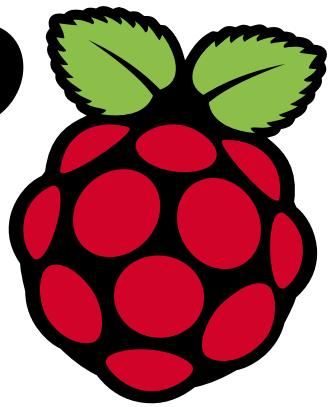


www.magpi.de

MagPi

04 · 2017
JULI/AUGUST

Das offizielle Raspberry Pi Magazin

TOOLKIT FÜR MAKER

Das brauchen Bastler:

Von der grundlegenden (Elektronik-) Ausstattung bis zum Lötkolben



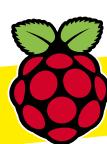
Spannende Projekte mit dem RasPi

Sofortbildkamera • Laserfalle •
Pi-Klavier • LED-Thermometer •
Theremin • Windows-98-Uhr u.v.m.

Auf
DVD

OBJEKT-ORIENTIERT PROGRAMMIEREN

Der Einsteiger-Guide für alle:
Coden mit Scratch und Python
Auf DVD Python-Videotraining



Workshops

- Hilfe auf der Kommandozeile
- Temperaturgesteuerte Treppenlichter
- Monopoly-Simulation: die Grundlagen
- Sicherer Ausschaltknopf für den Pi

IM TEST: NEUE HARDWARE FÜR DEN RASPI

Die 5-Euro-Buttons können
viel mehr, als Amazon zugibt



Genialer Hack für Amazon Dash

DT-Control

geprüft:

Beiliegender Datenträger
ist nicht jugend-
beeinträchtigend



Im CHIP Kiosk finden Sie alle Produkte aus dem Hause CHIP. Magazine und Specials – gedruckt oder digital. Als Einzelheft oder Abo.
[www\(chip-kiosk.de](http://www(chip-kiosk.de)

Der ultimative Guide für NAS & Heimnetz

148 Seiten
Inkl. 3 Vollversionen auf DVD

Nur 9,95 €



Jetzt bestellen.
[www\(chip-kiosk.de](http://www(chip-kiosk.de)

TOLLE NEUE PROJEKTE MIT DEM PI



Thorsten Franke-Haverkamp,
Redaktionsleiter MagPi

Obwohl ich schon so viele faszinierende Projekte mit dem Raspberry Pi gesehen habe, bin ich doch immer wieder überrascht, was sich Bastler und Tüftler Neues ausdenken. Das können manchmal sehr aufwendige Dinge sein, die viele Tage Einsatz im Hobbykeller erfordern, manchmal aber auch relativ kleine Arbeiten, die sich recht leicht umsetzen lassen.

In diesem Heft finden Sie wieder Projekte aus beiden Kategorien. Die Entwicklung der Pi-Sofortbildkamera (Seite 34) etwa hat sicherlich viel Zeit in Anspruch genommen. Unser LED-Thermometer (Seite 50) hingegen

haben Sie in ein bis zwei Stunden nachgebaut. Wenn Sie mich fragen, was mich in dieser MagPi-Ausgabe besonders anspricht, dann sind es zwei Dinge: Zum einen ist es die Treppe, deren Beleuchtung je nach Wetterlage bzw. Temperatur variiert (Seite 78). Zum anderen ist es das Ultraschall-Theremin (Seite 76). Dieses elektronische Musikinstrument erzeugt je nach Abstand unterschiedliche Töne. Wer so etwas einmal ausprobiert hat, weiß, was für einen Spaß das macht. Dabei ist der Aufwand für dieses Projekt ebenfalls erstaunlich gering.

Viel Spaß beim Ausprobieren!

RASPI-HACK MIT AMAZONS DASH-BUTTONS

Knopf für alles
Mit dem Dash-Button kann man nicht nur bestellen ...

Das hat sich Amazon clever ausgedacht: Der Dash-Button ist ein kleines, mit dem WLAN verbundenes Gerät. Man platziert es beispielsweise neben der Waschmaschine, drückt auf den Knopf, wenn das Waschmittel zur Neige geht, und bekommt umgehend Nachschub geliefert. So weit die Idee von Amazon. Doch als RasPi-Bastler kann man mit dem 4,99 Euro teuren Dash-Button (4,99 Euro Rabatt erhält man nach dem ersten Knopfdruck) noch ganz andere Dinge machen. Lesen Sie mehr ab Seite 70.

MAGPI KOSTENLOS

Sie haben die ersten Ausgaben verpasst? Kein Problem, Sie können ältere Ausgaben entweder gedruckt nachkaufen oder kostenlos als PDF herunterladen (einmalige kostenlose Registrierung im CHIP-Kiosk erforderlich). chip-kiosk.de/chip/magpi



DIE NÄCHSTE
AUSGABE VON
MagPi
ERSCHEINT AM
13. SEPTEMBER
2017



Videotraining
Keine Angst vor Python.
Auf der Heft-DVD gibt es über eine Stunde Einsteiger-Training.

Eine Registrierung ist nicht erforderlich!

**PI ZERO W
FÜR 1 EURO
ZU JEDEM ABO!
SEITE 14**

MAGPI IM ABONNEMENT

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 auch eine tolle Abo-prämie: Zu jedem Abo gibt es den Raspberry Pi Zero W mit attraktivem Kabel-Bundle. Mehr dazu auf S. 14



Inhalt

Ausgabe 4

Juli/August 2017

magpi.de

TRENDS

- > FUSION MIT CODERDOJO 06
Pi Foundation schließt sich mit Coder-Stiftung zusammen
- > TROJANER / WEARABLES 07
Nun haben die Hacker auch den Pi entdeckt
- > MONSTERBORG 08
Riesiger Erfolg für den SUV unter den Robotern
- > KI-GESTEUERTE KAMERA 09
Pi-basierte Kamera schießt nur Gewinner-Fotos
- > BLOG IN A BOX 10
WordPress, fertig vorkonfiguriert für den Pi
- > RX300 THIN CLIENT 11
Zugriff auf Windows und Cloud Computing
- > ASTRO PI EU AUF DER ISS 12
Astronaut Thomas Pesquet wirbt für den Astro Pi
- > NEXT-GEN ZX SPECTRUM 16
Raspberry Pi Zero sorgt für mehr Power bei Games
- > MOBILES INTERNET PER 3G HAT 17
3G-System für den Raspberry Pi 2, 3 und Zero

**Schwerpunkt****Programmieren**

- > OBJEKT-ORIENTIERT PROGRAMMIEREN 18
Verschaffen Sie sich den Durchblick in Sachen OOP
- > WÜRFELSPIEL IN SCRATCH 20
Erstellen Sie probehalber ein kleines Spiel mit Scratch
- > WÜRFELSPIEL IN PYTHON 22
Das gleiche Spiel, nur eine andere Sprache

PROJEKTE

- > PIMINIMINT 28
So quetscht man einen RasPi in eine Pfefferminzdose
- > ALTE FILME RETTEN 30
Bild für Bild alte Filmrollen digitalisieren
- > FLYAI 32
Fliegen als Haustiere: Die Fütterung übernimmt der Pi
- > POLAPI-ZERO 34
Sofortbildkamera mit integriertem Thermodrucker
- > WINDOWS-98-ARMBANDUHR 36
Ungewöhnliche Smartwatch mit Nostalgie-Faktor
- > PIORDER 38
Elektronisches Bestellsystem fürs Restaurant
- > TOUGH PI-ANO 40
Ein robustes Keyboard mit Knöpfen statt Tasten
- > RASPCADE: BETRIEBSSYSTEM 42
Letzter Teil der Serie um unseren Spielautomaten

PRAXIS

- > KOMMANDOZEILE 44
Gewusst wie: Praktische Befehle, die Ihnen weiterhelfen
- > PROGRAMMIEREN IN C 48
Teil 6 der Serie: Funktionen
- > THERMOMETER AUS LEDS 50
Temperatur auslesen und visualisieren

CoderDojo**06**

Die Raspberry-Pi-Foundation und die Stiftung CoderDojo gehen gemeinsame Wege

PROGRAMMIEREN**18**

OOP ist die sinnvollste Methode, um Programme zu schreiben. Wir geben eine Einführung für jeden

Toolkit**84**

Diese Werkzeuge und Einzelteile benötigen Sie, um größere Projekte in die Tat umzusetzen





TOLLE PROJEKTE MIT DEM RASPBERRY PI

Die Sommer-Ausgabe der MagPi ist prall gefüllt mit großartigen und spannenden Projekten und Praxis-Workshops. Der vielfältige Themenmix reicht von einem Thermometer aus LEDs bis zu temperaturgesteuerten Treppenlichtern. Ebenfalls mit dabei sind Spiele und ein Hack, mit dem man die Amazon Dash Buttons für andere Dinge als zum Einkaufen verwenden kann.

> REAKTIONSSPIEL	52
Bei diesem Spiel lernen Sie, blitzschnell zu reagieren	
> MONOPOLY-SIMULATOR	54
Die Grundlagen von Simulation und Wahrscheinlichkeiten	
> GLSL-SHADER ERSTELLEN	58
Visuelle Effekte und Animationen für Ihre Projekte	
> PENDELKUNST	60
Faszinierende Werke im Stil eines Harmonographen	
> HARRY-POTTER-UHR	64
Die magische Karte des Rumtreibers für zu Hause	
> LICHTSCHRANKE MIT PI	68
Sichern Sie Durchgänge mit einem „Stolperdraht“	
> AMAZON-HACK	70
So programmieren Sie Amazons Dash-Buttons um	
> AUSSCHALTER FÜR DEN PI	72
Per Knopfdruck runterfahren – so geht's	
> PARKING-MANIA	74
Ein Spiel mit Scratch für Rangier-Künstler	
> ULTRASCHALL-THEREMIN	76
Mit Python und Sonic Pi entsteht ein tolles Musikinstrument	
> STUFENLICHTER	78
Eine Treppe, die anzeigt, wie kalt oder warm es ist	
> SAME-GAME	80
Ein faszinierendes Pygame-Projekt	
> FAQ: SICHERHEIT	82
So schützen Sie den RasPi vor ungebetenen Gästen	

Toolkit für Maker

> DAS WERKZEUG DER MAKER	84
Alles, was Sie für Ihre Projekte benötigen	
> SCHALTUNGEN BAUEN	86
Vom Prototyping und Löten	
> GRUNDAUSSTATTUNG	88
Dieses Werkzeug ist ein Muss für den Werkzeugkasten	
> 3D-DRUCK	89
Die wichtigsten Schritte im Überblick	
> ARBEITEN MIT HOLZ	90
Grundwissen zum Umgang mit Holz	

ZUBEHÖR

> RAINBOW HAT	92
> PICAPTURE HD	94
> PIRATE RADIO	96
> JUSTBOOM	98
> PAPIRUS	99
> WD PI DRIVE	100
> SPEAKER PHAT	101
> CLUSTERHAT	102

ZUM SCHLUSS

> BUCHEMPFEHLUNGEN	104
> PORTRÄT: BEN CROSTON	106
> RASPBERRY SHAKE	108
Erdbebenmessung mit dem Raspberry Pi	
> DIE WELT DES RASPBERRY PI	110
Deutsche Foren und Communitys	
> CROWDFUNDING	111
> VERANSTALTUNGSKALENDER	112
Die wichtigsten Termine im deutschsprachigen Raum	

SERVICE

> EDITORIAL	03
> HEFT-DVD	67
> IMPRESSUM	83



ENGE KOOPERATION MIT CODERDOJO

Die Raspberry Pi Foundation und die CoderDojo-Stiftung fusionieren, um ihre gemeinsamen Ziele besser durchzusetzen

CoderDojo ist wie die Pi Foundation eine internationale, gemeinnützige Stiftung. Sie setzt sich dafür ein, dass Kinder und Jugendliche unabhängig von ihrer Herkunft in einem sicheren sozialen Umfeld Technologie-Kenntnisse

erwerben und insbesondere das Programmieren erlernen können. Die Stiftung wurde 2013 gegründet und ist inzwischen in 69 Ländern in 1.250 CoderDojos tätig. Ein CoderDojo ist ein kostenloser Coding-Club. Die Mentoren arbeiten ehrenamtlich. Welche Kurse angeboten werden, ist von Dojo zu Dojo unterschiedlich und hängt von den Spezialgebieten der Mentoren ab. Auch die Eltern können sich ehrenamtlich einbringen. Allein in Deutschland gibt es mehr als 20 Dojos, zum Beispiel in Hamburg, Hannover, Wiesbaden oder Nürnberg. Wo sich das nächstgelegene Dojo befindet, erfahren Sie unter der Adresse coderdojo.com.

Enge Zusammenarbeit

Im Juni gaben die Raspberry Pi Foundation und CoderDojo ihre Fusion

bekannt. Die beiden Stiftungen wollen bis Ende 2020 die Zahl der CoderDojos auf 5.000 vervierfachen.

Die CoderDojo-Stiftung bleibt weiterhin eine unabhängige Wohltätigkeitsorganisation mit Sitz in Irland. Die Marke CoderDojo, ihre Ziele und ihre Vision sollen nach dem Zusammenschluss unverändert bleiben. Außerdem werden die CoderDojos weiterhin wie gewohnt plattformneutral bleiben und je nach Bedarf die Geräte einsetzen, die sie benötigen, um jungen Menschen beim Lernen zu helfen. Die Raspberry-Pi-Foundation wird lediglich ein Fördermitglied der CoderDojo-Stiftung. Philip Colligan, CEO der Raspberry-Pi-Foundation, wird Direktor im Vorstand der CoderDojo-Stiftung. Die Fusion unterliegt allerdings noch der Genehmigung durch irische Regulierungsbehörden.



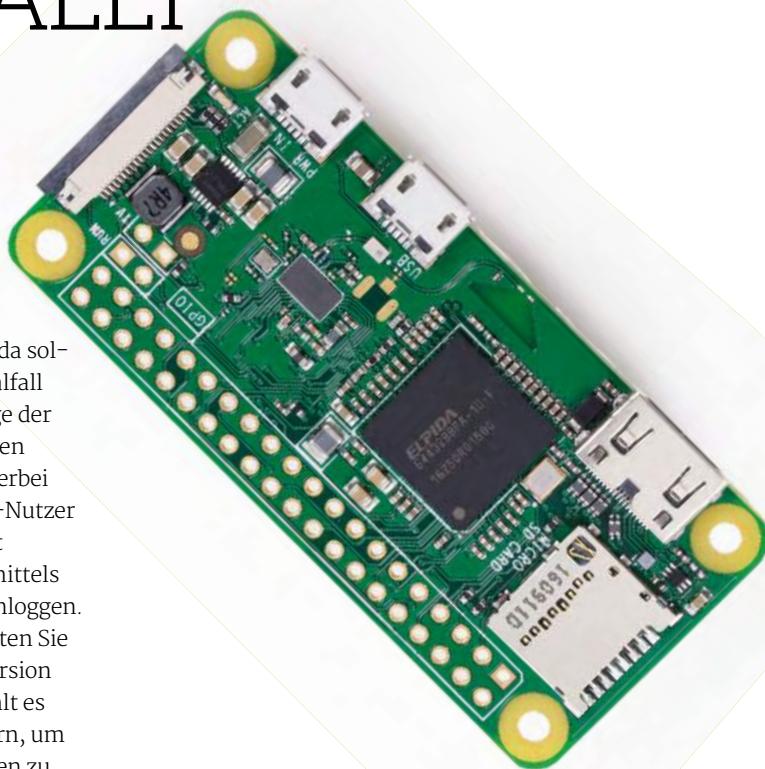
TROJANER BEFÄLLT RASPBPIAN

Kryptominer hacken Raspberry Pis, um sich mit deren Hilfe Geld in der Digitalwährung Monero zu beschaffen

Seine große Verbreitung macht den Raspberry Pi zunehmend attraktiv für Kriminelle. Seit Mai ist ein Trojaner im Umlauf, der es auf den Pi abgesehen hat. Doctor Web, ein russisches Unternehmen für Antivirensoftware, berichtete als Erstes darüber (bit.ly/2sdeOT2). Betroffen sind ältere Raspbian-Versionen. Der Trojaner Linux.MulDrop.14 kapert den Raspberry Pi und nutzt im Hintergrund seine Rechenleistung, um nach der Kryptowährung Monero zu „schürfen“. Dazu wird der Port 22 benutzt. Geräte, die hinter einem Router mit dem Internet verbunden

sind, sollten geschützt sein, da solche Verbindungen im Normalfall unterbunden werden, solange der Port nicht manuell freigegeben wurde. Die Hacker nutzen hierbei aus, dass viele Raspberry-Pi-Nutzer das Standard-Passwort nicht ändern. So können sie sich mittels SSH auf dem Raspberry Pi einloggen.

Um sich abzusichern, sollten Sie auf die neueste Raspbian-Version updaten. Außerdem empfiehlt es sich, das Passwort abzuändern, um sich vor zukünftigen Angriffen zu schützen. Weitere Tipps zum Absichern des Mini-Computers lesen Sie in den FAQs auf Seite 82.



WEARABLES FÜR MAKER: TEXTILIEN UND TECHNIK

Anna Blumenkranz kombiniert Mikrocontroller und eher ungewöhnliche Materialien wie etwa Stoffe für spannende Elektronik-Projekte

Als Wearables werden technische Gadgets bezeichnet, die man am Körper trägt, wie etwa Smartwatches. In dem neuen Buch „Der kleine Hacker: Wearables für Maker“ (Franzis Verlag, 25 Euro) zeigt die Autorin Anna Blumenkranz wie man solche Wearables selbst herstellt und wie vielfältig das Themengebiet ist. Unter den beschriebenen Projekten sind ein leuchtender Hipster-Kuschelroboter, eine sprechende Tasche, eine Kopfhörermütze und ein tragbares mobiles DJ-Mischpult. Auch Maker, die sich bislang nicht mit Nähen beschäftigt haben,

sollen hier an die Techniken herangeführt werden. Was alles möglich ist, sieht man am besten auf Annas Seite annablumenkranz.de. Hier finden sich nicht nur Workshops, sondern auch Videos, die die Wearables in Aktion zeigen.





MonsterBorg ist ein robuster Roboter mit einem Fahrgestell aus 3 mm dickem Aluminium-Blech

MONSTERBORG ÜBERTRIFFT SEIN KICKSTARTER-ZIEL

Riesiger Erfolg für den bislang größten Roboter von PiBorg

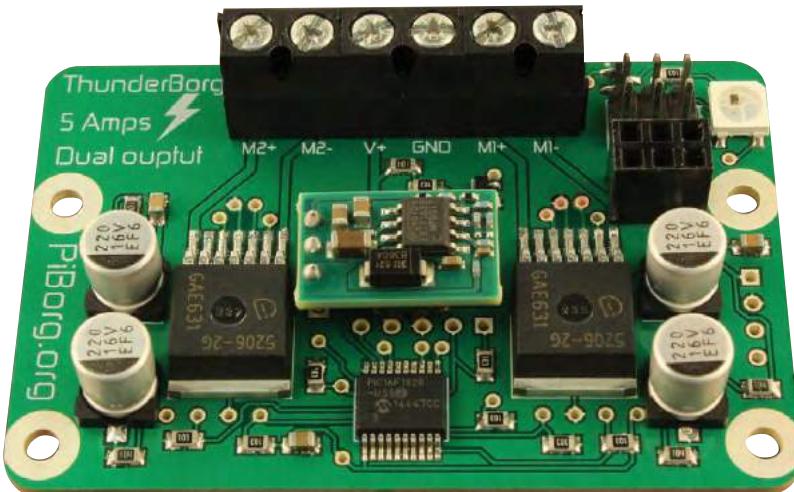
Mit seinen 10 cm großen Rädern hat der MonsterBorg sein Kickstarter-Ziel niedergewalzt: nämlich mit einer 1.749-Prozent-Finanzierung und Zusagen über fast 60.000 Euro ([magpi.cc/2oBdFzg](#)). „Aufregend!“ meint dazu Tim Freeburn von PiBorg. Der Roboter soll auf [piborg.org](#) schon bald in den allgemeinen Verkauf kommen.

Unten Der ThunderBorg-Controller steuert stärkere Motoren an als bisherige Boards

Die Idee für den MonsterBorg kam nach der ersten FormulaPi-Rennserie mit dem YetiBorg auf. „Viele wollten die Roboter kaufen und bauen, sie aber auch draußen oder im Gelände einsetzen. Also haben wir

eine größere, stärkere Offroad-Version entwickelt.“ Mit vier 300 U/min schnellen Zhengke-37-mm-Motoren ist der MonsterBorg der bislang schnellste

Der MonsterBorg ist schnell und ideal für draußen



und stärkste Roboter von PiBorg. „Er besitzt genug Drehmoment, um sich beim Wechsel von Vollgas vorwärts auf Vollgas rückwärts auf flachem Untergrund aufs Dach zu legen“, erzählt Tim. „Er kann alle möglichen Oberflächen meistern – Gras, Teppich, Asphalt – und fährt auch Hügel problemlos hoch.“

Der MonsterBorg basiert auf dem neuen Controller-Board ThunderBorg von PiBorg. Dieses auch einzeln erhältliche Board liefert einen Ausgangsstrom von bis zu 5 A. Eine Laufzeit von bis zu drei Stunden (mit zehn AA-Akkus) wird längere Rennen in der neuen MonsterBorg FormulaPi-Serie ermöglichen. Die Nutzung des Raspberry Pi 3 sollte dabei „komplexeren Code wie etwa neuronale Netzwerke und selbstlernende Algorithmen ermöglichen“, wie Tim erklärt. „Ich glaube, wir werden starke Kandidaten und tolle Rundenzeiten zu sehen bekommen.“

KI-KAMERA MACHT NUR GEWINNER-FOTOS

Diese Kamera auf Pi-Basis weiß, wann ein Foto besonders gelungen ist

Zwei Kreative aus Belgien haben eine Kamera entwickelt, die dank eines auf Raspberry-Pi-Basis laufenden KI-Algorithmus „ausschließlich preiswürdige Fotos machen kann“.

Die Trophy Camera soll erkennen, was ein preiswürdiges Foto ausmacht, indem sie alle bisherigen Gewinner des World Press Photo of the Year-Award analysiert. Wenn man ein Foto mit der Kamera macht, soll die Kamera ausschließlich „Gewinnerfotos erkennen und speichern“.

Interessant dabei ist, dass die Kamera keine Grafikanzeige besitzt, sondern lediglich ein zweizeiliges Textdisplay, das verrät, ob das gerade aufgenommene Bild preiswürdig ist oder nicht. Für das Projekt kommen ein Pi Zero W und das Kameramodul v2 zum Einsatz.

Auf die Frage, wie die Trophy Camera funktioniert, erklärt der Entwickler Dries Depoorter: „Halten Sie die Kamera auf Ihr Motiv und drücken Sie den roten Knopf ... auf der LCD-Anzeige erscheint dann als Text, was die Kamera sieht, etwa: Innenraum, Zimmer,

Küche, Mixer. Sie gibt dem Foto dann auf Basis der Ähnlichkeit zu World Press Photo-Gewinnern eine Wertung. Falls das Foto zu mindestens 90 Prozent mit dem Algorithmus korreliert, der auf Basis der World-Press-Photo-Gewinner entstanden ist, lädt sie das Foto automatisch auf die Website hoch.“

„Die Idee für die Kamera entstand aus Überlegungen zur Entwicklung repetitiver visueller und ästhetischer Strategien im Fotожournalismus“, erklärt Max Pincers, die andere Hälfte des Trophy-Camera-Teams, der derzeit für seinen Doktorstitel an der School of Arts in Gent zu Tropen (bildlichen Ausdrücken) forscht. „Die Pres-

ren Ebene, die wir Menschen weder sehen noch verstehen können.“

Die Trophy Camera liegt aktuell in Version 0.9 vor. Für ein künftiges Update hat Max große Pläne: „Ich wollte die Kamera so bauen,



Ohne Grafikanzeige soll die Trophy Camera auf ironische Weise demonstrieren, dass eine KI Bilder besser bewerten kann als Menschen

Die Technik arbeitet auf einer tieferen Ebene, die wir Menschen nicht verstehen

sefotografie scheint sich zu einem selbstreferenziellen Medium zu entwickeln, das von Tropen, Archetypen und Popkultur-Referenzen dominiert wird.“

Die Trophy Camera soll daher eine ironische Demonstration der mangelnden Kreativität dessen sein, was eigentlich ein äußerst kreatives Medium sein sollte.

Aber kann eine KI starke Bilder von schlechten unterscheiden? Dries erklärt, „die Technik in der Kamera sucht nach Mustern in Fotos und generiert eigene Standards zu ihrer Bewertung, funktioniert aber auch auf einer tiefe-

dass sie in Echtzeit arbeitet und nach preisgekrönten Bildern sucht. Derzeit muss man noch den roten Knopf drücken. Aber die nächste Version wird einfach so arbeiten.“

Ursprünglich baute er die Trophy Camera mit einem Pi 2, „aber dann kam der Pi Zero W heraus, und ich habe sofort bestellt“. Alles ins Gehäuse zu bekommen, war nicht einfach, „deshalb ist der Akku ziemlich klein“. Der Bau hat insgesamt zehn Tage gedauert. Zu sehen ist die Trophy Camera im Tetem, Niederlande, noch bis 30. Juli. Weitere Informationen (auf Niederländisch): magpi.cc/2pXK6sw.

Unten Dries und Max brauchten zehn Tage, um die KI-gesteuerte Trophy Camera zu bauen. Sie ist derzeit im Tetem Kunstraum in niederländischen Enschede ausgestellt





BLOG IN A BOX

Sofort loslegen: WordPress fertig vorkonfiguriert für den Raspberry Pi

Sie haben zufällig eine microSD-Card parat und kennen WordPress? Na prima, dann legen Sie doch gleich mit „Blog In A Box“ los: Das neue Tool wurde von Automattic speziell für den Raspberry Pi entwickelt, der gleichen Firma übrigens, die hinter WordPress.com steht.

Die kostenlose Software verwandelt den Raspberry Pi in eine eigenständige Blogging-Plattform, die eng an das beliebte Webblog- und Content-Management-System WordPress angelehnt ist.

Was Blog In A Box so interessant macht: Es greift nahtlos auf die Raspberry-Pi-Hardware zu. Sie können damit vollautomatisch Bilder mit dem Kameramodul aufnehmen oder die Daten des „Sense HAT“ abrufen und diese veröffentlichen. Mit dem Sense Hat lassen sich Luftdruck, Luftfeuchtigkeit und Temperatur messen – ebenso wie Bewegungen.

„Wir wollten unbedingt eine arbeitsfähige WordPress-Version für den RasPi entwickeln,“ erklärt uns John Godley, ein Teammit-



glied von Automattic, im Gespräch. „Das Ausprobieren und Lernen stehen dabei im Vordergrund. Wir wollen, dass die Leute damit experimentieren. Alles ist Open Source“, betont er.

Oben Der Installer transferiert WordPress auf eine microSD-Karte und kümmert sich um die optimale Konfiguration der Software

bar. Damit lässt sich WordPress vorab konfigurieren, etwa um das WLAN einzurichten oder Passwör-

Mit Blog In A Box lassen sich Messdaten bequem im Internet veröffentlichen

Der Installer ist für Mac OS X, Windows sowie Linux verfügb

ter zu vergeben. Danach schreibt der Installer eine Image-Datei auf die microSD-Karte. „Booten Sie von dieser Karte und Sie haben ein arbeitsfähiges WordPress-System, inklusive MySQL, PHP und Nginx – alles ist bereits installiert und konfiguriert“, freut sich John. Nach dem Booten steht WordPress unter `bloginabox.local` bereit.

Sie finden den Installer im Netz unter <https://inabox.blog> oder **auf DVD**. Ein Assistent führt Sie durch die Installation. Er lädt zu Beginn die aktuelle WordPress- und Blog-in-a-Box-Version aus dem Internet. Danach folgt die Konfiguration des Blogs.

Links Blog In A Box eignet sich zum Beispiel, um aktuelle Messdaten einer Wetterstation fortlaufend ins Internet zu übertragen



RX300 THIN CLIENT

Eine deutsche Firma ermöglicht Zugriff auf Windows und Cloud Computing mittels Pi 3

Die deutsche Firma NComputing, die auf Desktop-Virtualisierung spezialisiert ist, hat kürzlich einen Thin Client auf Basis eines Raspberry Pi 3 vorgestellt. Thin Clients sind kleine Computer, die auf einen Server angewiesen sind, üblicherweise mit einer cloudbasierten PC- oder Virtualisierungsumgebung. Der Server liefert dabei die benötigte Rechenleistung, der Thin Client nur das Interface. Der RX300 unterstützt unter anderem virtuelle Desktops von neun Windows-Versionen, darunter Windows 10 und Windows Server 2016.

„Der Raspberry Pi hat in der IT-Branche einen guten Ruf als robustes und zuverlässiges Gerät und ist damit zunehmend auch für den Einsatz in Unternehmen interessant,“ erklärt Christos Golias, Vertriebsleiter der ebenfalls deutschen Tarox AG. „Die Virtualisierungsumgebung der Software vSpace Pro 10 von NComputing, verbunden mit dem Preis eines RX300, ist eine attraktive Lösung.“



Young Song, CEO von NComputing, erklärt: „Unsere Vision ist es, einfach zu bedienende, leistungsstarke und zentral verwaltete Computing-Lösungen noch günstiger zu machen. Der Raspberry-Pi-Einplatinencomputer ist berühmt für seine Innovationen, seine Größe, seine Vielseitigkeit und seine Wirtschaftlichkeit und ist damit der perfekte Thin Client. Gepaart mit vSpace Pro können wir liefern, was IT-Administratoren brauchen und unsere Endkunden haben wollen.“

Der RX300 hat zwei Boot-Modi: Thin-Client-Mode oder Raspbian. Er kostet ca. 100 US-Dollar plus Steuern. Der Preis beinhaltet eine Jahreslizenz der Virtualisierungssoftware vSpace Pro 10.



PI ZERO W IN ZAHLEN

250.000
WELTWEIT
VERKAUFT
BIS MAI

5 MONATE
SEIT DER
EINFÜHRUNG

13 NEUE
DISTRIBUTOREN
FÜR PI ZERO W

4.000
VERKAUFT ZERO W
AN EINEM TAG

ASTRO PI EU FORSCHT AUF DER ISS

Volles Engagement: ESA-Astronaut Thomas Pesquet wirbt für den Einsatz des Astro Pi

Der Weltraum, unendliche Weiten: Nein, hier ist nicht die Rede vom Raumschiff Enterprise, sondern von der International Space Station (ISS) und der europäischen „Astro-Pi-Challenge“. Ins Leben gerufen wurde der europäische Wettbewerb von der European Space Agency (ESA), CNES und der Raspberry Pi Foundation. Nun stehen nach einer langen Auswahlprozedur endlich die glücklichen Sieger fest.

Die gestellte Aufgabe: Studenten und Schüler aus ganz Europa sollten Programme schreiben, die

in den nächsten Monaten an Bord der ISS laufen werden.

In der langen Liste der Gewinner taucht auch ein deutsches Team auf: nämlich die Schülergruppe

code der Sieger wird übrigens von der Erde per Space-to-Ground-Link zur ISS transferiert.

Der hier unten im Bild vorgestellte französische ESA-Astronaut

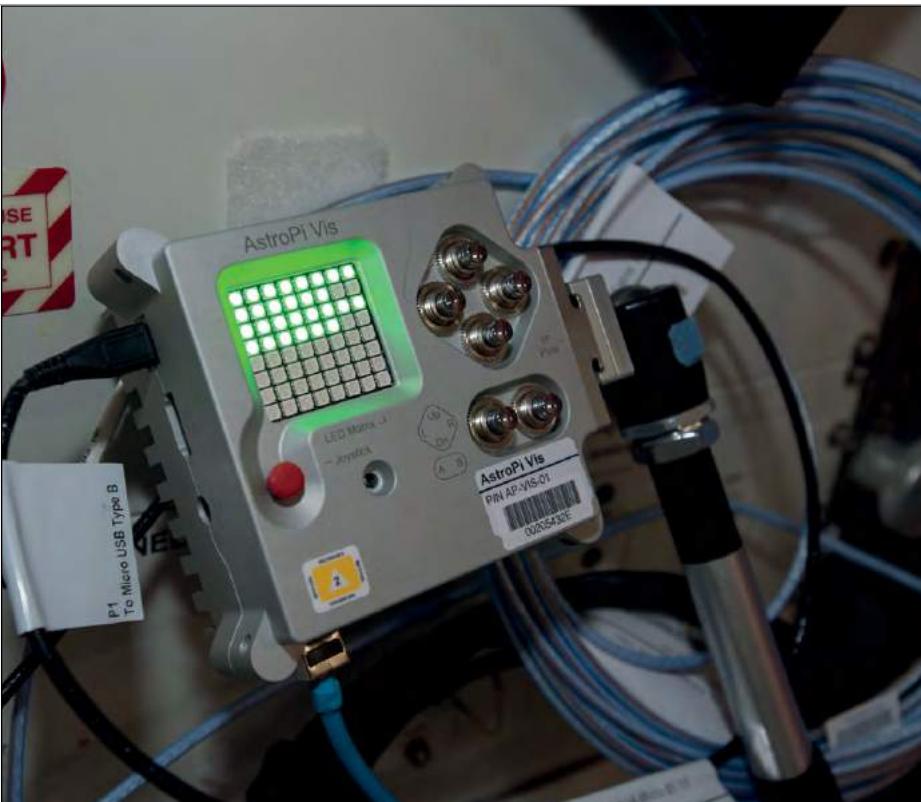
Lasst uns gemeinsam das Weltall erforschen, es lohnt sich für alle Menschen

„Behringersdorf Space Center (BSC)“ des Labenwolf-Gymnasiums in Nürnberg. Der Programm-

Thomas Pesquet ist einer derjenigen, der an der Auswahl beteiligt war. Er kehrte vor Kurzem wieder

Bild unten Thomas Pesquet führt den Astro Pi an Bord der Raumstation vor.
Foto: ESA (European Space Agency)





SOCIAL TRENDS

Diese Themen bewegten die deutschsprachige Community

facebook.com/groups/rpi.de

Für großen Wirbel sorgte die Cryptomining-Malware Muldrop in der deutschen Facebook-Gruppe. Dabei ist den meisten Nutzern klar, dass auch ein RasPi permanent Updates erhalten muss.

zur Erde zurück. Thomas ist bereits sehr auf die Projekte der Wettbewerbsteilnehmer gespannt, denn: „Wir haben so viele tolle Programme erhalten. Uns fiel es wirklich nicht leicht, daraus die besten für die ISS auszuwählen.“

Der Code läuft nicht auf handelsüblichen Raspberrys, sondern auf speziellen, für den rauen Weltraumbetrieb „gehärteten“ Geräten – der kosmischen Strahlung wegen. Zwei Modelle kommen zum Einsatz: nämlich die „Ed“ und „Izzy“ getauften Astro-Raspis, die bereits 2015 mit einem Versorgungsflug an Bord

Bild oben Hier sehen Sie das Astro Pi in seinem Schutzgehäuse an Bord der ISS. Foto: ESA (European Space Agency)

einer Atlas-V-Rakete zur Internationalen Raumstation gelangten.

In den kommenden Wochen werden die Kollegen von Thomas ein waches Auge auf „Ed“ werfen: Auf diesem Astro Pi läuft der von den Schülern und Studenten geschriebene Code im Dauerbetrieb. Derweil kümmert sich „Izzy“ um andere Experimente. Im September startet eine weitere Astro-Pi-Aktion: „Lasst euch überraschen“, meint Thomas augenzwinkernd.

DIE GEWINNER

Die Jury des Astro-Pi-Wettbewerbs zeigte sich beeindruckt: Die Programme, die eingereicht wurden, zeichnen sich durch ihr hohes Niveau aus – umso schwerer fiel die Endauswahl.

Um möglichst vielen Teilnehmern eine Chance zu geben, wurden einige Teams mit dem Status „Highly Commended“ ausgezeichnet. Sie dürfen ihre Programme ebenfalls auf der ISS laufen lassen.

Die Raspberry Pi Foundation dankt bei dieser Gelegenheit allen Teilnehmern! Um den Upload des Codes zur Internationalen Raumstation kümmert sich die ESA (European Space Agency). Nach Abschluss der Experimente schickt die ESA die Resultate zur Erde.

Die Liste mit sämtlichen Gewinnern finden Sie auf der Seite der Raspberry Pi Foundation, siehe magpi.cc/2o6mZwA.



 PI ZERO W

magpi.cc/2lyLJhX

Große Beachtung in der Google-Plus-Community fand die Story der Pi Foundation über den neuen Pi Zero W. Allerdings fragten sich viele Nutzer in Deutschland, Österreich und der Schweiz: „Wo und wann können wir den neuen Mini-Pi kaufen?“

The screenshot shows the homepage of NetzDG (Netzwerk der Deutschen Gesellschaft für Denkmalpflege) with a search bar at the top. Below the search bar, there are navigation links: Top, Neueste, Personen, Fotos, Videos, Nachrichten, and Live-Videos. The main content area has a sidebar on the left with "Suchfilter" and "Ähnliche Suchanfragen". The main content area displays search results for "Grundrechte" with 15 new results. The first result is titled "I. DIE GRUNDRECHTE" and includes a thumbnail of a man, the text "Artikel 1 Würde des Menschen ist unantastbar. Sie ...", and social sharing buttons for Twitter, Facebook, and LinkedIn.

#NetzDG

Sehr viel Widerspruch auch aus Reihen der RasPi-Community erntete das Netzdurchsuchungsgesetz von Bundesjustizminister Heiko Maas.

6 x MagPi + Pi Zero W sichern!



Ihre Vorteile

Mehr Komfort

Pünktliche, bequeme und kostenlose Lieferung
Eine spannende DVD in jedem Heft

Ein Heft gratis

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

Attraktives Dankeschön

Freuen Sie sich auf ein hochwertiges Produkt als Dankeschön!



Raspberry Pi Zero W

- 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



**Brand-
neu!**

Ausfüllen und
abschicken
oder unter
[services\(chip.de/abo/pi-juli](http://services(chip.de/abo/pi-juli)
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/
pi-juli](http://services(chip.de/abo/pi-juli)

Weitere Angebote finden Sie unter
[www\(chip-kiosk.de/chip](http://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). M17MA04P4

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 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.

PI 70m

Telefon/Handy

Geburtsdatum

E-Mail

und erhalte als Dankeschön dazu

- Raspberry Pi Zero W + HDMI-Konverter sowie USB- und Kamera-Kabel (CA30), Zzgl. 1 € Zuzahlung

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

D E | IBAN Ihre BLZ Ihre Konto-Nr.
Zahlungsempfänger:
CHIP Communications GmbH, St.-Martin-Straße 66, 81541 München

Mandatsreferenz wird separat mitgeteilt.

Mit folgender Kreditkarte: VISA Eurocard/Mastercard

Gültig bis:

Q. ja, ich bin einverstanden, d.

über interessante Vorteilsangebote informiert. Meine Daten werden nicht an Dritte weitergegeben. Dieses Einverständnis kann ich selbstverständlich jederzeit widerrufen.

Datum

Unterschrift

Coupon ausschneiden und schicken an: **CHIP Aboservice, Postfach 225, 77649 Offenburg**
oder im Internet bestellen unter: [services\(chip.de/abo/pi-juli](http://services(chip.de/abo/pi-juli)) M17MA04P

NEXT-GEN ZX SPECTRUM

Der Raspberry Pi Zero sorgt für mehr Power bei schnellen Games

Ein Rechner für unter 100 englische Pfund – mit dieser Kampfansage brachte Clive Sinclair 1981 mit dem ZX81 Spectrum den ersten Billig-Heimcomputer auf den Markt. Dieser erfreute sich auch in Deutschland und Österreich größter Beliebtheit. Bald darauf folgte der ZX-Spectrum.

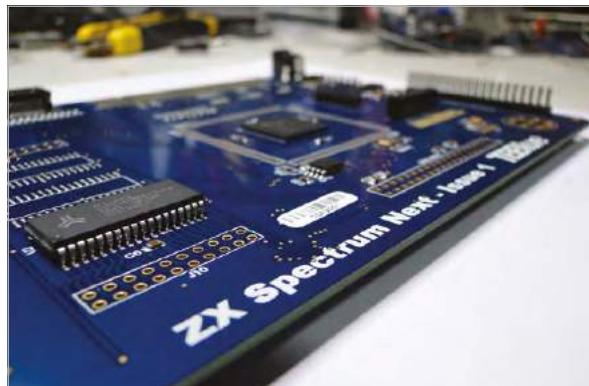
Als erfolgreiches Kickstarterprojekt kehrt der Retro-Compu-



Shop bestellen (magpi.cc/2rc3FjT). Wer basteln möchte, erhält das Board alleine – ohne Gehäuse und Peripherie – für rund 180 Euro. Doch was bekommt man nun fürs

„Als Beschleunigungsboard ist der RasPi Zero perfekt“

Unten Der Pi Zero verbindet sich über eine spezielle Kontaktleiste mit der Platine des ZX Spectrum Next



ter nun zurück, genauer gesagt als „ZX Spectrum Next“. Das Finanzierungsziel von 250.000 Pfund hat die Kampagne fast aus dem Stand geschafft. Mittlerweile kann man den Rechner im schicken Gehäuse ganz regulär für rund 400 Euro im

Geld? Der ZX Spectrum Next soll Zum Beispiel abwärtskompatibel sein, das bedeutet, die heiß-geliebten alten Programme laufen weiter. Neu sind unter anderem HDMI, ein schnellerer Prozessor, ein optionales WLAN-Modul sowie ein verbessertes Menüsystem, um Spiele flotter zu laden.

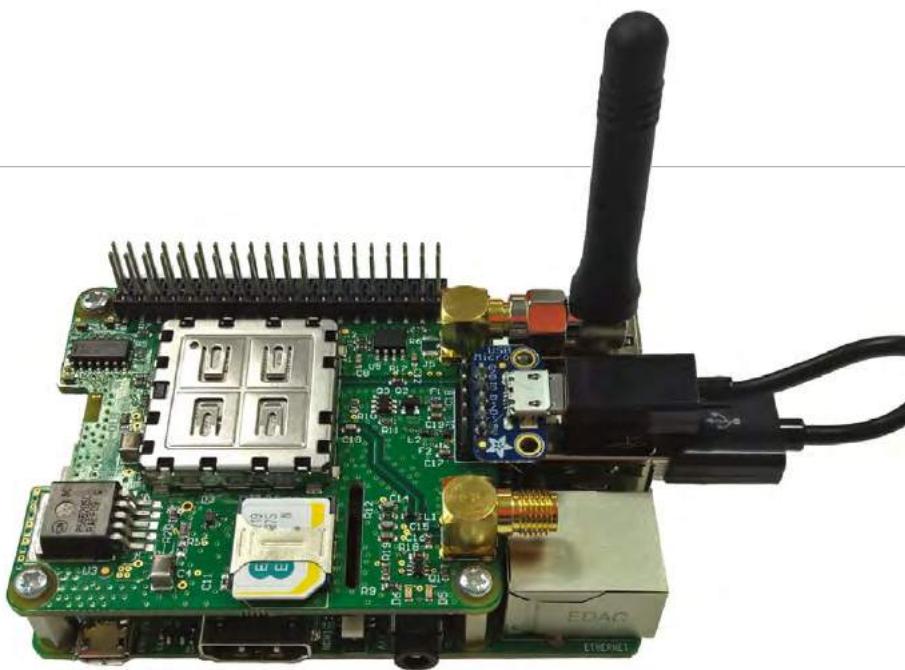
Der Spectrum Next soll, so die Idee, kompatibel zur alten ZX-Spectrum-Hardware sein. Im Maschinenraum des Rechners werkelt ein SLX16-Prozessor als Hauptantrieb. Wer will, baut ein Beschleunigungsboard ein – das Raspberry Pi Zero. Preiswerter kann ein Grafikadapter nicht sein.

Hinweis: Der Spectrum Next lässt sich in einen „boost mode“

Oben Das neue Gehäuse ist auf modern getrimmt, die Platine soll aber auch in einen alten ZX Spectrum passen

schalten, falls man keinen RasPi hat. Henrique Olifiers, Mitentwickler des Spectrum Next, meint dazu, dass Spiele wie Hard Drivin' und Starstrike II auf der Original-Hardware wegen der niedrigen Framerate unspielbar seien. „Drückt einfach den Boost-Knopf, schon laufen alle diese Klassiker rund“, empfiehlt er.

Für Spiele sei das Gerät gerüstet, ergänzt Henrique: „Man kann Games auf SD-Karte speichern und wir haben 1 MByte RAM an Bord. Wer will, rüstet bis zu 2,5 MByte auf.“ Spieler dürfen sich auch über den PS/2-Port für die Maus freuen, sagt Henrique und betont: „Wir unterstützen VGA und HDMI, jeder Monitor lässt sich anschließen.“



MOBILES INTERNET PER 3G HAT

3G-System für den Raspberry Pi 2, 3 und Zero

Das britische Unternehmen Linkwave hat einen 3G-HAT vorgestellt, der mit den Modellen 2, 3, und Zero kompatibel ist. Der neue HAT heißt PiloT und soll die Entwicklung Pi-basierter IoT-Geräte erleichtern und beschleunigen.

GPS- und GLONASS-Standards. Beide Versionen unterstützen die mobilen Daten-Standards UMTS, HSDPA, HSUPA und HSPA+ für schnelle Up- und Downloads.

Der PiloT wird über den Pi mittels eines kurzen mitgelieferten USB-auf-microUSB-Kabels

I Praktisch: Der neue PiloT von Linkwave bringt den Pi nahezu überall ins Internet

Es gibt zwei Versionen des PiloT. Das Standardmodell mit HL8518-Modul kostet rund 110 Euro, das zweite Modell mit HL8548-G-Modul schlägt mit 125 Euro zu Buche. Es bietet Satellitenortung (GNSS) nach SiRF V,

mit Strom versorgt. Bei Verwendung im CDC-ECM-Modus über USB präsentiert sich das PiloT als Ethernet-ähnliches WAN-Gerät und vereinfacht die Steuerung von Datensitzungen. Weitere Details unter bit.ly/2soxqza.

SOCIAL TRENDS

Diese Themen bewegten die internationale Community



DIE NES-KONSOLE AUS LEGO

bit.ly/1iLizDX

Das Kit eines spanischen Anbieters enthält neben den nötigen Lego-Steinen auch eine Stein-für-Stein-Anleitung, um ein Retro-Nintendo-NES-Case zu bauen. Wer die Steine schon hat, findet hier eine deutsche Anleitung: bit.ly/2tkCQHO.



PI WARS 2017

bit.ly/2snhooh

Veteranen und Neuankömmlinge konkurrierten Anfang April in Pi Wars. Der ExaBot des Exa Coding Clubs gewann den Schulwettbewerb, während Brian Corteils Bot „2 wheels or not 2 wheels“ Champion in der Kategorie „Pros und Veteranen“ wurde.



TELESKOP-STATIV
MIT TRACKING

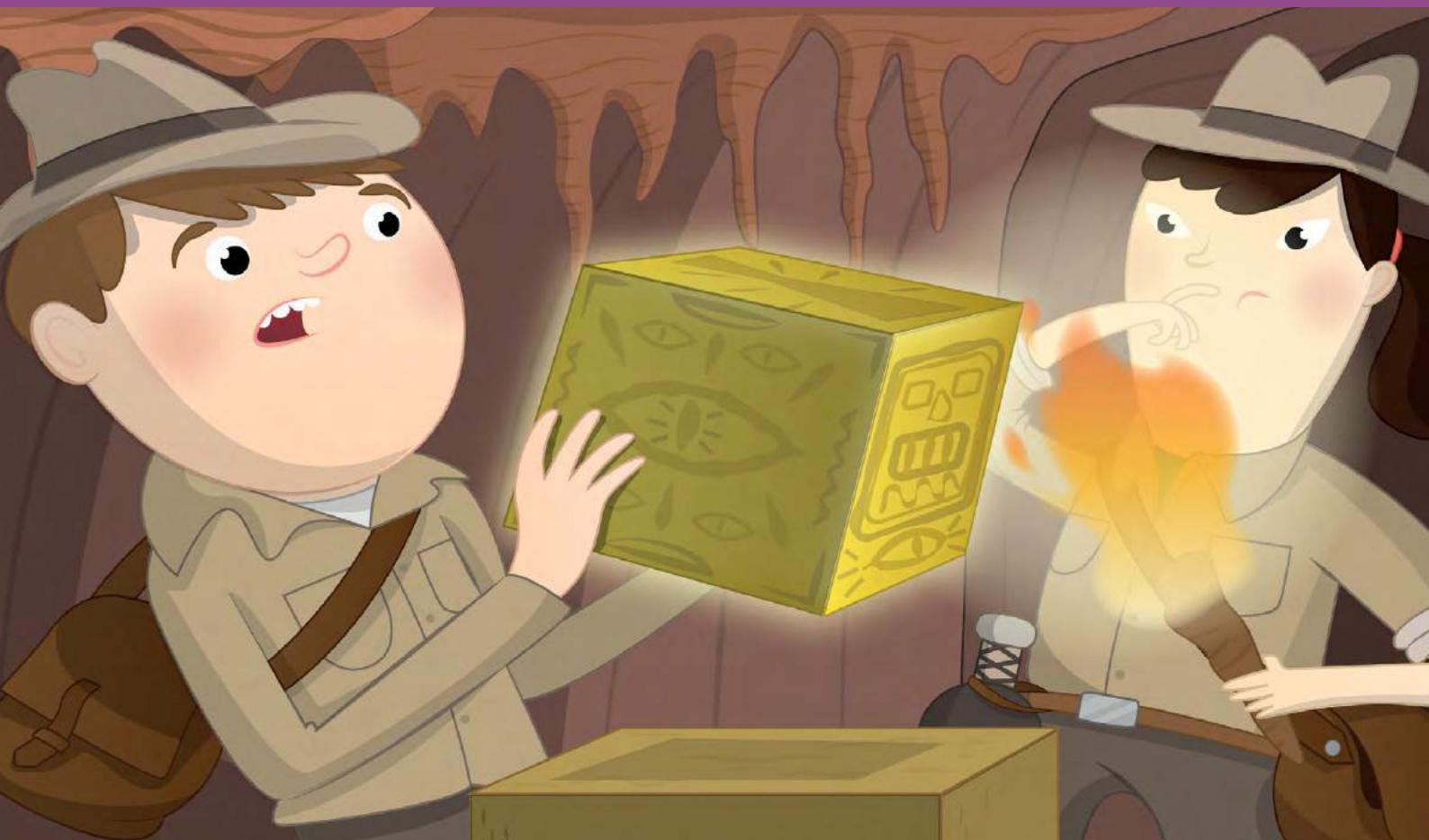
bit.ly/2t1ceMp

Mit etwas Feinwerktechnik, einem Raspberry Pi 3 und etwas Python hat Mike Hamende (aka 8PumpkinDonuts) selbst ein Teleskop-Stativ mit automatischer Ausrichtungsfunktion gebaut. Siehe auch MagPi 03/2017, Seite 36.



SO EINFACH GEHT OBJEKT- ORIENTIERT PROGRAMMIEREN

Verschaffen Sie sich den ultimativen Durchblick in Sachen OOP





Über eine Stunde
Videotraining zu Python auf
Heft-DVD



EINFÜHRUNG

Schwerpunkt

Heutzutage ist beinahe sämtlicher Code, mit dem Sie zu tun haben, mittels „objekt-orientierter Programmierung“ – kurz OOP – geschrieben. Wenn Sie einmal damit gearbeitet haben, erkennen Sie schnell, dass OOP die sinnvollste Methode ist, Programme zu schreiben. Denn das Prinzip ist intuitiv: Der Code wird genutzt, um virtuelle Objekte zu erzeugen. Sie repräsentieren Dinge aus der echten Welt, etwa einen Hund, Möbel oder die Räder eines Autos.

Solche Objekte enthalten zum einen alle Variablen, die sie definieren. Bei einer Person wären das Größe, Alter und Name. Zum anderen enthalten sie alle Funktionen, die sie beherrschen müssen. Ein Hund kann laufen, springen oder rennen. Ein Rad dreht sich.

OOP bündelt also Variablen und Funktionen. Dies macht es leicht, Code von einem Programm in ein anderes zu kopieren. Das geschieht bequem mithilfe von Importbefehlen. So können Sie auf Basis der Vorarbeit anderer Programmierer eigene Projekte in kürzester Zeit umsetzen.

Know-how importieren

Am Anfang des Codes vieler Programme finden Sie eine Reihe von Importbefehlen, die Teile aus anderen Programmen in den eigenen Code kopieren. Dabei ist die objektorientierte Programmierung sicher nicht perfekt. „Das Problem bei OOP ist, dass dort oft ein ziemlicher Rattenschwanz dranhängt“, meint Joe Armstrong, Erfinder der Programmiersprache Erlang. „Man wollte nur eine Banane. Stattdessen bekommt man einen Gorilla mit einer Banane in der Hand – plus den Dschungel.“ Zudem gibt es eine Reihe abgehobener Begriffe bei der OOP, darunter „Datenkapselung“ oder „Instanzierung“. Das lässt die Sache komplizierter wirken als sie ist und schreckt viele Einsteiger ab.

Sie sehen: Objektorientiertes Programmieren ist etwas sperrig und heißt sich manchmal in den eigenen Schwanz. Viele Hacker, Bastler und selbst Programmierer haben Probleme, das Konzept zu verinnerlichen. Doch auch ohne OOP zu verstehen, kann man sehr weit kommen. Junge Programmierer finden immer öfter über Scratch den Einstieg in die Programmierung. Software wie diese ist bereits objekt-orientiert und in Raspbian sowie Debian mit dem Pixel-Desktop enthalten. Sie soll Schülern das Programmieren anfangs möglichst einfach machen.

In Scratch heißen Objekte „Sprites“, angelehnt an frühe Videospelfiguren. Der Hintergedanke dabei ist, dass Jugendliche und Kinder, die mit Scratch aufwachsen, sich gleich wohlfühlen, wenn sie später den Objekten in Python begegnen.



ADIEU, ALTE SCHULE

Wenn Sie mit dem Coden anfangen, dann lernen Sie höchstwahrscheinlich zuerst die prozedurale Programmierung kennen. Mit dieser altbewährten Methode bestimmen Sie sämtliche Variablen am Anfang des Programms. Danach schreiben Sie Definitionen für die Funktionen, die sich später immer neu aufrufen lassen.

Die objektorientierte Programmierung nimmt all diese Bausteine – also Variablen, Funktionen, Schleifen, Bedingungen – und bündelt diese in eigenständigen, in sich geschlossenen Blöcken.

Es gibt viele Coder, die prozedurale Skripte schreiben und dennoch Objekte aus Modulen und Paketen importieren. Man kann also auch Objekte nutzen, ohne es wirklich zu bemerken. So finden sich in fast jeder modernen Programmiersprache einige Fragmente aus der objektorientierten Programmierung.

WÜRFELSPIEL IN SCRATCH

So erstellen Sie ein Videospiel, in dem Spieler per Würfelglück gegeneinander antreten

Sie brauchen

- ▶ Raspbian mit PIXEL
- ▶ Scratch-2.0-Konto

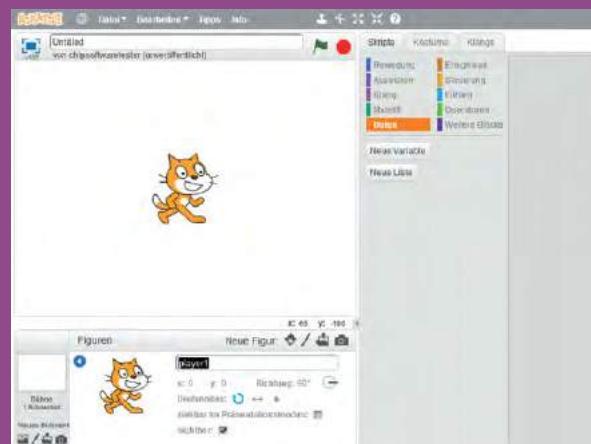
Zuerst erstellen Sie probeweise ein kleines Spiel in Scratch. Auf den nachfolgenden Seiten zeigen wir Ihnen dann, wie Sie das gleiche Spiel in Python programmieren.

Unser Würfelspiel basiert auf „Bunco“ (magpi.cc/2hoZNcj), das vor allem in Nordamerika gern gespielt wird. Für unser Beispiel vereinfachen wir allerdings die Regeln ein wenig: Jeder Spieler wirft drei Würfel und zählt deren Augen. Die höchste Punktzahl gewinnt. Um das in Scratch umzusetzen, benötigen Sie zwei Spieler. Jeder würfelt, errechnet die Summe und vergleicht diese mit der Summe des anderen Spielers. Bei derselben Punktzahl gibt es einen Gleichstand. Ansonsten gibt der Sieger die Botschaft „Ich gewinne!“ aus.

Auf diese Weise lernen Sie das Konzept lokaler Variablen kennen. Jeder der Spieler („Sprites“) hat drei Würfel (Variablen). Die Spieler können sich dabei aber die Variablen anschauen, die für den jeweils anderen als lokal gelten.

Das Gegenteil einer lokalen Variable ist eine globale Variable. Das würde bedeuten, dass beide Spieler zur gleichen Zeit dieselben drei Würfel werfen würden. Das Ergebnis wäre stets ein Gleichstand.

Scratch funktioniert dabei ein wenig anders als Python: Darin erstellen Sie zuerst einen Sprite und duplizieren diesen später. In Python erstellen Sie eine Blaupause für Ihre Sprites – auch „Klasse“ genannt – und erstellen anhand dieser die zwei Objekte, die die Spieler darstellen. Doch dazu später. Jetzt bauen wir Bunco erst einmal in Scratch.



>SCHRITT 01

Scratch öffnen

Starten Sie Ihren Browser und öffnen Sie die Seite scratch.mit.edu, um Scratch 2.0 zu starten. Benutzen Sie nicht Version 1.4, da diese keine Klonfunktion hat, die für diesen Workshop nötig ist. Loggen Sie sich ein oder erstellen Sie einen kostenlosen Account. Legen Sie ein neues Projekt an – ein neuer Sprite in Form einer Katze taucht auf. Nennen Sie ihn „player1“.

>SCHRITT 02

Drei Würfel

Klicken Sie auf »Daten« und legen Sie eine neue Variable an. Geben Sie ihr den Namen **dice1** und wählen Sie die Option »Nur für diese Figur«. Die Variable erscheint in der Palette. Wiederholen Sie das für **dice2** und **dice3**. Erstellen Sie schließlich eine vierte Variable namens **total**. Vergessen Sie nicht, bei allen den Haken bei „Nur für diese Figur“ zu setzen.



>SCHRITT 03

Der große Wurf

Klicken Sie auf »Ereignisse« und ziehen Sie »Wenn (Flagge) angeklickt« nach rechts in den Skriptbereich. Fügen Sie dann dreimal **setze diceN auf Zufallszahl von 1 bis 6** hinzu. Darunter bauen Sie **setze total auf dice1 + dice2 + dice3** ein. Kombinieren Sie dazu zwei dieser Blöcke: () + ()



>SCHRITT 04

Sprachausgabe

Ziehen Sie einen **sage**-Block hinein und ändern Sie ihn in **sage total für 1 Sek.**. Wiederum darunter ziehen Sie einen **falls**-Block. Ziehen Sie in das freie Feld das Größer-als-Zeichen. Links der Gleichung muss die Variable **total** stehen. Ein weiterer **sage**-Block innerhalb der **falls**-Klammer verkündet den Sieg.



>SCHRITT 05

Zahlen vergleichen

Bisher gibt es nur einen Sprite. In Schritt 06 fügen Sie einen zweiten hinzu, damit die Punkte der beiden verglichen werden können. Klicken Sie auf „Fühlen“ und suchen Sie die **x-position von player1**. Ändern Sie **x-position in total**. Ziehen Sie diesen Block in die Größer-als-Gleichung in der **falls**-Klammer.



>SCHRITT 06

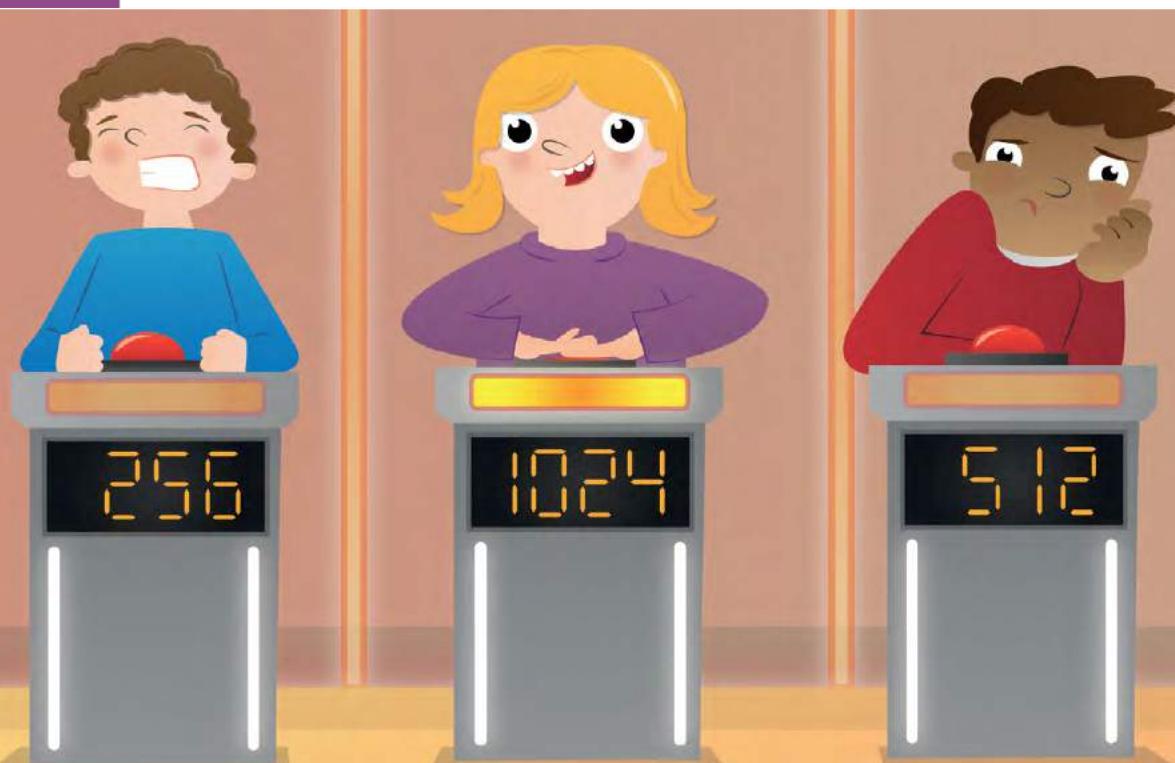
Zweiter Spieler

Der erste Spieler ist nun fertig. Jetzt klonen Sie dessen Sprite einfach per »Rechtsklick | Duplizieren«. Der Name wird dabei automatisch auf „player2“ gestellt. Klicken Sie wieder auf den ersten Spieler und ändern Sie den Block **total von player1** in **total von player2** (siehe unten). Jetzt werden die Punktzahlen der beiden Spieler verglichen. Die höhere Zahl gewinnt. Klicken Sie auf die grüne Flagge, um das Programm zu starten und zu sehen, wer gewinnt.



SICHTBARKEIT

Das Prinzip des Sichtbarkeitsbereichs von Variablen – auch Scope genannt – spielt eine wichtige Rolle in OOP. In Scratch ist das so einfach, dass man es kaum bemerkt: Beide Spieler haben ihre eigenen Variablen **dice1**, **dice2** und **dice3** sowie **total** erhalten. Diese sind lokal. Gibt **player1** seinen Wert **total** aus, ist es nur dessen Wert. Würden beide Spieler auf dieselbe Variable **total** zugreifen, wäre sie global.



WÜRFELSPIEL IN PYTHON

KLASSEN UND INSTANZEN

Einer der größten Unterschiede zwischen den Sprites in Scratch und Objekten in Python ist, dass die Objekte mithilfe von Klassen erstellt werden. Dieser Code fungiert als Blaupause für das jeweilige Objekt.

Wenn Sie in Scratch bereits vorhandene Sprites duplizieren, besitzt die Kopie dieselben Funktionen wie das Original und erhält ihre eigenen Variablen. In Python und anderen Sprachen läuft das etwas anders: Objekte werden nicht direkt erstellt, sondern über Klassen. Das hat nichts mit der Schule zu tun – gemeint sind Kategorien von Gegenständen, die ähnliche Eigenschaften aufweisen. Etwa wie die erdähnlichen Planeten der „Klasse M“ aus Star Trek.

Haben Sie einmal eine Klasse erstellt, nutzen Sie diese fortlaufend, um Objekte zu erschaffen. Diese heißen „(Objekt)-Instanzen“. Alle Instanzen derselben Klasse greifen dann auf dieselben Variablen und Funktionen zu. Letztere werden übrigens „Methoden“ genannt. Statt also wie in Scratch eine Kopie eines Sprites zu erstellen, legen Sie in Python eine zweite, dritte, vierte Instanz einer Klasse an. Diese Technik ist zeitsparend und hält den Code übersichtlich.

Selbes Spiel, andere Sprache

Die einfache Version des Würfelspiels „Bunco“ läuft wunderbar in Scratch. Das gleiche Spiel bauen wir nun mit Ihnen in der Programmiersprache Python auf. So bekommen Sie ein gutes Verständnis der Funktionsweise von Objekten.

Stellen Sie sich zunächst vor, wie Sie vorgehen würden, wenn Sie dieses Programm prozedural schreiben müssten: Es gibt ein Modul namens **random**, mit dem Sie Zufallszahlen generieren können. Dieses würden Sie importieren. Dann erstellen Sie eine Liste für jeden einzelnen Spieler. Mit der Funktion **randint** generieren Sie drei Zahlen zwischen eins und sechs.

Dann käme **if else** mit der Funktion **sum()** zum Einsatz, um die Punkte jedes Spielers zu berechnen. Mit dem Code rechts aus der Datei **bunco_procedural.py** (auch **auf DVD** ☎) können Sie das Spiel testen.

Sie werden zwei Probleme mit dem prozeduralen Code finden: Das Würfelspiel „Bunco“ ist in Wirklichkeit deutlich komplexer als eben beschrieben. Es



Über eine Stunde Video-training zu Python auf **Heft-DVD**

PYTHON

Schwerpunkt

Sprache

>PYTHON

DOWNLOAD:
bitly/2sSK35t



Code
auf **Heft-DVD**

wird sechs Runden lang gespielt. 21 Punkte bekommt ein Spieler, der drei gleiche Augen wirft, die die aktuelle Spielrunde repräsentieren – also drei Einsen in der ersten Runde oder drei Zweien in der zweiten.

Keine Angst! So komplex wird unser Spiel nicht. Allerdings werden wir verschiedene Spielertypen einbauen, die ein wenig schummeln. Im Anschluss lassen wir die virtuellen Gegner Tausende Runden spielen und küren dann den Sieger.

Solche Sachen wären mit prozeduralem Programmieren unheimlich schwierig umzusetzen. Das zwingt zum Umdenken. Die Lösung für das Problem: OOP.

Der objektorientierte Ansatz

Statt eine Liste von Variablen am Anfang zu schreiben, erstellen Sie eine Klasse namens **Player**. Der Code in **bunco_oop.py** steht für einen Würfelspieler. Diesen nutzen Sie, um einen zweiten Spieler zu erstellen – siehe Kasten „Klassen und Instanzen“. Genau wie im prozeduralen Code importieren Sie zunächst das Modul **randint**. Danach geben Sie den Spielern Eigenschaften, indem Sie eine Klassendefinition schreiben. Diese sieht wie folgt aus:

```
class Player:
```

In dieser Definition findet sich eingerückter Code, der dem Objekt „Player“ Eigenschaften gibt. Beachten Sie, dass der Name der Klasse großgeschrieben wird, und anders als bei Funktionen kommt dieser ohne Klammern aus. Als Erstes müssen Sie eine Liste einbauen, die die Würfel enthält, also **dice = []**. Wenn man es aber so schreibe:

```
class Player:  
    dice = []
```

...gäbe es ein Problem. Denn dies wäre gleichbedeutend mit der Funktion „Für alle Figuren“ in Scratch. Jeder neue Spieler würde also auf dieselben Würfel zugreifen und somit dieselben Augen werfen. Also muss das Äquivalent zu „Nur für diese Figur“ her.

Um diesen Effekt zu erzielen, müssen Sie die zuvor genannte Liste **dice = []** innerhalb einer skurrilen Funktion namens **__init__()** verpacken. Das sieht dann in etwa so aus:

```
class Player:  
    def __init__(self):  
        self.dice = []
```

Die Funktion **__init__()** startet, wenn Sie eine Klasse zum Erstellen neuer Objekte heranziehen. Das nennt man auch „Konstruktor“ oder „Initialisierer“. Jedes Mal, wenn Sie dann einen neuen Spieler erstellen, startet der Code **__init__()** automatisch und

bunco_procedural.py

```
import random  
  
player1_dice = []  
player2_dice = []  
  
for i in range(3):  
    player1_dice.append(random.randint(1,6))  
    player2_dice.append(random.randint(1,6))  
  
print("Player 1 rolled" + str(player1_dice))  
print("Player 2 rolled" + str(player2_dice))  
  
if sum(player1_dice) == sum(player2_dice):  
    print("Draw")  
elif sum(player1_dice) > sum(player2_dice):  
    print("Player 1 wins")  
else:  
    print("Player 2 wins")
```

bunco_oop.py

```
from random import randint  
  
class Player:  
    def __init__(self):  
        self.dice = []  
  
    def roll(self):  
        self.dice = [] # löscht die aktuellen Würfel  
        for i in range(3):  
            self.dice.append(randint(1,6))  
  
    def get_dice(self):  
        return self.dice  
  
player1 = Player()  
player2 = Player()  
  
player1.roll()  
player2.roll()  
  
print("Player 1 rolled" + str(player1.get_dice()))  
print("Player 2 rolled" + str(player2.get_dice()))  
  
if sum(player1.get_dice()) == sum(player2.get_dice()):  
    print("Draw!")  
elif sum(player1.get_dice()) > sum(player2.get_dice()):  
    print("Player 1 wins!")  
else:  
    print("Player 2 wins!")
```

erzeugt so einen neuen Satz Würfel. Der Begriff „self“ bedarf ebenfalls einer Erklärung: Variablen wie die Liste `dice = []` werden normalerweise entsorgt, sobald eine Funktion endet oder von vorn beginnt.

Wenn Sie also nur den Befehl `dice = []` eingegeben würden, würde die Liste von `__init__()` erstellt werden, sich aber dann sofort wieder in Luft auflösen. In Python umgehen Sie dieses Problem mit dem Begriff „self“, den Sie in die Klammern der Funktion `__init__()` hineinschreiben:

```
def __init__(self)
```

Dann nutzen Sie `self`, gefolgt von einem Punkt, um die Variable in dieser Version des Objekts zu sichern:

```
    self.dice = []
```

Später nutzen Sie `self`. in Funktionen, wenn Sie auf eine Variable zugreifen oder diese ändern wollen. Schreiben Sie dazu `self` in die Klammern:

```
def roll(self):
```

Kurioses Konzept: Die Funktion gibt eine Version von sich selbst an sich selbst weiter. Wie dem auch sei, konzentrieren Sie sich lieber auf die Praxis:

- Am Anfang jeder Klasse steht die spezielle Funktion namens `__init__(self)`.
- Variablen müssen innerhalb von `init` stehen.
- Erstellen Sie Variablen mit `self.`, etwa `self.name` oder `self.age` oder `self.dice = []`.
- Schreiben Sie `self` in die Klammern der Funktion, die Zugriff auf die Variablen benötigen.
- Nutzen Sie `self`. und den Namen der Variablen in der Funktion, um diese zu nutzen.

Klar so weit? Machen Sie sich nicht zu viele Gedanken darum, warum, was, wie funktioniert. Das war der schwerste Teil, der Rest wird Ihnen mit etwas Übung leichtfallen. Weiter zu den anderen Funktionen!

Würfel-Funktion

Nun, da Sie eine Klasse für die Würfel erstellt haben, müssen Sie diese auch rollen lassen. Dazu erstellen Sie eine etwas gewöhnlichere Funktions-Definition:

```
def roll(self):  
    dice = [] # clears any current dice  
    for i in range(3):  
        self.dice.append(randint(1,6))
```

Die Funktionen eines Objekts heißen „Methoden“, erstellt werden sie aber auf dieselbe Weise. Es gibt viele verschiedene Arten von Methoden. Klassische Vertreter sind allerdings die sogenannten Änderungs- und Abfragemethoden oder „setter and getter“.

Die Methode `roll` ist ein Setter, weil sie die `dice` so ändert, dass sie drei zufällige Zahlen anzeigen. Ein Getter wiederum holt die Variablen aus den Objekten ab und spielt sie zurück. In unserem Beispiel genügt eine einzige Abfragemethode:

```
def get_dice(self):  
    return self.dice
```

Auch dieses Prinzip mag anfangs befremdlich wirken. Schließlich könnte man ja direkt in das Objekt hineingehen, um auf die Variablen zuzugreifen. In Python ginge das zwar ohne Probleme, aber es wird gemeinhin als schlechter Stil angesehen, da der Sinn und Zweck von objektorientierter Programmierung darin besteht, dass die Objekte ihre Variablen geschützt vor anderen Objekten beherbergen.

Stattdessen schreiben Sie also Methoden oder Funktionen, die die Variablen ändern und danach wieder abholen. Gewöhnen Sie sich am besten gleich an diese saubere Arbeitsweise. Ab jetzt nutzen Sie die Klassendefinition zum Erstellen von Objekten.

Objekte erschaffen

Die Objekte erschaffen Sie genau wie jede beliebige Variable, nämlich mit dem Gleichheitszeichen (`=`). Erstellen Sie so zwei Würfelspieler:

```
player1 = Player()  
player2 = Player()
```

Beachten Sie, dass `player1` und `player2` nicht „Variablen“ heißen, sondern „Instanzen“. Diese steuern Sie mit Punkten an. Schreiben Sie also den Namen der Instanz gefolgt von einem Punkt und dann den Namen der gewünschten Methode.

Für unser Beispiel haben wir eine Methode namens `get_dice()` erstellt, die die gespeicherten Würfel zurückspielt. Auch hier wird wieder der Punkt verwendet, also `player1.get_dice()`. Als Erstes kommt aber die Methode `roll` zum Einsatz, damit alle Spieler ihre Würfel werfen:

```
player1.roll()  
player2.roll()
```

Der Rest des Codes aus `bunco_oop.py` ähnelt dem aus der prozeduralen Version stark. Der Unterschied ist, dass statt `sum()` zum Errechnen der Summe die Methode `.get_dice()` verwendet wird.

Vererbte Schummelei

Wie bereits erwähnt ist der Vorteil der objektorientierten Programmierung, dass Sie Hunderte oder gar Tausende Spieler erstellen können, die alle eigene Variablen besitzen. Momentan ist unser Spiel noch relativ langweilig, da alle Teilnehmer dieselben Chancen haben. Wie wäre es mit ein paar unfairen Tricks?

Im nächsten Schritt erstellen wir einen Betrüger, bei dem einer der Würfel stets eine Sechs zeigt. Da ein Schummelkoffer selten allein kommt, bauen wir noch einen ein, der mit gezinkten Würfeln spielt: Diese zeigen immer ein Auge mehr an als eigentlich geworfen wurde – es sei denn, es war bereits eine Sechs.

Beide Mogler würden die fairen Mitspieler in ein paar Hundert Spielen locker besiegen. Aber welcher von ihnen hat die besseren Aussichten? Um das herauszufinden, müssen Sie eine Simulation abspielen, die diese Spiele automatisch durchläuft.

Diese Betrugsmaschen implementieren Sie mit einer Technik namens „Vererbung“. Dabei wird eine Klasse erstellt, die alle Eigenschaften einer ande-

Welcher der Schummelkoffer wird wohl gewinnen?

ren Klasse übernimmt und ein paar eigene mitbringt. Stellen Sie es sich so vor wie bei einem Kind, das die große Nase vom Vater geerbt hat, aber die O-Beine ganz von selbst entwickelt.

Unsere kleinen Schummeleien werden dieselben Funktionen **dice** und **roll** tragen wie das „Eltern- teil“. Bis dahin wäre noch alles fair, käme da nicht der buchstäbliche Cheat-Code hinzu.

In dem Programm **bunco_module.py** rechts, das Sie auch auf der Heft-DVD finden, wird die Klasse **Player()** samt ihrer zwei Kinder definiert:

```
class Player:
    class Cheat_Swapper(Player):
        class Cheat_Loaded_Dice(Player):
```

Objekte, die Eigenschaften von den Eltern erben, werden mit demselben Oberbegriff für die Klasse gekennzeichnet. Der Name der Elternklasse steht dabei hinten in Klammern.

Nun, da die beiden Schummelkoffer mit allen Methoden ihrer Eltern ausgestattet sind, also der Liste **dice**, dem Wurfmechanismus **roll()** und **get_dice()**, fügen Sie jedem eine zusätzliche Funktion hinzu, die **cheat** heißt. Diese wird je nach Art der Mogelei unterschiedlich implementiert.

bunco_module.py

```
from random import randint

class Player:
    def __init__(self):
        self.dice = []

    def roll(self):
        self.dice = [] # löscht die aktuellen Würfel
        for i in range(3):
            self.dice.append(randint(1,6))

    def get_dice(self):
        return self.dice

class Cheat_Swapper(Player):
    def cheat(self):
        self.dice[-1] = 6

class Cheat_Loaded_Dice(Player):
    def cheat(self):
        i = 0
        while i < len(self.dice):
            if self.dice[i] < 6:
                self.dice[i] += 1
            i += 1
```



Code
auf Heft-DVD

bunco_single_test.py

```
from bunco_module import Player
from bunco_module import Cheat_Swapper
from bunco_module import Cheat_Loaded_Dice

cheater1 = Cheat_Swapper()
cheater2 = Cheat_Loaded_Dice()

cheater1.roll()
cheater2.roll()

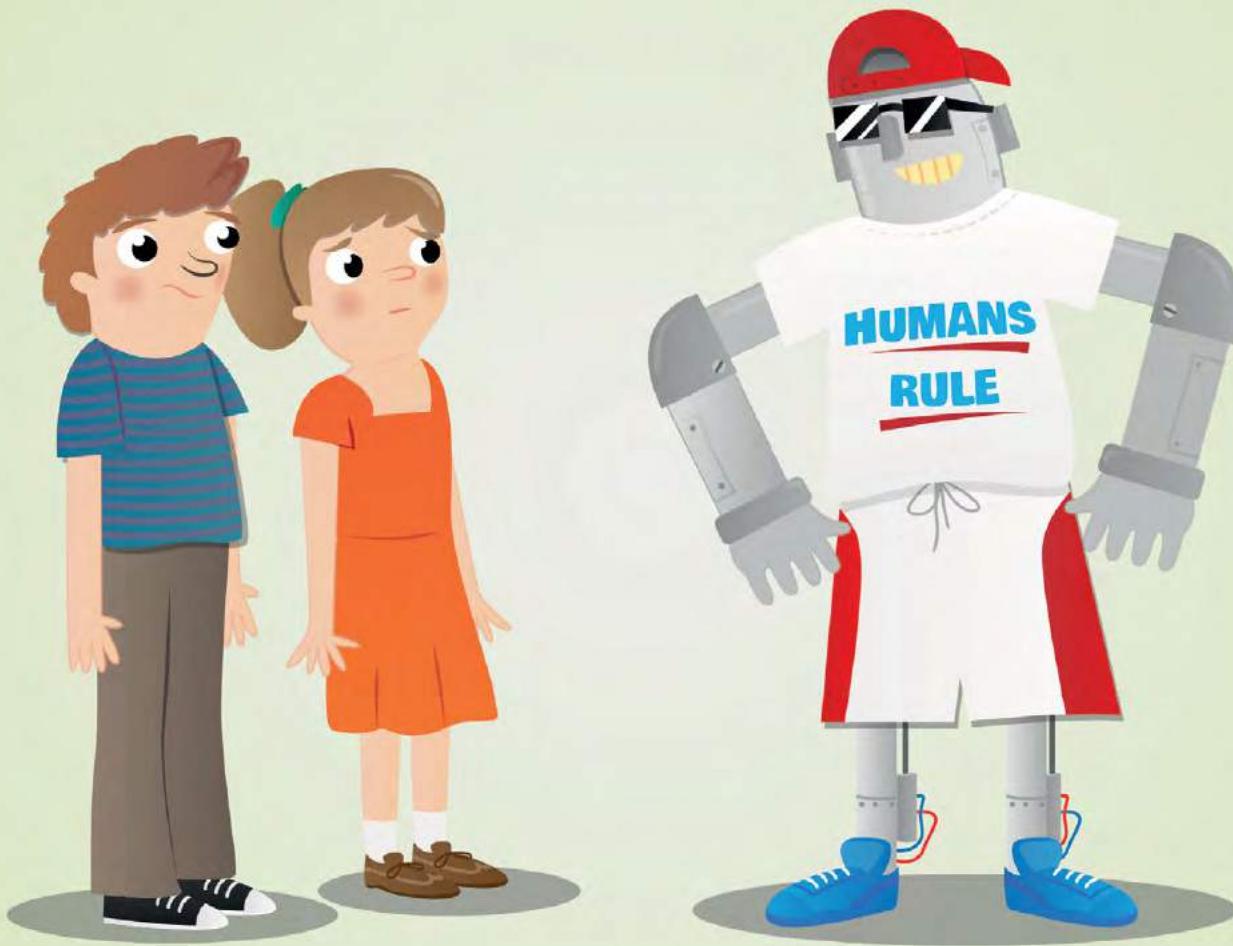
cheater1.cheat()
cheater2.cheat()

print("Cheater 1 rolled" + str(cheater1.get_dice()))
print("Cheater 2 rolled" + str(cheater2.get_dice()))

if sum(cheater1.get_dice()) == sum(cheater2.get_dice()):
    print("Draw!")

elif sum(cheater1.get_dice()) > sum(cheater2.get_dice()):
    print("Cheater 1 wins!")

else:
    print("Cheater 2 wins!")
```



Die Definition der Klasse **Cheat_Swapper** ist nicht besonders kompliziert:

```
class Cheat_Swapper(Player):
    def cheat(self):
        self.dice[-1] = 6
```

Bei dieser Methode wird der letzte Eintrag der Liste **dice** einfach mit einer Sechs überschrieben.

Die Definition für **Cheat_Loaded_Dice**, also die gezinkten Würfel, ist etwas schwieriger:

```
class Cheat_Loaded_Dice(Player):
    def cheat(self):
        i = 0
        while i < len(self.dice):
            if self.dice[i] < 6:
                self.dice[i] += 1
            i += 1
```

Die Methode geht alle Einträge in der Liste durch und prüft so, ob alle Werte niedriger als sechs sind. Falls ja, wird der Wert um ein Auge erhöht. Als Übung könnten Sie den Code der Datei **bunco_module.py** abschreiben (Seite 25) oder von DVD laden.

Sie werden feststellen, dass dieser Code ganz ohne prozedurales Programmieren auskommt. Das liegt daran, dass wir dies einfach importieren werden, damit Sie die Funktionsweise des Befehls **import** einmal in Aktion erleben. Als Nächstes schreiben Sie den Code, der diese Objekte nutzt, in eine separate Datei namens **bunco_single_test.py** und speichern diese im selben Verzeichnis wie die Datei **bunco_module.py**. Die erste Zeile importiert die Klassendefinition für den **Player** aus **bunco_module.py**.

```
from bunco_module import Player
```

Beachten Sie, dass die Datei **bunco_module** ohne die Dateinamenerweiterung („.py“) geschrieben ist. Wenn Sie das bemerkt haben: Gratulation! Denn genau so importieren Sie jeden beliebigen Code in Ihr Programm. Die Zeile **import Player** fügt den Code der Klasse **Player** aus der Datei **bunco_module.py** hier ein, ganz so als stünde der Text in diesem Dokument.

Vergleichen Sie diese Zeile mit der **from random import randint** ganz am Anfang der Datei **bunco_module.py**. Das Prinzip dahinter ist dasselbe. Importieren Sie nun die beiden anderen Klassendefinitionen auf demselben Wege:

```
from bunco_module import Cheat_Swapper
from bunco_module import Cheat_Loaded_Dice
```

Der Rest der Datei **bunco_single_test.py** erzeugt das-selbe Spiel wie zuvor im Programm **bunco_oop.py**.

Nun erstellen Sie je eine Instanz für die Klassen **Cheat_Swapper** und **Cheat_Loaded_Dice**, die aus **bunco_module** importiert wurden:

```
cheater1 = Cheat_Swapper()
cheater2 = Cheat_Loaded_Dice()
```

Danach starten Sie die Methode **roll()**. Achtung: Weder **Cheat_Swapper()** noch **Cheat_Loaded_Dice()** besitzen **roll** als Methode. Diese erben sie beide von der Elternklasse namens **Player()**:

```
cheater1.roll()
cheater2.roll()
```

Jetzt rufen Sie die Methode **cheat()** von jeder der bei-den Objektinstanzen ab:

```
cheater1.cheat()
cheater2.cheat()
```

Obwohl jedes der Objekte eine Methode namens **cheat()** besitzt, sind diese unterschiedlich imple-mentiert. Der **cheater1** ändert den letzten Würfel in eine Sechs, während **cheater2** auf jedes gewürfelte Auge noch eins draufsetzt.

Drücken Sie **F5** auf der Tastatur und schauen Sie, welcher der beiden Spieler gewinnt. Spielen Sie es noch einmal durch und Sie werden vermutlich ein anderes Ergebnis erhalten – meistens ist es knapp.

Im Verzeichnis mit Ihrem Code finden Sie nun eine neue Datei namens **bunco_module.pyc**. Kom-pilierte Dateien wie diese werden immer angelegt, wenn Sie ein Programm erstmalig starten, das Code importiert. Diese Datei können Sie nicht öffnen oder mit einem Texteditor lesen. Sie können sie auch löschen, denn sie wird beim nächsten Durchlauf von **bunco_module.py** erneut erstellt. Daher können Sie die kompilierte Datei vorerst ignorieren.

Um mit statistischer Sicherheit zu belegen, welcher der beiden Schummel nun die Oberhand hat, müssen Sie eine Simulation starten. Dazu lassen Sie die vir-tuellen Kontrahenten Hunderttausende Würfelspiele austragen und die Siege dokumentieren.

Das finale Programm kann genau das. Sie finden es in der Datei **bunco_simulation.py** auf der DVD. In diesem Code ist alles vereint, was Sie soeben über OOP gelernt haben: Es werden zwei Mogelpackungen importiert, die 100.000 Spiele auswürfeln. Auch Klas-sendefinitionen des Programms **bunco_module.py** aus demselben Verzeichnis werden übernommen.

bunco_simulation.py

```
from bunco_module import *
```

```
swapper = Cheat_Swapper()
loaded_dice = Cheat_Loaded_Dice()

swapper_score = 0
loaded_dice_score = 0

number_of_games = 100000
game_number = 0
```

```
print("Simulation running")
print("=====")
while game_number < number_of_games:
    swapper.roll()
    loaded_dice.roll()

    swapper.cheat()
    loaded_dice.cheat()
```

#Entfernen Sie das # vor „print“ vor dem Test der Simulation
#Diese Simulation dauert rund eine Stunde inklusive
#der Print-Statements und nur zehn Sekunden, wenn diese
#auskommentiert sind

```
#print("Schummel 1 wuerfelt" + str(swapper.get_dice()))
#print("Schummel 2 wuerfelt" + str(loaded_dice.get_dice()))

if sum(swapper.get_dice()) == sum(loaded_dice.get_dice()):
    #print("Unentschieden!")
    pass

elif sum(swapper.get_dice()) > sum(loaded_dice.get_dice()):
    #print("Sechserwuerfel gewinnt!")
    swapper_score += 1

else:
    #print("Gezinkte Wuerfel gewinnen!")
    loaded_dice_score += 1

game_number += 1

print("Simulation complete")
print("-----")
print("Final scores")
print("-----")
print("Swapper won: " + str(swapper_score))
print("Loaded dice won: " + str(loaded_dice_score))

if swapper_score == loaded_dice_score:
    print("Game was drawn")
elif swapper_score > loaded_dice_score:
    print("Swapper won most games")
else:
    print("Loaded dice won most games")
```



Code
auf Heft-DVD



MATT WAGNER

vertreibt sich seine Zeit damit, immer neue RasPi-Projekte zu entwerfen. Er hofft, dass er sein Hobby bald zum Beruf machen kann.
hackmypi.com

Infos

- Der Prototyp verfügte sogar über eine NoIR-Kamera
- Leim sorgt dafür, dass der USB-Stecker nicht wackelt
- Heißkleber sichert die Lötpunkte
- Das nächste Modell soll inklusive SIM-Karte kommen

PIMINIMINT

So quetscht man einen kompletten PC in eine Pfefferminzdose

Als 2012 der erste Raspberry Pi auf den Markt kam, stellte sich Matt Wagner vor, wie er einen kompletten Computer in eine Pfefferminzdose packen würde. Damals war das noch Wunschdenken, doch der deutlich kleinere Pi Zero machte die Umsetzung möglich – wenngleich nicht sofort: „Ich steckte mitten in einem

anderen Projekt und die Pi Zeros waren schwer erhältlich“, erinnert sich Matt. „Aber jetzt arbeite ich in einem Umfeld, wo mir lauter Materialien zum Basteln zur Verfügung stehen. So kam mir die Idee von damals wieder in den Sinn.“

Das Ergebnis: Der PiMiniMint. In dem winzigen Gehäuse stecken ein Pi Zero, ein 2-Zoll-Dis-

play sowie ein RedBear IoT pHAT. Für den Prototyp brauchte Matt lediglich ein paar Wochen, inklusive Beschaffung der Bauteile. Das Konzept ist einfach: „Ich wollte frei verfügbare Komponenten verwenden. Allerdings zwangen mich Versand- und Materialkosten dazu, kreativ zu sein“, erklärt Matt. So bastelte er sich seine eigene





Lösung zum Aufladen des Akkus. Ein Adafruit PowerBoost wäre die ideale Lösung gewesen, da er genug Power hat, um den Computer zu betreiben. Auch der Zero LiPo von Pimoroni wäre eine Option gewesen, allerdings „sitzt dieser zu hoch auf der GPIO, sodass man damit buchstäblich den Deckel nicht mehr zukriegt, wenn das Display verbaut ist“, sagt Matt.

Auf den Vorschlag eines Kollegen hin entschloss er sich letztlich, ein herkömmliches USB-Ladekabel von einem Smartphone zu zerlegen. Die darin enthaltene Platine zum Laden kombinierte er mit einem Slimline LiPo-Akku. Außerdem fügte er einen Kippschalter hinzu. „Anfangs hatte ich Probleme mit der Verkabelung und der Stromversorgung. Das hing mit der Art des Schalters und dessen Position im Schaltkreis zusammen“, erklärt Matt. Erst der Wechsel auf ein anderes, besseres Modell löste das Problem. Der 2.500-mAh-Akku in Matts Mini-PC liefert ordentlich Saft für eine hohe Lebensdauer.

Zwar habe er noch keinen Testlauf von 100 auf null Prozent gemacht, doch Laufzeiten von über sechs Stunden seien kein Problem.

Ein großer Nachteil des integrierten Akkus war allerdings, dass im Gehäuse nun kein Platz mehr für die Infrarot-Kamera und den USB-Port war, die im Prototypen noch enthalten waren.

Derzeit arbeitet Matt am zweiten Exemplar des PiMiniMint, sozusagen als Auftragsarbeit für einen Freund – inklusive Modifikationen. „Seine Version wird zwei WLAN-Antennen sowie eine SIM-Karte an Bord haben, damit er später Daten via 3G/4G übertragen kann“, sagt Matt.

In seinen Augen ist sein Projekt nicht nur ein cooler Computer für die Hosentasche, sondern auch für Retro-Games geeignet. „Ich habe den PiMiniMint schon als Access Point benutzt, um Dateien darauf zu speichern, oder als Router, indem ich eine zweite Antenne angebracht habe. Es gibt sicher noch viel mehr solche Ideen.“

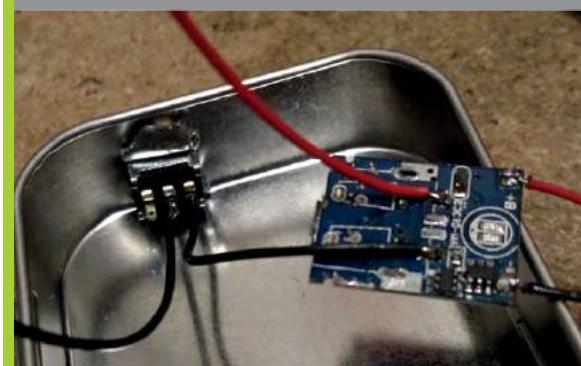


BLECH GEHABT



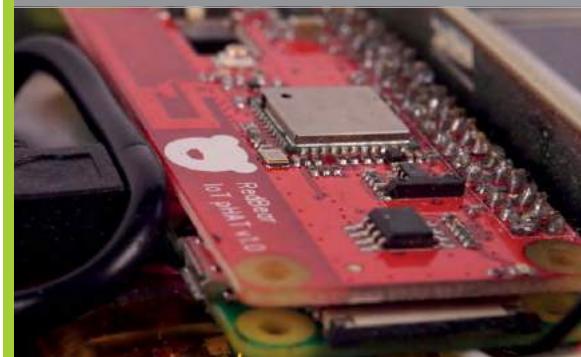
>SCHRITT 01 Display anbringen

Das 2-Zoll-Display wird mit doppelseitigem Klebeband im Deckel der Dose befestigt. Dabei müssen die Ladebuchsen des zugehörigen Boards bei den Scharnieren liegen, damit die Kabel nicht gedehnt werden.



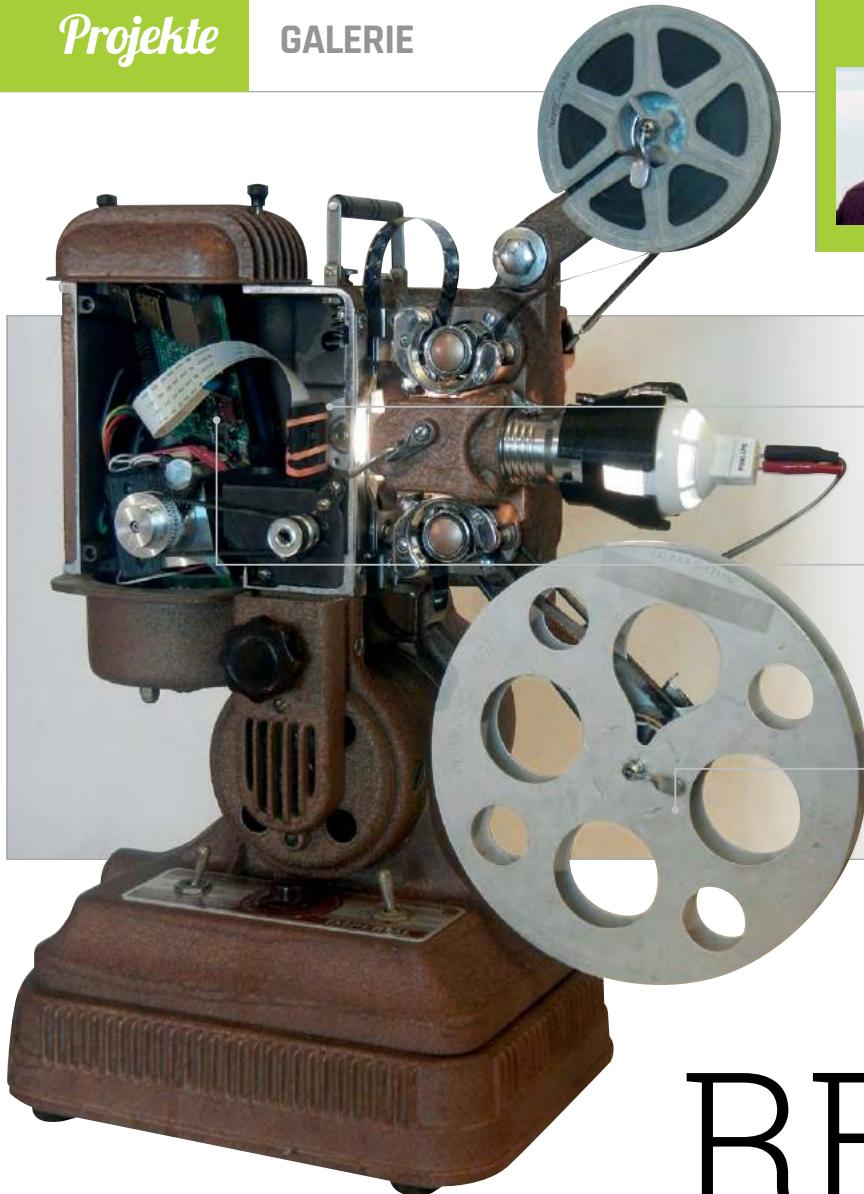
>SCHRITT 02 Ladebuchse basteln

Matt verwendete die kleine Platine eines Telefonladekabels und entfernte die USB-Buchse. Das Board lötete er dann an eine LiPo-Batterie und verband diese per Schalter mit dem Pi Zero.



>SCHRITT 03 Verbindungsaufbau

Der headerlose RedBear IoT pHAT sorgt für WLAN- und Bluetooth-Verbindung. Er setzt direkt auf einer 40-Pin-Stiftleiste des Pi Zero auf. Mit dem neuen Pi Zero W ist dieser Schritt allerdings überflüssig.



JOE HERMAN



Joe ist Bastler und Programmierer mit einer Leidenschaft für Filme. vimeo.com/jphfilm

FILME RETten

Joe digitalisiert mit dem RasPi minutiös alte Filmrollen – Bild für Bild

Infos

- Eine Rolle von fünf Minuten liefert bis zu 4.000 Bilder

- 8-Millimeter-Film braucht eine Brennweite von 25 mm

- Der Projektor hat einen NEMA-17-Motor und einen DRV8825-Chip

- Joe verwendet das Original-Kameramodul mit fünf Megapixeln

Die Rettung alter Videoaufnahmen vom Dachboden kann zur echten Herausforderung werden. Die Umwandlung von analog zu digital ist nicht nur zeitaufwendig, sondern auch teuer – normalerweise.

Der Bastler Joe Herman hat sich eine eigene Lösung ausgedacht. Mithilfe eines RasPi-Kamera- moduls und eines alten Filmprojektors digitalisiert er Rolle um Rolle. Über 130 davon entdeckten sein Cousin und sein Onkel im Nachlass des Großvaters. „Manche der Aufnahmen datieren bis ins Jahr 1938 zurück“, sagt Joe.

Die Bewahrung dieser Filme war seiner großen, weit verstreut lebenden Familie sehr wichtig, doch eine professionelle Digitali-

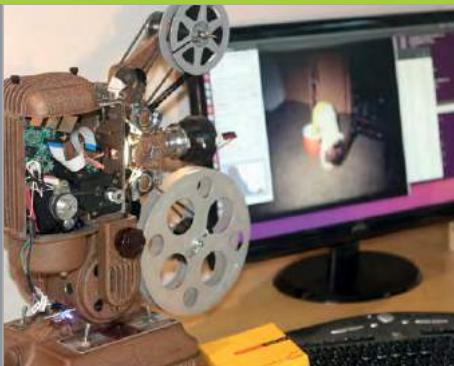
sierung hätte viele Tausend Dollar verschlungen. Die simpelste Lösung für dieses Problem wäre, die Filme während der Projektion einfach mit einer Kamera von der Wand abzufilmen. Allerdings wären die Resultate dabei denkbar schlecht. Zum Vergleich: Bei Profi-Verfahren wird jedes Bild einzeln digitalisiert. Am PC werden die Fotos dann zu einem Video zusammengefügt. Genau darum ist diese Arbeit auch so kostspielig.

Das ist bei Joes Projekt „Pi Film Capture“ anders. Benutzt hat er einen normalen Raspberry Pi, das Standard-Kameramodul sowie einen 8-Millimeter- und Super-8-Projektor von Bell & Howell. Alternativ kommt ein Ampro Imperial 16mm zum Ein-

satz. Der Raspberry Pi fotografiert jedes Bild einzeln und schickt dieses an einen Desktop-PC, wo die Daten später verarbeitet werden. Außerdem steuert der RasPi einen Schrittmotor, der die Filmrolle jedes Mal um genau ein Bild weiterdreht. Das geht so lange weiter, bis die komplette Rolle durchgelaufen ist. „Das klappt sicher mit den meisten alten Projektoren. Die Dinger sind für die Ewigkeit gebaut“, meint Joe.

Ist der Vorgang abgeschlossen, erwartet ihn ein Ordner voller Bilder. Mit dem kostenlosen Tool FFmpeg verwandelt Joe die Einzelbilder (ffmpeg.org) im Nu in eine Videodatei. Braucht es eine weitere Bearbeitung, nutzt er das Programm AviSynth (avisynth.nl).

VÖLLIG VON DER ROLLE



>SCHRITT 01

Direkte Aufnahme

Das Pi-Kameramodul wird direkt im Gehäuse der Linse platziert, wodurch Störungen durch Umgebungslicht von vornherein ausgeschlossen sind.

>SCHRITT 02

Verarbeitung

Jedes Bild der Filmrolle wird einzeln aufgezeichnet. Der Raspberry Pi sendet diese Dateien zur Sicherung und Bearbeitung auf einen Desktop-Computer.

>SCHRITT 03

Schrittmotor

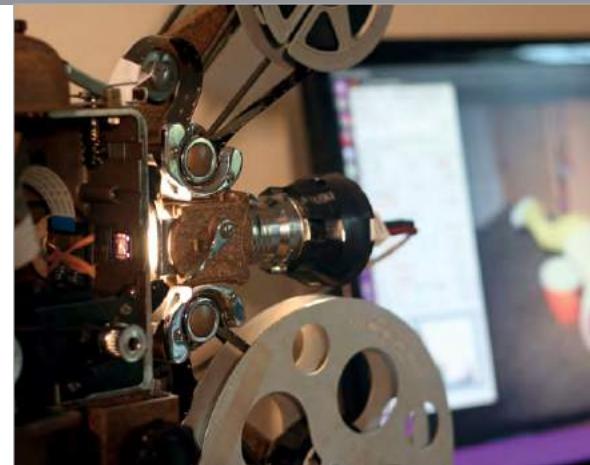
Nach der Aufnahme eines einzelnen Bildes steuert der Raspberry Pi einen Schrittmotor an, der die Filmrolle um genau ein Bild weiterdreht.

„Mir war wichtig, dass alle Bauteile leicht zu beschaffen sind“, sagt John, „natürlich auch, weil ich anfangs nicht wusste, ob es wirklich klappt. Da wollte ich nicht so viel Geld hineinstecken.“

Sein erster Prototyp brachte den Projektor erfolgreich in Gang und schoss bei jedem Bild ein Foto. „Fast dachte ich, das würde ein einfaches Projekt werden“, erinnert sich Joe. Doch die Aufnahmen waren manchmal zu hell oder zu dunkel oder es wurden Bilder komplett übersprungen. Später fügte Joe einen PC mit Ubuntu zu seinem Aufbau hinzu, auf dem er die Kamera besser einstellen und

die Bilder direkt prüfen konnte. Im aktuellen Stadium seines Projekts kommt OpenCV (opencv.org) zum Einsatz. „Die Software bietet HDR-ähnliche Funktionen, wie man sie heute auf Smartphones oft findet“, erklärt Joe. Übergibt man ihr also mehrere Bilder mit unterschiedlicher Belichtung, kombiniert das Tool diese, um in hellen wie dunklen Bereichen möglichst viele Details zu bewahren.

„Bei manchen Filmen ist der Unterschied enorm“, sagt Joe, „allerdings dauert die Digitalisierung dadurch doppelt so lange. Also setze ich die Technik nur ein, wenn es wirklich nötig ist.“



Bastlern, die sein Projekt nachahmen möchten, rät er allerdings zu Geduld. Es seien viele Faktoren im Spiel, die anfangs trivial wirken. Außerdem benötigen die Aufnahmen selbst unglaublich viel Zeit und auch Übung.

Die Ergebnisse sind es allerdings wert. Joe hat bereits über 100 Filmrollen aus dem Nachlass seines Großvaters auf den PC überspielt. So erweckte er einen Teil der Familiengeschichte wieder zum Leben. „Diese Aufnahmen mit der Familie zu teilen hat dieses Projekt so befriedigend gemacht – bis heute meine beste Arbeit“, sagt Joe. Er hofft, damit andere zu inspirieren, ihre staubigen Filmrollen vom Dachboden zu holen und Geschichten wieder erlebbar zu machen.

Oben Im Laufe der Entwicklung wurde die Software zur Bildbearbeitung immer besser, sodass die Aufnahmen inzwischen deutlich wertiger aussehen



Joe digitalisierte bereits über 100 Filmrollen seines Großvaters

**DAVID BOWEN**

Der Künstler ist Associate Professor für Bildhauerei und Physical Computing an der University of Minnesota. Viele seiner Arbeiten befassen sich mit dem Kontrast zwischen Natur und Mechanik.
dwbowen.com



FLYAI

Eine künstliche Intelligenz kümmert sich um Fliegen

Infos

- Die Fliegen können bis zu 40 Tage leben
- Damit überleben Sie länger als in der Natur
- David sagt, er würde eingreifen, falls nötig
- Früher ließ David Fliegen sogar tweeten
- Er hofft, das Projekt bald auszustellen

Fliegen krabbeln wild in einer durchsichtigen Kugel umher und werden dabei von einem Kameraauge beobachtet. Eine mechanische Stimme liest indes Daten aus der Bilderkenntnung vor, die über die Fütterung der Fliegen entscheiden. Mit diesem beunruhigenden Szenario namens flyAI (magpi.cc/2n7pijV) hat David Bowen eine sehr spezielle Installation ins Leben gerufen. Auf die Idee kam er, als er Nick Bostroms Buch „Superintelligenz: Szenarien einer kommenden Revolution“ las. Darin erkundet der Autor die künftigen Effekte künstlicher Intelligenz auf die Menschheit. Zwar lägen darin viele neue Möglichkeiten, gleich-

zeitig bergen die Technologie aber auch viele Risiken: „Die KI könnte menschliche Atome als Futter nutzen wollen“, so David.

Warum er Hausfliegen für sein Projekt benutzt? „Sie stehen stellvertretend für das Absurde oder auch für den Willen des Kollektivs“, sagt er. Dabei agieren die Fliegen nicht so zufallsgetrieben, wie es auf den ersten Blick wirkt. Laut David arbeiten sich die Tiere gern von unten nach oben durch, und sie werden von Licht angezogen.

Ein weiterer wichtiger Grund für die Verwendung von Fliegen sei gewesen, dass die Insekten beim Betrachter nicht so viel Empathie auslösen wie andere Tiere. Das ist

gut so, denn das Überleben der Tiere hängt von der Genauigkeit der Bilderkennung ab. Die Webcam am oberen Ende der Kugel ist mit einem RasPi 3 verbunden. Mithilfe von OpenCV wird erkannt, ob sich eine Fliege im Sichtfeld befindet. Wenn ja, wird ein Bild geknipst. Die Software TensorFlow von Google analysiert dann die Aufnahme, stellt die Ergebnisse nach und nach auf dem

Experiment sechs Wochen lang laufen ließ, stellte er fest: Die Fliegen leben bis zu 40 Tage, also länger als in der freien Wildbahn. Und das trotz einiger Schwierigkeiten: „Die Fliegen verschmutzen mit ihrem Kot die komplette Konstruktion und stören somit die Sicht der Kamera“, sagt David. Die Fliegen könnten sich seiner Meinung nach sogar in der Kugel vermehren, wenn man ihnen

Das Wohlergehen der Tiere hängt von der Genauigkeit der Bilderkennung ab

LC-Display dar und liest sie sogar noch maschinell vor.

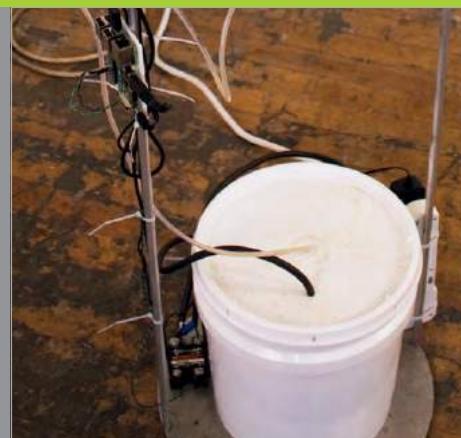
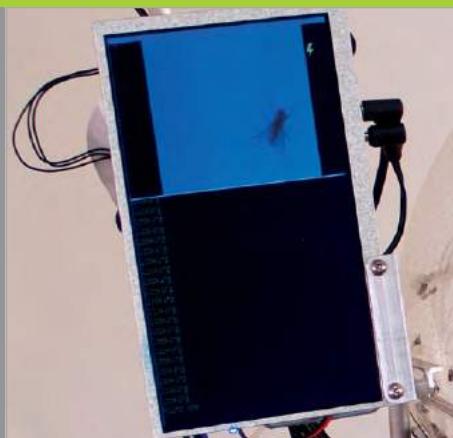
Erkennt die KI den Inhalt des Fotos als Fliege, bekommen die Insekten ein wenig Futter. Dies geschehe in 60 Prozent der Fälle, so David. „Ihr Schicksal hängt also von der Genauigkeit der KI ab“, fügt er hinzu. Die Fütterung steuert ebenfalls der RasPi: Er triggert ein Halbleiterrelais, um eine Pumpe anzutreiben, die das Zuckerwasser nach oben in die Kugel transportiert. Nachdem David das Expe-

die richtigen Brutkonditionen zur Verfügung stelle.

David denkt schon über eine Erweiterung des Projekts nach. So will er die verendeten Fliegen womöglich als Rohstoff für eine mikrobiische Brennstoffzelle verwenden, die später den Pi mit Strom versorgen soll. Auch Maschinenlernen sieht David als Option, damit die Bilderkennung noch schlauer werde. Damit wäre seine lebende Installation in der Lage, sich komplett selbst zu erhalten.



DER AUFBAU DES FLIEGEN-EXPERIMENTS



>SCHRITT 01

Die Kammer

Sie besteht aus zwei durchsichtigen Halbkugeln aus Plastik. Die nachträglich eingebauten Löcher sorgen für ausreichend Luft. Die Halterung für die Kamera wurde speziell per CNC-Fräse angefertigt.

>SCHRITT 02

Display für die Daten

Ein handelsübliches LC-Display zeigt die Schnappschüsse der Kamera an. Darunter werden die Resultate der Bilderkennungssoftware angezeigt, die sogar per Lautsprecher vorgelesen werden können.

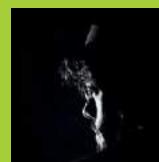
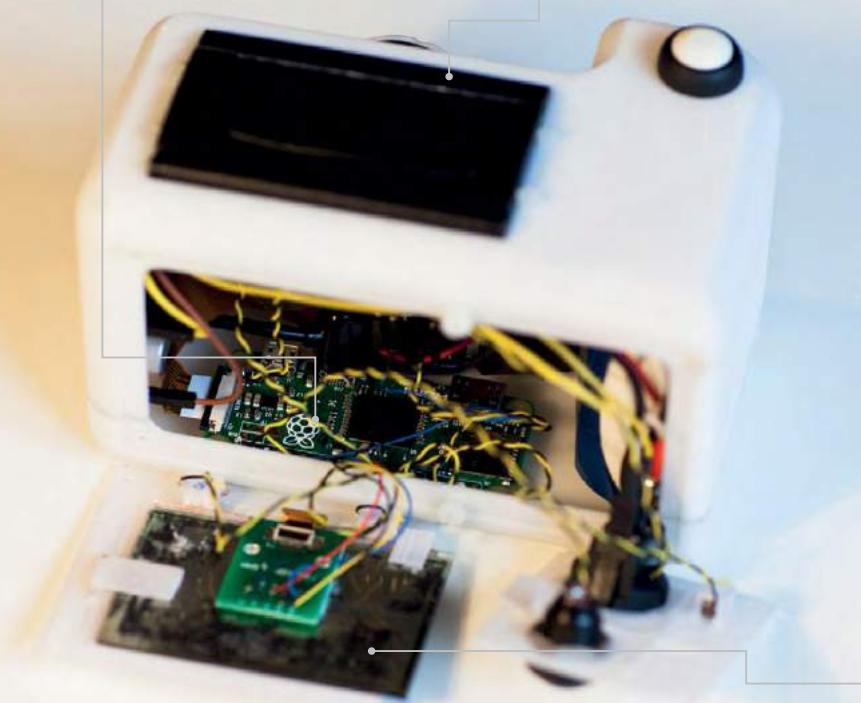
>SCHRITT 03

Fliegenfutter

Der Raspberry Pi 3 steuert nicht nur die komplette Software, sondern auch ein Halbleiterrelais. Es ist an zwei GPIO-Pins angebracht und pumpt Zuckewasser nach oben durch den Schlauch.

• Der Raspberry Pi Zero ermöglichte es Pierre, die Kamera auf ein Minimalmaß zu schrumpfen

• Die geringen Abmessungen des Adafruit-Nano-Thermodruckers sind optimal für dieses Projekt



PIERRE MUTH

Pierre ist Elektrotechniker und hat eine ausgeprägte Leidenschaft für Tüfteln, Foto-Experimente und Thermodrucker.
magpi.cc/2ndIKg8



• Das Display ist schwarz-weiß – so kann man sich das ausgedruckte Resultat besser vorstellen

POLAPI-ZERO

Die winzige Kamera mit integriertem Thermodrucker weckt dieselben Gefühle wie einst Polaroid-Kameras

Infos

► Pierre hat einen Ein-Aus-Schalter eingebaut

► Das Gehäuse druckte er bei einem Dienstleister aus

► Alle Infos zum Projekt finden Sie unter magpi.cc/2ndlE3

► Per Knopfdruck an der Kamera kann man durch die Fotogalerie blättern

► Hier sehen Sie die Kamera in Aktion: bit.ly/2soBFTt

Der PolaPi-Zero ist Pierre Muths zweiter Ausflug in die Welt der portablen Fotografie mit dem Pi und einem Thermodrucker. Er bringt einige Erfahrung auf diesem Gebiet mit, entwickelte er doch bereits einen Fotoautomaten mit eingebauter „Lotterie“ – man schoss ein Foto von sich, ausgedruckt wurde jedoch das Bild von jemand anderem. Diese Person musste man finden. Bei Erfolg gab es Freibier.

Es gibt zwar mittlerweile viele Fotoprojekte mit dem RasPi und dem zugehörigen Kamera-Modul. Der PolaPi-Zero verfolgt allerdings einen kreativeren Ansatz, da er von Polaroid-Kameras, also wahren Stiliken, inspiriert wurde. Mit Hilfe eines Thermodruckers kann

man sich seine Fotos direkt ausgeben lassen.

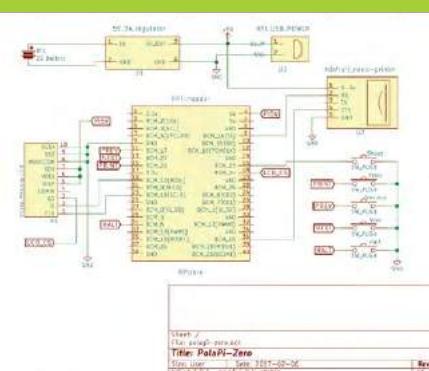
Der Original-PolaPi hatte ebenfalls einen Raspberry Pi als Kernstück. Allerdings das Modell 2. Der neuere Raspberry Pi Zero ermöglichte nun ein noch kleineres Kameragehäuse. Doch nicht nur der Raspberry Pi ist geschrumpft, sondern auch der Drucker. Im Prototyp war dieser noch klobig und schwer. Nun verwendet Pierre einen winzigen Nano Thermal Receipt Printer von Adafruit. Mit Hilfe des LC-Displays von Sharp kann der Fotograf seine Bilder erst einmal in Schwarz-Weiß prüfen, bevor er sie ausdruckt.

Für Pierre war das Projekt „ein guter Vorwand, endlich mit Python anzufangen“, sagt er. Die





DER AUFBAU DES POLAPI-ZERO



>SCHRITT 01

Das Innere

Der Schaltplan für das aktuelle Modell ähnelt dem des Prototypen der Kamera. Neu sind lediglich das LC-Display sowie der Hardware-Knopf zum Durchblättern der Bildergalerie.

>SCHRITT 02

Das Äußere

Pierre gestaltete das Gehäuse am PC und ließ es bei einem Dienstleister für 3D-Prints drucken. Das weiße Design der Kamera ist auch eine Hommage an *White Box artwork* von Vit Hašek.

>SCHRITT 03

Der PolaPi-Zero

Dank neuerer, kleinerer Komponenten konnte Pierre seinen Aufbau weiter vereinfachen und dabei sogar neue Features hinzufügen, darunter zum Beispiel die Vorschau der Bildergalerie.

Unmenge an frei verfügbarem Python-Code im Netz motivierte ihn zusätzlich. Bei seinem ersten Prototyp nutzte er noch Java. Pierre findet, sein Python-Skript sei nicht besonders elegant, dennoch stellt er den kompletten Code via GitHub als Image für den Raspberry Pi zur Verfügung (**auf DVD** und unter magpi.cc/2ndslE3).

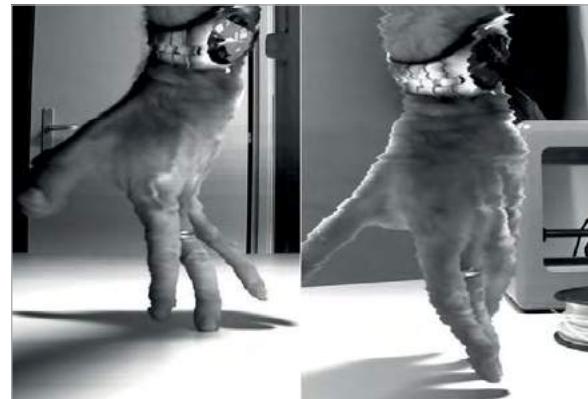
Das Gehäuse der Kamera gestaltete Pierre mit der Software Autodesk 123D und schickte es dann an einen externen Dienstleister für 3D-Drucke. Auch die Dateien für das Gehäuse finden Sie auf der oben genannten GitHub-Seite.

Zur Kamera gehören noch ein Pi-Kameramodul, ein Akku mit 7,2 Volt inklusive Spannungsregler und eine Handvoll Knöpfe zur einfacheren Bedienung des Geräts. Fertig ist der PolaPi-Zero – und die

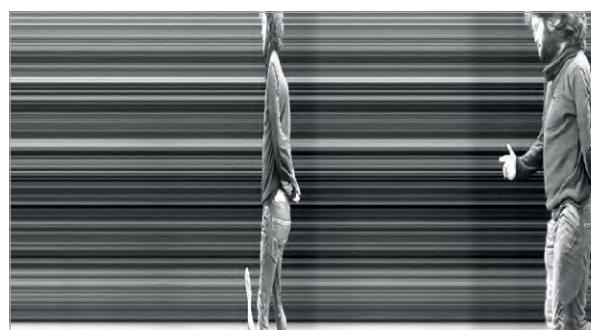
Nutzer sind glücklich, wenn sie ihr soeben geschossenes Foto auf zeitlosem Kassenbon-Papier bewundern können.

Nächste Schritte

Nachdem er nun die passende Plattform hatte, begann Pierre als Nächstes, mit verschiedenen Fotografietechniken zu experimentieren. Dazu zählt etwa Slitscan: Dabei wird zwischen der Linse und dem Motiv eine Fläche mit einem schmalen, durchlässigen Schlitz vorbeigeführt, wodurch immer nur ein schmaler Bereich auf einmal abgelichtet wird. Bewegungen im Motiv haben dann kuriose Auswirkungen. Diesen Effekt hat Pierre im Programmcode nachgestellt. Heraus kommt dabei eine schräge, verzerrte Bilddatei. Dabei spielt es auch eine Rolle, ob der Slitcan



Oben und unten
Beispieldraufnahmen der Slitcan-Fotografie, mit der Pierre gern experimentiert





MICHAEL DARBY

ist seit frühesten Kindheit ein Computernerd und richtiggehend versessen auf alles, was mit Technik zu tun hat.
314reactor.com

Infos

- Windows 98 wird mithilfe von QEMU emuliert
- Der Bootvorgang dauert einige Minuten
- Der Pi A+ wird übertaktet und läuft so mit 800 MHz
- Michael plant auch eine Pi-3-Version

WINDOWS 98 RETRO-UHR

Ein Hauch von Nostalgie umweht diese ungewöhnliche Armbanduhr

Hätte Microsoft in den späten Neunzigern eine Smartwatch designt – vermutlich hätte sie so ähnlich ausgesehen wie diese Uhr von Michael Darby. Michael, alias 314reactor, hat eine etwas klobige Armbanduhr entworfen, die unter Windows

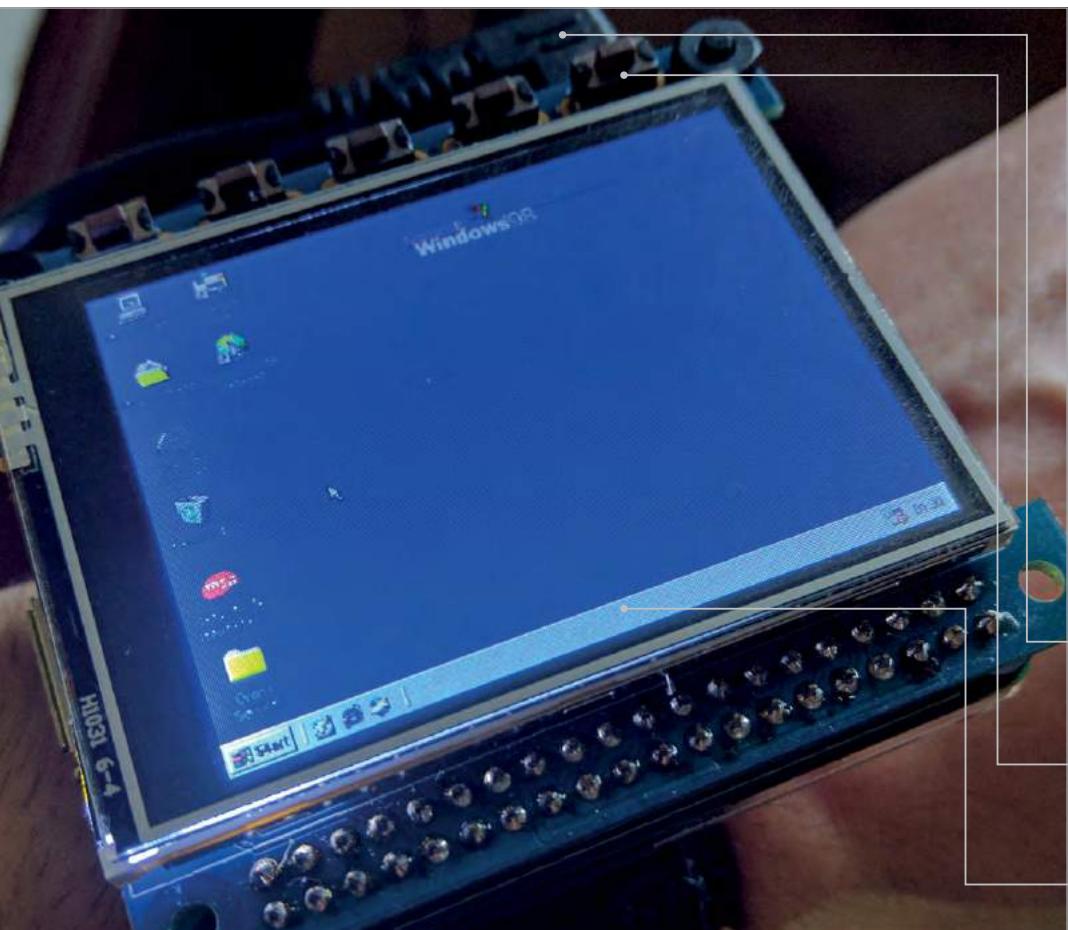
98 läuft und von einem Pi angetrieben wird. Michael räumt zwar ein, dass ihn das Uralt-Windows damals fast zum Wahnsinn getrieben habe, dennoch hegt er nostalgische Gefühle für den Veteranen. „Jahre später blickt man auf gewisse Dinge zurück und möchte

sie wieder aus der Versenkung holen. Man erinnert sich einfach eher an die positiven Aspekte.“

Nachdem Michael alle Komponenten beisammenhatte, darunter einen Raspberry Pi A+, benötigte er nur wenige Stunden, um alles zusammenzubauen. Auf Hackster.io geht er auf die Bauteile und die einzelnen Schritte ein: bit.ly/2sa6qTh. Gute Lötkenntnisse werden dabei allerdings vorausgesetzt.

Der Pi A+ ist in einem „Adafruit Pi Protector Case“ untergebracht, an dessen Oberseite ein PiTFT-2.4-Zoll-HAT-Touchscreen montiert wird. Das Display erhält fünf zusätzliche Tasten, von denen jedoch nur eine wirklich genutzt wird – und zwar um das System sauber herunterzufahren. Strom bezieht die Watch von einer dünnen LiPo-Batterie.

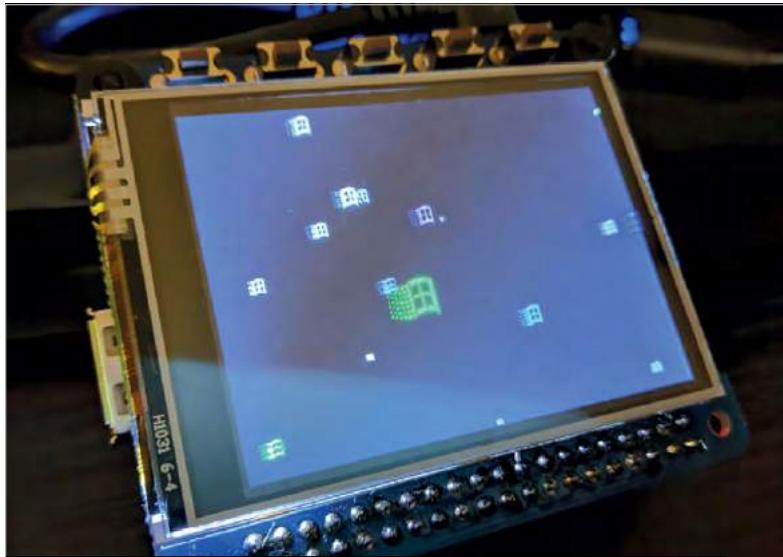
Um Windows 98 auf der Armbanduhr zu emulieren, ist QEMU das Mittel der Wahl. Dieser Emu-



• Eine LiPo-Batterie, die unter dem Pi sitzt, versorgt Pi und Touchscreen mit Strom

• Der Screen wurde mit fünf Tasten versehen. Davon wird derzeit allerdings nur eine genutzt

• Windows 98 läuft tatsächlich – allerdings sehr langsam



Der gute alte Bildschirmschoner mit den fliegenden Windows-Fahnen

lator läuft unter Raspbian. „Das ist vergleichsweise unkompliziert“, meint Michael. „Wenn man erst einmal eine QEMU-Umgebung auf einem PC eingerichtet und Windows 98 installiert hat, geht es nur noch darum, das virtuelle Laufwerk auf den Pi zu ziehen und dort laufen zu lassen.“

einen genauen Blick auf die Kalibrierung werfen – oder aber es hängt damit zusammen, wie Qemu arbeitet, wenn es über die Kommandozeile gestartet wird.“

Dennoch hofft Michael, dass er den klassischen 3D-Shooter Doom auf der Watch zum Laufen bringt. Allerdings gibt es auch hier noch

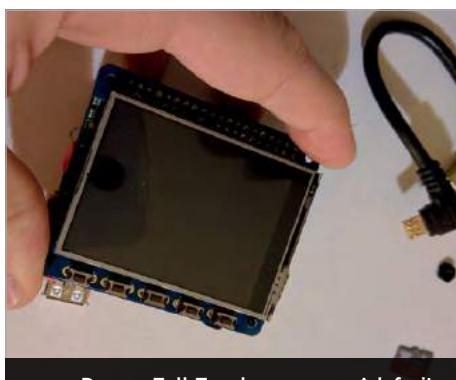
Vielleicht hat man in Zukunft die Wahl zwischen mehreren Betriebssystemen

Ist dann Windows 98 endlich so weit, dass es hochfährt, ist es im Prinzip funktionsfähig. Michael gibt allerdings zu, dass es sehr langsam ist und die Navigation per Touchscreen sich ziemlich hakeilig gestaltet. „Ich muss noch mal

einige technische Hürden, die er überwinden muss.

Derzeit denkt Michael darüber nach, den Pi A+ durch einen Pi 3 zu ersetzen. „Das macht die Watch zwar noch klobiger, aber dafür würde der Pi 3 das Emulieren sehr viel besser bewältigen. Ich kann eventuell einen größeren Bildschirm verwenden und sogar verschiedene Betriebssysteme zur Auswahl anbieten, also etwa Win 95, XP oder sogar etwas wie React-OS. Diese könnte man durch die Tasten an der Uhr auswählen.“

Michael hat schon jede Menge positives Feedback für seine Watch erhalten: „Ich hätte nie gedacht, dass das so durch die Decke geht. Aber ich freue mich natürlich und betrachte es als Ansporn für meine weitere Arbeit.“



Der 2,4-Zoll-Touchscreen von Adafruit hat Tasten bekommen. Dann wurde er auf den Pi montiert

WINDOWS-NOSTALGIE-UHR



>SCHRITT 01

Die Komponenten zusammensetzen

Der Pi A+ wird mit einem Kühlkörper und Abstandshaltern versehen, bevor der piTFT 2,4-Zoll-Touchscreen montiert wird



>SCHRITT 02

Stromversorgung

Sugru und Klebeband dienen dazu, den 1000-mA-Akku und den PowerBoost auf der Unterseite des Raspberry Pi zu befestigen.



>SCHRITT 03

Windows emulieren

Windows 98 wird auf einem PC in eine IMG-Datei konvertiert und dann auf den Pi übertragen. Dort wird es mithilfe von QEMU zum Laufen gebracht.



EHSAN RAHMAN

Ehsan kellnert im Restaurant seines Vaters. Außerdem ist er begeisterter Maker.
magpi.cc/2mFCdZB



Infos

- Die Bestellungen werden mit Fire-Tablets aufgenommen
- Das Khyber Tandoori hat über 50 Plätze
- Das Onlinesystem verzeichnete in den ersten zwei Wochen 27 Bestellungen
- Das Kassensystem läuft seit acht Monaten
- Die Kunden erhalten Live-Updates über die Wartezeiten

PiORDER

Ein indisches Restaurant wird mithilfe einiger Raspberry Pis zur High-Tech-Location mit elektronischem Bestellsystem

Ehsan Rahman hilft jedes Wochenende im Khyber Tandoori aus. Das indische Restaurant liegt in Surrey und gehört seinem Vater. Das Besondere daran: Viele Abläufe im Lokal wurden mithilfe von Raspberry Pis automatisiert. Vor zwei Jahren hatte Ehsan nämlich keine Lust mehr, Bestellungen handschriftlich auf einem Block zu notieren. Also suchte er eine Lösung. Das Ergebnis ist PiOrder, ein vollauto-

matisches Bestellsystem. PiOrder besteht aus verschiedenen Raspberry Pis, mehreren Pi-Kamera-modulen und einem Pipsta-Thermoprinter (bit.ly/2rqiQBX).

Das Servicepersonal nutzt große Kindle Fire-Tablets, um die Bestellungen aufzunehmen. Zwei kleinere Tablets liegen in der Nähe der Telefone, damit die Angestellten telefonische Bestellungen aufnehmen können. In der Küche ist ein Raspberry Pi platziert, der eine

Apache-Website hostet. Die Webseiten selbst wurden in PHP und HTML programmiert.

Das Küchenpersonal wird über einen mit dem Pi verbundenen Lautsprecher über neue Bestellungen informiert. Zusätzlich druckt der Pipsta-Thermodrucker die Bestellung aus. Eines der Kamera-module macht ein Foto davon, um sicherzustellen, dass es korrekt ausgedruckt wurde – und um eine Sicherheitskopie der Bestellung zu

Für die meisten Gäste in Deutschland wohl eine unangenehme Vorstellung: Auch die Videoüberwachung des Restaurants wird über Raspberry Pis gesteuert



erhalten. Über weitere Kamera-module haben die Restaurantmanager immer im Blick, wie viel gerade in der Küche los ist.

Zum einen macht PiOrder dem Servicepersonal das Leben leichter. Zum anderen reduziert es auch die Kosten. „Der Lieferdienst Just Eat etwa berechnete 699 Pfund plus Steuern – nur um Vertragspartner zu sein“, so Ehsan. Danach streicht Just Eat etwa 11 Prozent pro Bestellung ein. „Aber was noch wichtiger ist“, fährt Ehsan fort, „wir haben nun die Kontrolle über unsere Software und den Bestellprozess.“

Servicepersonal bis hin zu Ehsans Vater – niemand nutzt mehr Stift und Papier.

Jeden Tag um die gleiche Zeit läuft automatisch eine Testbestellung, damit die Köche und die Bedienungen sicher sein können, dass das System einwandfrei funktioniert“, erläutert Ehsan.

Einige zusätzliche Raspberry Pis stehen bereit, falls ein Gerät ausfallen sollte. „Aber ich habe sie noch nie einsetzen müssen“, so die Bilanz von Ehsan.

Das Kyber Tandoori ist ein wahres High-Tech-Unternehmen. Zu-

Für die Küchenchefs kämen handschriftliche Bestellungen nicht mehr infrage

Das System basiert auf einer Mischung aus PHP, JavaScript und jQuery. Die Pis kommunizieren untereinander über Bash-Skripte. „Der große Vorteil dieses Vorgehens ist, dass alles recht zuverlässig arbeitet“, meint Ehsan.

Am Anfang gab es ein paar technische Probleme: Das ursprüngliche WLAN war nicht sehr zuverlässig, und Pipsta weigerte sich, umfangreiche Bestellungen auszudrucken. Aber nachdem diese Schwierigkeiten beseitigt waren, läuft das System nun stabil. Vom

sätzlichen Raspberry Pis dienen als Basis für eine Videoüberwachung – was in Deutschland nicht unproblematisch wäre. Außerdem setzt Ehsan einen Pi 3 zur Fernüberwachung ein, „damit mein Vater von zu Hause immer im Blick hat, wie viel im Lokal los ist“. Ehsans Pläne gehen noch weiter: Er möchte, dass die Kunden am Tisch Bestellungen per Smartphone oder Tablet aufgeben können. „Die Köche und mein Vater waren am Anfang nicht davon überzeugt, aber nach und nach erkennen sie die Vorteile.“

DAS BESTELLSYSTEM IM ÜBERBLICK



>SCHRITT 01

Tablet-Interface

Das Servicepersonal übermittelt Bestellungen per Tablet an eine Webseite. Ein Raspberry Pi, auf dem Apache läuft, hostet die Site.



>SCHRITT 02

Küchendrucker

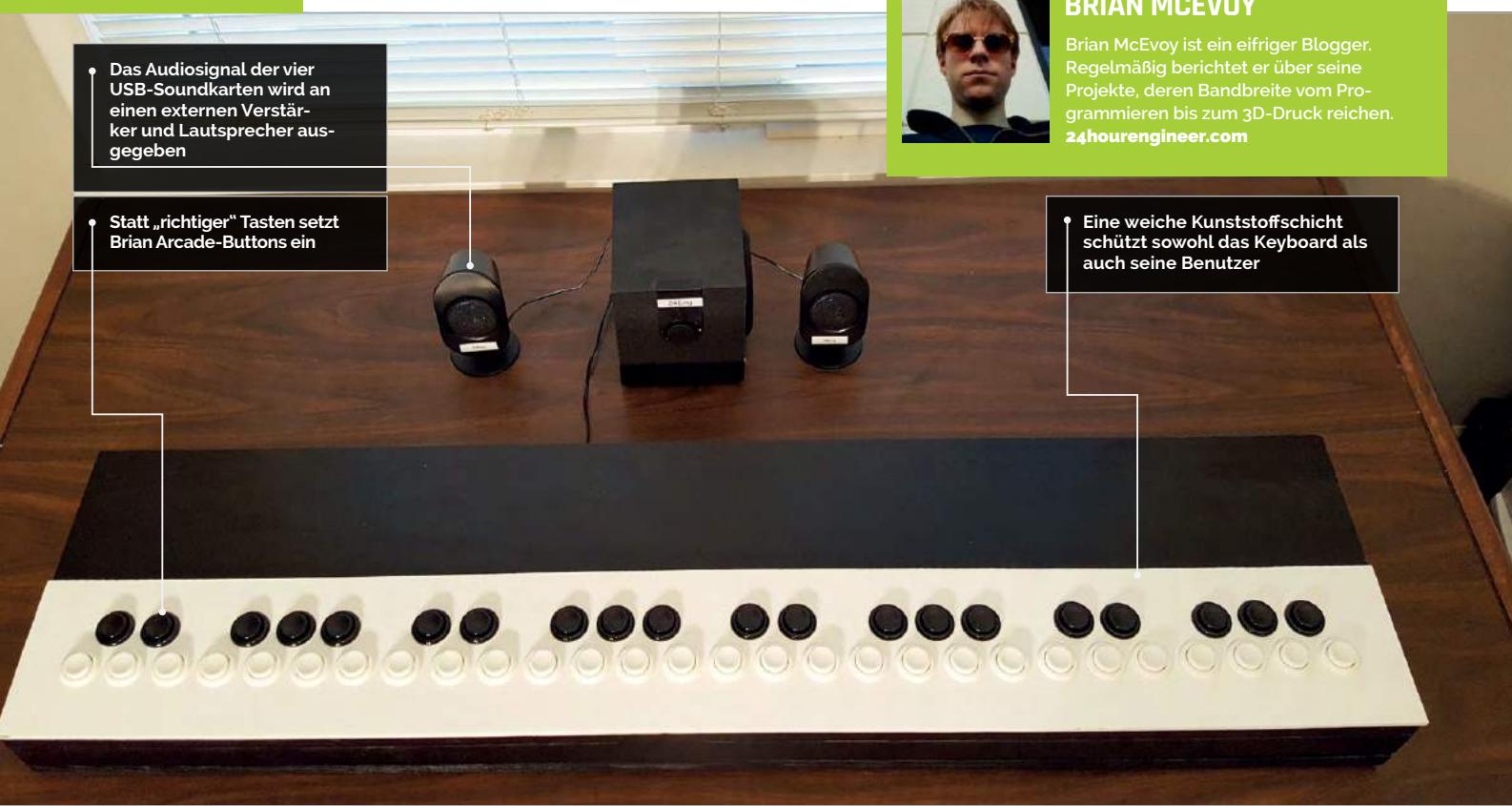
Die Bestellungen werden in der Küche über einen Pipsta-Thermoprinter ausgedruckt. Ein Kamera-modul scannt die Bestellungen und sendet eine Push-Mitteilung an den Restaurantmanager.



>SCHRITT 03

Fernkontrolle

Der Manager behält so den Überblick, wie viele Bestellungen aufgegeben wurden. Auch die Küche hat er dank Kameraüberwachung immer im Auge.



TOUGH PI-ANO

Bei diesem robusten Keyboard kann man beherzt in die Tasten greifen

Infos

- Das Tough Pi-ano hat 48 Tasten
- Es wird für die Musiktherapie eingesetzt
- Die Tasten bestehen aus Arcade-Buttons
- Jede Oktave wird von einem separaten Pi Zero gesteuert
- Die Soundkarten haben nur je 0,99 Dollar gekostet

Brian McEvoy wollte für seinen Cousin mit Down-syndrom ein besonders robustes Keyboard konstruieren. „Er liebt die Musiktherapie, aber er schrottet jede Woche ein Keyboard.“ Brians Tante bat ihn daher, ein spezielles Therapiegerät für seinen Cousin und andere Kinder mit Downsyndrom zu entwickeln. „Die Idee hat mir gefallen, da dieses Projekt eine ganz spezielle Herangehensweise erfordert. Solche Geräte müssen Beschädigungen überstehen – und sie dürfen niemanden verletzen.“

Ergebnis ist das Tough Pi-ano. Der Bereich der Tasten ist dick mit Plastik überzogen, nirgends stehen Metallteile heraus. Als Tasten dienen Arcade-Buttons. Sie sind billig und leicht zu ersetzen. Jede der vier Oktaven wird von einem Pi Zero angetrieben, der über eine

USB-Soundkarte das Audiosignal an einen externen Verstärker und Lautsprecher ausgibt.

Nachdem Brian zwei Jahre lang über das Design des Tough Pi-ano sinniert hatte, kostete es ihn nur ein paar Wochen, es tatsächlich zusammenzubauen. Dabei kamen ihm seine Kenntnisse im Schrei-

nern zugute. „Besonders wichtig war es, alles sehr einfach und damit möglichst solide zu halten.“ Anfangs plante er, ein „richtiges“ Piano möglichst originalgetreu nachzubauen. Daher versuchte er sich erst einmal an Holztasten. Dies erwies sich jedoch als problematisch und er wich auf





Die größte Schwierigkeit bestand darin, das Rauschen in den Griff zu bekommen. Um das Problem zu lösen, erhielt jede Taste einen 1.000-Ohm-Widerstand. „Ein Grundrauschen ist immer noch da – vielleicht sind die billigen Soundkarten dafür verantwortlich.“

Zwar räumt Brian ein, dass auch ein einziger Pi ausgereicht hätte, das Pi-ano mit Strom zu versorgen. Aber er findet, dass es sinnvoll ist, jede Oktave mit einem Pi Zero zu versorgen. „Wenn irgendein Teil kaputtgeht, funktionieren dann immerhin noch drei Oktaven – wenigstens so lange, bis das Ganze wieder repariert ist.“

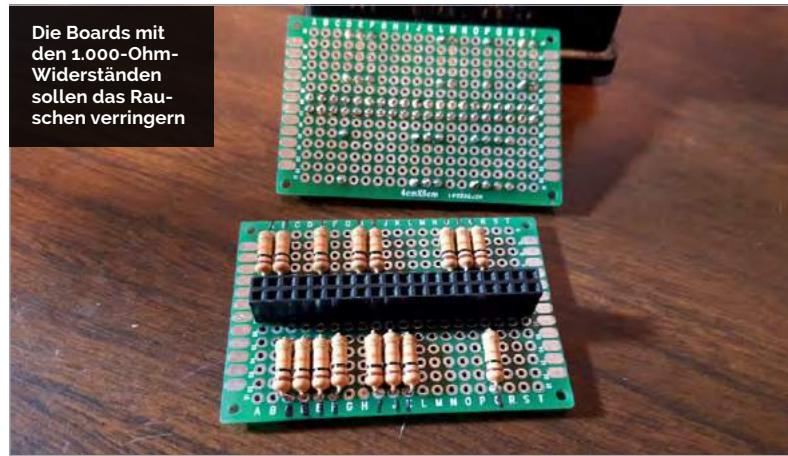
Brians Tough Pi-ano hat nun seinen festen Platz im Zentrum für Kinder mit Autismus-Problemen und Downsyndrom, das seine Tante und sein Onkel gegründet haben. Potenziellen Piano-Konstrukteuren gibt Brian noch einige Ratschläge mit auf den Weg: „Ich würde die Lautsprecher mit in das Gehäuse einbauen. Allerdings muss dann der Verstärker ausreichend belüftet sein. Außerdem sollte man unbedingt eines der

die Arcade-Buttons aus Kunststoff aus. „Letzten Endes war das die beste Lösung, da die Knöpfe einfach zu bekommen und leicht auszuwechseln sind.“

**Arcade-Buttons haben sich als beste Lösung herausgestellt.
Sie sind einfach zu ersetzen**

Brian schrieb ein Python-Programm, das mithilfe der Pygame-Library ausliest, wenn die Arcade-Buttons gedrückt werden. Dann werden WAV-Samples abgespielt.

Werkzeuge anschaffen, mit denen üblicherweise Arcade-Buttons befestigt werden. Sonst holt man sich beim Auswechseln irgendwann blutige Finger.“



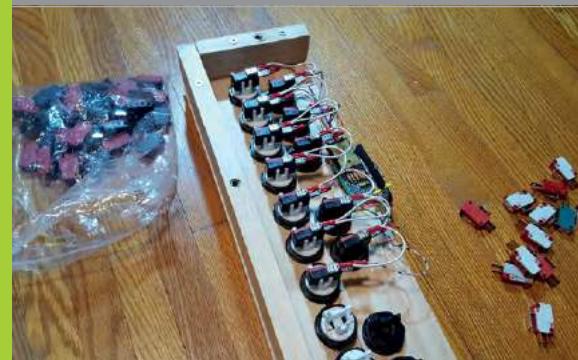
DIE KONSTRUKTION IM ÜBERBLICK



>SCHRITT 01

Gehäuse aus Holz

Brian hat sich für Pinienholz entschieden und sowohl in die Holzverkleidung als auch in die Plastikschicht für die Arcade-Buttons Löcher gebohrt



>SCHRITT 02

Kunststoffknöpfe dienen als Tasten

Eigentlich hatte Brian herkömmliche Holztasten vorgesehen. Schließlich hat er sich jedoch für robuste Arcade-Buttons entschieden.



>SCHRITT 03

Alles verbinden

Die Arcade-Buttons für jede Oktave werden mit einem Board mit Widerständen verbunden. Dieses wiederum wird an den Pi Zero angeschlossen.



WESLEY ARCHER

Der Raspberry-Pi-Fan betreibt die Website Raspberry Coulis und schreibt Anleitungen für Pi Supply und Cytech.
raspberrycoulis.co.uk
@RaspberryCoulis

DER EIGENE RASPCADE: SOFTWARE

Im letzten Teil unserer Bauanleitung installieren wir die Software, damit Sie mit Ihrem RaspCade spielen können



Da unser RaspCade nun endlich zusammengebaut ist, wird es Zeit, die Software zu installieren und einzurichten, damit Sie Retro-Video-Games zocken können. Hier zeigen wir, wie Sie RetroPie installieren, die Bedienelemente konfigurieren, Spiele hinzufügen und andere Tricks, mit denen Sie das Maximum aus Ihrem RaspCade herausholen, damit Sie Ihre Lieblings-Spiele zocken können.

>SCHRITT 01 RetroPie herunterladen

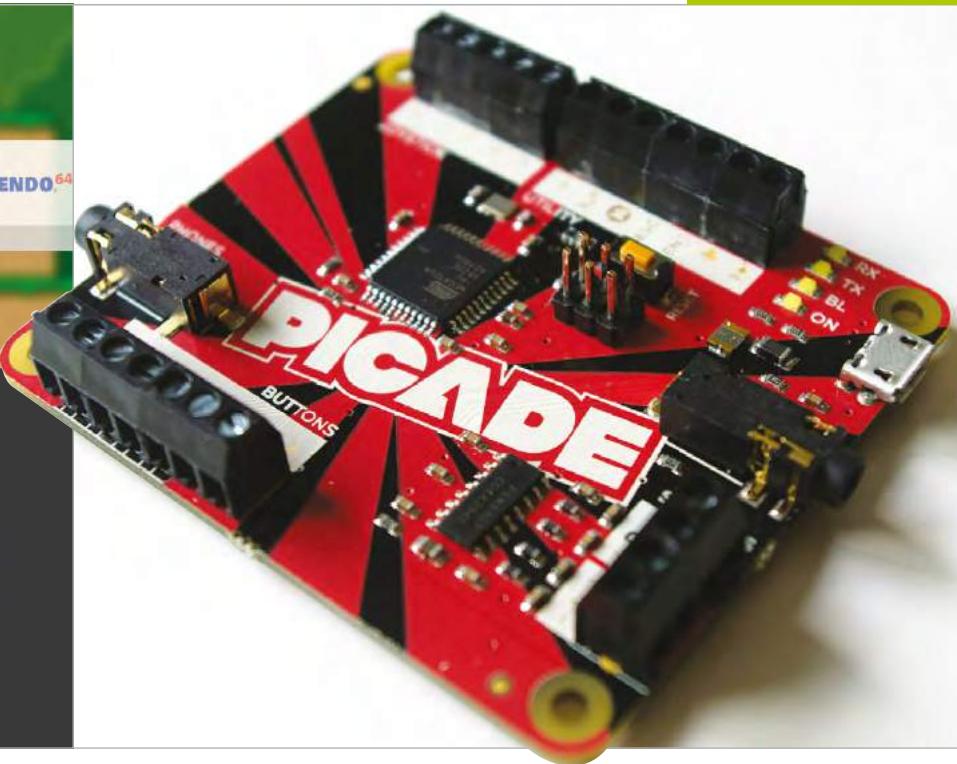
RetroPie spielt eine Schlüsselrolle für den RaspCade. Es handelt es sich dabei um eine ausgefuchste Software, auf der diverse Emulatoren laufen, und zwar in einem ansehnlichen User-Interface, das an den Look heutiger Konsolen angepasst ist. Die Software wird ständig weiterentwickelt und es gibt relativ häufig Updates.

Sie finden das Programm für den Raspberry Pi2/3 auf **Heft-DVD**. Wir empfehlen allerdings, einen Raspberry Pi 3 zu verwenden, um richtig Spaß mit dem RaspCade zu haben. Sollten Sie eine Version für ein älteres Pi-Modell benötigen, finden Sie es auf retropie.org.uk.

>SCHRITT 02 SD-Karte beschreiben

Schreiben Sie nun das Image mit dem Programm

Ihrer Wahl auf die SD-Karte. Die offizielle Raspberry-Pi-Dokumentation beschreibt den Vorgang (magpi.cc/1V5Oj8E). Wir empfehlen die Verwendung einer hochwertigen SD-Karte. Sie sollten dafür eine Klasse-10-Karte verwenden, die hohe Transferraten bietet. Außerdem benötigen Sie ordentlich Kapazität für die Speicherung der ROMs. Wir empfehlen mindestens 16 GByte; bis zu 32 GByte werden unterstützt.



>SCHITT 03

RaspCade booten

Wenn die SD-Karte vorbereitet ist, stecken Sie sie in den Raspberry Pi und starten den RaspCade. Geht alles gut, erscheint beim Booten des RaspCade das RetroPie-Logo. Sie können aber auch den RaspCade Splash Screen (magpi.cc/2dFLR9N) verwenden (Näheres dazu in der rechten Randspalte). Der erste Bootvorgang dauert etwas länger, da dabei die SD-Karte vollgeschrieben wird. Wenn Sie den „Welcome Screen“ sehen, ist der Vorgang abgeschlossen.

>SCHITT 04

Bedienelemente konfigurieren

Die Konfiguration der Bedienelemente ist bei RetroPie einfach; gleich beim ersten Boot werden Sie aufgefordert, dies zu erledigen. Sie sollten dann den Welcome Screen sehen, wo Sie aufgefordert werden, eine Taste Ihres Geräts zu drücken und zu halten, um diese zu konfigurieren. Drücken Sie eine Taste am RaspCade

und folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm, eventuell müssen Sie dabei auch einige Tasten drücken. Danach sollten Ihrem Joystick sowie den Drucktasten Aktionen zugewiesen sein. Sie können die Zuweisung auch überspringen, indem Sie eine Taste gedrückt halten, bis das Tutorial fortfährt.

Oben Wir empfehlen das Picade von Pimoroni wärmtens: Es vereinfacht die Verwaltung von Bedienelementen und Sounds ganz erheblich

>SCHITT 05

Einspielen der ROMs

ROMs, das steht für Read-Only Memory, sind die Spiele-Dateien. Diese enthalten im Wesentlichen die Dateien, die Sie auf einem Spiel-Modul finden würden. Sie benötigen diese, um die Spiele auf dem RaspCade zu spielen. Beachten Sie dabei jedoch das Copyright. Mehr Infos und einen Guide zum Einspielen der ROMs finden Sie auf der RetroPie-Webseite (magpi.cc/2dmE14h). Wenn Sie diesen Guide befolgen, werden alle Dateien gleich an der richtigen Stelle abgelegt. Sie können aber auch den USB-Port an der Vorderseite des RaspCade dafür verwenden.

DER RASPCADE SPLASH SCREEN

Folgen Sie der Anleitung hier (magpi.cc/zemUokJ), um den RaspCade Splash Screen zu verwenden und den Look abzurunden.



Oben In dieser Anleitung zwar nicht beschrieben, aber der RaspCade gewinnt durch NeoPixel in den Tasten deutlich dazu.

>SCHITT 06

Neustart und spielen

Nachdem Sie Ihre ROMs eingespielt haben, starten Sie den RaspCade neu, damit RetroPie diese laden kann. Nach dem Reboot sollten entsprechend den installierten ROMs verschiedene neue Spielsysteme auftauchen. Jetzt brauchen Sie nur noch Ihr System auszuwählen und das Lieblingsspiel zu starten, schon können Sie auf Ihrem RaspCade mit dem Spielen beginnen. Eventuell sind noch ein paar Einstellungen für das Display oder Bedienelemente für bestimmte Systeme anzupassen; hierzu empfehlen wir das Wiki von RetroPie (magpi.cc/2emU7fV), das viele entsprechende Informationen bereithält.

ROMS PER USB EIN-SPIELEN

Mit der folgenden Anleitung können Sie einen USB-Stick statt einer SD-Karte zum Einspielen der ROMs verwenden: magpi.cc/zemUxmK

HILFE AUF DER KOMMANDOZEILE

Dank dieser Befehle sind Sie auf der Kommandozeile nicht alleine

In unserem Leitfaden für Kommandozeilen-Einsteiger (*MagPi* 3/2017, Seite 40) haben wir uns kurz mit „man“ befasst. Das ist das Handbuch, das Sie über die Kommandozeile aufrufen können. Das Tool man ist so wichtig, dass es unserer Ansicht nach eine gründlichere Erklärung verdient. Es gibt aber auch noch andere Helferlein auf der Kommandozeile, etwa die Befehle **whatis**, **info** und **apropos**. Gerade auf der Kommandozeile freut sich jeder über ein bisschen Unterstützung. Denn selbst hartgesottene Coder kennen nicht alle Befehle auswendig.

In diesem Beitrag stellen wir Ihnen verschiedene Möglichkeiten vor, wie Sie auf der Kommandozeile Hilfe erhalten. Egal auf welchen Befehl Sie stoßen, Sie haben immer die Möglichkeit, das integrierte Hand-

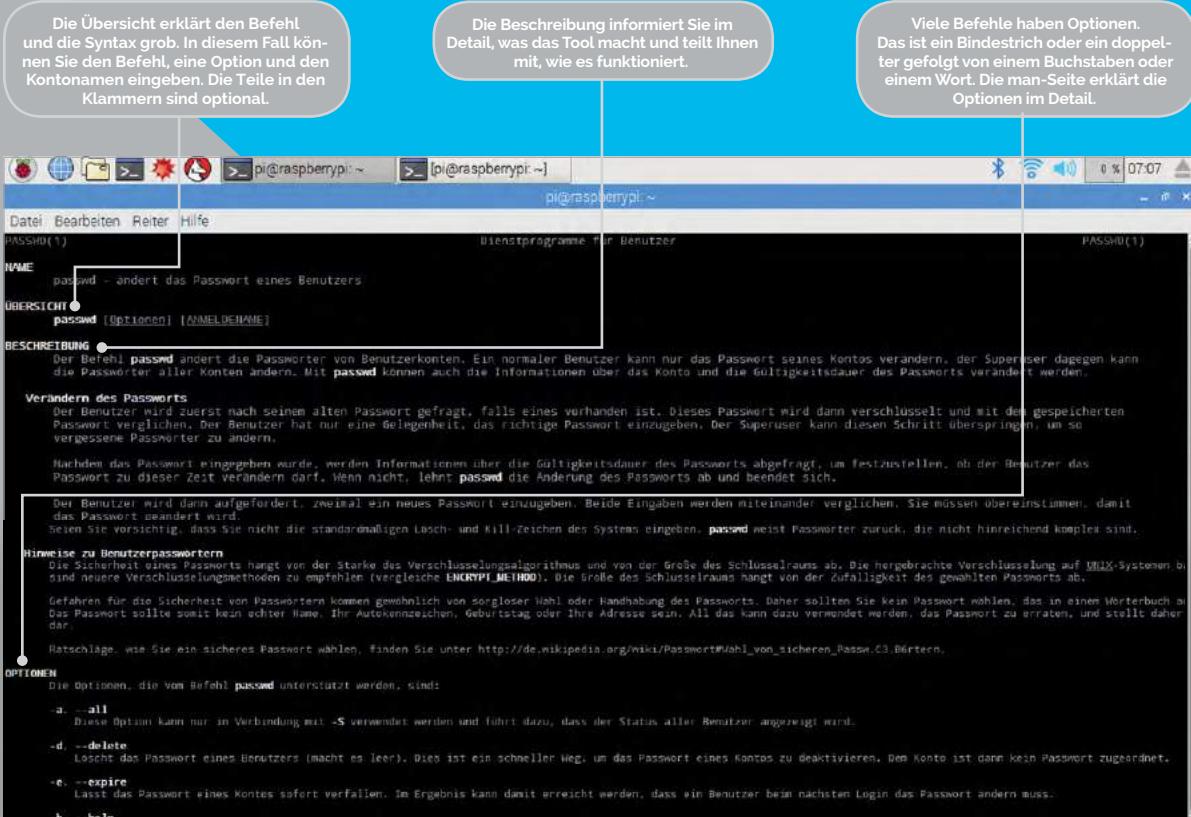
buch zu konsultieren. Das geht mit der Eingabe von:

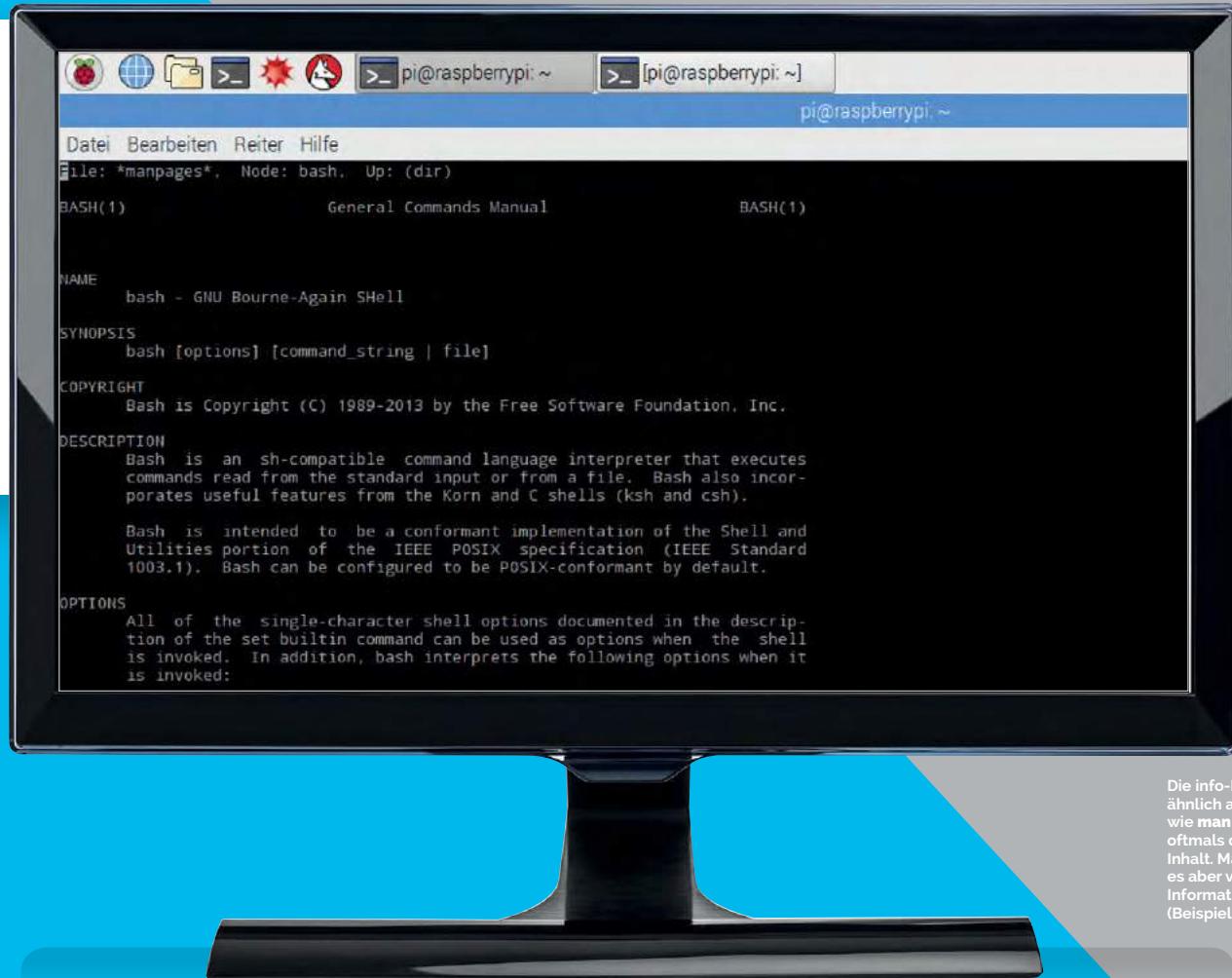
man

Die erste Anlaufstelle für Hilfe auf der Kommandozeile ist der Befehl **man** (Kürzel für „manual“). Geben Sie **man** gefolgt vom Befehl ein und Sie erhalten detaillierte Informationen:

man passwd

Damit bekommen Sie Hinweise, wie Sie Ihr Passwort ändern können. Die man-Fenster werden seitenweise angezeigt. Mit der **LEERTASTE** springen Sie auf die nächste Seite. Sie beenden das Handbuch mit **Q** und





Die info-Fenster sind ähnlich aufgebaut wie man und bieten oftmals den gleichen Inhalt. Manchmal gibt es aber viel genauere Informationen (Beispiel bash).

gelangen so wieder auf die Kommandozeile. Sogenannte man pages sind anfangs nicht einfach zu lesen. Aber Sie gewöhnen sich schnell daran.

Ganz oben finden Sie die Sektionen Name, Übersicht und Beschreibung. Damit bekommen Sie einen Überblick zum jeweiligen Befehl. Darunter sind die Optionen und Parameter gelistet. Manchmal ahnt man gar nicht, was so ein Befehl noch alles auf dem Kasten hat. Lesen Sie sich die man page also ruhig auch für Befehle durch, die Sie bereits kennen. Bei neuen Befehlen ist die Lektüre Pflicht.

Es gibt sogar eine man page für man:

man man

Mit der Taste **H** bekommen Sie alle möglichen Tastenkürzel angezeigt. Damit können Sie dann komfortabler navigieren als nur mit der Leertaste.

Mans weniger bekannter Verwandter ist „info“. Damit zeigt das System Informationsseiten an, die zu den Befehlen gehören. Manchmal sind sie mit den man pages identisch, es gibt aber unterschiedliche Beschreibungen. Versuchen Sie:

man bash
info bash

Der Befehl **man bash** gibt eine einfache Beschreibung der GNU Bourne-Again Shell und den möglichen Optionen aus, die Sie mit dem Befehl **bash** kombinieren können. Ein **info bash** vermittelt zusätzlich noch die gesamte Geschichte und liefert mehrere Hundert Seiten an ergänzenden Informationen.

Drücken Sie **H** in einem info-Bildschirm, sehen Sie die Navigationsmöglichkeiten für so lange Dokumente. Mit der **LEERTASTE** blättern Sie eine Seite weiter und via **Entf** geht es eine Seite zurück. **TAB** stellt Links heraus und mit der **EINGABETASTE** benutzen Sie sie. Mit **Q** beenden Sie info.

```
pi@raspberrypi: ~
```

Datei Bearbeiten Reiter Hilfe

```
pi@raspberrypi: ~ $ mktemp --help
Aufruf: mktemp [OPTION]... [SCHABLONE]
Legt auf sichere Art und Weise eine temporäre Datei oder ein
und gibt den Namen aus. Ist keine SCHABLONE angegeben wird tm
und -tmpdir wird implizit verwendet.
Dateien werden u+rw erzeugt und Verzeichnisse u+rwx, abzüglich
Beschränkungen.
```

-d, --directory	erzeugt ein Verzeichnis und keine Datei
-u, --dry-run	es wird nichts erzeugt; nur ein Name wird (unsicher)
-q, --quiet	unterdrückt Benachrichtigungen beim Schreiben von Dateien bzw. Verzeichnissen
--suffix=ENDUNG	hängt ENDUNG an SCHABLONE an. ENDUNG darf Schrägstrich enthalten. Diese Option gilt implizit, wenn SCHABLONE mit einem X endet.
-p VERZ, --tmpdir[=VERZ]	SCHABLONE relativ zu VERZ betrachtet nicht angegeben, wird \$TMPDIR benutzt.

Viele Befehle haben eine eingebaute, aber einfache Hilfsfunktion, die Sie über **-h** oder **--help** aufrufen.

```
pi@raspberrypi:~ $ apropos directory
alphasort (3)           - scan a directory for matching entries
basename (1)             - strip directory and suffix from filenames
bindtextdomain (3)        - set directory containing message catalogs
chacl (1)                - change the access control list of a file or directory
chdir (2)                - change working directory
chroot (2)               - change root directory
chroot (8)               - run command or interactive shell with special root directory
closedir (3)              - close a directory
cups-files.conf (5)       - file and directory configuration file for cups
dbus-clean-up-sockets (1) - clean up leftover sockets in a directory
depmod.d (5)              - Configuration directory for depmod
dir (1)                  - list directory contents
dirfd (3)                - get directory stream file descriptor
fchdir (2)               - change working directory
fdopendir (3)             - open a directory
find (1)                 - search for files in a directory hierarchy
futimesat (2)             - change timestamps of a file relative to a directory file descriptor
get_current_dir_name (3) - get current working directory
getcwd (2)                - get current working directory
getcwd (3)                - get current working directory
getdents (2)              - get directory entries
getdents64 (2)             - get directory entries
```

BEFEHLE FINDEN

Nachdem Sie man und info nun kennen, können Sie sich nach Befehlen umsehen. Nun ist **man -k** nützlich. Probieren Sie im Speziellen das aus:

```
man -k directory | more
```

Dieser Befehl listet alle möglichen man-Einträge auf. Mit der LEERTASTE blättern Sie wieder. Die Option `man -k` sollten Sie sich merken. Rufen Sie `man man` auf, dann sehen Sie, dass die Option `-k` identisch mit „`apropos`“ ist. Apropos verwenden Sie, um man pages und Beschreibungen zu durchsuchen. Kennen Sie den Namen eines Befehls nicht, ist diese Möglichkeit besonders nützlich.

Führen Sie zum Beispiel diesen Befehl aus:

apropos directory

Das System gibt nun alle Befehle aus, deren Beschreibungen oder Namen das Wort „directory“ enthalten. Sie finden damit die üblichen Verdächtigen wie zum Beispiel **ls**, **cd** und **pwd**, aber auch weniger bekannte Befehle wie etwa **mktemp**.

Neben jedem Befehl finden Sie eine Zahl wie zum Beispiel (1) oder (2). Sie verweisen auf die Sektion des Handbuchs (Überblick unter [man man](#)).

Die Nummer der Sektion ist nützlich, wenn Sie die Befehle auf der Kommandozeile benutzen möchten. Als Daumenregel gilt, dass sowohl **1**: Ausführbare Programme oder Shell-Befehle als auch **2**: Systemaufrufe einen genaueren Blick wert sind. Höhere Nummern stehen für Bibliotheksaufrufe, spezielle Dateien und Kernel-Routinen für Experten.

Weitere Informationen über den jeweiligen Befehl finden Sie ebenfalls mithilfe von man:

man mktemp

Der Befehl informiert Sie im Detail darüber, wie Sie temporäre Verzeichnisse erstellen können.

Apropos verwenden Sie, um das Handbuch nach gleichen Wörtern zu durchsuchen. Damit finden Sie Befehle anhand von bestimmten Begriffen

AUTOVERVOLLSTÄNDIGUNG MIT TAB

Eine weitere Möglichkeit, Dateien zu finden, ist Auto-vervollständigung mit TAB. Wenn Sie die TAB-Taste drücken, vervollständigen Sie damit automatisch Befehle, Dateien und Verzeichnisse auf der Kommandozeile. TAB wird so auf der Kommandozeile schnell zum besten Freund. Damit können Sie ebenfalls sehr gut neue Befehle ausfindig machen.

Nehmen Sie zum Beispiel das Tool **apt**. Es gibt bekanntlich **apt-get** und **apt-cache**. Kennen Sie aber auch **apt-config** und **apt-key**?

Geben Sie das ein:

apt

und drücken im Sie Anschluss die TAB-Taste doppelt. Sie bekommen nun alle möglichen Varianten von apt. Stöbern Sie einfach durch das gesamte Alphabet. Geben Sie etwa den Buchstaben „a“ ein:

3

und drücken TAB doppelt. Nun gibt das System alle Befehle aus, die mit einem „a“ beginnen. Im Anschluss finden Sie mithilfe von man heraus, was die Befehle bewirken. Auf diese Weise erweitern Sie Ihr Wissen über die Kommandozeile von Linux und UNIX.

SCHNELLE HILFE

Bei vielen Befehlen gibt es eine Hilfsfunktion. Sie rufen diese normalerweise mit **-h** oder **--help** auf:

mktemp --help

Damit lassen Sie sich die Optionen anzeigen, die der Befehl `mktemp` zu bieten hat. Die Ausgabe ist iden-

Geben Sie einen Buchstaben ein und drücken Sie danach zweimal TAB. Nun sehen Sie alle Befehle mit diesem Buchstaben. Weiter geht es anschließend mit `whatis`.

```
Datei Bearbeiten Reiter Hilfe  
pi@raspberrypi:~ $ a  
a2p  
accept  
accessdb  
aconnect  
acpi_available  
addgrouphome  
addgroup  
addpart  
addrline  
add-shell  
adduser  
agetty  
alacarte  
alias  
alsactl  
alsa_in  
alsaloop  
alsamixer  
alsa_out  
alsaucm  
amidi  
amixer
```

tisch zur ersten Seite der man page von `mktemp`, aber Sie rufen so nicht die gesamte Dokumentation auf.

Nicht alle Befehle bieten allerdings `--help`.

`ls --help` gibt zum Beispiel das volle man-Dokument aus, das Sie durch `less` aufteilen können:

```
ls --help | less
```

Der Befehl `man ls` ist aber einfacher. Einige Befehle haben gar keine Hilfe implementiert.

```
pwd --help
```

zeigt beispielsweise „Ungültige Option“ an. Bei der Suche zu Befehlen ist weiterhin `whatis` interessant:

`whatis pwd`

Das Beispiel gibt zurück „print name of current/working directory“. Oftmals reicht die einfache Beschreibung und Sie wissen, was der Befehl bewirkt. Zumindest sind es genug Informationen, damit Sie entscheiden können, ob Sie den Befehl gerade benötigen oder nicht.

Dies sind nur einige Tools, die Ihnen unter Linux auf der Kommandozeile weiterhelfen und die Arbeit mit ihr somit wesentlich einfacher machen.

WEB-SUCHE

Ein Vorteil einer Desktop-Oberfläche wie Pixel bei Raspbian ist der Webbrowser in Kombination mit einer Suchmaschine. Doch es geht auch ohne grafische Oberfläche wie Pixel.

Mit der Kommandozeile online zu sein, ist einfacher als Sie denken. Es gibt einige textbasierte Webbrowser, mit denen Sie Zugriff auf Google, Bing und so weiter bekommen.

Wir führen diese Befehlszeile aus:

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

Anschließend können Sie den Webbrowser über die Kommandozeile öffnen:

elinks

Die elinks-Oberfläche füllt den gesamten Bildschirm aus und ersetzt somit die Kommandozeile. Mit der Taste `g` öffnen Sie das URL-Eingabefeld. Sie können komplett URLs wie zum Beispiel <http://www.google.de> oder kurze Versionen wie chip.de eingeben.

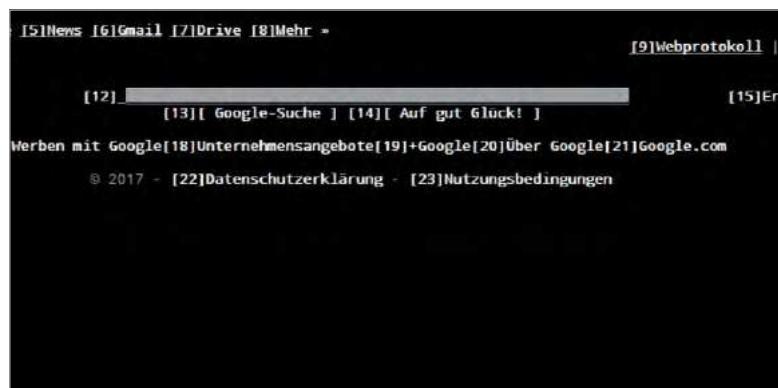
Es gibt Tastaturkürzel für einige hilfreiche Websites. Geben Sie `g` und danach diese Kürzel ein:

`d` – Suche mit dict.org

`sd` – Slashdot

`g` – Suche mit Google

Sie können auch Google-Suchbegriffe in der URL-Zeile eingeben. Geben Sie „`g chip`“ ein, um nach unserer Webseite in Google zu suchen.



Andere Tastaturkürzel erleichtern die Navigation im Browser für die Kommandozeile:

`g` – Gehe zu URL

`Pfeil nach unten` – Nächster Link

`Pfeil nach oben` – Vorheriger Link

`Eingabetaste` – Link auswählen

`Pfeil nach links` – Zurück

`u` – Vorwärts

`q` – Beenden

`.` – Nummerierung der Links aktivieren

`%` – Farben umstellen

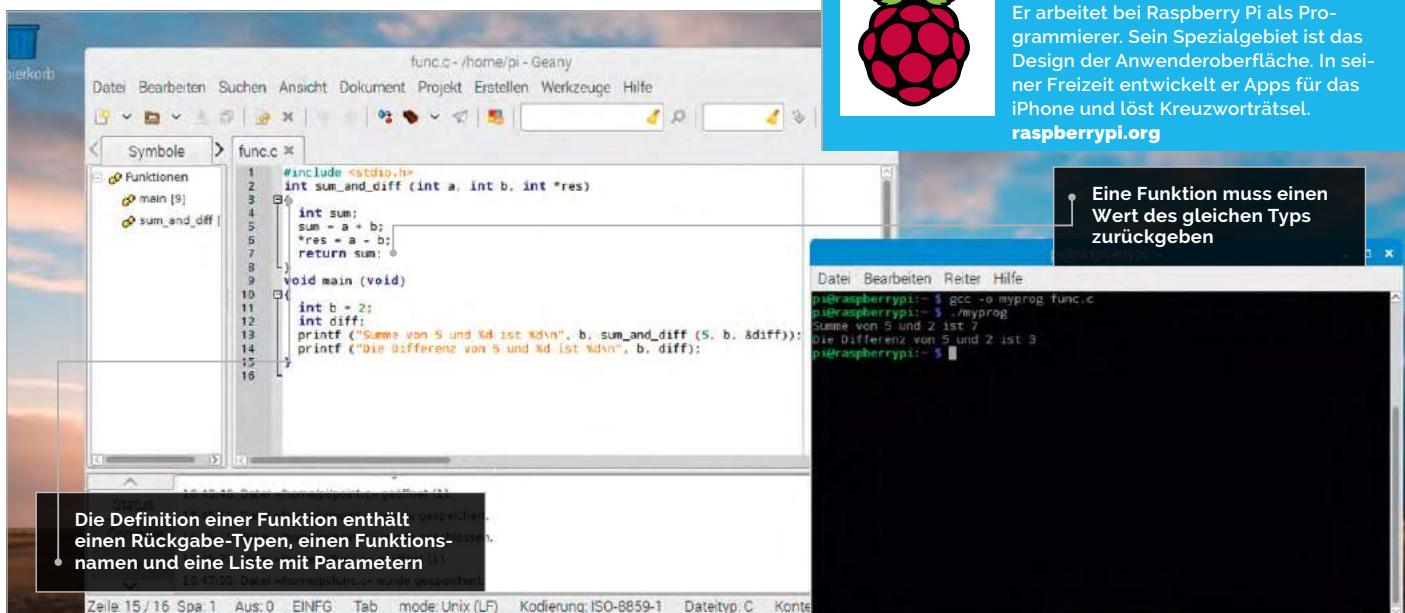
`t` – Neuer Tab

`T` – Link in neuem Tab öffnen

`>` – Nächster Tab

`<` – Vorheriger Tab

`c` – Tab schließen



EINE EINFÜHRUNG IN C FUNKTIONEN

TEIL 06

Mit Funktionen wird Ihr Code wesentlich übersichtlicher

Alle unsere bisherigen Beispiele enthielten eine Funktion: **main**. Sämtlicher weiterer Code befand sich darin. Bei kleinen Programmen ist das in Ordnung. Wird der Code aber umfangreicher, ist das nicht mehr praktikabel. Außerdem ist es Platzverschwendug, wenn Sie die gleiche Sache mehr als einmal durchführen wollen. Teilen Sie den Code in Funktionen auf, ist er besser lesbar und Teile

lassen sich sehr einfach wiederverwenden. Wir haben Funktionen bereits in Aktion gesehen. Die Funktion **main** ist eine Standardfunktion in C, auch wenn sie einen speziellen Namen hat. Weiterhin haben wir in unseren Beispielen bereits mit **printf** Bekanntschaft gemacht. Wie erstellen wir aber nun eigene Funktionen und setzen sie ein? Ein Beispiel:

The screenshot shows a code editor window titled "func.c". It contains the same C code as the previous screenshot. The status bar at the bottom shows several log entries related to file operations like opening and saving files.

RÜCKGABEWERTE

Eine Funktion kann einen einzelnen Wert oder auch gar keinen zurückgeben. Definieren Sie die Funktion als **void**, ist kein Rückgabewert notwendig. Einen Fehler gibt es, wenn bei nicht-**void** falsche Typen zurückgegeben werden.

Oben Sie können einen Funktionsaufruf immer dann nutzen, wenn eine Variable den gleichen Typ wie der Rückgabewert der Funktion hat. Im Code oben ersetzt ein Aufruf von **sum_and_diff** eine Integer-Variable bei **printf**

```
#include <stdio.h>
int sum (int a, int b)
{
    int res;
    res = a + b;
    return res;
}
void main (void)
{
    int y = 2;
    int z = sum (5, y);
    printf ("Summe von 5 und %d ist %d\n", y, z);
}
```

Das Beispiel enthält sowohl die Funktion **main** als auch eine zweite, die **sum** heißt. In beiden Fällen ist die Struktur der Funktion identisch. Eine Zeile defi-

niert den Rückgabewert, den Namen und die Parameter der Funktion. Im Anschluss folgt der Code, der in geschweiften Klammern eingeschlossen ist. Darin ist definiert, was die Funktion eigentlich macht.

Was ist in einer Funktion?

Sehen wir uns die Funktion **sum** genauer an:

```
int sum (int a, int b)
```

Die Definition einer Funktion besteht aus drei Teilen. Der erste ist der Typ des Rückgabewerts, hier **int**. Der zweite Teil ist der Name der Funktion, **sum**. In den runden Klammern sind die Parameter. Sie sind durch Kommata getrennt und die Typen werden definiert. In unserem Fall sind **a** und **b** jeweils Integer. Der Code ist innerhalb der geschweiften Klammern:

```
int res;
```

Das deklariert eine lokale Variable für die Funktion, ein Integer mit Namen **res**. Die Variable lässt sich nur innerhalb der Funktion nutzen. Sind Variablen innerhalb einer Funktion deklariert, stehen sie ausschließlich dieser Funktion zur Verfügung. Versuchen Sie, **res** aus **main** anzusprechen, gibt es einen Fehler.

```
res = a + b;
```

Hier sind **a** und **b** die Parameter der Funktion. Beim Aufruf einer Funktion wird eine lokale Kopie der Parameter erzeugt. Ändern Sie die Werte von **a** oder **b** innerhalb der Funktion, betrifft das nur die lokalen Werte. Die Werte der Funktionsparameter, aus der diese Funktion aufgerufen wurde, ändern sich nicht.

```
return res;
```

Abschließend wird das Ergebnis zurückgegeben. Die Funktion wurde designt, ein Integer zurückzugeben. Aus diesem Grund muss **return** ebenfalls mit Integer aufgerufen und entsprechend an die aufrufende Funktion zurückgegeben werden.

Eine Funktion muss aber keinen Wert zurückgeben. Ist der **return**-Typ auf **void** gesetzt, wird nichts zurückgegeben. In diesem Fall geht es ganz einfach nach der letzten Zeile zurück. Wollen Sie früher heraus (zum Beispiel im Falle eines Fehlers), dann rufen Sie **return** ohne Wert dahinter auf.

Eine Funktion aufrufen

So rufen Sie eine Funktion aus **main** auf:

```
int z = sum (5, y);
```

Die Funktion **sum** gibt ein Integer zurück, deswegen definieren wir ebenfalls einen Integer-Wert. Die Parameter befinden sich in runden Klammern und

in der gleichen Reihenfolge: **a** ist 5 und **b** ist der Wert von **y**. Sie können nur einen Wert von einer Funktion zurückgeben, aber mehrere Zeiger. Ein Beispiel:

```
#include <stdio.h>
int sum_and_diff (int a, int b, int *res)
{
    int sum;
    sum = a + b;
    *res = a - b;
    return sum;
}
void main (void)
{
    int b = 2;
    int diff;
    printf ("Summe von 5 und %d ist %d\n", b,
            sum_and_diff (5, b, &diff));
    printf ("Die Differenz von 5 und %d ist %d\n", b, diff);
}
```

Die Summe wird wie gehabt zurückgegeben, aber mit einem Zeiger liefern wir auch die Differenz. Bedenken Sie, dass die Parameter einer Funktion lokale Variablen sind. Selbst wenn Sie eine der Funktionen ändern, hat das keinen Effekt auf die Variable, die der Funktion übergeben wurde. Verwenden Sie einen Zeiger, ändern Sie den Wert des Zeigers nicht, aber Sie können den Wert der Variable ändern, auf die gezeigt wird.

Wir rufen die Funktion mit den gleichen Parametern wie zuvor auf, bringen aber einen dritten ins Spiel. Das ist ein Zeiger auf die Variable, die die Differenz enthalten soll. In **main** rufen wir die Funktion mit der Adresse von **diff** als den Zeigerparameter zur Funktion **sum_and_diff** auf. Der Unterschied wird in **diff** der Hauptfunktion geschrieben.

Die Reihenfolge ist wichtig

Sie sollten bei der Definition von Funktionen immer daran denken, dass der Compiler von oben nach unten arbeitet. Bevor Sie eine Funktion verwenden wollen, müssen sie ihn davon in Kenntnis setzen. Im Beispiel oben geschieht das automatisch, weil die Definition der Funktionen **sum** und **sum_and_diff** vor dem ersten Aufruf in **main** platziert sind.

In größeren Dateien rufen häufig mehrere Funktionen viele weitere auf. Dann wird die Sache kompliziert. Es ist nicht immer einfach, die Funktionen in der richtigen Reihenfolge zu definieren. Sie können das vermeiden. C erlaubt eine Deklaration von Funktionen, bevor sie benutzt werden.

Die Deklaration einer Funktion ist lediglich die Definition ohne den Code, der sich innerhalb der geschweiften Klammern befindet. Die Deklaration für die Funktion **sum_and_diff** ist also:

```
int sum_and_diff (int a, int b, int *res);
```

Beachten Sie den Strichpunkt am Ende! Deklarationen von Funktionen stehen am Anfang der Datei. Findet der Compiler eine Deklaration, weiß er, dass irgendwo eine solche vorkommt und welchen Typ sie zurückgibt, auch wenn er die Definition nicht kennt.

VARIABLENBEREICH

Deklarieren Sie innerhalb einer Funktion eine Variable, steht sie nur dieser Funktion zur Verfügung und keiner Funktion innerhalb dieser Funktion oder Funktionen, die diese Funktion aufrufen. Das nennt man den Variablenbereich, in dem die Variable gültig ist.

PARAMETER

Eine Funktion kann beliebig viele Parameter enthalten oder auch keine. Brauchen Sie keine Parameter, listen Sie die Parameter als (**void**) in der Definition der Funktion. Das ist äquivalent zur Funktion **main**. Rufen Sie die Funktion auf und schreiben Sie dann einfach leere Klammern () nach dem Namen.



PHIL KING

Wenn Phil keine Texte redigiert oder Artikel schreibt, arbeitet er gerne an Pi-Projekten, etwa zu fahrenden Robotern.

@philking68

THERMOMETER AUS FÜNF LEDS

Sie brauchen

- GPIO Zero Python Library
- 1 lötfreies Breadboard
- 1x MCP3008 ADC Chip
- 1x TMP36 Temperatursensor
- 5 × LEDs (rot, gelb, grün)
- 5 × 330Ω Widerstände
- 1 × 1uF Kondensator
- 11 × Jumper male/female
- 8 × Jumper male/male

Temperatur auslesen und als Balkendiagramm visualisieren

Für Analog-Werte ist beim Pi ein Analog-Digital-Converter-Chip (ADC) wie der MCP3008 erforderlich. Das ist ein beliebter ADC, den Sie auch in der GPIO Zero Python Library finden. Damit zeigen wir die Temperatur auf dem Schirm an und lassen dann LEDs mittels der **LEDBarGraph**-Klasse der Temperatur entsprechend aufleuchten.

>SCHRITT 01

SPI aktivieren

Die Analog-Werte vom ADC werden mithilfe des SPI-Protokolls an den Pi übermittelt. Auch wenn das bei GPIO Zero schon standardmäßig funktioniert, sind die Ergebnisse eventuell genauer, wenn volle SPI-Unterstützung aktiv ist. Öffnen Sie ein Terminal-Fenster und geben Sie dort ein:

```
sudo apt-get install python3-spidev
python-spidev
```

Klicken Sie auf **OK** und starten Sie den Pi neu.

>SCHRITT 02

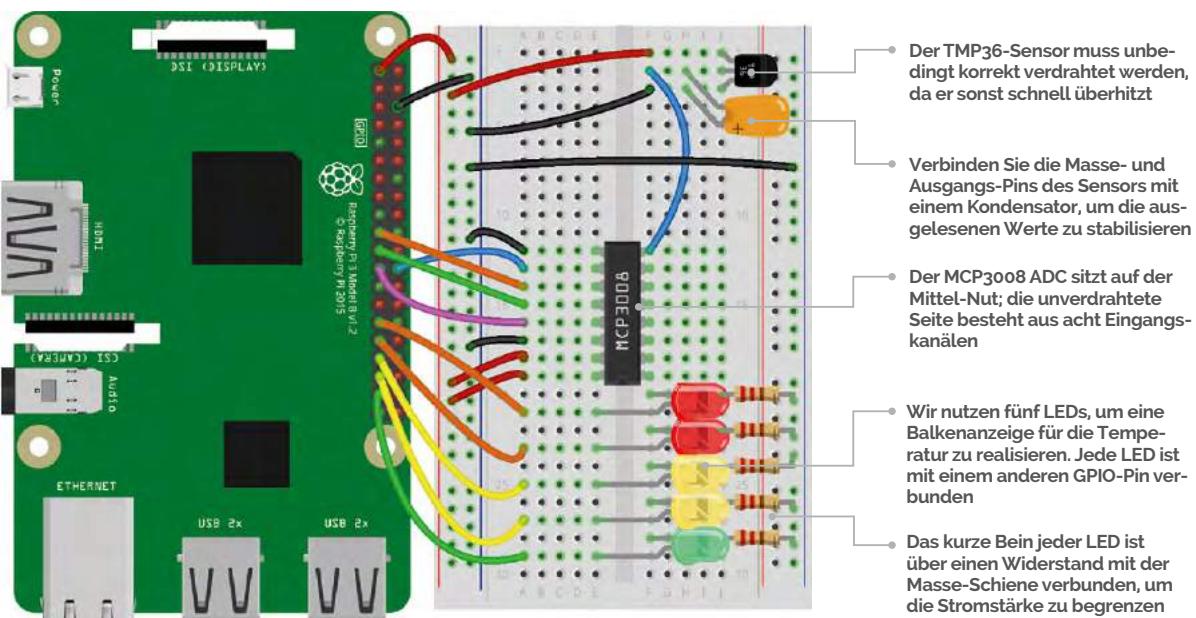
ADC anschließen

Schalten Sie den Pi sicherheitshalber ab, während Sie die Schaltung aufbauen. Wie Sie im Diagramm unten sehen, ist eine Menge zu verdrahten, um den MCP3008 mit den GPIO-Pins des Pi zu verbinden. Platzieren Sie zunächst den MCP3008 in der Mitte des Breadboards, sodass er auf der Mittel-Nut sitzt. Verbinden Sie dann die Jumperkabel wie im Diagramm gezeigt. Zwei verbinden die „+“ Stromschiene mit je einem 3,3-V-Pin; zwei andere werden über die „–“ Schiene mit je einem GND-Pin verbunden. Die vier mittleren Beine des ADC werden mit den GPIO-Pins 8 (CEo), 10 (MOSI), 9 (MISO), und 11 (SCLK) verbunden.

>SCHRITT 03

Sensor hinzufügen

Jetzt, da der ADC mit dem Pi verbunden ist, können Sie Geräte mit seinen von 0 bis 7 nummerierten Eingangskanälen verbinden. Hier schließen wir einen analogen TMP36 Temperatursensor an. Dieser muss





korrekt angeschlossen werden, da er sonst überhitzt. Zeigt die flache Seite zu Ihnen, wird das linke Bein mit der „+“ Stromschiene verbunden, das rechte Bein mit der „-“ Stromschiene. Das mittlere Bein ist der Ausgang; dieses schließen wir an Kanal 7 des MCP3008 an. Um die Werte zu stabilisieren, schalten wir einen Kondensator zwischen Ausgangs- und Massebeine.

>SCHRITT 04

Temperatur auslesen

Nun können wir den Wert des Sensors in Python auslesen. Öffnen Sie dazu auf dem Pi IDLE aus dem Hauptmenü: **Menü | Entwicklung | Python 3 (IDLE)**. Erzeugen Sie eine neue Datei, geben Sie den Code aus **ch10listing1.py** ein, und speichern Sie. Ganz oben importieren Sie dann die **MCP3008**-Klasse aus GPIO Zero und die **sleep**-Funktion aus der **time**-Library. Dann definieren wir eine Funktion, die die Sensor-Ausgabe in Grad Celsius umrechnet. Weiter weisen wir der **adc**-Variable Kanal 7 des MCP3008 zu, und verwenden eine **for**-Schleife, um die umgerechnete Temperatur auf dem Bildschirm anzuzeigen.

>SCHRITT 05

LED-Balkenanzeige

Als Nächstes fügen wir unsere fünf LEDs wie im Diagramm zum Schaltkreis hinzu. Von grün bis rot haben wir die langen Beine an die folgenden GPIO-Pins angeschlossen: 26, 19, 13, 6, und 5. Erstellen Sie in IDLE eine neue Datei, geben Sie den Code aus **ch10listing2.py** ein, und speichern Sie. Zu Beginn importieren wir die **LEDBarGraph**-Klasse aus GPIO Zero; dadurch können wir die LEDs verwenden, um eine Balkenanzeige zu realisieren, was uns eine Menge komplexen Codings erspart. Wir weisen die **graph**-Variable unseren LEDs an den genannten GPIO-Pins zu und aktivieren PWM, damit wir deren Helligkeit einstellen und die Anzeige so noch genauer machen können. Dann stellen wir **graph.value** auf verschiedene Werte zwischen 0 und 1, um die entsprechende Anzahl an LEDs von grün nach rot aufzuleuchten zu lassen. Für ein besonders präzises Ergebnis sorgt, dass sie auch partiell aufleuchten.

>SCHRITT 06

Temperatur anzeigen

Nun haben wir Temperatursensor und LED-Balkenanzeige eingerichtet und wollen sie kombinieren, um die Temperatur auf der LED-Balkenanzeige zu zeigen. Erzeugen Sie in IDLE eine neue Datei, geben Sie den Code aus **ch10listing 3.py** ein und speichern Sie. Ganz oben importieren Sie die GPIO Zero-Klassen **MCP3008** und **LEDBarGraph** sowie die **sleep**-Function aus der **time**-Library. Dann definieren wir eine Funktion, um die Sensorwerte in Grad Celsius umzurechnen. Wir weisen die **adc**-Variable Kanal 7 des MCP3008 zu, **graph** den GPIO-Pins unserer LEDs, und setzen PWM auf **true**. In unserer **for**-Schleife schließlich fügen wir eine **bars**-Variable hinzu, um festzustellen, wie

ch10listing1.py

```
from gpiozero import MCP3008
from time import sleep

def convert_temp(gen):
    for value in gen:
        yield (value * 3.3 - 0.5) * 100

adc = MCP3008(channel=7)

for temp in convert_temp(adc.values):
    print("Die Temperatur beträgt", temp, "C")
    sleep(1)
```

Sprache

>PYTHON 3

DOWNLOAD:
magpi.cc/2bhwQbj

ch10listing2.py

```
from gpiozero import LEDBarGraph
from time import sleep

graph = LEDBarGraph (26, 19, 13, 6, 5, pwm=True)

graph.value = 1/10
sleep(1)
graph.value = 3/10
sleep(1)
graph.value = -3/10
sleep(1)
graph.value = 9/10
sleep(1)
graph.value = 95/100
sleep(1)
graph.value = 0
```

ch10listing3.py

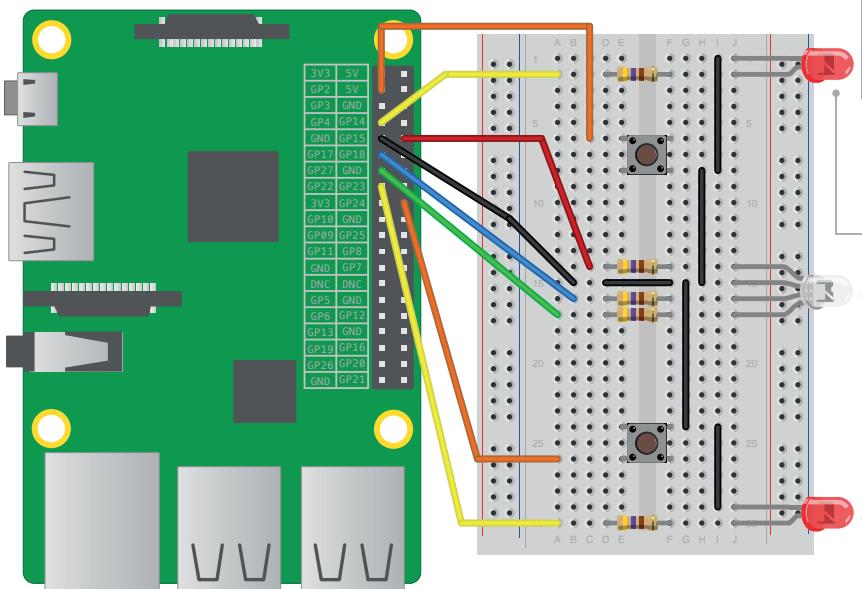
```
from gpiozero import MCP3008, LEDBarGraph
from time import sleep

def convert_temp(gen):
    for value in gen:
        yield (value * 3.3 - 0.5) * 100

adc = MCP3008(channel=7)
graph = LEDBarGraph (26, 19, 13, 6, 5, pwm=True)

for temp in convert_temp(adc.values):
    bars = temp / 35
    graph.value = bars
    sleep(1)
```

viele LEDs der Balkenanzeige leuchten. In diesem Beispiel haben wir **temp** durch 35 geteilt, was die Maximaltemperatur darstellt. Wenn also 35°C erreicht werden, leuchten alle LEDs voll auf.



HENRY BUDDEN

Mit dem RasPi beschäftigte sich Henry von Anfang an. Das Coden brachte er sich selbst bei, ebenso die Grundlagen der Elektronik. Seine Projekte stellt er hier vor: magpi.cc/zeCbaMf

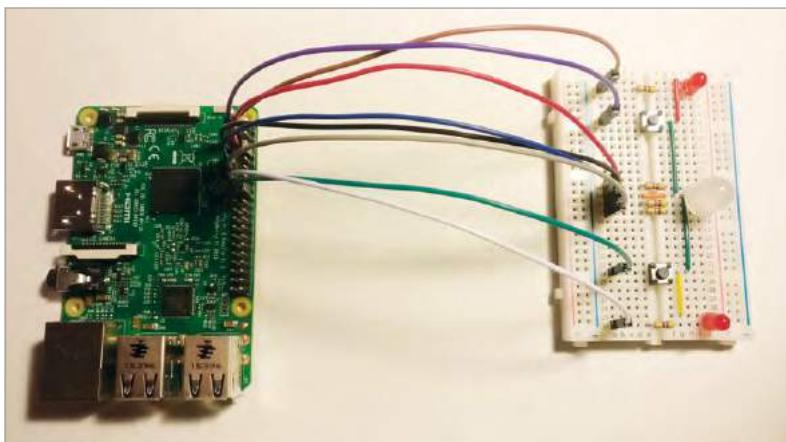
Die roten LEDs zeigen an, welcher Spieler die meisten Punkte hat und in Führung liegt

Mit der RGB-LED lässt sich jede Farbe des sichtbaren Lichtspektrums erzeugen

SO BAUEN SIE EIN REAKTIONSSPIEL

Reflexe wie ein Ninja-Kämpfer: Bei diesem Spiel lernen Sie, pfeilschnell zu reagieren. Schaffen Sie es, den ersten Platz zu erobern?

Sie brauchen wirklich nicht viel: Ein kleines Steckbrett (Breadboard), einige elektrische Bauteile, schon haben Sie die Komponenten für ein spaßiges Reaktionsspiel zusammen. Damit schlagen Sie gleich mehrere Fliegen mit einer Klappe: Sie lernen, wie man ein Steckbrett benutzt, wie man elektronische Schaltungen aufbaut und wie man in Python sein erstes Programm schreibt. Das Spiel ist für zwei Personen gedacht. Die Hardware lässt sich in relativ kurzer Zeit aufbauen. Viel Spaß dabei!



Oben Der Schaltungsaufbau ist simpel. Die Komponenten lassen sich leicht in ein Gehäuse einbauen. Zusammen mit größeren Tastern ergibt das eine Art „Gameboy“

>SCHRITT 01

LEDs anschließen

Orientieren Sie sich am obigen Schaltungsdiagramm (Steckbrett). Schließen Sie die roten LEDs an und achten Sie darauf, dass das lange Beinchen (Anode) nach unten zeigt. Merkregel: Das lange Beinchen ist Plus, das kurze Minus. Das lange Beinchen der roten LED wird mit dem Plus-Ausgang des Raspberry Pi verbunden (siehe gelbe Jumper im Diagramm). Die RGB-LED platzieren Sie so auf dem Steckbrett wie im Diagramm zu sehen. Achtung: Ein Beinchen der RGB-LED ist länger. In dieser Schaltung ist das der Minus-Pol. Die Belegung bei diesem Typ ist LED-spezifisch.

>SCHRITT 02

Widerstände hinzufügen

LEDs benötigen immer einen separaten Vorwiderstand als Schutz. Man schaltet ihn in Reihe mit der jeweiligen LED – so wie im Fritzing-Diagramm oben. Lässt man den Vorwiderstand weg, wird die LED durch die schnell ansteigende Spannung zerstört. Sie benötigen fünf Widerstände: Die RGB-LED zählt wie drei separate LEDs, die die gleiche Kathode (negativer Pol) miteinander teilen. Orientieren Sie sich bei der Verdrahtung der Komponenten wieder an dem obigen Diagramm, das die Belegung des Steckbretts zeigt.



```
File Edit Tabs Help
pi@raspberrypi: ~ $ cd rpesk-advanced/
pi@raspberrypi:~/rpesk-advanced$ sudo python 02_reaction_game.py
Enter the name of Player 1: Jake
Enter the name of Player 2: Harry

Round 1:
Get Ready!
Harry wins!
Jake : 0
Harry : 1

Round 2:
Get Ready!
Jake wins!
Jake : 1
Harry : 1

Round 3:
Get Ready!
Harry Oh dear !
Jake : 1
```

Oben Nach jeder Spielrunde erscheint die aktualisierte Rangliste im Terminalfenster

>SCHITT 03

Taster hinzufügen

Für dieses Projekt benötigen wir zwei Tasten: eine für jeden Spieler. Wir haben für diesen Schaltungsaufbau Tasten mit vier Beinen verwendet, wie man sie in vielen bunt zusammengewürfelten Bastelkits findet. Drückt man eine solche Taste, erfolgt die Kontaktverbindung zwischen den Diagonalstiften. Genau das haben wir im Diagramm berücksichtigt. Wenn Sie Schalter mit zwei Anschlüssen verwenden, positionieren Sie die Jumperkabel entsprechend auf der Steckplatine. Die Taster stellen beim Drücken die Verbindung zum Masse-Pin (GND) auf dem Raspberry her.

>SCHITT 04

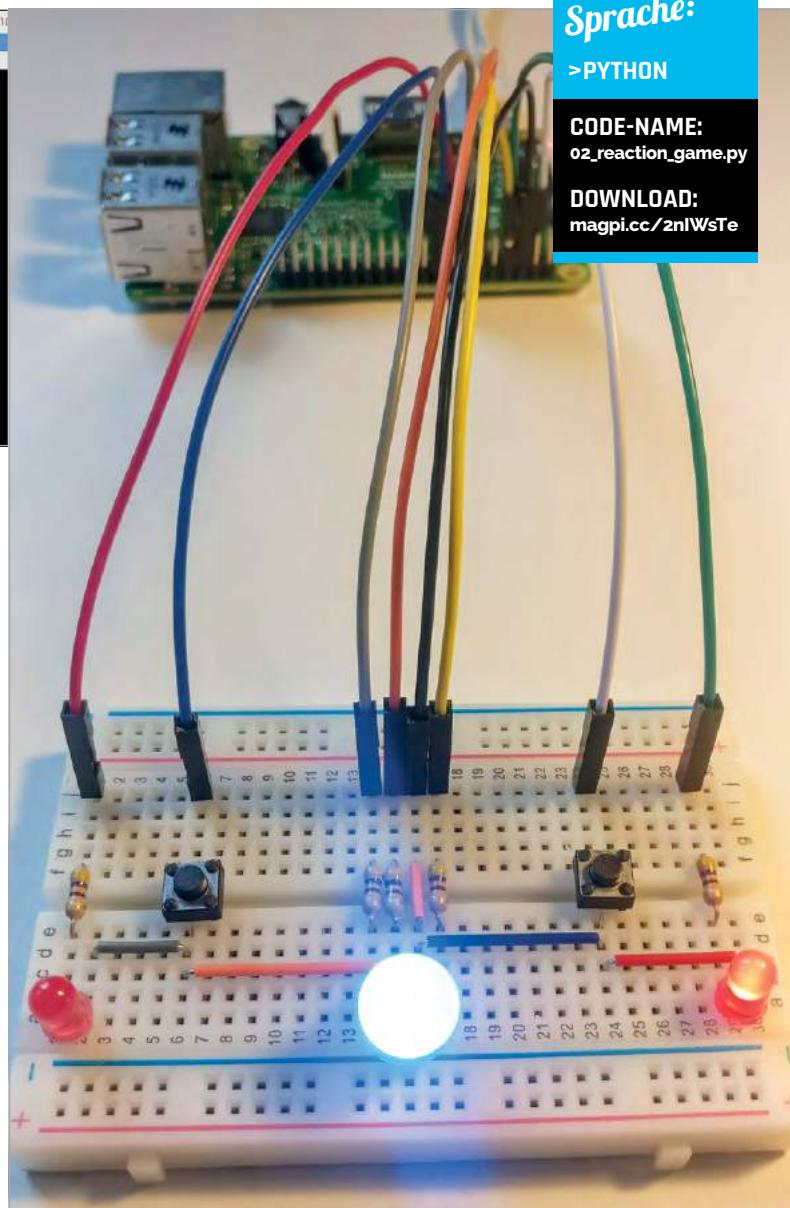
Kabel überprüfen

Gehen Sie zum Schluss alle Kabelverbindungen sorgfältig durch und checken Sie die Polarität der LEDs. Falls die Polarität vertauscht sein sollte, bleibt die jeweilige LED dunkel. Da man die GPIO-Pins leicht verwechseln kann, lohnt es sich, ein Diagramm zu drucken, das die exakten Bezeichnungen zeigt (das ist auch für andere Projekte nützlich). Für den Raspberry Pi 3 finden Sie eine Belegungstabelle unter folgender Adresse: <https://goo.gl/j7XrUH>. Vergewissern Sie sich, dass jedes Jumperkabel mit dem richtigen GPIO-Pin des Raspberry verbunden ist.

>SCHITT 05

Code installieren

Wir gehen davon aus, dass Sie die neueste Raspbian-Version (mit Pixel) verwenden. Falls nicht, müssen Sie die GPIO-Zero-Library nachinstallieren. Booten Sie den Pi. Nach dem Booten öffnen Sie ein Terminal-Fenster und geben diesen Befehl ein: **git clone https://github.com/henrybudden/rpesk-advanced/**. Damit laden Sie die Python-Dateien von GitHub auf den Raspberry Pi. Alternativ verwenden Sie die Datei von unserer DVD. Nachdem das erledigt ist, wechseln Sie den Ordner mit **cd rpesk-advanced**. Dann starten Sie das Spiel mit folgendem Befehl: **sudo python 02_reaction_game.py**.



Oben Behalten Sie die RGB-LED im Blick. Sobald sie leuchtet, müssen Sie reagieren. Aber nicht, wenn die LED rot aufblinkt

>SCHITT 06

Der Spielablauf

Starten Sie das Programm, dann tippen Sie die Namen der Spieler ein. Werfen Sie einen Blick auf das Diagramm: Der Spieler, der am oberen Ende des Steckbretts sitzt, trägt die Nummer 1. Der Spieler auf der anderen Seite (also am unteren Ende des Breadboards) geht mit der Startnummer 2 ins Rennen. Nun heißt es volle Konzentration: Die RGB-LED in der Mitte des Steckbrettes leuchtet auf. Die Farbe ist zum Beispiel Gelb, Grün, Violett oder Blau.

Los geht's: Drücken Sie Ihre Taste so schnell, wie Sie können – aber auf keinen Fall, wenn die RGB-LED in Rot aufscheint! Falls Sie dennoch reagieren, zieht Ihnen das Programm einen Punkt ab. Neues Spiel, neues Glück: Nach jeder Runde erscheint die aktualisierte Punktezahl auf dem Monitor. Wer in Führung liegt, bei dem leuchtet die kleine rote LED auf.

Sprache:

>PYTHON

CODE-NAME:
02_reaction_game.py

DOWNLOAD:
magpi.cc/2nIWsTe



WILLIAM H. BELL

Technischer Berater, Teilchenphysiker, Entwickler von Computersoftware, IT-Administrator, Redakteur und Lehrer aus Leidenschaft.
whbell.net

DER EIGENE MONOPOLY-SIMULATOR

Hacken Sie das Brettspiel Monopoly, indem Sie herausfinden, welche Liegenschaften und Straßen am häufigsten besucht werden. Dafür simulieren wir ein Spiel

Sie brauchen

- Raspberry Pi
- Raspbian
- Matplotlib

Monopoly ist ein beliebtes Brettspiel. Spielen Sie lange Zeit, scheinen Teilnehmer auf einigen Feldern häufiger als auf anderen zu landen. Einige werden scheinbar von den hellblauen Straßen und andere von den orangefarbenen angezogen. Deswegen lassen wir ein Spiel simulieren und voraussagen, wo die Spieler am häufigsten landen. In dieser Artikelreihe beginnen wir die Simulation mit einfachen Komponenten und kreieren daraus ein komplexes Modell. Auf diese Weise bestimmen wir die Wahrscheinlichkeit, welche Felder die Spieler am häufigsten besuchen.

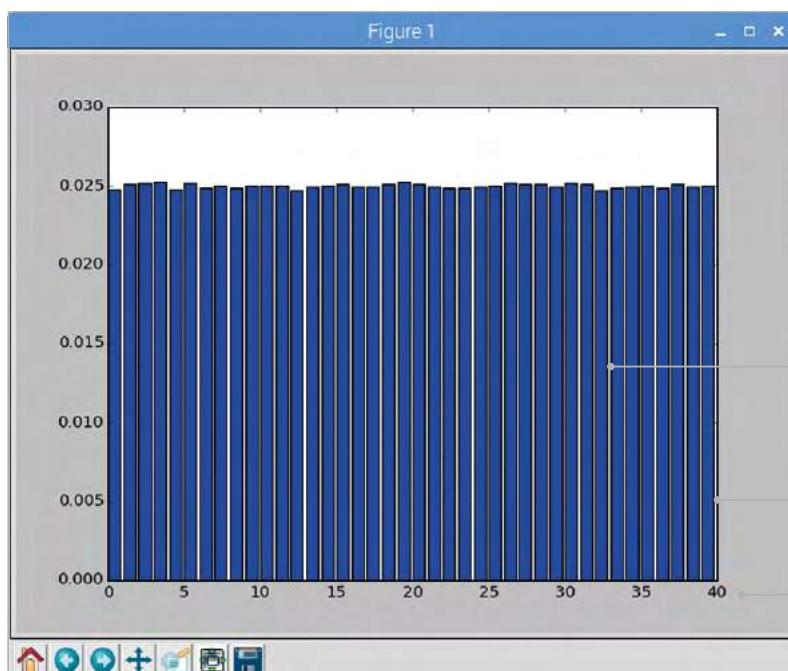
Willkommen in der Welt der „ereignisorientierten Simulation“. Damit werden allerlei Effekte modelliert. Weitere Beispiele wären die Ankunftszeiten von Zügen oder auch Teilchenkollision. Die Simulationen werden mithilfe vorhandener Erfahrungswerte konstruiert. Im Anschluss gibt es dann ein Gesamtergebnis. Im Fall von Zügen wäre das der Fahrplan. Die Ankunftszeiten sind in diesem Fall die Daten, die als Input dienen. Bei der Teilchenphysik bezieht man die Daten aus theoretischen Modellen.

Bei unserem Brettspiel sind die Zufallselemente die Würfel und die Reihenfolge der Ereignis- und Gemeinschaftskarten. Nun können Sie Monopoly spielen und herausfinden, welche Felder die Spieler am häufigsten besuchen. Das Wissen hilft, die besten Felder zu kaufen – somit erhöht sich die Gewinnchance.

In diesem Beitrag kümmern wir uns lediglich um das Brett und die Würfel. Fangen wir mit den Würfeln an.

Würfeln

Die Spieler bewegen sich anhand der gewürfelten Zahl. Ein optimaler Würfel kann mit gleicher Wahrscheinlichkeit auf jeder Seite landen. Deswegen ist die Wahr-



- Die Grafik zeigt, wie wahrscheinlich Spieler auf den jeweiligen Feldern in Monopoly landen. Dabei wurden keine speziellen Effekte wie etwa „Gehe in das Gefängnis“ berücksichtigt.
- Die vertikalen Balken zeigen die Wahrscheinlichkeit, auf einem Feld zu landen.
- Die 40 Balken repräsentieren die Felder. 0 ist Los und das letzte Feld ist 39.



scheinlichkeit für jede Zahl gleich hoch:

$$P(1) = P(2) = P(3) = P(4) = P(5) = P(6)$$

Die gesamte Wahrscheinlichkeit für alle möglichen Zustände ist als Einheit definiert. Deswegen ist die Wahrscheinlichkeit für jede Seite 1/6.

Bei Monopoly verwenden Sie immer zwei Würfel. Die Wahrscheinlichkeit, mit zwei Würfeln einen Gesamtwert zu erreichen, ist ungleich aller möglichen Werte. Es gibt mehrere Konstellationen, wie Sie eine Zahl würfeln können. Die Wahrscheinlichkeit, eine Zwölf zu würfeln, sieht wie folgt aus:

$$P\{6,6\} = P(6) \times P(6) = 1/36$$

... weil es nur eine Möglichkeit gibt, diesen Wert zu würfeln. Bei einer Fünf ist es die Summe aller möglichen Kombinationen:

$$P\{2,3\} + P\{3,2\} + P\{1,4\} + P\{4,1\} = 4/36 = 1/9$$

Zwei Würfel simulieren

Ein sechsseitiger Würfel lässt sich mit einem Zufallszahlengenerator simulieren, der Ganzzahlen zwischen Eins und Sechs erzeugt. Für diesen Zweck stellt die Python-Bibliothek random die Funktion `randint` zur Verfügung, die auch Bereiche zulässt.

Der Zufallszahlengenerator von Python ist nicht komplett zufällig, reicht aber für unsere Zwecke. Er erzeugt Zahlen aus einer zufälligen Serie, die wiederum durch einen zufälligen Startwert initialisiert wird. Ist der Wert nicht im Code, dann nimmt Python bei jedem Programmstart einen anderen Startwert.

`twoDice.py`

Das Paket random importieren

```
import random
```

```
def rollTwoDice():
```

```
    # Zwei Zufallszahlen aus dem Bereich
    # 1 <= i <= 6 erzeugen und addieren
    return random.randint(1,6) + random.randint(1,6)
```

```
# Eine Liste mit dem gewürfelten Gesamtwert.
```

```
# Es gibt zölf Elemente, da die maximale Zahl Zwölf ist.
counters=[0.]*12
```

```
# Mit zwei Würfeln insgesamt 100 Mal würfeln.
```

```
nRolls = 100
for i in range(nRolls):
    totalValue = rollTwoDice() # würfeln
```

```
# Python-Listen fangen bei 0 an. Deswegen müssen Sie eine 1
# von totalValue abziehen, damit der Index in der Liste stimmt.
```

```
# Den Gesamtwert zählen
```

```
counters[totalValue-1] = counters[totalValue-1] + 1.
```

```
# Gesamtwahrscheinlichkeit ist immer als 1 definiert.
```

```
# Deswegen durch die gesamte Anzahl der gezählten Werte teilen.
```

```
for i in range(len(counters)):
```

```
    counters[i] = counters[i] / float(nRolls)
```

```
# Die Wahrscheinlichkeit für jede Kombination ausgeben
```

```
print("Die Wahrscheinlichkeit der Gesamtwerte mit zwei Würfeln:")
for i in range(len(counters)):
```

```
    # 1 hinzufügen, da Python bei 0 zu zählen anfängt.
    print(" P("+str(i+1)+"")=" +str(counters[i]))
```

```
print(

```

```
"P(n) ist die Wahrscheinlichkeit mit zwei Würfeln.")
```

Sprache

> PYTHON

DOWNLOAD:
github.com/william-hbell/Monopoly-Simulation

Zwei Würfel simulieren Sie, indem Sie die Funktion **randint** zweimal verwenden und danach das Ergebnis zusammenzählen. Jeder Aufruf der Funktion **randint** erzeugt dabei einen unabhängigen Wert.

Das Programm **twoDice.py** (auf DVD) simuliert insgesamt 100 Mal das Werfen von zwei Würfeln. Das Programm enthält eine einfache Funktion, die sich **rollTwoDice** nennt. Sie ruft die Funktion **randint** doppelt auf, zählt die Ergebnisse zusammen und gibt das Ergebnis aus. Bei Programmstart wird eine Liste mit Namen **counters** erzeugt. Sie enthält zwölf Elemente, die jeweils auf 0 gesetzt sind.

In der Liste wird eine Gleitkommazahl genutzt, weil das Ergebnis der Wahrscheinlichkeitsverteilung eine Gleitkommazahl ist. Sobald die Liste steht, verwendet das Programm eine Schleife, die **rollTwoDice** aufruft und die Rückgabewerte in der Liste **counters** speichert. Wurden die simulierten Würfel 100 Mal geworfen, werden alle Werte durch die Anzahl der Würfe geteilt. Auf diese Weise bekommen Sie die Angabe, wie wahrscheinlich ein Wert gewürfelt wird.

Sie rufen das Programm **twoDice.py** so auf:

```
./twoDice.py
```

Ändern Sie nun mithilfe eines Texteditors wie etwa IDLE die Anzahl von **nRolls** um den Faktor 100 oder 1.000 und lassen das Programm abermals laufen. Je öfter Sie würfeln lassen, desto genauer nähert sich der Wert an die theoretische Wahrscheinlichkeit an, die bei der Benutzung von zwei Würfeln auftritt.

Der Unterschied zwischen den Werten der theoretischen Wahrscheinlichkeit und der beobachteten sind statistische Fehler. Je öfter Sie würfeln, desto geringer wird der statistische Fehler.

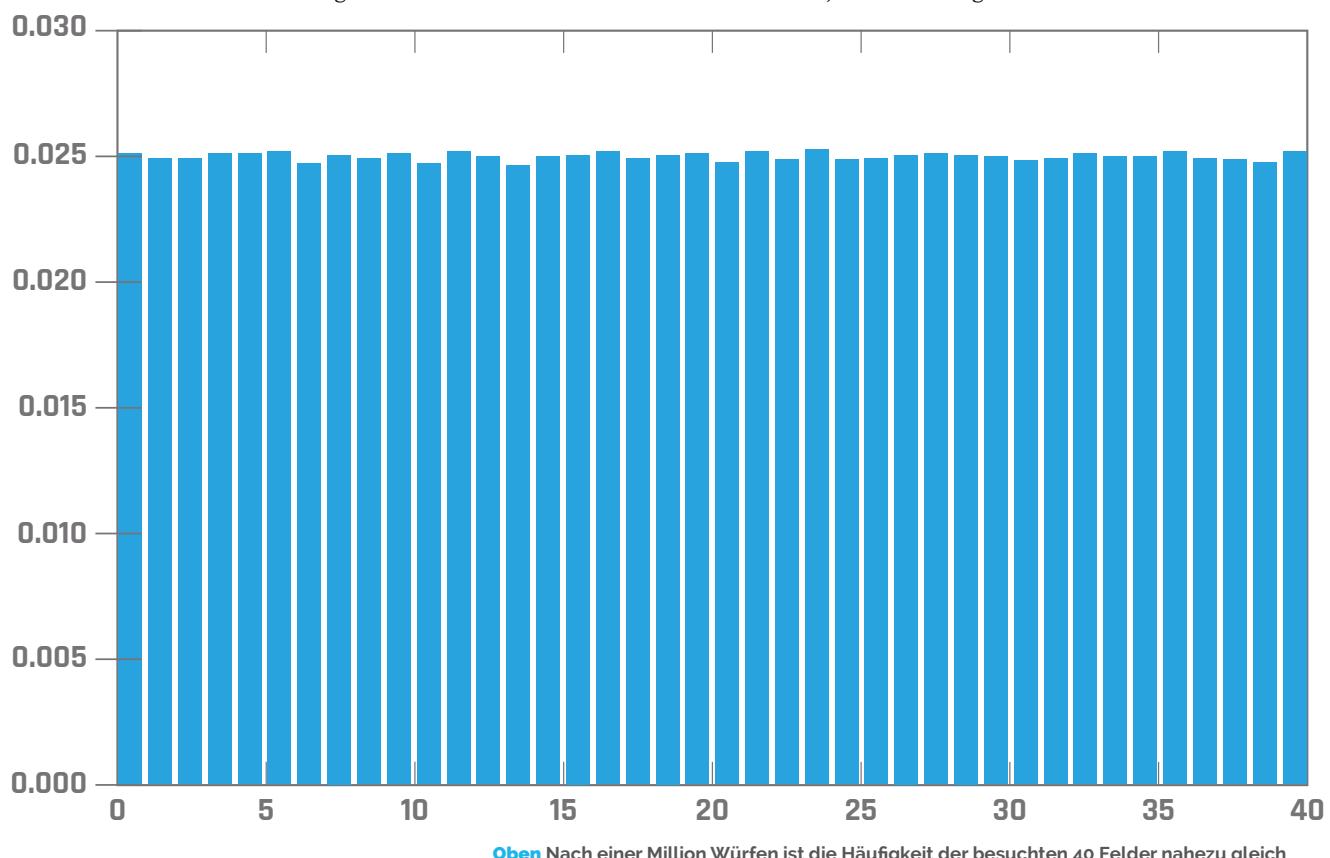
Das Brett modellieren

Das Spielbrett von Monopoly besteht aus 40 Feldern. Ein Spieler fängt bei „Los“ an und bewegt sich im Uhrzeigersinn um das Brett. Jedem dieser Felder können Sie eine Zahl von Null bis 39 zuweisen, wobei Los äquivalent zu 0 ist. Das letzte Feld ist logischerweise 39. Genau wie beim Programm **twoDice.py** können Sie die Anzahl, wie oft ein Spieler auf ein Feld gekommen ist, in einer Python-Liste mit 40 Elementen speichern. Sie benötigen aber noch eine weitere Funktion. Das ist die momentane Position eines Spielers.

Eine Simulation des Monopoly-Spielbretts ohne andere Effekte finden Sie im Programm **boardOnly.py** (auf DVD). Im Programm finden Sie die Funktionen **rollTwoDice** und **plot**. Letztere benutzt die **pyplot**-Funktionen **bar** und **show**. Damit erzeugt der Code ein Balkendiagramm, das auf dem Bildschirm angezeigt wird. Die Funktion **pyplot** ist Teil von Matplotlib. Bevor das Programm ohne Fehlermeldung läuft, müssen Sie die Bibliothek Matplotlib installieren.

```
sudo apt-get install python-matplotlib
```

Beim Start des Programms wird eine Python-Liste initialisiert, die sich **counters** nennt. Darin befinden sich 40 Elemente, die alle auf 0 gesetzt sind. Die Werte sind als



Gleitkommazahlen deklariert, weil sie am Ende des Programms durch die komplette Anzahl der Würfe geteilt werden. Das Programm würfelt insgesamt 1.000.000 Mal. Auf diese Weise bekommen wir eine Wahrscheinlichkeitsverteilung mit einem geringen statistischen Fehler. Die aktuelle Position ist auf 0 gesetzt. Das ist wie bereits erwähnt das Feld „Los“. Das Programm führt die Schleife so lange aus, bis die festgelegte Anzahl der geworfenen Würfel erreicht ist.

In jeder Schleife wird die Funktion `rollTwoDice` verwendet, um eine neue Gesamtsumme zu erzeugen. Die Summe der beiden simulierten Würfel wird dann zur momentanen Position hinzugefügt. Läuft der Spieler über das Feld mit der Nummer 39, entfernt das Programm die komplette Anzahl der Felder, damit die neue Position wieder auf dem Spielbrett ist. Danach wird die neue Position in der Liste `counters` gespeichert.

Hat sich der Spieler einige Male um das Spielbrett bewegt, nähern sich die in `counters` aufgezeichnete Werte der theoretischen Verteilung an. Die endgültige Häufigkeitsverteilung wird am Ende durch die gesamte Anzahl der Züge geteilt. Auf diese Weise erhalten Sie die Wahrscheinlichkeitsverteilung für das Monopoly-Spielbrett.

Die verschiedenen Wahrscheinlichkeitswerte können Sie nun schnöde auf dem Bildschirm ausgeben, oder Sie lassen ein schickes Balkendiagramm zeichnen. Dafür verwenden Sie die Bibliothek Matplotlib und die Funktion `plot`.

Führen Sie das Programm `boardOnly.py` aus:

```
./boardOnly.py
```

Es dauert einige Sekunden, bis das Programm fertig ist. Das liegt an der hohen Anzahl der Züge, die wir durchführen lassen. Sobald das Programm durchgelaufen ist, erscheint das Matplotlib-Fenster mit dem Balkendiagramm und den Wahrscheinlichkeiten. Um das Programm so einfach wie möglich zu halten, ist das Diagramm nicht beschriftet. Die x-Achse repräsentiert das jeweilige „Feld auf dem Spielbrett“ und die y-Achse steht für „P(Feld)“. Sie könnten das mit anderen Funktionen aus Matplotlib beschriften.

Die von `boardOnly.py` erzeugte Wahrscheinlichkeitsverteilung ist wegen des statistischen Fehlers nicht eben. Je öfter Sie würfeln, desto ausgeglichener wird allerdings die Wahrscheinlichkeitsverteilung.

Das Programm `boardOnly.py` erzeugt eine einfache Wahrscheinlichkeitsverteilung, die nicht länger ausgeglichen ist, sobald andere Effekte aus dem Brettspiel Monopoly berücksichtigt werden.

In einem künftigen Teil des Monopoly-Workshops werden wir zunächst die wichtigsten Effekte des Brettspiels in die Berechnung aufnehmen. Im Anschluss kommen noch weitere Funktionen hinzu. Wie bei allen komplexen Simulationen lassen sich die Effekte beobachten und messen. Am Ende wissen Sie dann, welche Liegenschaften ein Garant für den Gewinn sind.

boardOnly.py

```
# random importieren
import random

# matplotlib pyplot importieren
import matplotlib.pyplot as pyplot

def rollTwoDice():
    # Zwei Zufallszahlen aus dem Bereich
    # 1 <= i <= 6 erzeugen und addieren
    return random.randint(1,6) + random.randint(1,6)

# Eine Funktion, um das Balkendiagramm zu erzeugen
def plot(x, y):
    pyplot.bar(x, y)
    pyplot.show()

# Die Anzahl der Felder auf dem Brett
nsquares = 40

# Eine Liste mit dem gewürfelten Gesamtwert
counters=[0.]*nsquares

# Eine Variable, die die momentane Position speichert
currentPosition = 0

# Wie oft gewürfelt wird
nRolls = 1000000

# Eine Nachricht ausgeben
print("Es wird " + str(nRolls) + " gewürfelt...")

# Würfeln
for i in range(nRolls):
    # würfeln
    totalValue = rollTwoDice()

    # Die Spiefigur auf die nächste Position ziehen
    currentPosition = currentPosition + totalValue

    # Beim Überqueren des letzten Feldes, Brett zurücksetzen.
    if currentPosition >= nsquares:
        currentPosition = currentPosition - nsquares

    # Die momentane Position auf dem Feld zählen
    counters[currentPosition] = counters[currentPosition] + 1.

# Gesamtwahrscheinlichkeit ist immer als 1 definiert.
# Deswegen durch die gesamte Anzahl der gezählten Werte teilen.
for i in range(len(counters)):
    counters[i] = counters[i] / float(nRolls)

# Wahrscheinlichkeit für jede Kombination ausgeben
print("Die Wahrscheinlichkeit auf einem bestimmten Feld nach " +
str(nRolls) + " mal würfeln")
for i in range(len(counters)):
    # 1 hinzufügen, da Python bei 0 zu zählen anfängt.
    print(" P(" + str(i) +")=" + str(counters[i]))
print("P(n) ist die Wahrscheinlichkeit, auf dem nten Feld bei einem
Monopoly-Spiel zu landen")
# Das Balkendiagramm erzeugen
plot(range(len(counters)),counters)
```

Sprache

>PYTHON

DOWNLOAD:

github.com/william-hbell/Monopoly-Simulation



PATRICIO GONZALEZ VIVO

Patricio ist Künstler und Grafiktechniker sowie Autor des Buchs *The Book of Shaders*. Er nutzt die Shader, um Daten in wunderschöne Landschaften zu verzaubern.

patriciogonzalezvivo.com
@patriclogv

Hier ist ein GLSL Shader Mod, der unter Minecraft läuft. Ein großer Unterschied zum Original!

SO PROGRAMMIEREN SIE EIGENE GLSL-SHADER

Sie brauchen

► glslViewer
[magpi.cc/
2hNP4r3](http://magpi.cc/2hNP4r3)

► The Book of
Shaders
thebookofshaders.com

Erstellen Sie hochmoderne visuelle Effekte und Animationen für Ihre Computerspiele und Projekte

Sein den 1960ern besitzen Computer grafische Schnittstellen: Mauszeiger, Fenster, Symbole und Seitenleisten. In modernen PCs ist das Standard. Gerade in den letzten Jahren sind Spiele immer realistischer und grafisch anspruchsvoller geworden. Eine wichtige Rolle spielt dabei die GPU (Graphics Processing Unit) oder Grafikkarte. Sie ermöglicht es etwa, wunderbare 3D-Effekte zu genießen. Grafikkarten lassen sich auch programmieren. Die kleinen Code-Stücke, die darauf laufen, nennen sich „Shader“. Ein Beispiel ist das GLSL Shaders Mod Pack für Minecraft (magpi.cc/2zikJsEN).

Programmiert werden Shader in einer trockenen, C-ähnlichen Computersprache. Sie wurde entwickelt, um ein Bild Pixel für Pixel zu rendern, ohne dabei an Performance einzubüßen.

Wie funktionieren Shader? Wie unterscheiden sie sich von anderen Computersprachen? Für normale Computerprogramme sind Grafiken schwer zu verarbeiten. Herkömmliche Programme werden geschrieben, damit sie auf der CPU laufen. Sie sind dafür entwickelt, eine Aufgabe nach der anderen auszuführen. Nehmen Sie zum Beispiel Python. Das Programm folgt einer Liste an Befehlen und verarbeitet dabei immer eine Zeile.

Wird ein digitales Bild verarbeitet, wird jedem Pixel auf dem Bildschirm eine Farbe zugewiesen. Gehen wir von einem alten Monitor mit einer Auflösung von 800×600 Pixeln aus. Dafür benötigen Sie 480.000 Berechnungen. Nun ist das Bild aber eine Animation und muss sich 24 Mal pro Sekunde ändern, um eine Bewegung zu vermitteln. In diesem Fall haben Sie mehr als 11.520.000 Berechnungen pro Sekunde. Das ist für eine gewöhnliche CPU zu viel Arbeit.

Eigene Shader programmieren

GPU-Experten haben daher eine andere Möglichkeit entwickelt, Grafiken auf einem Computer zu verarbeiten: Der Chip in einer GPU verarbeitet mehrere Aufgaben gleichzeitig und unabhängig voneinander. Im ersten Kapitel vom (englischsprachigen) „Book of Shaders“ (thebookofshaders.com) finden Sie zu diesem Thema eine detaillierte Erklärung.

Zu lernen, wie Sie Ihre eigenen Shader programmieren, ist nicht ganz einfach – aber lassen Sie sich nicht entmutigen. Für den Einstieg verwenden wir einfach den glslViewer (magpi.cc/2hNP4r3), den das aktuelle Raspbian mitbringt. Die Software wurde ent-

Bereits ein wenig Code reicht aus, um etwas mit Shadern zu experimentieren

wickelt, um Shader darzustellen. Sie folgt den Beispiele aus dem Book of Shaders. Die einfachen Schritt-für-Schritt-Anleitungen vermitteln Ihnen die Grundzüge des Umgangs mit Shadern. Sie können übrigens eine Version des Shader-Buches ausdrucken, wenn Sie diesen Anweisungen folgen: magpi.cc/2iwOwWW. Dafür benötigen Sie nur einen Webbrowser mit WebGL.

Live-Coding mit glslViewer

Das Programm glslViewer ist ein flexibler Renderer für Shader, der direkt via Kommandozeile läuft. Er benötigt keinen Fenstermanager.

Um einen Shader live zu programmieren, brauchen Sie einen Texteditor – der glslViewer wird die Änderungen sofort darstellen. Starten wir den ersten Versuch!

Öffnen Sie ein Terminal und installieren Sie glslViewer:

```
sudo apt-get install glslviewer
```

Erstellen Sie mit Ihrem Lieblingseditor (etwa Leafpad, Nano oder auch Geany) eine Datei **shader.frag**:

```
nano shader.frag
```

...und hinterlegen Sie den folgenden Code:

```
#ifdef GL_ES
precision mediump float;
#endif

void main() {
    gl_FragColor = vec4(1.0,0.0,1.0,1.0);
}
```

Speichern Sie die Daten und führen Sie sie mithilfe von glslViewer gefolgt von einem kleinen „L“ aus:

```
glslViewer shader.frag -1
```

Sie sollten nun ein magentafarbenes Viereck sehen. Das ist natürlich nicht viel, aber ein Anfang.

Hinweis: das **-1** steht für den Live-Code-Modus. Das Programm läuft nicht als Vollbild und Sie können weiterhin Änderungen durchführen. Sie können mit **-x**, **-y**, **-w**, and **-h** auch die Position und Größe ändern.

Mit der Tastenkombination **[Strg]+[Z]** schieben Sie glslViewer in den Hintergrund. Danach öffnen Sie Ihre Datei wieder und editieren weiter.

```
nano shader.frag
```

Folgen Sie dem Kapitel „Hello World“ im Book of Shaders (thebookofshaders.com/02, hier haben wir auch die Datei `shader.frag` her) und lernen Sie mehr zu die-



sem Thema. Außerdem wird Ihnen verraten, wie Sie mit Änderungen beim Code komplexere Farben und Animationen erstellen. Sobald Sie mit dem Editieren fertig sind, können Sie glslViewer schließen. Führen Sie **fg** im Terminal aus und schließen Sie die Software mit Q.

Beispiele ausführen

Zusammen mit dem glslViewer erhalten Sie ein Python-Skript. Damit laden Sie diverse Beispiele aus dem Buch herunter, die Sie anschließend ausführen können. Sehen Sie sich die nachfolgenden Beispiele genauer an und Sie werden die Shader auf Ihrem Raspberry Pi in Windeseile laufen lassen können:

```
glslLoader https://thebookofshaders.com/10/ikeda-00.frag
glslLoader https://thebookofshaders.com/10/ikeda-01.frag
glslLoader https://thebookofshaders.com/10/ikeda-02.frag
glslLoader https://thebookofshaders.com/10/ikeda-03.frag
glslLoader https://thebookofshaders.com/10/ikeda-04.frag
```

MIKES PI-PROJEKT



MIKE COOK

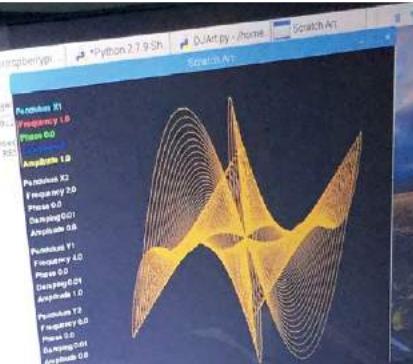
ist ein Autor vom alten Schlag. Unter anderem hat er an den Büchern „Raspberry Pi für Dummies“ und „Spannende Projekte mit dem Raspberry Pi“ mitgewirkt. magpi.cc/259aT3X

ZAUBERHAFTE PENDELKUNST

Mit einem gehackten DJ Hero lassen sich faszinierende Kunstwerke im Stil eines Harmonographen zeichnen

Sie brauchen

- ▶ DJ Hero
Plattenteller –
Wii-Version
- ▶ WiiChuck Nun-
chaku-Adapter
bit.ly/2titV36
- ▶ Flachbandkabel



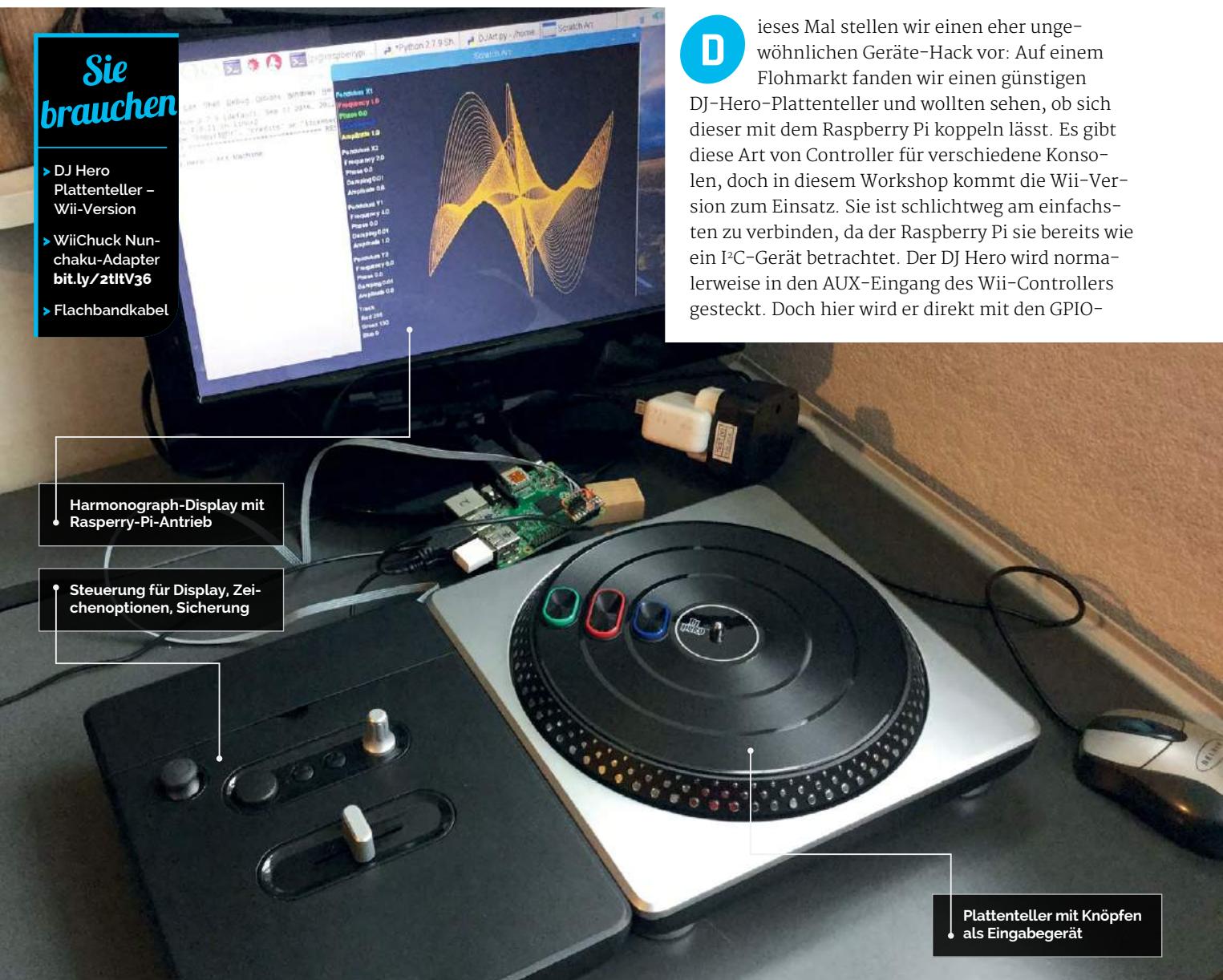
D

ieses Mal stellen wir einen eher ungewöhnlichen Geräte-Hack vor: Auf einem Flohmarkt fanden wir einen günstigen DJ-Hero-Plattenteller und wollten sehen, ob sich dieser mit dem Raspberry Pi koppeln lässt. Es gibt diese Art von Controller für verschiedene Konsole, doch in diesem Workshop kommt die Wii-Version zum Einsatz. Sie ist schllichtweg am einfachsten zu verbinden, da der Raspberry Pi sie bereits wie ein I²C-Gerät betrachtet. Der DJ Hero wird normalerweise in den AUX-Eingang des Wii-Controllers gesteckt. Doch hier wird er direkt mit den GPIO-

Harmonograph-Display mit
Raspberry-Pi-Antrieb

Steuerung für Display, Zeichenoptionen, Sicherung

Plattenteller mit Knöpfen
als Eingabegerät



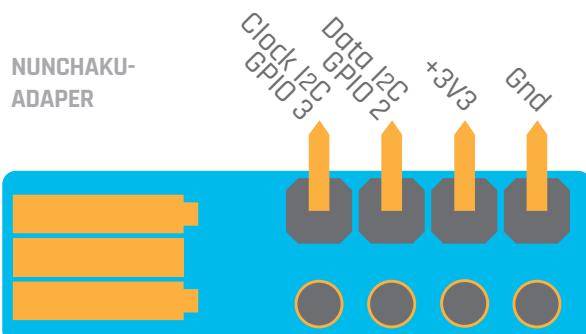


Bild 1 Verkabelung von Nunchaku-Adapter und Pi

Pins des Raspberry Pi verdrahtet. So können Sie einfach das Ende des Kabels des DJ Hero abschneiden und Verlängerungen anlöten. Alternativ besorgen Sie sich einen „Wii Nunchaku-Adapter“ als PCB und verdrahten ihn mit dem Raspberry Pi. Bild 1 zeigt schema-

tisch dessen Verbindung auf den Pins. Da es nur vier Anschlüsse gibt, genügt es, wenn Sie dafür ein normales Flachbandkabel verwenden.

Den DJ Hero ansprechen

Der Controller bringt eine Menge Knöpfe und Joysticks mit verschiedenen Funktionen mit. In Bild 2 sehen Sie die Tastenbelegung für dieses Projekt. Die I²C-Adresse des Geräts lautet **0x52** und besteht aus einer Menge an Registern. Um das Gerät beim Hochfahren zu initialisieren, schreiben Sie den Wert **0x55** in das Register **0xF0**. Beachten Sie, dass jeder weitere Lesevorgang die Adresse des ausgelesenen Registers erhöht. Um also den Status auszulesen, müssen Sie das Register auf Null setzen und die Daten dann sechs Mal auslesen. Diese sechs Byte enthalten alle Informationen vom DJ-Pult. Die Zuteilung von Bits ist

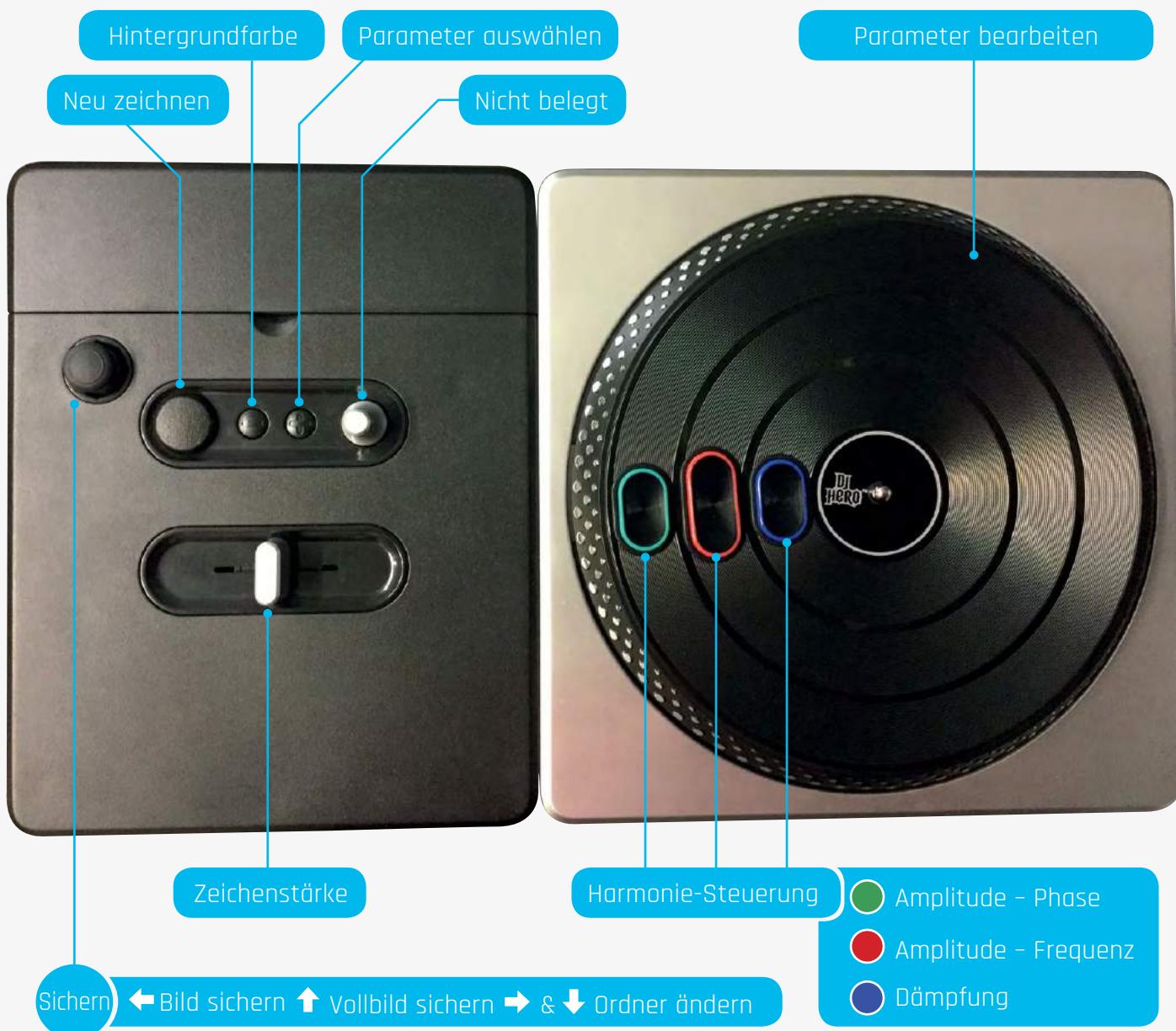
Sprache
>PYTHON 2

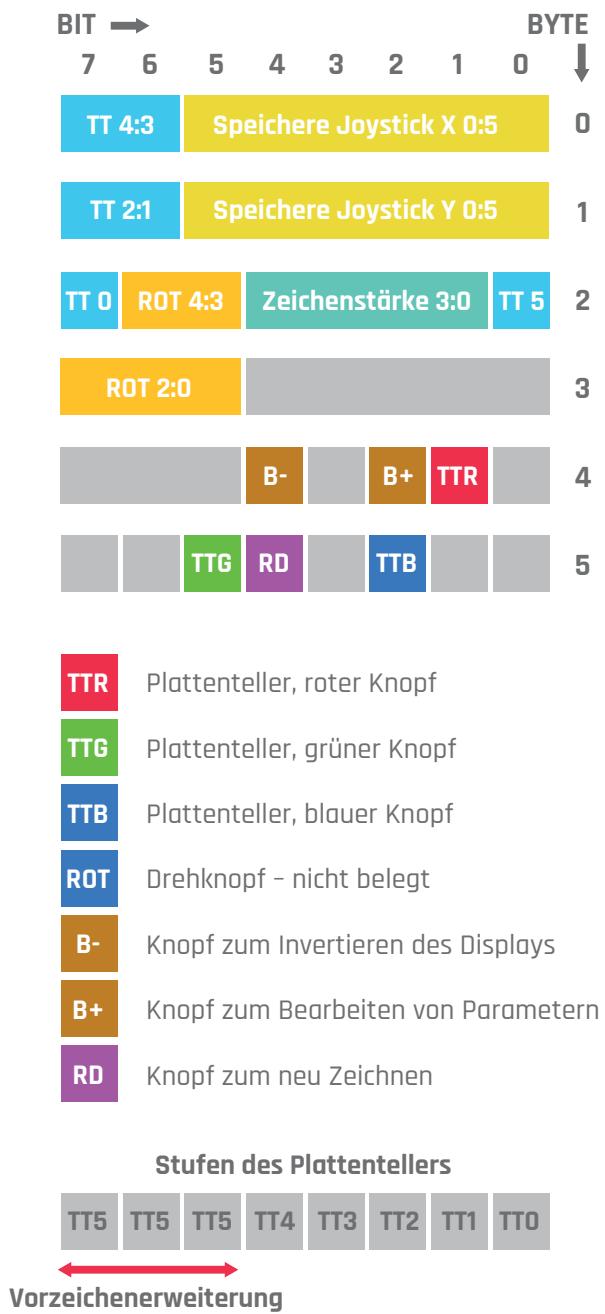
DOWNLOAD DES CODES:
magpi.cc/1NqJjmV

PROJEKT-VIDEOS

Hier sehen Sie das Projekt in Aktion:
magpi.cc/1NqJnTz

Bild 2 Die Tastenbelegung auf dem DJ-Hero-Controller



**Bild 3** Der Datenoutput vom DJ Hero

schematisch in **Bild 3** dargestellt. Das wirkt zunächst sehr komplex. Allerdings ist dies bereits eine vereinfachte Variante, da der DJ Hero auch mit einem zweiten Plattenteller ausgestattet werden kann. Diese linke Seite haben wir in dem Diagramm weggelassen.

Die Knöpfe selbst sind einfach: Jeder belegt ein Bit eines Bytes eines zurückgesandten Datenblocks. Die anderen Steuerelemente sind auf mehrere Bits verteilt. Die zwei Achsen des Joysticks etwa belegen die ersten sechs Bits in den ersten beiden Bytes, während sich die Werte des Schiebereglers in Bits 4 bis 1 des zweiten Bytes befinden. Die fünf Bit vom Drehknopf

sind auf zwei Bytes verteilt. Der Plattenteller schließlich ist kreuz und quer verteilt. Es braucht etwas Software, um die Daten aus diesem Block zu ziehen.

Der Plattenteller spuckt einen Wert über die Positionsänderung seit dem letzten Auslesen aus. Es handelt sich um einen „Signed“-Wert. Damit dieser hilfreich ist, muss er in eine für Python verständliche Zahl konvertiert werden. Das fünfte Bit des Plattentellers wird also an alle höheren Bits weitergegeben. Das nennt man auch Vorzeichenerweiterung. Bei negativen Werten muss diese Zahl im sogenannten Einerkomplement dargestellt werden. Die Bits 0 bis 4 werden dabei invertiert und dann wird 1 abgezogen. Dieses Format kommt bei Computersprachen universell zum Einsatz, da es verhindert, dass es etwa zwei verschiedene Muster für „plus Null“ und „minus Null“ gibt.

5 Die Grafiken

Der Controller soll nun einen Harmonographen simulieren. Diese Geräte waren in der viktorianischen Ära sehr populär. Sie zeichneten mithilfe eines Stiftes an einem Pendel tolle Kurvenmuster. In diesem Projekt werden wir insgesamt vier Pendel einsetzen, die jedes mechanische Gerät alt aussehen lassen. Der Pfad jedes Pendels wird durch vier Faktoren bestimmt:

01. **Die Amplitude oder Stärke der Schwingung**
02. **Die Frequenz der Schwingung, abhängig von der Länge des Pendels**
03. **Die Phase der Schwingung, ein fester Wert, der zur Frequenz hinzukommt**
04. **Die Dämpfung, also die langsame Verringerung der Amplitude, während Reibung das Pendeln verlangsamt**

Das subtile Zusammenspiel dieser Faktoren sorgt dafür, dass nahezu unendlich viele Muster erzeugt werden können. Auch Zeit spielt eine Rolle: Je länger das Pendel schwingt, desto dichter das Muster. Letztendlich sorgt die Dämpfung dafür, dass jedes Pendel zum Stehen kommt, doch in dieser Simulation können Sie den Wert probehalber auch auf null stellen.

Die Software

Den Code finden Sie in der Datei **DJArt.py**. Er wurde mithilfe des Framework von Pygame geschrieben. Die Zeichenfläche wird durch **screenSize** definiert, Sie können diese je nach Monitorgröße beliebig anpassen. Durch die Variable **controlBar** ist diese Fläche an den Rändern noch einmal je 100 Pixel größer, damit genug Spielraum für die editierbaren Parameter vorhanden ist. Die Funktion **swing** zeichnet die Pfade der Pendel auf dem Bildschirm auf und bezieht sich dabei auf die Berechnungen der Funktion **calcNewPoint**. Statt jeden Punkt einzeln auf dem Bildschirm darzustellen,

beträgt die Zeichendauer 40 ms und erst dann wird das Ergebnis angezeigt. Der gesamte Rest des Codes dient dazu, die Parameter des Programms zu bearbeiten. So legt die Funktion **initValues** die Anfangsparameter fest – diese sollten Sie später immer mal ändern, um neue Kombinationen zu entdecken.

Der DJ Hero selbst wird von der Funktion **readDJ** ausgelesen, **buttonFix** gibt zurück, wenn einer der vielen Knöpfe gedrückt wird. Ansonsten kommt eine Null an. In den Rohdaten wiederum wird ein Bit als Null zurückgegeben, wenn eine Taste gedrückt wird, ansonsten eine Eins. Die Funktion **adjustPends** dient dazu, die Reichweite der Parameter ein wenig einzuschränken. Eine Amplitude von maximal 1 stellt sicher, dass die Graphen nicht über die Zeichenfläche hinausschießen.

Die Bedienung

Die Software beginnt stets mit einem bestimmten Satz an Parametern, die ein Muster auf einem schwarzen Hintergrund zeichnen. Die Minustaste ändert die Hintergrundfarbe auf weiß und umgekehrt. **Bild 4** zeigt Ihnen das komplette Programmfenster auf weißem Hintergrund. Der Knopf „Neu Zeichnen“ lässt die Simulation für eine bestimmte Zeit laufen, die vom Schieberegler „Zeichenstärke“ bestimmt wird. Ist der Regler ganz links, ist es schneller vorbei. Ist er ganz rechts, dauert die Simulation länger. Mit der Plustaste ändern Sie Parameter wie die Zeichenfarbe jedes einzelnen Pendels.

Das Anpassen der Werte ist einfach: Drücken Sie einfach einen der farbigen Knöpfe auf dem Plattensteller und drehen Sie diesen im Uhrzeigersinn, um vorwärts zu schalten und umgekehrt, um einen Schritt zurückzugehen. Ist die Frequenz in Rot angezeigt. Halten Sie den gleichfarbigen Button und drehen Sie die Platte, um die Frequenz anzupassen. Nun gibt es vier Parameter, aber nur drei Knöpfe. Die Lösung: Der Wert „Amplitude“ ist gelb, also halten Sie in diesem Fall rot und grün gleichzeitig.

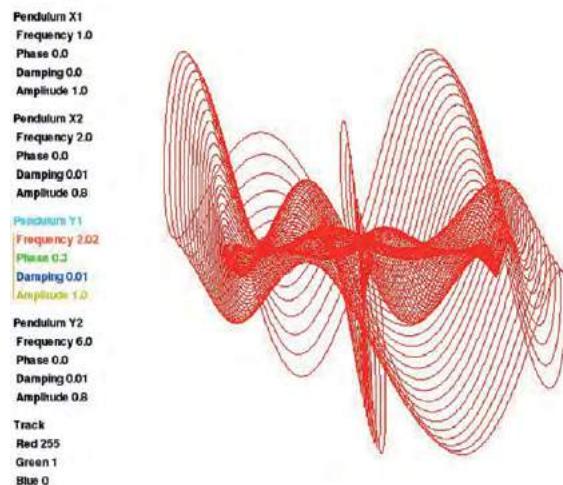
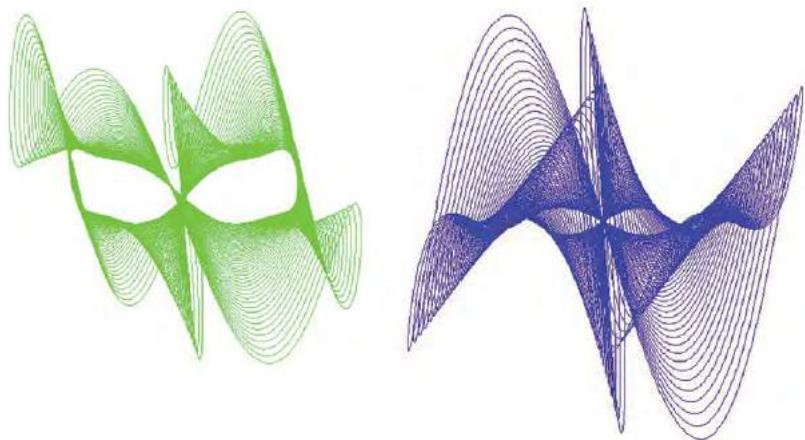


Bild 4 Der Kontrollbildschirm samt der Auswirkungen verschiedener Parameter auf das Endergebnis



Damit Sie Ihre kleinen Kunstwerke auch speichern können, gibt es den Joystick: Bewegen Sie ihn ganz nach links, um das Bild zu sichern und ganz nach oben, um zugleich die Parameter zu dokumentieren. Beim ersten Speichervorgang müssen Sie der Software ein Zielverzeichnis nennen, alle weiteren Dateien landen dann ebenfalls dort und werden automatisch durchnummieriert. Zur Bestätigung erhalten Sie dann ein Popup namens „saved“ unten links in der Oberfläche. Möchten Sie einen neuen Speicherordner bestimmen, bewegen Sie den Joystick ganz nach rechts oder unten. Dann erscheint der Dialog erneut.

Auf dem Bildschirm sehen die Muster mit einem schwarzen Hintergrund am besten aus – möchten Sie die Graphen ausdrucken, klappt das aber mit weißem Hintergrund besser. In unseren Test ergaben sich die schönsten Resultate, wenn die Frequenz zweier Pendel in einem einfachen Verhältnis zueinander eingestellt ist, oder leicht daneben wie etwa **1:2.01**. Unzusammenhängende Frequenzänderungen sorgen eher für chaotisches Gekritzeln. Auch kleinste Änderungen bei Dämpfung oder Phase ändern das Ergebnis ganz massiv. Besonders bei letzterem Wert kommt dies zum Tragen. Ändern Sie einen Wert, so zeigt Ihnen das Programm eine kurze Vorschau des Graphen in Echtzeit. Manche Werte haben kleinere Limits wie Null oder Eins, während die Farbe bis maximal 255 gehen kann. Richte Lissajous-Figuren erzeugen Sie, wenn Sie die Amplitude der Pendel 1 und 3 auf Null setzen und die der anderen beiden auf Eins. Die Dämpfung stellen Sie ebenfalls auf Null. In **Bild 5** sehen Sie eine Auswahl an Graphen aus unseren Testläufen.

Nächste Schritte

Die einzige unbenutzte Taste auf dem DJ Hero ist der Drehregler. Sie können sich einmal daran versuchen, ein wenig Code zu schreiben, damit sich etwa die Stärke der gezeichneten Linien ändert. Wenn Sie einen Pi 3 benutzen, können Sie die Darstellungstiefe des Vorschaubildes ein wenig höher stellen, da der Pi etwas flotter zeichnet als seine Vorgänger. Sie können auch per Code die Farbe der Linien abhängig von deren absoluter X- und Y-Position ändern. Oder Sie entwickeln eigene kreative Ideen auf Basis dieses Projekts!

Bild 5 Beispiel-designs, die wir mithilfe dieses Projekts erzeugt haben

MAGISCH: HARRY-POTTER-UHR

Eine zauberhafte Zeitanzeige – ganz nach den Romanen von Joanne K. Rowling

Sie brauchen

- ▶ Servos (für die Uhr und den Positionszeiger)
bit.ly/ztJ85MF
- ▶ Zeiger für Uhr
- ▶ Arduino Uno
bit.ly/2t0aHAX
- ▶ 2x Mini-Breadboards
bit.ly/2t0aHAX
- ▶ Durchsichtiges Breadboard (Steckbrett, mittlere Größe)
bit.ly/2swzKRX
- ▶ Pimoroni Explorer HAT Pro
bit.ly/2sORvuy
- ▶ 2x 5 V Mini DC Relais
magpi.cc/2lOere6
- ▶ 4x LED, ein Satz Jumperkabel, male/male und female/male
- ▶ Eine Holzkiste oder ein Uhrengehäuse
- ▶ Grafik für den Hintergrund

SO PRÜFEN SIE DIE UHR

Die Funktion der Uhr testen Sie, indem Sie den digitalen Eingang 1 des Arduino mit Masse verbinden.

Harry Potter erfreut sich immer noch großer Beliebtheit. Und jeder erinnert sich an die magischen Dinge in den Romanen, die alle ihr Eigenleben führen. Wie die ungewöhnliche Karte des Rumtreibers (Marauder's Map) oder die Weasley-Uhr (Who is home? -Clock). Unser Workshop greift diese Idee auf und zaubert eine Anzeige herbei, die verrät, ob jemand gerade mit seinem Handy im Netzwerk ist.

>SCHRITT 01

Das Setup vorbereiten

Installieren Sie die Bibliotheken für den Explorer HAT Pro (auf [Heft-DVD](#) bzw. unter magpi.cc/2lOfDok). Wir benutzen zwei seiner 5V-DC-Ausgänge, um das Relais anzusteuern. Hinweis: Die Ports liefern keine 5 Volt, sondern verbinden die Ausgänge jeweils mit Masse.

>SCHRITT 02

Die MAC-Adresse eintragen

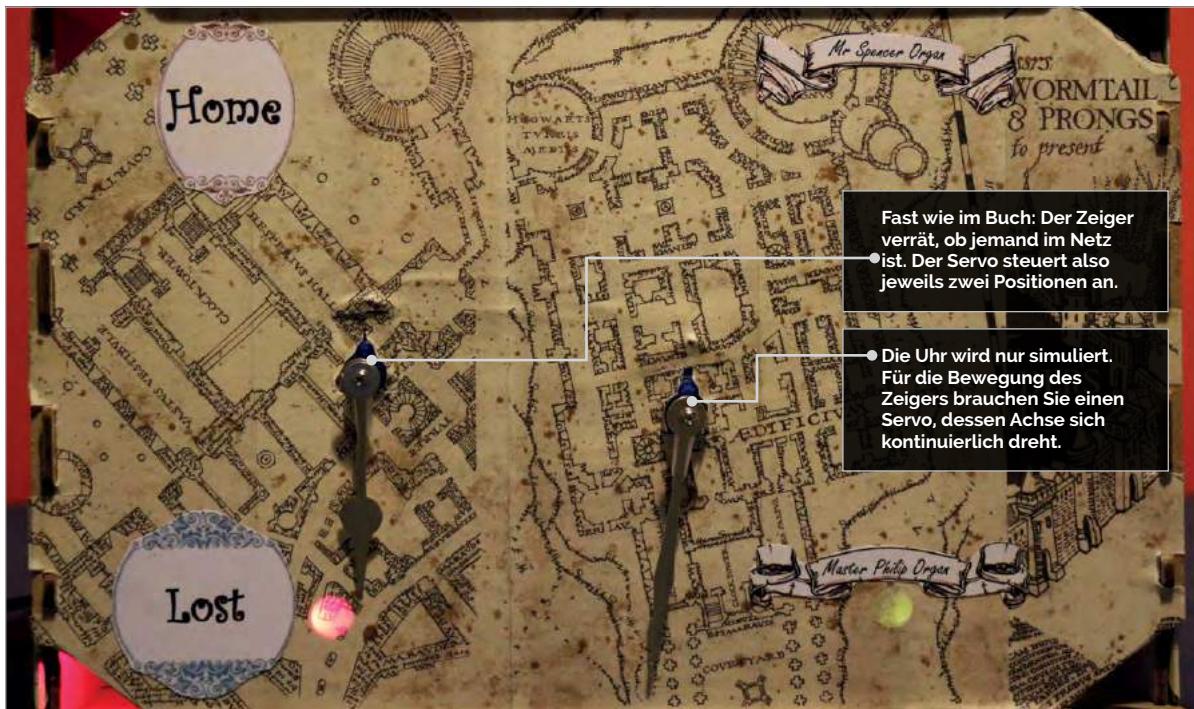
Kopieren Sie den Code (auf [Heft-DVD](#) bzw. unter magpi.cc/2lOfkTj). Ermitteln Sie für jedes Gerät, das

im Netzwerk entdeckt werden soll, die MAC-Adresse und tragen Sie diese im Code ein. Unter iOS finden Sie die MAC-Adresse unter **Einstellungen | Allgemein | Info | WLAN-Adresse**; bei Android-Geräten versteckt sie sich unter **Einstellungen | Optionen | Info zu Gerät | Status**.

>SCHRITT 03

Servos anschließen

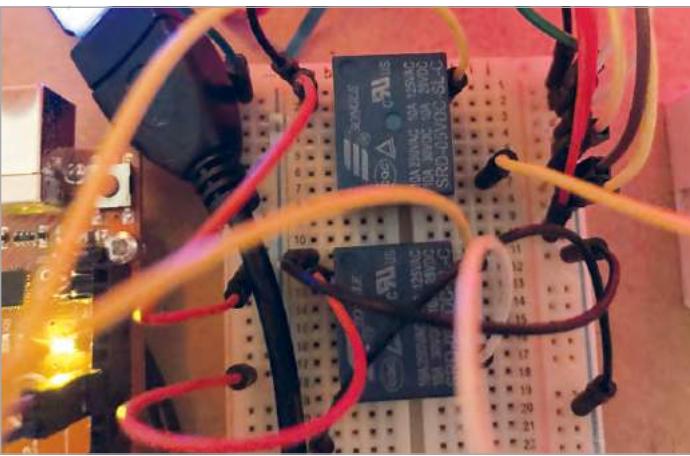
Schließen Sie die beiden Servos am Arduino an. Nutzen Sie ein Steckbrett für den gemeinsamen 5-Volt- und Masse-Anschluss des Arduino. Verbinden Sie die roten Stromkabel jeweils mit den Anschlüssen der Servos und dem gemeinsamen 5-Volt-Anschluss. Das Gleiche gilt für die braunen Kabel, die Sie an Masse anschließen. Verbinden Sie das orangefarbene Signalkabel des Uhren-Servos mit dem Digital-Pin 12 des Arduino, das orangefarbene Signalkabel des Positionszeigers (Servo) mit dem Digital-Pin 11. Unter [goo.gl/iqyy7W](#) oder auf [Heft-DVD](#) finden Sie dazu den genauen Schaltungsaufbau bzw. Verdrahtungsplan.



SPENCER ORGAN



Lehrer für Physik und Chemie. Gleichzeitig Raspberry-Pi-Fan und zertifizierter RPi-Trainer mit einem Faible für Raspberry-Pi-Workshops, bei denen ambitionierte Projekte in die Praxis umgesetzt werden. magpi.cc/2bkQ53q



Oben Die Spulenanschlüsse des Relais werden mit dem 5V-Anschluss und dem Ausgang des Explorer HAT Pro verdrahtet. Die Schalterkontakte verbindet man mit dem Digitaleingang 1 (und 2 für das zweite Relais) und dem Masseanschluss des Arduino

>SCHRITT 04

LEDs anschließen

Wir nutzen vier LEDs, um die Gebiete auf der „Karte des Rumtreibers“ zu markieren. Verbinden Sie das kurze Beinchen (Kathode) mit Masse. Schließen Sie das lange Beinchen (Anode) an die Digitalpins 5,6,7 und 8 an. Die folgenden LED-Pins sind im Einsatz:

Digital Pin 5 = Person 2
 Digital Pin 6 = Abwesend (Away Notification)
 Digital Pin 7 = Person 1
 Digital Pin 8 = Anwesend (Home Notification)

>SCHRITT 05

RasPi mit Arduino koppeln

Bevor Sie die Relais anschließen, kontrollieren Sie deren Anschlusskizze. Sie benötigen die beiden Pins für die Spule und die Pins für den Schalter. Eine Seite der Spule wird bei beiden Relais mit dem 5V-Ausgang des Explorer HAT Pro verbunden. Die andere Seite des Spulenanschlusses verbinden Sie mit den Ausgängen 1 und 2 des Explorer HAT Pro. Der gemeinsame Schalteranschluss beider Relais wird mit dem Massekontakt des Arduino verbunden. Den Schalterkontakt des ersten Relais verbinden Sie mit Digital 1 des Arduino, und den Schalterkontakt des zweiten Relais mit Digital 2. Wir verwenden den Schalterkontakt, der genau dann aktiviert wird, wenn das Relais unter Spannung steht. Orientieren Sie sich an wiederum am Schaltplan. Unter goo.gl/iqyy7W oder auf Heft-DVD.

>SCHRITT 06

Der mechanische Zusammenbau

Laden Sie den Code für den Arduino herunter und installieren Sie ihn (Sie finden ihn auf **Heft-DVD** oder magpi.cc/2lOfkTJ). Dann bereiten Sie das Gehäuse vor. Sie können eine alte Zigarrenkiste verwenden oder ein ausrangiertes Uhrengehäuse – was auch immer. Befestigen Sie die Zeiger jeweils auf den Achsen der beiden Servos. Montieren Sie die Servos so im Gehäuse, dass der eine Zeiger frei rotieren und der andere sich auf und ab bewegen kann.

clock.py

```
!/usr/bin/env python
```

```
import subprocess
import time
import explorerhat
```

```
occupant = ["Person 1 device", "Person 2 device"]
```

```
# MAC addresses for our devices - in order of people above
address = ["XX:XX:XX:XX:XX:XX", "XX:XX:XX:XX:XX:XX"]
```

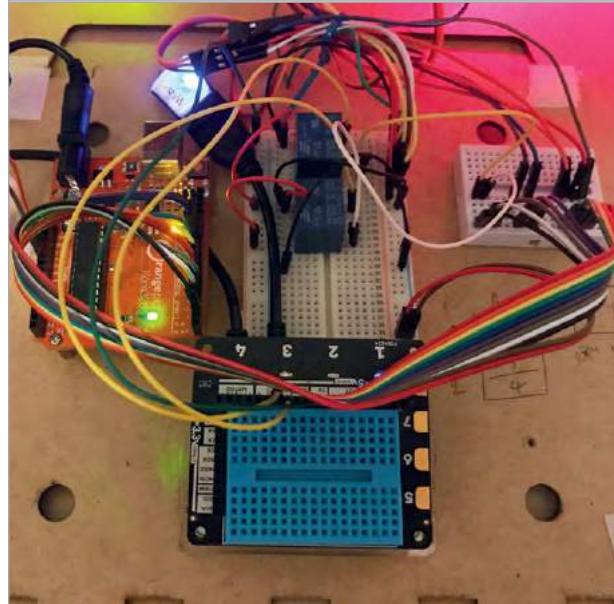
```
while True:
    print("starting loop")
    output = subprocess.check_output(
        "sudo arp-scan -l", shell=True)
    print ("starting scan")
    for i in range (len(address)):
        if address[i] in output:
            print address[i]
            print occupant[i]
```

```
if "XX:XX:XX:XX:XX:XX" in output:
    #Person 1 MAC address
    explorerhat.output[0].on()
```

```
else:
    explorerhat.output[0].off()
```

```
if "XX:XX:XX:XX:XX:XX" in output:
    #Person 2 MAC address
    explorerhat.output[1].on()
```

```
else:
    explorerhat.output[1].off()
time.sleep(60)
```



FEHLER BEHEBEN

Wenn Sie die Relais falsch schalten (also „aus“ statt „an“ ist), sollten Sie die Belegung der Anschlüsse vertauschen.

Zugänglich
 Arduino, RasPi und die Relais wurden mit langen Kabeln versehen, damit die Komponenten leichter handhabbar sind

CODE, TOOLS & Co.

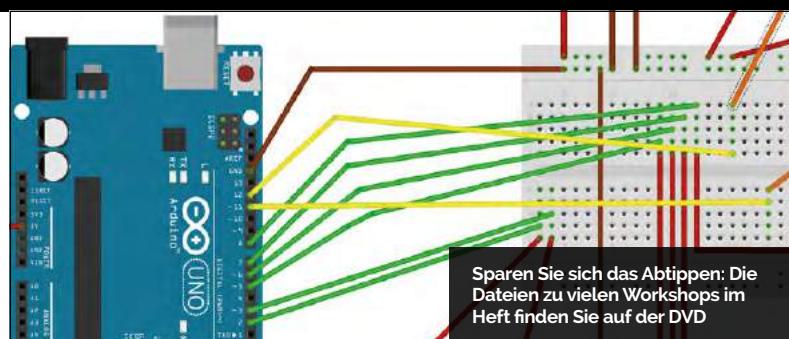
AUF DVD

Unser Service für Sie: Auf der Heft-DVD finden Sie alle Tools, Betriebssysteme und Dateien zu den Workshops

Haben wir Sie auf den Geschmack gebracht und Sie möchten etwa die Harry-Potter-Uhr nachbauen? Dann los! Auf der Heft-DVD finden Sie alle Codes und Vorlagen für die Workshops sowie wichtige und praktische Standard-Tools. Hinweise auf diese Codes und Tools sind im Heft mit dem DVD-Symbol  gekennzeichnet. Mit dabei sind dieses Mal unter anderem die temperaturgesteuerten Treppenlichter von Seite 78, das LED-Thermometer (Seite 50) und die Codes des Ultraschall-Theremin von Seite 76.

VIDEO-WORKSHOP: PROGRAMMIEREN

In dem mehr als eine Stunde langen Auszug aus dem Videoworkshop „Programmieren lernen mit Python“ von Rheinwerk erlernen Sie systematisch die Grundlagen der Python-Programmierung anhand eines konkreten Beispiels, das nach und nach erweitert wird. Mehr aus dem Maker-Programm von Rheinwerk finden Sie unter rheinwerk-verlag.de/maker



PROJEKTDATEN UND CODE

In diesem Heft finden Sie einige Workshops, die dazu einladen, Projekte gleich selbst einmal anzugehen. Damit der Einstieg gut gelingt, haben wir die notwendigen Projektdaten und den Code mit auf die DVD gepackt. Artikel, zu denen es diese Extras auf dem Datenträger gibt, sind im Heft mit einem DVD-Symbol  gekennzeichnet.

TOOLPACK

Sie wollen ein Betriebssystem wie Raspbian mit neuem Pixel-Desktop auf eine SD-Karte schreiben und damit Ihren RasPi bestücken? Dann probieren Sie doch einmal das neue Open-Source-Programm Etcher aus. Sie finden die Software neben weiteren nützlichen Tools wie dem Win32 Disk Imager oder dem SD Formatter auf unserer Heft-DVD.



Betriebssysteme

Raspbian „Jessie“ 2017-04-10

Raspbian ist die offizielle Linux-Distribution für den RasPi. Sie bietet mit dem neuen Pixel-Desktop jetzt eine moderne Benutzeroberfläche. Auffälligste Änderungen sind neben dem

Boot-Screen die neu gestalteten Icons sowie eine komfortablere Konfiguration von Bluetooth und WLAN. Insbesondere der Pi 3 fühlt sich damit wie ein „richtiger“ Desktop-PC an.



Noobs 2.4

Die Bezeichnung „Noob“ wird im Englischen gerne als Abkürzung für „Newbie“, also „Anfänger“, verwendet. Hier steht sie für „New Out Of the Box Software“ und kennzeichnet einen Installa-

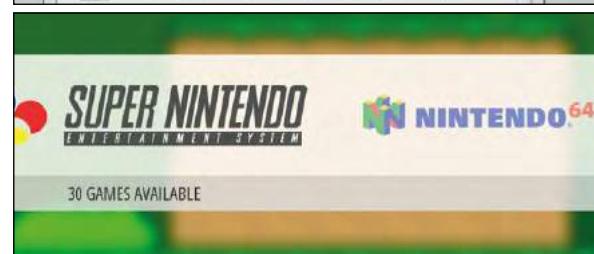
tionsmanager, der die Einrichtung des Betriebssystems kinderleicht macht. Sie kopieren Noobs auf eine SD-Karte, starten damit Ihren Pi und installieren alles Weitere per Mausklick.



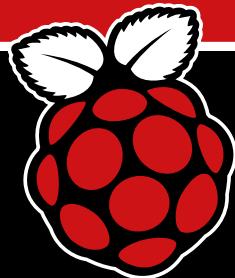
RetroPie

RetroPie ist ein alternatives Betriebssystem für den Raspberry Pi, basierend auf Raspbian. Mit diesem System können Sie viele verschiedene alte Spieleplattformen und -Konso-

len wie den Commodore Amiga oder die NES-Konsole emulieren. Klasse: Auch für Unterstützung von Spiele-Hardware wie Controller oder Joysticks ist gesorgt.



HIGHLIGHTS DER HEFT-DVD

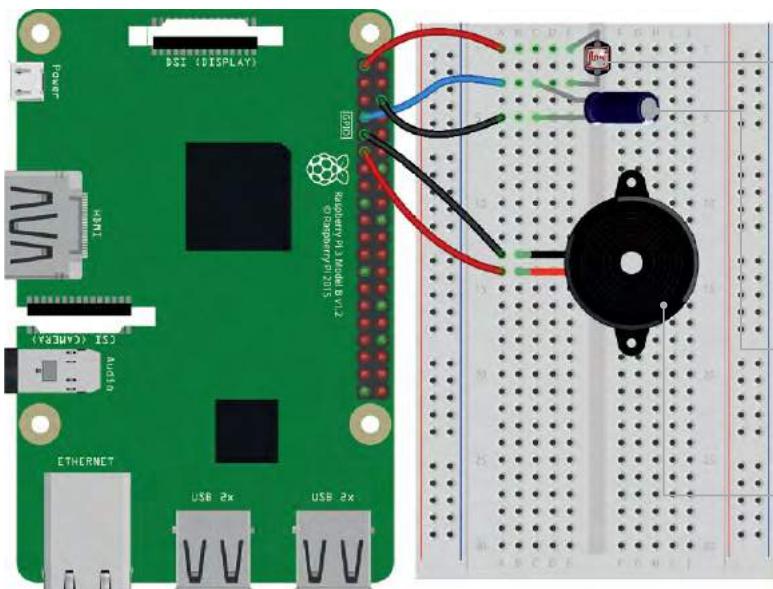


- Video-Workshop
- Aktuelle Builds von Raspbian und Noobs
- Alle Tools und Codes zu den Workshops

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.

Hafungsausschluss: 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. Schadenersatzansprüche, 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.





PHIL KING

Wenn Phil nicht gerade Artikel für die MagPi schreibt, kümmert er sich um RasPi-Projekte. Hinweis: Dieser Beitrag basiert auf einer Idee von Marc Scott: [@philkings68](https://github.com/philkings68) @Coding2Learn

- Der Fotowiderstand wird vom Laser beeinflusst: Je stärker das Licht, desto geringer ist der Widerstandswert
- Man misst die Zeit, die nötig ist, um den Kondensator zu laden. Daraus lässt sich die einfallende Lichtmenge ableiten
- Ein Piezo-Summer ertönt sofort, sobald die Laserlichtschranke irgendwo unterbrochen wird

SO BASTELN SIE EINE LICHTSCHRANKE

Mit diesem „Stolperdraht“ können Sie sogar Ihre Wohnung sichern

Sie brauchen

- GPIO Zero
- 1 Steckbrett (Breadboard)
- 1 Fotowiderstand (LDR)
- 1x $1\mu F$ Kondensator
- 1 Laserpointer
- 5x Jumperkabel Female/Male
- 5x Jumperkabel Female/Female
- 1 Trinkstrohhalm
- 1 Kunststoffgehäuse

Vorab ein wenig Theorie für diesen Workshop, bevor es ans Eingemachte geht: Der Raspberry Pi erkennt problemlos einen digitalen Input per GPIO-Pin. Liegt eine Spannung unterhalb von 1,8 Volt an, gilt der Eingang als ausgeschaltet. Spannungswerte darüber bedeuten: eingeschaltet. Schwieriger ist es bei analogem Input. Solche Signale bewegen sich in einem Wertebereich von 0 Volt bis 3,3 Volt.

Das Problem: Ein RasPi kann solche Werte nicht messen und damit auch nicht interpretieren. Die Lösung: Wir nehmen einen Kondensator und messen, wie lange es dauert, bis er eine Ladung von 1,8 Volt erreicht. Dazu schalten wir einen Kondensator in Reihe mit einem Fotowiderstand (LDR). Die Überleitung dahinter: Der Kondensator wird unterschiedlich

schnell aufgeladen, je nachdem, ob und wie viel Licht auf den Fotowiderstand (LDR) fällt. Diese Eigenschaft nutzen wir, um unsere Lichtschranke zu betreiben.

>SCHRITT 01

Fotowiderstand anschließen

Der LDR ist ein lichtempfindliches Bauelement, dessen elektrischer Widerstand sinkt, je mehr Licht darauf fällt. Diesen Fotowiderstand platzieren wir jetzt auf dem Steckbrett. Dann fügen wir den Kondensator hinzu. Wichtig: Achten Sie bei diesem Bauelement auf die Polarität. Das längere Beinchen (positiv) muss in der gleichen Spalte auf dem Steckbrett stecken wie das Beinchen des LDR, siehe dazu Grafik oben. Verdrahten Sie diese Spalte mit GPIO 4. Den anderen Anschluss des LDR verbinden Sie mit dem 3,3-Volt-Pin und das andere Beinchen des Kondensators mit einem GND-Pin. Ihre Schaltung sollte jetzt so aussehen wie oben im Schaubild gezeigt.

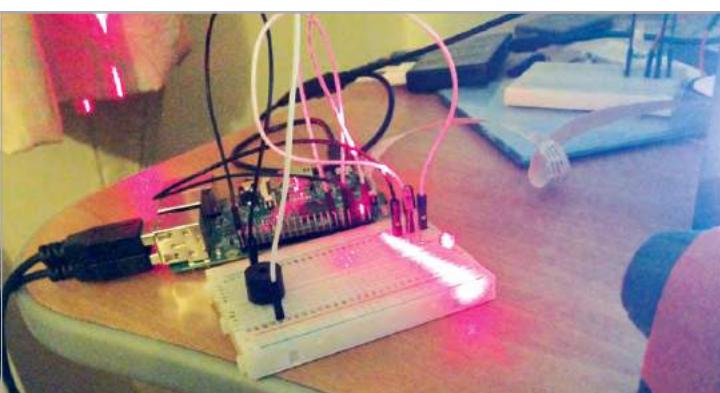
>SCHRITT 02

Fotowiderstand überprüfen

Starten Sie den RasPi: Wählen Sie im Hauptmenü **Menü | Entwicklung | Python 3 (IDLE)**. Legen Sie eine neue Datei an: **File | New File**, übernehmen Sie den Code von **ch8listing1.py**, sichern Sie die Datei. Beim Start importieren wir die **LightSensor**-Class von GPIO Zero. Dann weisen wir die Variable **ldr** dem



Oben Platzieren Sie die Laserlichtschranke zum Beispiel im Durchgangsbereich einer Tür – sozusagen als „Wachhund“



Oben: In einem abgedunkelten Raum können Sie die Lichtschranke am leichtesten überprüfen und Fehlerquellen ausschließen

LDR-Input von GPIO-Pin 4 zu. Zum Schluss benutzen wir die Endlosschleife **while True:**, um den aktuellen Wert des vom LDR erfassten Lichts kontinuierlich anzuzeigen (Werte: 0 oder 1). Testen Sie das Programm, indem Sie den Laserpointer einsetzen.

>SCHITT 03

Fotowiderstand abschirmen

Sobald Sie Ihren Schaltungsaufbau mit dem Laserpointer überprüfen, werden Sie bemerken, dass diverse Lichtquellen – zum Beispiel das Tageslicht oder eine Zimmerlampe – das Messresultat unter Umständen verfälschen. Dieser Effekt lässt sich reduzieren, indem man das Störlicht durch eine Blende ausschaltet. Schneiden Sie dazu ein kurzes Stück von einem lichtundurchlässigen Trinkstrohhalm ab (2 bis 5 cm). Diese Blende stecken Sie auf den Fotowiderstand. Vermutlich sind die nun gemessenen Werte eindeutiger.

>SCHITT 04

Summer verdrahten

Die Lichtschranke soll Alarm schlagen, wenn man den Lichtstrahl unterbricht. Deshalb fügen wir der Schaltung einen Piezo-Summer hinzu und achten auf die Polarität: Verdrahten Sie das lange Beinchen des Summers mit GPIO 17 und das kurze mit einem GND-Pin. Testen wir das Ganze: Legen Sie eine neue Datei an, kopieren Sie den Code von **ch8listing2.py** hinein. Speichern Sie die Datei. Importieren Sie danach die **Buzzer**-Class von GPIO-Zero. Weisen Sie dann die **buzzer**-Variable dem Buzzer-Output von GPIO 17 zu. Zum Schluss verwenden wir **buzzer.beep**, um den Summer im Sekudentakt ein- und auszuschalten.

>SCHITT 05

Lichtschranke testen

Nun sorgen wir dafür, dass der Summer anschlägt, wenn jemand die Lichtschranke unterbricht. Legen Sie eine neue Python-Datei an und kopieren Sie den Code von **ch8listing 3.py** hinein. Damit das Programm läuft, müssen beim Start die **Buzzer**- und **LightSensor**-Classes von GPIO Zero importiert werden. Das Gleiche gilt für die Funktion **sleep**, die wir von **time** übernehmen. Dieser Zwischenschritt ist nötig, um das

ch8listing1.py

```
from gpiozero import LightSensor
ldr = LightSensor(4)
while True:
    print(ldr.value)
```

Sprache

> PYTHON 3

DOWNLOAD:
magpi.cc/2bhwxwC

ch8listing2.py

```
from gpiozero import Buzzer
buzzer = Buzzer(17)
buzzer.beep()
```

ch8listing3.py

```
from gpiozero import LightSensor, Buzzer
from time import sleep
ldr = LightSensor(4)
buzzer = Buzzer(17)

while True:
    sleep(0.1)
    if ldr.value < 0.5:
        buzzer.beep(0.5, 0.5, 8)
        sleep(8)
    else:
        buzzer.off()
```

Script sozusagen zu verlangsamen. So wird dem Kondensator Zeit gegeben, damit er sich aufladen kann. Wie eben weisen wir einige Variablen dem Summer und dem Fotowiderstand bzw. den GPIO-Pins 4 und 17 zu (bitte nicht mit der physikalischen Nummerierung wechseln, siehe dazu Grafik auf der vorherigen Seite).

Wir verwenden dann eine Schleife, sprich **while True:**, um kontinuierlich den Spannungspiegel des Fotowiderstands zu prüfen. Fällt er unter 0,5 Volt, soll der Summer uns alarmieren. Dieser Wert lässt sich ändern, um die Empfindlichkeit zu steuern. Je höher der Wert, desto sensibler reagiert die Alarmanlage. Testen Sie es und starten Sie das Programm.

Wenn Sie die Lichtschranke unterbrechen, sollte der Piezo-Summer acht Sekunden lang ertönen. Sie können die Signaldauer ändern, indem Sie die **buzzer.beep**-Parameter und die **sleep**-Time ändern.

Wenn alle Komponenten des Aufbaus reibungslos funktionieren, bauen Sie Ihre Alarmanlage in ein unauffälliges Gehäuse ein und bringen es anschließend in Stellung. Um Platz zu sparen, bietet es sich an, die wenigen Bauteile der Schaltung direkt mit den Anschlüssen des Raspberry Pis zu verlöten.



AMAZON-HACK

Sie brauchen

► Dash-Buttons
[amzn.to/
2sPCooy](http://amzn.to/2sPCooy)

► Ein smartes Gerät, z.B. eine LIFX-Lampe, siehe Amazon.
goo.gl/3JySGQ

Bestellen auf Knopfdruck – das wünscht sich Amazon. Doch mit dem schlauen Dash-Button lassen sich ganz andere Dinge anstellen ...

Da hat sich Amazon etwas sehr Raffiniertes ausgedacht, um uns Kunden den Online-Einkauf so schmackhaft und leicht wie möglich zu machen: den sogenannten „Dash-Button“. Bestellen auf Knopfdruck, ohne lange nachzudenken und nur für Prime-Kunden – das ist die eigentliche Idee dahinter, auch wenn Amazon das ein wenig anders formuliert.

Falls Sie noch nie etwas von diesem ominösen Dash-Button gehört haben: Stellen Sie sich diesen Plastikknopf wie den Funkschlüssel für Ihr Auto vor. Man drückt drauf, schon passiert etwas. Mit dem Dash-Button verhält es sich ähnlich: Nur ein kurzer Knopfdruck, schon ist die Bestellung raus und binnen 24 Stunden landet das heiß ersehnte Produkt bei Ihnen zu Hause im Briefkasten (amazon.de/dashbutton).

Technisch gesehen handelt es sich beim Dash-Button um eine WiFi-fähige Taste, die über den Router

mit dem Internet verbunden ist. Das kleine Plastikding ist ein typisches Beispiel für das „Internet of Things“ (IoT) und sehr beliebt bei Elektronikbastlern und Programmierern. Denn die stellen damit Dinge an, die Amazon sicherlich nicht so geplant hatte.

Genau das tun wir jetzt: Ordern Sie einen Dash-Button – er kostet 4,99 Euro. Sobald Sie den Bestellknopf in der Hand halten, konfigurieren Sie ihn mit der entsprechenden Amazon-App (nur für Android und iOS erhältlich) und ordern ein Produkt. Sobald das erledigt ist, öffnen Sie die App und deaktivieren den Dash-Button. Dann aktivieren Sie ihn wieder, wählen diesmal aber – das ist wichtig – kein Produkt aus. Schließen Sie die App. Jetzt sollten Ihre WiFi-Einstellungen auf dem Button gespeichert sein, ohne dass nochmals eine Verbindung zu Amazon aufgebaut wird. Der Knopf ist jetzt bereit für sein neues Leben.

CLIVE WEBSTER

Clive versteht sich seit 2004 als professioneller Elektroniktüftler. Ihm eilt der Ruf eines leidenschaftlichen Raspberry-Pi-Fans voraus. [@clivewriting](https://twitter.com/clivewriting)



Python einrichten

Bei diesem Projekt verwenden wir Jessie Lite für den Pi Zero W, da es als Headless Server ohne GUI läuft. Doch zuerst das Update: **sudo apt-get update & apt-get -y dist-upgrade**. Da der Dash-Button bereits den Router kontaktiert hat, sollte seine MAC-Adresse im Log des Routers gespeichert sein. Bei der FritzBox finden Sie diese Info im Webinterface unter **Heimnetz | Heimnetzübersicht | Details**.

Jetzt legen wir los: Die Idee hinter diesem Hack ist es, den RasPi als Interpreter zu nutzen. Er überwacht kontinuierlich Ihr Netz auf die Anwesenheit des Dash-Buttons und nutzt diese Info als Trigger für bestimmte Aktionen. Wir verwenden Python, um das Drücken des Dash-Buttons abzufangen. Das erfordert allerdings ein zusätzliches Modul:

```
sudo apt-get install -y pip
sudo pip install scapy
```

Pip ist ein Python-spezifischer Installer und Scapy ist das Modul, das wir nutzen, um die MAC-Adresse des Buttons zu „sniffen“ (**pkt[ARP].hwsr**c), wenn sie im Netz erscheint. Der Dash-Button bleibt so lange im Ruhemodus, bis Sie ihn drücken – nur dann ist die MAC-Adresse im Netzwerk sichtbar.

Lampe per Knopf steuern

Jetzt können wir den Knopfdruck abfangen, der ideale Moment also, etwas auszuprobieren: Zufällig haben wir eine smarte Glühbirne von LIFX parat (gibt es auch u.a. bei Amazon, ca. 45 Euro). Um sie anzusteuern brauchen wir das LifxLAN-Python-Modul: **pip install lifxlan**. Öffnen Sie das Trigger-Script und fügen Sie anschließend die LifxLAN-Modul-Funktionen hinzu (in Zeile **from lifxlan import ***).

Nun müssen wir die MAC- und die IP-Adresse der Glühbirne finden (siehe Router). Dann ordnen wir der Lampe einen Namen im Python-Script zu. Dafür verwenden wir das „Light“-Objekt des LifxLAN-Moduls: **bedroom = Light('xx:xx:xx:xx:xx:xx', '192.168.1.xxx')**. Wir müssen zudem den aktuellen Leistungspegel der Glühbirne ermitteln, um sie zu schalten. Das erledigen wir mit der Variablen **current_state = bedroom.get_power()** und dem Kommando **bedroom.set_power()** unseres **if**, **else**-Statements. Dummerweise sendet der Dash-Button jedes Mal zwei ARP-Pakete, wenn er gedrückt wird. Also sorgen wir dafür, dass das zweite ARP-Paket ignoriert wird: Dazu dient die **second_arp**-Boolean-Variable.

Ist das erledigt, sichern Sie das Script und sorgen dafür, dass es ausführbar ist: **chmod +x lights.py**. Fügen Sie es als cronjob (**crontab -e**) hinzu, um sicherzugehen, dass es läuft, sobald der Pi bootet: **@reboot sudo python /home/pi/lights.py**.

Nun halten Sie einen praktischen Knopf in Ihrer Hand, mit dem Sie alle smarten Lampen in Ihrem Haushalt schalten können. Das erspart Ihnen lästige Kabel

BASIS-CODE

trigger.py

```
from scapy.all import *
def arp_detect(pkt):
    if pkt[ARP].op == 1: #network request
        if pkt[ARP].hwsr == 'xx:xx:xx:xx:xx:xx'
            return "Button detected!"
print sniff(prn=arp_display, filter="arp", store=0)
```

BEISPIEL-CODE

lights.py

```
from scapy.all import *
from lifxlan import *

#Buttons
andrex = 'xx:xx:xx:xx:xx:xx'

#Lights
bedroom = Light('xx:xx:xx:xx:xx:xx', '192.168.1.xxx')
second_arp = False

def arp_detect(pkt):
    if pkt[ARP].op == 1: #network request
        if pkt[ARP].hwsr == andrex:
            current_state = bedroom.get_power()
            if current_state == 0:
                bedroom.set_power("on")
            else:
                bedroom.set_power("off")

            if second_arp == False:
                sniff(prn=arp_detect, filter="arp", store=0)
                second_arp = True
            else:
                second_arp = False
```

und Umbauten in Ihrer Wohnung. Natürlich funktioniert diese Idee nicht nur mit der hier im Artikel vorgestellten LIFX-Glühbirne, sondern mit jeder anderen smarten Lampe oder schaltbaren Produkten, wie etwa „Philips Hue“ oder „Samsung SmartThings“.

Vielseitig einsetzbar

Sie sollten diesen Beitrag vor allem als Anregung für eigene Projekte verstehen. Der kleine Dash-Button von Amazon setzt viele Dinge in Bewegung oder nimmt Ihnen lästige Pflichten ab. Beispiel: Sie sind es leid, Ihre Kinder zum Essen zu rufen? Per JavaScript könnten Sie auf einen SMS-Messenger zugreifen und den Kids eine Nachricht senden, siehe magpi.cc/2mt3zmo. Oder Sie greifen die geniale Idee von Aaron Bell auf: Er zeigt, wie man einen Dash-Button in einen cleveren IFTTT-Trigger verwandelt, siehe magpi.cc/2msVvC5.

Sprache

> PYTHON

DOWNLOAD:
[magpi.cc/
DashButtonCode](http://magpi.cc/DashButtonCode)



TONY HANSEN

Tony ist ein alter Hase in Sachen Software und Computer. Er befasst sich schon eine ganze Weile mit den Themen. Seit ein paar Jahren liebt er wieder den Geruch von Lötzinn ...
magpi.cc/2nCOVRA

AUSSCHALTER FÜR DEN PI

Fahren Sie Ihren Raspberry Pi sicher herunter, ohne den Strom zu kappen



Um den Preis so niedrig wie möglich zu halten, fehlt dem Raspberry Pi ein Ein- und Ausschalter. „Dann ziehen wir eben den Stecker“, werden Sie sagen. Das kann aber die SD-Karte in einem inkonsistenten Zustand hinterlassen. Alle Anleitungen besagen, dass Sie den Befehl zum Herunterfahren verwenden und dann erst den Stecker ziehen sollten. Dies ist aber leider nicht immer möglich. Das gilt vor allen Dingen dann, wenn der Pi ohne Bildschirm läuft und keine Tastatur angesteckt ist. Vielleicht gibt es nicht einmal eine Verbindung zum Netzwerk. Ein Hobbybastler lötet in so einem Fall einen eigenen Ausschalter hin!

Im Netz finden Sie zahlreiche Tutorials, die Ihnen zeigen, wie Sie mithilfe eines Steckbretts einen Taster mit der GPIO des Pi verbinden. Dieser Artikel dreht sich um die praktischen Anwendungsmöglichkeiten solcher Taster oder Schalter.

Basisfunktionen

Mithilfe der Bibliothek GPIO Zero wird das Thema mit dem Taster zum Kinderspiel. Nehmen wir an, dass Ihr Schalter mit GPIO 21 und GND (Masse) verbunden ist. Der Code dafür ist sehr einfach. Sie finden ihn auf [DVD](#) oder unter magpi.cc/2nD29F7. Die Datei heißt `shutdown-press-simple.py`.

Der Code lauscht auf GPIO 21 und wartet, bis der dazugehörige Taster gedrückt wird. Danach führt er Befehle aus, die den Raspberry Pi herunterfahren. GPIO 21 ist ideal. Es handelt sich dabei um Pin 40, er befindet sich direkt neben einer GND-Verbindung auf Pin 39. Bei einer GPIO-Schnittstelle mit 26 Pins ist der GPIO-Pin 7 gut geeignet. Er befindet sich am Ende und neben Pin 25. Das ist wiederum eine GND-Verbindung.

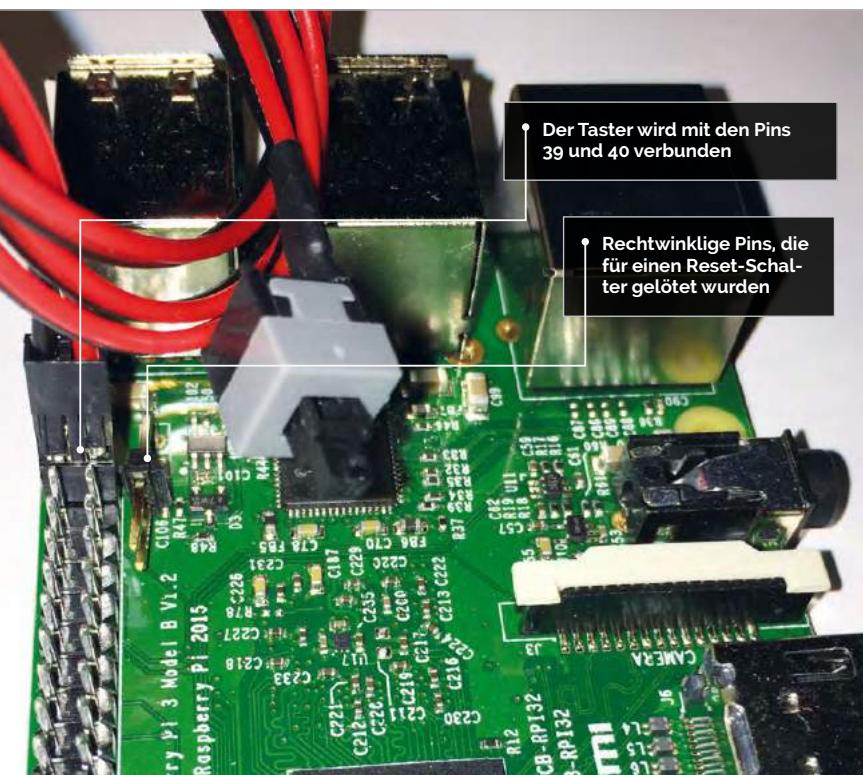
Erstellen Sie mit Ihrem favorisierten Texteditor (nano, vim oder Leafpad) auf dem Pi ein Script:

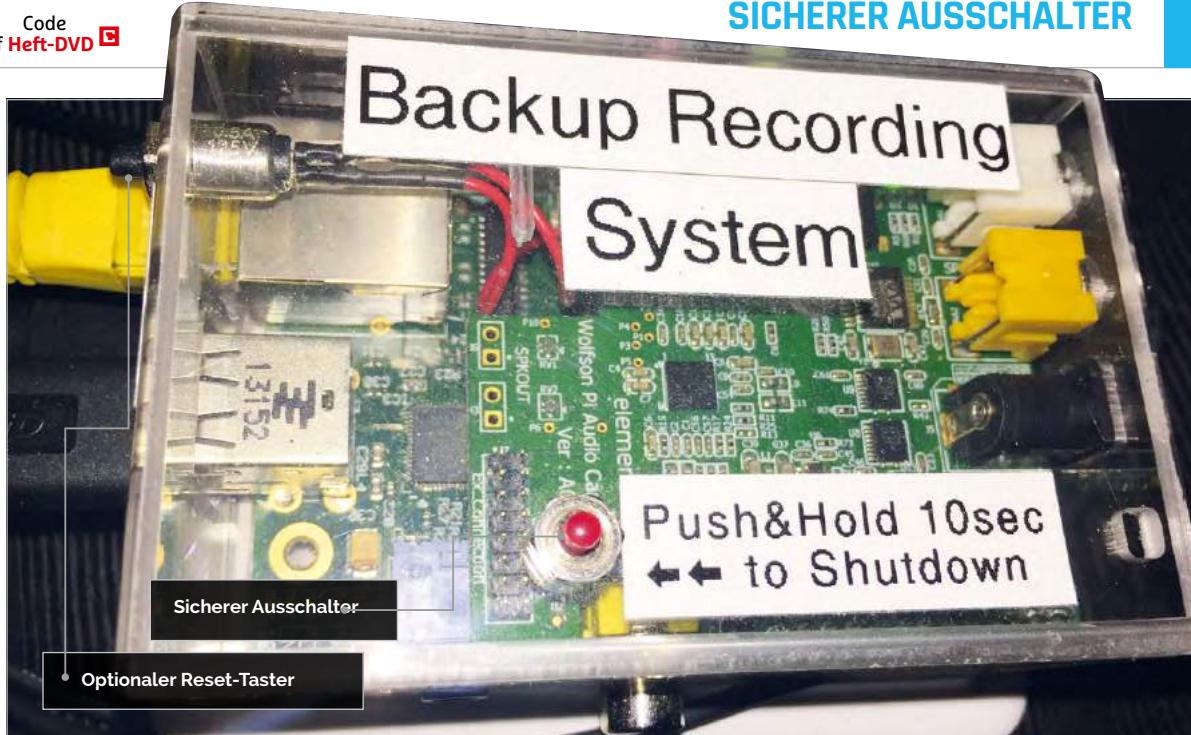
```
$ nano ~pi/shutdown-press-simple.py
```

Damit das Script bei Systemstart läuft, fügen Sie am Ende der Datei `/etc/rc.local` diesen Code ein:

```
$ sudo su
# echo "~pi/shutdown-press-simple.py &" >> /etc/rc.local
```

Starten Sie den Raspberry Pi nun neu, dann läuft das Script automatisch. Es wartet darauf, dass der Taster gedrückt wird und führt den relevanten Code aus. Ein großer Nachteil dieses Codes ist jedoch, dass der Pi





eventuell unbeabsichtigt herunterfährt, wenn Sie den Taster versehentlich drücken. Besser wäre es, wenn Sie den Knopf mehrere Sekunden drücken müssten, bevor sich das Gerät ausschaltet. Sehen Sie sich die Datei **shutdown-with-hold.py** an.

Variablen einsetzen

Statt GPIO Pin 21 und die Haltezeit fest zu programmieren, müssen wir den Code etwas modifizieren. Zunächst einmal werden für diese Zahlen Variablen definiert. Wir stellen diese Variablen an den Anfang des Programms. Bei so einem kleinen Programm muss man die Werte zwar nicht unbedingt am Beginn deklarieren. Dies hat sich jedoch bewährt und gilt als gute Praxis. Ändern Sie das Programm später, müssen Sie die Variablen nicht suchen. Außerdem können Sie GPIO-Nummer und Wartezeit via Kommandozeile überschreiben, ohne den Code ändern zu müssen.

Wir definieren eine Funktion mit Namen **shutdown()**, um den Systembefehl **poweroff** auszuführen. Der Taster ist ebenfalls einer Variable zugewiesen, die wir anschließend verwenden. Diesmal legen wir aber auch fest, dass der Taster gedrückt bleiben muss. Ist er sechs Sekunden lang gedrückt, wird jeder Befehl ausgeführt, der **when_held** zugewiesen ist. Bei uns ist das die Funktion **shutdown()**, die wir vorher definiert haben. Der Aufruf **pause()** ist notwendig, damit das Script auf das Drücken der Taste wartet.

Wenn Sie sich die Beispiele ansehen, die GPIO Zero mitbringt, finden Sie ein sehr ähnliches Script: magpi.cc/2lANxVA.

Rückmeldung bei gedrückter Taste

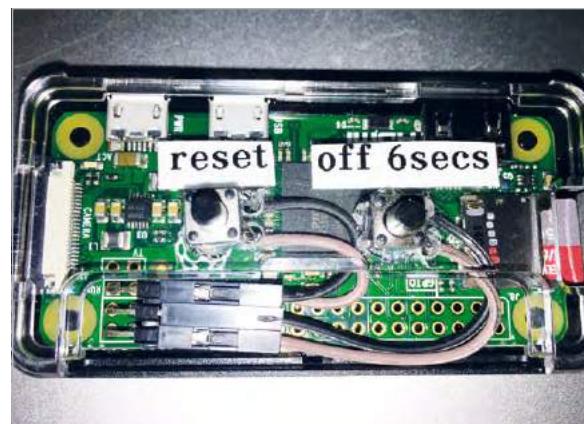
Es geht aber noch besser. Was bei unserem Code fehlt, ist eine Rückmeldung. Wir wissen nicht wirklich, ob etwas passiert, wenn wir die Taste drücken. Zum Glück können wir dank GPIO Zero noch viel mehr

beim Drücken einer Taste ausführen. Ein Beispiel wäre, eine LED leuchten oder blinken zu lassen. Den Code dafür hinterlegen wir wieder bei **when_pressed**. Wir müssen sicherstellen, dass die LED wieder ausgeschaltet ist, wenn die Taste nicht den komplett definierten Zeitraum gedrückt wird. Dafür benutzen wir das Ereignis **when_released**.

Wie zuvor haben wir die wichtigen Komponenten in die Funktionen **when_pressed()**, **when_released()**, und **shutdown()** gepackt. Sie repräsentieren die entsprechenden Tasteneignisse.

Weitere Feedback-Optionen

Fallen Ihnen noch andere Möglichkeiten für Feedback oder alternative Signale ein, während Sie die Taste für das Herunterfahren gedrückt halten? Wie wäre es mit einem Summer oder einer Nachricht, die auf dem Bildschirm erscheint? Sie könnten auch die LED auf dem Board für die Anzeige der Aktivität verwenden und sie immer schneller blinken lassen. Das Abspielen einer Audiodatei ist ebenfalls denkbar. Im Repository von GitHub finden Sie noch weitere Beispiele. An dieser Stelle sind Ihrer Fantasie keine Grenzen gesetzt ...



Links Beispiel mit einem Reset- und einem Ausschalter an einem Pi Zero. Rechtwinklige Knöpfe machen die Sache kompakt. Die Schalter sind an ein Gehäuse von Adafruit angegeschlossen



LUKE CASTLE

Luke liebt das Coding und nimmt gerne alte Space-Invaders-Automaten auseinander. Sein Herz schlägt auch für den Astro Pi, einige Apps dafür gehen auf sein Konto. magpi.cc/2lUTZXz

SCRATCH-SPIEL: PARKING-MANIA

Sie brauchen

➤ Auto-Sprite
magpi.cc/2kIVzgc

➤ Hintergrund
für das Spiel
magpi.cc/2kj3sEB

➤ Münz-Sprite
magpi.cc/2kj3pbR

Was nervt Autofahrer in der Stadt? Einparken zum Beispiel. Dieses Scratch-Spiel stellt Ihre Rangierkünste auf die Probe ...

Mit Scratch kommt wirklich jeder klar. Eigentlich logisch, denn diese visuelle Programmiersprache wurde ursprünglich für Kinder entwickelt. Aber sie eignet sich auch für Erwachsene, die einen unkomplizierten Einstieg in dieses Thema suchen. Wie leicht man in Scratch (siehe scratch.mit.edu) ein Programm schreiben kann, zeigt der Workshop: Wir entwickeln mit wenigen Mausklicks ein Spiel, bei dem man einen Wagen fehlerfrei einparken muss.

>SCHritt 01

Vorlagen herunterladen

Wir haben einige Vorlagen für Sie vorbereitet, siehe Liste links im Textkasten. Alle Vorlagen finden Sie auch auf der **Heft-DVD** 9, etwa das Auto und die Münze, die sogenannten „Sprites“ (bewegliche Grafikobjekte). Sie müssen diese Vorlagen noch etwas anpassen bzw. ihre

Größe mit dem entsprechenden Befehl ändern. Alternativ entwerfen Sie eigene Sprites, das gibt dem Spiel einen individuellen Anstrich. Öffnen Sie einen Browser, geben Sie scratch.mit.edu ein und starten Sie ein neues Projekt. Importieren Sie Hintergrund und Sprites. Scratch besitzt einen Editor, mit dem Sie solche Objekte bearbeiten können (siehe Bild gegenüber).

>SCHritt 02

Startposition festlegen

Zu Beginn des Spiels stellen wir sicher, dass jeder die gleichen Bedingungen hat. Der Wagen muss also immer auf der gleichen Startposition stehen. Wählen Sie das Auto-Sprite und das dazugehörige Skript aus, dann ziehen Sie den Ereignisbefehl **wenn grüne Flagge angeklickt** in das Skript-Fenster. Platzieren Sie einen **gehe-zu**-Bewegungsbefehl darunter und ersetzen Sie die Nummer in **x** mit **-229** und **y** durch **24**, sodass der Wagen ungefähr in der Mitte der Startposition links im Fenster steht. Damit der Wagen in die richtige Richtung zeigt, fügen wir das Bewegungskommando **setze Richtung auf 90** hinzu.

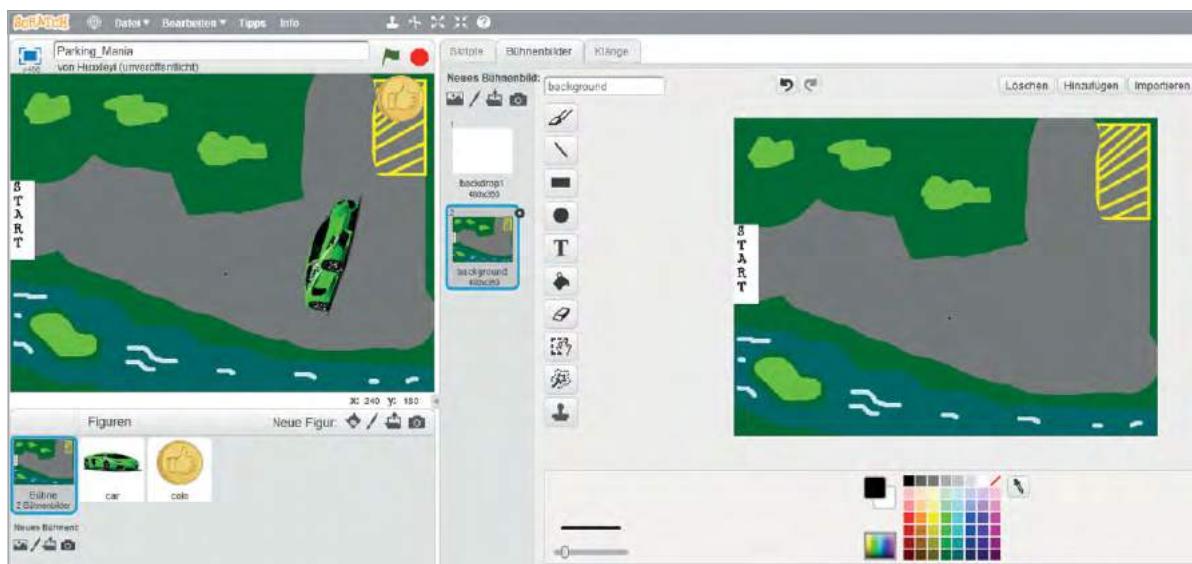
>SCHritt 03

Auf die Plätze, fertig, los ...

Nun bringen wir den Wagen auf die Straße. Platzieren Sie unter dem letzten Befehl die Steuerungsanweisung **warte 5 Sekunden**. Das gibt dem Spieler Zeit, nach der Maus zu greifen. Es folgt ein Steuerungsblock: **wiederhole fortlaufend**. In ihn fügen Sie den **dre-**

- Das ist das Ziel des Spiels: ohne irgendwo anzurempeln die Münze erreichen und dann den Siegerlohn einstreichen
- Das ist Ihr Auto, das Sie mit Hilfe des Mauszeigers die Straße entlangleiten





he-dich-zu-Mauszeiger-Bewegungsblock ein. Darunter platzieren Sie das **gehe-5-er-Schritt**-Bewegungskommando. Dadurch erreichen Sie, dass der Wagen sozusagen am Mauszeiger kleben bleibt und ihm in einer flüssigen Bewegung folgt.

>SCHRITT 04

Kollisionen erkennen

Als Nächstes benötigen wir eine Funktion, die prüft, ob der Wagen die Grasnarbe berührt – das würde als Unfall gewertet. Wir fügen einen **falls-dann**-Befehl in den **wiederhole-fortlaufend**-Block ein. Die Bedingung lautet: **wird Farbe grün berührt** (Fühlen-Block). Klicken Sie auf die blaue Farbe, dann auf das Gras im Hintergrundbild, um die Farbe „Grün“ auszuwählen. In die verbleibende Lücke des **falls-dann**-Befehls fügen Sie ein: **sage Game over! für 2 Sekunden** (Aussehenblock). Darauf folgt **stoppe alles** als Steuerungskommando. Das beendet alle Skripts, sobald der Wagen vom Kurs abkommt.

>SCHRITT 05

Spiel beenden

Wir brauchen ein zweites Skript, das prüft, ob der Wagen die Münze berührt. Ziehen Sie den Ereignisbefehl **wenn grüne Flagge angeklickt** in das Skript-Fenster. Daran schließt sich ein **wiederhole-fortlaufend**-Block an. Er umschließt die **falls-dann**-Anweisung. Fügen Sie in das Feld einen Fühlen-Block („wird berührt?“) ein und klicken Sie auf den kleinen Drop-down-Pfeil. Damit wechseln Sie zu Sprite 2. Falls Sie das Sprite umbenannt haben, etwa „Münze“ oder „Coin“, wählen Sie diesen neuen Namen. In den Zwischenraum des **falls-dann**-Blocks setzen Sie folgenden Befehl: **sage Du hast gewonnen! für 1 Sekunde**. (Fühlen-Block). Daran schließt sich direkt der **stoppe-alles**-Befehl an. Dieses Skript sorgt dafür, dass „Du hast gewonnen!“ auf dem Bildschirm erscheint, sobald der Wagen die Münze berührt. Die Textmeldung wird für eine Sekunde eingeblendet. Anschließend stoppt das

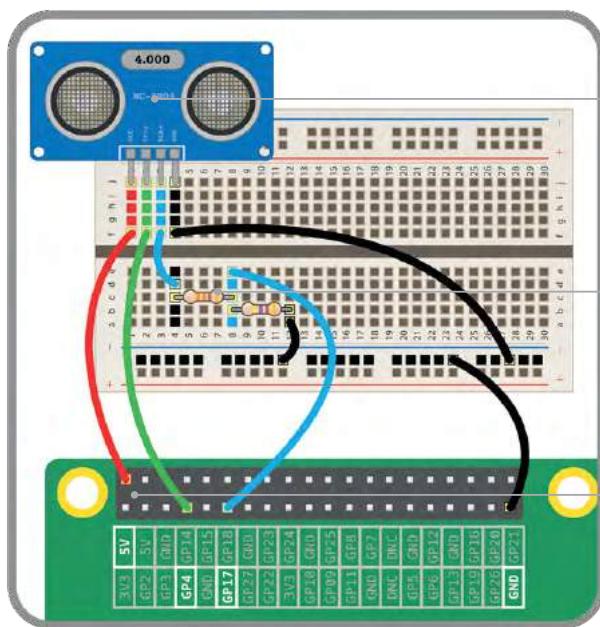


Links Dieses Projekt setzt das aktuelle Scratch 2.0 voraus. Starten Sie deshalb Ihren Browser und öffnen Sie den Link scratch.mit.edu

Spiel und ist bereit für die nächste Runde. Sie haben damit in wenigen Schritten ein Spiel programmiert.

Wir haben uns bewusst für einen simplen Aufbau entschieden, damit Sie die Möglichkeit haben, mit dem Code zu experimentieren. Vielleicht gelingt es Ihnen ja, einen Timer einzubauen? Oder wie wäre es mit einem Countdown-Zähler, um die Spannung vor dem Start zu steigern? Sie werden sehen, mit Scratch lassen sich Ideen leicht realisieren. Viel Spaß dabei!

Links Diese beiden Skripte sind alles, was Sie selbst erstellen müssen. Sprites und Hintergrund finden Sie auf der Heft-DVD



MARC SCOTT

Marc hatte einen Raspberry-Pi- und Minecraft-Club an seiner alten Schule, wo er EDV sowie System- und Regeltechnik unterrichtete. Er ist jetzt Leiter Kursinhalte bei der Raspberry Pi Foundation.
magpi.cc/2pOFrJB

- Der HC-SR04 Ultraschall-Distanzsensor erkennt den Abstand zu einem Objekt wie Ihrer Hand

- Ein aus zwei Widerständen bestehender Spannungsteiler reduziert die Spannung des Echo-Pins auf 3,3 V

- Der Sensor besitzt inklusive 5V und GND vier Verbindungen zur GPIO-Anschlussleiste des Pi

SO BAUEN SIE EIN ULTRASCHALL-THEREMIN

Sie brauchen

- HC-SR04 Ultraschall-Distanz-Sensor
bit.ly/2swd18m
- Breadboard
bit.ly/2slnszI
- Jumper-Satz
bit.ly/2sL6Klc

Bauen Sie Ihr eigenes Theremin-Musikinstrument mit einem Ultraschall-Distanzsensor sowie ein wenig Python und Sonic-Pi-Code

Ein Theremin ist ein Musikinstrument, das Klänge ohne Berührung erzeugt. In dieser Anleitung verwenden wir einen Ultraschall-Distanzsensor, um die Noten zu steuern, die per Sonic Pi ausgegeben werden. Der Ultraschall-Distanzsensor besitzt vier Pins: GND (Masse), Trig (Trigger), Echo (Echo), und Vcc (Strom). Um den Sensor zu verwenden, schließen Sie seinen GND-Pin an einen Masse-Pin des Raspberry Pi an, den Trig-Pin an einen GPIO-Pin des Pi, und den Vcc-Pin an den 5V-Pin des Pi. Der Echo-Pin wird über einen 330-Ohm-Widerstand mit einem GPIO-Pin verbunden, der wiederum über

einen 470-Ohm-Widerstand mit Masse verbunden ist. Wenn Sie den Sensor wie im Diagramm gezeigt verdrahtet haben, ist der Echo Pin 17 und der Trigger Pin 4. Klicken Sie auf Menü | Entwicklung | Python 3 (IDLE), um eine neue Python-Shell zu öffnen. Klicken Sie auf File | New File. Der Code zur Berechnung der Distanz steht in **theremin1.py**. Kopieren Sie ihn von der Heft-DVD und speichern Sie und starten Sie ihn. **sensor.distance** ist die Distanz in Metern zwischen Objekt und Sensor. Lassen Sie den Code laufen und bewegen Sie Ihre Hand vor und zurück. Sie sollten sehen können, wie sich die in der Shell angezeigte Distanz ändert.

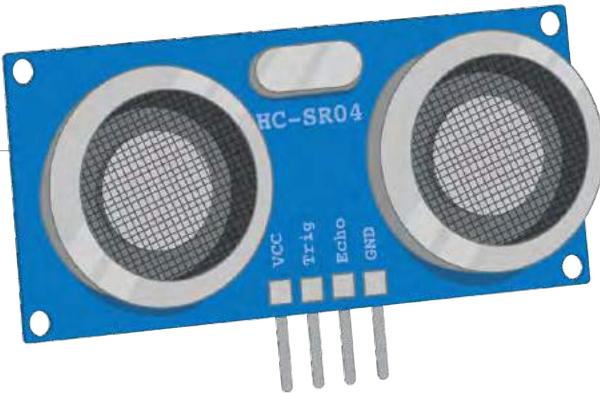
Unten Spielen Sie das Theremin, indem Sie Ihre Hand auf- und abbewegen



Sonic Pi einsatzbereit machen

Sonic Pi erhält Nachrichten von Ihrem Python-Skript. Öffnen Sie Sonic Pi per Klicks auf Menü | Entwicklung | Sonic Pi. In den Puffer können Sie nun eine **live_loop** schreiben. Dies ist eine Schleife, die nie endet, aber leicht aktualisiert werden kann, was Experimente erleichtert. Sie können eine Zeile hinzufügen, um die Zeit zu reduzieren, die Sonic Pi und Python benötigen, um miteinander zu kommunizieren.

```
live_loop :listen do
    set_sched_ahead_time! 0.1
end
```



Oben Der Distanzsensor sendet ein hochfrequentes Signal aus und misst die Zeit bis zum Eintreffen des Echoes

Nun können Sie den Live Loop mit den Python-Nachrichten synchronisieren.

```
live_loop :listen do
    message = sync "/play_this"
end
```

Die eintreffende Nachricht ist ein Dictionary, das den Key `:args` enthält. Der Wert dieses Keys ist eine Liste, deren erstes Element der MIDI-Wert der zu spielenden Note ist.

```
live_loop :listen do
    message = sync "/play_this"
    note = message[:args][0]
end
```

Nun muss die Note noch gespielt werden.

```
live_loop :listen do
    message = sync "/play_this"
    note = message[:args][0]
    play note
end
```

Sie können den Live Loop bei Klick auf den Run-Button sofort losspielen lassen. Sie werden allerdings nichts hören, da noch keine Nachrichten ankommen.

Noten aus Python heraus schicken

Zum Abschluss müssen noch MIDI-Notenwerte von Sonic Pi an die Python-Datei gesendet werden. Dazu benötigen Sie die OSC-Library.

```
from gpiozero import DistanceSensor
from time import sleep

from pythonosc import osc_message_builder
from pythonosc import udp_client

sensor = DistanceSensor(echo=17, trigger=4)

while True:
    print(sensor.distance)
    sleep(1)
```

Nun können Sie ein Sender-Objekt erzeugen, das die Nachricht absendet.

ULTRASCHALL-THEREMIN

Praxis

Sprache
>PYTHON

DATEINAMEN:
theremin1.py
theremin2.py
theremin3.py

DOWNLOAD:
magpi.cc/
2qj7qTN



Code auf Heft-DVD

theremin1.py

```
from gpiozero import DistanceSensor
from time import sleep

sensor = DistanceSensor(echo=17,
trigger=4)

while True:
    print(sensor.distance)
    sleep(1)
```

theremin2.py

```
live_loop :listen do
    set_sched_ahead_time! 0.1
end
```

theremin3.py

```
from gpiozero import DistanceSensor
from time import sleep

from pythonosc import osc_message_builder
from pythonosc import udp_client

sensor = DistanceSensor(echo=17, trigger=4)
sender = udp_client.SimpleUDPClient('127.0.0.1', 4559)

while True:
    pitch = round(sensor.distance * 100 + 30)
    sender.send_message('/play_this', pitch)
    sleep(0.1)
```

```
sensor = DistanceSensor(echo=17, trigger=4)
sender = udp_client.SimpleUDPClient('127.0.0.1', 4559)
```

```
while True:
    print(sensor.distance)
    sleep(1)
```

Die Distanzen müssen in MIDI-Werte konvertiert werden. Es sollten ganze Zahlen sein, die um den Wert 60 liegen, was dem mittleren C entspricht. Multiplizieren Sie den Wert mit 100, runden Sie, und addieren Sie noch etwas dazu, damit die Note nicht zu tief wird.

```
while True:
    pitch = round(sensor.distance * 100 + 30)
    sleep(1)
```

Zum Abschluss sollten Sie die Tonhöhe an Sonic Pi senden und die Sleep Time reduzieren. Der gesamte Code steht in **theremin3.py**. Speichern Sie, führen Sie den Code aus und staunen Sie über Ihr ganz persönliches Theremin.



LORRAINE UNDERWOOD

Lorraine betreibt den Kendal Pi Jam. Sie ist eine irische Makerin, die in Yorkshire lebt und aus der Web-Entwicklung kommt.
@LMcUnderwoodmagpi.cc/2ovDD9z

TEMPERATURGESTEUERTE STUFENLICHTER

Sie brauchen

- ▶ 5V-RGB-Streifen
[magpi.cc/
2pzIMyC](http://magpi.cc/2pzIMyC)
- ▶ 5V-Netzteil
[amzn.to/
2ssZbzt](http://amzn.to/2ssZbzt)
- ▶ Hohlsteckbuchse mit Schraubklemmen
[ebay.eu/
2pWtJLz](http://ebay.eu/2pWtJLz)
- ▶ Male/Female-Jumperkabel

Farbige Lichter an den Treppenstufen, die die Temperatur draußen anzeigen, sorgen dafür, dass jeder Tag farbenfroh anfängt

Wenn Sie am Morgen aufwachen, möchten Sie da nicht wissen, ob Sie warme oder luftige Sachen brauchen werden? Mit Lorraines Stufenlichtern finden Sie das auf dem Weg zum Frühstück heraus. Der Raspberry Pi unter der Treppe verbindet sich mit dem Web und ruft die Temperatur ab. Dann steuert er den LED-Streifen an, der entlang der Treppe verläuft. Wenn es kälter ist als 0 Grad, leuchten die unteren 35 LEDs weiß. Unter 5 Grad plus leuchten die nächsten 35 LEDs blau. Dies geht so weiter bis 25 Grad (LEDs leuchten rot), wobei das in Yorkshire kaum vorkommt.

>SCHRITT 01

Lichter vorbereiten

Suchen Sie zunächst das richtige Ende des RGB-Streifens, das zur Ansteuerung gedacht ist (Data In). Es sollte mit „Din“ beschriftet sein. Bei diesem Streifen gibt es fünf Litzen, die von drei Verbindungen stammen: zwei von GND, eine von Din, und zwei von 5V.

Verbinden Sie die 5V-Litze mit dem „+“ Block der Hohlsteckbuchse, indem Sie den abisolierten Draht in die Schraubklemme legen und diese dann mit einem Schraubendreher festziehen. Schließen Sie auch die GND-Litze an den „-“ Block so an. Ziehen Sie vorsichtig an den Kabeln, um den sicheren Sitz zu prüfen.



Das Ende des LED-Streifens





>SCHRITT 02

Pi vorbereiten

Verbinden Sie die Din- und GND-Litzen mit den Steckerenden der Jumperkabel. Verbinden Sie die Buchenseiten wie folgt mit dem Pi: Din an GPIO-Pin 18; GND an einen beliebigen Masse-Pin.

Sie könnten den Pi auch über die andere 5V-Litze mit Strom versorgen, doch dabei kann das Board Schaden nehmen. Verwenden Sie besser ein normales Netzteil. Folgen Sie den Schritten der Adafruit-Anleitung, um die NeoPixel-Library rpi_ws281x zu installieren: magpi.cc/1nRSyYk. Verbinden Sie die Buchse mit dem Netzteil. Stecken Sie dieses ein und testen Sie den Streifen mit den Skripten aus dem **examples**-Ordner.

>SCHRITT 03

Wetter-API einrichten

Sie brauchen einen Entwickler-Account für eine Wetter-API, um die Außentemperatur für Ihre Region abzufragen. Wir haben **forecast.io** benutzt, da hier täglich 1.000 kostenlose Abfragen möglich sind.

- Öffnen Sie **forecast.io**
- Wählen Sie „Developer“
- Wählen Sie „Sign up“ und erstellen Sie ein Konto
- Ist Ihre E-Mail-Adresse bestätigt, bekommen Sie einen Key, den Sie für Schritt 4 brauchen

Sie könnten natürlich auch mit einem zweiten Pi im Freien die Temperatur messen. Es hängt davon ab, wie aufwendig Sie Ihr Projekt gestalten möchten.

>SCHRITT 04

Es werde Licht!

Laden Sie **stairlights.py** (auf Heft-DVD) in das **home/pi**-Verzeichnis und ändern Sie:

Zeile 6: Geben Sie den Key ein.

Zeile 7: Ändern Sie **longi** und **lati** auf Ihre Längen- und Breitengrade. Mit Google Maps können Sie diese leicht herausfinden: Machen Sie einen Rechtsklick auf Ihre Position und wählen Sie „Was ist hier?“

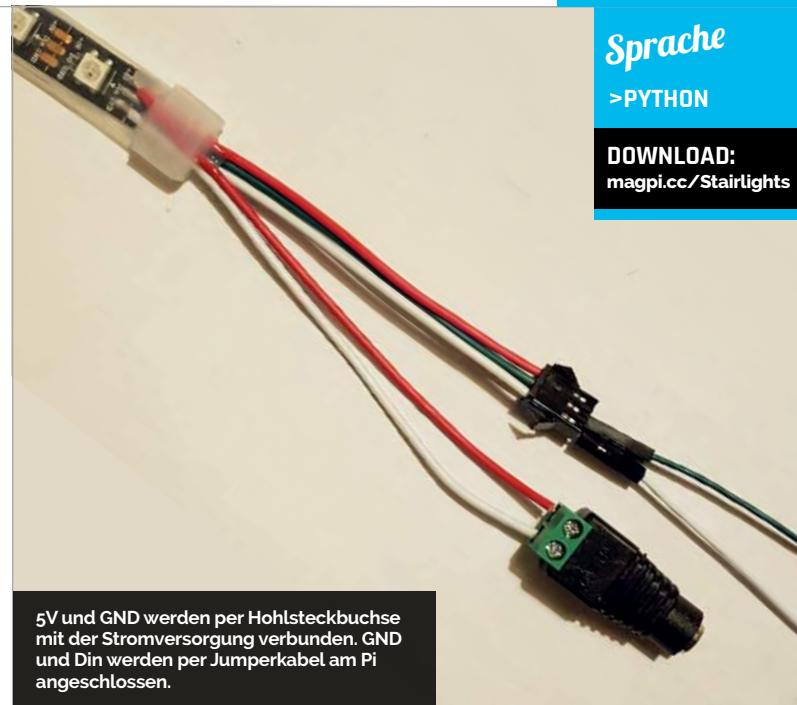
Erstellen Sie einen Cron-Task, um die Außentemperatur alle fünf Minuten zu prüfen und die LEDs zu aktualisieren. Tippen Sie dazu in ein Terminalfenster:

```
sudo -E crontab -e
```

Geben Sie am Ende der Datei Folgendes ein:

```
*/5 * * * * /usr/bin/python3.4 /home/pi/stairlights.py
@reboot /usr/bin/python3.4 /home/pi/stairlights.py
```

Speichern Sie die Änderungen.



>SCHRITT 05

Fehlersuche

Wenn die Beispiele der NeoPixel-Library nicht funktionieren, prüfen Sie alle Verbindungen. Ist die Din-Litze am richtigen GPIO-Pin Ihres Raspberry Pi angeschlossen? Oder haben Sie vielleicht an „Dout“ angeschlossen? Bei Anschluss über Dout gehen die LEDs an, aber sonst passiert nichts.

Prüfen Sie auch, ob das Skript ordnungsgemäß läuft, bevor Sie es in Cron einspielen. Sonst warten Sie umsonst auf einen Job, der gar nicht läuft.

Falls die LEDs in merkwürdigen Farben leuchten: Einige Anwender berichten über Unverträglichkeiten der NeoPixel-Library mit dem Audio-Setup des Pi.

>SCHRITT 06

Wie geht's weiter?

Wir haben die Cron-Tasks modifiziert, damit die LEDs nachts ausgehen:

```
*/5 7-21 * * * /usr/bin/python3.4 /home/pi/stairlights.py
*/5 7-21 * * * /usr/bin/python3.4 /home/pi/nightynight.py
```

...**nightynight.py** ist dabei ein einfaches Skript, das aus den ersten 26 Zeilen von **stairlights.py** und der folgenden Zeile besteht, um die LEDs abzuschalten:

```
colorMe(strip, Color(0, 0, 0), 0, 239)
```

Mit dem LED-Streifen an Ihrer Treppe können Sie noch einiges anderes anstellen, etwa farbige Spiel-Taster hinzufügen, um ein schnelles Reaktionsspiel zu implementieren. Oder, falls Ihr Smartphone sich mit dem Bluetooth des Pi verbindet, könnte Ihre Treppe einen Willkommens-Gruß abspielen. Lassen Sie sich inspirieren ...



OPE MIWO OGUNKOLA

Ope liebt sowohl Hard- als auch Software. Er programmiert Python, C++ und C und kennt sich etwas mit Webentwicklung aus.
magpi.cc/2olbmMS

DAS EIGENE SAME-GAME

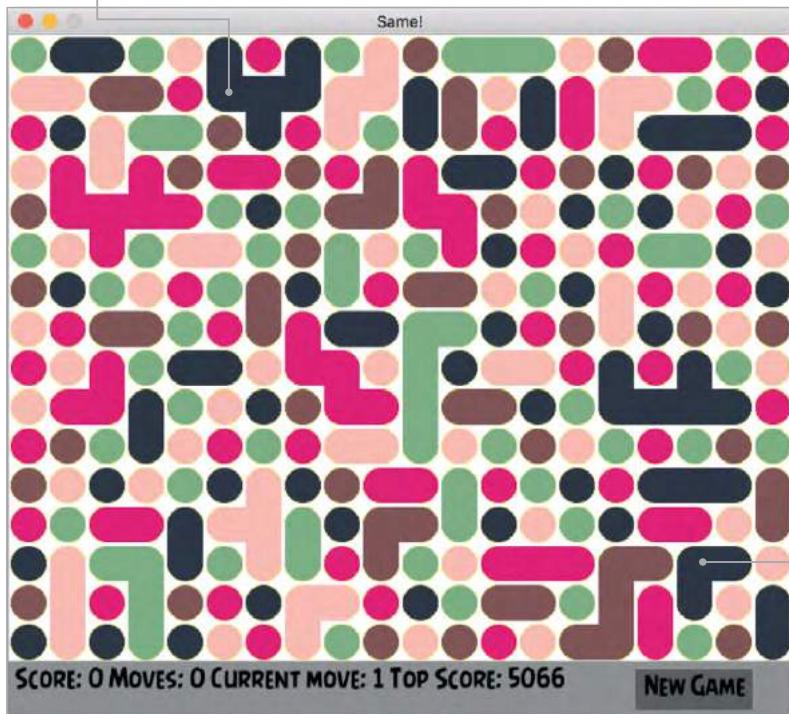
OPTIONALE DATENBANK

Wenn Sie möchten, können Sie die besten Ergebnisse in einer SQLite-Datenbank sichern.

Sie klicken auf eine Form und sie verschwindet. Das Spielbrett setzt sich neu zusammen und Sie bekommen Punkte. Das ist Same!

Hier stellen wir Ihnen das Konzept des einfachen Spiels „Same“ vor. Es besteht aus Kugeln mit verschiedenen Farben, die per Zufallsprinzip auf einem Spielbrett arrangiert sind. Kugeln mit gleichen Farben verbinden sich zu Formen. Klicken Sie auf irgendeinen Teil dieser Form, verschwindet sie und die übrig gebliebenen Kugeln rutschen nach. Wir schreiben den kompletten Code selbst und verwenden dafür Pygame. Nach dieser Anleitung sollten Sie eigene Modifikationen vornehmen und das Spiel an Ihre Bedürfnisse anpassen können.

Klicken Sie auf die Formen, um zu spielen. Diese etwa wäre eine gute Wahl ...



Struktur des Codes

Der Code für dieses Projekt ist ziemlich umfangreich. Deswegen gehen wir davon aus, dass Grundkenntnisse in Pygame vorhanden sind. Wir konzentrieren uns lieber auf das Konzept, das für die Umsetzung eines solchen Projekts notwendig ist. Bevor wir anfangen, laden Sie zunächst den Code von der **Heft-DVD** herunter. Sie starten ein Spiel, indem Sie den Befehl **python Gui.py** eingeben.

Bei einem Projekt wie diesem müssen Sie sich zunächst darüber klarwerden, was Sie eigentlich erreichen möchten. Je komplexer Programme werden, desto wichtiger ist dieser Schritt. Wir verwenden für die Struktur des Programms das MVC-Muster (Model-View-Controller oder auf Deutsch Modell-Präsentation-Steuerung). Model verweist auf permanente Daten, im Controller liegt die Steuerung und View ist, was der Anwender sieht.

Der gesamte Controller-Code liegt bei uns in der Datei **logic.py**. Darin befindet sich das Punktesystem, das Entfernen der Kugeln, das Finden von Mustern und so weiter. Die Datei **Gui.py** enthält sämtlichen Code, der für die Präsentation zuständig ist. Hier werden die Kugeln und die Verbindungsbrücken gezeichnet, wobei die Anweisungen dafür aus **logic.py** stammen. Weiterhin wird hier die Anzeigetafel erstellt. Die Komponente Model liegt bei uns ebenfalls in **logic.py**. Lediglich der Rekord wird gespeichert – er befindet sich in der Datei **TopScores.txt**.

Die Daten lesen wir mit **getHighScore()** aus und aktualisieren die Datei mit **updateHighScore()**, sollte das notwendig sein. Sie finden die Funktionen in der

- Mehrere Kugeln mit gleicher Farbe ergeben eine Form

gui.py

Abhängig:

Enthält:

- Anzeigeklasse für das Spiel
- Stellt das Brett anhand der Klasse Board dar
- Erkennt, welche Kugel angeklickt wurde und verwendet die Methode `remove` in der Klasse Board

logic.py

Enthält:

- Die Klasse Board
- Hat ein Attribut Board
- Kugeln werden hier vom Spielbrett entfernt
- Errechnet den Punktestand

Oben Der Codefluss ist ziemlich einfach und hängt zum größten Teil von zwei Scripten ab

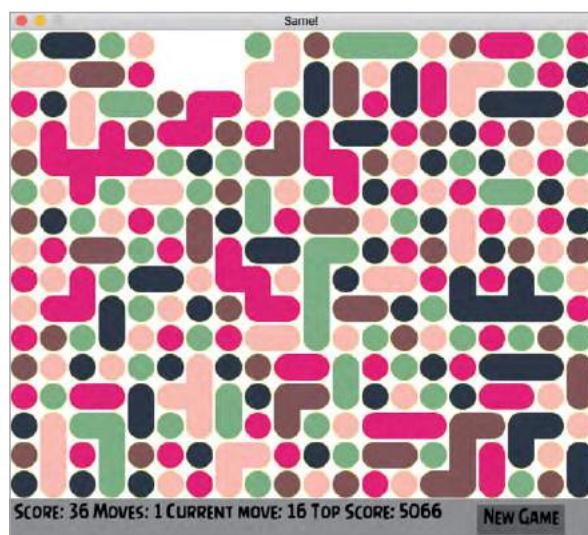
Datei **logic.py**, aber genau genommen gehören sie zum Bereich Model.

Da wir nun wissen, wie unser Code aufgebaut ist, können wir über die Implementierung sprechen. Wir sehen das Spielbrett als zweidimensionale Liste an Kugeln, die wir **balls** nennen. So können wir die Kugel mit Position x,y via **balls[x][y]** ansprechen.

Eine weitere wichtige Aufgabe ist es, Kugeln mit gleicher Farbe zu einer Form zu kombinieren. Dafür prüfen wir, was über und unter sowie links und rechts ist. Die Funktion `_adjacent()` erledigt das. Im Anschluss findet `_findAdjacent()` alle Kugeln, die zu dieser Form gehören. Die Funktion `_markBalls()` markiert eine Form für das Entfernen und `_clearBalls()` löscht sie. Die Funktion `_findAdjacent()` ist außerdem für die Berechnung zuständig, wie viele Kugeln entfernt wurden und berechnet mit `getScore()` den Punktestand.

Das Brett anzeigen

Nachdem **logic.py** steht, können wir uns mit dem Code befassen, der für die Anzeige und die Verarbeitung der Klicks zuständig ist. Hier spielt Pygame seine Stärke aus. Sie finden sämtlichen Code für die Anzeige in `_display()`. Darin ist eine Funktion, die sich um die verschiedenen Farben kümmert. Weiterhin zeichnet sie das Brett und die Verbindungsbrücken.



Auf Ereignisse reagieren

Unser Spiel muss außerdem auf Ereignisse reagieren. Wir müssen wissen, welche Kugel angeklickt wurde. Das erledigt `_getPosition()`. Dadurch bekommen wir die Position x,y der angeklickten Kugel und `None`, wenn der Klick keine Kugel getroffen hat. Mit diesen Informationen können wir die Kugel und die dazu gehörige Form entfernen. Das erledigt die Funktion `_removeBalls()` in **logic.py**. Die Schleife für das Verarbeiten der Ereignisse ist in der Funktion `run()`. Nach jedem Ereignis wird damit das Brett aktualisiert.

Permanente Spieldaten

Unser Spiel merkt sich nur den Rekord. Dafür verwenden wir eine einfache Textdatei. Alternativ dazu könnten Sie eine SQLite-Datenbank verwenden, um darin mehrere Rekorde zu speichern.

Same mit anderen teilen

Unser Spiel funktioniert nun, aber ein bisschen Feinschliff ist noch nötig. Wir wollen das Spiel mit unseren Freunden teilen und denen das Leben so einfach wie möglich machen. Wir können dazu eine ausführbare Datei erstellen, die unser Spiel enthält. Der Spieler muss dann nur auf die Datei klicken und kann loslegen. Es sind keine zusätzlichen Downloads notwendig. Dafür brauchen wir aber die Software **pyinstaller**, die wir zunächst installieren müssen. Das erledigt der nachfolgende Befehl:

```
pip install pyinstaller
```

Mithilfe des folgenden Befehls erzeugen Sie über das Terminal ein Paket im Spieldateiordner:

```
pyinstaller Gui.spec --windowed -onefile
```

Das war es auch schon! Die ausführbare Datei können Sie nun mit Freunden teilen. Pyinstaller unterstützt verschiedene Betriebssysteme.

Links Nach einem Klick fällt die rote Kugel herunter und es entsteht eine neue Form

SAME AUFPEPPEN

Sie können Klänge hinzufügen, die Farben der Kugeln sowie vergebene Punkte ändern – und was Ihnen sonst noch einfällt!

FRAGEN & ANTWORTEN

So schützen Sie den RasPi vor ungebetenen Gästen ...

DER PI UND DIE SICHERHEIT

WIE SICHER IST DER RASPI?

Passwort

Schützen Sie Ihren Pi vor Muldrop.14 & Co. (siehe Seite 7). Eine Lücke ist das Standardpasswort, das allgemein bekannt ist. Solange der Pi nicht in ein LAN oder das Internet eingebunden ist – kein Problem. Ansonsten: Ändern Sie das Passwort (siehe unten).

Vorsicht mit SSH

Standardmäßig ist SSH bei Raspbian deaktiviert. Allerdings sind Standardpasswort und Verbindungsname bekannt. Theoretisch kann sich also jeder per SSH einen Fernzugang zum RasPi verschaffen, sobald Sie SSH über das Konfigurationstool aktivieren.

Geschütztes Netzwerk

Sowohl Raspbian als auch die meisten anderen Betriebssysteme für den Pi stammen von Linux ab. Das bedeutet hohe Sicherheit von Haus aus. Ändern Sie dennoch SSH-Passwort und Verbindungsnamen.

WIE SCHÜTZE ICH DEN RASPI?

Passwort ändern

Gleich nach der Installation des Betriebssystems sollten Sie das dazugehörige Passwort ändern. Allerdings: Wenn Sie es vergessen, gibt es keinen Ersatzschlüssel! Um das OS zu schützen, öffnen Sie das Terminal und geben **passwd** ein. Tragen Sie zuerst den aktuellen Code ein, dann wählen Sie ein neues Passwort.

Daten verschlüsseln

Auf der SD-Karte sind alle Ihre Daten gespeichert. Sie lässt sich ganz leicht auf anderen RasPis oder Rech-



nern auslesen. Wer auf Nummer sicher gehen will, verschlüsselt die Daten, etwa mit dem Tool eCryptfs. Hier finden Sie ein Tutorial dazu: bit.ly/2sSrCOn.

Sicherheit per Hardware

Für den Pi gibt es zahlreiche Aufsteckplatinen (HATs). Einige davon kümmern sich selbstständig um die Datenverschlüsselung, wie etwa Funkmodule für die Hausautomation oder ähnliche Komponenten.

WAS IST MIT DER ONLINE-SICHERHEIT?

Browser

Der Standard-Browser für Raspbian ist Chromium, der das Grundgerüst von Google Chrome ist. Er ist modern und sicher, zudem lassen sich ganz leicht Werbeblocker oder spezielle Sicherheits-Add-ons installieren. Davon abgesehen: Da Raspbian auf Linux basiert, hat Malware aus dem Internet generell schlechte Karten.

Scratch

Wenn Sie online mit Scratch zum Beispiel Spiele oder andere Software entwickeln, sind Sie durch das haus-eigene Login geschützt. Sie können es aber auch dazu nutzen, beispielsweise Ihre selbst programmierten Spiele per Login-System abzuschotten.

Python

Mit Python lassen sich beliebige Daten aus dem Web extrahieren, etwa Wetterinfos oder Börsendaten, und an eigene Programme weiterleiten. Wählen Sie nur vertrauenswürdige Quellen. Achten Sie darauf, wie diese Infos von Python verarbeitet werden und ob sich beim Parsing eventuell Sicherheitslücken auftun.

AUS DER RASPBERRY-PI-FAQ

RASPBERRYPI.ORG/HELP

WO BEKOMME ICH EINEN RASPBERRY PI?

Einen Pi bekommen Sie an jeder Ecke: sei es im Elektronikshop oder im Versandhandel. Sie können ihn bei Amazon oder bei klassischen Elektronikversendern wie Conrad, Reichelt, ELV, Pollin oder Voelkner ordern. Wenn Sie speziellere Bauteile suchen, werden Sie zum Beispiel bei den Anbietern www.rasppishop.de, www.exp-tech.de, www.pi-shop.ch (Firmensitz in der Schweiz) oder alternativ bei www.watertot.com (Deutschland) fündig.

WAS KOSTEN DIE EINZELNEN MODELLE?

Die Preise schwanken je nach Anbieter und der aktuellen Verfügbarkeit, das gilt insbesondere für das kleinste Modell „Pi Zero W“. Manchmal bekommt man den Raspberry preisgünstiger, wenn man ihn als Teil eines Kits ordert. Zur Orientierung: Der Pi 3 kostet rund 40 Euro. Der Pi Zero W wird meist als Kit angeboten. Ausnahme: Der deutsche Versender Pi3g.com (bit.ly/2sOlpsB).

WAS IST DIE BESONDERHEIT BEIM PI ZERO W?

Dabei handelt es sich um das kleinste Modell der Serie. Trotzdem ist auf der winzigen Platine noch Platz für WLAN 802.11b/g/n, Bluetooth 4.0 und einen Kamera-Port. Der Rechenzwerge wird von einem 1 GHz Single-Core-Prozessor angetrieben, er besitzt 512 MByte RAM sowie einen HAT-kompatiblen 40-Pin-Anschluss. Zudem zeichnet sich der Pi Zero W durch seine geringe Leistungsaufnahme aus – ideal also für mobile Anwendungen oder IoT-Projekte.

IST DER RASPI SOFORT BETRIEBSBEREIT?

Das kommt immer darauf an. Wenn Sie ihn als Kit kaufen, ist im Regelfall alles mit dabei und Sie können gleich loslegen. Wenn Sie den Raspberry Pi solo kaufen, benötigen Sie noch eine SD-Karte und ein Netzteil (2,5 A / 5 V). Ältere RasPi-Modelle brauchen eventuell zusätzlich einen WLAN- und Bluetooth-Adapter sowie einen aktiven USB-Hub, wenn Sie eine Festplatte anschließen wollen.

IMPRESSUM

Redaktionsleitung Thorsten Franke-Haverkamp
(verantwortlich für den redaktionellen Inhalt)

Chefin vom Dienst Julia Schmidt

Redaktion Russell Barnes, Rachel Churcher, Thorsten Franke-Haverkamp, Patrick Hannemann, Lucy Hattersly, Phil King, Angelika Reinhard, Julia Schmidt, Rob Zwetsloot

Text-/Schlussredaktion Birgit Lachmann, Angelika Reinhard

Red. Mitarbeit Jürgen Donauer, Jörg Reichertz,
Matthias Semlinger

Autoren und Entwickler Wesley Archer, William H. Bell, Henry Budden, Davis Bowen, Luke Castle, Michael Darby, Mike Cook, Tony Hansen, Joe Herman, Simon Long, Brian McEvoy, Pierre Muth, Opemipo Ogunkola, Spencer Organ, Ehsan Rahman, Matt Richardson, Marc Scott, Lorraine Underwood, Patricio Gonzalez Vivo, Matt Wagner, Clive Webster

Art Direction Dougal Matthews, Stephanie Schönberger

Grafikleitung Antje Küther

Grafik Veronika Zangl (verantw.), Sam Alder
(Illustrator), Lee Allen, Daiva Bumelyte,
Andrea Graf, Mike Kay

DVD Patrick Hannemann

VERLAG UND REDAKTION

Anschrift CHIP Communications GmbH,
St.-Martin-Straße 66, 81541 München
Tel. (089) 9250-4500

MagPi
Eine BurdaForwardMarkt
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

Executive Director Florian Schuster
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
Verantwortlich für den Anzeigenteil Hauptstraße 127, 77652 Offenburg
Gudrun Nauder, Tel. (089) 9250-2132,
gudrun.nauder@adtechfactory.com

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

Druck Vogel Druck & Mediendienstservice GmbH,
Leibnizstr. 5, 97204 Höchberg

Head of Distribution Horst Jarkovsky
& Marketing
Vertrieb MZV GmbH & Co. KG, 85716 Unterschleißheim
Internet: www.mzv.de

Kontakt Leserservice specials@chip.de
© 2017 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 (zzgl. Versand) chip-kiosk.de
Jahresabo (inkl. Versand) 54,80 Euro, Ausland: Österreich 69 Euro;
Schweiz 117 SFr; BeNeLux 69 Euro

Abonnentenservice Abonnementen Service Center GmbH,
CHIP-Aboservice, Postfach 225, 77649 Offenburg,
Tel. (0781) 63 94 526 (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 – Nicht-
kommerziell – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 3.0 (CC BY-NC-SA 3.0).

TOOLKIT FÜR MAKER

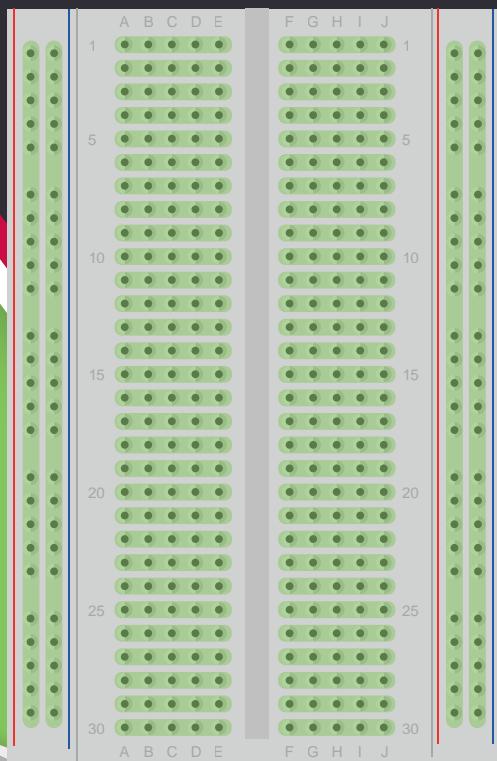
Alles, was Sie für spannende Projekte benötigen

In der MagPi dreht sich alles ums Selbermachen. Tag für Tag präsentieren eifrige Maker in den Communitys ihre brandneuen, beeindruckenden Projekte mit dem Raspberry Pi. Die besten davon stellen wir Ihnen im Heft vor. Oft geht es dabei um Programmierung und um kleinere Arbei-

ten. Projekte mit hohem handwerklichen Aufwand bleiben leider manchmal auf der Strecke. Darum zeigen wir Ihnen auf den nächsten Seiten, welche Werkzeuge und Einzelteile Sie benötigen, um größere Projekte in die Tat umzusetzen. Einige dieser Komponenten haben sich sicher schon in Ihrem Fundus angesammelt, wenn Sie regelmäßig tüfteln ...

KNOW-HOW: SCHALTUNGEN

Erste Schritte zum Aufbau Ihrer eigenen Schaltungen



Das bescheiden wirkende Breadboard, auch Steckplatine genannt, ist perfekt für den Bau von Schaltungs-Prototypen geeignet. LEDs und andere Komponenten lassen sich blitzschnell anschließen. Daher gehört es für jeden Maker zur Grundausrüstung. Falls Sie noch kein Breadboard haben: Sie finden diese in mehreren Größen bei vielen Händlern.

Mit Steckplatten können Sie experimentieren – ganz ohne zu löten. Alle Bauteile lassen sich danach weiterverwenden und wieder neu arrangieren. In Kombination mit einem Pi erstellen Sie im Nu Schaltungen. Manche der Löcher sind durch Metallstreifen miteinander verbunden, sodass Sie Ihre Schaltungen mit wenig Draht vervollständigen können.

Links Das Diagramm zeigt, wie die Löcher im Breadboard miteinander verbunden sind – behalten Sie dies im Hinterkopf

KNÖPFE

Ein sehr gebräuchliches Eingabegerät. Per Knopfdruck wird ein Stromkreis geschlossen. Auch Sensoren können als Eingabegeräte dienen.

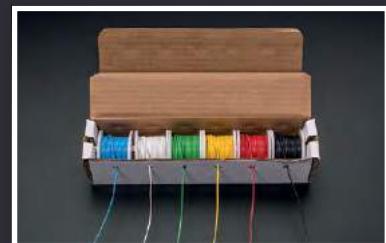


BAUTEILE

Diese Komponenten können Sie mit einer Steckplatine nutzen, aber teils auch in fertigen Schaltungen

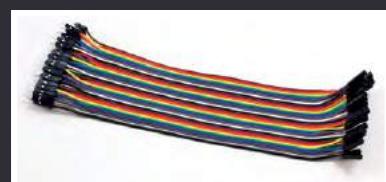
EINFACHER DRAHT

Dieser Draht ist sehr biegsam, da er im Kern nur aus einem Strang Metall besteht – ideal für Prototypen also. Man kann den Draht zwar verlöten, allerdings ist er nicht ideal für gelötete Schaltungen.



JUMPERKABEL

Damit kann man flott eine Steckplatine an den RasPi anschließen.



WIDERSTÄNDE

Die meisten Schaltungen erfordern einen oder mehrere Widerstände, die es in verschiedenen Stärken gibt.



LEDS

Mit LEDs kann man Schaltungen testen oder Lichteffekte erzeugen. Andere Ausgabegeräte können Lautsprecher, Motoren oder Summer sein.



SO BAUEN SIE SCHALTUNGEN

Der Weg vom Prototyp bis zur finalen Schaltung

Schaltungen auf Steckplatten lassen sich sicher in dem einen oder anderen Projekt auch dauerhaft nutzen. Allerdings sind gelötete Schaltungen robuster, da die Drähte sich nicht lockern können. Wir zeigen Ihnen, wie der Einstieg mit dem Lötkolben garantiert gelingt.



DER LÖTKOLBEN

Ohne Lötkolben können Sie nicht löten – logisch! Somit ist er das Herzstück Ihrer Sammlung. Im Prinzip ist das nur ein Stift mit einer heißen Spitze, die weiches Metall zum Schmelzen bringt. Nach dem Kühlen wird es fest und leitet Strom.



LÖTZINN

Diese Legierung aus Zinn und Kupfer oder Blei wird geschmolzen und hält nach dem Abkühlen Komponenten und Drähte fest zusammen.



LÖTHELFER

Beim Löten von komplexen Schaltungen wünscht man sich oft ein weiteres Paar Hände. Da kommt der Löthelfer gelegen: Mit seinem festen Standfuß und dem sicheren Griff hält er zwei Komponenten ruhiger als jede Hand. Für besonders filigrane Arbeiten ist am Gestell oft sogar eine Lupe angebracht.



ENTLÖTPUMPE

Wenn Sie zu viel Lötzinn aufgetragen haben, können Sie es mit diesem Gerät aufsaugen. Erhitzen Sie das Metall dazu, denn sonst lässt es sich nicht ablösen.

DRAHT

Der etwas dickere Draht mit dickerem Kern eignet sich besser zum Löten als das dünnere Material fürs Prototyping.



ISOLIERZANGE

Das spezielle Werkzeug lässt Sie nicht nur Drähte durchtrennen, sondern auch verschiedene starke Isolierungen entfernen.



DAS RICHTIGE MODELL FINDEN

Die meisten Lötkolben haben einen einfachen Ein-/Ausschalter. Dabei gibt es nur eine Einstellung: heiß. Für den Anfang genügt das sicherlich. Möchten Sie aber später auch komplexere Projekte umsetzen, nehmen Sie lieber etwas mehr Geld in die Hand und kaufen Sie einen Kolben mit verschiedenen Temperatureinstellungen.

IHR EINSTIEG INS LÖTEN

So erlernen Sie den geschickten Umgang mit dem Lötkolben



GRÜNDLICH VORBEREITEN

>SCHRITT 01

Etwas Geduld

Lötkolben können Sie nicht einfach auspacken und dann gleich loslegen. Die Spitze muss regelmäßig gereinigt werden. Dazu wärmen Sie den Kolben zuerst auf. Befeuchten Sie anschließend den Schwamm aus der Lötstation ganz leicht mit Wasser – wringen Sie ihn zuvor ruhig noch einmal aus. Manche Kolben kommen mit einem Reiniger aus Kupfer. Hier ist kein Wasser mehr nötig.

>SCHRITT 02

Reinigung

Ist der Kolben so heiß, dass er bei Kontakt mit dem Schwamm dampft, wischen Sie ihn mit beiden Seiten kurz ab. Verteilen Sie nun ein wenig Lötzinn auf der Spitze des Kolbens.

>SCHRITT 03

Noch mal von vorn

Diesen Vorgang wiederholen Sie ein paarmal, bevor Sie eine Schaltung löten – am besten auch immer mal zwischendrin. Tun Sie dies bei jeder Benutzung des Kolbens, wird er deutlich länger halten.

DRÄHTE VERLÖTEN

>SCHRITT 01

Zwei Mal messen

Stellen Sie sicher, dass der Draht die richtige Länge für die Schaltung hat. Sie können auch zuerst ein Ende abisolieren und den Draht erst nach dem Löten von der Spule abschneiden. Der Draht ist sehr biegsam, also lassen Sie auch ruhig etwas Spiel beim Messen.

>SCHRITT 02

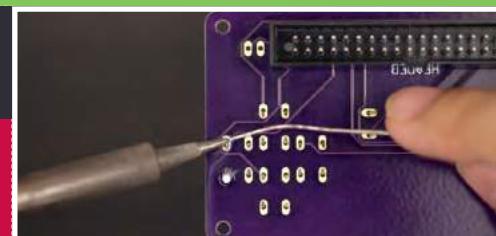
Draht verzinnen

Ist der Draht abisoliert, verzinnen Sie das Metall. Fixieren Sie das eine Ende im Löthelfer und tragen Sie etwas Lötzinn auf das Metall auf, sodass es reichlich bedeckt ist.

>SCHRITT 03

Verbindung

Der Löthelfer ist hier hilfreich, denn er kann sowohl den Draht als auch ein weiteres Bauteil festhalten. Am besten verzinnen Sie nicht nur den Draht, sondern auch den anderen Kontakt am Bauteil. Wenn Sie das heiße Zinn dann verbinden, sitzt später alles bombenfest.



LÖTEN AUF PLATINEN

>SCHRITT 01

Komponente anpassen

Üblicherweise löten Sie Bauteile auf eine Platine. Passen Sie auf, dass Sie wirklich die richtige Komponente in der korrekten Ausrichtung anbringen. Kürzen Sie ggf. die Kontakte.

>SCHRITT 02

Verlöten

Fügen Sie ein wenig Lötzinn hinzu, bis das Metall auf der Platine und der Kontakt miteinander verbunden sind. Dadurch kann später der Strom ungehindert zwischen Board und Bauteil hin- und herfließen.

>SCHRITT 03

Weitere Überlegungen

Wenn Sie etwa einen Header mit mehreren Pins verlöten wollen, machen Sie sich besser vorher über den Ablauf Gedanken. Löten Sie in der falschen Reihenfolge, müssen Sie sich später ziemlich verrenken.

ZUM ABSCHLUSS ...

Ihre Schaltungen können Sie nach Fertigstellung noch optimieren, indem Sie abstehende Drähte kürzen oder versiegeln. Ein Schrumpfschlauch etwa zieht sich über dem Draht zusammen, wenn Sie ihn mit einem Fön erhitzen. Er schützt dadurch Verbindungsstellen. Lötpunkte auf einer Platine können Sie mit einer Heißklebepistole zusätzlich schützen.

WERKZEUG-KASTEN

Diese Werkzeuge gehören zur Grundausrüstung eines jeden Bastlers

Nichts geht über eine altmodische, gut gefüllte Werkzeugkiste. Während viele Gerätschaften auch irgendwo in der Garage herumliegen können, sollten die Werkzeuge von dieser Liste bei Ihren Projekten immer griffbereit sein.



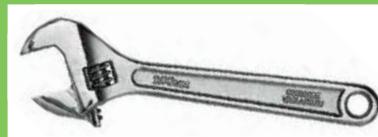
SCHRAUBENDREHER

Bei eigenen Projekten oder Tutorials sind die klassischen Schraubendreher mit (Kreuz-)Schlitz unverzichtbar. Für elektronische Basteleien sollten Sie aber auch ein Set an sehr kleinen Schraubendrehern besitzen. Diese kommen oft bei feinen Mechaniken wie Brillen oder Uhren zum Einsatz.



NUSSKASTEN

Probleme mit der Mutter? Zugegeben, das war nicht optimal formuliert, doch Sie werden eine „Knarre“ oder „Ratsche“ mit verschiedenen Bits definitiv öfter brauchen.



MAULSCHLÜSSEL

Trotz Ratsche und Bits bleibt der gute alte Maulschlüssel unverzichtbar. Praktisch sind verstellbare Modelle. Damit müssen Sie nicht immer die richtige Größe suchen.



GREIFZANGE

Dank der Zange mit der feinen Spitz gelangen Sie auch an schwierige Stellen, in die Ihre Finger nicht ganz hineinpassen wollen.

TEPPICHMESSER

Die guten alten Cutter werden Ihnen jederzeit treue Dienste erweisen, wenn Sie mal wieder etwas zurechtschneiden müssen.



FEILEN

Mit Feilen und etwas Sandpapier verpassen Sie einem 3D-gedruckten Bauteil buchstäblich den letzten Schliff. Am besten haben Sie eine Auswahl an sehr feinen Feilen und Papier mit feiner Körnung zu Hause.



KLEBER

Manchmal hilft nur Leim. Sekundenkleber, Holzkleber, Epoxidharz oder Heißkleber – es schadet nicht, eine reiche Auswahl an Klebstoff vorrätig zu haben.



SCHRAUBEN VERSTEHEN

	UNC	UNF	METRISCH
Online stoßen Sie auf viele verschiedene Abmessungen für Schrauben. Je nach Anleitung wird das metrische oder imperiale System verwendet.	1-64 3-48 4-40 6-32 8-32 10-24 $\frac{1}{4}$ -20 $\frac{5}{16}$ -18 $\frac{3}{8}$ -16	1-72 3-56 4-48 6-40 8-36 10-32 $\frac{1}{4}$ -28 $\frac{5}{16}$ -24 $\frac{3}{8}$ -24	M2 x 0.4 M2.5 x 0.45 M3 x 0.5 M3.5 x 0.6 M4 x 0.7 M5 x 0.8 M6 x 1 M8 x 1.25 M10 x 1.5

3D-DRUCK

Die neue Drucktechnik setzt Bastler-Träume in die Realität um

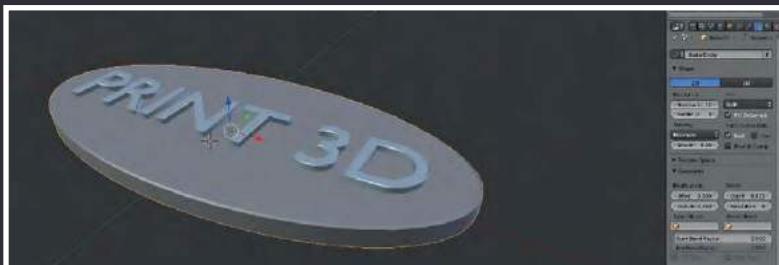
DATEN VORBEREITEN

In bestimmten Dingen unterscheiden sich 3D- und 2D-Druck nicht: In beiden Fällen müssen Sie die Dateien erst vorbereiten. Hat sich diese Arbeit schon jemand anders gemacht, umso besser! Oft können Sie sich die gewünschten Dateien aus einem reichen Fundus passend zu Ihrem Projekt herunterladen. 3D-Dateien haben häufig Endungen wie .stl oder .vrml. Eigene Modelle zu erstellen erfordert Vor-

kenntnisse in 3D-Software. Es gibt viele kostenpflichtige Programme, aber auch die Open-Source-Variante Blender. Dazu finden Sie ein hervorragendes Tutorial für Einsteiger unter magpi.cc/2oxxWFA.

Bedenken Sie dabei, dass fast alle 3D-Drucker von unten nach oben in mehreren Schichten drucken. Beim Gestalten der Modelle sollten Sie dies in Anbetracht der Montage im Kopf behalten.

Je einfacher das Design, desto schneller geht der Druck vonstatten



DRUCK FINALISIEREN

Typisch für 3D-gedruckte Objekte ist die ziemlich rauhe Oberfläche, die vom schichtweisen Auftragen des Plastiks herrührt. Durch die Auswahl des Druckverfahrens oder des Materials lässt sich dieser Effekt etwas reduzieren. Doch zumeist hilft in solchen Fällen nur der Feinschliff mit Sandpapier und Feilen. Je nach Komplexität des Modells ist das ein aufwendiger Prozess. Alternativ können Sie auch Weißleim auftragen, der sich anschließend übermalen lässt. Ein dritter Weg besteht darin, das Werkstück Acetondampf auszusetzen,

um die Oberflächen zu glätten. Das ist mit wenig Aufwand verbunden, bringt aber auch Nachteile mit sich: So müssen Sie etwa mit fiesen Chemikalien hantieren.

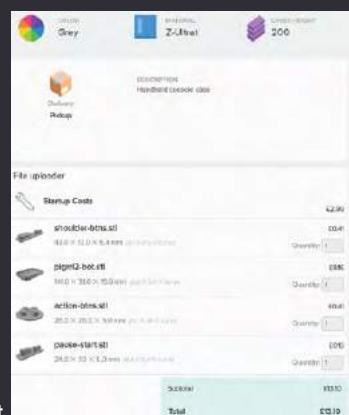
Übrigens: Runde Feilen helfen Ihnen beim Weiten von Bohrlöchern für Schrauben und Co.



DATEIEN DRUCKEN

Liegen Ihnen die finalen Dateien vor, geht es ans Ausdrucken. Sie könnten sich einen eigenen 3D-Drucker kaufen, etwa aus der Makerbot-Serie. Dann könnten Sie so viel drucken und herumprobieren, wie Sie wollen, bis Sie das perfekte Modell haben. Allerdings sind die Drucker sehr teuer und nicht gerade geräuscharm. Eine beliebte Alternative sind darum lokale Dienstleister für 3D-Drucke, die Sie etwa auf der Seite 3DHubs.com finden. Dort hin schicken Sie Ihre Dateien. Oft erhalten Sie sogar Empfehlungen zum Material. Nach Fertigstellung holen Sie den Ausdruck entweder ab oder bekommen ihn per Post zurück. Es gibt inzwischen viele Anbieter. Bei gelegentlichen 3D-Drucken liegen Sie so deutlich günstiger als mit der Anschaffung eines eigenen Geräts.

Der Ausdruck bei einem Dienstleister ist teils günstiger als man denkt



Rechts Unser 3D-Gehäuse eines Gameboy-Klons aus MagPi 4/2017

Unten Vorher und nachher – der per Acetondampf geglättete Druck sieht deutlich besser aus: magpi.cc/2oxLj8R



HOLZARBEITEN

Schreinern Sie gern? Diese Werkzeuge brauchen Sie für richtig coole Projekte

Eine voll ausgestattete Werkstatt enthält viele unverzichtbare Tools. Wir zeigen Ihnen hier ein paar wichtige Werkzeuge, die Sie neben den bereits genannten Gerätschaften bei der Arbeit mit dem Rohstoff Holz benötigen.



MAßBAND & BLEISTIFT

Es mag offensichtlich sein und wird dennoch oft vergessen. Fangen Sie gar nicht erst an, mit einem 15-Zentimeter-Lineal zu messen. Legen Sie sich ein Maßband zu. Dann gilt: zweimal messen, einmal schneiden.

SCHLAGBOHRER

Brauchen Sie ein zusätzliches Loch? Dann ist der Bohrer Ihr bester Freund. Besorgen Sie sich eine reiche Auswahl an Bohrköpfen für verschiedene Materialien und Stärken.



SCHRAUBSTOCK

Der Schraubstock darf an keiner Werkbank fehlen. Er hilft Ihnen dabei, Holz und andere Materialien präzise zu schneiden. Es gibt praktische Schraubstock-Modelle, die etwa verhindern, dass Sie die Werkbank beschädigen.



SCHRAUBZWINGE

Diese Helfer sind praktisch, um Werkstücke an Ort und Stelle zu fixieren, damit Sie einheitliche Löcher bohren können. Es empfiehlt sich, mehrere Schraubzwingen zu besitzen.



SAFETY FIRST!

Bei der Arbeit mit Holz besteht ein großes Verletzungsrisiko! Nutzen Sie im Umgang mit elektrischen Werkzeugen immer eine Schutzbrille, Staubmaske und Handschuhe!

UMGANG MIT HOLZ

01. MESSEN & ZEICHNEN

Sie können nicht einfach in den Baumarkt marschieren und blindlings MDF-Platten zersägen. Sie müssen sich jeden Schritt vorher überlegen. Also zeichnen Sie Ihr Projekt auf Papier. Teilen Sie den Aufbau dabei in seine Einzelteile auf. Messen Sie alles ab und basteln Sie zuvor einen Prototyp aus Papier oder Karton.

02. LEIMEN

Wenn Sie auf Nummer sicher gehen wollen und Ihr Modell später sowieso nicht mehr zerlegen möchten, sollten Sie die Verbindungen von Bauteilen verleimen – auch zusätzlich zum Verschrauben. So überstehen Schwachstellen selbst größere Belastungen.

03. LÖCHER FÜLLEN

Bohrlöcher oder Scharten im Holz können Sie ganz einfach mit ein wenig Holzleim auffüllen. Benutzen Sie dabei so wenig wie möglich davon. Überstehende Reste entfernen Sie mit einem Cutter und glätten die Übergänge zum Holz anschließend mit ein wenig sehr feinem Sandpapier.

04. PROJEKT FINALISIEREN

Soll Ihr Projekt bei Wind und Wetter zum Einsatz kommen, sollten Sie das Holz versiegeln oder lasieren. Benutzen Sie die Lacke aber nur in gut belüfteten Räumen – und machen Sie diesen Schritt, bevor Sie elektronische Bauteile am Holz anbringen.

MAKERSPACES

Bastler ohne eigene Werkstatt können sich hier frei entfalten

Makerspaces oder offene Werkstätten sind Orte, an denen Menschen gemeinsam an Projekten arbeiten. Von Software über Schaltungen bis hin zu 3D-Drucken oder gar Metallarbeiten ist hier alles dabei. Jeder gute Makerspace bietet den Bastlern dabei die nötigen Werkzeuge an. Das ist praktisch,

da viele der spezialisierten Geräte sehr teuer sind und viel Platz brauchen. Bei den Makerspaces zahlen Sie oftmals nur eine kleine monatliche Gebühr, um Zugang zu allen Werkzeugen zu erhalten. Oft treiben sich dort auch kluge Leute herum, die Ihnen bei Problemen weiterhelfen. Häufig bieten Makerspa-

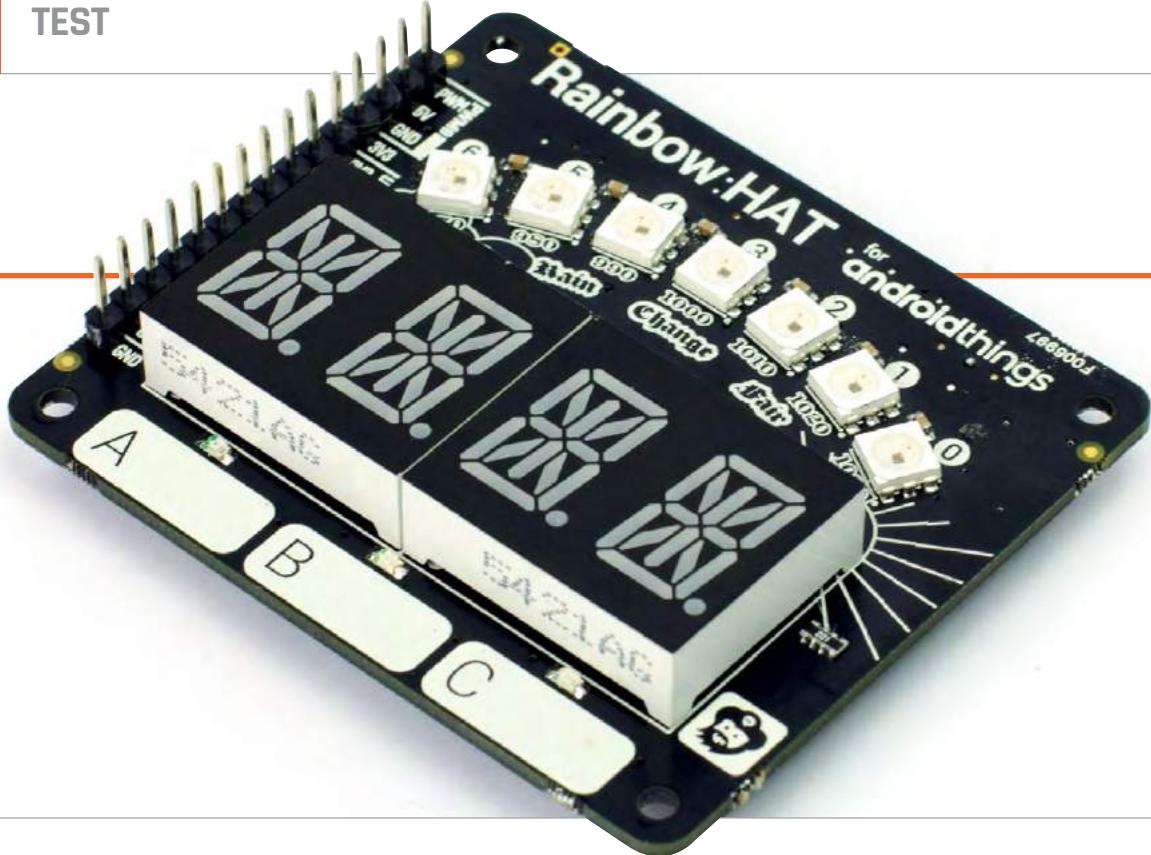
ces auch Schulungen an. Sie finden diese offenen Werkstätten in allen Großstädten. Aber selbst in Städtchen wie Aschaffenburg oder Lörrach haben sich schon Makerspaces etabliert. Einen Überblick gibt es hier: wiki.hackerspaces.org/Germany bzw. [/Austria](http://Austria) oder [/Switzerland](http://Switzerland).



Foto: FabLab Berlin

Rechts Am besten mit Makerspaces versorgt sind nach wie vor die Großstädte. Hier ein Blick ins FabLab Berlin

 Der ideale Einstieg in die IoT-Welt. Diese Platine bietet viel Leistung für wenig Geld



RAINBOW HAT

Perfekt, um Android Things auf dem Raspberry Pi kennenzulernen

Tipp

ENVIRO PHAT

Eine Platine im Zero-Format mit Sensoren für die Messung von Temperatur, Druck, Licht, Bewegung sowie Magnetfeldern. Perfekt für kleine Wetterstationen.



ca. 20 €

bit.ly/2sJvGQV

Der ursprüngliche Projektname lautete „Brillo“. Des sen Aufgabe: als neues Betriebssystem das Internet der Dinge (IoT) beflügeln. Treibende Kraft hinter dem Projekt ist Google. Der Suchmaschinenkonzern will mit dieser Android-Variante eine einheitliche IoT-Plattform schaffen. Davon profitiert auch der Pi 3, auf dem Android Things, so der neue Name des Betriebssystems, dank 64-Bit-Prozessor problemlos läuft.

Ohne entsprechende Zusatzhardware lässt sich mit Android Things auf einem Raspberry Pi jedoch recht wenig anfangen. Genau hier kommt Pimoroni mit der Erweiterungsplatine Rainbow HAT ins Spiel.

Das „Schweizer Messer“ im Produktsortiment richtet sich explizit an experimentierfreudige Bastler, was leicht an der Bestückung der Platine zu erkennen ist: Sie ist mit verschiedenenfarbigen LEDs ausgestattet, einem Piezo-Summer,

einem Atmel-QT1070-Treiberchip für kapazitive Berührungstasten, mehreren Breakout-Pins für Servo, I²C, SPI und UART sowie einem Druck- und Temperatursensor.

LED-Regenbogen

Langeweile im privaten Elektroniklabor kommt da sicherlich nicht auf, zumal das alphanumerische Display das komplette Alphabet anzeigen kann, inklusive der Zahlenreihe von 0 bis 9. Angesteuert werden die vier grünen 14-Segment-Anzeigen über den seriellen I²C-Datenbus des Raspberry Pi.

Mit diesem Datenbus eröffnen sich für Elektronikbastler viele Anwendungsgebiete im Verbund mit anderen Erweiterungsplatinen oder zum Beispiel einem Arduino.

Die drei kapazitiven Taster mit integrierter LED (Rot, Grün, Blau) werden über die GPIO angesprochen – auch hier bleibt Ihnen überlassen, was Sie damit anstellen.

Was bei der Bestückung der Platine ins Auge fällt, ist der Leuchtbogen: Er setzt sich aus sieben besonders lichtstarken, mehrfarbigen LEDs zusammen. Dieser digitale „Regenbogen“ gibt der Platine übrigens ihren Produktnamen.

Angesteuert werden die LEDs über die SPI-Schnittstelle des Raspberry Pi; dabei handelt es sich um ein synchrones Datenbus-System. Dieser Bus ist ebenfalls für kurze Distanzen gedacht, so wie I²C, und kommt beispielsweise in Embedded-Systemen oder bei Sensoren zum Einsatz.

Sogar mit Alarm

Der kleine Piezo-Summer auf der Rainbow HAT wird per PWM angesprochen. Die Pulsweltenmodulation erlaubt es, den Ton in einem gewissen Rahmen zu variieren – Klangwunder sollte man aber nicht erwarten. Für akustische Signale taugt er aber zweifellos.



bit.ly/2shfYLp

ca. 30 €



Vom I₂C-Datenbus war schon die Rede. Seine Dienste sind wieder gefragt, wenn man auf den BMP280-Sensor zugreifen möchte: Er liefert nämlich sowohl Temperatur- als auch Luftdruckdaten. Wenn Sie jetzt an einen Einsatz der Rainbow-HAT-Platine als Wetterstation denken, liegen Sie nicht falsch – es ist nur eine der vielen Verwendungsmöglichkeiten dieser Platine.

grammierung erfolgt per Remote-PC und Java. Das setzt jedoch entsprechende Kenntnisse voraus.

Oder Sie importieren eines der vielen Beispielprojekte aus dem Android Things GitHub Repository ([auf DVD](#) oder unter github.com/androidthings). Für den Einstieg empfehlen wir Ihnen die kleine „sample-button app“. Sie sorgt dafür, dass die LED der kapazi-

Damit gelingt der Einstieg in Android Things und das Internet der Dinge

Was die Hardware angeht, sind noch die 15 Breakout-Pins für Servo, I₂C, SPI und UART erwähnenswert – sie sind für den 3,3-Volt-Betrieb ausgelegt. Falls Sie einen Beschleunigungsmesser oder ein Magnetometer vermissen – nein, dafür war leider kein Platz mehr auf der ansonsten vollgestopften Platine.

Sicherlich fragen Sie sich, wie man auf die vielen Funktionen der Platine zugreift. Eine Variante wäre Python. Wir haben es aber zuerst mit Android Things versucht (siehe Textkasten rechts oben). Die Pro-

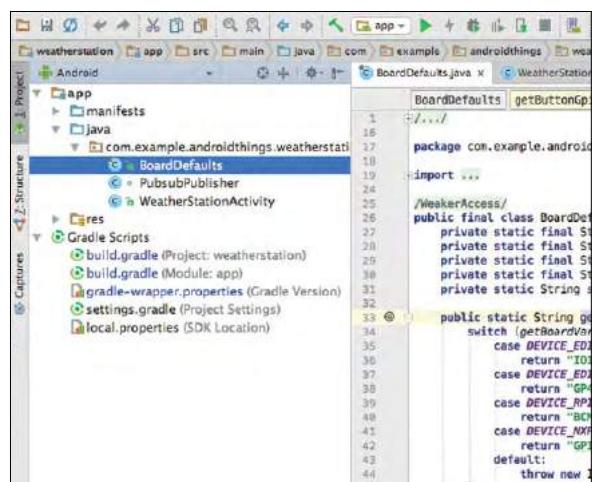
tiven A-Taste aufleuchtet, wenn sie betätigt wird. Experimentieren Sie ruhig mit dem Code und ändern Sie die GPIO-Pin-Nummern, um andere Tasten und LEDs ins Spiel zu bringen. Die Zuordnung der Nummern verrät Ihnen pinout.xyz.

Wir empfehlen Ihnen die Rainbow-HAT-Seite von Pimoroni (bit.ly/2shfYLp). Hier finden Sie wichtige Quellen, etwa die Python-API, sowie weiterführende Infos und Links. Die Dokumentation und Beispiele in Python gibt es [auf DVD](#) oder unter goo.gl/kzvBZV.

Android Things einrichten

Nachdem Sie die aktuelle Version von Android Things OS geladen haben (auf DVD oder unter magpi.cc/2lWvvPg), transferieren Sie es auf eine microSD-Karte. Sobald Sie den Raspberry Pi mit dem OS booten, erscheinen einige Infos zur Netzwerkverbindung auf dem Monitor. Wichtig: Verbinden Sie den RasPi per Ethernet-Kabel mit dem Router. Sie können vorab leider kein WLAN einrichten! Dann installieren Sie Android Studio auf einem Remote-Computer. Den Raspberry erreichen Sie per Terminal und adb-Tool aus dem SDK heraus. Ihre Apps programmieren Sie in Android Studio und übertragen diese dann auf den RasPi.

android
things



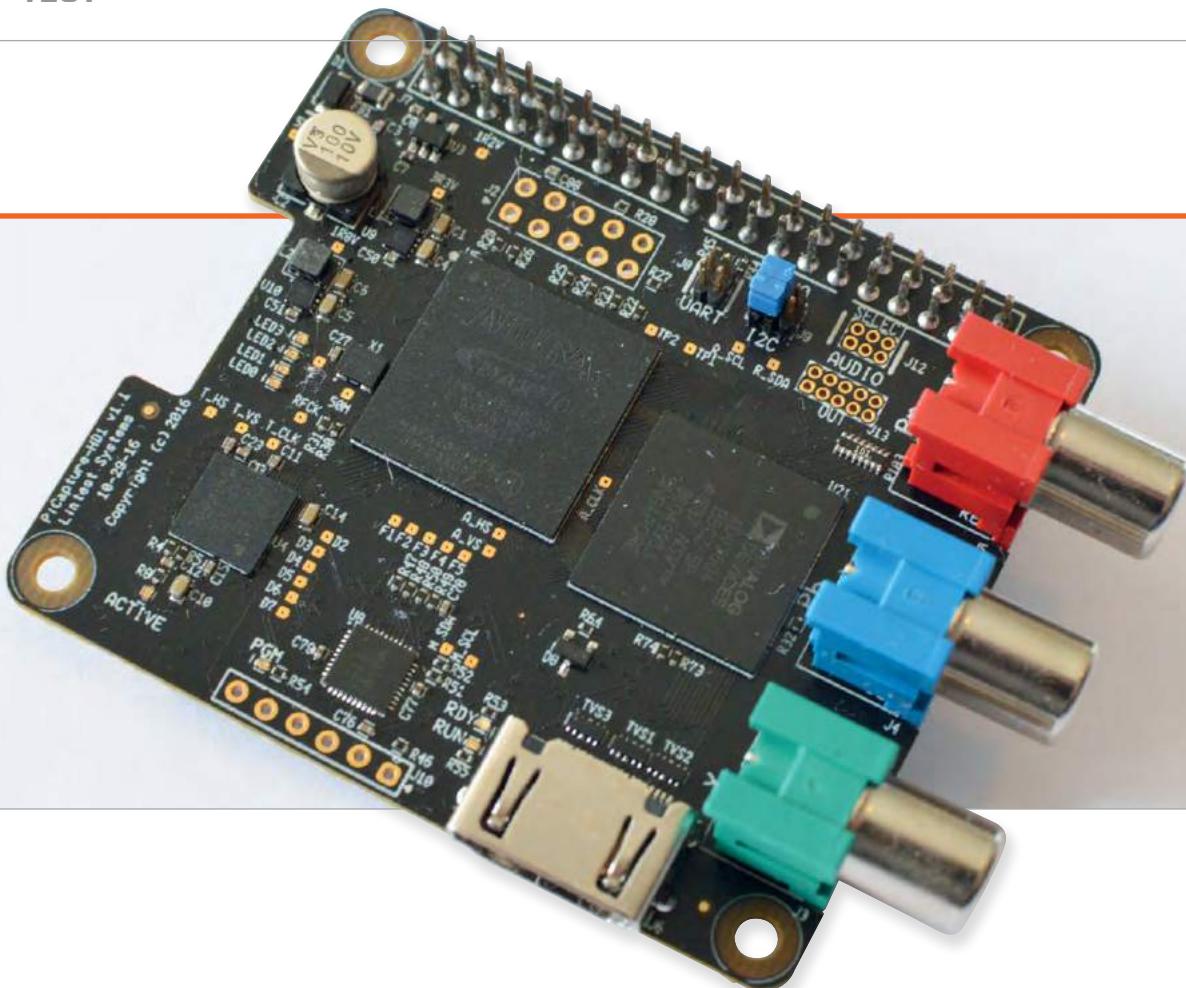
Oben Android Studio hilft Ihnen beim Programmieren der Platine

Das Fazit

Die Rainbow-HAT-Platine bringt alles mit, um mit Android Things oder unter Raspbian in Python eigene Programme zu entwickeln. Diese Platine taugt nicht nur für kleine IoT-Projekte, denn sie hat genügend Leistungsreserven. Allerdings erfordert sie weitergehende Kenntnisse.



Video-
mitschnitt in
HD für relativ
wenig Geld,
passend für
den Pi



PICAPTURE HD1

Preiswerte Framegrabber sind dünn gesät. Eine der wenigen Ausnahmen kommt von Lintest Systems. Wir haben die Karte für Sie getestet

Tipp

FEBON100 UVC CVBS

Eine der wenigen Video-Capture-Karten auf USB-Basis für den Raspberry Pi. Allerdings ohne die nötige HD-Unterstützung.



ca. 70 €

magpi.cc/2moR0s8

Sie sind leistungsstark und kosten meist viel Geld: Die Rede ist von Video-Capture-Karten, auch Framegrabber genannt, mit denen sich Videosignale digitalisieren und weiterverarbeiten lassen. Umso erfreulicher ist es, dass es solche Karten mittlerweile auch für den Pi gibt, wie zum Beispiel die „PiCapture HD1“ von Lintest Systems für ca. 180 Euro (inklusive Versand). Mehr noch: Dieser günstige Framegrabber für den RasPi verspricht, auch HD-Signale zu verarbeiten.

Als Input dienen digitale Signale via HDMI/DVI, analoge YPbPr-Signale, wie sie bei Component Video anfallen, sowie Farbvideosignale (RGB) in den Auflösungen 480p,

720p und 1080p. Beide Modelle der Karte (es gibt eine billigere SD-1-Version) sind über die GPIO-Ports und den Kamera-Anschluss (Camera Serial Interface, CSI) mit dem Raspberry verbunden. Das ist wichtig, denn der Vorteil der CSI-Schnittstelle gegenüber USB ist die direkte Verbindung zum Broadcom-BCM2835-Chip (SoC) und damit zum Videocore-Multimedia-Prozessor.

Die Erweiterungskarte verhält sich wie ein HAT, bezieht ihren Strom aus den GPIO-Ports und baut Verbindungen via I²C- oder UART-Schnittstelle auf. Da die GPIO-Pins auf der Platine durchkontaktiert sind, lassen sie sich weiterhin für andere Zwecke nut-

zen. Apropos: Die PiCapture HD1 verträgt sich im Prinzip mit jedem Raspberry, der einen 40-poligen GPIO-Port besitzt. Für den Pi Zero gelten diese Spezifikationen allerdings nicht, die Abmessungen der beiden Platinen stimmt nicht hundertprozentig überein.

Zur Praxis: Sobald die Zusatzplatine auf dem Raspberry Pi montiert und eingerichtet ist, dürfen Sie loslegen und Videos aufzunehmen. Da dabei die CSI-Schnittstelle des Raspberry Pi zum Einsatz kommt, können Sie direkt die Camera-Module-Software einsetzen, um Videos mitzuschneiden. Sie benötigen also kein separates Programm – ein cleverer Schachzug der Entwickler.



bit.ly/2rHGWNA

ca. 180 €



Oben Die Farben wirken etwas ausgewaschen und weichen auch ein ganzes Stück vom Originalfarbton ab

Links Abhängig vom jeweiligen Video kommt es in einigen Bildbereichen zu Problemen bei der Farbdarstellung

Dies bedeutet zugleich, dass man die Videoschnittkarte zum Beispiel auch in ambitioniertere Projekte mit Python einbinden kann. Denkbar wäre es, ein Video mitzuschneiden und zeitgleich eine Vorschau abzuspielen – auf dem Computermonitor oder dem Fernseher. Man kann ebenso die beiden Kommandos raspistill (für Bilder) und raspivid (für Videos) verwenden.

Allerdings zeigen sich dann einige Fehler beziehungsweise Limitierungen der PiCapture HD1: Das Video läuft zwar flüssig und die Bilder erscheinen in der richtigen Auflösung, doch bei Games

die CSI-Schnittstelle nicht ausgenutzt. Das bedeutet, dass man den Ton auf andere Weise importieren muss. Man landet also sehr schnell

Es zeigt aber, dass die Möglichkeiten der Karte beschränkt sind. Man sollte nicht erwarten, perfekte Mitschnitte von Videos zu erstellen, auch wenn eine hochauflösende HDMI-Quelle zur Verfügung steht. Zudem muss man einige Einschränkungen hinsichtlich der maximal möglichen Bildwiederholrate hinnehmen.

Dieser Framegrabber nutzt die CSI-Schnittstelle des Raspberry Pi für das Video-Capture

tauchen immer wieder Farbfehler auf. Sie sind zwar nicht gravierend, aber trotzdem sichtbar.

Man könnte zwar zum Beispiel mit Videoschnittprogrammen die Farben nachträglich korrigieren, das ließe aber dem ursprünglichen Zweck der preiswerten Karte entgegen. Und dann wäre da noch die Sache mit dem Ton: Dafür ist

wieder bei einem Videoschnittprogramm, wenn man beide Komponenten – Video und Ton – zusammenbringen möchte.

Natürlich ist es ein wenig unfair, eine so preiswerte Lösung wie das PiCapture HD1 mit einem leistungsfähigen Rechner zu vergleichen, der mit professionellem Video-Equipment ausgestattet ist.

Das Fazit

Noch ist das PiCapture HD1 keine umfassende Lösung. Für einige Projekte ist es aber eine echte Alternative – auch der niedrigen Kosten wegen.



 Ein toller Bausatz für Radiofans, der auch für Einsteiger geeignet ist



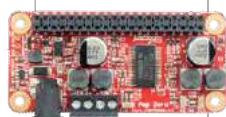
PIRATE RADIO PI ZERO W PROJECT KIT

Cooler Sound im modernen Look: Ein Radio-Kit für Elektronikbastler

Tipp

AMP ZERO PHAT

Die Firma Just-Boom bietet ein Audioboard im Pi-Zero-Format an, das bis zu 20 Watt Ausgangsleistung liefert. Der Verstärker lässt sich per Infrarot-Fernbedienung steuern.



ca. 28 €

magpi.cc/2INJMKO

Musikfans dürfen sich auf ein besonderes Hörerlebnis freuen: Pimoroni hat einen neuen Bausatz im Angebot, das „Pirate Radio“. Keine Sorge, bei diesem Bastelprojekt ist trotz des Namens alles legal. Pirate Radio fischt ausschließlich im Internet – genau dort, wo sich Tag und Nacht einige Zehntausend kostenlose Musik- und Nachrichtensender tummeln.

Eines gleich vorweg: Die verwendeten elektronischen Komponenten sind qualitativ hochwertig. Deshalb ist das Radio-Kit auch der teuerste der vier neuen Pimoroni-Bausätze. Zum Lieferumfang gehört ein Pi Zero W. Das heißt, WLAN und Bluetooth sind gleich mit an Bord, ebenso die neue Aufsteckplatine „pHAT BEATS“ von

Pimoroni, um die beiden wichtigsten Bauteile zu nennen.

Das Gehäuse des Radios ist flott montiert, dazu gehören diverse Plastikteile, Abstandshalter sowie die Frontblende – eine gut bebilderte Anleitung findet sich unter magpi.cc/201i7d7. Die einzelnen Teile sind akkurat per Laser geschnitten – es passt also alles auf Anhieb zusammen.

Den mitgelieferten Lautsprecher (5 Watt) befestigen Sie mit vier Kunststoffschrauben direkt auf der Frontblende. Das zweiadrige Kabel, das den Lautsprecher mit dem RasPi verbindet, ist praktischerweise bereits verlötet.

Apropos Lötkolben: Ganz ohne geht es nicht, schließlich ist das Pirate-Radio-Kit für Elektronikbastler gedacht. So müssen Sie

beispielsweise einige Steckerleisten verlöten, um die pHAT-BEAT-Platine und den Pi Zero W miteinander zu koppeln. Die Kabeladern des Lautsprechers werden auf dem pHAT BEAT in die entsprechenden Buchsen gesteckt – noch kurz die Schrauben anziehen, fertig!

Streaming-Software

Der neue Pi Zero W zeichnet sich dadurch aus, dass WiFi bereits ab Werk unterstützt wird. Einen entsprechenden USB-Adapter benötigt man also nicht – anders als noch beim Vorgängermodell. Dadurch sieht das Radio nach dem Zusammenbau auch wesentlich gefälliger aus.

Falls nötig: Dem Kit liegt ein USB-auf-microUSB-Adapter bei, ebenso wie ein separater

bit.ly/2udc4Bt

ca. 47 €



Komplettspiel
In der kleinen Kiste ist alles drin, was Sie für den Bau des Pirate Radios brauchen

HDMI-Adapter. Das ist praktisch, falls Sie keine passenden Kabel zu Hause in Ihrer Bastelkiste finden. Das Betriebssystem lässt sich so wahlweise per Monitor konfigurieren. Oder Sie wählen den Headless-Mode und richten das Gerät per **ssh** und **wpa_supplicant.conf** ein (inklusive der Router-Daten). Dazu präparieren Sie die microSD-Karte vor dem ersten Booten des

list editieren und die Webadresen Ihrer Lieblingsstationen hinzufügen. Ein Radio kommt natürlich nie ohne Knöpfe aus – der einfacheren Bedienung wegen. Die Tasten für Lautstärke, Senderwahl und Pause befinden sich an der Seite der Aufsteckplatine, sprich des pHAT BEAT. Die Lautstärke wird in Echtzeit per LED-Leiste angezeigt (eine Art analoges VU-Meter). Und der

Ein wirklich hochwertiges Radio-Kit, das Musikfans beim Bau viel Spaß bereitet

Raspberry Pi entsprechend.

Pimoroni hat sich natürlich auch um die dazugehörige Software gekümmert: Passend zum Radio-Kit gibt es drei Projekte, die auf der Internetseite des Herstellers beschrieben werden, siehe dazu goo.gl/CvoYCH.

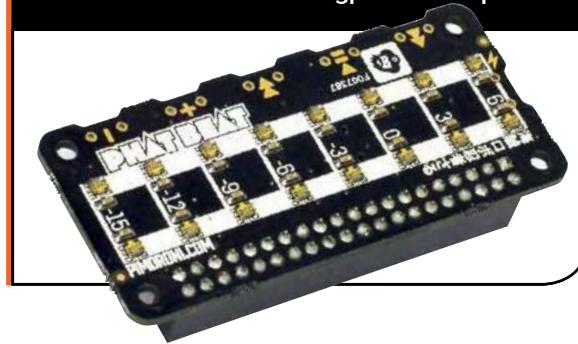
Beim ersten Projekt handelt es sich um ein Internetradio, das auf dem VLC-Daemon basiert. Die benötigten Programmpakete werden per Konsole installiert; ein einfaches Kommando reicht dafür. Praktisch: Sie können die Play-

Sound des Radios? Er ist viel besser und lauter als gedacht.

Was beim Testen jede Menge Spaß bereitet hat, war das Air-Play-Speaker-Projekt. Dabei streamen Sie Musik via iPhone oder iPad auf das Pirate Radio. Wer anspruchsvolle Experimente mag, sollte den dritten Vorschlag in die Tat umsetzen: das Spotify-Streaming-Projekt. Dabei kommt „Modipy“ zum Einsatz, ein MPD-Server, der Ihre Musik sowohl von lokalen Quellen als auch von Streaming-Diensten abspielt.

pHAT BEAT

Passend zum Pi Zero W hat Pimoroni das Audio-Board „pHAT BEAT“ (ca. 19 €) im Programm. Die kleine Platine (65 x 30 x 7,5 mm) bietet einen integrierten Verstärker (MAX98357A) mit Stereo-Ausgang. Per DIP-Switch wechseln Sie in den Mono-Modus, die Betriebsart des Pirate Radios. Das Board besitzt sechs Drucktasten und zwei Reihen mit RGB-LEDs – sie werden als VU-Meter eingesetzt. Die LEDs lassen sich individuell ansteuern. Dazu benötigen Sie die Python-Bibliothek der Platine (auf Heft-DVD bzw. magpi.cc/2otOwp6).



Das Fazit

Trauen Sie sich: Das Pirate-Radio-Kit ist wirklich leicht zu bauen – da passt alles. Sie müssen nur ein wenig Zeit in das Löten der Steckerleisten investieren. Dafür bekommen Sie ein Radio, das sich sehen und hören lassen kann. Schade nur, dass der musikalische Zwerg ausschließlich in Mono ertönt. Sein pHAT-BEAT-Audioboard könnte locker ein doppelt so großes Stereo-Radio antreiben.



bit.ly/2tMSSdE

ca. 30 €

 Bestens
zur Bedie-
nung hoch-
wertiger
Audio-Setups
geeignet



JUSTBOOM FERNBEDIENUNG

Kann die minimalistische Multimedia-Fernbedienung mit Sechs-Achsen-Gyroskop auf ganzer Linie überzeugen?

Tipp

RII MINI I7
Ähnelt der JustBoom, besitzt aber mehr Funktionen und kann auch als schnurlose PC-Maus verwendet werden.



ca. 23 €
amzn.to/2rUy8PN

Über die Wiimote gab es immer wieder Witze, sie würde wie eine TV-Fernbedienung aussehen. Möglicherweise haben dem JustBoom-Team genau diese Witze als Inspiration gedient. Auch wenn die Fernbedienung mit ihren paar Knöpfen recht minimalistisch wirkt, beherbergt sie doch ein sechs-Achsen-Gyroskop, das eine Bewegungssteuerung ermöglicht.

Die Funktion ist aber nicht immer aktiv. Sie wird durch Drücken des Knopfs in der Mitte der Lautstärke-Wippe ein- und ausgeschaltet. Dann emuliert sie einen Mauszeiger, der den Dreh- und Neigebewegungen des Users auf dem Bildschirm folgt. Das funktioniert ziemlich gut. Wenn man die Bewegungssteuerung aus- und wieder einschaltet, kann man

sie leicht wieder zentrieren. Bei Kodi bewegte sich im Test jedoch der Zeiger nur recht lahm über den Bildschirm. Das zwang uns, das Handgelenk stark abzubiegen, wollten wir bis in die Ecken gelangen. Bei Windows-PCs und dem Raspberry Pi fiel uns die Navigation auf dem Schirm leichter.

Als reine Multimedia-Fernbedienung macht die JustBoom einen guten Job. Laut Hersteller besitzt sie gerade so viele Knöpfe, wie für den Medienkonsum notwendig sind. Bei Kodi funktioniert das auch recht gut. Am meisten haben wir eine Play-/Pause-Taste vermisst. Doch man kann sich durchaus daran gewöhnen, zweimal OK zu drücken, um die Wiedergabe zu pausieren.

Die Fertigungsqualität ist ebenfalls ordentlich: Beim Drücken der

Tasten fühlt man einen deutlichen Klick. Sie besitzen außerdem eine angenehme Größe, sodass man nicht so schnell die falsche Taste erwischt. Wie erwähnt, funktionieren die Tasten auf dem Raspberry-Pi-Desktop, was ziemlich praktisch ist. Die OK-Taste erzeugt einen normalen Mausklick, die Zurück- und Home-Tasten funktionieren im Browser – das ist recht nützlich zum Navigieren.

Das Fazit

Ordentliches Gerät mit einzigartiger Funktion. Eine Play-/Pause-Taste fehlt, aber sonst funktioniert die Fernbedienung gut.



magpi.cc/2ou5KTh

ca. 37 €



Stromsparende Displaytechnik für Pi-Zero-Projekte

PAPIRUS ZERO MEDIUM

Ein E-Paper-pHAT für den Raspberry Pi Zero

Den „regulären“ PaPiRus HAT in voller Baugröße haben wir uns bereits vor längerer Zeit angesehen. Nun ist der kleine Bruder an der Reihe, der speziell für den Pi Zero designt wurde. Bei beiden Displays kommt E-Paper-Technik zum Einsatz, um Texte und Bilder anzuzeigen, die auch ohne Stromzufuhr viele Tage sichtbar bleiben. Damit lässt sich bei mobilen Projekten Strom sparen, etwa bei einem smarten Türschild. Das Display bietet einen hohen Kontrast und ist auch bei hellem Sonnenlicht gut ablesbar.

Wie sein großer Bruder kommt der PaPiRus Zero in zwei Hauptteilen: dem pHAT-Board mit aufgelöteter Buchsenleiste und der äußerst dünnen Anzeige. Beim Zusammenbau muss das Flachbandkabel des Displays in den Anschluss an der Seite des pHAT geschoben und die Anzeige mit den mitgelieferten doppelseitigen Kle-

be-Pads auf das Board aufgeklebt werden. Wir haben das Medium-Display mit 2,0 Zoll Diagonale und der Auflösung 200 × 96 Pixel getestet, es gibt aber auch eine Small-Variante mit 1,44 Zoll (128 × 96 Pixel) sowie ein Multi-Screen-Pack mit beiden Größen.

Ist der Schirm aufgebaut und auf der GPIO-Leiste eines Pi Zero montiert, installieren Sie die Software mit einem einzigen Terminal-Kommando. Ein zweites Kommando ist erforderlich, um die richtige Auflösung einzustellen, dann kann es losgehen.

Einer der installierten Ordner enthält einige Code-Beispiele in Python, etwa eine Temperaturanzeige, die den im pHAT eingebauten Temperatursensor LM75 ausliest. Die Verwendung der fünf winzigen pHAT-Taster, die am oberen Rand angebracht sind und zum Umschalten der gewünschten Information benutzt werden kön-

nen, demonstriert „Buttons“. Auch „Conway's Game of Life“ und eine Digitaluhr sind als Code-Beispiele dabei. Beim Wechsel von Inhalten fällt eine gewisse Verzögerung auf; mit einem „clear“-Befehl lässt sich das Display zuvor löschen.

Die PaPiRus-Python-Library besitzt eine „write“-Funktion, um Text-Strings auszugeben sowie deren Position und Größe zu bestimmen. Wie man den Font wechselt kann, bleibt allerdings unklar. Eine „draw“-Funktion zeigt schwarz-weiße Bitmaps an. Die meisten Bildtypen konvertiert die Software sogar automatisch.

Das Fazit

Der PaPiRus Zero bietet zwar keinen schnellen Refresh, ist aber ideal als stromsparende Anzeige geeignet. Das E-Paper-Display lässt sich aus jedem Winkel und selbst bei wenig Licht gut ablesen und besitzt eine ordentliche Pixeldichte von 110 ppi.



Tipp

PAPIRUS HAT

Der PaPiRus in voller Baugröße besitzt ein bis zu 2,7 Zoll großes Display. Auch hier wird E-Paper-Technik verwendet, um Text und Bilder anzuzeigen.



ab 50 €

magpi.cc/2ouxPtz

bit.ly/2rWzF7X

ca. 120 €

 Voll kompatible Hard- und Software



WD PIDRIVE COMPUTE CENTRE

Komplettpaket: ein Pi-Kit mit Festplatte, Gehäuse und vielen Extras

Tipp

STARTER-KIT

Wenn Sie ein Raspberry-Pi-Kit möchten, aber auf die große Festplatte verzichten können, sehen Sie sich doch einmal das offizielle Starter-Kit an.



ca. 125 €

bit.ly/2sRh6Gt

Western Digital bietet eine Reihe von PiDrive-Kits an. Diese vereinen die Raspberry-Pi-microSD-Karte mit einer größeren WD-Festplatte und verpassen dem Pi damit ein aufgemotztes Speichersystem.

Das WD PiDrive Compute Centre besteht aus einem Raspberry Pi 3 und einer WD Pi-Drive Foundation Edition 375 GB. Hinzu kommen eine schnurlose Tastatur und Maus sowie ein Kunststoffgehäuse für Raspberry Pi und WD-Festplatte.

Der Zusammenbau gestaltet sich einfach: Schrauben Sie das Raspberry-Pi-Board an den Boden des Gehäuses und die Festplatte daneben. Raspberry Pi sowie Festplatte werden über ein gegabeltes USB-Kabel mit Strom versorgt. Netzteil und sämtliche Kabel gehören zum Lieferumfang.

Das Gehäuse besitzt Aussparungen, in denen die Festplatte

sicher sitzt. Aufs Gehäuse kommt ein magnetischer Deckel, der sich schnell abnehmen lässt, um Komponenten an die GPIO-Leiste des Pi anzuschließen.

Foundation Edition

Natürlich wäre es einfach gewesen, ein Kit zu bauen, bei dem die Festplatte als externes Laufwerk an den Raspberry Pi angebunden wird. Doch die Foundation-Edition-Software macht das System richtig rund. WD hat sich nämlich die Zeit genommen, eine angepasste Version von Noobs zu entwickeln, die direkt auf der Festplatte läuft.

Sie wählen bei der Installation SDA1 und werden dann durch die Installation von Raspbian mit Pixel geführt. Ab diesem Moment läuft Raspbian auf der 375 GByte großen Festplatte. Außerdem hat WD eine eigene Edition von BerryBoot entwickelt (magpi.cc/2ns5lnA). Das Bootauswahlmenü von BerryBoot

macht es einfach, dem Raspberry Pi neue Betriebssysteme hinzuzufügen. Dank des nun reichlich vorhandenen Speicherplatzes gibt es dabei keinerlei Probleme.

Wir haben neben Raspbian noch Ubuntu Mate 16.04, OpenELEC und RetroPie hinzugefügt. Bei jedem Betriebssystem war noch viel Platz für Dateien übrig.

Alles in allem eine tolle Sache: Eine große Festplatte macht mehr aus dem Raspberry Pi. Darüber hinaus steckt das Ganze auch noch in einem richtig hübschen Mini-Desktop-Gehäuse.

Das Fazit

Ein sehr gelungenes Kit, das aus dem Raspberry Pi quasi einen Mini-Desktop-PC mit Festplatte macht.



bit.ly/2srFsV3

ca. 14 €



 Bringen Sie
Ihren Pi zum
Klingen

SPEAKER PHAT

Ein winziges Lautsprecher-Board bringt Sound für Ihre Projekte

Der neueste pHAT von Pimoroni mag nicht besonders fett klingen, verschafft Ihren Projekten aber auf einfache Weise Audio. Das Board in Zero-Größe enthält einen Mini-Lautsprecher, einen I²S-DAC und einen Monoverstärker. Besonders gut gefällt uns das Artwork auf der Oberseite im Stil eines 80er-Jahre-Ghettoblasters.

Der 8Ω-Lautsprecher besitzt nur 2 Watt Leistung und klingt damit eher nach blechernem Transistorradio als nach Ghettoblaster – im Bassbereich hat er kaum etwas zu bieten. Damit stellt er keine Konkurrenz für hochwertige Audio-Add-ons wie IQaudIO oder Just-Boom dar. Aber dafür ist Speaker pHAT ja auch nicht gemacht. Er soll nur bei entsprechenden Projekten Benachrichtigungsklänge oder Sprachmeldungen ausgeben. Für das digitale Furzkissen aus der letzten Ausgabe (MagPi 03/2017) etwa wäre er optimal, denn so bräuchte man keinen Aktivlautsprecher

extra. Man kann ihn aber auch für ein tragbares Retro-Game oder mit einem Mikro für einen selbst gebauten Sprachassistenten auf Basis von Amazon Alexa nutzen.

zum Standard-Audiogerät macht. Ein Neustart kann aber noch nötig sein. Wir haben es mit aplay und mplayer auf der Kommandozeile versucht sowie mit Sonic Pi und

Verschafft Ihren Projekten auf einfache Weise etwas Sound

Der Speaker pHAT wird als Kit geliefert und ist in rund 30 Minuten zusammengebaut. Zunächst schrauben Sie den Lautsprecher mit winzigen Distanzbuchsen an die Rückseite des Boards, was etwas fummelig ist. Dann löten Sie die Anschlüsse des Lautsprechers an die Kontakte des Boards. Am besten benutzen Sie dazu eine Pinzette, da die mitgelieferten blanken Drähtchen beim Löten heiß werden. Danach müssen Sie nur noch die 40-polige Buchsenleiste einlöten, schon ist der pHAT einsatzbereit.

Die Software-Installation beschränkt sich auf einen einzigen Terminal-Befehl, der den pHAT

YouTube im Webbrowser Chromium. Wer die LEDs manuell steuern möchte, kann dies mit einer eigenen Bibliothek tun.

Das Fazit

Der Speaker pHAT wendet sich nicht an Audiophile, sondern bietet rudimentären Klang mit wenig Leistung. Mit dem winzigen Zero-Board, das keine externe Stromversorgung benötigt, verschaffen Sie Ihren Projekten dennoch auf einfache Weise Audiofähigkeit.



Tipp

MINI PORTABLE SPEAKER

Dieser Lautsprecher mit Stromversorgung per USB hat ordentlich Wumms. Audio erhält er von dem Ausgang eines Pi (nicht vom Zero).

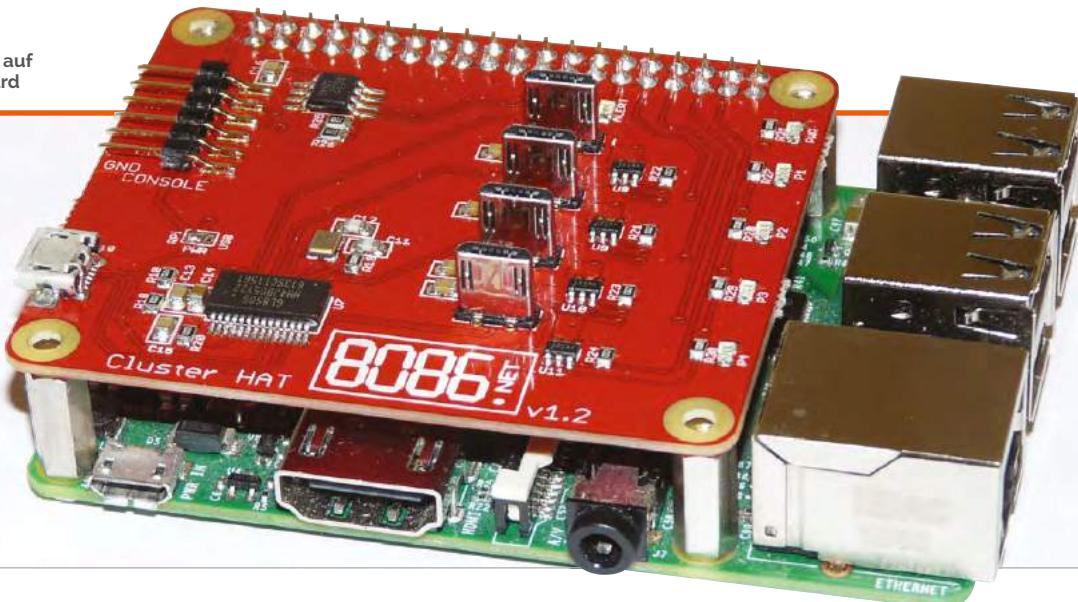


ca. 15 €

magpi.cc/2diQyHq

Rechts Der Cluster HAT sitzt auf einem Raspberry Pi 2/3-Board

Ideal zum Testen oder Simulieren von kleineren Clustern



CLUSTER HAT

Bauen Sie aus einem Raspberry Pi und vier Pi Zeros einen Cluster

Tipp

PICO 5 STARTER KIT

Pico Cluster führt eine Reihe an Cluster-Kits für verschiedene Boards (auch für Raspberry Pi). Sie verwenden Ethernet-Netze sowie Raspberry-Pi-2-/3-Boards, sind aber teurer.



ab ca. 250 €
magpi.cc/2kAcJLG

Ein Computer-Cluster gehört zu den eindrucksvollsten Raspberry-Pi-Projekten. Und die Programmierung von Clustern zählt zu den meistgesuchten Fähigkeiten in der Big-Data-Welt. Ein Cluster besteht aus einer Reihe miteinander vernetzter Computer, die als ein System angesprochen werden. Jeder Computer (oder „node“) arbeitet an derselben Aufgabe und wird dabei von einem Steuerrechner überwacht.

Zu lernen, wie man solche Cluster von Rechnern verwaltet und einsetzt, ist äußerst nützlich. Traditionell war Cluster-Computing allerdings immer ein aufwendiges und teures Unterfangen. Man benötigt nämlich viele – am besten identische – Rechner und einen Netzwerk-Controller sowie die Kenntnisse, um diese miteinander zu vernetzen. Darüber hinaus spielen auch die Stromkosten eine Rolle: Diese können steil ansteigen, wenn Sie etliche Computer in Standardgröße als Cluster laufen

lassen. All diese Schwierigkeiten muss man meistern, bevor man überhaupt anfangen kann zu lernen, wie man Computer verwaltet, die vernetzt laufen.

Günstige Lösung

Der Cluster HAT macht die Erstellung eines Clusters günstig und einfach. Diese niedrige Einstiegs-hürde erleichtert das Erlernen von Cluster-Computing-Techniken ungemein. Der HAT sitzt dabei auf einem Raspberry Pi 2/3. Sie stecken vier Pi Zeros über USB-Buchsen in den HAT. Ein USB-Kabel vom Raspberry Pi zum HAT versorgt die vier Pi Zero-Boards mit Strom. Das Board selbst wird direkt über GPIO-Pins gesteuert.

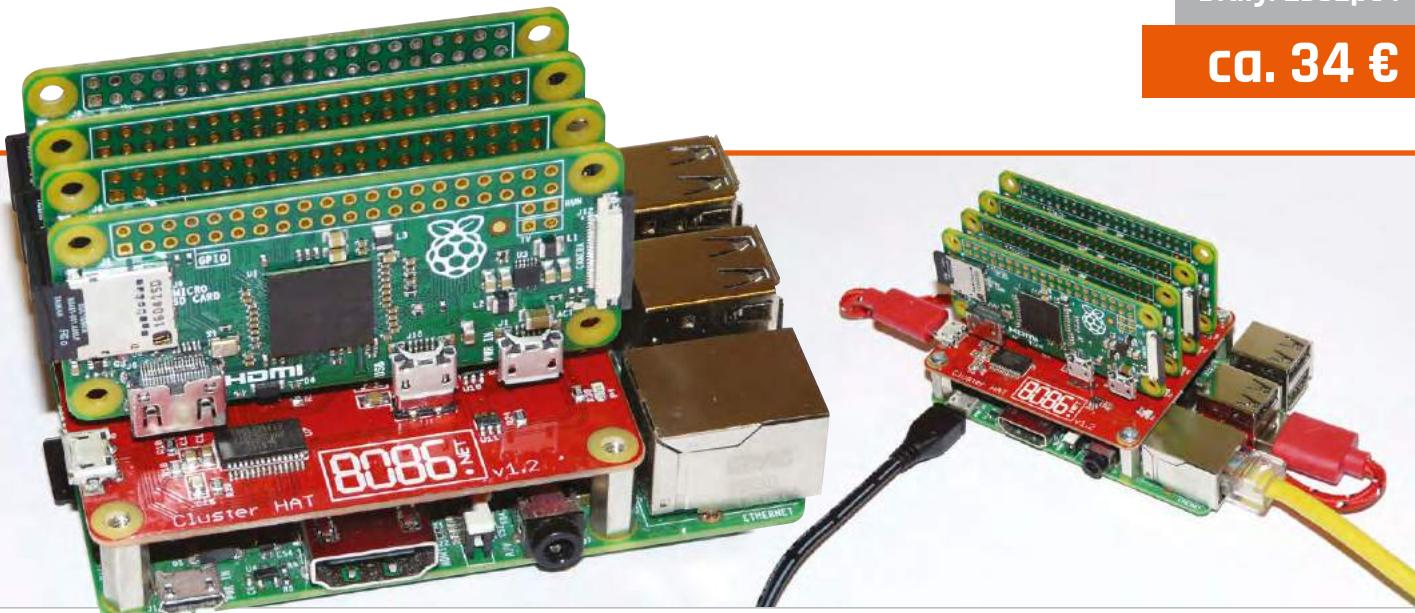
Sie benötigen eine microSD-Karte für jeden Pi Zero und eine für den steuernden Raspberry Pi – insgesamt also fünf Karten. Wir haben die Kosten für Raspberry Pi, Cluster HAT, vier Pi Zeros und vier offizielle microSD-Karten zusammengerechnet und kommen so auf rund 130 Euro. Das ergibt den mit Abstand

günstigsten Cluster auf dem Markt. Das ist ideal für alle, die sich für Cluster-Computing interessieren.

Einrichtung

Die Einrichtung der Cluster-HAT-Hardware gestaltete sich ganz einfach: Wir haben die vier Abstands-halter auf einen Raspberry Pi 3 geschraubt, das mitgelieferte USB-Kabel angesteckt und den HAT befestigt (das Kabel muss dabei zwischen Board und HAT verlaufen). Danach mussten wir nur noch das USB-Kabel am HAT anschließen und die vier Pi Zeros in die Buchsen stecken. Der gesamte Aufbau war in weniger als fünf Minuten erledigt.

Ebenfalls klasse: Eine spezielle Seite (magpi.cc/2jHMeQq) bietet Image-Dateien für den Controller (einen Pi 2 oder 3) sowie je eine Image-Datei für jeden Pi Zero. Die für Cluster HAT angepasste Version von Raspbian bootet auf die Kommandozeile, bietet aber ein Skript zur Kontrolle des Clusters. Dies sieht zum Beispiel so aus:



clusterhat on all

Dieser Kommandozeilenbefehl schaltet alle vier Pi Zeros ein. Mit **p1-4** können Sie sie aber auch separat kontrollieren. Etwa so:

```
clusterhat p2 off  
clusterhat p2 on
```

Es dauert ein wenig, bis jeder Pi Zero hochgefahren ist und seine Software geladen hat, doch dann erscheint er in **ifconfig**.

Greifen Sie per SSH (standardmäßig aktiv) auf die nodes zu:

```
ssh pi@p1.local
```

Hier können Sie **ifconfig** verwenden, um die IP-Adresse herauszufinden, die Cluster HAT einem der Pi Zeros zugewiesen hat.

Experimentieren

Natürlich ist dieses Setup von einem Supercomputer weit entfernt. Auf climbers.net gibt es Benchmarks von Nick Smith (magpi.cc/2jKlq23). Nick verwendet **iperf**, um die Ethernet-over-USB-Verbindung zu testen, und stellte fest, dass sie ähnlich schnell ist wie Ethernet. Die Pi Zeros sind im Vergleich zum Raspberry Pi 2/3 aber deutlich langsamer. Nick vermaß das System mit dem HPC-Challenge-

Benchmark (magpi.cc/2jKpH5C) und fand heraus, dass der Cluster aus vier Pi Zeros auf die halbe Geschwindigkeit eines Raspberry Pi 3 alleine kommt.

Dieses Ergebnis lässt sich logisch erklären, wie Nick ausführt: „Das liegt zum Teil an den schnelleren Einzelkernen des Pi 3. Aber auch die Node-zu-Node-Kommunikation ist beim Pi 3 viel schneller als bei der Kommunikation zwischen einzelnen Zeros über Ethernet-over-USB.“ Sie bauen also keinen schnelleren Raspberry Pi. Allerdings spielt das auch keine Rolle. Hier geht es vor allem um einen kostengünstigen Cluster, der sich leicht zusammenbauen lässt und mit dem man etwas lernen kann.

Ist der Cluster aufgebaut, können Sie mit den Konzepten von Cluster-Computing experimentieren. Der Cluster HAT ist dabei ideal zum Unterrichten, Lernen oder Entwickeln von Ideen für das Cluster-Computing.

Wir glauben, dass das System sogar für Profis interessant sein kann, die nicht ständig Zugriff auf größere Cluster haben. Sie können auf dem Cluster HAT Code ausführen und testen und ihn dann auf ein größeres System migrieren.

Distributed Computing

Cluster-Computing ist nichts für Anfänger. Realistisch gese-

hen, benötigen Sie Kenntnisse in Python, Java, SQL (und bezüglich relationaler Datenbanken). Außerdem benötigen Sie ein gutes Verständnis der Linux-Kommandozeile. Zum Glück sind Anfänger nicht allein. Es gibt ein recht aktives Cluster-HAT-Board bei Google Groups (magpi.cc/2jHYqk6). Dort werden von der Community viele Ressourcen und Projekte geteilt.

Zudem gibt es ein lesenswertes englischsprachiges Buch mit dem Titel „Raspberry Pi Super Cluster“ (ca. 29 €) von Andrew K. Dennis (amzn.to/2sY9GSe).

Wir finden, dass der Cluster HAT eine tolle Möglichkeit bietet, sich mit Distributed Computing zu beschäftigen. Er ist kompakt, preisgünstig und leicht einzurichten. Um Cluster-Computing zu lernen, muss man viele Hürden meistern. Cluster HAT nimmt Ihnen dabei die Last eines teuren und schwierigen Hardware-Setups ab.

Das Fazit

Eine kompakte und kostengünstige Lösung für den Bau eines Clusters. Das Ergebnis hat vielleicht wenig Rechenleistung, ist aber perfekt zum Lernen und Lehren von Distributed-Computing-Konzepten.



Oben links Die USB-Buchsen des Cluster HAT bieten vier Pi-Zero-Boards Anschluss

Oben rechts Das Raspberry-Pi-3-Board ist das einzige Gerät, das Ethernet verwendet. Die Pi-Zero-Boards werden per Ethernet-over-USB angesprochen

ENTDECKER & ABENTEURER

In fast allen Büchern rund um den Pi finden Sie Projekte zum Nachbauen. Doch das ewig gleiche Media Center oder die Lichtsteuerung werden schnell langweilig. Hier stellen wir Ihnen Bücher zu etwas ungewöhnlicheren Projekten vor, als Inspirationsquelle oder um einfach mal etwas anderes auszuprobieren.

DROHNEN SELBER BAUEN & TUNEN

Autor: Patrick Leiner
Verlag: Franzis
Preis: € 29,95
ISBN: 978-3-645-60444-4
Info: bit.ly/2omuxJq



Auch wenn der Raspberry Pi in diesem Buch gar nicht vorkommt – in diesem Fall machen wir gerne eine Ausnahme. Denn hier lernen Sie, wie Sie selbst eine Drohne bauen – und das ist auch ohne Pi richtig klasse. Ob Quadrocopter, Hexacopter oder sogar einen Octocopter: Eignen Sie sich die Grundlagen an und bauen Sie Schritt für Schritt Ihre eigene Flugdrohne, die Sie später dann auch für Ihre Pi-Projekte verwenden können.

PLAYMOBIL FÜR ECHTE JUNGS

Autor: Wilfried Klaas
Verlag: Franzis
Preis: € 24,95
ISBN: 978-3-645-65331-2
Info: bit.ly/2pRa53B



Sie haben noch jede Menge Playmobil auf dem Dachboden? Dann haben wir genau das Richtige für Sie. Wie wäre es mit einer kleinen Polizeistation mit Überwachungskameras, Außenbeleuchtung, automatischem Türsystem für die Zellen, Gebäudeüberwachung und mehr? Wer Spaß an Modellaufbauten hat, kommt mit diesem Buch voll auf seine Kosten. Achtung: Für die Projekte wird unter anderem ein Arduino benötigt.

LINUX: KURZ & GUT (3. AUFLAGE)

Autor: Daniel J Barrett
Verlag: O'Reilly
Preis: € 12,90
ISBN: 978-3-96009-034-2
Info: bit.ly/2toAFUg



Das kleine Büchlein ist ein ungemein praktisches Nachschlagewerk für die wichtigsten Standardbefehle und ihre Varianten für die Kommandozeile unter Linux allgemein und damit auch unter Raspbian. Die Befehle werden mit Anwendungsbeispielen vorgestellt. Auf ihre Besonderheiten – sofern vorhanden – wird ebenfalls hingewiesen. Das Buch erhebt nicht den Anspruch, eine umfassende Referenz zu sein: Spezialfälle, wie etwa die Anwendung des Befehls **zypper** statt **apt**, werden nicht erwähnt, aber das ist unter Raspbian unerheblich, da Sie

hier problemlos mit den Standardbefehlen arbeiten. Die Befehle sind nicht alphabetisch sortiert, sondern in Themenbereiche gegliedert wie „Grundlegende Dateioperationen“, „Festplatten und Dateisysteme“, „E-Mail“ oder „Netzwerkverbindungen“. Falls Sie hin und wieder auf der Suche nach einem bestimmten Befehl sind, den Sie zwar kennen, aber nicht wissen, wie er angewendet wird, schlagen Sie das Glossar auf und finden ihn dort über die alphabetische Schlagwortliste. Dieser praktische, handliche Begleiter ist nicht zufällig bereits in der dritten Auflage erhältlich.

Fazit ★★★★★

RASPBERRY PI MIT WINDOWS 10 IOT UND C#

Autoren: Sönke Cordts, Maren Nasutta
Verlag: mana Buch
Preis: € 19,95
ISBN: 978-3944330556
Info: bit.ly/2sLMC8V



Das Arbeiten mit Windows IoT und dem Raspberry Pi ist alles andere als banal oder intuitiv. Dieses Buch bietet sich als Begleiter für Ihre Projekte an. Es vermittelt übersichtlich die nötigen Hintergrundinformationen und eignet sich daher gut als Nachschlagewerk. Eine kleine Einführung zum Raspberry Pi holt selbst Leser ab, die sich bislang noch nie mit dem Minirechner befasst haben. Anschließend programmieren Sie eine erste App in Visual Basic und lernen so nebenbei wichtige Aspekte der Software

kennen. Das Buch ist danach in sechs große Themenbereiche gegliedert: Strom und Spannung, Digitalsensoren, Bussysteme, Analogsensoren, Datenspeicherung und Konnektivität. Schade, ein oder zwei durchexerzierte IoT-Projekte wären das Sahnehäubchen gewesen.

Aber diese findet man auch bei Microsoft selbst. Den Autoren ist übrigens der Austausch mit den Lesern sehr wichtig: Sie wünschen sich ausdrücklich, dass die Leser sich bei Hinweisen oder Anregungen zum Inhalt unter der im Buch angegebenen E-Mail-Adresse bei ihnen melden.

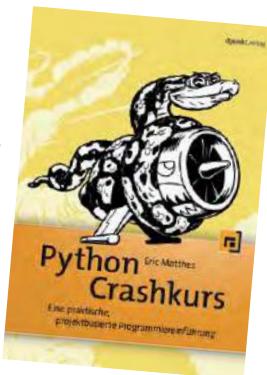
Fazit ★★★★★

PYTHON CRASHKURS

Autor: Eric Matthes
Verlag: dpunkt
Preis: € 32,90
ISBN: 978-3-86490-444-8
Info: bit.ly/2rMBqcy

Fast 600 Seiten umfasst diese Einführung in das Programmieren mit Python. Schritt für Schritt wird hier

Programmier-Einsteigern erklärt, was sie benötigen und wie sie vorgehen müssen. Dabei wird auch auf unterschiedliche Plattformen eingegangen. Die deutsche Ausgabe dieses Handbuchs hat jedoch leider gleich im ersten Kapitel ihre Tücken. Denn die wichtigen ersten Arbeitsschritte wurden nicht mit den deutschen Versionen der Tools – wie etwa Geany – nachvollzogen. Um den Abläufen folgen zu können, empfiehlt es sich deshalb, die englische Version der erwähnten



Software zu installieren. Das erspart viel Suchen und damit Frust, gerade am Anfang. Entsprechend wurden auch die Textelemente des Codes nicht übersetzt. Für das Lernen durch direkte Umsetzung der Beispiele ist das jedoch unerheblich.

Anhand von drei großen Blöcken, (dem Spiel „Alien Invasion“, Datenvisualisierung und Webanwendungen), wird Ihnen ausführlich beigebracht, was Sie für die Projekte brauchen. Im Anhang werden wichtige Punkte zur Installation und Hilfestellung noch einmal zusammengefasst. Hinzu kommt ein Stichwortverzeichnis.

Fazit ★★★★★

FRANZIS MAKER KIT INTERNET OF THINGS

Autor: Fabian Kainka
Verlag: Franzis
Preis: € 79,95
ISBN: 978-3-645-65316-9
Info: bit.ly/2sUyPx4

Das Franzis Maker Kit umfasst einen kompletten Bausatz mit 22 Bauteilen wie verschiedenen Widerständen, einem LC-Display und einem Potenziometer. Kernstück ist ein Pretzel-Board (im Bausatz enthalten). Dieses vielseitige IoT-WLAN-Board stellt eine Kombination aus Arduino Nano und einem WLAN-Modul des Typs ESP8266 dar. Dazu gibt es ein ausführliches Handbuch mit mehr als 20 Projekten. Ein Raspberry Pi ist für die Projekte nicht notwendig. Ähnliche Projekte wurden zwar auch schon mit dem Pi durchgeführt, der Vorteil des Pretzel-



Baards liegt jedoch vor allem im geringeren Stromverbrauch. Bei diesem spannenden Maker-Kit wirft man also einen Blick über den Tellerrand des Raspberry Pi. Dafür erhält man die Chance, schnell in die Welt des „Internet of Things“ einzutauen. Grundkenntnisse zu Arduino sind kein Muss, aber sehr hilfreich, wenn man an einer Stelle mal nicht weiterkommt. Viele weiterführende Informationen und auch Projekte findet man auf der Webseite des Autors (iot.fkainka.de).

Fazit ★★★★★

DOWNLOADS

Die RasPi Foundation veröffentlicht regelmäßig tolle Sonderhefte, die Sie gratis herunterladen können - allerdings nur auf Englisch.

ESSENTIALS: CODE MUSIC WITH SONIC PI

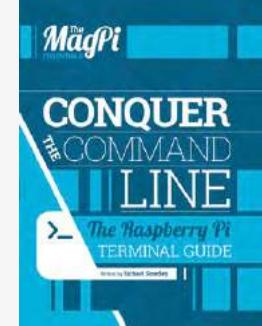
Autor: MagPi-Team
Herausgeber: Raspberry Pi Foundation
Preis: kostenlos (als PDF-Download)
Info: raspberrypi.org/magpi



Eine umfassende Einführung in Sonic Pi mit vielen praktischen Beispielen, die auch Anfängern gleich ein Erfolgserlebnis bringen. Mit etwas Übung werden Sie bald selbst in einer Live-Performance eigene Beats, Bässe und Leads erklingen lassen.

ESSENTIALS: CONQUER THE COMMAND LINE

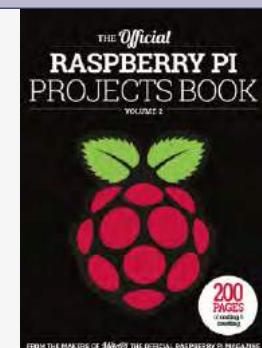
Autor: MagPi-Team
Herausgeber: Raspberry Pi Foundation
Preis: kostenlos (als PDF-Download)
Info: raspberrypi.org/magpi



Die Kommandozeile ist ein mächtiges Tool: Mit den richtigen Befehlen können Sie in Sekunden Dinge erledigen, die in grafischen Interfaces viele Klick benötigen. Dieses Handbuch ist ein kleiner Leitfaden zur Bash und den vielfältigen Aufgaben, die Sie damit erledigen können.

RASPBERRY PI PROJECTS BOOK VOLUME 2

Autor: MagPi-Team
Herausgeber: Raspberry Pi Foundation
Preis: kostenlos (als PDF-Download)
Info: raspberrypi.org/magpi



Das „Projects Book“ ist eine Sammlung der besten Projekte, Tutorials und Zubehörtests, die in der englischen MagPi 2016 erschienen sind. Darüber hinaus ist ein kurzes Einführungskapitel zur Inbetriebnahme des Raspberry Pi enthalten.



COMMUNITY- PORTRÄT

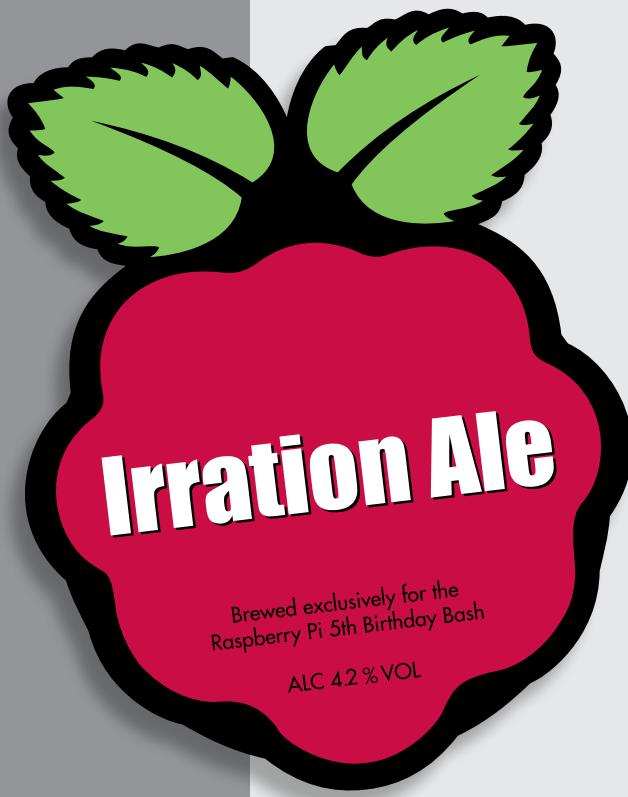
BEN CROSTON

Ben Croston

Profession: Maker

Beruf: Brauereibesitzer

Website: [twitter.com/
CrostonBen](https://twitter.com/CrostonBen)



Sie verwenden Python, um auf die GPIO-Pins zuzugreifen? Diese Möglichkeit verdanken Sie Ben: Er entwickelte die RPi.GPIO-Library

Sein Herz schlägt für knifflige Eigenbauprojekte – schon sein ganzes Leben lang. Als noch niemand den Begriff kannte, entwickelte Ben bereits sein erstes Home-Auto-mation-Projekt, damals noch als Schüler. Ende 1980 folgte dann die ultimative Herausforderung: der Bau eines eigenen Roboters. Das Programmieren brachte er sich selbst bei, inspiriert durch den BBC Micro, einen auf dem 6502-Prozessor (2 MHz) basierenden Heimcomputer der britischen Firma Acorn.

Doch zurück zum Hier und Jetzt: Ben Croston hat eine große Leidenschaft – er braut sein eigenes Bier. Nach seinem Weggang von British Aerospace – er beschäftigte sich dort mit Datenanalyse und Simulationssystemen –, machte er aus seinem Hobby einen Beruf: Er verdient sein Geld jetzt als professioneller Bierbrauer. Mit seinem über die vielen Jahre gesammelten Know-

how optimiert er den komplexen Brauprozess: „Bierbrauen ist eine Wissenschaft für sich. Es erfordert ein hohes Maß an Akribie, um das gleiche Bier immer wieder zu erhalten“, betont Ben. Welche Rolle der Raspberry Pi dabei spielt – nun, dazu gleich.

Die Frage, die sich ihm stellte, lautete: Auf welche Weise kann moderne Computertechnik beim Brauprozess helfen? Schnell kam der Raspberry Pi ins Spiel: Er kontrolliert die Temperatur, ein wesentlicher Faktor, der darüber entscheidet, ob das Bier gelingt.

Ben entwickelte dafür ein Web-Interface, sodass sich per Remote Access die Temperatur des Brausystems aus der Ferne überwachen lässt. Gemessen wird mit einem DS18B20-Sensor.

Seine Ursprungsidee war, die RPi.GPIO-Bibliothek nur dazu zu nutzen, die elektrische Heizung und die Motoren über Sensoren zu kontrollieren und zu steuern. Mittlerweile sind weitere Funk-

tionen hinzugekommen. Ben plant, zusätzliche RasPis in seine Brauanlage einzubinden, wozu auch der Fermenter gehört.

Während des Fermentationsvorgangs, der je nach Biersorte rund eine Woche dauert, wird die Temperatur fortlaufend und sehr penibel per Software überwacht. Wenn nötig, greift das Kontroll-

ahnte, wie sehr seine Bibliothek die Softwareentwickler und Raspberry-Enthusiasten auf der ganzen Welt inspirieren würde, fragen wir ihn im Interview. Seine klare Antwort darauf: „Nein!“

Das habe niemand vorhergesehen, meint er und wirft einen Blick in die Zukunft: „Der Raspberry Pi ist eine Erfolgsgeschichte.“

Ben setzt sich aktiv dafür ein, dass Schüler das Programmieren erlernen

system ein und regelt nach. Nur so lässt sich ein Bier von gleichbleibender Qualität herstellen.

Mit seiner RPi.GPIO-Library hat Ben eine rasante Entwicklung in Gang gesetzt, die immer neue Raspberry-Projekte hervorbringt. Ob er damals ansatzweise

Wir werden noch viele spannende Dinge sehen, die auf dem Pi basieren, ich freue mich darauf.“

Dafür engagiert er sich: In den Schulen röhrt Ben die Werbetrömmel und fordert Schüler auf, Coden zu lernen und sich mit Computern zu beschäftigen.



Brauhaus Ben pumpt das Bier während des Brauens in einen speziellen Tank. Dort läuft es durch einen Wärmetauscher



Ben präsentiert sein erstes GPIO-Projekt: ein Home-Automation-System. Mehr als 20 Jahre ist das jetzt her

HIGHLIGHTS

DAS PI-PARTYBIER

Alle Besucher freuen sich darauf: Jedes Jahr braut Ben für die große Raspberry-Pi-Geburtstagsparty eine spezielle Biersorte. Der Name: „Irration Ale“. Es ist nicht nur beliebt, weil es schmeckt, sondern auch, weil es als Freibier ausgeschenkt wird. Erheben wir unsere Gläser also auf den Raspberry Pi!

magpi.cc/2n14qaw

RPI.GPIO

Diese überaus nützliche Python-Bibliothek ist sozusagen der Geburtshelfer für Hunderttausende von Raspberry-Projekten auf der ganzen Welt. In der aktuellen Version von Raspbian ist die Bibliothek bereits vorinstalliert. Sie wird immer dann verwendet, wenn Sie mit einem Programm auf die GPIO-Pins des Raspberry zugreifen.

FRÜHE EXPERIMENTE

Hardware ist sein liebstes Spielzeug: Hier links im Bild sehen wir Ben mit seiner Urversion eines Hausautomationssystems, das auf der PC-Technologie der 90er-Jahre basiert. Es steuert diverse Steckdosen und Datenleitungen an – für damalige Verhältnisse ambitioniert!

**BRANDEN CHRISTENSEN**

Branden ist der Direktor des Raspberry-Shake-Projekts und gleichzeitig CEO von OSOP. Er ist ausgebildeter Seismologe und erforscht weltweit Erdbeben und Vulkane.

RASPBERRY SHAKE

Erdbebenmessung für jedermann – ein Seismograf für den kleinen Geldbeutel

Nach jedem schweren Erdbeben ist es eine traurige Gewissheit: Wieder einmal sind viele Menschen gestorben, Dörfer und Städte wurden großflächig in Trümmerhalden verwandelt. Woran es mangelt, sind präzise und vor allem rechtzeitige Vorhersagen; bislang gehören die seismischen Aktivitäten der Erde zu den großen Rätseln der Wissenschaft.

Sparsam Das Raspi-Shake-Kit ist sehr klein. Es benötigt nur 26 GPIO-Pins und arbeitet mit jedem Raspberry-Modell zusammen

Genauere Prognosen, bessere Modelle – dies hat sich OSOP zum Ziel gesetzt, eine Firma, die sich mit der Analyse von seismografischen Daten beschäftigt und geografische

Software sowie die dazugehörige Hardware entwickelt.

Mit dem erfolgreichen Kickstarter-Projekt, das OSOP initiiert hat, können nun weltweit alle Raspberry-Pi-Besitzer daran mitwirken, Erdbebenprognosen zu verbessern. Branden Christensen, CEO von OSOP, stellt das ambitionierte Raspberry-Shake-Projekt vor: „Selbst die preiswertesten Seismografen, die Wissenschaftlern aktuelle Daten liefern, kosten bereits 5.000 Dollar. Für den privaten Gebrauch ist das natürlich viel zu teuer. Wir haben uns deshalb überlegt, wie eine technisch praktikable und dennoch bezahlbare Lösung für den Raspberry Pi aussehen könnte.“

Bezahlbare Hardware

Das Raspberry-Shake-Kit ist nun das Resultat dieser Überlegungen: Es besteht aus einem Geofon, das die Erdbebenwellen empfängt, einer Platine, die die Daten des Sensors digitalisiert, sowie der SWARM-Software. Damit werden die Informa-

tionen visualisiert, die das Geofon liefert. Die Software ist ein Open-Source-Projekt des USGS Alaska Volcano Observatory.

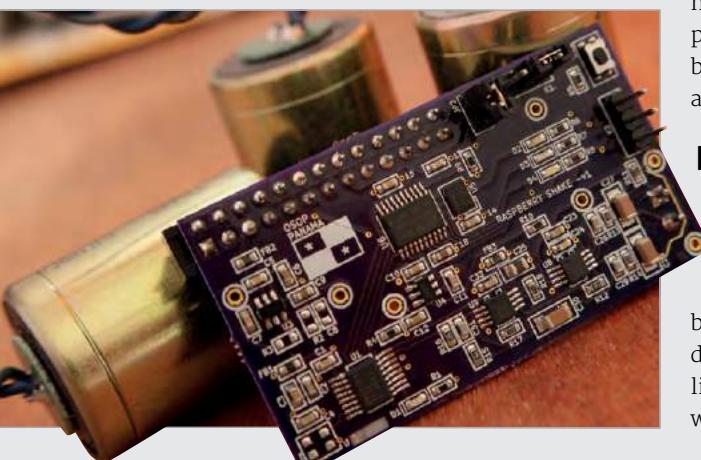
Die Preise für das Kit hängen von den jeweiligen Ansprüchen an die wissenschaftliche Genauigkeit der Daten ab: Das einfachste Modell ist für knapp 140 Dollar zu haben, das teuerste kostet 1.200 Dollar.

Weltweites Netzwerk

Mit dem Raspberry-Shake-Kit verfolgt OSOP noch ein weiteres Ziel: ein möglichst engmaschiges Überwachungsnetz über den gesamten Globus zu spannen.

Das Netz solle, so Branden weiter, „auf einer möglichst großen Zahl von automatisiert arbeitenden Stationen basieren, um eine verlässliche und präzise Datengrundlage zu liefern“.

Man war sich anfangs aber nicht wirklich sicher, ob das Interesse der Community groß genug sein würde. Denn schließlich sei ein Seismograf kein gewöhnliches Messinstrument. „Wir konnten nicht abschätzen, ob es dafür einen Markt geben würde,



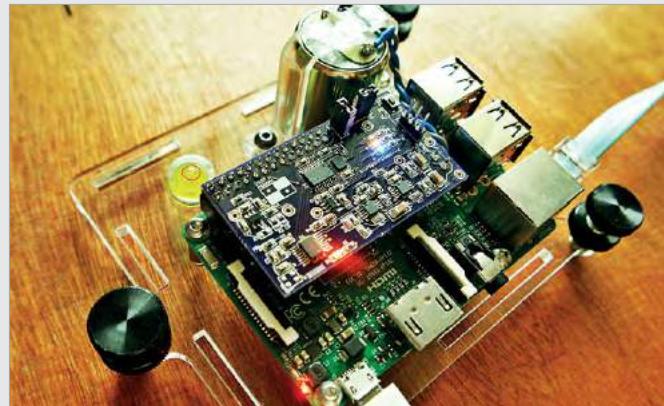
doch wir fanden die Idee einfach cool“, so Branden. Gesagt, getan. Die Vorstellung des Raspberry-Shake-Kits bei Kickstarter lieferte prompt die klare Antwort der Community: „Baut es!“

Großes Interesse

Branden staunt noch immer über die große Nachfrage: „Zuerst dachten wir, wenn wir die Finanzierung von 20 bis 30 Einheiten erreichen, dann ist das eine tolle Sache. Doch es

ler Erfolg! Es waren übrigens am Schluss – um ganz genau zu sein – 99.258 US-Dollar.“

„Als wir die 50.000-Dollar-Marke erreicht hatten, war uns klar, dass ein echter Markt für solche Produkte existiert“, erzählt uns Branden beim Interview. Genau dies sei der Zeitpunkt gewesen, als man sich dazu entschied, das Produkt nochmals komplett zu überarbeiten und die Spezifikationen zu ändern: „Dadurch konnten wir günstigere



hatte der Pi die Nase vorn, so Branden. Schon alleine wegen der großen Community und der preiswerten Hardware. „Uns allen war am Ende bewusst, dass wir dem Raspberry Pi maßgeblich den überwältigenden Erfolg unseres Crowdfunding-Projekts verdanken“, ist sich Branden ganz sicher.

Falls das Raspberry-Shake-Projekt Ihr Interesse geweckt hat: Unter raspberryshake.net finden Sie weitere technische Informationen und den dazugehörigen Online-Shop.

Wir möchten ein möglichst engmaschiges Netzwerk für die Datenanalyse schaffen

kam ganz anders als gedacht. Unser ursprüngliches Ziel hatten wir schon 18 Stunden nach dem Start der Kampagne erreicht. Schnell waren wir bei 50.000 Dollar, dann bei knapp 100.000 Dollar angelangt. Ein tol-

Komponenten einkaufen und den Preis nochmals senken“.

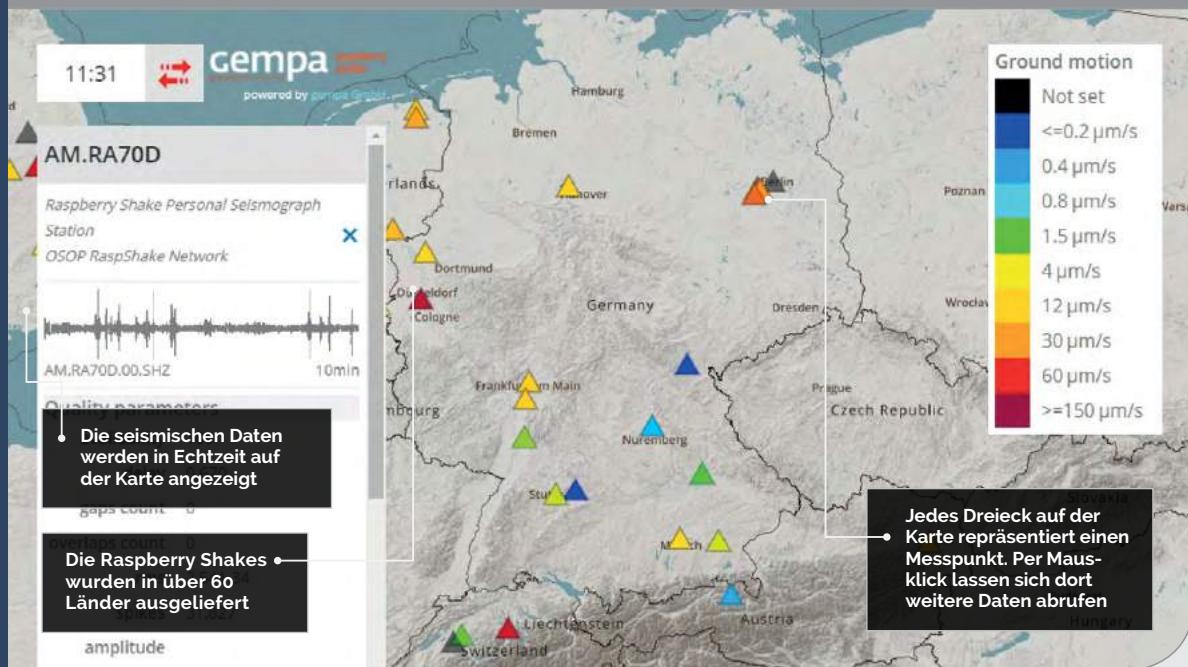
Man habe sich natürlich auch andere Einplatinencomputer als denkbare Plattform für den Seismografen angeschaut, doch am Ende

Seismograf Die Empfindlichkeit des Sensors, ein sogenanntes Geofon, ist für ein Gerät dieser Preiskategorie sehr hoch

STATIONVIEW: WO DIE ERDE BEBT

Auch in Mitteleuropa bebt die Erde unter unseren Füßen, wie ein Blick in StationView zeigt: Die Software visualisiert sämtliche Daten, die innerhalb des Raspberry-Shake-Netzwerks empfangen werden (raspberryshake.net/stationview). Die farbige Legende rechts am Kartenrand zeigt die Stärke der

seismischen Wellen. Derzeit sind weltweit 220 Stationen online; die Zahl der Messpunkte steigt laufend, da bis jetzt rund 700 Raspberry-Pi-Shake-Kits verkauft wurden. Wer mitmachen will, meldet sein Gerät im Netz an, aktiviert die Option „Data Sharing“, und schon erscheint die eigene Station auf der Karte.



DIE WELT DES RASPBERRY PI

Auch im deutschsprachigen Internet tut sich einiges rund um den Mini-PC

DEUTSCHE FOREN & COMMUNITYS

Fünf Jahre Raspberry Pi bedeuten auch fünf Jahre deutschsprachige Community. Denn die war von Anfang an mit dabei – vom ersten Raspberry Pi Model A bis zum brandaktuellen Raspberry Pi Zero W. Kein Wunder, gibt es doch im deutschsprachigen Raum jede Menge Bastler und Tüftler, die den Mini-Computer gleich nach Erscheinen in ihr Herz geschlossen haben.

Wir haben an dieser Stelle ein paar unserer Meinung nach relevante und interessante Adressen für Sie zusammengestellt. Sie geben eine erste Orientierung und sind als Anlaufstellen für Fragen oder zum Erfahrungsaustausch geeignet. Ab der nächsten Ausgabe (MagPi 5/2017, erscheint am 13. September 2017) wollen wir den deutschsprachigen Communitys an dieser Stelle einen festen Platz geben. Denn so schön es auch ist, dass der Raspberry Pi eine weltweite Fan-Gemeinde hat: Manche Probleme lassen sich aus der (sprachlichen) Nähe leichter lösen.

Hinweis: Falls wir Ihrer Meinung nach eine wichtige deutschsprachige Community vergessen haben, schreiben Sie uns an specials@chip.de.

DAS DEUTSCHE FORUM VON RASPBERRYPI.ORG

Die erste Anlaufstelle für alle Themen rund um den Pi ist natürlich die offizielle Homepage der Stiftung. Die ist zwar auf Englisch, aber daran angeschlossen sind viele sehr informative Foren. Auch eine deutsche Community hat sich hier gebildet, die sich rege zu allen Themen rund um den Pi austauscht (bit.ly/2sSLePQ).

The screenshot shows the official Raspberry Pi forum homepage. At the top, there's a navigation bar with links for 'FAQ', 'Register', and 'Login'. Below that is a section titled 'Deutsch' with a button for 'Post a new topic'. There are two main forum sections: 'Forum' and 'Global'. The 'Global' section includes a note for 'First time posters -- please read!' and several threads like 'Druckerproblem mit Rasberian' and 'temperatur raspi 3b.'



RASPBERRY PI - DEUTSCHLAND

Die inoffizielle Facebook-Gruppe ist mit über vierzehntausend Mitgliedern die mit Abstand größte deutschsprachige Gruppe auf Facebook. Sie wurde gebildet, damit sich Pi-Interessierte leichter auf Deutsch austauschen können.

Raspberry Pi Forum

The screenshot shows the official German Raspberry Pi forum ('Deutsches Raspberry Pi Forum | Die RPi Community'). It features a banner for the 'Raspberry Pi Zubehör Shop' and a 'Neues Unterforum für den Raspberry Pi 3'. Below is an 'Übersicht' (overview) section with tabs for 'Neueste Threads', 'Thema', 'Verfasser', 'Antworten', and 'Betreff'. A sidebar on the right lists 'Neueste Beiträge'.

RASPBERRY PI FORUM

Das aktuell aktivste deutschsprachige Forum neben der offiziellen Plattform ist das inoffizielle „Raspberry Pi Forum“ (forum-raspberrypi.de). Im Gegensatz zum offiziellen deutschen Forum präsentieren sich hier die Themen übersichtlich sortiert.

The screenshot shows the Twitter account for Raspberry Jam Berlin (@raspberrjamb). It has 952 tweets, 227 followers, and 419 following. A recent tweet from June 2016 mentions a timelapse video by @GertHofmann and @CoasterRobotics.

RASPBERRY PI JAM BERLIN

Für alle RasPi-Bastler aus dem Raum Berlin empfehlen wir den Twitter-Account von Raspberry Jam Berlin. Der Account ist sogar etwas aktueller als die eigentliche Webseite.

NEUE PROJEKTE

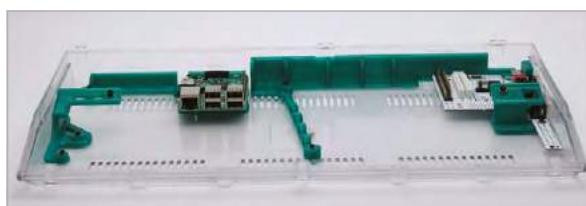
Hier stellen wir Ihnen die besten aktuellen Crowdfunding-Ideen vor



PIPLAY PORTABLE

kck.st/2p3RowC

Das PiPlay-Handheld ist ein kleines Retro-Gaming-Kit auf Basis eines Pi Zero, das man selbst zusammenbaut. Entfernt erinnert es an alte Handhelds wie den Game Gear von Sega. Im Gegensatz zum Joy Bonnet von Adafruit hat das PiPlay ein eigenes Display. Es wird von AA-Batterien mit Strom versorgt und es können sogar Kopfhörer angeschlossen werden.



COMMODORE 64C RASPBERRY PI CONVERSION FRAME

kck.st/2pLLyAi

Der Commodore 64 hat eine sehr treue Fangemeinde. Der „Brotkasten“ begeistert Tekkies auch mehr als 35 Jahre nach seiner Einführung. Wiederveröffentlichungen mit mehr Power in der gleichen Box sind beliebt. Hier setzt dieses Umwandlungs-Kit an. Es ersetzt Teile des alten C64-Gehäuses und ermöglicht das Aufrüsten mit einem Raspberry Pi 2 oder 3.

AUSSERDEM ...

Weitere Projekte, die wir spannend finden

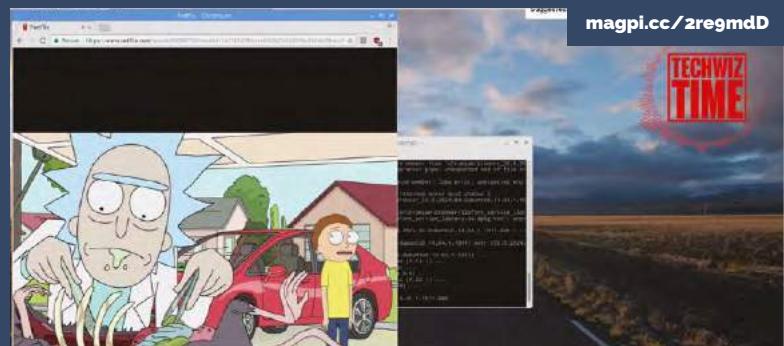
magpi.cc/2re7MzC



VIDEO-MIKROSKOP

„Mein erstes Projekt mit einer Pi-Kamera!“ ist der Titel dieses Reddit-Threads von Yelneerg. Hier hat Yelneerg das Kameramodul auf ein Mikroskop montiert. Zuvor hat er die Linse entfernt, damit die Kamera die speziellen Vergrößerungslinsen nutzen kann. Klasse!

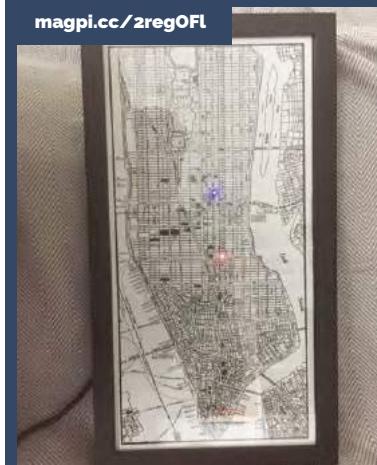
magpi.cc/2regmdD



NETFLIX AUF DEM RASPI 3

Wir hätten so gerne eine offizielle Netflix-App für Kodi auf dem Raspberry Pi. Auf die App warten wir immer noch, aber dafür hat es Jon von TechWizTime geschafft, dass Netflix nativ auf dem Raspberry Pi 3 läuft. Das ist knifflig und eine starke Leistung.

magpi.cc/2regOFL



LED-KARTE MIT TRACKING

Die Karte erinnert an Crime-Serien, in denen die Position des Verdächtigen über sein Telefon verfolgt wird. Reddit-User GawkyFuse baute diese Karte von New York, die mit LEDs in Echtzeit anzeigt, wo er und seine Frau sich gerade befinden. Wenn sich einer von beiden bewegt, leuchtet der Rahmen blau auf.



VERANSTALTUNG: 3D-Kids
(3D-Modellierung und
3D-Druck)
ORT: FabLab München
ZEIT: 16. September 2017
INFO: bit.ly/2tLLWhC

VERANSTALTUNG:
Pi Trash Roboter
ORT: Frankfurt
ZEIT: 22. + 23. Juli 2017
INFO: bit.ly/2s8aCnz



VERANSTALTUNG:
Long night of IoT, Arduino &
Raspberry Pi
ORT: Fab Lab Berlin
ZEIT: Jeden Montag ab 17 Uhr
INFO: bit.ly/2rSlIiT

VERANSTALTUNGSKALENDER

>MAKER FAIRE BODENSEE

15 + 16 | 07 | 2017

Maker-Treffen mit vielen Besuchern aus der Schweiz und Österreich.
Neue Messe Friedrichshafen

>LONG NIGHT OF IOT ARDUINO / RASPBERRY PI

Jeden Montagabend

Offener Treff für Hardware- und Software-Hacking. Anfänger willkommen.
Fab Lab Berlin im Work Room 2

>SCHÜLER-MEETUP IM FAB LAB BERLIN

21 | 07 | 2017 & jeden zweiten Freitag

Offen für alle interessierten Schüler von 13 bis 17 Jahren.
Fab Lab Berlin im Work Room 2

>TRASH ROBOTER

22 + 23 | 07 | 2017

Baue deinen eigenen Roboter aus Müll und einem Pi Zero.
Vom Erfindergarten Frankfurt

>3DCRAFT

22 | 07 | 2017

3D-Modelle für Minecraft
FabLabKids im FabLab München

>BBC MICRO:BIT

04 | 08 | 2017

Einführungskurs in das Programmieren für den BBC Micro:bit oder den Calliope
FabLabKids im FabLab München

>MINECRAFT WERKSTATT

21 – 24 | 08 | 2017

Sommerferienprogramm von FabLabKids im FabLab München

>MINECRAFT HACKING

22 + 23 | 08 | 2017

Und noch einmal Minecraft, diesmal vom Erfindergarten Frankfurt

>MAKER FAIRE HANNOVER

25 – 27 | 08 | 2017

HCC Hannover Congress Centrum

>CAD FÜR ANFÄNGER

30 | 08 | 2017

Mit Onshape für den 3D-Druck konstruieren. Im FabLab München

>BBC MICRO:BIT

01 | 09 | 2017

FabLabKids im FabLab München

>MINECRAFT HACKING

02 + 03 | 09 | 2017

Erfindergarten im Fab Lab Berlin

>TRASH ROBOTER

02 + 03 | 09 | 2017

Erfindergarten im Fab Lab Berlin



>HACKEN OPEN AIR

07 – 10 | 09 | 2017

Elektronik statt Metal, daher auch mit „H“ geschrieben. Im UJZ Peine

>MINI MAKER FAIRE ZÜRICH

9 + 10 | 09 | 2017

Dynamo Jugendkulturhaus

>MAKER FAIRE BERGSTRASSE

16 + 17 | 09 | 2017

Karl-Kübel-Schule in Bensheim

>MINECRAFT HACKING

16 + 17 | 09 | 2017

In den Sektor5 Coworking Spaces in Wien

>TRASH ROBOTER

16 + 17 | 09 | 2017

Ebenfalls in den Sektor5 Coworking Spaces in Wien

>3DKIDS

16 | 09 | 2017

Workshop zu 3D-Modellierung und 3D-Druck im FabLab München

>TRASH ROBOTER

23 + 24 | 09 | 2017

Erfindergarten Frankfurt

>LED-MOOD-LIGHT

30 | 09 | 2017

Workshop für Teens ab 12
FabLab München



Retro Spiele Spaß (MagPi 3/2017)

Gerade bin ich dabei, mir das im Heft vorgestellte Retro-Spiele-System zu bauen. Zu dem Artikel habe ich zwei Anmerkungen: Erstens führen die Links zur Bestellung der Bauteile zu verschiedenen Webshops. Dabei kann man bis auf eines der Bauteile doch alles bei einem einzigen Händler bekommen. Wenn man dreimal sieben Euro Versandkosten zahlen möchte, dann gerne – aber das ist doch nicht praktikabel.

Meine zweite Anmerkung betrifft den Hinweiskasten „Kleinkram“, in dem erklärt wird, welche Schrauben man benötigt. Hier hilft einem in Deutschland und Europa die Zoll-Schraubengröße nicht wirklich. Ich hätte mir – zumindest als Alternative – eine Auflistung der Schrauben mit metrischen Maßen gewünscht.

Sascha Großmann

Bei den Angaben zu den Bezugsquellen haben wir uns bemüht, eine Auswahl unterschiedlicher Anbieter zu berücksichtigen. Vielleicht war das ein Fehler, weil so der Eindruck entstehen könnte, man müsste die Teile jeweils dort bestellen. Natürlich macht es keinen Sinn, alle Kleinteile bei unterschiedlichen Händlern zu beziehen und jeweils extra Versandkosten zu bezahlen. Andererseits sähe eine Liste mit dem Hinweis „Sie bekommen alles bei XY“ doch sehr nach Schleichwerbung aus. Grundsätzlich sind die Bezugsquellen immer nur als Vorschläge anzusehen. Das gilt übrigens für nahezu alle Beiträge in MagPi.

Das von den Ruiz-Brüdern (siehe MagPi 3/2017, Seite 28) entworfene Gehäuse basiert auf dem Zoll-Format. Die Druckdaten finden sich sowohl auf Heft-DVD als auch unter thingiverse.com/thing:1277483 (dort führt ein weiterer Link zu allen benötigten Teilen). Selbstverständlich können Sie auch ein metrisches Gewinde schneiden und metrische Schrauben verwenden. Eine gute Umrechnungstabelle gibt es hier:

schrauben-lexikon.de/td8-zoll-umrechnung.asp

Magic Mirror (MagPi 3/2017)

Ich lese mit großem Interesse jede MagPi-Zeitschrift, und so freute ich mich über das Feature zum Magic Mirror. Zunächst hatte ich Probleme, diesen zum ersten Mal zu starten, und dann habe ich das Phänomen, dass alles bis auf das Wetter funktioniert. Dabei ist die Grundeinstellung eigentlich klar. Dennoch wäre es schön, eine Beschreibung für einen

Magic Mirror aus MagPi 3/2017, S. 78



DIE NÄCHSTE
AUSGABE VON
MagPi
ERSCHEINT AM
13.09.2017

deutschen Kalender oder die Einbindung des eigenen Google-Kalenders zu bekommen. Die Internetsuche ist mühsam und meist findet man Ergebnisse nur in englischer Sprache.

René Meister

In unserem großen Feature haben wir uns tatsächlich hauptsächlich auf die „handwerklichen“ Arbeiten konzentriert. Da blieb auf den vier Seiten zum Starten und Anpassen des Systems leider zu wenig Platz, um jedes Detail zu klären.

Die Community ist unserer Erfahrung nach aber sehr hilfsbereit und Sie sollten unbedingt versuchen, dort Ihre Fragen zu stellen:

forum.magicmirror.builders

Leider – da haben Sie völlig Recht – findet die Diskussion nur auf Englisch statt. Ein deutsches Forum zu diesem Thema ist uns nicht bekannt.

Es ist nicht ganz einfach, einen teildurchlässigen Spiegel für den Bau eines Magic Mirrors zu bekommen. Wo findet man hierzu weitere Informationen?

Frank John

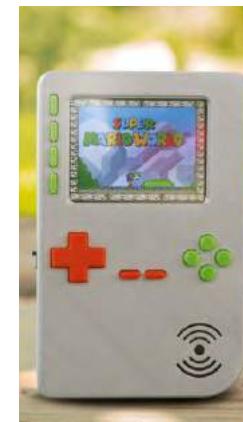
Im Heft (MagPi 3/2017, Seite 80) verweisen wir hierzu auf den Test von Tobias Danker. Er hat verschiedene „Spionspiegel“ zum Bau eines Smart Mirrors getestet, wobei alle Produkte ihre Vor- und Nachteile haben. Wir würden Ihnen empfehlen, vor dem Kauf einen Blick auf seine Testergebnisse zu werfen.

glancr.de/development/test-spionspiegel

**Schreiben
Sie uns**

Sie möchten uns etwas zur MagPi mitteilen?
Kontaktieren Sie die Redaktion via
specials@chip.de

Retro Spiele Spaß aus MagPi 3/2017, S. 16





MATT RICHARDSON

Matt Richardson ist Executive Director der Raspberry Pi Foundation North America und Autor von *Raspberry Pi für Einsteiger*. Kontakt via Twitter: @MattRichardson



DER ERSTE SCHRITT

Matt Richardson ist immer noch positiv überrascht, dass der Raspberry Pi in so kurzer Zeit so viele Menschen inspirieren konnte

Vor genau fünf Jahren habe ich zum ersten Mal einen Raspberry Pi ausgepackt. Ich schloss ihn an meinen Fernseher an und kramte eine alte USB-Tastatur und eine Maus hervor, um ihn hochzufahren. Als ich dem winzigen, 35 Euro teuren Computer beim Booten zusah, war mir irgendwie schon klar, dass das jetzt etwas Besonderes war. Aber ich hätte nie gedacht, dass er sich einmal zu einem solchen Phänomen entwickeln würde. Ich hatte keine Ahnung, wie riesig die Community werden würde. Und ich hatte keine Ahnung, wie sehr sich mein Leben von diesem Augenblick an verändern würde. Das alles begann mit diesem kleinen Schritt: dem ersten Booten des Raspberry Pi.

Ein maßgeblicher Grund für den Erfolg des Raspberry Pi, seiner Community und der dahinterstehenden gemeinnützigen Stiftung war, dass die Einstiegs-hürde sehr gering ist – was vor allem am geringen Preis liegt. Da muss man nicht lange überlegen, ob man den Pi vielleicht einmal ausprobiert.

Linus Torvalds, der Initiator hinter der Entwicklung des Linux-Betriebssystemkernels, sprach 2012 in einem BBC-News-Interview genau darüber. Er vertrat die Meinung, dass viele Menschen den Raspberry Pi zwar ausprobieren, aber sich darüber hinaus nicht weiter damit beschäftigen würden. Dennoch fand er: Je mehr Menschen schon diesen ersten Schritt machten und den RasPi in Betrieb nähmen, desto mehr Menschen würden potenziell auch von der zugrunde liegenden Technik beeinflusst.

„Ich halte Erfindungen wie den Raspberry Pi für sehr wichtig: Sie ermöglichen einer größeren Gruppe

von Leuten, mit Computern zu basteln“, sagte Torvalds. „Dabei ist der Minirechner so günstig, dass man sich auch ein Scheitern leisten kann.“

Dank der verbesserten Hardware, dem Raspbian-Betriebssystem, den freien Software-Paketen und der tollen Community ist es heute einfacher als je zuvor, spannende Projekte mit dem kleinen Computer umzusetzen. Die Verbesserungen und das Wachstum der letzten Jahre bedeuten hoffentlich, dass immer mehr Menschen, die den Raspberry Pi einmal gebootet haben, auch weiter mit ihm auf Entdeckungsreise gehen. Hinzu kommt, dass man in RasPi-Projekte alles Mögliche integrieren und sogar (Elektronik-) Schrott weiterverwenden kann.

Junge Menschen motivieren

Das Wichtigste aber ist, dass die Menschen, vor allem Jugendliche, überhaupt die Möglichkeit bekommen, sich eingehend mit dem Computer zu beschäftigen. Was Schüler betrifft: Es kann ihren weiteren Lebensweg sehr positiv beeinflussen, wenn sie sich in ihren jungen, prägenden Jahren mit dem Raspberry Pi beschäftigen. Das ist einer der Hauptgründe, warum viele unserer Angebote speziell für sie gemacht sind und warum wir weltweit Lehrer kostenlos weiterbilden. Junge Menschen zur Beschäftigung mit dem Pi zu motivieren, kann dabei nicht nur einen positiven Effekt für sie selbst, sondern auch für die Gesellschaft haben. Mit erschwinglicher Rechenleistung, exzellenter Software, der Community im Rücken und freien Ressourcen bekommen die Schüler das nötige Rüstzeug an die Hand.



6 Monate Technik Flat XL lesen und nur 4 Monate zahlen!

Vorteile

- Alle Neuheiten des CHIP Magazins und der CHIP-Specials
- Persönliches digitales Archiv
- Kostenlose Mitgliedschaft als Insider
- XL-Flat mit DVD-Inhalten, wie Software und Workshops

Ausfüllen und abschicken oder unter [services\(chip.de/abo/technik07](http://services(chip.de/abo/technik07)) 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/technik07](http://services(chip.de/abo/technik07)

Weitere Angebote finden Sie unter [www\(chip-kiosk.de/chip](http://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), Markus Scheuermann (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 Monate Technik Flat XL für nur 23,96 € inkl. MwSt. + Porto anstatt für 35,94 € **V17VA07N2**

Möchte ich die Technik Flat XL nach Ablauf der 6 Monate weiterbeziehen, brauche ich nichts zu tun.
 Nach 6 Monaten kann ich die Flatrate jederzeit in Textform kündigen. Es genügt eine kurze Nachricht 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 hilft Ihnen unser Aboservice unter 0781/6394526 oder per Mail an abo@chip.de gerne weiter.

Ich bezahle bequem durch Bankeinzug. SEPA-Lastschriftmandat: Ich ermächtige die CHIP Communications GmbH, wiederkehrende Zahlungen von meinem Konto mittels Lastschrift einzuziehen. Zugleich weise ich mein Kreditinstitut an, die vom Vertrag auf mein Konto gezogenen Lastschriften einzulösen. Hinweis: Ich kann innerhalb von acht Wochen, beginnend mit dem Belastungsdatum, die Erstattung des 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 einverstanden, dass die CHIP Communications GmbH mich per E-Mail über interessante Vorteilsangebote informiert. Meine Daten werden nicht an Dritte weitergegeben. Dieses Einverständnis kann ich selbstverständlich jederzeit widerrufen.

Datum

Unterschrift

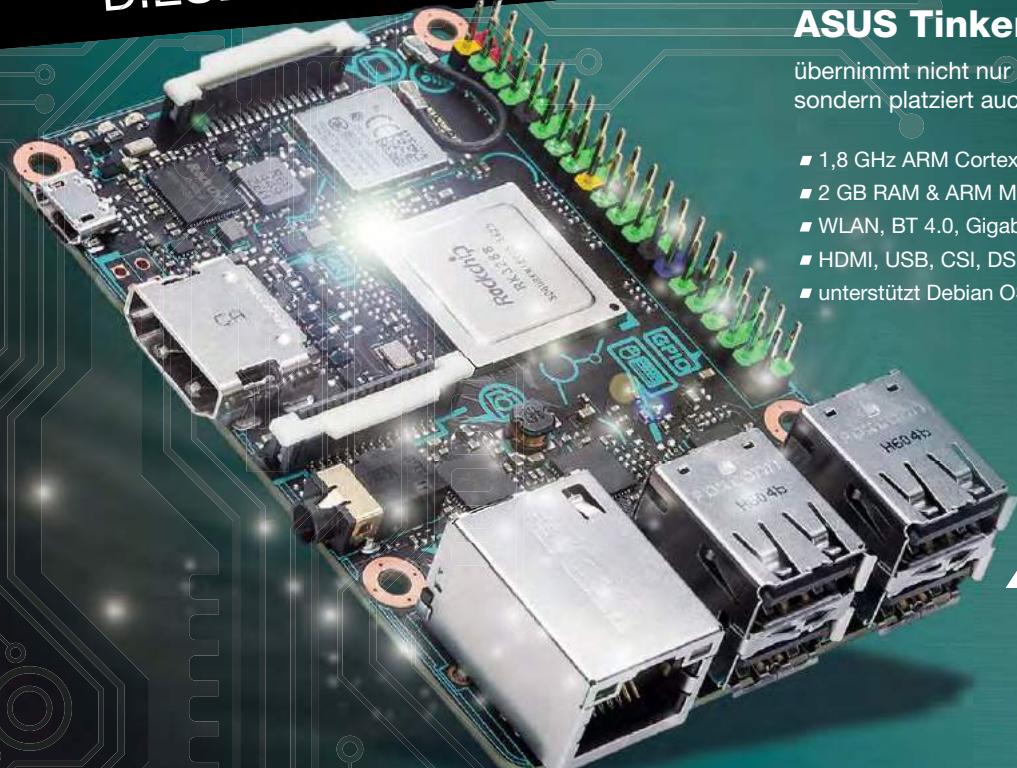
Coupon ausschneiden und schicken an: **CHIP Aboservice, Postfach 225, 77649 Offenburg**
 oder im Internet bestellen unter: [services\(chip.de/abo/technik07](http://services(chip.de/abo/technik07)

V17VA07N2

- ✓ Mehr als 75.000 Produkte
- ✓ Top-Preis-Leistungsverhältnis
- ✓ Hohe Verfügbarkeit und 24-h-Lieferservice
- ✓ Starke Marken und echte Qualität

ASUS TINKER

DIESES BOARD LEHRT DEN ANDEREN DAS FÜRCHTEN!



ASUS Tinker Board, 2 GB

übernimmt nicht nur den Formfaktor des Raspberry Pi, sondern platziert auch alle Anschlüsse an der gleichen Stelle!

- 1,8 GHz ARM Cortex-A17 32-bit Quad-Core-CPU Rockchip RK3288
- 2 GB RAM & ARM Mali-T764 MP2 GPU für 4K-/UHD-Videos
- WLAN, BT 4.0, Gigabit LAN
- HDMI, USB, CSI, DSI, MicroSD-Slot, 40 Pin I/O
- unterstützt Debian OS mit Kodi Media-Center

ASUS®

Bestell-Nr.: ASUS TINKER

59,90

ZUM SPAREN IST ES NIE ZU HELL!

LED-Sparwochen bei reichelt!

3er-Sparpack LED-Globe, E27

- 5 W, 420 lm
- 2.700 K
- 20.000 h

A+

E-27

Bestell-Nr.: VT-7266

AKTIONSPREIS

3,95

V-TAC®
INNOVATIVE LED LIGHTING



**SCHNELL
ZUGREIFEN!**

0,96" Arduino Grove OLED Display

mit Grove-kompatiblem 4-Pin-I²C-Anschluss

- 128 x 64 Pixel
- Treiber: SSD1308Z
- Energieeffizient
- Displayfarbe: weiß

Bestell-Nr.:
GRV OLED 0.96

14,50

seeed



Über 97% zufriedene Kunden



www.shopauskunft.de



**JETZT NEWSLETTER
ABONNIEREN & GEWINNEN!**

Wir verlosen monatlich unter allen neuen Newsletter-Abonnenten ein technisches Highlight!

JETZT MITMACHEN ► <http://rch.lt/v3>



www.reichelt.de

BESTELLHOTLINE: +49 (0)4422 955-333