmieren lernen mit Python Workshop für Einsteiger**  
Rather Straße 25  
[codingschule.de](http://codingschule.de)

Sa, 13.10.2018  
**Big Data verstehen**  
**Data Science lernen mit Python**  
Rather Straße 25  
[codingschule.de](http://codingschule.de)

### Frankfurt/Main

Sa, 29.09.2018  
**Tagesworkshop App Development**  
Heidestraße 145  
[digitalwerkstatt.de](http://digitalwerkstatt.de)

### Freising

Fr, 28.09.–Sa, 29.09.2018  
**Hackathon Smart City Freising**  
Clemensänger-Ring 24  
<https://bit.ly/2nnh5pO>

### Gerolstein

Sa, 06.10.–So, 07.10.2018  
**Mini Maker Faire Gerolstein**  
Rondell 1  
[gerolstein.org/de/mini-maker-faire.html](http://gerolstein.org/de/mini-maker-faire.html)

### Hamburg

Mo, 01.10.–Di, 02.10.2018  
Do, 04.10.–Fr, 05.10.2018  
Mo, 08.10.–Fr, 12.10.2018  
**Herbstferien-Camp Woche 1 + 2**  
Mittelweg 155  
[digitalwerkstatt.de](http://digitalwerkstatt.de)

### Hannover

Fr, 14.09.–So, 16.09.2018  
**Maker Faire Hannover 2018**  
HCC Hannover Congress Centrum  
Theodor-Heuss-Platz 1–3  
[maker-faire.de/hannover](http://maker-faire.de/hannover)

### Kiel

Sa, 17.11.–So, 18.11.2018  
**Maker Faire im Norden**  
Ostseekai 1  
[makerfaireimnorden.com](http://makerfaireimnorden.com)

### Lippstadt

Mo, 15.10.–Mi, 17.10.2018  
**Herbstcamp I**  
Geiststraße 1  
[digitalwerkstatt.de](http://digitalwerkstatt.de)

Mo, 22.10.–Mi, 24.10.2018  
**Herbstcamp II – Little Explorers**  
Geiststraße 1  
[digitalwerkstatt.de](http://digitalwerkstatt.de)

### München

Do, 27.09.2018  
**MuMaLab-Vereinstreffen**  
Dachauer Straße 112f  
[munichmakerlab.de](http://munichmakerlab.de)

So, 30.09.–Di, 02.10.2018  
**Bits & Pretzels 2018**  
ICM München, Am Messesee  
Schottenhamel-Festzelt  
Theresienwiese (Oktoberfest)  
[bitsandpretzels.com](http://bitsandpretzels.com)

Fr, 05.10.2018  
**Pi Club Freitag**  
Oefelesstraße 4  
[erfindergarden.de](http://erfindergarden.de)

So, 07.10.2018  
**3D-Druck-Kickoff**  
Gollierstraße 70  
[fablab-muenchen.de](http://fablab-muenchen.de)

Di, 09.10.2018  
**Öffentliches Treffen**  
**Chaos Computer Club München**  
Schleißheimer Straße 39  
[muc.ccc.de](http://muc.ccc.de)

Sa, 20.10.2018  
**Erfinder-Samstag//Open Lab**  
Oefelesstraße 4  
[erfindergarden.de](http://erfindergarden.de)

So, 21.10.2018  
**Drohnen spielend programmieren**  
Gollierstraße 70  
[fablab-muenchen.de](http://fablab-muenchen.de)



Sa, 10.11.–Di, 13.11.2018

**18. Münchner Wissenschaftstage**  
Alte Kongresshalle, Theresienhöhe 15  
Verkehrszentrum des Deutschen Museums, Am Bavariapark 5  
[muenchner-wissenschaftstage.de](http://muenchner-wissenschaftstage.de)

Fr, 16.11.–So, 18.11.2018  
**Forscha – die Mitmachmesse**  
MOC München  
Lilienthalallee 40  
[forscha.de](http://forscha.de)

### Salzburg

Sa, 10.11.2018  
**Mini Maker Faire Salzburg**  
TriBühne Lehen  
Tulpenstraße 1  
[makerdays.at/faire](http://makerdays.at/faire)

### Trier

Sa, 03.11.2018  
**Pi and More 11**  
Universität Trier  
Campus 2  
[piandmore.de](http://piandmore.de)

### Wien

Sa, 15.09.–So, 16.09.2018  
**Minecraft Hacking – Programmieren und Elektronik mit Minecraft**  
Markhofgasse 19  
<https://bit.ly/2vpUHjW>

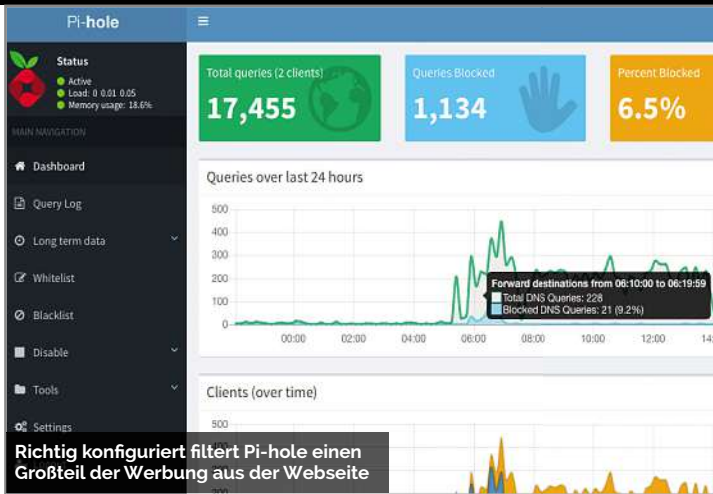
Mo, 22.10.–So, 28.10.2018  
**PrivacyWeek 2018**  
Chaos Computer Club Wien  
Volkskundemuseum  
Laudongasse 15 – 19  
[privacyweek.at](http://privacyweek.at)

### Zürich

Sa, 15.09.–So, 16.09.2018  
**Mini Maker Faire Zürich**  
Dynamo Zürich  
Wasserwerkstraße 21  
[makerfairezurich.ch](http://makerfairezurich.ch)







## Blocken Sie Werbung mit Pi-hole [MagPi 4/2018]

Meinen Raspberry habe ich wie in Ihrem Artikel beschrieben konfiguriert. Das Ergebnis ist erstaunlich, es erscheint deutlich weniger Werbung als vorher. Insofern danke für den informativen Artikel! Aber komplett verschwunden sind die Werbebanner nicht. Habe ich etwas falsch konfiguriert?  
**Silvio Moretti**

Leider gibt es keine Garantie dafür, dass die Werbung komplett vom Bildschirm verschwindet. Denn die Seitenbetreiber überlegen sich fortlaufend, wie sich Pi-hole austricksen lässt. Wenn Sie Pi-hole optimal konfigurieren wollen, sollten Sie regelmäßig im Forum unter <https://discourse.pi-hole.net> vorbeischaun.

## Schalt-Planer [MagPi 3/2018]

Hallo MagPi-Team, ich habe den Leserbrief aus dem aktuellen Heft 4/2018 „Schaltplaner“ gelesen. Ich habe das gleiche Problem mit Fritzing. Das Programm ist toll, auch für die Leiterplattenerstellung, das einzige Problem, was ich damit habe, ist die Bauteilbibliothek. Es gibt viele Bauteile im Netz, aber eben nicht alle. Ich habe aber noch keine vernünftige Beschreibung gefunden, wie man ein Bauteil anlegt oder ändert – und wenn, dann nur mit einer alten Programmversion oder auf Englisch. Es wäre super, wenn ihr dazu einen Kurs anbieten könntet.  
**Michael Petermeier**

Stimmt, da haben Sie recht! Vielen Lesern, die uns zu diesem Artikel geschrieben haben, ist es genauso ergangen. Wir bedanken uns ganz herzlich für Ihren Themenvorschlag, wir haben das schon redaktionsintern diskutiert. Mal sehen, was sich machen lässt...

**Schreiben Sie uns**

**Sie möchten uns etwas zur MagPi mitteilen?**

Kontaktieren Sie die Redaktion via [specials@chip.de](mailto:specials@chip.de)

## Günstiger 3D-Druck mit dem RasPi [MagPi 4/2018]

Ich kämpfe beim 3D-Druck mit feinen Fäden, die sich über das Bauteil ziehen. Es erinnert mich immer an Spinnweben. Der Effekt tritt vor allem bei komplexen 3D-Objekten auf. Was kann ich dagegen tun?  
**Thomas Niederreiter**

Nach Ihrer Fehlerbeschreibung tippen wir auf den Stringing-Effekt. Denn prinzipiell deuten die Fäden auf einen fehlerhaften Materialfluss hin. Sie sollten mehrere Maßnahmen ergreifen, um diese Fadenbildung zu vermeiden: die Druckgeschwindigkeit reduzieren, die Düsentemperatur verringern, die Rückzugsgeschwindigkeit des Filaments erhöhen, den Abstand des Filamentrückzugs vergrößern, qualitativ höherwertiges Filament verwenden oder die Fahrwege des Druckkopfs über die freien Flächen verkürzen, falls der von Ihnen verwendete Slicer eine solche Option anbietet.

## Ubuntu MATE auf Ihrem Raspberry Pi [MagPi 4/2018]

In Ihrem Beitrag erwähnten Sie Etcher, um das Betriebssystem-Image auf eine microSD-Card zu transferieren. Da ich weder mit einem Linux- noch mit einem Windows-Rechner arbeite, sondern mit einem Mac: Läuft das Programm auch unter OS X?  
**Susanne Willert**

Ja, sicher. Das geht problemlos. Etcher läuft auf jedem System, sei es nun Windows, Linux oder Mac. Es verarbeitet verschiedene Image-Formate, etwa ISO oder IMG und kommt auch mit Kompressionsformaten zurecht, siehe auch <https://etcher.io>



**CHIP**

# WISSEN

Sichern Sie sich nur jetzt unser  
exklusives Willkommenspaket:  
2 Ausgaben für nur 9,80 €

Jetzt  
30 %  
sparen



## NEU!

Das junge  
Wissensmagazin

So spannend  
kann Wissenschaft  
wirklich sein

Alle zwei  
Monate neu

Ab  
sofort im  
Handel!

Jetzt bestellen unter  
[services.chip.de/abo/wissen](https://services.chip.de/abo/wissen)  
0781 – 639 45 26

Aktions-Nr.: W18MA03Z1



## MEHR FÜR IHR PROJEKT: JETZT AUCH ADAFRUIT IM SORTIMENT

Alles Wichtige für den Start mit dem Raspberry 3 B+:

### Das reichelt Raspberry PI 3 B+ All-In-Bundle

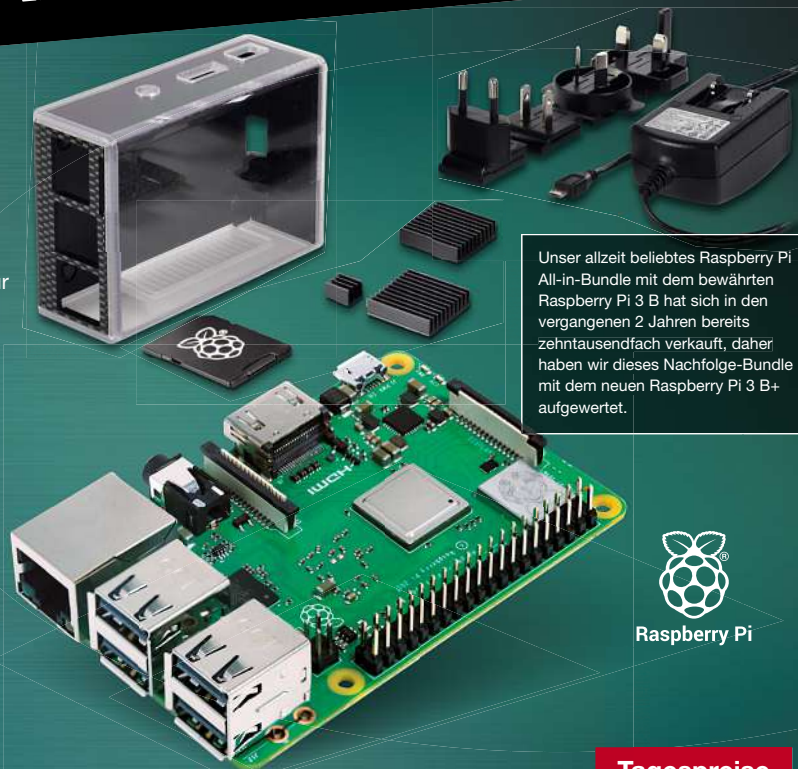
Schließen Sie einfach Ihren Monitor über HDMI und Ihre Tastatur und Maus über USB an und schon kann es losgehen!

#### Unser Bundle besteht aus:

- einem Raspberry Pi 3 B+
- einem trendigen und hochwertigen Gehäuse
- einem leistungsstarken 5-V-Netzteil mit 2,5 A
- einer 16 GB microSD-Karte (Class 10) mit vorinstallierten Betriebssystemen
- einem 3-teiligen Raspberry Pi Kühlsatz

Bestell-Nr.: RASP 3 B+ ALL IN

**BEST  
SELLER** **64,95**



Unser allzeit beliebtes Raspberry Pi All-in-Bundle mit dem bewährten Raspberry Pi 3 B hat sich in den vergangenen 2 Jahren bereits zehntausendfach verkauft, daher haben wir dieses Nachfolge-Bundle mit dem neuen Raspberry Pi 3 B+ aufgewertet.



**Tagespreise**

### NeoPixel-Ring mit 16 RGB-LEDs



Die Ringe sind „kettenfähig“: Verbinden Sie beliebig viele Ringe miteinander! Jede LED ist adressierbar, da der Treiber-Chip in der LED verbaut ist.

- Spannungsbereich: 4 - 7 V
- Außendurchmesser: 44,5 mm
- Innendurchmesser: 31,7 mm

Bestell-Nr.: DEBO LED NP16

**11,20** **NEU**



### Breakout-Board



Dieses Erweiterungsboard hat eine microUSB-Schnittstelle, bei der alle 5 Pins zugänglich sind. Ideal um ein Board mit einer 5 V USB-Stromversorgung zu erweitern.

- Maße: 20 x 10 x 4 mm, vormontiert

Bestell-Nr.: DEBO MICROUSB

**1,70** **NEU**



### Adafruit Feather HUZZAH



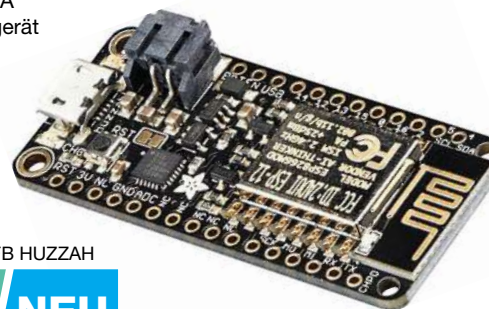
„All-in-one“-Entwicklerboard mit ESP8266 WiFi-Modul

Das Herz des Feather HUZZAH ist ein ESP8266 WiFi-Mikrocontroller, der bei 80 MHz und 3,3 V-Logik getaktet ist. Er enthält einen Tensilica Chip-Kern und einen vollständigen WLAN-Stack.

- 4 MB FLASH (32 MBit)
- WiFi 802.11 b/g/n
- 3,3 V Regler mit 500 mA Spitzenstromausgang
- CP2104 USB-Seriell-Wandler onBoard
- 9x GPIO - auch als I2C und SPI verwendbar
- integr. 100 mA LiPoly-Ladegerät
- Reset-Taste

Bestell-Nr.: ADA FB HUZZAH

**19,90** **NEU**



Es gelten die gesetzlichen Widerrufsregelungen. Alle angegebenen Preise in € inklusive der gesetzlichen MwSt., zzgl. Versandkosten für den gesamten Warenkorb. Es gelten ausschließlich unsere AGB (unter [www.reichelt.de/agb](http://www.reichelt.de/agb), im Katalog oder auf Anforderung). Abbildungen ähnlich. Druckfehler, Irrtümer und Preisänderungen vorbehalten.

reichelt elektronik GmbH & Co. KG, Elektroniking 1, 26452 Sande, Tel.: +49 (0)4422 955-333

Tagespreise · Preisstand: 27. 8. 2018

**JETZT NEWSLETTER  
ABONNIEREN & PROFITIEREN!**

Stets als Erster informiert - Top-Angebote, interessante Themen, Aktionen und Neuheiten

GLEICH ANMELDEN ► <http://rch.it/v3>



**www.reichelt.de**

BESTELHOTLINE: +49 (0)4422 955-333