

PLUS  
DVD

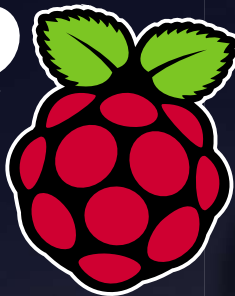
Das **offizielle** Raspberry Pi Magazin

Das offizielle  
**RASPBERRY PI**  
Magazin



www.magpi.de

**MagPi**



**LEGO-  
Roboter**



**12 Seiten Spezial:**  
Tolle Robotik-Projekte  
zum Nachbauen



# Raspberry Pi

**Projekte, die Sie an einem Wochenende schaffen**

➤ Mikro-Roboter ➤ Smarter Kühlschrank ➤ Radio  
➤ Walkie-Talkie ➤ GIF-Kamera ➤ Türmelodie

## Zusammen coden

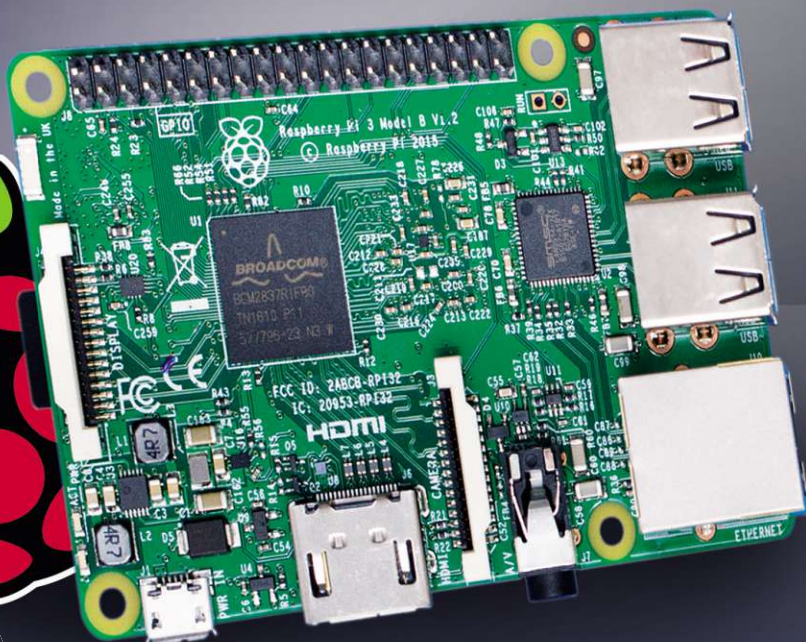
Einstieg ins gemeinsame  
Programmieren mit Git

## Raumluft messen

So überwachen Sie die Luftqualität  
mit Pi Zero und kleinem Sensor

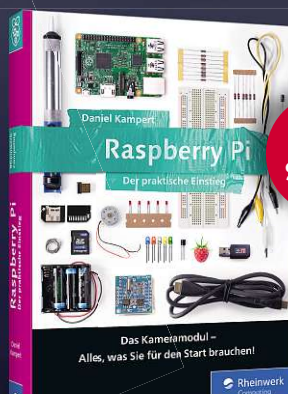
## MIDI-Soundbox

Machen Sie aus Ihrem Pi 3  
einen preiswerten Synthesizer



## Jahresarchiv 2017

Alle MagPi-Ausgaben  
als PDF auf  
Heft-DVD



PLUS:  
**100  
Seiten  
PDF**

**DT-Control**  
geprüft:

Beiliegender Datenträger  
ist nicht jugend-  
beeinträchtigend

**CHIP**

01 • 2018 • € 9.95

ÖSTERREICH: 11,50 EUR BENELUX: 11,50 EUR  
SCHWEIZ: 19,50 CHF



**IM TEST: MonsterBorg fürs Gelände**

# Der ultimative Guide zu Facebook

100 Seiten

Facebook Secrets -  
Geheime Tipps & Tricks

Nur 4,90 €



Jetzt bestellen.  
[www.chip-kiosk.de/  
facebook-2018](http://www.chip-kiosk.de/facebook-2018)

# Ideen für ein freies Wochenende



Thorsten Franke-Haverkamp,  
Redaktionsleiter MagPi

**S**tellen Sie sich vor, das Wetter wäre schlecht, so richtig nasskalt und ungemütlich. Und das ausgerechnet am Wochenende. Also an den Tagen, an denen Sie endlich einmal viel Zeit haben. Eine herrliche Vorstellung, nicht? Denn dann hätten Sie einen guten Grund, sich in den Hobbykeller zurückzuziehen (sofern Sie einen solchen paradiesischen Raum haben) und allerhöchstens zur Nahrungsaufnahme einmal herauszukommen.

Dann könnten Sie sich ein paar Projekten widmen, die Sie schon immer einmal angehen wollten. Oder Sie lassen sich durch

unsere Titelgeschichte ab Seite 86 inspirieren. Dort finden Sie ein paar Ideen für Projekte, die sich an einem Wochenende durchführen lassen – also ohne wochenlange Basteleien und die Einarbeitung in komplexe Steuerungen.

Aber vielleicht sind Sie ja LEGO-Fan? Der Hersteller bietet nämlich viel mehr als seine bunten Steine. Besonders interessiert uns bei unserem Schwerpunkt ab Seite 18, wie man die LEGO-Roboter mit einem Raspberry Pi steuern kann. Auch eine schöne Idee für ein verregnetes Wochenende ...

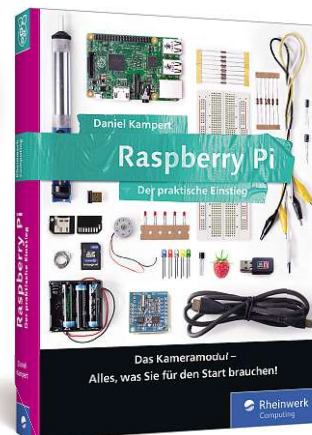
**Viel Spaß mit dieser Ausgabe!**

## Jahresarchiv 2017

Alle MagPi-Ausgaben  
als PDF auf  
Heft-DVD



## Einsteiger-Guide

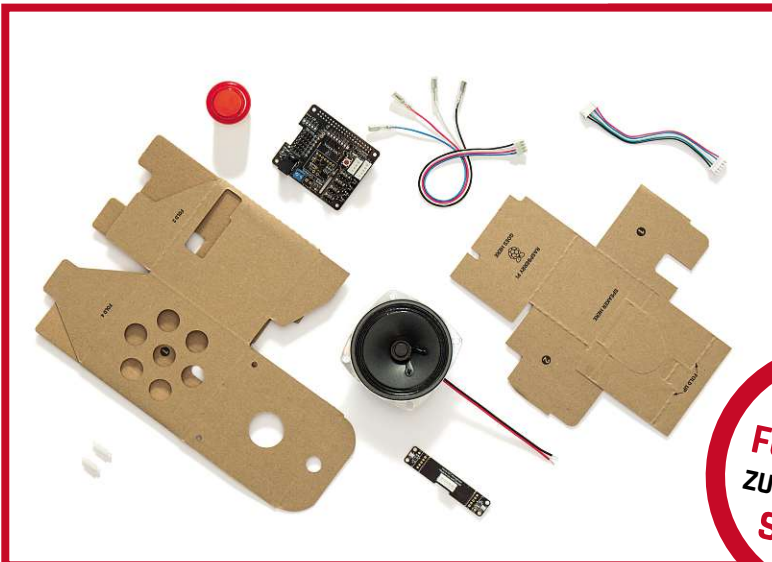


**Auf 100 Seiten (PDF)**  
erfahren Sie alles  
Wissenswerte, um  
Ihren Raspberry Pi  
einzurichten und  
das Kameramodul  
einzusetzen

## MagPi im Abonnement

Gefällt Ihnen die aktuelle Ausgabe von MagPi? Das Heft gibt es auch im Abonnement. So verpassen Sie keine Ausgabe mehr und bekommen das Magazin alle zwei Monate frei Haus geliefert. Damit sparen Sie nicht nur Geld, sondern sichern sich auch eine tolle Abopremie: Zu jedem Abo gibt es das bisher kaum erhältliche Voice-Kit von Google. Alle Infos finden Sie auf Seite 14.

**VOICE-KIT  
FÜR 1 EURO  
ZU JEDEM ABO!  
SEITE 14**



## TRENDS

- > **Googles AIY Vision Kit** **06**  
Eine intelligente Kamera mit Objekterkennung
- > **DINrPlate & Schreibschutz** **07**  
Hutschienen für den Pi und ein kleines Skript von Adafruit
- > **Maker Faire Berlin 2018** **08**  
Ausblick auf die Maker Faire auf dem neuen Gelände
- > **News aus der Welt des Pi** **09**
- > **Pi-top in neuem Design** **10**  
Das Notebook für Bastler wurde runderneuert
- > **Rennen als Jobbörse** **12**  
Rolls-Royce sucht kreative Maker mit Rover-Wettbewerb
- > **Pi Wars 2018** **13**  
Geänderte Regeln und ein neuer Parcours
- > **Hi-Fi-Klang mit DigiOne** **16**  
Soundkarte für optimalen, störungsfreien Klang
- > **BitBarista** **17**  
Die intelligente Kaffeemaschine

## Schwerpunkt

## LEGO & Raspberry Pi

- > **Überblick** **18**
- > **BricKuber** **20**  
Dieser schlaue Roboter löst den Rubick's Cube

- > **BrickPi BalanceBot** **22**  
Ein Balance-Künstler auf zwei Rädern
- > **LEGO-Bots mit RasPi steuern** **24**  
Steuern Sie Mindstorms mit dem Pi
- > **Noch mehr Projektideen** **26**

## PROJEKTE

- > **Instant-Videocam** **30**  
InstaGif NextStep: eine Sofortbildkamera für GIFs
- > **Baseballkappe mit Kamera** **32**  
Automatische Schnappschüsse mit Geotagging
- > **Intelligenter Spiegel** **34**  
Die Beleuchtung dieses Spiegels arbeitet mit Bewegungserkennung per Laser-Messung
- > **Touch-Synthesizer** **36**  
RasPi-gesteuerter Synthesizer mit Touchbedienung
- > **3D-Körperscanner** **38**  
Dieser Ganzkörper-3D-Scanner ist aus Pappe
- > **Minenräumer** **40**  
Pi-basierter Roboter soll Menschenleben retten
- > **Nerfgun-Panzer** **42**  
David Pride geht mit Schaumstoff-Darts auf Alien-Jagd
- > **Wählerische Katzenklappe** **44**  
Diese Klappe lässt nur ausgewählte Tiere ins Haus

## Pi-top: Neues Design **10**



Größer, besser – aber immer noch giftgrün: Der neue Pi-top bietet viele Verbesserungen

**62**

Infos zur Feuchtigkeit und Video-überwachung – pflegen Sie Ihren Hydrokulturgarten mithilfe des Pi


**18**

## LEGO und Pi

Mit den angestaubten LEGO-Schätzen auf dem Dachboden können Sie viele tolle Robotik-Projekte bauen. Ideen gefällig?

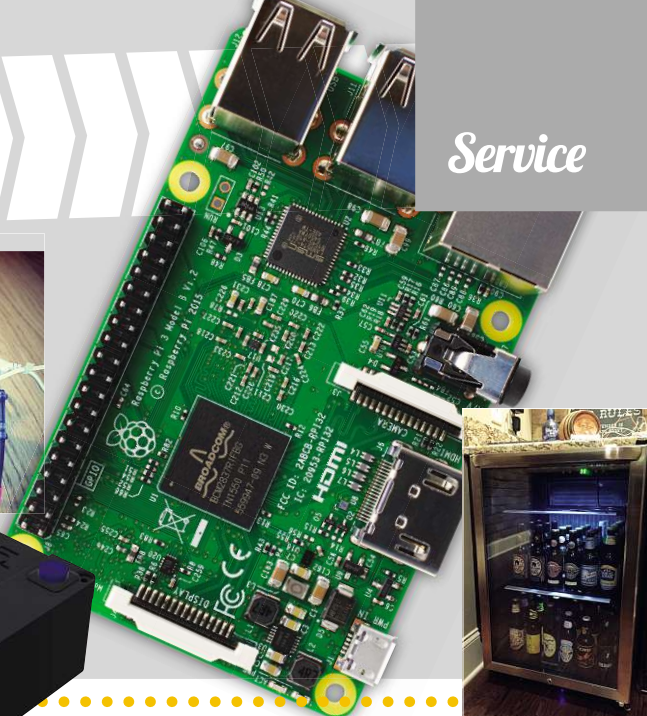
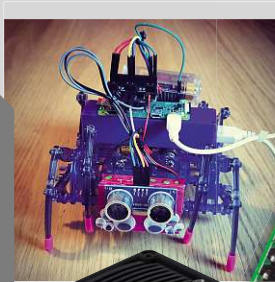


# Wochenend-Projekte

Service

Sie haben am Wochenende noch nichts vor? Fantastisch, wir hätten da ein paar Ideen, die Sie auch mit wenig Zeit gut umsetzen können.

- > Smarter Kühlschrank 88
- > TalkiePi 89
- > Mikroroboter 90
- > Persönliche Türmelodie 91
- > weitere Ideen für freie Tage 92



## PRAXIS

- > Grundlagen: Fotos 46  
Einfache Bildbearbeitung mit Mirage
- > Grundlagen: PDFs 48  
So nutzen Sie das praktische Format für Dokumente
- > Grundlagen: Git 50  
Lernen Sie, wie Sie Ihren Code öffentlich teilen und mit anderen an Projekten zusammenarbeiten
- > Podcast-Maschine 56  
Produzieren Sie Ihr eigenes Radioprogramm
- > Node-Red für IOT 58  
Eine schnelle Einführung in die Entwicklungsumgebung
- > Gärtnern mit dem Pi 62  
Mit Webcam und Bodenfeuchtesensor
- > Schaltungen simulieren 68  
So kompilieren Sie den Schaltkreissimulator Xyce
- > MIDI-Soundbox 70  
Bauen Sie einen eigenen Soundgenerator
- > Luftqualitätsmesser 76  
Kontrollieren Sie die Luft in Ihren Räumen
- > Pi via Mobilfunk vernetzen 80  
So nutzen Sie Mobilfunknetzwerke mit dem Pi
- > GPIOs steuern mit C-STEM 82  
Lernen Sie C-STEM Studio kennen
- > FAQ: Home Automation 84

## ZUBEHÖR

- > MeArm Pi 94
- > Kabelloser Game-Controller 96
- > MonkMakesDuino-LCD-Kit 97
- > MonsterBorg 98
- > PiJuice 100
- > OLED-Display für Pi Zero 102
- > Status Board 103

## ZUM SCHLUSS

- > Buchempfehlungen 104
- > Community-Portrait 106  
Cat Lamin ist zertifizierte Trainerin, Bastlerin, Lehrerin, Förderin und vieles mehr
- > Interview 108  
Daniel Marcial erklärt uns sein Projekt Notagrama
- > Deutsche Communities 110
- > Crowdfunding 111
- > Veranstaltungskalender 112
- > Leserbrief 113
- > Kommentar 114

## SERVICE

- > Editorial 03
- > Heft-DVD 66
- > Impressum 85

## Jahresarchiv 2017

Alle MagPi-Ausgaben als PDF auf Heft-DVD



# Bilderkennung mit Googles AIY Vision Kit

Neues Projekt für eine intelligente Kamera mit Objekterkennung

**G**oogle hat kürzlich das Vision Kit vorgestellt, das Nutzern einen günstigen Einstieg in die Bilderkennung per maschinellem Lernen ermöglichen soll ([bit.ly/2yOvRt6](http://bit.ly/2yOvRt6)). Und das, wo doch gerade erst das Voice Kit aus Googles Makerreihe AIY in Stückzahlen verfügbar wird – zum Beispiel bei uns als Abo-Prämie (siehe Seite 14).

Das Kit besteht wie gehabt aus einem einfachen Pappgehäuse. Dazu kommen noch Kabel, Linsen und LEDs sowie das eigentliche Herzstück, die Vision Bonnet getaufte Platine. Auf ihr sitzt ein spezieller Bildverarbeitungs-Chip von Intel, ein Movidius MA2450 ([movidius.com/myriad2](http://movidius.com/myriad2)), der die gesamte Bilderkennung über neuronale Netzen erledigt. Dank hochgradiger Spezialisierung erledigt er diese Aufgabe sehr effizient. Die Rede ist von der 60-fachen Leistung eines Raspberry Pi 3. Für den Bausatz benötigt man außerdem einen



Das Herzstück des Projekts ist das Vision Bonnet mit seinem Spezialprozessor

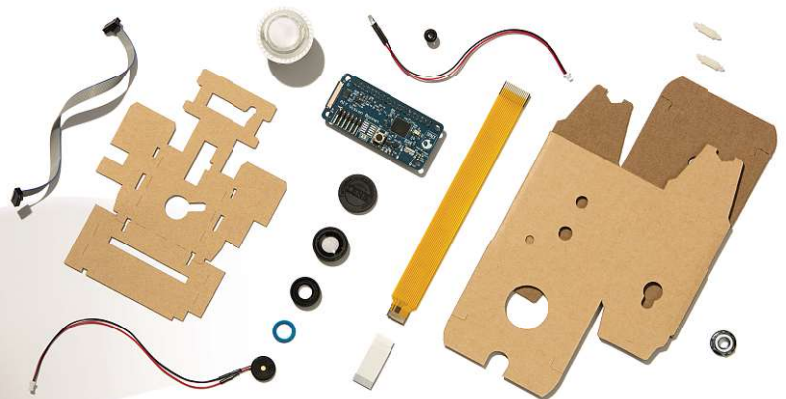
Raspberry Pi Zero W, ein Raspberry Pi Camera Module v2 und natürlich eine passende SD-Karte.

Hat man das Projekt zusammengebaut, beginnt der spannende Teil, die Bilderkennung. Mitgeliefert werden drei vortrainierte Modelle, die verschiedenen Zwecken dienen und unterschiedliche Möglichkeiten bieten. Mit dem ersten lassen sich rund 1.000 Alltagsgegenstände erkennen, mit dem zweiten kann die KI Hunde und Katzen auseinanderhalten und mit dem dritten lassen sich

Stimmungen in menschlichen Gesichtern erkennen. Das eröffnet großen Spielraum für eigene, faszinierende Projekte. Im Gegensatz zum Voice Kit ist keine Netzwerkverbindung erforderlich. Die gesamte Bilderkennung läuft innerhalb des Gehäuses ab, was einen großen Schritt nach vorne darstellt. Eines hat sich aber nicht geändert: Es wird zunächst nur sehr wenige Exemplare geben, die nur über einen einzigen Händler in den USA vorbestellt werden können (für rund 40 Euro).



Innerhalb von einer Stunde wird aus dem Bausatz eine Smart-Kamera, die in der Lage ist, Stimmungen zu erkennen – oder Hunde von Katzen zu unterscheiden



# Der Raspberry Pi im Schaltschrank

Auch auf Hutschienen findet sich der Raspberry Pi immer öfter

**D**er Raspberry Pi findet dank seiner Flexibilität mittlerweile oft Anwendung abseits von Bastelprojekten, nämlich in der kommerziellen und industriellen Steuerung. Dabei ist die Montage auf Hutschienen im 35-mm-Raster Standard. Hersteller DINrPlate hat sich auf Befestigungslösungen für genau diesen Bereich spezialisiert. Damit lassen sich die Platinen auf kleinem Raum im Sicherungskasten oder Schaltschrank unterbringen.

Die ersten DINrPlates erschienen bereits Ende 2015 auf dem Markt, zunächst für die herkömmlichen Raspberry Pis in voller Baugröße. Nun bringt der Hersteller zwei neue Halteplatten heraus, die sich für Raspberry Pi Zeros und

Arduinos eignen. Kurt Baum von DINrPlate, erklärt dazu Folgendes: „Der unglaubliche Erfolg des Raspberry Pi und die dahinterstehende Unterstützung haben ihn de facto zum Entwicklungssystem der Wahl für verschiedene Branchen gemacht ... Die Halteplatten von DINrPlate sorgen dafür, dass der Raspberry Pi in einer industriellen Umgebung sicher und standardgerecht verbaut werden kann.“

## Zäh wie Nylon

Die Halteplatten werden aus zähem Nylon-6/6-Werkstoff hergestellt. Der Pi wird dann mithilfe mitgelieferter Schrauben darauf befestigt. Im Gegensatz zu den anderen DIN-Gehäusen, die den Pi umschließen, bleibt hier alles offen und zugänglich. „Das hilft, die Pis bei starker Auslastung kühl zu betreiben“, erklärt Baum. Die Laschen an den Platten dienen



Foto: Photo courtesy of DINrPlate

Die Montageplatten aus Nylon halten Raspi & Co. sicher auf 35-mm-Hutschienen

dabei der Zugentlastung, die Stecker können hier per Kabelbinder gesichert werden. Die DINrPlate Zero ist bei **modmypi.com** für rund 12 Euro zu haben.



## Schreibschutz für den Pi

Wer schon mal ein Pi-Projekt umgesetzt hat, bei dem der Pi vor Ort verbleiben sollte und danach schwer zugänglich war, kennt das Problem der harten Resets: Schreibt der Pi gerade auf die eingelegte Speicherkarte, drohen Datenverluste, die im schlimmsten Fall dazu führen, dass der Pi entnommen und das ganze System neu aufgespielt werden muss. Dagegen hilft ein Schreibschutz, der sich auf dem RasPi jetzt ganz bequem per Skript umsetzen lässt. Phillip Burgess, kreativer

Geist bei Adafruit, hat das Skript entwickelt und uns Folgendes dazu erklärt: „Immer öfter wird der Pi in Bereichen eingesetzt, wo früher Mikrocontroller ausreichten“. Der Grund liege zum Teil auch darin, dass immer öfter Dinge von Leuten gebaut werden, die keine Ingenieure sind.

Das Skript läuft nur auf Lite-Installationen, etwa von Stretch oder Jessie. Die vollständige Dokumentation ebenso wie das Skript finden Sie auf der Website von Adafruit unter **magpi.cc/2hB7qMT**.



Das Skript ermöglicht es, den Schreibschutz per Jumper oder angeschlossenem Taster zu deaktivieren

Foto: Phillip Burgess, learn.adafruit.com/assets/46754



# Maker Faire Berlin 2018

Neuer Veranstaltungsort, noch mehr Fläche

**G**anz viel Festivalatmosphäre soll die Maker Faire Berlin im nächsten Jahr bieten. Denn die Veranstaltung zieht um – auf Europas größtes Freizeit- und Erholungszentrum FEZ in Berlin-Wuhlheide. Dort stehen sage und schreibe 100.000 m<sup>2</sup> Freiluftfläche sowie 13.000 m<sup>2</sup> Hallen zur Verfügung. Erstmals wird der Veranstalter auch ein Camp aufbauen, in dem Besucher wie Veranstalter kostengünstige Schlafplätze finden und gemeinsam auch außerhalb der Öffnungszeiten basteln und Spaß haben können. Und natürlich sparen sich diese auch die tägliche Anfahrt, der Preis pro Person und Nacht fällt mit 15 Euro moderat aus.

Die vierte Auflage der Maker Faire Berlin will 200 Aussteller und 20.000 Besucher anlocken.

Auf dem Programm stehen dabei wie gewohnt spannende Projekte verschiedenster Art: Die Bandbreite reicht von fahrenden Robotern über blinkende Kleidung, Lego-Kunstwerke, kleine und große Drohnen bis hin zu total verrückten Computerbasteleien.

Auch die Themen Licht- und Soundinstallationen, Laser-cutter, 3D-Druck sowie etwas andere Handwerkskünste und Modellbau-Kuriositäten werden vertreten sein. Als Highlight hat sich der Performance-Künstler Lyle Doghead mit seinem feuerspeienden Schrottmonster Dizzy angesagt. Wer Blut geleckt hat, sollte sich den 25.-27. Mai 2018 unbedingt freihalten.

Am 25. Mai findet der Schüler-tag statt, der 26. und 27.5. gehören dem normalen Publikum.

Unten Auch imposante Roboter(modelle) wird es in Berlin zu sehen geben



Foto unten: Conrad Electronics  
Foto oben: im Bild, stammt von <http://news.cision.com/de/heise-gruppe/1/blastr.c2298846>

## Rückblick Conrad Mini Maker Faire 2017

**E**benfalls in Berlin fand kurz vor Redaktionsschluss die erste Conrad Mini Maker Faire statt. Am

Veranstaltungsort, in der Station Berlin, konnten die Besucher an 24 Ständen die Projekte der Maker bewundern, aber auch mitbasteln und ihr Wissen in Workshops erweitern. Ein weiteres Highlight war das Ausprobieren von einigen VR-Spielen und -Brillen. In der Try2Fly-Area konnte das Publikum sogar Quadrocopter fliegen – und dabei möglichst nicht crashen – lassen.

### Flinke Drohnen

Auch sonst ging es hauptsächlich um Drohnen, denn im Rahmen der

Mini Maker Faire fand das Finale der Drone Champions League statt. Neun Teams, die sich bei Events in Paris, Liechtenstein, Brüssel und Rumänien qualifiziert hatten, flogen dort um den Gesamtsieg. Gewonnen hat wie im Vorjahr schon das NEXXBlades Racing Team. Die Plätze zwei und drei gingen an die Teams Flyduino und Rotorama. Gratulation auch von der MagPi-Redaktion! Ebenfalls für Spannung sorgten die Rennen der Offroad-Elektrobuggies im Maßstab 1:10, die in vier Klassen ausgetragen wurden.



In der Try2Fly-Area konnte das Publikum sogar selbst Quadrocopter fliegen



## Die tragbare Pi-Konsole Pip

Die schottische Firma Curious Chip hat ihr Projekt Pip vorgestellt, eine modifizierbare Spiel- und Entwicklungskonsole, die sich sowohl an Kinder als auch an Erwachsene richtet. Die Kampagne auf Kickstarter ([kck.st/2yAEc4h](https://kck.st/2yAEc4h)) verlief erfolgreich, die beiden Maker konnten gut 45.000 Euro einsammeln. Ähnlich wie die Nintendo Switch handelt es sich primär um eine tragbare Konsole mit abnehmbaren Gamepads. Doch Pip bietet darüber hinaus noch ganz andere Möglichkeiten.

Sie besitzt eine integrierte Entwicklungsumgebung mit Namen Curiosity, die nicht nur einen, sondern gleich vier Modi bzw. Sprachen unterstützt: JavaScript, Python, Lua und PHP+HTML5. Technisch fasziniert die Konsole mit der Verwendung eines Compute Module 3 statt eines normalen Raspberry Pi. Die beiden Entwickler hinter Curious Chip entschieden sich wegen der besonders kompakten Baugröße dafür und entwickelten eine passende Platine drumherum.

## Besser kochen mit dem Raspberry Pi

Raspberry Pi und Element 14 haben einen Wettbewerb gestartet, bei dem es darum geht, Kochen besser, schöner, schlauer zu machen. Wer bis 2. März sein Projekt samt zehn Blog-Posts einreicht, kann gewinnen. Als Hauptpreis winken nicht nur eine hochwertige Espressomaschine, sondern auch ein Gutschein über 1.500 US-Dollar. Wer sich bis 1.1. 2018 angemeldet hatte, konnte sogar eines von 15 Maker-Kits als Baugrundlage ergattern. Alle Infos: [bit.ly/2jc4q70](https://bit.ly/2jc4q70)

## Neue Pi-Cluster

ModMyPi hat seine Cluster HAT genannte Platine überarbeitet. Damit können Sie bis zu vier Pi Zero als Cluster laufen lassen, und das schon ab rund 30 Euro für die Platine oder rund 100 Euro für Platine mitsamt vier Pi Zero W und vier 16 GB-SD-Karten ([magpi.cc/2iWlmxK](https://magpi.cc/2iWlmxK)). Die neue Version besitzt ein verbessertes Layout und einige neue Funktionen – so lässt sich der Controller nun unabhängig von den Pi Zeros neu starten. Der Cluster HAT eignet sich für alle, die sich gerne einmal mit Clustern und Big Data auseinandersetzen möchten, aber keine großen Ausgaben dafür tätigen können oder wollen.



## Preisgekrönte Pi-Steuerung

Ein Team schweizerischer Studenten hat den Solar Decathlon in den USA gewonnen. Um den vom Department of Energy jährlich ausgeschriebenen Wettbewerb zu gewinnen, musste das Team ein Haus bauen, das seinen Strom vollständig aus Sonnenenergie bezieht. Dabei konnte das NeighborHub getaufte Projekt satte 872,91 Punkte abräumen. In den Kategorien Architektur, Technik und Energetik heimsten die Schweizer die maximale Punktzahl 100 ein, in vier weiteren Kategorien kamen sie immer-



Der fertiggestellte NeighborHub mit teils geöffneten Außenwänden – die Solarpaneele zeigen im geöffneten Zustand fast senkrecht nach oben

hin noch auf über 95 Punkte. Das Haus besteht dabei aus vier Kernmodulen: Küche, Bad, Schlafzimmer und Schränken – drumherum gruppiert sich noch ein zweiter Bereich mit Glaswänden und Solarpaneelen, die sich öffnen lassen ([magpi.cc/2iWrtsg](https://magpi.cc/2iWrtsg)). Gesteuert wird das Ganze über drei Raspberry Pi 3. Auf dem ersten läuft die Hausdatenbank, auf dem zweiten werden „sämtliche Algorithmen“ ausgeführt, wie uns der Projektleiter Victor Saadé erklärt. Und der letzte im Bunde leistet seinen Beitrag als Router. Entwickelt wurde die Steuerung im Wesentlichen von Teammitglied Florian Meyer zusammen mit dem Sponsor ThinkEE ([www.thinkeee.com](https://www.thinkeee.com)).



Die drei Raspberry Pi 3 widmen sich jeweils eigenen Aufgaben. Gewählt wurden sie wegen ihrer Flexibilität

# Bastel-Book

## Neue Pi-Top-Version

Aufgehübscht: Das Laptop für den Pi erhält ein frisches Design

**A**m Anfang stand eine sehr ambitionierte Idee: Ryan Dunwoody und Jesse Lozano wollten auf Basis des Raspberry Pi einen funktionstüchtigen Selbstbau-Laptop entwickeln und auf den Markt bringen. Und das ist den beiden britischen Entwicklern über ein Crowdfunding-Projekt auf Anhieb gelungen. Mehr noch: Jetzt erscheint das deutlich verbesserte Nachfolgemodell des Pi-Top.

Wie Sie den Fotos auf dieser Seite unten entnehmen, haben Jesse und Ryan das bewährte Grundkonzept

des Laptops beibehalten – inklusive seines giftgrünen Gehäuses.

Die augenfälligste Neuerung ist die Tastatur, die auf Schienen nach vorne gleitet. Durch diesen Kniff ist es den Entwicklern gelungen, das Innenleben des Laptops freizulegen, sodass Bastler einen unmittelbaren Zugang zu den elektronischen Komponenten haben.

Dazu waren allerdings einige Modifikationen beim Gehäusedesign nötig: Neben den beiden Schienen bedurfte es zusätzlich eines längeren, flexiblen Kabels,

das die Tastatur mit der Platine des Raspberry 3 verbindet.

Durch das neue Design entstand gleichzeitig mehr Platz – so ist die Tastatur gegenüber dem Vorgänger etwas gewachsen, was alle Vielschreiber freuen dürfte.

### Alles wird größer

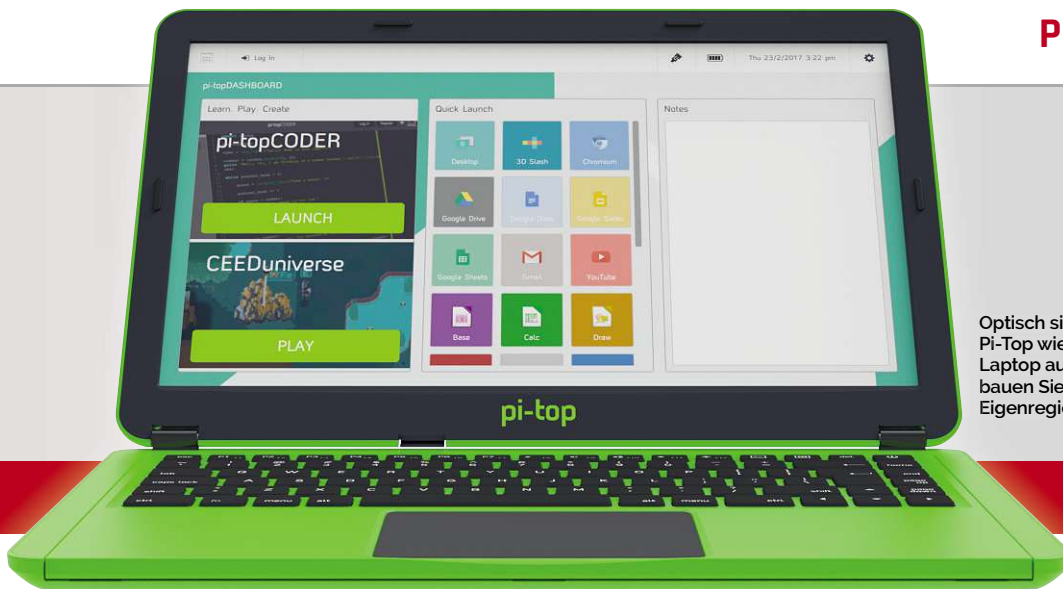
Damit nicht genug: Das Touchpad, das ehemals rechts neben der Tastatur platziert war, ist nun auf seinen angestammten Platz gewandert, nämlich direkt unterhalb der Tastatur – so wie es bei Laptops dieser Kategorie üblich ist. Das Full-HD-Display misst nun 14 Zoll, hat also ebenfalls etwas an Größe gewonnen – genauso wie der Akku, der beim Pi-Top je nach



Diese beiden magnetischen Halterungen dienen dem flotten Austausch von Komponenten

Der Pi-Top verwendet den aktuellen Raspberry Pi 3 als Rechenzentrale. So steht dem Einsatz von Software fürs Büro oder Entwicklungstools nichts mehr im Weg

Die Tastatur lässt sich mit einem Handgriff zurückziehen. Dann können Sie auf die Hardware zugreifen – etwa Komponenten tauschen oder neue hinzufügen



Optisch sieht der Pi-Top wie ein normales Laptop aus. Allerdings bauen Sie das Gerät in Eigenregie zusammen

Auslastung für eine durchschnittliche Betriebsdauer von 10 bis 12 Stunden sorgt.

Bis Sie jedoch einschalten und loslegen können, ist noch ein wichtiger Arbeitsschritt zu erledigen: Da der Pi Top ein Notebook-Bausatz ist, müssen Sie erst einmal die Hardware montieren.

Was die Software angeht: Das Gerät läuft mit dem hauseigenen Betriebssystem Pi-TopOS. Es basiert auf Raspbian. Mit dabei sind Scratch, Minecraft Pi und Office-Programme wie Google Docs oder LibreOffice. Daneben wird Google Drive als Cloud-speicherplatz unterstützt.

Büroarbeiter sind aber nur eine von mehreren Zielgruppen: Der Pi-Top peilt ebenso Studenten und Software-Entwickler an, weshalb eine Reihe von Coding-Tools

Für Entwickler und Maker interessant: das mitgelieferte Investors Kit. Es umfasst rund 20 elektronische Komponenten, dazu gehören diverse LEDs, ein

## Pfeifen Sie auf Rechner von der Stange. Mit dem Pi-Top bauen Sie Ihr Notebook selbst

mitgeliefert werden, etwa pi-top-CODER oder CEEDuniverse. Damit lassen sich Anwendungen aus den Bereichen Robotik, Musik und Spiele konzipieren.

Mikrofon, ein Bewegungssensor und ein kleines Steckboard. Hier zeigt sich ein weiterer Vorteil des modifizierten Gehäusedesigns: Es ist genügend Platz da, um eigene Schaltungen unterzubringen.

Zum Preis: Das Laptop kostet rund 270 Euro, wenn man es direkt im Pi-Top-Shop ordert ([magpi.cc/2i9o4QK](http://magpi.cc/2i9o4QK)). Da deutsche Distributoren (Conrad, Reichelt und Pollin) das Vorgängermodell in ihrem Angebot haben, wird wohl auch bald der Nachfolger im dortigen Sortiment auftauchen.

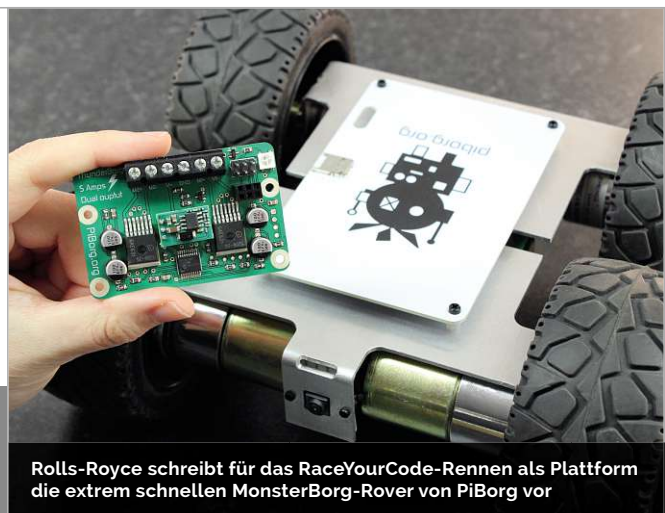


**Bausatz** Neben den Komponenten für das Notebook erhalten Sie auch LEDs, Widerstände, Taster und Sensoren für Ihre eigenen Elektronikprojekte



# Jobsuche per Raspberry

Rolls-Royce startet einen Rover-Wettbewerb, um hochqualifizierte Mitarbeiter zu finden



Rolls-Royce schreibt für das RaceYourCode-Rennen als Plattform die extrem schnellen MonsterBorg-Rover von PiBorg vor

**S**ie begeistern sich für Elektronik und Programmiersprachen, absolvieren vielleicht sogar gerade ein Ingenieursstudium und denken über Ihre berufliche Zukunft nach?

Dann haben Sie jetzt einen guten Grund mehr, sich intensiver mit Robotik und dem Raspberry Pi zu beschäftigen. Denn selbst High-Tech-Konzerne wie Rolls-Royce setzen nicht mehr ausschließlich auf Stellenanzeigen, um Mitarbeiter zu gewinnen, sondern probieren neue, modernere Methoden aus, um Talente anzuwerben.

Rolls-Royce tritt zukünftig nicht nur als Sponsor des Roboterrennens Formula Pi auf, sondern hat einen eigenen Event kreiert – RaceYourCode. Der erste Wettkampf fand im

Dezember statt, die nächste Runde für 2018 ist bereits in Planung.

Wir haben uns mit Andrew Hutson-Smith zum Interview getroffen und uns erzählen lassen, was Rolls-Royce plant. Andrew ist übrigens Direktor für Business Development und Innovation bei Rolls-Royce. „Daten sind seit 20

Mitarbeiter, die analytisch denken, aber gleichzeitig kreativ sind“. Dies sei jedoch, so Andrew im Gespräch, eine relativ seltene Kombination. Man hoffe deshalb, solch kostbare Talente bei RaceYourCode zu finden.

Die Qualifikationsläufe sind sehr anspruchsvoll: Aufgabe ist es,

„ Sie wollen einen tollen Job?  
Kein Problem – gewinnen  
Sie einfach das Rennen! “

Der Wettbewerb RaceYourCode findet auf der Formula-Pi-Rennstrecke statt. Sponsor ist Rolls-Royce

Jahren für unser Geschäft von entscheidender Bedeutung“, erklärt uns Andrew. „Wir suchen deshalb

zwei Rover über die Ziellinie zu bringen, die per Telemetrie miteinander gekoppelt sind. Beide Fahrzeuge sind mit einer eigenen Kamera ausgerüstet, der führende Rover besitzt eine Frontkamera, der „Verfolger“ blickt während der Fahrt nur nach hinten. Als programmierbare Rover-Plattform kommt das Modell MonsterBorg von PiBorg zum Einsatz (siehe Seite 98, [goo.gl/YNbAKp](http://goo.gl/YNbAKp)).

Ein solches Tandem zu steuern, ist eine Herausforderung. Der dazu nötige Code läuft auf einem Pi 3. Das Rover-Gespann kommuniziert per Wi-Fi. Gleichzeitig findet ein Datenaustausch via Internet statt – wegen des Videostreams. Ein Boxenstopp gehört natürlich bei RaceYourCode auch dazu. Für dieses Ereignis ist ein Eingriff in den Code möglich, die digitale Wartung erfolgt per VNC.



# Pi Wars 2018: 100 Teams am Start

**D**er alljährlich stattfindende Roboterwettbewerb Pi Wars geht in die nächste Runde. Wie immer gilt beim Aufeinandertreffen der Maschinen: Herzstück des Roboters muss ein Raspberry Pi sein. Die übrige Konstruktion bleibt den Teilnehmern weitestgehend selbst überlassen.

Damit der Mehrkampf in den verschiedenen Disziplinen spannend bleibt, gelten für den diesjährigen Pi-Wars-Parcours neue Regeln. Worum es im Einzel-

nen geht, erklärt uns Mitgründer und Co-Organisator Mike Horne: „Bei Pi Wars treten einzelne Roboter gegeneinander an, die diverse Aufgaben bewältigen müssen – darunter ein Hindernisparcours, ein Geschwindigkeitstest und drei Runden auf einem Golfplatz im Miniformat. Letzterer hat es in sich, denn er ist wie beim klassischen Golf mit kniffligen Hindernissen gespickt – etwa kleinen Bunkern.“

Einiges hat man aus dem Wettbewerb gestrichen, um die Teams vor neue Herausforderungen zu stellen. Dazu Mike: „Wir möchten nicht, dass die Teilnehmer jedes Jahr mit dem gleichen betagten Roboter ins Rennen gehen.“

Neu im Programm sind Duck Shoot und Somewhere Over the Rainbow. Beim Entenschießen geht es darum, ein Ziel zu treffen, sei es mit Bällen oder Projektilen, „die Entscheidung, wie die Teams dieses Problem lösen, überlassen wir ihnen selbst“, sagt Mike. Man hat aber nur fünf Schuss. Zudem sorgt ein Zeitlimit für Druck: Nach fünf Minuten läuft der Timer ab.

Noch schwieriger zu bewältigen ist Somewhere Over the Rainbow: Der Roboter muss in einem quadratischen Feld vier Ecken in einer

vorgegebenen Reihenfolge anfahren, Ausgangspunkt ist die Mitte des Quadrats. Jede Ecke wird durch farbige Bälle markiert (Rot, Blau, Gelb, Grün). Hier geht es um Farberkennung und Wegeoptimierung. „Das klingt schwierig, ist aber ein lösbares Problem“, findet Mike. Man habe zudem zwei Varianten des Wettspiels vorbereitet. Bei einer davon spielt der Zufall eine wichtige Rolle.

## Geändertes Regelwerk

Einige Disziplinen sind bei Pi Wars immer gleich, etwa der Linienverfolgertest. Dafür wurden aber die Regeln ergänzt – teils hat man die Ansprüche sogar gesenkt. „Beim Golfkurs haben wir den Abschlagsbereich überarbeitet, damit alle Roboter die Chance erhalten, ans Ziel zu gelangen“, bestätigt Mike. Beim Labyrinth seien Zwischenziele hinzugefügt worden, ergänzt Mike: „Wir wollen ja nicht, dass die Teilnehmer den Parcours frustriert verlassen.“

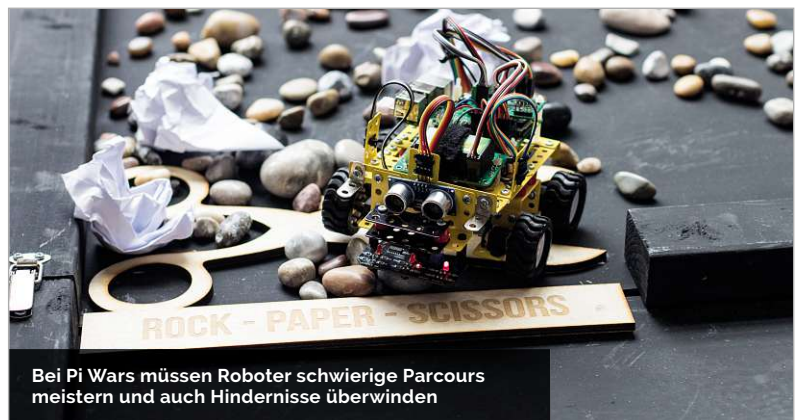
Was viele freuen und motivieren dürfte: Bei Pi Wars 2018 kann man zusätzliche Auszeichnungen und Preise ergattern, so wird dieses Jahr der lustigste Roboter gesondert prämiert – wir sind gespannt! [piwars.org/2018-competition](http://piwars.org/2018-competition)

## TIPPS FÜR DEN WETTBEWERB

Die Konkurrenz schläft nicht. Wer bei den Pi Wars einen der vorderen Plätze belegen will, muss sich anstrengen. Wir haben deshalb einen langjährigen Teilnehmer, Brian Corteil, nach seiner Einschätzung befragt. Sein erster Tipp: „Ein ganz großes Thema ist dieses Jahr die Miniaturisierung der Roboter. Je kompakter man baut, desto weniger sind die Fahrzeuge in den engen Labyrinthen.“

Für die neue Disziplin Somewhere Over the Rainbow (siehe Artikel) empfiehlt er Motoren mit Encodern. Sie sind seiner Meinung nach besonders geeignet für Positionieraufgaben und präzise Drehzahlregelung. Aber, so Brian: „Viele Teams müssen deshalb Umbauten am Chassis vornehmen, damit die Motoren passen.“ Den Wettbewerb Duck Shoot sieht er ganz gelassen: „Da reicht ein simples Add-on, schon ist der Roboter klar zum Feuern.“

Sein letzter Tipp: „Bei Pi Wars 2018 werden Roboter mit omnidirektionalem Antrieb häufiger zu sehen sein. Es ist ein unschlagbarer Vorteil, wenn man jederzeit in jede beliebige Richtung fahren kann.“



Bei Pi Wars müssen Roboter schwierige Parcours meistern und auch Hindernisse überwinden

# Exklusiv bei uns: 6 x MagPi + brandneues Google AIY Voice Kit sichern!



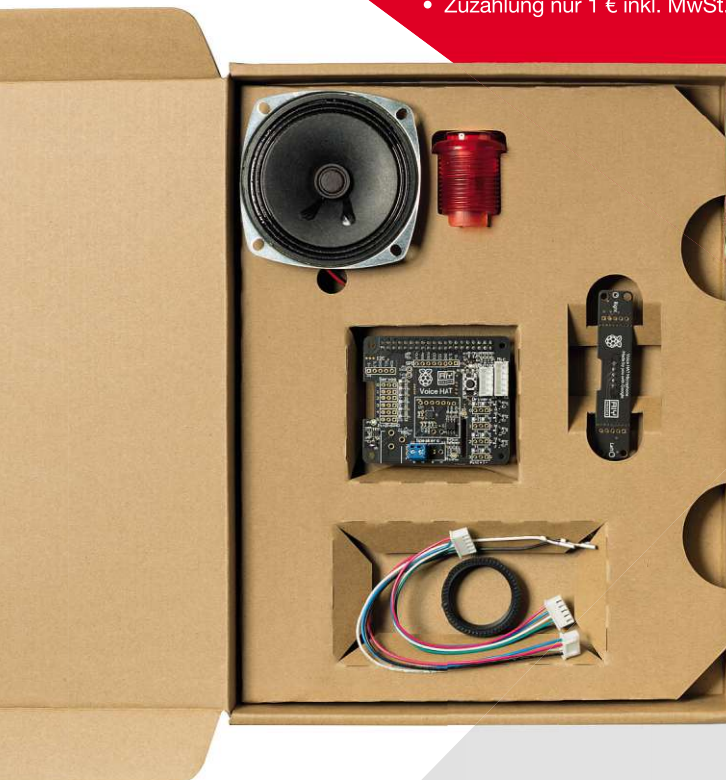
## Ihre Vorteile

- X Mehr Komfort**  
Pünktliche, bequeme und kostenlose Lieferung  
Eine spannende DVD in jedem Heft
- X Ein Heft gratis**  
Bezahlen Sie bequem per Bankeinzug und Sie erhalten  
zusätzlich eine Ausgabe MagPi gratis!
- X Attraktives Dankeschön**  
Freuen Sie sich auf ein hochwertiges Produkt als Dankeschön!



Starten Sie durch mit Ihren eigenen sprachgesteuerten Projekten und Googles künstlicher Intelligenz. Alles, was Sie zusätzlich benötigen, sind ein Raspberry Pi 3 sowie eine Speicherkarte. Anschließend lassen Sie Googles Assistenten Fragen beantworten oder steuern Ihre Projekte per Sprachbefehl. Die Möglichkeiten dabei sind schier grenzenlos. Mehr Infos zu Googles Voice Kit finden Sie unter: [aiyprojects.withgoogle.com](https://aiyprojects.withgoogle.com).

- Voice HAT Accessory Board
- Voice HAT Mikrofon Board
- Plastik Abstandhalter
- 3" Lautsprecher (Kabel verbunden)
- Arcade-Style Druckknopf
- 4-Adriges Knopf-Kabel
- 5-Adriges Tochter-Board Kabel
- Externes Karton-Gehäuse
- Interner Karton-Rahmen
- Lampe
- Micro-Schalter
- Lampen Halter
- Zuzahlung nur 1 € inkl. MwSt. und Porto



**Ausfüllen und  
abschicken**  
oder unter  
**services.chip.de/  
abo/pi-januar**  
bestellen

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

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). **M18MA01P1**

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

Name, Vorname

\_\_\_\_\_  
Straße, Haus-Nr.

PLZ.Ort

---

Telefon/Handy

Geburtsdatum

---

E-Mail

**und erhalte als Dankeschön dazu**

☒ Google AIY Voice Kit (CA53),  
Zzgl. 1 € Zuzahlung

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

[illegible]

**Zahlungsempfänger:**  
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.

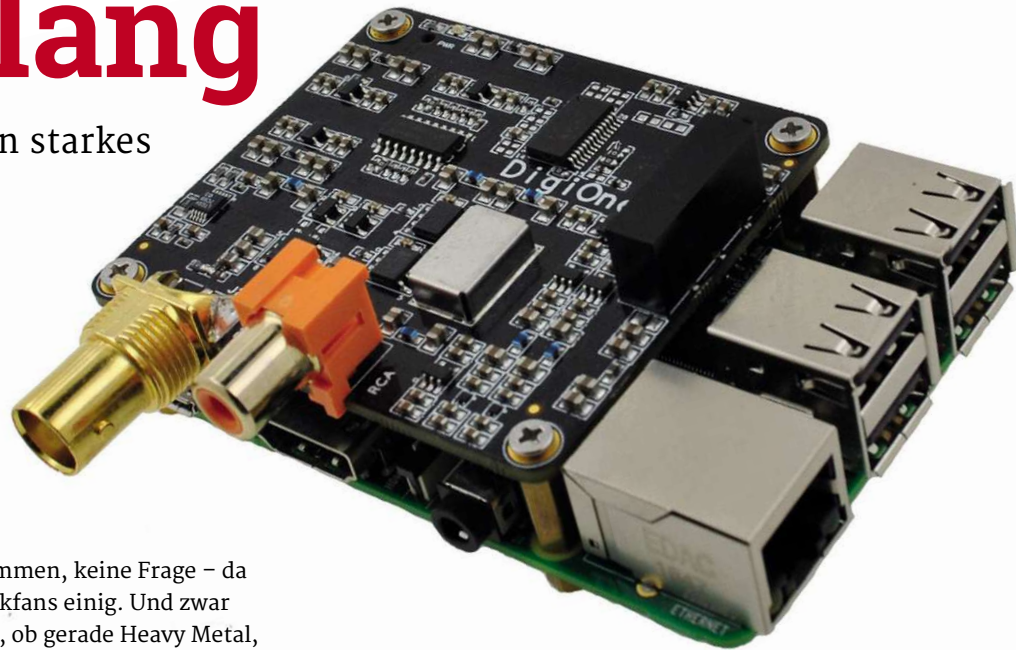
Datum

Unterschrift

Coupon ausschneiden und schicken an: **CHIP Aboservice, Postfach 225, 77649 Offenburg**  
oder im Internet bestellen unter: [services.chip.de/abo/pi-ianuar](http://services.chip.de/abo/pi-ianuar) **M18MA01P1**

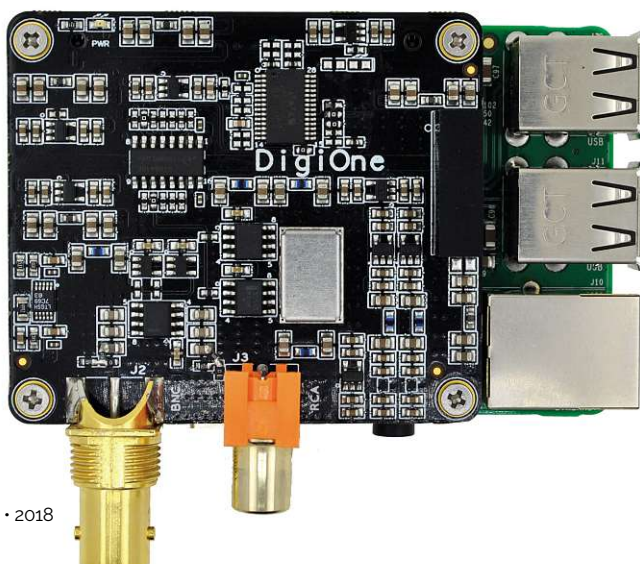
# DigiOne liefert Hi-Fi-Klang

DigiOne und Raspberry Pi: ein starkes Team fürs Musikstreaming



**D**er Sound muss stimmen, keine Frage – da sind sich alle Musikkfans einig. Und zwar unabhängig davon, ob gerade Heavy Metal, Pop, Jazz, Electronic oder Klassik aus den Boxen tönt. Das setzt voraus, dass auf dem Übertragungsweg zum Lautsprecher oder dem Kopfhörer die Musiksignale kristallklar übermittelt werden – ohne jegliche Störung oder elektronische Komponenten, die den Klang negativ beeinflussen könnten.

Mit diesem Anspruch ist die Audio-Hardware des Raspberry Pi allerdings überfordert – und an dieser Stelle kommt die neue Soundkarte DigiOne der indischen Firma Allo ins Spiel. Allo hat bereits eine Reihe von High-End-Audio-HATs für den Raspberry Pi im Sortiment. Da ist die DigiOne die perfekte Ergänzung. Mit dieser Soundkarte lassen sich digitale Signale ohne Umwege zum Verstärker übertragen, die digitale Klangkette wird also nicht unterbrochen.



Nach Angaben des Herstellers wurde die Platine mit dem Ziel entwickelt, die Audiokomponenten des Raspberry Pi vollständig zu umgehen und etwaige Störsignale auf ein Minimum zu reduzieren. Das betrifft vor allem Effekte wie das Jittering, also Schwankungen der Taktfrequenz. Dadurch wird der Klang negativ beeinflusst.

Um die Einflüsse des Jitters auf den Datenstrom weitestgehend auszuschließen, setzt die DigiOne auf eine eigene, hochwertige Taktaufbereitung (integrierter Reclocker mit gepufferten Ausgängen). Der Hersteller gibt in diesem Zusammenhang einen Jitter-Wert von 0,6 ps (Picosekunden), eine Bitrate bis 192 kHz/24 Bit und einen Noise-Level von 50 µV (Mikrovolt) an. Die elektrische Verbindung zum Raspberry Pi ist galvanisch isoliert.

Noch ein Wort zur Platine: Als HAT passt die DigiOne problemlos auf den 40-Pin-Anschluss des Raspberry Pi. Für eine stabile mechanische Verbindung zwischen den beiden Boards sorgen vier Schrauben und Abstandshülsen aus Metall. Was die Anschlüsse angeht: Die DigiOne ist mit zwei Ausgängen ausgestattet, zum einem mit einer BNC- zum anderen mit einer RCA-Buchse (Koax).

Soviel konstruktiver Aufwand schlägt sich natürlich letztlich im Preis nieder. Wenn Sie die DigiOne über The Pi Hut ([goo.gl/MRcLkk](http://goo.gl/MRcLkk)) beziehen, müssen Sie mit rund 110 Euro rechnen. Das Board ist alternativ bei [max2play.com](http://max2play.com) zu haben (ca. 100 Euro).

# BitBarista – das erste autonome Geschäft?

## Kaffee für die Massen

**D**ieses Projekt der Universität von Edinburgh könnte das erste völlig autonome Unternehmen werden. Der Pi-betriebene BitBarista akzeptiert BitCoin-Zahlungen und brüht dann Kaffee auf. Nutzer können sich sogar Gutschriften erarbeiten. Sollte es technische Probleme geben, verständigt die Maschine eigenständig einen Techniker.

BitBarista ist aber nicht bloß eine Kanne mit WLAN. Mithilfe der BitCoins aus dem Verkauf



Eine interessante Idee: BitBarista bezahlt Kaffeekunden dafür, dass sie Bohnen oder Wasser nachfüllen

bekommen User Geld zurück, wenn sie zum Beispiel Bohnen oder Wasser nachfüllen,“ sagt Dr. Larissa Pschetz, Programm-

direktorin im Bereich Produktdesign und Forscherin am dortigen Informatikzentrum. Sie hat das Projekt BitBarista mitbegründet.

Sobald sich der Füllstand des Kaffeebehälters dem Ende neigt, bittet die Maschine einen Kunden, einen Händler für Nachschub auszusuchen. Die Auswahl lässt sich nach Preiskategorie oder auch nach ethischen Gesichtspunkten treffen. Pschetz erklärt, sie sei „fasziniert von der Idee einer autonomen Kaffeemaschine, die die Zahl der Zwischenhändler im Kaffeemarkt reduziert und so möglicherweise Kleinbauern in Entwicklungsländern hilft.“

In Großbritannien befindet sich BitBarista momentan in einem Langzeittest, der bereits bemerkenswerte Reaktionen auf die autonomen Funktionen

Zwar ist die Technologie dahinter recht komplex, aber die Basis bildet eine Kaffeemaschine von De'Longhi

hervorgerufen hat, so ein Pressesprecher der Universität. Die Forscherin beobachtet wiederum, dass „Rituale wie das Zubereiten von Kaffee für Kollegen verschwinden, während andere dafür entstehen, etwa herauszufinden, wer sich für den besten Preis entscheidet.“

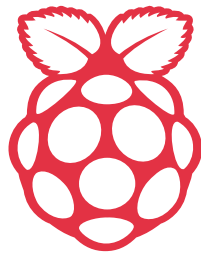
## Raspberry Pi und Kaffee

Der verbaute Pi nutzt Raspbian und verschiedene Plug-ins zur Verknüpfung und Vereinfachung verschiedener Aufgaben. Die Bitcoin-Zahlung wird über Electrum abgewickelt, dessen Code gratis auf GitHub verfügbar ist: [magpi.cc/2iVHXKI](https://github.com/magpi/cc/2iVHXKI).

Das Konzept ließe sich auch auf andere Automaten übertragen, allerdings „muss die Maschine stets den sozialen Regeln entsprechen, die am Aufstellort herrschen, sonst wird sie früher oder später abgeschaltet.“ so Pschetz. Den Missbrauch der Technik hält sie zwar theoretisch für möglich, allerdings nicht dauerhaft.



BitBarista fragt den Kunden, woher der Bohnennachschub kommen soll – möglichst günstig oder fair gehandelt?



# LEGO

## UND Raspberry Pi

Entdecken Sie mit unseren  
Projekten die faszinierende  
**Welt der Robotik**

**L**EGO ist eine Erfolgsgeschichte. Und das zu Recht: Die farbigen Plastiksteine regen nicht nur die Phantasie von Kindern an, sondern inspirieren ebenso Bastler und Programmierer zu ambitionierten Projekten. Wussten Sie zum Beispiel, dass sich mit LEGO Mindstorms und dem Raspberry Pi programmierbare Roboter realisieren lassen?

Einiges an Baumaterial dazu finden Sie in Ihren LEGO-Schatzkisten aus Kindertagen. Was sonst noch nötig ist, erfahren Sie auf den nächsten Seiten. Dazu liefern wir Ihnen tolle Projektvorschläge inklusive Anleitung, Programmcode und Hintergrundwissen.

# Die bunte Welt der LEGOSTEINE



**SIE PLANEN EIN AMBITIONIERTES PI-PROJEKT MIT LEGO?  
HIER FINDEN SIE ALLE DAZU NÖTIGEN MATERIALIEN**



## EINKAUFSZENTRUM

Material für Ihre LEGO-Projekte

<https://shop.lego.com/de-DE>

Hier bekommen Sie die bunten Steine kiloweise: Der herstellereigene LEGO-Shop „Pick a Brick“ liefert alle aktuellen Steine. Vergriffene und exotische Plastikklötzchen finden Sie im Sortiment von [www.1000steine.de](http://www.1000steine.de) (400.000 Stück). Unser Tipp für den Preisvergleich: [www.brickmerge.de](http://www.brickmerge.de).



## LEGO MINDSTORMS EV3

LEGO-Roboterbausatz  
[lego.build/2BvXlcN](http://lego.build/2BvXlcN)

Mit Mindstorms konstruieren Sie mit wenigen Handgriffen interaktive Roboter. Die Sensoren, Motoren und Steuerungssoftware sind inklusive. Herzstück des modularen Systems ist der programmierbare EV3-Baustein. Er wird bei einigen Projekten durch den BrickPi ersetzt.

320 €

## BRICKPI 3

Dieser Baustein verbindet die Komponenten von LEGO Mindstorms mit dem Raspberry Pi  
<https://goo.gl/Mnockd>

Der BrickPi wurde von Dexter Industries entwickelt und erlaubt es, LEGO Mindstorms via Raspberry Pi zu steuern. Das auf einem Arduino basierende Zusatzboard ist mit dem älteren NXT- und mit dem neuen EV3-Mindstorms-Baukasten kompatibel.



ab  
110 €

## ADAPTER FÜR LEGO-MOTOR

Roboterantriebe in das  
LEGO-System einbinden

<https://goo.gl/oNzTPH>

Wer seine Roboter stilgerecht mit LEGO-Komponenten aufbauen will, benötigt spezielle Adapter. Das gilt insbesondere für die kleinen Mikroantriebe mit Getriebe, wie etwa diejenigen auf der Seite von NoDNA (deutschsprachiger Shop), siehe <https://goo.gl/82fvPT>.

## LEGO DIGITAL DESIGNER

Eigene Entwürfe prüfen

[magpi.cc/2wNPp2R](http://magpi.cc/2wNPp2R)

Ihr erster LEGO-Entwurf ist fertig. Doch lässt sich das Design in der Praxis realisieren? Wo sind noch Änderungen nötig? Der Digital Designer beantwortet Ihnen diese Fragen auf Anhieb.



0 €

# BrickKuber



Programmcode  
auf Heft-DVD

## Ein schlauer LEGO-Roboter löst den Rubik's Cube mithilfe des Raspberry Pi

### STÜCKLISTE

BrickPi3-Starter-Kit  
[goo.gl/Mnockd](http://goo.gl/Mnockd)

LEGO MINDSTORMS EV3  
[goo.gl/Np4tBn](http://goo.gl/Np4tBn)

Dexter Industries  
Power Battery Pack  
[magpi.cc/2xb7IzG](http://magpi.cc/2xb7IzG)

Rubik's Cube  
[goo.gl/n1nKSm](http://goo.gl/n1nKSm)

8 × AA Batterien

**D**er Zauberwürfel bringt selbst geduldige Puzzlefans ins Schwitzen. Neben Fingerfertigkeit braucht man eine clevere Strategie, um mit möglichst wenigen Drehungen wieder zur Ausgangsstellung zu gelangen. Grund genug, die Lösung einem Roboter zu überlassen. In unserem Projekt erledigen ein Raspberry Pi, ein BrickPi 3 sowie ein LEGO-Mindstorms-Roboter diese Aufgabe. Ein Python-Programm übernimmt die Koordination, der BrickPi 3 wertet die Sensoren aus, und der Raspberry Pi kümmert sich um die Bildanalyse.

Per Kabel  
kommuniziert der  
BrickPi 3 mit den  
Motoren und  
Sensoren

Der Arm fixiert den  
Zauberwürfel auf  
dem Drehteller und  
lässt ihn auf der  
y-Achse rotieren

Drei Motoren  
sind nötig, um den  
Zauberwürfel  
in Stellung zu  
bringen



**JOHN COLE &  
MATTHEW A.  
RICHARDSON**

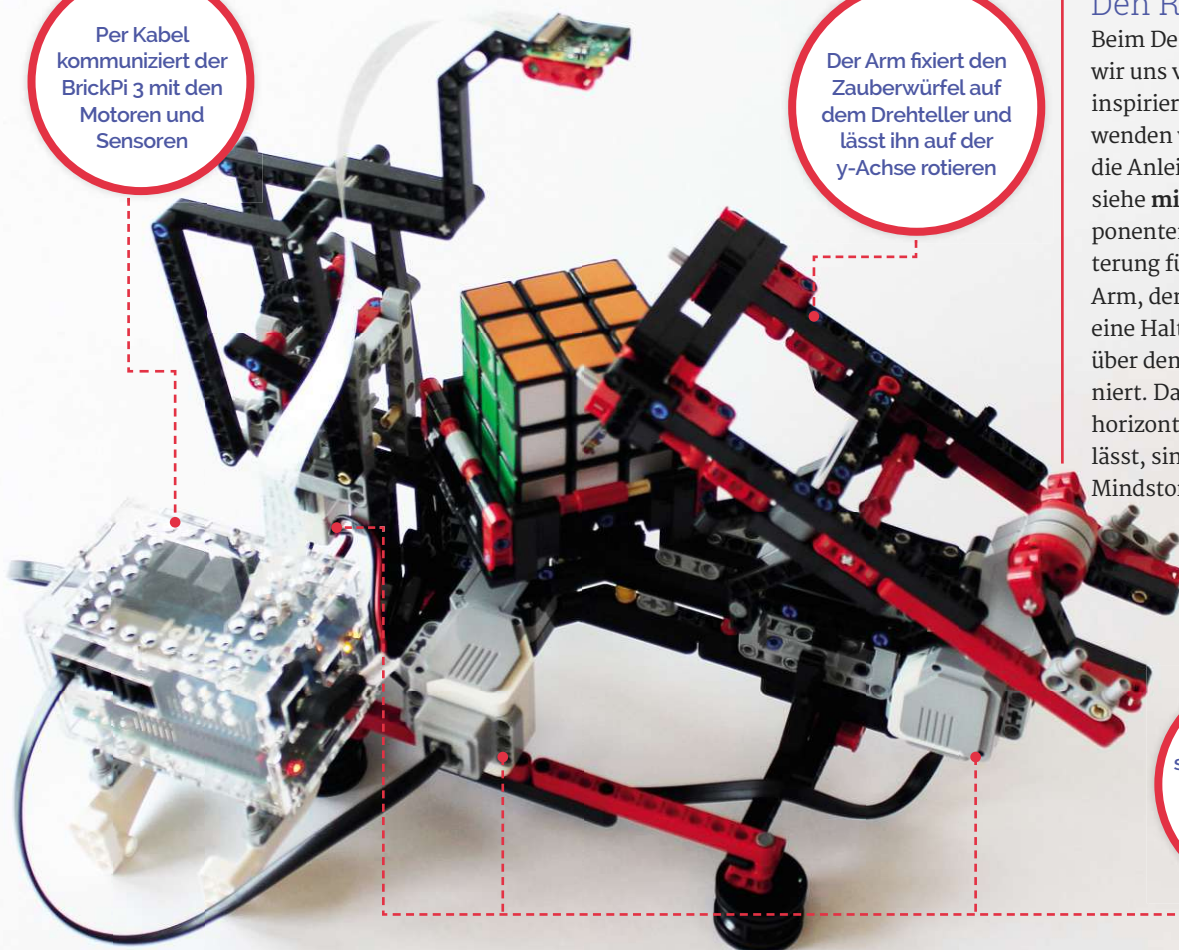
Die beiden Ingenieure kümmern sich bei Dexter Industries um die Konzeption von Robotern und das entsprechende Zubehör. Beide spielen begeistert mit LEGO.  
[dexterindustries.com](http://dexterindustries.com)

### DER CODE

Datei: BrickKuber.py  
Sprache: Python  
[magpi.cc/2vYZPsT](http://magpi.cc/2vYZPsT)

### >SCHRITT 01 Den Roboter bauen

Beim Design des Roboters haben wir uns vom MindCub3r (LEGO EV3) inspirieren lassen. Deshalb verwenden wir für unsere Konstruktion die Anleitung für den MindCub3r, siehe [mindcuber.com](http://mindcuber.com). Drei Komponenten sind nötig: eine Drehhalterung für den Zauberwürfel, ein Arm, der den Würfel wendet, sowie eine Halterung, die die Pi-Kamera über dem Zauberwürfel positioniert. Damit sich der Würfel sowohl horizontal als auch vertikal drehen lässt, sind zwei Motoren aus dem Mindstorms-Kasten erforderlich.



## >SCHRITT 02 BrickPi 3 einrichten

Verbinden Sie den BrickPi 3 mit dem Pi, der Pi-Kamera und der Batteriehalterung. Die Bauanleitung für den BrickPi 3 finden Sie hier: [magpi.cc/2w3owBe](http://magpi.cc/2w3owBe). Als OS kommt „Raspbian for Robots“ zum Einsatz. Es enthält alle wichtigen Komponenten. Als Speichermedium empfehlen wir eine SD-Karte mit 8 GByte.

## >SCHRITT 03 BrickPi 3 hinzufügen

Bauen Sie den BrickPi 3 in den LEGO-Roboter ein. Fügen Sie die Batteriehalterung an einer passenden Stelle hinzu – inklusive der Akkus. Die Stromversorgung des BrickPi 3 erfolgt per USB-Kabel über den Pi, während Sie den Baustein programmieren. Vergessen Sie nicht die Stromversorgung der Motoren; diese werden ebenfalls am Power Battery Pack angeschlossen.

## >SCHRITT 04 Motorantrieb am BrickPi 3 anschließen

Verbinden Sie den Motor des Schiebearms mit dem Motoranschluss „MD“. Schließen Sie den Motor des Drehtellers am MA-Port des BrickPi 3 an. Der

Camera-Module-Motor gehört an den MC-Port (der kleinere, servoähnliche Motor). Die Kameraposition bleibt fixiert, sie lässt sich aber beim Start per Motor justieren.

## >SCHRITT 05 Schließen Sie das Raspberry-Pi- Kamera-Modul an

Verbinden Sie das Kamera-Modul mit dem Pi. Platzieren Sie die kleine schwarze Linse zwischen den beiden LEGO-Trägern. Sichern Sie die Kamera mit Isolierband. Positionieren Sie die Kamera so, dass die Linse die komplette Oberseite des Zauberwürfels erfasst. Prüfen Sie die exakte Justierung mit einem Testbild:

`raspistill -o cam.jpg`  
Kontrollieren Sie bei dieser Gelegenheit, ob sich der Würfel in der Mitte des Bildes befindet.

## >SCHRITT 06 Software vorbereiten

Sie dürfen jede Version von Raspbian oder Raspbian for Robots verwenden. Letzteres ist der Standard beim BrickPi 3. Entscheiden Sie sich für Raspbian, installieren Sie die BrickPi3-Bibliotheken wie folgt:

Fertig: der  
BrickKuber mit  
einem gelösten  
Zauberwürfel



Die Pi-Kamera nimmt die Farbfelder auf und sendet die Daten an den BrickPi 3

```
sudo curl https://raw.githubusercontent.com/DexterInd/Raspbian_For_Robots/master/upd_script/fetch_brickpi3.sh | bash
```

Mit diesem Schritt richten Sie alle Bibliotheken ein, die für Raspbian auf dem BrickPi 3 nötig sind, inklusive der Projektdateien:

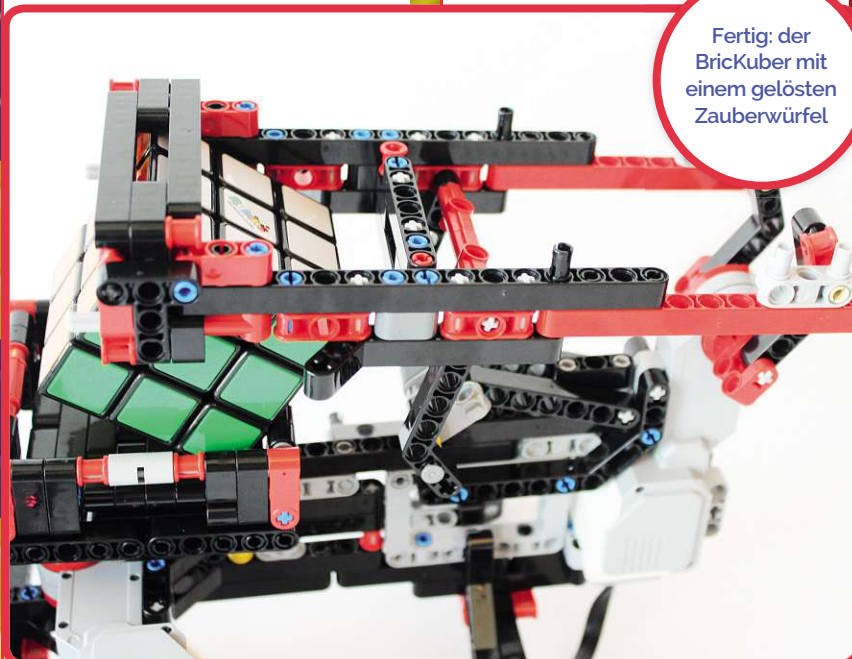
```
sudo curl https://raw.githubusercontent.com/DexterInd/BrickPi3/master/Projects/BrickKuber/install_brickkuber.sh | bash
```

## >SCHRITT 07 Zauberwürfel lösen

Legen Sie einen Würfel in die Halterung. Es folgt der Befehl

```
sudo python ~/Dexter/BrickPi3/Projects/BrickKuber/BrickKuber.py
```

Der Roboter dreht den Würfel; die Kamera fotografiert alle sechs Seiten. Der Pi analysiert die Bilder, um die Ausgangsstellung des Würfels zu bestimmen. Diese wird an die Python-Bibliothek **kociemba** übergeben, um eine effiziente Lösung zu finden. Dann dreht der Roboter den Zauberwürfel so lange, bis alle Farbfelder wieder übereinstimmen.



# BrickPi BalanceBot



Programmcode  
auf Heft-DVD

**Dieser Roboter ist ein Artist auf zwei Rädern:**  
Dank Raspberry Pi gelingt der Balanceakt

## STÜCKLISTE

BrickPi3-Starter-Kit  
[goo.gl/Mnockd](http://goo.gl/Mnockd)

LEGO Mindstorms EV3  
[goo.gl/Np4tBn](http://goo.gl/Np4tBn)

Dexter Industries  
Power Battery Pack  
[magpi.cc/2xb7IzG](http://magpi.cc/2xb7IzG)

8 x AA-Batterien

**D**a kennt die Physik keine Gnade: Was nur auf zwei Rädern steht, kippt sofort um. Damit ein LEGO-Roboter diesen kniffligen Balanceakt meistert, sind einige technische Tricks nötig. Im Einzelnen: Ein BrickPi 3 sorgt für die präzise Steuerung der Motoren, während das LEGO-Gyroskop fortlaufend prüft, ob der Roboter sein Gleichgewicht hält. Kontrolliert wird das Regelsystem von einem Python-Programm auf dem Raspberry Pi, das blitzschnell entsprechende Steuersignale an die Motoren sendet, sobald der Roboter umzukippen droht.

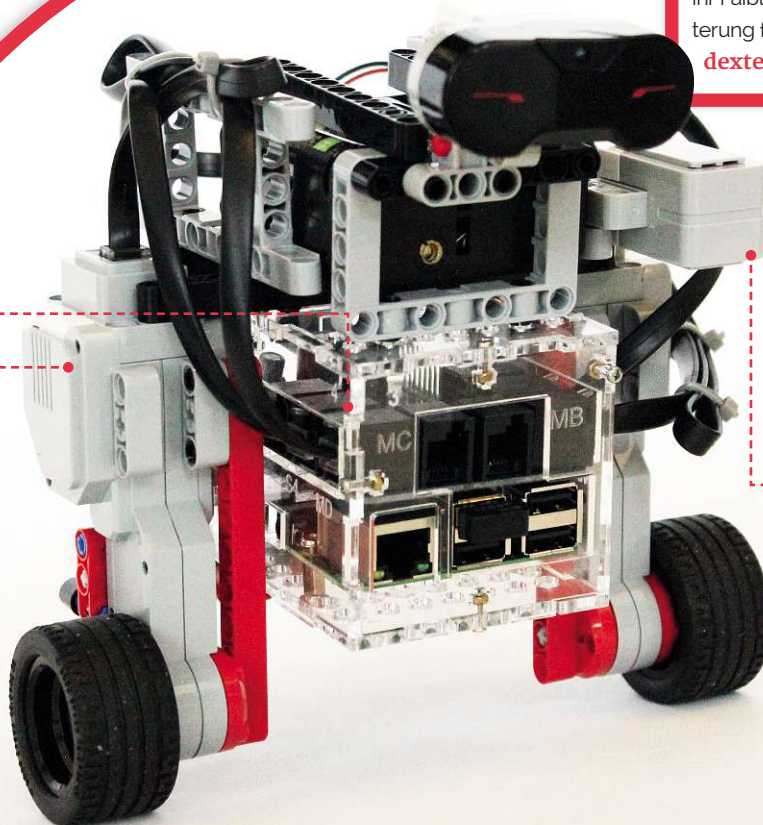


**JOHN COLE &  
MATTHEW A.  
RICHARDSON**

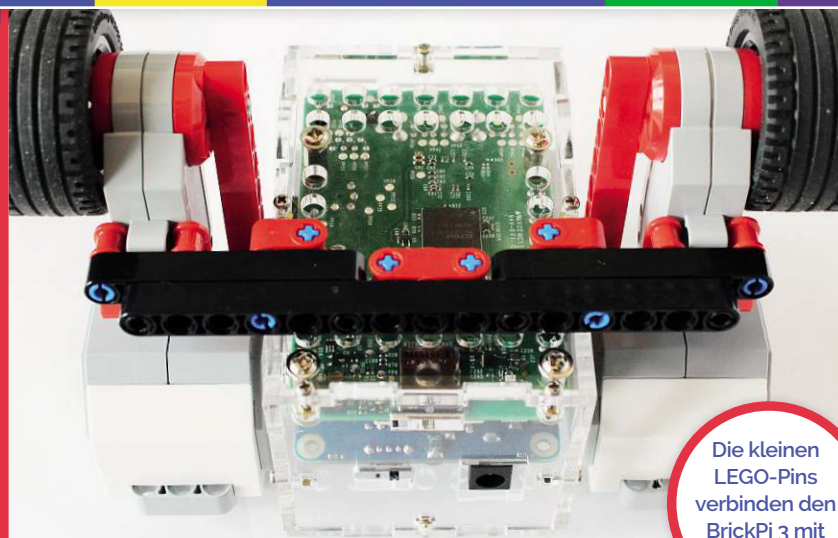
An diesem Projekt hatten die beiden Ingenieure Matt und John besonderen Spaß. Hier konnten sie ihr Faible für LEGO und die Begeisterung fürs Coden voll ausleben.  
[dexterindustries.com](http://dexterindustries.com)

Der BrickPi 3 und der Raspberry Pi bilden das Gehirn des Roboters

Zwei LEGO-Motoren treiben den Roboter an und halten ihn im Gleichgewicht



Ein Gyroskop prüft, ob sich der Roboter im Gleichgewicht befindet. Der Pi wertet die Daten aus



Die kleinen  
LEGO-Pins  
verbinden den  
BrickPi 3 mit  
dem Roboter

## CODE

Datei: BalanceBot.py  
Sprache: Python  
[magpi.cc/2vZHRQr](https://magpi.cc/2vZHRQr)

### >SCHRITT 01 BrickPi 3 und RasPi zusammenbauen

Setzen Sie den BrickPi 3 und den Raspberry Pi zusammen. Eine BrickPi-3-Bauanleitung finden Sie unter der Adresse [magpi.cc/2w3owBe](https://magpi.cc/2w3owBe). Wir empfehlen Ihnen als Betriebssystem „Raspbian for Robots“, es hat bereits alle wichtigen Module an Bord. Alternativ bietet sich Raspbian an. Wenn Sie sich Arbeit sparen wollen, nehmen Sie unser Installations-Skript, siehe [magpi.cc/2gOjPbT](https://magpi.cc/2gOjPbT), um das BrickPi-Setup etwas schneller abzuwickeln.

### >SCHRITT 02 Roboter bauen

Das Design des Roboters ist bewusst einfach gehalten, damit der Nachbau gelingt. Außerdem verwenden wir nur Teile aus dem normalen LEGO-Mindstorms-Kit. Eine detaillierte Bauanleitung finden Sie im LEGO-Digital-Designer-Format sowie in HTML auf GitHub: [magpi.cc/2vZHRQr](https://magpi.cc/2vZHRQr). Sie brauchen für den Roboter zwei EV3-Motoren, den IR-Controller sowie Batterien.

### >SCHRITT 03 BrickPi 3 einbauen

Fügen Sie den BrickPi 3 zur LEGO-Baugruppe hinzu. Zum Befestigen des BrickPi-Gehäuses eignen sich die schwarzen LEGO-Stifte. Stecken Sie die Pins erst in das Acrylgehäuse, dann bauen Sie den BrickPi 3 in den LEGO-BalanceBot ein. Jetzt folgt die Stromversorgung des BrickPi 3 mit den Batterien.

### >SCHRITT 04 Motoren und Sensoren mit BrickPi 3 verbinden

Der linke und der rechte Motor sind mit den Ports MA und MD des BrickPi 3 verbunden. Sie finden die Port-Etiketten neben den Ports des BrickPi-Gehäuses. Die Kabel sollten sich nicht kreuzen. Wählen Sie die Räder für die Motoren. Der Programmcode für unser Roboterprojekt ist auf die schwarzen Rennräder mit niedrigem Reifenprofil abgestimmt. Sie finden diese im LEGO-Kit. Wenn Sie andere Radsätze montieren, passen Sie die Variablen im Python-Programm jeweils auf die Reifen an.

### >SCHRITT 05 Sensoren mit dem BrickPi 3 koppeln

Dieses Projekt nutzt den Infrarotsensor und das Gyroskop von LEGO. Das Gyroskop misst,

ob sich der Roboter aus dem Lot bewegt. Daraus leiten sich dann die erforderlichen Korrektursignale ab, die an die Motoren übermittelt werden. Verbinden Sie diesen Sensor mit dem BrickPi-Sensor-Port 4. Um das Fahrzeug per Fernsteuerung zu lenken, setzen wir den Infrarot-Sensor ein. Er wird mit dem BrickPi-Sensoranschluss 1 verbunden. Als Infrarot-Kanal stellen Sie den Kanal 1 ein.

### >SCHRITT 06 Software installieren

Es steht Ihnen frei, welche Version von Raspbian Sie wählen. Ebenso bietet sich alternativ Raspbian for Robots an – es ist das Standard-OS für den BrickPi 3. Bei Raspbian richten Sie folgendermaßen die BrickPi3-Bibliotheken ein:

```
sudo curl https://raw.githubusercontent.com/DexterInd/Raspbian_For_Robots/master/upd_script/fetch_brickpi3.sh | bash
```

Damit ist Raspbian vorbereitet für den BrickPi 3.

### >SCHRITT 07 Programm starten

Schalten Sie den BrickPi 3 und den Raspberry Pi ein. Geben Sie folgenden Befehl ein:

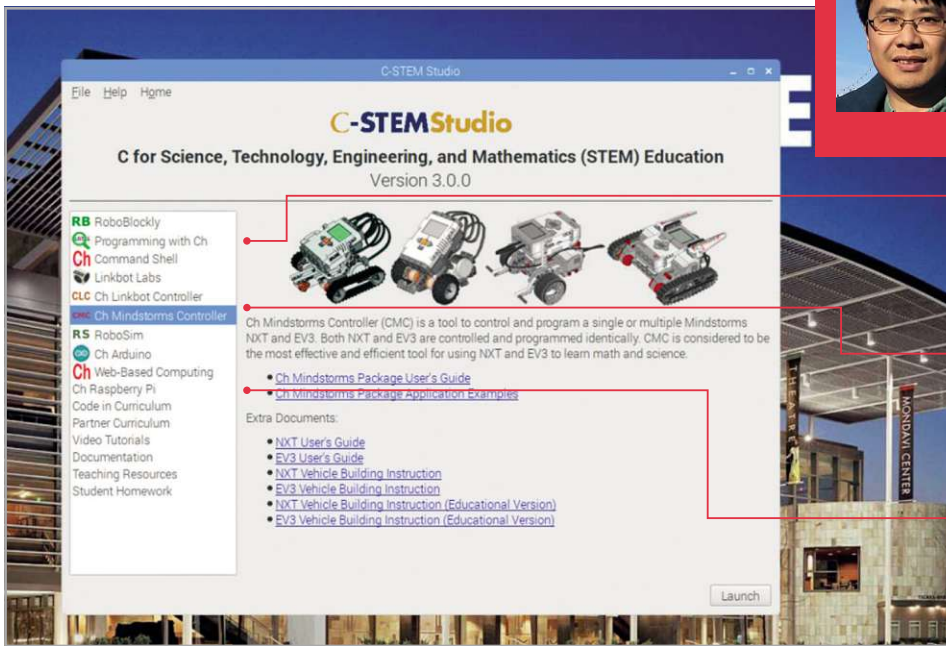
```
sudo python ~/Dexter/BrickPi3/Projects/BalanceBot/BalanceBot.py
```

Nach dem Start des Programms beginnt die Bühnenshow: Nun darf der Roboter zeigen, was er kann. Auf dem Bildschirm erscheint jetzt die Meldung, dass Sie den Roboter aufrecht hinstellen sollen. Halten Sie ihn für einen kurzen Moment fest. Sobald Sie die Taste auf der Infrarotfernbedienung drücken, dürfen Sie ihn loslassen – wie ein Artist auf dem Hochseil hält er nun die Balance. Applaus!



## BINSEN QIAN

Binsen Qian ist Doktorand, studiert Mechanical Engineering an der University of California und beschäftigt sich mit Robotik und der dazugehörigen Software.  
[magpi.cc/2xEGEa9](http://magpi.cc/2xEGEa9)



„Programming with Ch“ startet das Modul ChIDE, wo Sie alle Optionen zum Coden Ihres Roboters finden

„Ch Mindstorms Controller“ öffnet ein interaktives Dialogfenster. Dort stellen Sie den Kontakt zum Roboter her

„Ch Raspberry Pi“ ist eine einfache GUI, um die GPIO-Pins anzusteuern

# LEGO-Roboter mit dem Pi steuern

## Sie brauchen

- C-STEMbian OS [magpi.cc/2p3JUNP](http://magpi.cc/2p3JUNP)
- Einen Monitor oder Display
- Mindstorms-NXT- bzw. EV3-Roboter

Entdecken Sie eine alternative und einsteigerfreundliche Methode, um Mindstorms-Roboter zu programmieren und zu kontrollieren

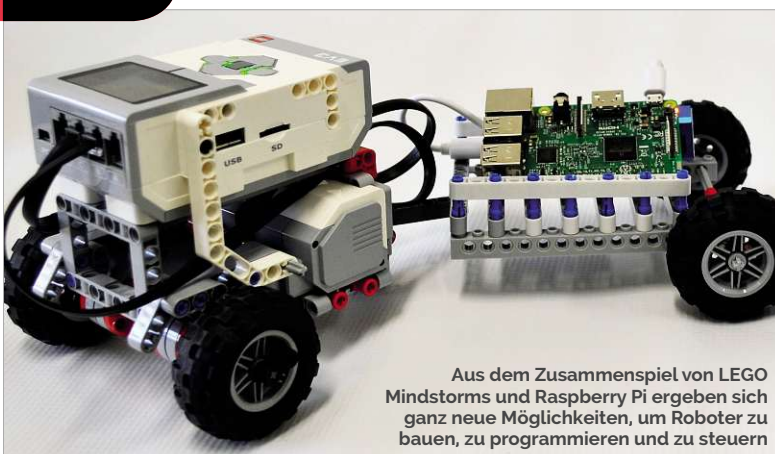
**E**inen Mindstorms-Roboter programmieren und steuern – das ist im Prinzip eine einfache Sache. Zumal die Firma LEGO eine grafisch orientierte Programmieroberfläche für Windows und Tablets – wie etwa das iPad – zur Verfügung stellt. Diese Option ist allerdings speziell für den EV3-Baustein von LEGO gedacht. Dabei handelt es sich um einen ARM-9-Prozessor mit einem angepassten Linux.

Je komplexer Ihre Projekte werden, etwa weil Sie den Raspberry Pi oder andere Hardware-Komponenten einbinden, desto leistungsfähigere Werkzeuge benötigen Sie zur Steuerung. In diesem Beitrag stellen wir Ihnen eine elegante Alternative vor, mit der sich LEGO Mindstorms und der Raspberry Pi programmieren lassen. Um aus den beiden Komponenten ein leistungsstarkes Team zu schmieden, setzen wir auf „Ch Mindstorms Controller“ (CMC), ein grafisches Tool, das auf C-STEMStudio basiert. Damit lassen sich ältere LEGO-Mindstorms-NXT- und die neueren EV3-Roboter direkt vom Raspberry Pi aus steuern.

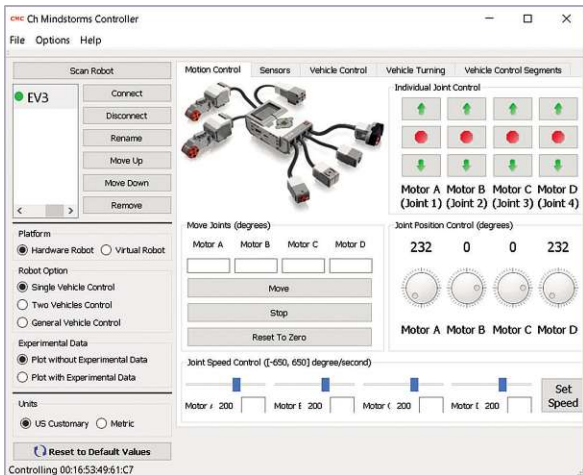
## Software laden und installieren

Es gibt zwei Varianten, die Software Ch Mindstorms Controller zu installieren: Sie können etwa C-STEMbian herunterladen, ein Linux-OS speziell für den Pi (auch auf **Heft-DVD**). C-STEMbian umfasst verschiedene Tools für naturwissenschaftliche Anwendungen ebenso wie Software für Robotersysteme.

Falls auf Ihrem Pi bereits Raspbian läuft, können Sie alternativ die C-STEM-Module je nach Bedarf hinzufügen. Sämtliche Programme, inklusive C-STEMbian,



Aus dem Zusammenspiel von LEGO Mindstorms und Raspberry Pi ergeben sich ganz neue Möglichkeiten, um Roboter zu bauen, zu programmieren und zu steuern



**Oben** Die Motorsteuerung von Ch Mindstorms Controller ist sehr ausgefeilt und intuitiv. Die Antriebe lassen sich exakt ansteuern; ebenso leicht ändert man den Reifenumfang oder andere Daten

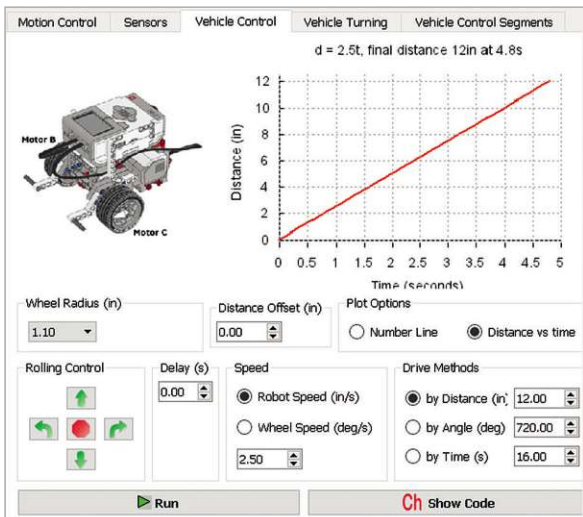
laden Sie von der C-STEM-Homepage herunter, siehe [magpi.cc/2p3JUNP](http://magpi.cc/2p3JUNP). Dort bekommen Sie auch die Anleitungen für die weitere Konfiguration der Module auf dem Raspberry Pi.

## Mindstorms-Roboter konfigurieren

Folgende Schritte sind nötig, um Ihre Mindstorms-Roboter in die C-STEM-Software einzubinden: Öffnen Sie das C-STEM Studio und starten Sie das Modul Ch Mindstorms Controller. Es kommuniziert sowohl mit EV3- als auch mit NXT-Robotern.

Klicken Sie auf die Schaltfläche »Scan Robot«, dann wählen Sie die jeweiligen Roboter aus, die in der Liste angeboten werden. Folgen Sie den Instruktionen auf dem Bildschirm: Dort erfahren Sie im Detail, wie Sie den Raspberry Pi und den Mindstorms-Roboter per Bluetooth koppeln (das sogenannte „Pairing“).

Nachdem alle vom System erfassten Roboter in der Liste aufgetaucht sind, wählen Sie den jeweiligen aus und klicken auf »Connect«. Sobald die Verbindung steht, wird der Name des Roboters grün markiert.



**Oben** Das Dialogfenster für die Fahrzeugsteuerung erlaubt es, alle Parameter (Distanz, Kurvenradius, Zeit) zu beeinflussen

## group\_fourMindstorms.ch

```
/* Steuern Sie mehrere Robots gleich-
zeitig mit CMindstormsGroup class*/
```

```
#include <mindstorms.h>
```

```
CMindstorms robot1, robot2, robot3, robot4;
CMindstormsGroup group;
```

```
double radius = 1.1; // Radius der Räder (Zoll)
```

```
double trackWidth = 4.54; // Spurbreite der Roboter (Zoll)
```

```
/* fügen Sie die vier Roboter der Gruppe hinzu */
```

```
group.addRobot(robot1);
group.addRobot(robot2);
group.addRobot(robot3);
group.addRobot(robot4);
```

```
group.driveDistance(5, radius); // Alle 5 Zoll vorwärtsfahren
group.turnLeft(90, radius, trackWidth); // Alle Drehung um 90
Grad nach Links
group.driveDistance(10, radius); //Alle 10 Zoll vorwärtsfahren
```

Sprache

&gt;C/C++

**DOWNLOAD:**  
[magpi.cc/zyaWpbX](http://magpi.cc/zyaWpbX)

**Programmcode**  
**auf Heft-DVD**

## Mindstorms-Roboter steuern

Bei aktivierter Verbindung stellt Ihnen das CMC eine ganze Reihe von Optionen für die Steuerung bereit:

### Steuerung in Echtzeit

Mit dem Bedienfeld »Motion Control« lassen sich einzelne Motoren in Echtzeit steuern; so können Sie volle Umdrehungen oder Bruchteile davon vorgeben, per Dialogfeld ändern Sie im laufenden Betrieb Drehwinkel oder Tempoeinstellungen.

### Messdaten überwachen

Das Bedienfeld »Sensoren« hilft Ihnen, die Daten aller Messfühler auszulesen und zu überwachen. Die Sensoren lassen sich auf verschiedene Modi einstellen, ihre Werte werden in Echtzeit aktualisiert.

### Lernen und informieren

Sobald die Module von C-STEMbian installiert sind, können Sie auf die wissenschaftlichen Funktionen zugreifen. Viele davon stammen aus dem mathematischen Bereich, der bei der Steuerung professioneller Robotersysteme bedeutsam ist. So lässt sich etwa austesten, wie kleine Änderungen des Reifenumfangs die Fahrtstrecke und das Tempo beeinflussen. Mit der Software ist es möglich, Faktoren wie Entfernungen, Winkel oder Zeit einzubeziehen. Die Resultate lassen sich grafisch aufbereitet darstellen.

### Roboter in C/C++ programmieren

Wollen Sie einem Roboter Anweisungen erteilen, muss er mit dem Controller verbunden sein. Öffnen Sie ChIDE und beginnen Sie mit der Programmierung. Bis zu sieben Roboter lassen sich verwalten.

### VORSCHLÄGE FÜRS CODEN

Öffnen Sie den Ordner „Learn Mindstorms“ in C-STEM Studio. Dort finden Sie im Abschnitt „Curriculum“ passende Ch-Programme für Mindstorms-Roboter.

### WEITERE QUELLEN

Checken Sie den Ordner „Demos“ (siehe Abschnitt „Code in Curriculum“) für weitere Beispiele und Hinweise fürs Programmieren von Sensoren.

# Inspirierende LEGO-Projekte

**Selbermachen ist Trumpf: Die besten Ideen**  
für Sie aus der Raspberry-Pi-Community

**W**as an LEGO begeistert: Sie setzen damit Ihre Ideen ohne großen Aufwand in die Tat um; selbst ambitionierte Projekte lassen sich mit LEGO im besten Sinne des Wortes spielerisch verwirklichen. Wenn Ihnen eines der hier gezeigten Projekte gefällt, finden Sie unter den jeweiligen Internetadressen weiterführende Informationen.

## INTERNET OF LEGO

### URL

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

### IDEE & REALISATION

Cory Guynn

Es gibt eine Metropole in England, die von einem Raspberry Pi als Bürgermeister regiert wird: IoL City! Die Bewohner sind LEGO-Figuren, die durch eine mit LEDs illuminierte Stadt wuseln.

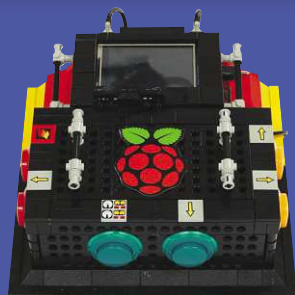
Cory Guynn wacht als graue Eminenz über die Geschicke der Bewohner: „Ich bin mit LEGO-Steinen und Modelleisenbahnen aufgewachsen“, erzählt uns Cory, der sich intensiv mit dem Internet of Things (IoT) beschäftigt. „Da lag es nahe, beides miteinander zu verbinden: meine Begeisterung für Elektronik, Coden und LEGO.“

Das Resultat ist eine Stadt mit Eisenbahn und einem ausgefeilten Steuerungssystem auf Basis von Node-RED, einer grafischen Programmierungsumgebung.

Eine LEGO-Stadt im Kleinformat mit Verkehrsleitsystem und vielen animierten Fahrzeugen und Figuren



# LEGO ARCADE- Automat



## URL

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

Wie bringt man die Atmosphäre einer Spielhalle ins heimische Wohnzimmer? Tobias Hübner weiß es: Aus einem Raspberry Pi, diversen elektronischen Komponenten, einem Lautsprecher, sechs Tastern und passenden LEGO-Steinen zauberte er einen Arcade-Automaten. Das handliche Spielgerät überzeugt

## IDEE & REALISATION

**Tobias Hübner**

durch sein gelungenes Design und seine Funktion. Display und Tasten sind so positioniert, dass sich die kleine Arcade-Maschine wie ein LEGO-Gameboy anfühlt und bedienen lässt.

Genau diesen Effekt wollte Tobias erzielen; es ist ihm ohne Zweifel sehr gut gelungen!



Eine liebevoll  
gestaltete  
Spielekonsole im  
klassischen  
LEGO-Design

# LEGO SORTIER- ROBOT

## URL

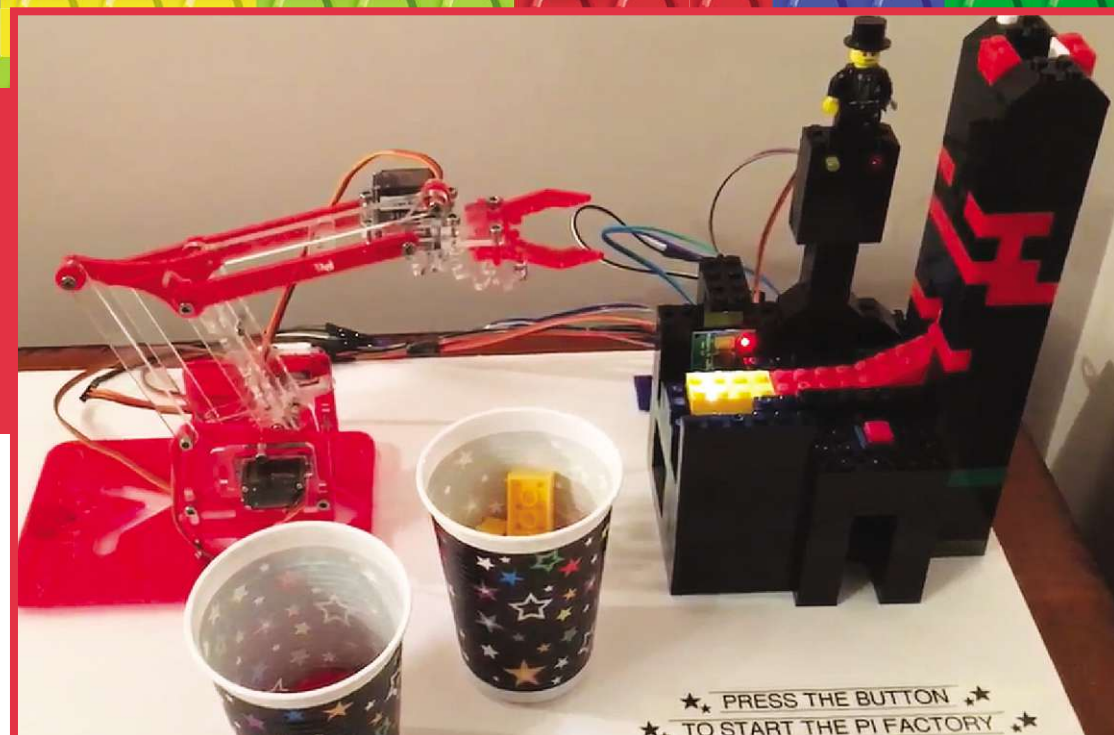
[magpi.cc/2wbmDpb](http://magpi.cc/2wbmDpb)

## IDEE & REALISATION

**David Pride**

Mit LEGO spielen macht Spaß. Was keine Freude bereitet, ist das Aufräumen hinterher. Doch findige Bastler wissen sich zu helfen und delegieren diesen Job an einen Roboter. Soll der doch die Steine sortieren und einräumen!

Genau das hat sich David Pride gedacht und bastelte in seiner Hobbywerkstatt aus einem RasPi, einem Roboterarm, diversen Klein-teilen und jeder Menge LEGO einen fleißigen Assistenten. Der sor-



tiert die Steine nach Farben – voll-automatisch. Die Steine landen zuerst auf einer Rutsche, werden dort fotografiert, der Raspberry bestimmt die Farbe, dann packt der Greifarm den Stein und legt ihn im richtigen Behälter ab. Sicherlich eine etwas umständliche Methode, aber sie lässt uns staunen ...

## SENDEN SIE UNS IHRE PROJEKTE!

Sie haben ein spannendes LEGO-Raspberry-Projekt realisiert? Klasse – dann freuen wir uns auf Ihr Werk! Senden Sie uns doch ein Foto oder eine Beschreibung an unsere Redaktion: [specials@chip.de](mailto:specials@chip.de)

# WALL-E

URL

[magpi.cc/2wKb3oE](http://magpi.cc/2wKb3oE)

IDEE & REALISATION

Tobias Hübner

WALL-E ist der alleingelassene Hauptdarsteller in einem wunderbaren Animationsfilm von Walt Disney. Schon das ist Grund genug, ihn als LEGO-Roboter zu reanimieren- Wir versprechen, nicht nur Kinder werden ihn lieben! Dieser Nachbau von Tobias Hübner verwendet unter anderem einen PicoBorg Reverse als Motorcontroller für den RasPi ([magpi.cc/2wUzmk1](http://magpi.cc/2wUzmk1)).

Gesteuert wird WALL-E per Wii Remote über einen Bluetooth-Stick. Die elektronischen Innereien liegen gut versteckt im Bauch des Roboters.



Der Raspberry Pi ist blickgeschützt im Inneren von WALL-E versteckt

# RFID-Minecraft

URL

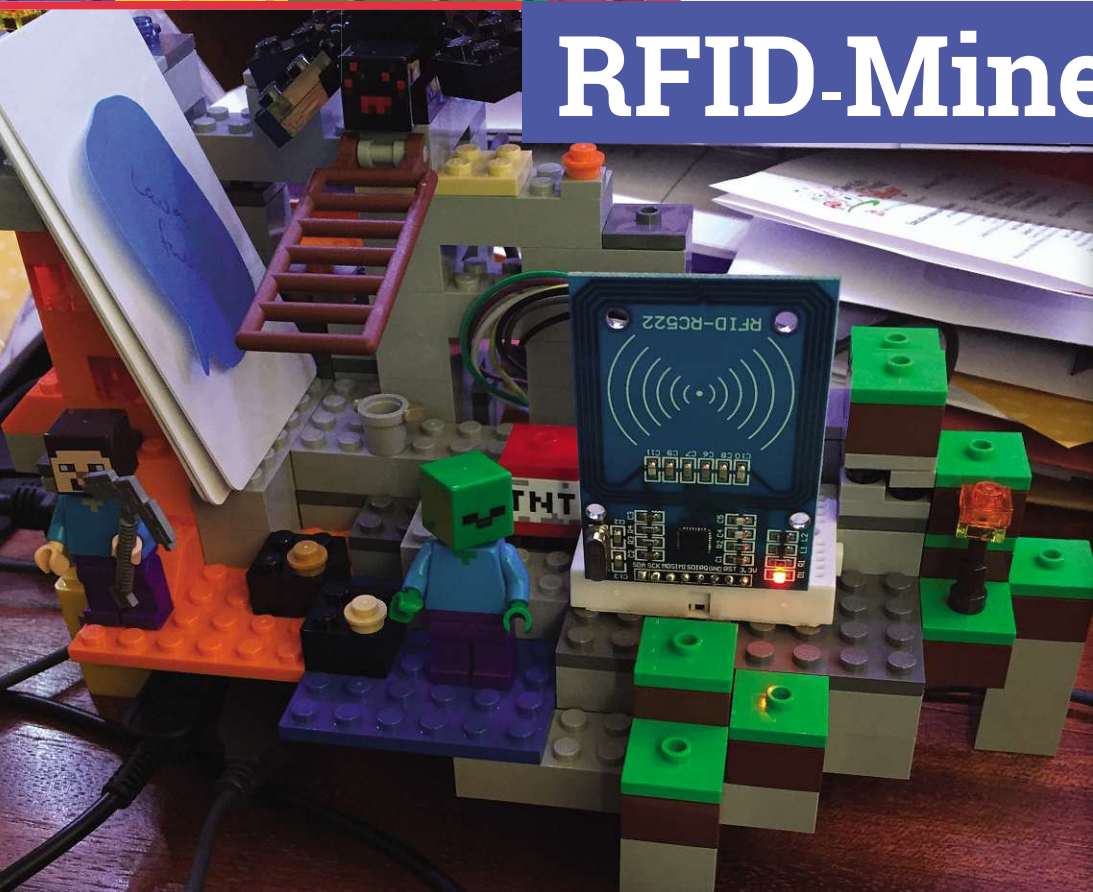
[magpi.cc/2wdVdPu](http://magpi.cc/2wdVdPu)

IDEE & REALISATION

Spencer Organ

Stellen Sie sich kurz vor, ein reales LEGO-Modell und die virtuelle Umgebung eines Computerspiels ließen sich miteinander verschmelzen. Dass dies möglich ist, zeigt das Projekt von Spencer Organ. Ihm ist es gelungen, die bunte Welt der LEGO-Steine in Minecraft zu transferieren. Die Hauptrolle spielt ein Raspberry Pi, zum Scannen des LEGO-Modells werden RFID-Karten verwendet.

Was uns an der Idee besonders begeistert: Bei diesem Projekt ist es auch Kindern mit motorisch eingeschränkten Fähigkeiten möglich, Minecraft zu spielen.



# LEGO-LASER

## URL

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

Nachdem wir uns vorhin mit WALL-E beschäftigt haben, wäre jetzt ein Schwenk zu Star Wars und den berühmten Laserschwertern genau das Richtige – oder?

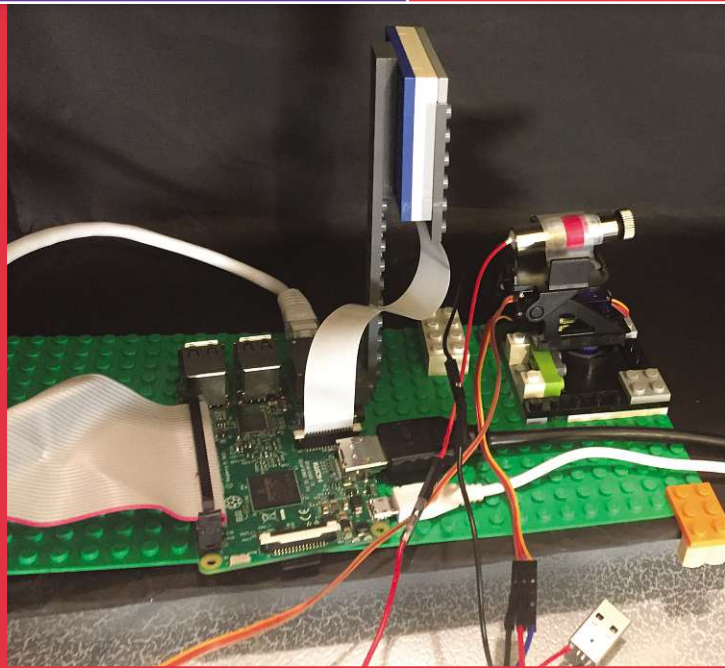
Ganz so kriegerisch ist das nächste LEGO-Projekt nicht. Statt eines Laserschwertes aus den alten Tagen des Imperiums kommen drei hochmoderne

## IDEE & REALISATION

Elijah Horland

Laserdioden aus unserer Zeit zum Einsatz (200 mW). Aber Vorsicht: Diese Winzlinge sind immerhin stark genug, um millimetertiefe Muster in Holzbretter zu brennen.

Dieses Projekt ist nicht ungefährlich; eine Schutzbrille ist Pflicht. Entwickelt wurde es von dem Schüler Elijah Horland für den Physikunterricht.



# BrickPi-Bookreader 2

## URL

[magpi.cc/2welg9o](http://magpi.cc/2welg9o)

## IDEE & REALISATION

Dexter Industries

Bei Dexter Industries hat man zweifellos Spaß an verrückten LEGO-Konstruktionen. So wie die beiden Ingenieure Matt und John, die bereits mit dem Zauberwürfel-Roboter für Furore sorgten. Auf ihr Konto geht auch eine LEGO-Konstruktion auf Basis des RasPi, die aus dem Kindle vorliest. Dabei kommt das Pi-Kamera-modul zum Einsatz, wobei der fotografierte Text in Sprache umgewandelt wird.

Jetzt haben Matt und John diese Idee auf die Spitze getrieben und einen kleinen LEGO-Roboter gebaut, der aus einem echten Buch vorliest – der neue Bookreader 2. Ein LEGO-Rad blättert die Seiten um, die Kamera fotografiert sie, dann bereitet der RasPi den Text auf und trägt ihn vor.



# Kevin – Allein zu Haus

## URL

[magpi.cc/2wNikE5](http://magpi.cc/2wNikE5)

## REALISATION

Christopher Hill

Ein Haus, ein Junge, keine Eltern und draußen liegen die Einbrecher auf der Lauer. Richtig geraten, dieses Setting stammt aus „Kevin – Allein zu Haus“. Christopher Hill hat sich eine Filmszene herausgesucht und in LEGO nachgebaut. Konkret geht um die Szene, in der Kevin zum Schein eine Party veranstaltet, um die Ein-

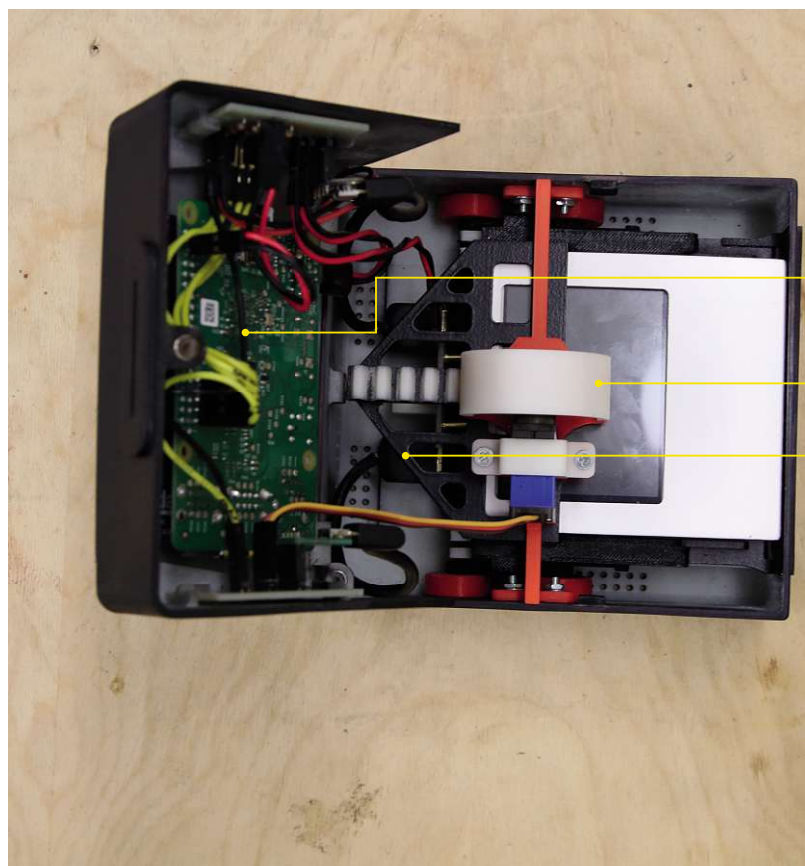
brecher, die ums Haus streichen, abzuschrecken. Dazu kommen Sensoren zum Einsatz, die auf Geräusche und Bewegungen reagieren. Schlagen die Sensoren bei den virtuellen Einbrechern an, startet die Party im LEGO-Haus ...



## ABHISHEK SINGH



Wenn er nicht gerade das Design der 360°-Live-Streaming-Video-plattform Svrround überwacht, ist Abhishek intensiv am Basteln.  
[magpi.cc/2xuzCHP](http://magpi.cc/2xuzCHP)



An den Adafruit-PITFT-Screen auf der Rückseite der Kamera ist ein Raspberry Pi 3 angeschlossen – Abhishek nennt diese Kombination „CamPi“

Die Patrone (aka „SnapPi“) dockt an den CamPi an und zeigt das endgültige GIF an. Jedes neue GIF ersetzt die jeweils vorherige Datei

Beim Hochfahren wird ein Ad-hoc-Funknetz aufgebaut, über das die beiden Pis miteinander kommunizieren

## Infos

- Die Instagif wurde von der Polaroid OneStep SX-70 inspiriert
- Verbaut wurden ein Pi 3 und ein Pi Zero W
- Instagif nimmt 3-Sekunden-GIFs auf
- Das GIF erscheint wie ein Polaroidbild im Display
- Das Projekt dauerte vier Wochen vom Design bis zum Produkt

**Rechts** Die Patrone sieht ein bisschen wie ein Polaroidbild aus und wird nach der Aufnahme durch einen Zahnstangenmechanismus ausgeworfen

# Instant-Videocam

Wie wäre es, wenn Ihre Sofortbildkamera bewegte Bilder verarbeiten könnte? **Abhishek Singh** hat auf diese Frage eine Antwort

**E**inigen jüngeren Lesern dürfte dies völlig fremd sein: Bevor die Digital-kamera den Siegeszug antrat, hat man Fotos auf Film festgehalten. Nachdem man seine Fotos geschossen hatte, wurde der Film an ein Fotostudio zum Entwickeln

gegeben. Erst wenn man nach Tagen, manchmal sogar Wochen, die Abzüge in den Händen hielt, wusste man, ob die Bilder etwas geworden waren.

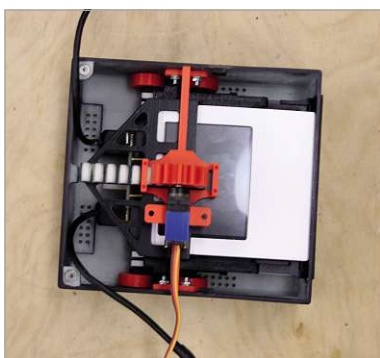
Aus diesem Grund waren Sofortbildkameras für schnelle Schnappschüsse sehr beliebt. Der bekannteste Hersteller solcher Kameras ist Polaroid. In den letzten Jahren haben Sofortbildkameras trotz Smartphones wieder eine gewisse Fangemeinde aufbauen können.

## Auf Knopfdruck ein GIF

Auch Abhishek Singh gefällt die Idee. Motiviert von dem Wunsch, etwas Greifbares zu bauen, und angetrieben von seiner Liebe zu animierten GIFs (seine früheren

Projekte drehten sich auch schon um GIFs), hat er den Raspberry Pi mit der beliebten Retro-Kamera von Polaroid kombiniert. Dabei wird eine Patrone mit einem winzigen Display in die Kamera geschoben, auf der das GIF per Knopfdruck aufgezeichnet wird. Nach ein paar Augenblicken springt die Patrone heraus und man kann das GIF anschauen. Das Design der selbst gebauten Kamera ahmt optisch die originale Polaroid OneStep nach. Diese Sofortbildkamera aus den 1970ern ist mittlerweile eine Stilikone geworden.

„Es ist aufregend, dass das Bild sofort physisch greifbar vorliegt und weitergegeben werden kann. Ich wollte diese einzigartige



## SCHNAPPSCHUSS-VIDEOS – SO GEHT'S



### >SCHRITT 01

#### Bauteile einpassen

Die Komponenten hatten in der Patrone wenig Platz. Abhishek passte einen 2,8-Zoll-Pi TFT-Bildschirm ein und wählte einen 400-mAh-LiPo-Akku, der die Patrone mit Strom versorgt, nachdem sie ausgeworfen wird.



### >SCHRITT 02

#### Pi Zero W hinzufügen

Der Raspberry Pi Zero W wurde auf den Bildschirm gelötet. Abhishek entfernte die Header-Pins vom Bildschirm, schleifte die Micro-USB-Ports und die Platine des Pi ab und entfernte das obere Gehäuse vom HDMI-Port.



### >SCHRITT 03

#### Patrone „laden“

Die Patrone wird von einem Power-Boost-1000C-Ladegerät in der Kamera aufgeladen. Python- und Node-Skripte überwachen die Verbindungen und die Kamerasteuerung. Per Knopfdruck startet und stoppt man die GIF-Aufzeichnung.

Erfahrung von Polaroidfotos auf neue Art nachempfinden“, erklärt Tüftler Abhishek.

### Projektvorbereitung

Als Erstes hat Abhishek seinen Projektplan auf Papier vorskizziert. Anschließend fertigte er mit Autodesk Fusion 360 ein 3D-Modell der Kamerateile an – mit

die ich bei dem Projekt verwendet habe, ziemlich verstümmelt“, schmunzelt Abhishek.

Dazu hat er die Kanten beschnitten und abgeschliffen. Zudem entfernte er den Ethernet-Port und einen dualen USB-Port des Pi 3, sodass er die Montagebohrungen für das Kameragehäuse verwenden konnte. Vier

erklärt er. Nachdem die Einzelteile fertig waren, mussten sie nur noch in das gedruckte Gehäuse samt Patrone eingepasst werden. Auf Knopfdruck spuckt die Kamera jetzt eine Patrone mit einem soeben angefertigten GIF aus.

War es die ganze Mühe wert? „Die Reaktionen waren super positiv“, erzählt Abhishek. „Für mich ging es bei dem ganzen Projekt vor allen Dingen darum, kreative Lösungen für die einzelnen Herausforderungen zu finden.“

„Eine Polaroid, die sogar filmt – das wäre in den 80er-Jahren der absolute Hit gewesen“

der eigentlichen Kamera, CamPi, sowie der Patrone, SnapPi. Technisch stecken in der Kamera ein Raspberry Pi 3, das Raspberry Pi Camera Module, eine iPhone-Linse und eine 8-GB-SD-Karte. In der Patrone befinden sich ein Pi Zero W, ein 2,8-Inch-Display und eine weitere SD-Karte.

Ein wichtiger Aspekt des Designs war unter anderem, wie schnell man an die Komponenten kommt, wenn mal ein Fehler auftritt. Auch der Platzbedarf auf sehr engem Raum war zu berücksichtigen. „Ich musste sehr auf den Platz achten und habe beide Pis,

Schaltkreise sind nötig, um die Verkabelung zu verwalten und den Strom zu verteilen. Die USB-Kabel hat Abhishek selbst gemacht. Eine große Herausforderung war der Auswurfmechanismus für die Patrone. Am Ende entschied sich Abhishek hier für einen Zahnstangen-Mechanismus.

### Kreative Lösungen

Um das Projekt besser bearbeiten zu können, teilte es sich Abhishek in kleine Häppchen ein. „Dadurch konnte ich jeweils einen eigenen Iterations-, Test- und Verfeinerungsprozess durchführen“,



Die Bauteile für das Gehäuse und die Patrone wurden mit einem Project 7000 SLA ausgedruckt



MARK WILLIAMS

Mark ist Mitbegründer der Firma Ozzmaker, die Pi-Erweiterungen herstellt und verkauft – darunter den BerryGPS-IMU aus diesem Projekt. [ozzmaker.com](http://ozzmaker.com)

# Baseballkappe mit eingebauter Kamera

## Infos

- Details finden Sie unter [magpi.cc/2xhKuZq](http://magpi.cc/2xhKuZq)
- BerryGPS-IMU sorgt für das Geotagging
- Ein GPS-Fix dauert 10 bis 15 Minuten
- Kernstück: ein Batch-Skript
- Die Daten zeigen eine genaue Route

Statt seine Erfindung wie ein Magier aus dem Hut zu zaubern, heftet **Mark Williams** sie einfach an seine Baseballmütze

**W**er braucht schon Google Glass, um ein persönliches Fototagebuch aus der Ego-perspektive aufzunehmen, wenn es coole Projekte wie diese Kamerakappe gibt? Fabriziert wurde sie von Mark Williams mithilfe einer handelsüblichen Baseballkappe, eines Raspberry Pi Zero und eines Kameramoduls. Außerdem fügte er eines seiner eigenen BerryGPS-IMU-Boards hinzu, die er mit seinen Kollegen bei Ozzmaker herstellt. Das Gerät sammelt etwa GPS-Koordinaten, um die Aufnah-

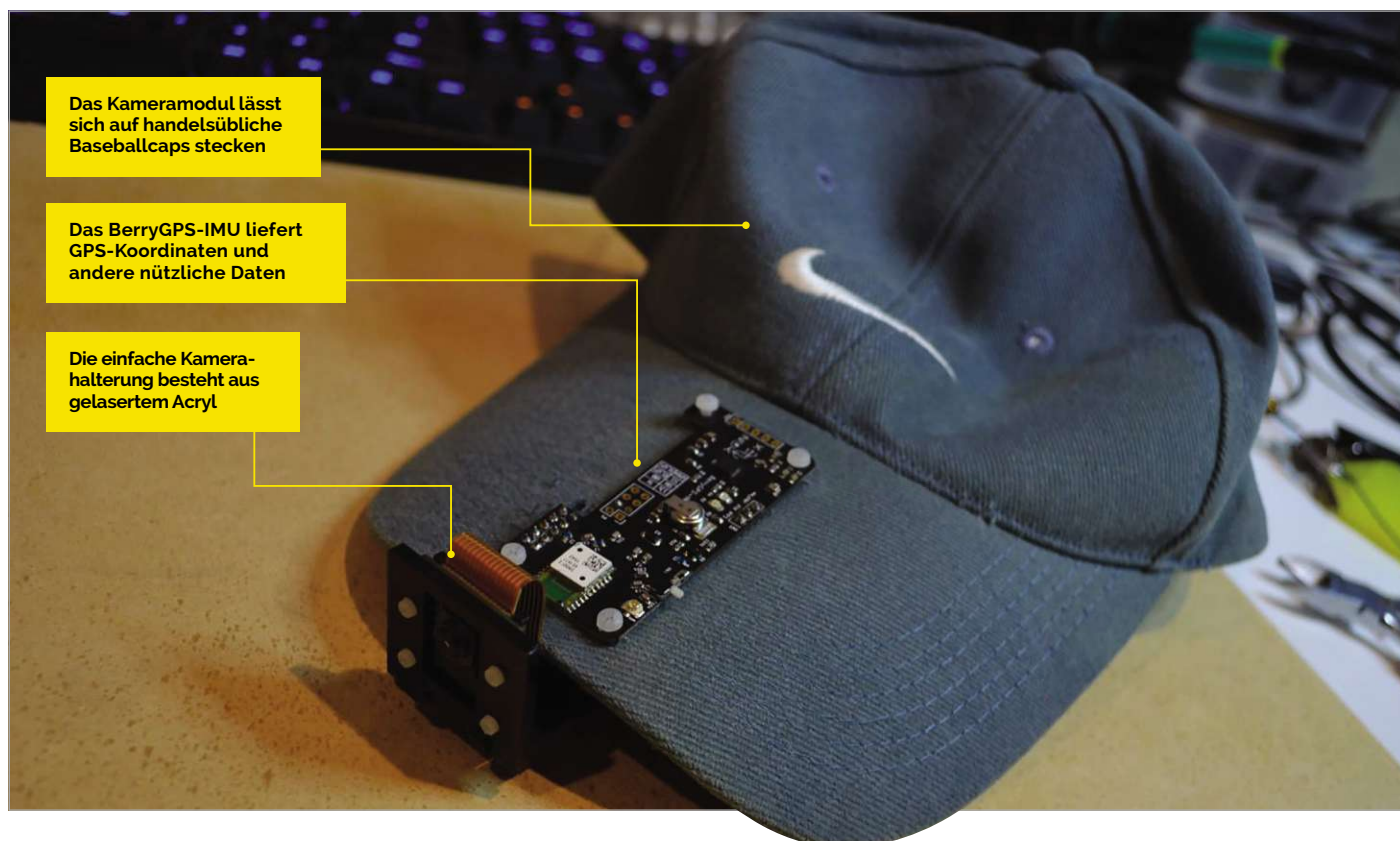
men mit Geotags zu versehen und per Drucksensor die Höhenlage festzustellen. Selbst Drehung, Neigung und Gierung werden erfasst, um Bilder automatisch horizontal auszurichten.

„Ich las einen alten Artikel über dieses Thema und dachte, dass der Pi Zero das mit unserem haus-eigenen Modul locker stemmen könnte“, erklärt Mark. „Eigentlich wollte ich den Aufbau in der Brusttasche eines Hemdes verstauen, aber durch die Mütze hat man mehr Möglichkeiten für Schnapp-

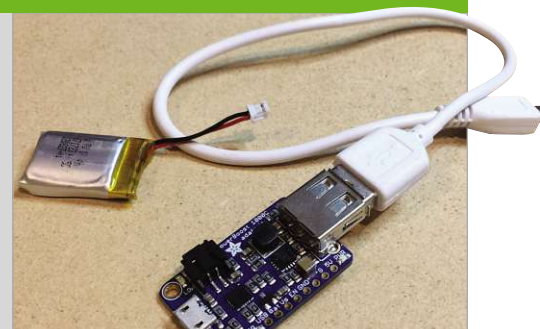
schüsse – man muss nur den Kopf drehen und knipsen!“

## Aufbau und Code

Während der Aufbau des Pi Zero und des BerryGPS-IMU sowie das Verbinden mit der Mütze ein Kinderspiel waren, brauchte Mark rund eine Woche, um das Bash-Skript zu schreiben, das sämtlichen Python-Code und weitere Funktionen aufruft. „Ich hatte bereits ein paar Vorlagen in Python für GPS-Tracking und das Auslesen des IMU. Raspistill nutzte



## DIE KAMERA IN DER KAPPE



### >SCHRITT 01 Mütze modifizieren

Das BerryGPS-IMU wird vorn am Schild der Mütze befestigt. Der Pi Zero befindet sich auf der Unterseite. Ein laserschnittenes Acrylteil fixiert die Kamera.

### >SCHRITT 02 GPS-Pin anschließen

Um zu erkennen, ob ein Satellitensignal erkannt wurde, muss der Fix Pin des BerryGPS-IMU mit einem GPIO-Pin des Raspberry Pi verbunden werden.

### >SCHRITT 03 Stromversorgung

Die Kamera wird von einem LiPo-Akku mit 3,6 Volt betrieben und per Adafruit PowerBoost 1000 am Pi verbunden. Es liefert für 90 Minuten Strom.

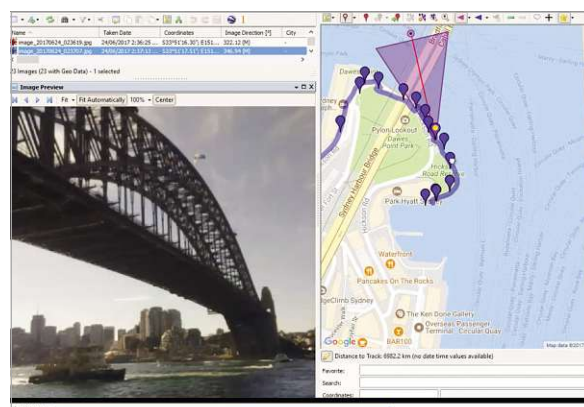
ich zum Schießen der Bilder, und Exiftool, um deren Metadaten zu editieren. Ich musste nur noch alles kombinieren“, sagt Mark. Er berichtet außerdem, dass ein GPS-Fix normalerweise rund 10

im Freien, etwa beim Spaziergang im Hafen von Sydney, wo er die berühmte Brücke und das Opernhaus knipste. „Sobald der GPS-Fix stand, klappte alles prima – das Skript war das viel größere Prob-

„ So schön die Hightech-Kappe auch ist – man wird doch von anderen oft schräg angeschaut “

bis 15 Minuten dauert. Solange das Berry-GPS-IMU freien Himmel über sich hat, brauche es zudem keine Antenne. Er selbst testete die Kamera in der Kappe mehrfach

lem“, erzählt er. Oft sei es nicht richtig gestartet, wenn der Pi eingeschaltet war. Auch Probleme mit Bildeinstellungen und Autofokus machten ihm anfangs zu schaffen.

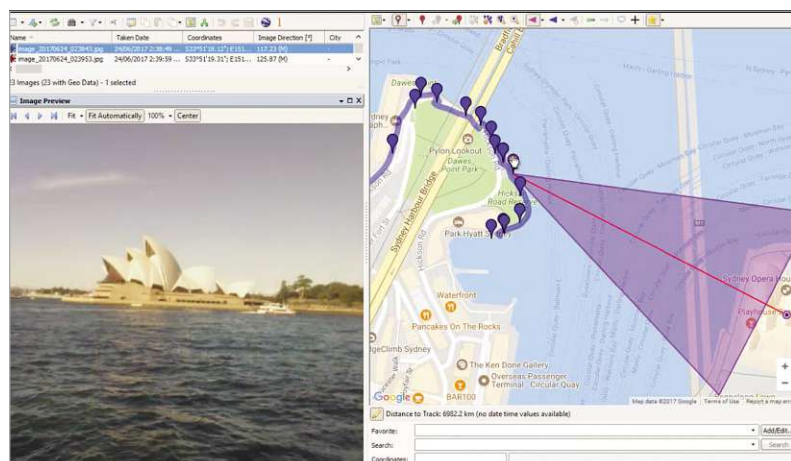


Oben Mark trug die Mütze beim Spaziergang im Hafen von Sydney und machte damit Fotos von Sehenswürdigkeiten wie der Harbour Bridge

### Die Fotostory

Die Kappe wird von einem LiPo-Akku mit 3,6 Volt betrieben. Dieser ist über ein Adafruit PowerBoost 1000 mit dem Pi verbunden und liefert so Strom für rund 90 Minuten. Standardmäßig knipst die Kamera alle zwei Minuten ein Bild. Das lässt sich aber leicht anpassen. „Das kleinste Intervall, bei dem die Bildqualität noch gut war, lag bei 20 Sekunden“, meint Mark. Auch Videos sind möglich.

Mark sagt, er wurde mit der Kappe auf dem Kopf schon oft schräg angeschaut. „Ich denke, die auffälligen Platinen und die Kamera wirken auf andere Menschen erst einmal seltsam. Und auf der Toilette nimmt man die Mütze besser gleich ganz ab!“



Oben Eine Software wie GeoSetter (Windows) zeigt Ihnen den Aufnahmeort und sogar die Blickrichtung für jedes einzelne aufgenommene Foto an



## ROBERTO TYLEY

Roberto liebt Open Source und entwickelt Software für den Guardian sowie den BFG Repo-Cleaner.  
[magpi.cc/2wVeHNE](https://magpi.cc/2wVeHNE)

# Intelligenter Spiegel als Lichtquelle

Zur Beleuchtung des dunklen Kinderzimmers entschied sich **Roberto Tyley** für einen schlaun Spiegel mit Bewegungserkennung

## Infos

- Die Bauzeit betrug neun Monate
- Der Laser kostete 155 €, das gesamte Projekt 280 €
- Roberto verwendete einen augensicheren Class-I-Laser
- Ein Bluefruit EZ-Key dient als Schalter
- Python-Code: [magpi.cc/2wURUBy](https://magpi.cc/2wURUBy)

**N**atürlich hätte er auch einfach eine Lampe kaufen können. Aber nachdem Roberto Tyley mal wieder in einer dunklen Ecke des Kinderzimmers auf ein Spielzeug seiner Kinder getreten war, beschloss er, für mehr Licht zu sorgen. Die passende Eingebung hatte er dann auch gleich. Denn der Raum ließe sich doch am besten ausleuchten, wenn es einen großen Spiegel gäbe, der hell aufleuchtet, sobald jemand an ihm vorbeigeht. Einen mit individuell steuerbarer LED-Beleuchtung, der am besten auch noch darauf reagiert, wenn sich jemand vor ihm bewegt. Etwas exzentrisch, zugegeben.

Doch Roberto sah darin die Möglichkeit, hier etwas Praktisches zu bauen, das Spaß macht: „Die Idee war, einen Spiegel zu bauen, der weiß, wann meine Kinder vor ihm stehen und mit den Händen fuchteln. Ich wollte, dass sich die Lichter mit den Händen auf und ab bewegen.“

## Lichtsteuerung

Roberto entschied sich, alles mit einem Raspberry Pi zu steuern, den er bislang nur einmal verwendet hatte. Das war in einem Video, in dem er zeigte, wie schnell ein

Die Platte mit der Elektronik wird eingeschoben und per Multi-Beam-XLE-Verbinder angeschlossen

Roberto wollte keine auffällige Videokamera und verwendete daher einen Laser-Entfernungsmesser

Die Adafruit-DotStar-LEDs sind leicht anzuschließen, da der Strip über lediglich vier Adern gesteuert wird





„Meine Kinder lieben ihn und geben damit an, wenn Freunde zu uns zu Besuch kommen“

von ihm geschriebenes Tool Git Repositories aufräumen konnte. Ihm gefiel, dass der Pi eine gut ausgerüstete Linux-Plattform ist: „So konnte ich mit den gewohnten Tools und Sprachen entwickeln.“

Der nächste Schritt bestand in der Auswahl der Lämpchen; seine Wahl fiel letztlich auf die Adafruit DotStar-Warm-White-LED-Strips. „Sie sind teurer als normale Strips, dafür ist der Anschluss ziemlich einfach“, erklärt Roberto. „Außerdem bietet Adafruit eine schöne Python-Bibliothek, um den Strip per Pi zu steuern.“

## Bewegungserkennung

Nun suchte er nach einer Methode, die Anwesenheit einer Person zu erkennen, bis er auf die Idee mit dem Laser-Entfernungsmesser kam. „Wenn ich einen Entfernungsmesser vom oberen Ende des Spiegels nach unten zeigen ließe, könnte dieser messen, wie hoch ein Objekt ist“, erzählt Roberto.

Damit könnten die LEDs dann bis zur jeweiligen Höhe der Person aufleuchten oder noch höher, wenn etwa ein Kind den Arm nach oben streckt. „Ich entschied mich für einen LIDAR-Lite-Entfernungsmesser. Der ist zwar etwas teurer, aber raffiniert, denn er codiert seine Messstrahlen zusätzlich mit digitalen Fingerabdrücken“, erklärt der

Tüftler. „Dadurch identifiziert er jeden Impuls genau und lässt sich nicht von sekundären Reflexionen aus dem Tritt bringen.“

Anschließend schrieb Roberto ein einfaches Python-Programm. „Damit frage ich den Entfernungsmesser zuerst, ob er ein Objekt findet, das näher an der Oberseite des Spiegels ist als der Boden. Falls ja, erhöht das Programm die Helligkeit in einem Array, das prüft, wie hell alle LEDs sein sollen.“ Aber damit ist die Geschichte noch nicht zu Ende. Denn der Bau des Gehäuses für den Spiegel erwies sich ebenfalls als knifflige Aufgabe.

## Learning by Doing

„Anfangs hatte ich keine Ahnung von Holzbearbeitung – in der Schule war ich darin mies“, gibt Roberto zu. Er sah sich ein paar YouTube-Videos über das Bauen von Spiegeln an und kaufte ein Werkzeug, um saubere Gehrungsschnitte hinzubekommen.

Doch das war es wert. Bei der großen Enthüllung, begleitet von den Klängen aus „2001: Odyssee im Weltraum“, beobachtete er die verzückten Gesichter seiner Kinder. „Der Spiegel war schon fast eine Obsession von mir. Aber die Kinder lieben ihn und geben damit vor ihren Freunden an, wenn die zu uns kommen.“

## ES WERDE LICHT



### > SCHRITT 01

#### Das praktische Fach

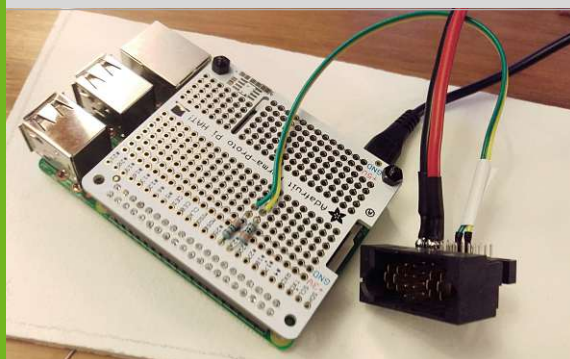
Die Elektronik ist auf dieser herausnehmbaren, leicht zugänglichen Platine aufgebaut. Auf ihr befinden sich Raspberry Pi, Backplane-Anschluss, Lautsprecher, Entfernungsmesser, Netzstromeingang und Netzteil. Das Messinggitter sorgt für ausreichend Belüftung.



### > SCHRITT 02

#### Lichter einbauen

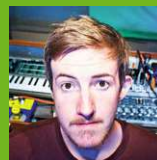
Die LEDs sitzen hinter dem Spiegelrahmen. Da in jedem Pixel eine Art Mini-Computer steckt, braucht man pro Meter einen zusätzlichen Stromanschluss, um die Spannungsversorgung zu gewährleisten.



### > SCHRITT 03

#### Anschließen

Die wichtigsten Komponenten nutzen vierpolige Anschlüsse: I2C für den LIDAR-Lite-Sensor und SPI für den DotStar. Zum Glück kann der Pi beides. Roberto lötete die Anschlüsse an einen Perma-Proto-HAT.



## TOBY HENDRICKS

Toby tritt als Otem Rellik auf, wobei er hauptsächlich selbst gebaute Musikinstrumente verwendet. Sein letztes Album, *unbroken&unheard*, ist u. a. bei Bandcamp und Spotify zu hören. [otemrellik.com](http://otemrellik.com)

Parameter wie Attack, Release, Modulation, Detune und Delay werden mit Drehknöpfen gesteuert

Die RGB-LEDs unter dem Touchscreen-Overlay stellen Noten und Menüs dar

Zum Aufrufen und Bedienen der Menüs gibt es zwei Druckknöpfe

# Touch-Synthesizer

## Infos

- Die Bauzeit des Projekts betrug einen Monat
- Es nutzt ein ohmsches Overlay (amzn.to/2kllwDb)
- Für Klänge sind acht Patches verfügbar
- LEDs stellen Noten und Menüs dar
- Steuerung und Audioausgabe übernimmt ein Teensy 3.6

Toby Hendricks war von unzuverlässigen iPad-Musik-Apps frustriert und hat auf Basis eines Raspberry Pi Zero einen Touch-Synth gebaut

**V**or Kurzem erst hat er uns mit seinem Pi-basierten Loop-Player „Synth Drum Thing“ ([magpi.cc/2xZTAXR](http://magpi.cc/2xZTAXR)) beeindruckt, doch nun hat Toby Hendricks aus Colorado (auch bekannt als Otem Rellik) ein weiteres Musikinstrument auf Pi-Basis entwickelt. Diesmal hat er einen Touch-Synthesizer gebaut, der eine breite Palette an Klängen bietet, die sich mit Drehknöpfen und Touchscreen modifizieren lassen.

## Zero-Debüt

„Für dieses Design habe ich mich nach mehreren Anläufen entschieden. Ursprünglich wollte ich zwei Touchscreens für zweifach polyphone Sounds, aber das erwies sich

als zu komplex, daher blieb es bei einer Stimme“, erklärt Toby.

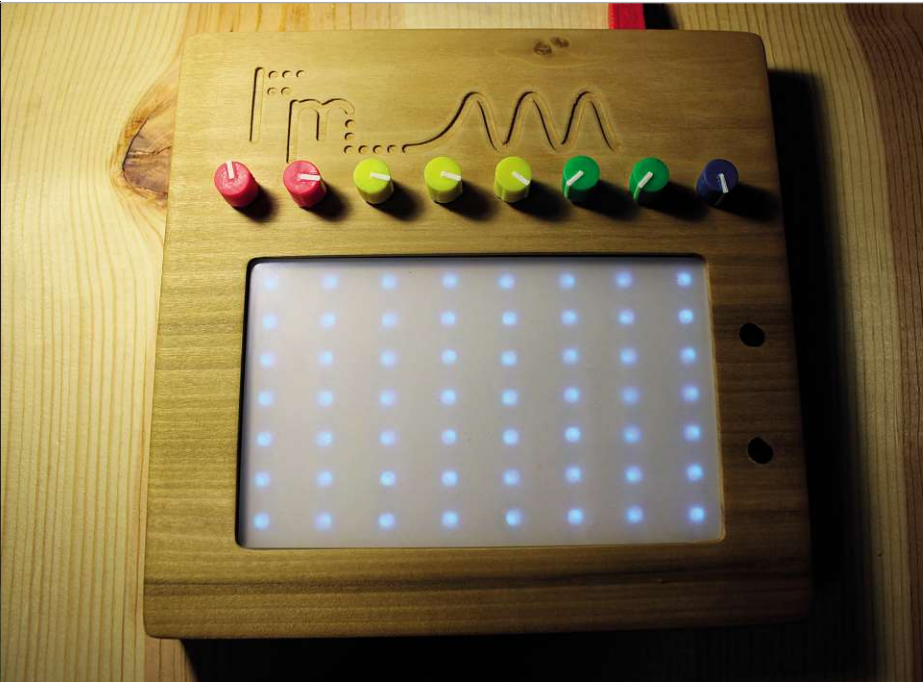
Ein Teensy-3.6-Board verwaltet die Steuerdaten, während die gesamte Klangverarbeitung – die aus einer Kombination von Frequenzmodulation und subtraktiver Synthese besteht – auf einem Pi Zero in Pure Data abläuft. „Das war mein erstes Projekt mit einem Zero“, meint Toby. „Ich wollte sehen, ob ich einen einfachen Pure-Data-Patch ohne Artefakte auf einem Zero abspielen kann (ja, das klappt). Dabei wollte ich ein schlankes, elegantes Instrument.“

Laut Toby ist die Programmierung in Pure Data recht einfach. „Wenn man die Grundlagen verstanden hat, kann man mit Audio

und MIDI eine Menge anstellen. Da es sich um eine visuelle Programmiersprache handelt, muss man nicht Zeile um Zeile schreiben, sondern erzeugt Objekte und verbindet sie. Das ist super, wenn man nicht den technischen Background hat, denn visuell ist alles recht leicht zu verstehen.“

## Musik berühren

Die Drehknöpfe des Synthis dienen der Steuerung von Attack, Release, Frequenzmodulation, Detune und Delay. Beim Spielen und Tüfteln an neuen Sounds dient das Touchscreen-Overlay als Eingabe-Interface. In Spalten angeordnete RGB-LEDs stellen acht Noten dar (die a-Moll-Tonleiter), während die

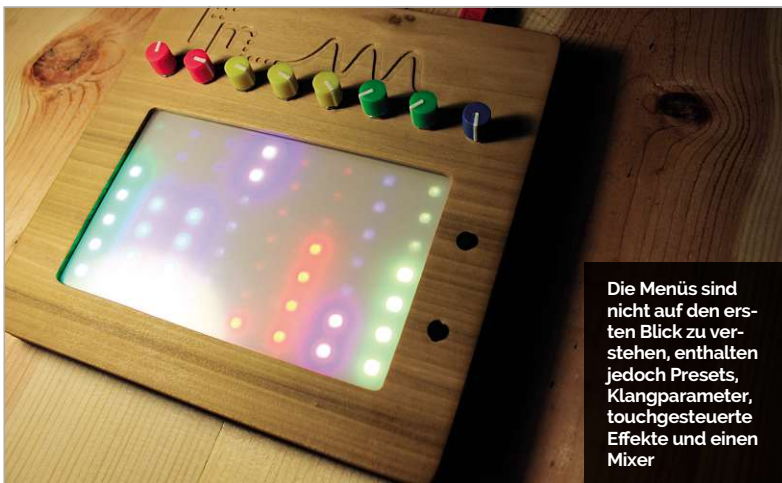


Position des Fingers den erzeugten Klang beeinflusst. Anstatt die Informationen auf einem normalen Touchscreen auszugeben, entschied sich Toby, LEDs für alles zu verwenden, Menüs eingeschlossen. „So ist es etwas archaischer und kryptischer. Ich mag Instrumente, die man erlernen muss und die nicht sofort zugänglich sind. So wie die tragbaren Videospiele meiner Jugend.“ Ein Nachteil ist, dass das ohmsche Overlay nur eine Berührung verarbeiten kann. Erst ein Workaround ermöglichte das Halten von Noten. „Die Sustain-Funktion habe ich erst gegen Ende hinzugefügt, weil ich Polyphonie wollte. Der Synthesizer klingt polyphon einfach massiv. Vielleicht gönne ich mir noch ein Multitouch-Upgrade.“

**Oben** Toby freut sich über das Gehäuse, das er mit seiner neuen CNC-Maschine gebaut hat: „Ich glaube, meine künftigen Projekte bekommen alle Holzgehäuse“

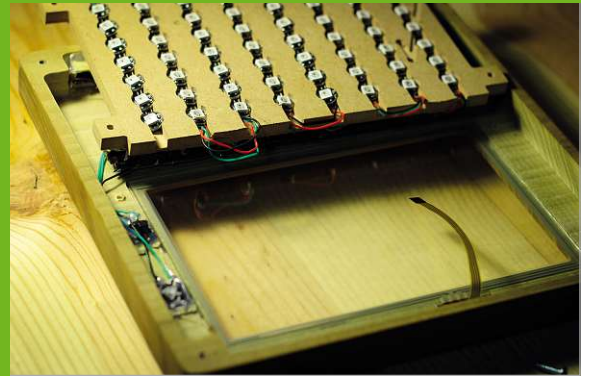
## Live-Projekt

Toby hat den Synthesizer schon bei Live-Performances benutzt. „Funktioniert super! Ich habe eine Menge Ambient-Jam-Sessions damit gespielt, dazu das Delay weit aufgedreht und den Ton in meinen Pi Looper geschickt. Hat viel Spaß gemacht.“ Toby würde den Synthesizer gerne kommerziell vertreiben, deshalb hat er den Code noch nicht veröffentlicht. Aber er arbeitet bereits am nächsten Projekt, „einem Loop Player, bei dem man Pitch und Tempo des Loops in vier getrennten Bereichen steuern kann“.



Die Menüs sind nicht auf den ersten Blick zu verstehen, enthalten jedoch Presets, Klangparameter, touchgesteuerte Effekte und einen Mixer

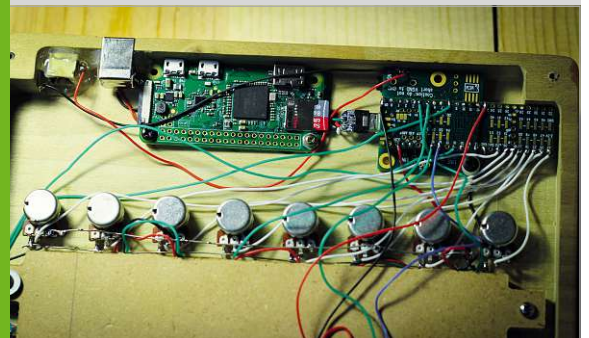
# SYNTHESIZER IM EIGENBAU



## >SCHRITT 01

### Gehäuse bauen

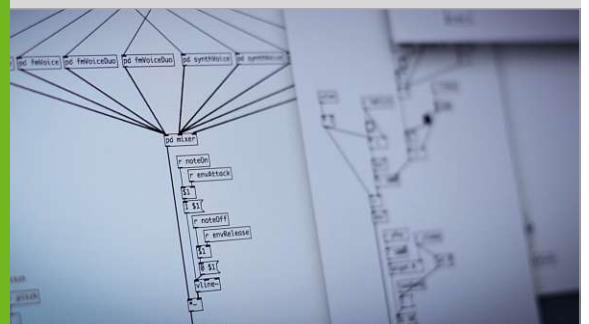
Das Holzgehäuse war das erste Stück, das Toby mit seiner neuen CNC-Maschine anfertigte. Es beherbergt alle Bauteile einschließlich der Matrix mit RGB-LEDs, die unter dem Touchscreen-Overlay sitzen.



## >SCHRITT 02

### Unterstützung für den Pi

Drehknöpfe und Touchscreen werden mit dem Teensy 3.6 verbunden. Er schickt die Steuerdaten an den Pi Zero und kümmert sich um die Audioausgabe.



## >SCHRITT 03

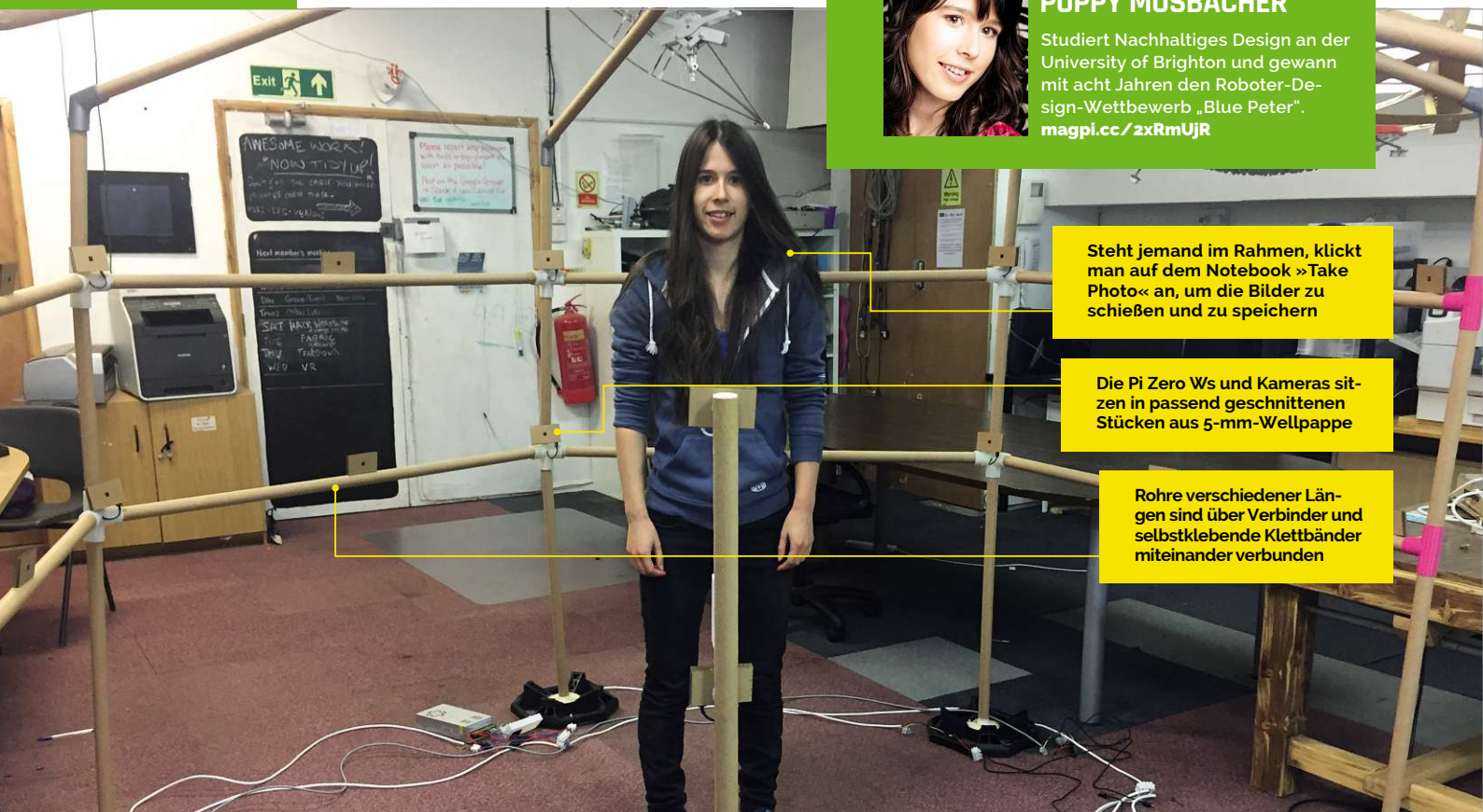
### Pure-Data-Programmierung

Alle Synthesizer-Klänge werden auf dem Pi Zero mit Pure Data erzeugt, einer visuellen, objektbasierten Programmiersprache.



## POPPY MOSBACHER

Studiert Nachhaltiges Design an der University of Brighton und gewann mit acht Jahren den Roboter-Design-Wettbewerb „Blue Peter“. [magpi.cc/2xRmUJR](http://magpi.cc/2xRmUJR)



Steht jemand im Rahmen, klickt man auf dem Notebook »Take Photo« an, um die Bilder zu schießen und zu speichern

Die Pi Zero Ws und Kameras sitzen in passend geschnittenen Stücken aus 5-mm-Wellpappe

Rohre verschiedener Längen sind über Verbinder und selbstklebende Klettänder miteinander verbunden

# 3D-Körperscanner

Hier stellen wir einen Ganzkörper-3D-Scanner vor, der relativ preisgünstig ist und den interessierte Maker ohne größere Probleme nachbauen können

## Infos

- Die Pis sind hier nach Marvel-Charakteren benannt
- Poppy strebte Baukosten von unter 1.100 € an
- Die Bilder werden mit Autodesk ReMake verarbeitet
- Mitglieder von Build Brighton haben viel beigetragen
- Das Projekt nutzt Netzspannung, also bitte Vorsicht!

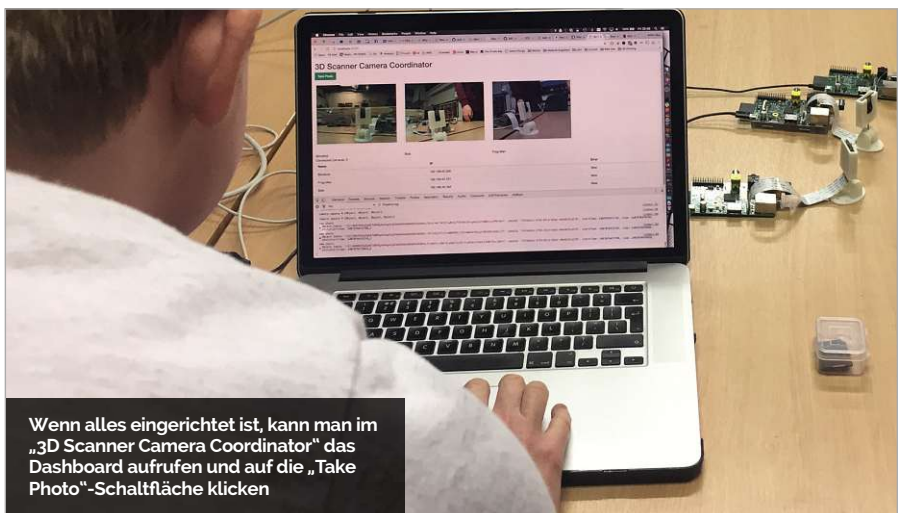
**P**oppy Mosbacher wollte das Schneiden lernen und visualisieren, wie die Kleider an ihr aussähen, bevor sie sie machte. Daher überlegte sie, wie ihr die Technik dabei helfen könnte.

Zunächst überlegte sie, einen Ganzkörperscanner zu verwenden, fand im Gespräch mit einem Freund aber heraus, dass High-End-3D-Scanner auf Basis von DSLR-Kameras bis zu 45.000 Euro kosten. Die günstige Alternative, mit einer einzelnen Kamera um eine Person herumzugehen und eine Menge Fotos zu machen, erwies sich wiederum als langsam und frustrierend.

Da meinte ihr Freund Paul Hayes, der Mitglied im gemeinnützigen Makerspace „Build Brighton“ ist, dass es vielleicht einfacher sei, mit Raspberry Pis einen selbst gebauten 3D-Scanner zu realisieren.

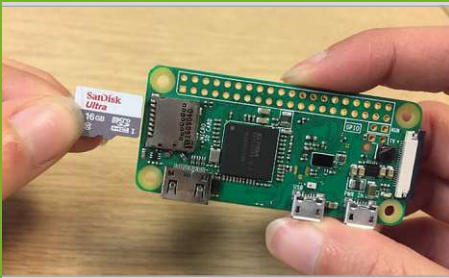
Schon bald hatte Poppy eine Förderung der Santander-Bank über 1.100 Euro erhalten und kaufte damit 27 Pi Zero Ws (die von verschiedenen Mitgliedern von Build Brighton eingekauft wurden, um die Ein-

Pi-pro-Kunde-Regel zu umgehen). Dazu kaufte sie 27 Kameramodule, 27 Pi-Zero-Kamerakabel und 27 USB-auf-Micro-USB-Kabel sowie einen Stapel Akkupacks, Schaltregler, Steckverbinder und Zubehör.



Wenn alles eingerichtet ist, kann man im „3D Scanner Camera Coordinator“ das Dashboard aufrufen und auf die „Take Photo“-Schaltfläche klicken

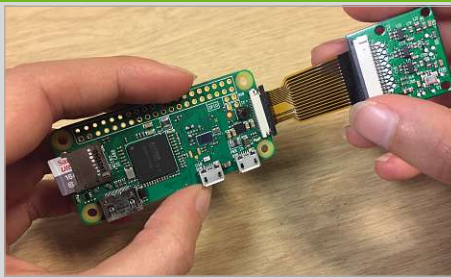
## 27 PIS FÜR DEN SCANNER



### >SCHRITT 01

#### Code für den Pi

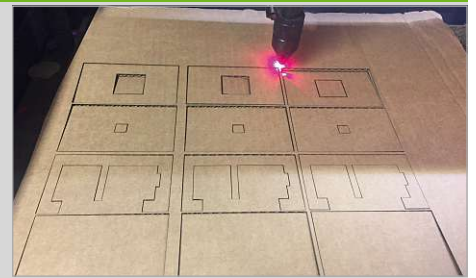
Vor diesem Projekt hatte Poppy nur einmal einen Raspberry Pi verwendet, und zwar bei einem Workshop auf dem Mozilla Festival 2015. Arthur Guy hat den eigentlichen Code geschrieben.



### >SCHRITT 02

#### Kamera verbinden

Ein Server wird mit einer festen IP-Adresse eingerichtet und die Pi Zero Ws darauf eingestellt. Dann werden die Kameras an die Pis angeschlossen, um die Bilder hochzuladen.



### >SCHRITT 03

#### Pis einpacken

Die Pi Zero Ws und die Kameras finden in den gezeigten Wellpappengehäusen Platz, die dann rundum verteilt werden. Ein 5V-Schaltregler kann bis zu drei Pis mit Strom versorgen.

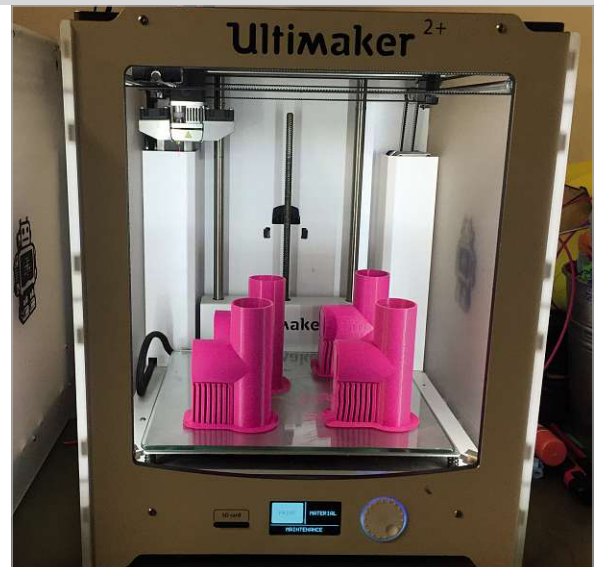
### Wellpappentechnik

Poppy ließ sich von Richard Garsthagen inspirieren ([magpi.cc/2xVr3Vr](#)) und versuchte, ihren Scanner günstig und mobil zu gestalten. „Eine mobile Konstruktion, in die Leute einfach hineingehen und innerhalb von ein paar Sekunden ein Foto machen können“,

### Programmierung

„Die Fotos werden drahtlos an das Notebook geschickt und automatisch in einem neuen Ordner abgespeichert“, erklärt Poppy. Auf den Pis ist Raspbian Jessie Lite installiert, auf dem Server läuft eine Node-Anwendung. Ein anderer Freund, nämlich Arthur Guy,

Die Pi Zeros machen solch einen Ganzkörper-3D-Scanner für viele erschwinglich



ten, fand ich gut“, erklärt sie uns. Durch die Zero Ws hoffte sie, den Scanner für unter 1.100 Euro nachbauen zu können. Aus Kostengründen und um den Bau so einfach wie möglich zu halten, verwendete sie zwölf 3 mm starke Wellpappenhüllen, auf denen die Pis und Kameras montiert wurden.

Laut Poppy hat sich die Wellpappe als „prima bearbeitbar“ erwiesen. Neben dem Wellpappenrahmen wurde ein Wellpappenhalter für die Pi Zero Ws entwickelt. „So lassen sich auch die Kabel verstecken“, meint sie. Da der Scanner mobil sein sollte, wurden die Pis mit einem Notebook verbunden, das die Aufnahme auf allen Pis gleichzeitig auslösen sollte.

schrieb den Scanner-Code in JavaScript und erweiterte ihn Schritt für Schritt, etwa um die automatische Update-Suche der Pis beim Start, damit alle die neueste Softwareversion benutzen. Es gab viele weitere Hürden und es war einiges Probieren erforderlich, vor allem beim Anordnen der Kameras, damit die Photogrammetrie-Software die Bilder digital zusammenfügen konnte. Auch die glänzenden langen Haare von Poppy erwiesen sich bei einem Test als problematisch. „Ich habe recherchiert, es wird geraten, alles Glänzende abzapudern, aber probiert habe ich das noch nicht.“

Manche Probleme waren leicht zu lösen. Indem er ihnen Namen gab, konnte Arthur leicht heraus-

finden, welche Kamera gerade nicht funktionierte, und durch das Verändern des Weißabgleichs konnte er auch die Bildqualität verbessern. Probleme macht allerdings immer noch der Zeitversatz. „Manche Pis lösen sofort aus, andere benötigen ein paar Sekunden zum Auslösen. Wir müssen also stillhalten, bis alle Fotos gemacht sind“, erklärt Poppy.

Auf künftige Anwendungen ihres Projekts ist sie gespannt. „Ist das Auslöseproblem behoben, könnte man etwa Scans von Kindern machen, die sonst nicht lange genug stillhalten. Weitere Ideen sind der Aufbau einer Datenbank mit regelmäßigen Scans, um die Alterung zu dokumentieren, oder das Erstellen von Avataren für VR-Umgebungen.“

**Oben** Mit einem Ultimaker 2+ wurden acht Kreuzverbinder und vier T-Verbinder gedruckt



KEVIN S. LUCK

Kevin S. Luck ist Doktorand an der Arizona State University und arbeitet zusammen mit Joseph Campbell und Michael A. Jansen an Robotern und innovativem maschinellem Lernen. [magpi.cc/zyzh4pu](http://magpi.cc/zyzh4pu)

## Infos

- Die Gesamtkosten eines C-Turtle betragen rund 55 €
- Das Ziel ist eine autonome Flotte
- Der experimentelle Lern-Algorithmus entstand in MATLAB
- C-Turtle lernte in einer Stunde, sich perfekt fortzubewegen
- Entdeckte Minen sprengt er in die Luft – und sich mit

# Minenräumer

Einen Pi-basierten Roboter bauen, nur um ihn in die Luft zu jagen? Klingt nach Verschwendung. Doch dieser kann Leben retten

**D**ie traurige Wahrheit ist, dass auf unserer Erde in diesem Moment geschätzte 110 Millionen Minen verstreut sind. Diese alle zu räumen, könnte bis zu tausend Jahre dauern und an die 30 Milliarden Euro kosten. Sie vor Ort zu belassen, ist jedoch keine Option. Die Anzahl der durch diese versteckten Waffen Verletzten oder Getöteten erreichte kürzlich ein Zehnjahreshoch. Da wäre es doch toll, wenn man dieses Problem mithilfe des Raspberry Pi angehen könnte.

## Minensuche mit Karton

Wissenschaftler der Arizona State University haben sich dafür etwas einfallen lassen, nämlich den

C-Turtle, einen Roboter mit Pappgehäuse und lila Flossen, der auf einem Raspberry Pi basiert. Er lernt per Machine Learning, wie er sich über die ungewöhnlichsten und gefährlichsten Geländearten bewegen kann und passt sich dabei laufend an seine Umgebung an. Er wurde einer Meeresschildkröte nachempfunden, ist günstig in der Herstellung und leicht zu transportieren. „Wir wollten einen günstigen, einfachen Roboter zum Aufspüren von Minen“, erklärt Luck dazu. „Unerkannte Minen sind in vielen Ländern ein Problem, und in sandigen Gebieten sind diese Minen besonders schwer zu finden. In einer Wüste bewegt sich der Sand mit der Zeit näm-

lich, sodass Position und Tiefe der Minen sich ständig verändern.“

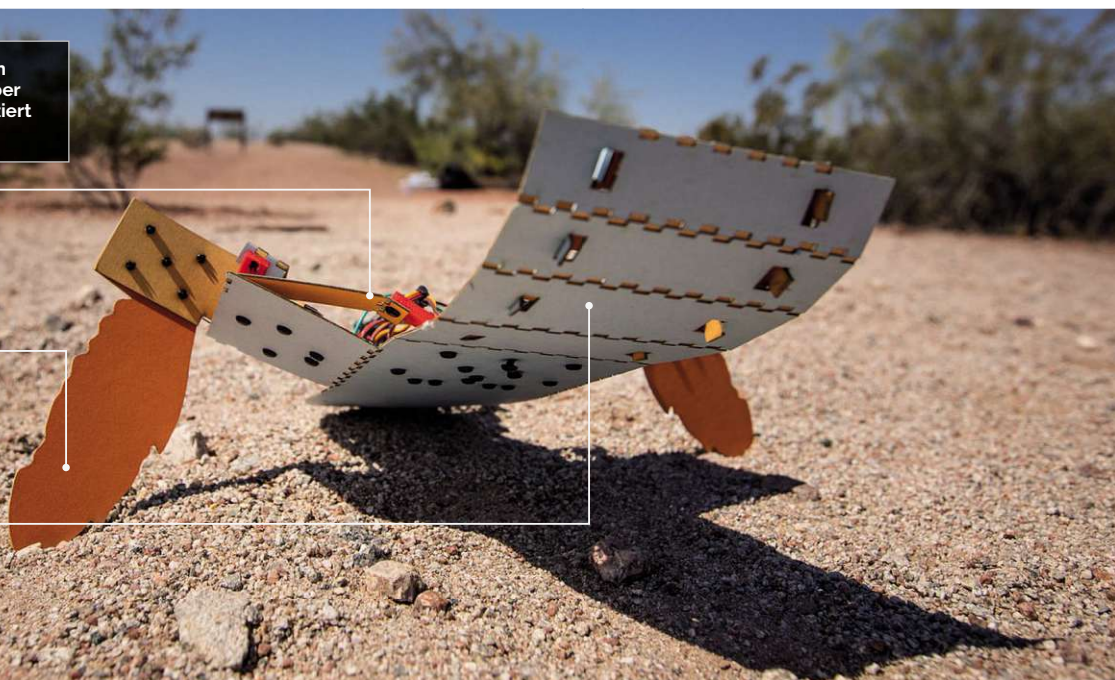
## Inspiration Natur

Der C-Turtle ist auf dieses Problem gut vorbereitet. Er sitzt in einem Gehäuse, das aus einem speziellen Laminat aus Papier, Folie und Klebstoff besteht, und bewegt sich wie eine Schildkröte. Das Entwickler-Trio hatte beobachtet, wie schnell frisch geschlüpfte Meeresschildkröten über den Sand eilen und wie erwachsene Exemplare sich fortbewegen, indem sie ihr enormes Gewicht anheben. Daher entwickelte Michael eine funktionale Flossenform, während Kevin und Joseph sich überlegten, wie der

Ein Raspberry Pi Zero steuert den Roboter, ein 16-Kanal-Motortreiber von Adafruit mit 12 Bit kommuniziert mit den beweglichen Teilen

Die seitlichen Flossen bewegen sich mit zwei Freiheitsgraden

Die Schnauze ist nach oben gebogen, damit der Roboter sich nicht eingraben kann



Pi den Roboter am besten antreiben könnte. „Wir wollten ein System, bei dem ein Roboter Sensoren mitführen kann, um Minen zu erkennen und zu markieren, bei dem der Verlust eines einzelnen Roboters aber auch kein Problem für die Minenräumung darstellt. Damit würde das Risiko für Menschen und größeres Minenräumgerät vermindert“, erklärt Kevin. Bei der Entwicklung wurden einige wichtige Entscheidungen getroffen. Etwa die, keine Räder zu verwenden, denn „die rutschen auf Sand gerne und hätten die Herstellung komplizierter gemacht“, meint Kevin. Alle waren sich auch einig, dass ein Pi Zero die beste Wahl für diese Aufgabe wäre.

### Leichtgewicht

„Der Pi schien uns perfekt“, meint Kevin. „Wir wollten nicht nur dem Roboter per WLAN Kommandos schicken, sondern auch die Möglichkeit, einfache Datenverarbeitung und maschinelles Lernen direkt auf dem Roboter durchzuführen – wichtig für den Einsatz mehrerer Roboter in einer voll autonomen Flotte. Außerdem benötigt der Zero wenig Strom.“

**Unten** Derzeit laufen Tests, um herauszufinden, wie Roboter und Pi mit extremen Temperaturen zurechtkommen.

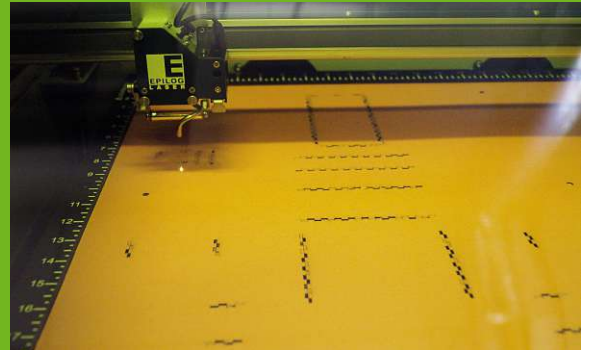
Wir untersuchen daher, ob es möglich ist, die Akkus tagsüber mithilfe von Solarzellen aufzuladen.“

Kevin und Joseph haben an einem Algorithmus gearbeitet, der es dem Bot erlaubt, seine Kriechtechnik anzupassen. „Der gesamte Code des Bots von Motorsteuerung über den Server bis zur Sensordatenerfassung wurde in Python geschrieben“, erzählt Kevin. „Wir haben TCP/IP benutzt, um Kommandos an den Bot zu schicken und Daten zu sammeln.“

### Lernen in der Realität

In der Wüste haben sie dann mit ersten Prototypen Tests durchgeführt. „Wir erhielten vom Roboter Daten in Echtzeit und konnten damit verschiedene Szenarien testen und analysieren“, erzählt Kevin. Durch Versuch und Irrtum erhält der Roboter Feedback. Das hilft ihm, seine Aufgabe besser zu meistern. Dadurch konnte der Roboter effektive Fortbewegungsmethoden sowohl für Mohnsamen als auch Sand entwickeln. Die Forscher verfeinern die Entwicklung jedoch weiter und haben auch hohe Ziele. „Wir würden gerne mit unseren Bots in den Weltraum“, meint Kevin. „Wäre doch großartig, den Mars mit einem C-Bot zu erkunden.“

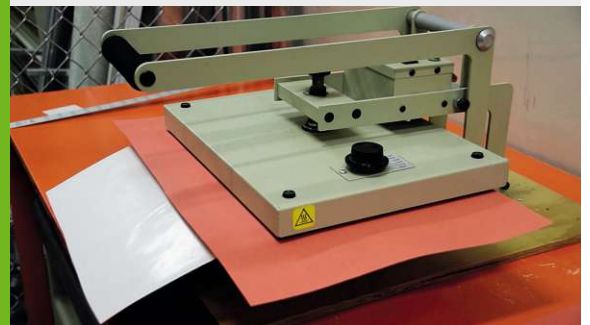
## DER BAU DES C-TURTLE-BODYS



### >SCHRITT 01

#### Zuschnitt der einzelnen Lagen

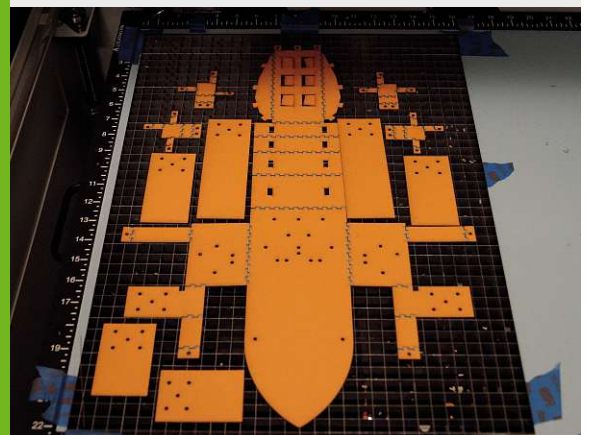
Die Kartonlagen werden per Laser geschnitten. In jede der fünf Lagen (zwei aus Karton, zwei aus Klebstoff, eine aus Folie) werden an bestimmten Stellen Löcher geschnitten, um Knickstellen zu ermöglichen.



### >SCHRITT 02

#### Laminieren

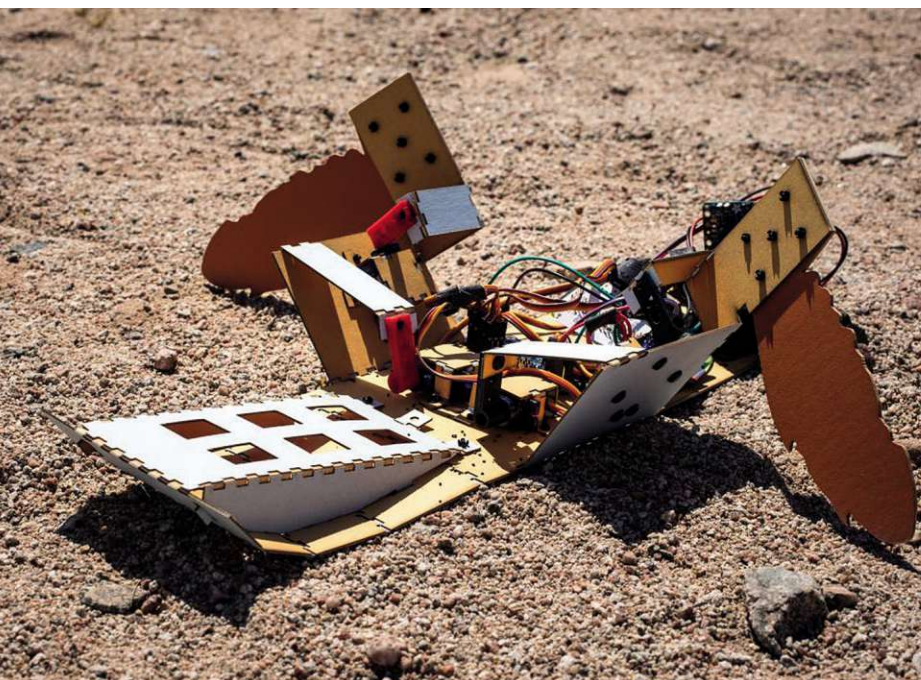
Nach dem Zuschnitt werden die einzelnen Lagen in einer beheizten Presse zusammenlaminiert.



### >SCHRITT 03

#### Bereit für den Zusammenbau

Die Formen der einzelnen Teile werden aus dem laminierten Karton geschnitten. Die Löcher dienen zur Montage. In sie werden Nieten eingesetzt.





Die Aliens dienen als Ziele, die es abzuschießen gilt

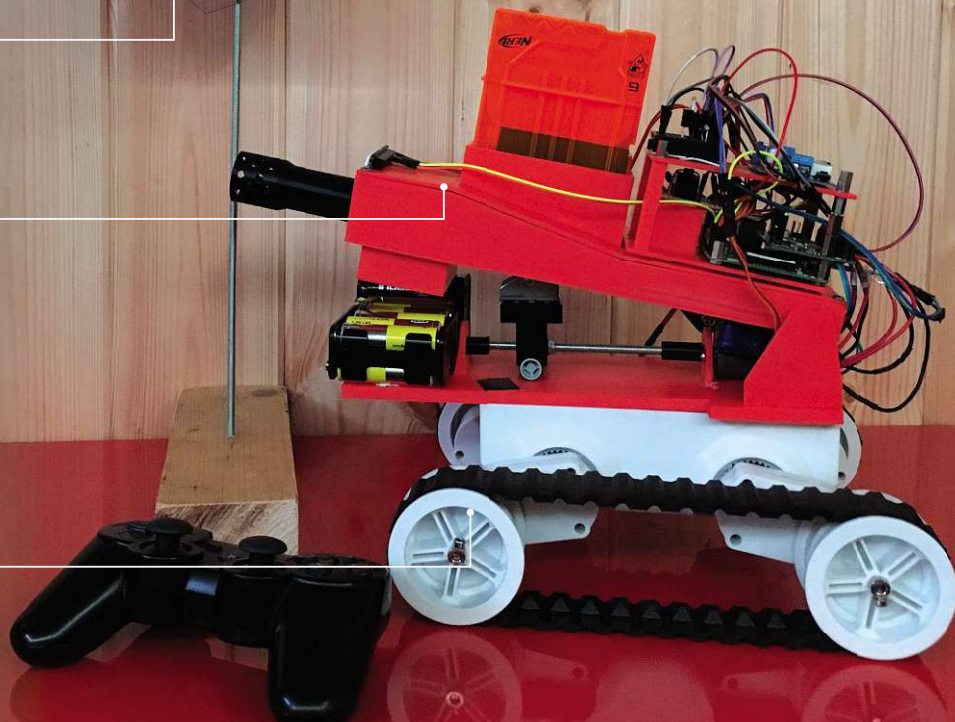
Die Abschussmechanik aus dem 3D-Drucker schießt mit Nerf-Darts aus Schaumstoff

Der Roboter basiert auf einem Rover-5-Chassis und fährt auf Gleisketten



**DAVID PRIDE**

David strebt den PhD an der Open University an und hat schon einige Pi-Projekte gebaut – etwa einen Roboterarm zum Sortieren von Lego (Seite 26) und einen 4-Gewinnt-Roboter. [piandchips.co.uk](http://piandchips.co.uk)



### Infos

- Der Bot benötigt 14 AA-Batterien
- Die Abschussmechanik kommt aus dem 3D-Drucker
- Eine Kamera soll noch dazu kommen
- David will die STL-Files für den 3D-Druck hochladen
- Für Pi Wars ist FRED-209 leider zu groß

# Feuer frei

Wer diesem Roboter gegenübersteht, sollte sich in Acht nehmen. Er feuert nämlich scharf – wenn auch nur mit Schaumstoff-Darts

**N**erf-Waffen gab es zu Kinderzeiten von David Pride noch nicht. Umso interessierter war er, als er auf einem Flohmarkt einen ganzen Stand davon sah. Nerf-Pistolen schießen mit kleinen Schaumstoff-Pfeilen. „Ich fragte mich, ob man den Auslöser mit einem Servo betätigen könnte – und das geht!“

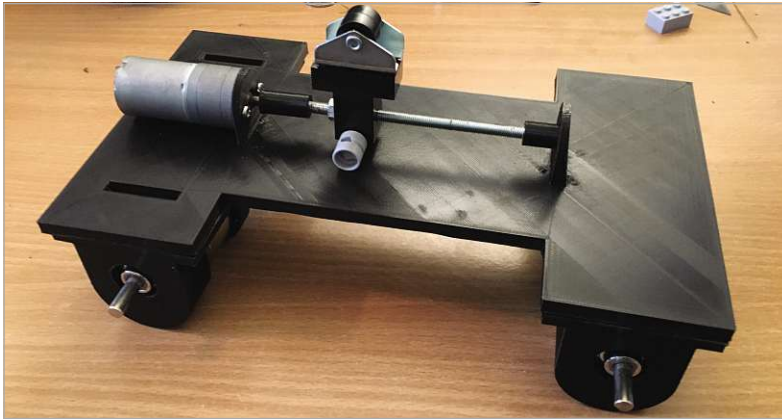
Nach einigen erfolgreichen Experimenten zum Abfeuern von kleineren, einschüssigen Nerf-Waffen wandte sich David größeren Nerf-Modellen zu. „[Ich] stellte

fest, dass es im Grunde zwei Typen gab: Solche mit Pump Action und solche, bei denen der Dart mit zwei Schwungrädern abgeschossen wird. Ich wusste nicht genau, wie die Mechanik funktioniert, bis ich eine auseinandergenommen habe.“

Zunächst schnallte David eine umgedrehte Nerf auf den X-Bot, seinen Pi Wars-Roboter 2017. „Ich merkte aber, dass das nichts Tolles werden konnte, und ging daran, etwas zu konstruieren und in 3D zu drucken, das ich auf einen Roboter draufsetzen konnte. Ich benutze

dabei die original Nerf-Schwungräder und das Original-Magazin, das sechs Darts aufnimmt. Alles andere kommt aus dem 3D-Drucker. Ich habe auch eine einfache Mechanik gebaut, durch die ein Servo einen Pfeil in die Abschussmechanik schieben kann.“

Während der zwei Monate Bauzeit nahm David mehrere Änderungen an der Konstruktion vor. „Die größte Enttäuschung war, dass die großen Motoren, die ich hatte, nicht genug Drehmoment besaßen, um den Bot zu drehen. Die Auswahl



**Oben** Eine lange Gewindestange wandelt die Motorrotation in Seitwärtsbewegung, um die Abschussmechanik (hier nicht im Bild) zum Zielen anzuheben oder zu senken

der richtigen Motoren ist definitiv etwas, wo ich noch dazulernen kann. Denn das ist ganz wichtig für den Bau eines guten Roboters.“

Da er bereits das Fahrgestell Dagü Rover 5 besaß, entschied sich David, sein Nerf-Projekt auf dieses aufzusetzen, bis er stärkere Motoren fände. Die originalen, klobigen Räder tauschte er gegen klei-

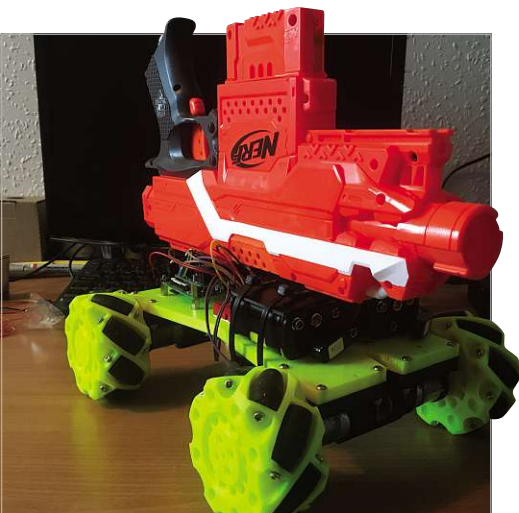
Neigungsmechanik zum Zielen wird über die Schultertasten des Joypads gesteuert. FREDs öffentliches Debüt auf der Cotswold Jam beschreibt David als „kontrolliertes Chaos“: „Der Roboter kam sehr gut an. Ich hatte ein paar Alien-Ziele gebaut, damit die Teilnehmer auf etwas schießen konnten – und nicht nur aufeinander!“

Wir hatten viel Spaß dabei, die Aliens mit den Schaumstoff-Pfeilen abzuschießen

nere mit Gleisketten aus. Der über ein kabelloses PS3-Joypad gesteuerte FRED-209 feuert mehrere Schaumpfeile auf das gewählte Ziel. Die beiden Motoren werden über ein ZeroBorg-Board angesteuert, der Abschuss-Servo dagegen ist direkt mit GPIO-Pin 18 des Raspberry Pi verbunden. Die

Für die weitere Entwicklung plant David den Einsatz von LiPo-Akkus: „Aktuell benötigt der Bot 14 (!) AA-Batterien, die nicht besonders lange halten, da die Antriebs- und Schwungradmotoren ziemlich viel Strom verbrauchen.“ Er plant auch, FRED-209 mit einer Kamera auszustatten, damit dieser Ziele automatisch finden und abschießen kann. „Bei meinem Vier-gewinnt-Roboter habe ich grundlegende Sichtdatenverarbeitung verwendet, aber das hier geht bei Weitem darüber hinaus. Ich lerne deshalb gerade OpenCV und SimpleCV... Der Bot soll sein Ziel einmal anhand von Farbe und Form erkennen. Vielleicht kann man damit sogar Einbrecher jagen. Vorausgesetzt die tragen ein schwarz-weiß gestreiftes Hemd!“

**Links** David wollte zuerst eine normale Nerf-Pistole auf einen Roboter setzen, merkte aber bald, dass das nicht besonders gut funktionieren würde



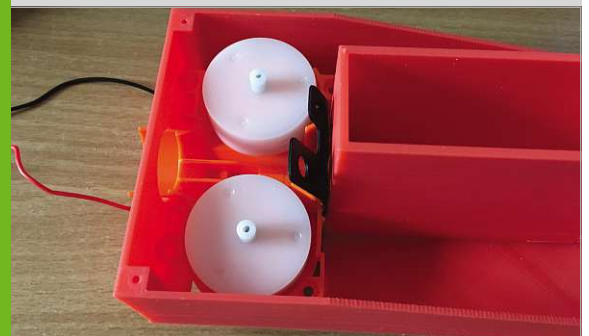
## SCHIESSENDEN ROBOTER BAUEN



### >SCHRITT 01

#### Servo-Stößel

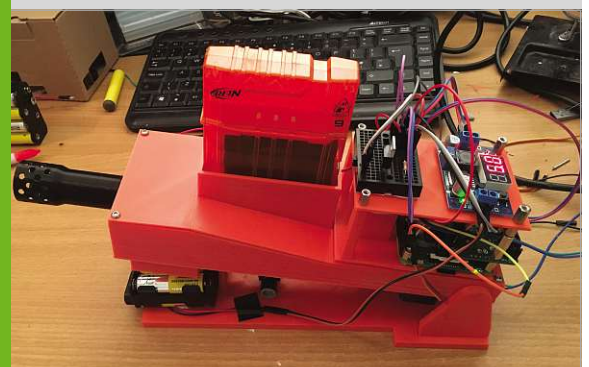
Die meisten Teile der Abschussmechanik fertigte David mit einem 3D-Drucker, auch den Servo-Stößel. Ein am Servo befestigter Arm bewegt einen Stößel nach vorn, um den Pfeil aus dem Magazin zu schieben.



### >SCHRITT 02

#### Schwungrad-Werfer

Der Dart wird zwischen zwei Schwungräder gedrückt, die ihn in den Lauf schießen. Diese Räder ebenso wie der Antrieb des Roboters benötigen viel Strom.



### >SCHRITT 03

#### Fertige Mechanik

Der Deckel besitzt einen Schacht, in den das umgedrehte Nerf-Magazin kommt. Zum Zielen bewegt die darunterliegende Rolle die Konstruktion auf und ab.



## JEREMIAH MATTISON

Jeremiah ist Softwareingenieur für die PNI Sensor Corporation in Santa Rosa, Kalifornien. In seiner Freizeit bastelt er an Sensoren und schreibt für diese passende Software.  
[magpi.cc/2ko6qMG](https://magpi.cc/2ko6qMG)

## Infos

- Details zum Projekt gibt's auf Hackster ([magpi.cc/2ko6qMG](https://magpi.cc/2ko6qMG))
- Die Katzen tragen Bluetooth-Tracker-Tags von Tile
- Magnet-schalter schränken den Bewegungsumfang ein
- Die Software wurde komplett mit Node-RED geschrieben
- Jeremiah hat sogar eine Kamera installiert

# Katzenklappe mit Zugangskontrolle

Mit dieser Klappe haben nur autorisierte Katzen Zugang zum Haus. Die Bluetooth-gesteuerte, motorisierte Katzentür weiß genau, wer reindarf

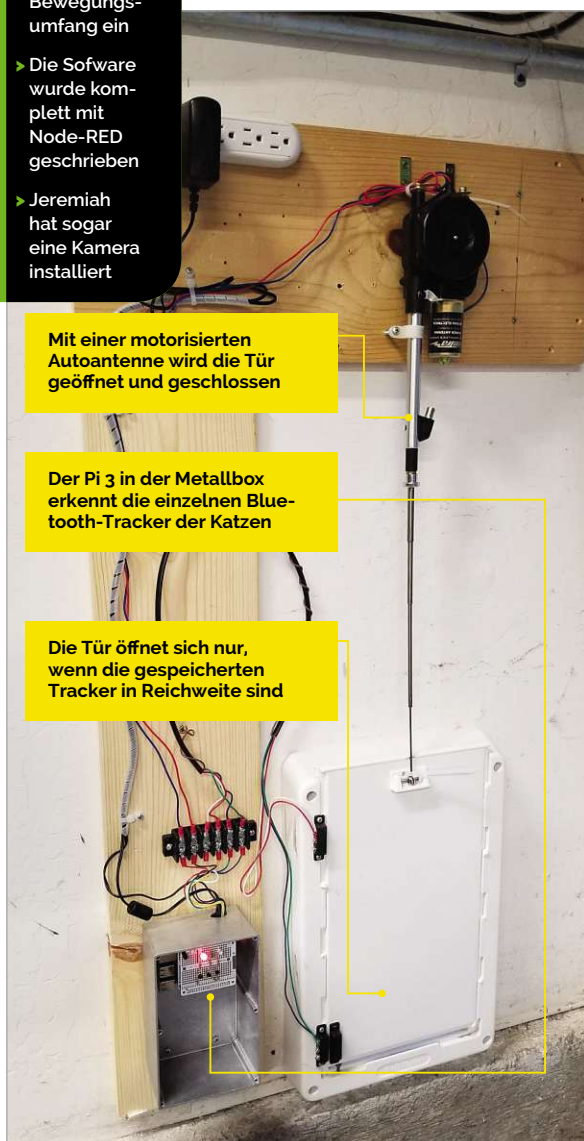
**J**eremiah Mattison lebt in Santa Rosa in Kalifornien. Dort gibt es sehr viele Katzen, aber auch andere Tiere wie etwa Waschbären, die unbeaufsichtigte Katzenklappen nutzen, um in Häuser zu schlüpfen. „Ich bin nachts regelmäßig davon aufgewacht, dass fremde Katzen sich am Trockenfutter bedient haben. Und gerade im Herbst werden auch die Waschbären zum Problem“, erklärt Jeremiah. Seine Lösung: eine motorisierte Katzenklappe, die Bluetooth-Tags auslesen kann. Dadurch kann Jeremiah nun

sicherstellen, dass nur seine eigenen vier Katzen ins Haus kommen und sich keine fremden Tiere einschleichen.

Nach einem ersten unbefriedigenden Versuch mithilfe eines Arduino und passiven RFID-Tags fand Jeremiah die perfekte Lösung für sein Problem: eine Kombination aus einem Raspberry Pi 3 und Trackern mit Bluetooth Low Energy (kurz BLE). „Die [RFID-] Tags mussten der Antenne sehr nahe sein“, erinnert er sich.

„Die BLE-Tags hingegen sind batteriebetrieben und haben eine

**Unten** Wird ein Bluetooth-Tracker erkannt, öffnet sich die Tür, solange der Tracker in Reichweite ist. Danach schließt sie sich innerhalb von 15 Sekunden



Mit einer motorisierten Autoantenne wird die Tür geöffnet und geschlossen

Der Pi 3 in der Metallbox erkennt die einzelnen Bluetooth-Tracker der Katzen

Die Tür öffnet sich nur, wenn die gespeicherten Tracker in Reichweite sind



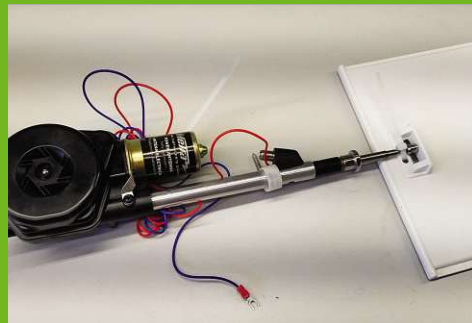
größere Reichweite. Ich kann RSSI (Received Signal Strength Indication) nutzen, um die Distanz festzulegen, bei der die Tür auslöst.“

Für das Öffnen der Katzenklappe hatte sich Jeremiah mehrere Konzepte überlegt, darunter ein Flaschenzugsystem und eines mit Schienenführung. Am Ende entschied er sich für eine elektrische Autoantenne, die mithilfe eines kleinen Motors aus- und eingefahren wird. „Ich war in einem Forum unterwegs, in dem man über die Antennen für automatisierte Hühnerstalltüren diskutierte, die mit einem Timer verbunden, die Türen öffnen. Ein Timer kam für mein Projekt nicht infrage, aber die Idee mit der Antenne war perfekt.“

## Der Mechanismus

In einer Metallbox neben der Katzenklappe ist ein Pi 3 befestigt, der mit zwei Adafruit-PermaProto-HATs bestückt und mit der zusätzlichen Elektronik verdrahtet ist. Darunter befinden sich eine H-Brückenschaltung für den Motor und drei Status-LEDs. Die blaue LED blinkt, sobald ein erlaubter BLE-Tracker in Reichweite ist, die Reichweite ist im Programm, das mit Node-RED erstellt wurde, auf zwei Meter festgelegt. „Dadurch kann die Tür rechtzeitig öffnen, ohne die Katzen zu verschrecken. Gleichzeitig ist das zu kurz, als dass sich andere Tiere reinschleichen könnten.“

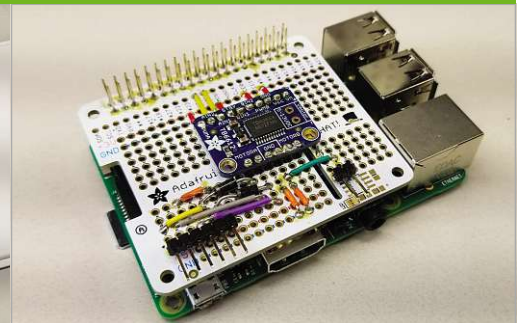
# EINE SCHLAUE KATZENTÜR



## >SCHRITT 01

### Motorisierte Autoantenne

Jeremiah benutzt als Öffnungsmechanismus eine elektrische Autoantenne, die kopfüber installiert ist. Er hat die Kontrolleinheit entfernt und den Motor direkt angeschlossen.



## >SCHRITT 02

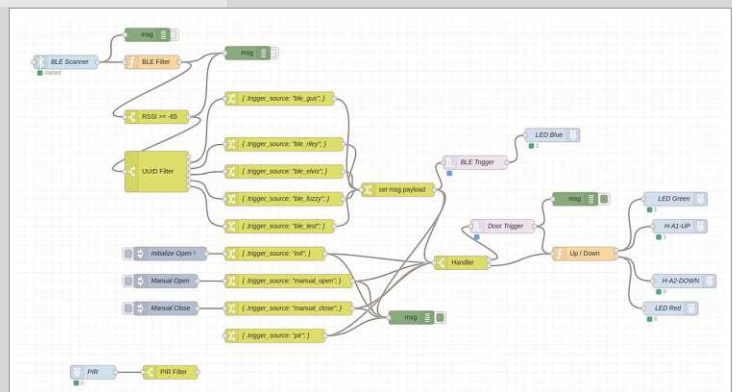
### H-Brückenschaltung

Auf einem HAT ist die H-Brückenschaltung, die den Antennenmotor steuert. Eingebunden sind eine Adafruit-TB6612-Platine sowie 1N4001-Dioden als Verpolungsschutz.

## >SCHRITT 03

### Node-RED

Nach einem ersten Versuch mit Python hat sich Jeremiah für die Software für Node-RED entschieden und verwendet die BLE-Scanner-Schnittstelle, um die Tracker zu erkennen.



Die Reaktionen der Katzen auf das neue System waren laut Jeremiah gemischt: „Zwei sind reine Freigänger. Sie haben sich schnell umgewöhnt und nutzen die Klappe, selbst wenn das Garagen-

Interessant zu beobachten:  
Jede Katze reagiert etwas  
anders auf die neue Tür

Die Tür schließt 15 Sekunden, nachdem der letzte BLE-Tracker erkannt wurde. „Ich kam einmal gerade in die Garage, als eine meiner Katzen durch die Klappe kam. Sie hat sich so erschreckt, dass sie gleich wieder umgedreht ist. Dabei hat sie die Klappe etwas erwischt. Aber die Autoantenne gibt nach, daher war das nicht schlimm“, erzählt Jeremiah.

tor offen ist. Die beiden anderen halten sich die meiste Zeit drinnen auf und sie haben sich immer noch nicht so recht daran gewöhnt.“

Eine aktuelle Erweiterung ist eine Überwachungskamera draußen, die Fotos twittet. Jeremiah plant, sie demnächst als zusätzliche Sicherheit einzusetzen, um die RSSI-Einstellung verfeinern zu können.



**Oben** Jede der vier Katzen trägt einen Bluetooth-Tracker-Tag von Tile. Erkennt der Pi einen passenden Tag, öffnet sich die Tür

# Fotos bearbeiten auf dem RasPi

Trotz seiner geringen Größe ist der Raspberry Pi eine recht leistungsstarke Maschine für die Bildbearbeitung

## Sie brauchen

- Raspberry Pi
- Raspbian
- Mirage

**U**m Ihre Bilder auf einem Raspberry Pi zu bearbeiten, haben Sie gleich mehrere Optionen. Das Standardprogramm nennt sich **Bildbetrachter** und basiert auf GPicView. Es ist sehr schnell und leichtgewichtig. Damit können Sie etwa Fotos drehen. Auf der anderen Seite haben wir Gimp (GNU Image Manipulation Program). Raspbian basiert auf Debian und die meisten Linux-Anwender verwenden Gimp für die umfangreiche Bildbearbeitung. Mit diesem mächtigen Programm sind professionelle Retusche sowie das Mischen von Kanälen und die Arbeit mit Ebenen möglich.

Gimp läuft auf einem Raspberry Pi recht gut. Für einfache Bildbearbeitung ist das Programm möglicherweise übertrieben. Wollen Sie die Software dennoch installieren, funktioniert das mit diesem Befehl:

```
sudo apt-get install gimp
```

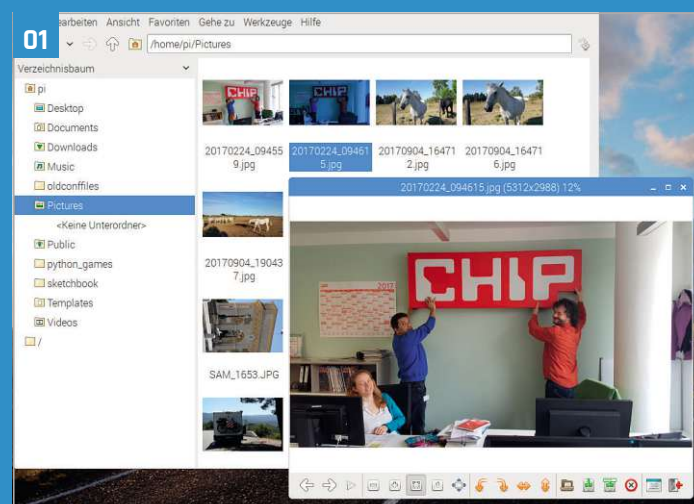
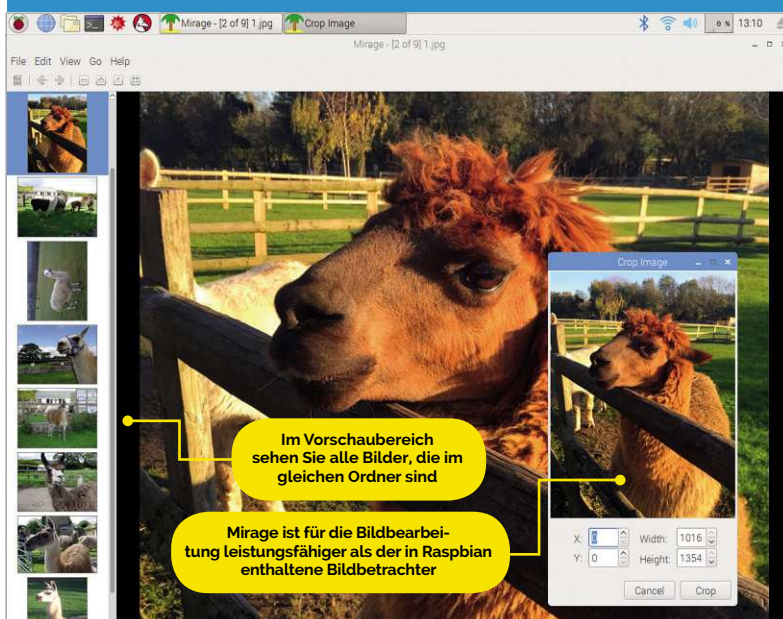
In der Dokumentation zu Gimp ([gimp.org/tutorials](http://gimp.org/tutorials)) lesen Sie nach, was damit alles möglich ist. In diesem Beitrag verwenden wir aber eine etwas ältere, dafür sehr flotte Software.

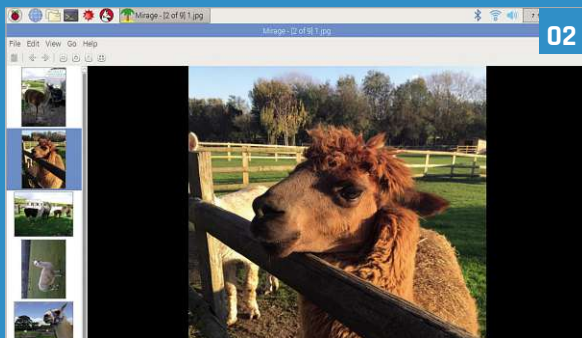
Wir installieren ein Programm, das sich **Mirage** nennt. Es ist ein einfacher Bildbetrachter, mit dem Sie auch die Größe von Fotos ändern können. Zuschneiden, drehen und spiegeln sowie simple Farbbearbeitung und einfache Dateiverwaltung sind mit der Software ebenfalls möglich:

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install mirage
```

## >SCHRITT 01 Bildbetrachter öffnen

Wollen Sie lediglich ein Bild ansehen, dann reicht ein Doppelklick über den Dateimanager (oder Sie verwenden **xdg-open** und den Dateinamen über das Terminal). Der Bildbetrachter öffnet sich und Sie können das Bild sehen, drehen und spiegeln.



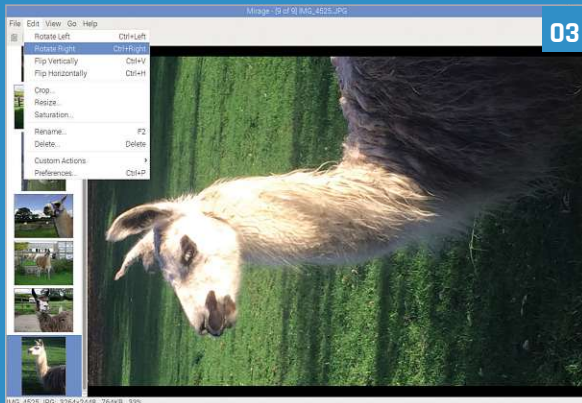


02

## >SCHRITT 02

### Mirage öffnen

Für fortgeschrittenere Bildbearbeitung öffnen Sie Mirage (>Menü | Grafik | Mirage<<). Klicken Sie auf >File | Open Image<< und wählen Sie ein Bild auf Ihrem RasPi aus. Der Vorschaubereich auf der linken Seite zeigt alle Bilder im gleichen Ordner. Damit ist es einfach, zwischen den Bildern zu wechseln.



03

## >SCHRITT 03

### Bilder rotieren

Bilder zu rotieren ist einfach. Wählen Sie das Bild über die Vorschau aus und klicken Sie auf >Edit | Rotate Left/Rotate Right<<. Mit >Flip Vertically<< und >Flip Horizontally<< spiegeln Sie das jeweiligen Bild.

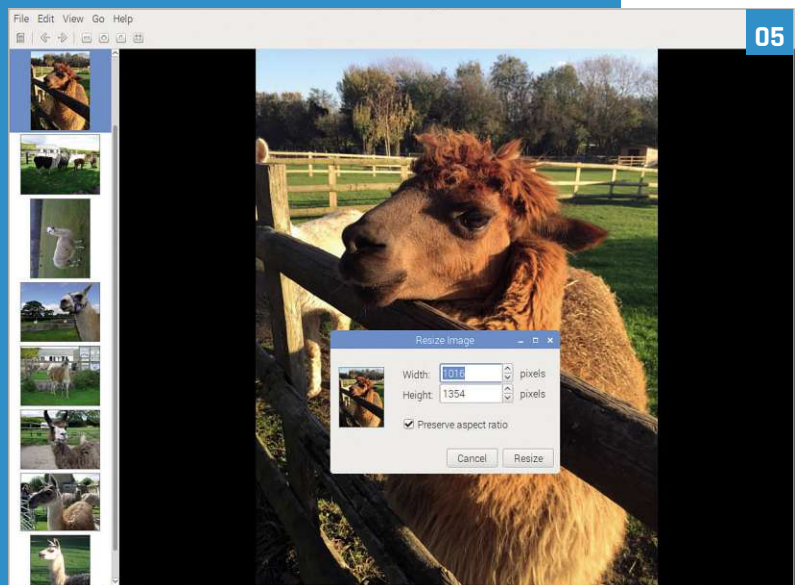


04

## >SCHRITT 04

### Ein Bild zuschneiden

Klicken Sie auf >Edit | Crop<<, um das Fenster für das Zuschneiden zu öffnen. Ziehen Sie ein Auswahlrechteck um den Bereich, den Sie behalten möchten. Die Größe sehen Sie in den Feldern X, Y, Width und Height. Sie können die Parameter auch manuell anpassen. Ein Klick auf >Crop<< erledigt den Rest.

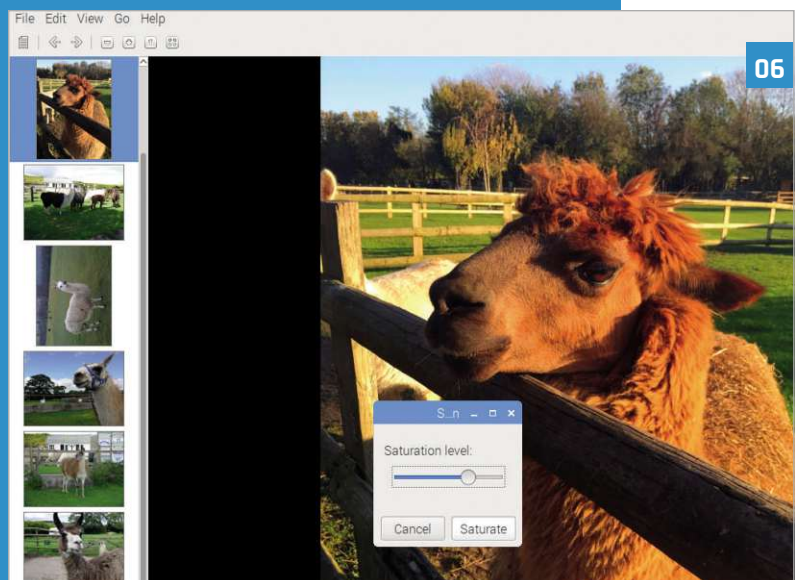


05

## >SCHRITT 05

### Größe eines Bildes ändern

Manchmal wollen Sie die Größe eines Bildes ändern, zum Beispiel für eine Webseite. Klicken Sie auf >Edit | Resize<<. Es öffnet sich das Fenster zur Größe des Bildes. Passen Sie Width oder Height an und klicken Sie auf >Resize<<. Per Standard behält das Programm die Proportionen bei. Über das Kästchen >Preserve aspect ratio<< ändern Sie das Verhalten.



06

## >SCHRITT 06

### Sättigung

Mirage bietet zwar nicht so leistungsstarke Funktionen zur Farbkorrektur wie Gimp, Sie können aber die Sättigung ändern. Oftmals reicht das schon, um ein Foto zu verbessern. Um den Wert entsprechend zu ändern, klicken Sie auf >Edit | Saturation<< und benutzen dann den Schieberegler. Experimentieren Sie damit und sehen Sie sofort das Ergebnis. Über >File Save Image<< speichern Sie die Änderungen.

# Mehr machen mit PDFs

PDF ist ein tolles Format, um Dokumente mit anderen zu teilen. Mit ein paar Kenntnissen können Sie mit einem PDF aber noch viel mehr anfangen

## Sie brauchen

- Raspberry Pi
- Internet-Verbindung

**P**DF-Dokumente lassen sich für alles Mögliche einsetzen. Beispiele sind Rezepte, Rechnungen, aber auch Newsletter und ganze Magazine. Es ist ein sehr praktisches Format, weil Sie damit geschriebene Seiten an einen Drucker schicken oder ins Web hochladen können. Nahezu alle Anwender haben ein Programm, um PDFs zu lesen.

PDF-Dateien eignen sich hervorragend, um komplexe Layouts, bestehend aus Text und Grafiken, zu konservieren. Der Leser sieht das Dokument genau so, wie Sie es geplant haben. Das ist unabhängig vom Gerät oder von der Software, die als Betrachter dient.

Das Format eignet sich aber nicht nur, um qualitative hochwertige Dokumente zu verteilen, sondern auch die Archivierung von Informationen ist damit angenehm. Statt eine Rechnung auszudrucken, können Sie sie als PDF-Datei speichern. Häufig heißt das auch

,in Datei drucken'. Auf diese Weise braucht Ihre Zeichnung fast keinen Platz und Sie finden das Dokument in der Regel sehr schnell wieder.

Oftmals sehen wir PDF-Dateien als ein Format, das nur lesbar ist. Mit moderner PDF-Software können wir aber so gut wie jedes PDF-Dokument bearbeiten. Bittet Sie zum Beispiel die Schule um Ihre Kontaktdaten und schickt Ihnen eine PDF-Datei, können Sie die Angaben direkt ins PDF schreiben, die Datei speichern und zurückschicken. Ein Ausdrucken ist nicht notwendig und Sie müssen nicht darauf vertrauen, dass Ihr Kind das Formular wirklich abgibt.

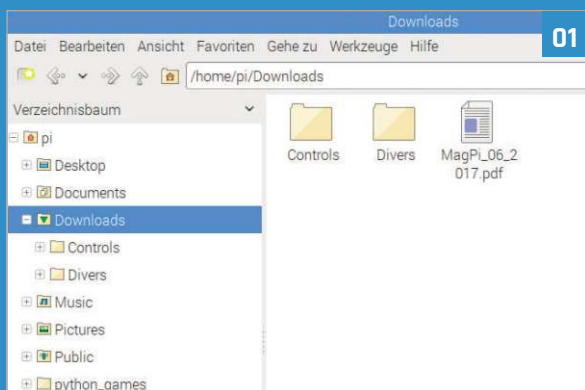
Die oben beschriebenen Aufgaben lassen sich sogar mit einem RasPi erledigen. Mit dem vorinstallierten PDF-Betrachter können Sie Dokumente öffnen, speichern und drucken. Wir zeigen Ihnen weiterhin, wie Sie mit fortschrittlicher Software PDFs bearbeiten.

Raspbian wird mit einem vorinstallierten PDF-Betrachter ausgeliefert

Der PDF-Betrachter (XPDF) ist einfach zu bedienen, kann aber dennoch komplexe PDF-Dateien öffnen

Verwenden Sie diese Tools, um im PDF zu suchen oder das Dokument zu drucken

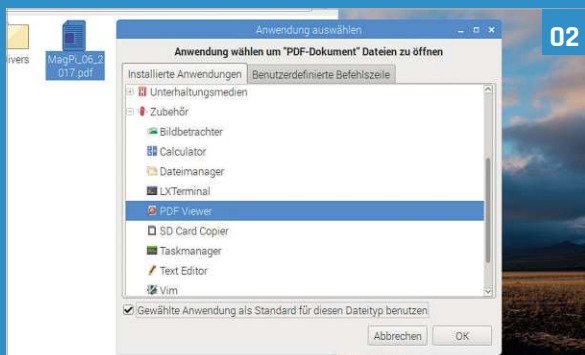




## >SCHRITT 01

### PDFs speichern

Vielleicht erhalten Sie eine PDF-Datei via E-Mail, USB-Stick oder Download. Sie speichern ein PDF auf Ihrem Raspberry Pi wie jedes andere Dokument.



## >SCHRITT 02

### Ein PDF öffnen

Nach einem Doppelklick auf das PDF fragt das System, mit welcher Anwendung Sie die Datei öffnen möchten. Suchen Sie »Zubehör« und wählen Sie »PDF Viewer« aus. Mit dem Setzen des Häkchens unten im Fenster wird PDF Viewer zum Standard.



## >SCHRITT 03

### Die Ansicht einpassen

Um das PDF in das Fenster einzupassen, öffnen Sie das Zoom-Menü (es ist der Pfeil nach unten neben der Box mit der Größe »125%« unten im Fenster). Wählen Sie eine Größe aus oder entscheiden Sie sich für »fit width«, um die gesamte Breite auszunutzen.

## >SCHRITT 04

### Ein PDF durchsuchen

Sie können das PDF nach bestimmten Wörtern durchsuchen, indem Sie auf das Fernglas am unteren Ende des Fensters klicken. Verfeinern Sie die Suche mit »Match case« oder »Whole words only«.

## >SCHRITT 05

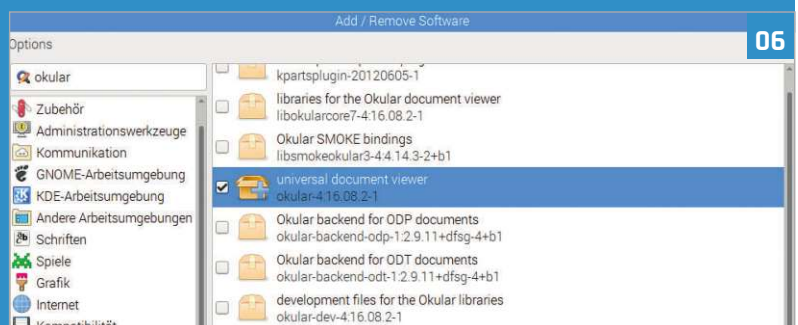
### Ein PDF drucken

Klicken Sie auf das Druckersymbol, um das PDF zu drucken. Sie können das gesamte Dokument drucken oder nur bestimmte Seiten.

## >SCHRITT 06

### Okular installieren

Mit Okular können Sie ein PDF editieren. Klicken Sie auf »Menü | Einstellungen | Add/Remove Software«. Setzen das Häkchen bei Okular und klicken Sie auf »OK«. Bei einem Rechtsklick auf ein PDF erscheint nun auch Okular.



## >SCHRITT 07

### Ein PDF editieren

Unter »Tools« klicken Sie auf »Review«, um das Dokument editieren zu können. Klicken Sie auf die entsprechende Schaltfläche und markieren Sie den Text mit dem Cursor wie in einer Textverarbeitung. Sie können sogar Notizen und Formen hinzufügen.



# Zusammen an Code arbeiten

Nutzen Sie die Versionskontrollsoftware Git, um eigenen Code zu schreiben und bei Open-Source-Projekten mitzuhelfen

## Sie brauchen

- Raspberry Pi
- Raspbian
- Git

Die Initialisierung eines Code-Verzeichnisses erzeugt ein verstecktes Git-Verzeichnis, das alle Änderungen nachverfolgt

**G**it ist eine mächtige Software, mit der Sie Code klonen und kopieren sowie zu diversen Projekten beitragen können. Wenn Sie Git meistern, werden Sie als Programmierer einige Level aufsteigen. Die folgende Anleitung ist unter Linux universell anwendbar. Unter Raspbian ist Git bereits vorinstalliert. Wenn Sie unter einem anderen Linux-System damit arbeiten möchten, müssen Sie es hingegen zuerst installieren:

```
sudo apt install git
```

In diesem Workshop arbeiten wir hauptsächlich mit dem Terminal, das Sie mithilfe des entsprechenden

Icons auf dem Desktop oder über die Tastenkombination »[STRG]+[ALT]+[T]<< öffnen.

Als Erstes müssen Sie Git mitteilen, wer Sie sind. Das ist wichtig, da in Git viele Leute parallel arbeiten können – so weiß das Programm, welche Änderungen von wem vorgenommen wurden. Geben Sie also Ihren Nutzernamen und eine Mailadresse ein:

```
git config --global user.name "Harry Potter"
```

```
git config --global user.email "h.potter@hogwarts.prof"
```

Als Nächstes sagen Sie Git, welchen Texteditor Sie nutzen möchten. Haben Sie hierbei keine besonderen Präferenzen, geben Sie einfach Folgendes ein:

```
git config --global core.editor nano
```

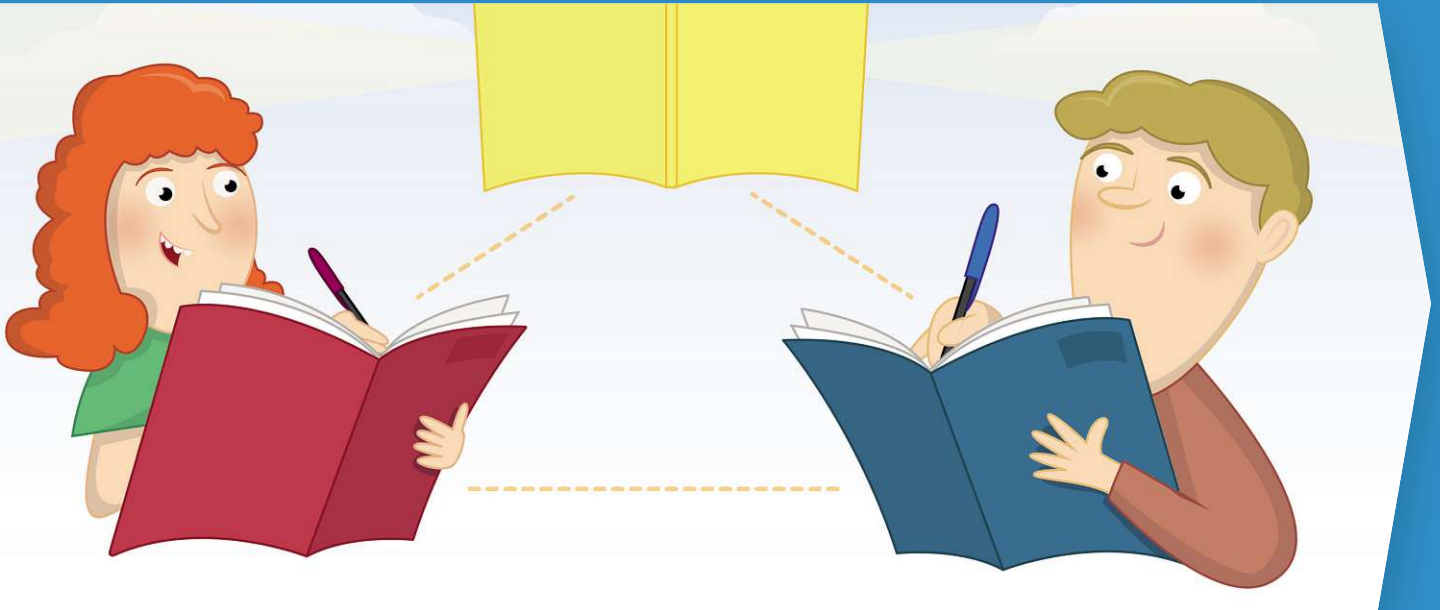
Jetzt können Sie Git auch schon verwenden, um Ihre Projekte zu verwalten.

## Die magische Aktentasche

Stellen Sie sich Git als eine Art verzauberte Aktentasche vor. Sie können Dokumente herausziehen und daran arbeiten, wann immer Sie wollen. Sind Sie damit fertig, packen Sie sie wieder zurück in die Tasche – diese erinnert sich, welche Änderungen Sie vorgenommen haben.

Richtig clever ist aber, dass die Aktentasche mit einer weiteren Master-Aktentasche in der Cloud synchronisiert werden kann. So können Sie jederzeit Ihrer Tasche mitteilen, dass die Inhalte der Doku-

```
pi@raspberrypi:~ $ mkdir snitch-sniffer
pi@raspberrypi:~ $ cd snitch-sniffer/
pi@raspberrypi:~/snitch-sniffer $ nano README.md
pi@raspberrypi:~/snitch-sniffer $ ls
README.md
pi@raspberrypi:~/snitch-sniffer $ git init
Initialized empty Git repository in /home/pi/snitch-sniffer/.git/
pi@raspberrypi:~/snitch-sniffer $ ls -a
.  .. .git README.md
pi@raspberrypi:~/snitch-sniffer $ ls -a .git
.  branches description hooks objects
.. config HEAD info refs
pi@raspberrypi:~/snitch-sniffer $
```



mente darin mit der in der Cloud abgeglichen werden sollen. Verlieren Sie Ihre eigene Aktentasche, müssen Sie sich keine Sorgen machen, denn Sie können sich einfach eine neue besorgen und alle Dokumente von der Master-Aktentasche zurückholen.

Die anderen Leute, die an Ihrem Projekt arbeiten, haben alle eigene Taschen und halten ihre Dokumente aktuell. So können alle gemeinsam an demselben Projekt werkeln. Hat jemand eine bessere Lösung für ein Problem, können Sie diese von der Master-Tasche auf Ihr eigenes Dokument übertragen.

## Ein Projekt starten

Wenn Sie ein neues Projekt beginnen möchten, etwa ein Ultraschall-Spürgerät für Flugobjekte, brauchen Sie dafür zunächst einmal ein eigens dafür vorgesehenes Verzeichnis auf Ihrem Computer.

Im Terminal können Sie den Befehl `mkdir` („make directory“) verwenden, um einen Ordner anzulegen.

```
mkdir snitch-sniffer
```

Jetzt navigieren Sie ganz einfach in das Verzeichnis mit dem Befehl `cd` („change directory“).

```
cd snitch-sniffer
```

Erstellen Sie nun eine Datei, in der Sie den Teilnehmern des Projekts erklären, worum es geht. Dazu können Sie jeden Texteditor nutzen – in diesem Beispiel verwenden wir nano für die Datei `README.md`. Die Dateiendung `.md` steht für „Markdown“, was eine Markup-Sprache ist. Wollen Sie mehr darüber erfahren, empfehlen wir die (englischsprachige)

```
pi@raspberrypi: ~/snitch-sniffer
Datei Bearbeiten Reiter Hilfe
GNU nano 2.7.4 Datei: README.md
# The Golden Snitch Sniffer

Dieses Projekt nutzt Langstrecken-Ultraschallsensoren,
um Flugobjekte im drei dimensionalen Raum aufzuspüren
und nach zuverfolgen. Tempo, Koordinaten und Flugbahn
sollen über ein VR-Headset angezeigt werden können.
```

Webseite von Daring Fireball: [magpi.cc/2scx1iu](http://magpi.cc/2scx1iu)).

```
nano README.md
```

Der Befehl öffnet die Datei im Terminal. Sie können ihr nun einen Titel geben und eine Erklärung dazu schreiben:

```
# The Golden Snitch Sniffer
```

**Dieses Projekt nutzt Langstrecken-Ultraschallsensoren, um Flugobjekte im drei-dimensionalen Raum aufzuspüren und nachzuverfolgen. Tempo, Koordinaten und Flugbahn sollen über ein VR-Headset angezeigt werden können.**

Die Tastenkombination `>>[STRG]+[X]<<` ruft den Speicherdialog auf. Sie können `[Y]` drücken, um das

Mit nano bearbeiten Sie Textdateien wie diese `README.md`

Der Status-Befehl zeigt an, ob Änderungen noch nicht committet sind

```

pi@raspberrypi: ~/snitch-sniffer
Datei Bearbeiten Reiter Hilfe
pi@raspberrypi:~/snitch-sniffer $ git status
Auf Branch master
Änderungen, die nicht zum Commit vorgemerkt sind:
  (benutzen Sie "git add <Datei>...", um die Änderungen zum Commit vorzumerken)
  (benutzen Sie "git checkout -- <Datei>...", um die Änderungen im Arbeitsverzeichnis zu verworfen)

        geändert:      README.md

keine Änderungen zum Commit vorgemerkt (benutzen Sie "git add" und/oder "git commit -a")
pi@raspberrypi:~/snitch-sniffer $

```

Dokument zu speichern und dann mit [Enter] nano zu schließen. Die Datei wurde erfolgreich erstellt.

## Die Aktentasche erstellen

Im Moment ist der erstellte Ordner nichts Besonderes. Wir verwandeln ihn aber jetzt in eine „magische Aktentasche“. Im Fachjargon heißt das Git Repository und ist ein verstecktes Verzeichnis, dass im Hintergrund alle Änderungen am Arbeitsverzeichnis dokumentiert. Tippen Sie Folgendes ein:

```
git init
```

Damit erzeugen Sie das Repository, das wir der Einfachheit halber künftig nur noch „Repo“ nennen.

Geben Sie nun **ls** ein, um die Liste aller Dokumente anzuzeigen, scheint nichts verändert. Nutzen Sie darum **ls -a**, um auch versteckte Ordner anzuzeigen.

Jetzt sollten Sie in Ihrem Terminal Folgendes zu sehen bekommen:

```
. .. .git README.md
```

Dieses **.git**-Verzeichnis ist der Rohbau des Repo. Sie können mit **ls -a .git** hineinschauen.

Dadurch sehen Sie nun Folgendes:

```
branches config description HEAD hooks
info objects refs
```

Sie müssen sich aber zum jetzigen Zeitpunkt noch keine Sorgen um dieses Verzeichnis machen. Denken Sie lediglich daran, dass es existiert und Änderungen im übergeordneten Ordner **snitch-sniffer** sichert.

## Dokumente hinzufügen

Jetzt haben Sie die Aktentasche eingerichtet, aber sie ist leer. Die Datei **README.md** befindet sich auch noch außerhalb. Teilen Sie Git also mit, dass Sie die Datei noch hinzufügen möchten:

```
git add README.md
```

Manchmal ist es aber einfacher, alle Dateien auf ein-

mal zur Repo hinzuzufügen, statt diese einzeln hinzuzulegen. Dabei hilft der Befehl

```
git add --all
```

Git weiß nun, dass es alle Änderungen an der Datei **README.md** dokumentieren muss. Den Status Ihrer Repo sehen Sie jederzeit mit diesem Befehl ein:

```
git status
```

Das sieht dann in etwa so aus:

On branch master

Initial commit

Changes to be committed:

(use "git rm --cached <file>..." to unstage)

```
new file:   README.md
```

Da steht, dass **README.md** noch nicht „committed“, also übergeben ist. Obwohl Git also die Datei kennt, sind noch keine ihrer Inhalte abgespeichert. Der einfachste Weg, eine Datei zu committen, ist dieser kurze Befehl:

```
git commit -am 'add README.md'
```

Dadurch werden alle Änderungen, die Sie im Ver-

```

pi@raspberrypi: ~/snitch-sniffer
Datei Bearbeiten Reiter Hilfe
pi@raspberrypi:~/snitch-sniffer $ git commit -am 'add README.md'
[master (Basis-Commit) 063ace0] add README.md
1 file changed, 6 insertions(+)
create mode 100644 README.md
pi@raspberrypi:~/snitch-sniffer $

```

Fügen Sie der Git-Repo Dateien hinzu und committen Sie sie mit Kommentar

zeichnis gemacht haben, in der Repo gesichert und mit einer Nachricht Ihrerseits kommentiert – hier haben Sie freie Hand, allerdings sollten Sie sich mit der Beschreibung möglichst kurzfassen.

## Wir machen eine Zeitreise

Sobald Sie Ihr Repo aufgesetzt haben, kann es mit dem Projekt losgehen. Erstellen Sie zwei neue Dateien und legen Sie diese in den Ordner **snitch-sniffer**:

```
touch snitch-sniffer.py quidditch-rules.json
```

Der Befehl **ls** zeigt nun alle drei Dateien an:

```
README.md quidditch-rules.json snitch-sniffer.py
```

Die neuen Dateien werden zum Git-Repo hinzugefügt und anschließend committet.

```
git add --all
```

```
git commit -am 'add json rules and python program'
```

Arbeiten Sie weiter an Ihrem Code. Verwenden Sie dazu zum Beispiel **nano snitch-sniffer.py** und fügen Sie ein wenig Beispielcode ein. Jedes Mal, wenn Sie die Datei ändern, committen Sie erneut.

```
git commit -am 'finish find function'
```

Stellen Sie sich jetzt vor, Sie haben einen schweren Fehler gemacht. Sie haben die Funktion **find\_snitch()** versehentlich gelöscht und dann committet. Mit Git können Sie nun ganz einfach eine frühere Version Ihrer Dateien wiederherstellen. Zeigen Sie hiermit die Versionen an:

```
git log snitch-sniffer.py
```

Darauf erhalten Sie ein solches Protokoll:

```
commit 12c4c693e95438ceadc3f4fb39c83ce1a-de712f
```

```
Author: Harry Potter <h.potter@hogwarts.prog>
```

```
Date: Fri Mar 3 20:27:17 2017 +0000
```

```
delete find function
```

```
commit 5fd772a292c019a7cf3012b-1156685280d4a7d2d
```

```
Author: Harry Potter <h.potter@hogwarts.prog>
```

```
Date: Fri Mar 3 20:24:52 2017 +0000
```

```
finish find function
```

```
Author: Lucy Hattersley <lucy.a.hattersley@gmail.com>
Date: Mon Jun 5 22:15:04 2017 +0000
```

```
delete find function
```

```
commit 4e8b7e7f87ddc61d78f02fc5de1c8d071746d2db
```

```
Author: Lucy Hattersley <lucy.a.hattersley@gmail.com>
Date: Mon Jun 5 22:13:40 2017 +0000
```

```
finish find function
```

```
commit f557ce90caafcba8db361e992939a152e625dd2e
```

```
Author: Lucy Hattersley <lucy.a.hattersley@gmail.com>
Date: Mon Jun 5 22:05:24 2017 +0000
```

```
add json rules and python program
```

```
pi@raspberrypi:~/snitch-sniffer $ git checkout 4e8b7e7f87ddc61d78f02fc5de1c8d071746d2db snitch-sniffer.py
pi@raspberrypi:~/snitch-sniffer $ git commit -am 'restore find function'
```

```
commit 127545c19794b5fe869dd22d0cf57bf8820c5794
```

```
Author: Harry Potter <h.potter@hogwarts.prog>
```

```
Date: Fri Mar 3 20:20:18 2017 +0000
```

```
add json rules and python program
```

Man kann erkennen, dass beim letzten Commit die Funktion gelöscht wurde. Zum Glück kann man anhand der Änderungsnachricht erkennen, was gemacht wurde – darum sind diese auch so wichtig. Geben Sie nun

```
git log -p snitch-sniffer.py
```

ein, um die geänderten Inhalte der Datei anzuzeigen, falls diese Botschaft einmal nicht eindeutig ist.

Nun können Sie zur Version des vorherigen Commits zurückkehren. Die lange Zeichenfolge nach dem Wort „commit“ ist ein Hash, den Git nutzt, um Dateien zu tracken. In diesem Fall muss **5fd772a-292c019a7cf3012b1156685280d4a7d2d** wiederhergestellt werden. Geben Sie dazu Folgendes ein:

```
git checkout 5fd772a292c019a7cf3012b-1156685280d4a7d2d snitch-sniffer.py
```

Die Datei wird zurückgeholt und Sie können diese Änderung wieder committen:

```
git commit -am 'restore find function'
```

## Große Änderungen

Stellen Sie sich vor, Sie erzählen jemandem von Ihrem Projekt und die Person hat eine gute Idee, dieses zu verbessern. Kommt etwa der Vorschlag, statt Ultraschall das System LiDAR zu nutzen, können große Änderungen auf Sie zukommen. Sie könnten unter Umständen sogar das Projekt komplett zerschließen. Nun könnten Sie eine Kopie des Verzeichnisses

Das Tolle an Git ist, dass es alle Änderungen abspeichert, sodass Sie frühere Versionen leicht wiederherstellen können

```

pi@raspberrypi: ~/snitch-sniffer
Datei Bearbeiten Reiter Hilfe
pi@raspberrypi:~/snitch-sniffer $ git status
Auf Branch master
zum Commit vorgemerkte Änderungen:
  (benutzen Sie "git reset HEAD <Datei>..." zum Entfernen)

    geändert:      README.md

pi@raspberrypi:~/snitch-sniffer $ git commit -am 'add README.md'
[master 8fb6696] add README.md
 1 file changed, 1 insertion(+)
pi@raspberrypi:~/snitch-sniffer $

```

Sie können den aktuellen Status Ihrer Repo stets einsehen und committen

machen und einfach darin arbeiten. Aber dazu müssten Sie in Git ein komplett neues Repo anlegen, was sehr verwirrend werden kann. Zum Glück hat Git eine Funktion namens „Branches“, also Abzweigungen. So können Sie Kopien erstellen, ohne die bisher geleistete Arbeit zu verändern. Schauen Sie sich erst den aktuellen Status des Repos an:

#### git status

Sie sehen nun etwas in dieser Art:

```

On branch master
nothing to commit, working directory clean

```

Nun können Sie im Repo einen Branch mit den tollen Änderungen anlegen und darin weiterarbeiten.

```
git checkout -b lidar-version
```

**git status** zeigt Ihnen nun dies an:

```

On branch lidar-version

nothing to commit, working directory clean

```

So wissen Sie, dass Sie im LiDAR-Branch arbeiten. Um alle Abzweigungen anzuzeigen, geben Sie **git branch** ein und erhalten schließlich

```

* lidar-version
master

```

Arbeiten Sie nun im LiDAR-Branch, bleibt der Master unverändert. Stellt sich heraus, dass der neue Ansatz nicht funktioniert, löschen Sie den Branch einfach per **git branch -D lidar-version**. Sollte alles klappen, lässt sich der Abzweig auch in den Master, also das Original integrieren. Stellen Sie dazu zunächst sicher, dass Sie alle Änderungen committet haben. Wechseln Sie dann zurück zum Master:

```
git checkout master
```

Dann führen Sie die beiden Branches zusammen:

```
git merge lidar-version
```

Achtung: Dabei können Probleme auftreten, wenn Sie in beiden Branches gleichzeitig arbeiten. Git weiß nämlich nicht, welche Änderungen Sie letztlich behalten wollen. Darum ist es ratsam, nur in jeweils einer Abzweigung zu arbeiten.

## Einen Git-Dienst nutzen

Sie kennen nun die Git-Grundlagen und können jetzt dessen volles Potenzial entdecken, indem Sie Ihre Arbeit teilen und mit anderen zusammenarbeiten.

Es gibt viele Dienste, die Ihre Git-Repos für Sie hosten, und das auch noch völlig kostenlos. GitLab ist einer dieser Dienste, Bitbucket ein weiterer. Für dieses Projekt nutzen wir GitHub ([github.com](https://github.com)), einen der populärsten Dienste.

Als Erstes legen Sie einen kostenlosen Account an und wählen einfach die kostenlose Variante. Erstellen Sie nun ein Repo namens **snitch-sniffer** auf GitHub. Mit der Schaltfläche „New Repository“ erstellen Sie ein neues Repo mit dem Namen **snitch-sniffer** sowie einer Kurzbeschreibung wie „Tracking von Objekten im dreidimensionalen Raum“ – genauso wie beim letzten Mal in Git selbst. Sie sehen dann eine Seite mit einer Menge Anweisungen. Stellen Sie lediglich sicher, dass Sie in Ihrem Projektverzeichnis im Terminal sind und geben Sie dann Folgendes ein:

```
git remote add origin https://github.com/harrypotter/scratch-sniffer.git
```

und anschließend:

```
git push -u origin master
```

Geben Sie nun **yes** in der Kommandozeile ein, um den

```

pi@raspberrypi:~/snitch-sniffer $ git checkout master
Switched to branch 'master'
pi@raspberrypi:~/snitch-sniffer $ git merge lidar-version
Updating b1e548e..783ee3e
Fast-forward
 snitch-sniffer.py | 2 ++
 1 file changed, 2 insertions(+)
pi@raspberrypi:~/snitch-sniffer $

```

Durch das Zusammenführen landen alle Änderungen im Master-Branch

Nutzen Sie die Website GitHub, um ein Repository anzulegen

Authentifizierungstoken zu akzeptieren, anschließend benötigen Sie Nutzernamen und Kennwort für GitHub. Nun sollten Sie Ihre Repo zusammen mit der Datei `README.md` von vorher sehen können.

Wann immer Sie Änderungen am Projekt machen und diese auf GitHub veröffentlichen wollen:

```
git push origin master
```

Eventuell wird eine RSA-Fingerabdruck-Warnung angezeigt. Geben Sie **yes** ein. Arbeiten Sie auf einem anderen Branch, geben Sie stattdessen Folgendes ein:

```
git push origin <branch-name>
```

## Gemeinsames Arbeiten

Die Mächtigkeit von Diensten wie GitHub wird deutlich, wenn Sie mit anderen Menschen kooperieren. GitHub lässt andere Personen Kopien von Ihren Projekten anlegen oder umgekehrt. Jeder kann helfen, diese zu verbessern und die Ergebnisse auf GitHub veröffentlichen.

Dieser Workshop ist ebenfalls als GitHub-Repo verfügbar – jedoch nur auf Englisch. Sie finden ihn unter [magpi.cc/2rM1cow](https://magpi.cc/2rM1cow). Das heißt, falls Sie einen Fehler in unseren Ressourcen finden oder das Projekt optimieren wollen, können Sie sofort loslegen. Es gibt zwei Wege, mit Projekten von anderen zu interagieren: sogenannte „Issues“ und „Pull Requests“.

## GitHub Issues

Wir haben uns alle Mühe gegeben, um in diesem Workshop Tippfehler zu vermeiden. Aber trotz bester Absichten und Hilfe der Schlussredaktion kann es zu Fehlern kommen, insbesondere im Code. Schauen Sie sich einmal diesen Codeschnipsel an:

```
print('Hello World!')
```

Wie würden Sie nun helfen, diesen Fehler zu beheben? Besuchen Sie die Seite [magpi.cc/2rM1cow](https://magpi.cc/2rM1cow) und loggen Sie sich ein. Klicken Sie auf »Issues«. Nun können

Sie ein neues Problem anlegen und eine Beschreibung eingeben. Sind Sie damit fertig, wird der Ersteller des Repo informiert und das Problem beheben. Es wird dann entsprechend gekennzeichnet.

## Pull-Requests

Wenn Sie noch mehr Unterstützung geben möchten, freuen sich die Ersteller von Repos oft, da jede helfende Hand wichtig ist. Dazu müssen Sie Ihre eigene Kopie des Repos anlegen.

Klicken Sie auf der Projektseite auf den Button »Fork«. Sie ziehen sich damit eine Kopie und laden die komplette Repo herunter. Dadurch wird Ihnen der URI (Uniform Resource Identifier) angezeigt. Sie können die Repo auch über das Terminal ziehen:

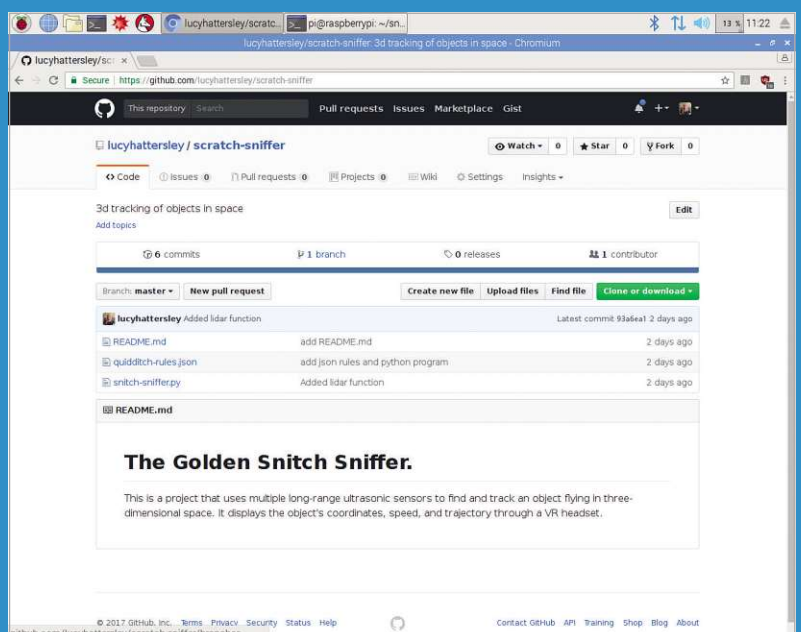
```
git clone https://github.com/HelpfulUser/getting-started-with-git.git
```

Alle Dateien und Ordner befinden sich nun auf Ihrem Computer. Nehmen Sie die gewünschten Änderungen vor, committen Sie diese und schieben Sie sie auf GitHub – genauso wie Sie es bei eigenen Projekten tun würden. Hier ist Ihre Botschaft mit den Änderungen besonders wichtig, damit der Ersteller auch versteht, was Sie genau getan haben, um das Projekt zu verbessern. Nehmen Sie sich daher etwas Zeit.

Öffnen Sie nun erneut GitHub und klicken Sie auf den Button »New Pull Request«. Dann wird Ihre Commit-Botschaft erscheinen und Sie können auf Wunsch eine detailliertere Beschreibung hinzufügen.

Sind Sie fertig, dann klicken Sie auf »Create Pull Request«. Der Ersteller des Repos wird diesen dann sehen – Ihre Änderungen werden dann mit dem Master zusammengeführt oder Ihr Pull-Request wird geschlossen. Viel Spaß beim Co-Working!

Das englische Snitch-Sniffer-Repo samt Infos zu Branches, Commits und allen Änderungen





K. G. ORPHANIDES

K. G. schreibt schon zwei Jahrzehnte über Technologie und ist auch in Sachen Podcasts aktiv. Unter anderem geht es um Spiele und politische Themen.  
[twitter.com/KGOrphanides](https://twitter.com/KGOrphanides)

# Ihr Pi als eigene Podcast-Maschine

Ihr Raspberry Pi eignet sich prima fürs Podcasting. Wir zeigen Ihnen, wie Sie das eigene Radioprogramm aufzeichnen, editieren – und senden

## Sie brauchen

- Ein Mikrofon
- Lautsprecher oder Kopfhörer
- Audacity
- Google-Konto
- Internet-Verbindung

**D**er Speicher beim Pi ist zugegeben etwas knapp, wenn wir damit Audiodateien bearbeiten wollen. Dafür ist der Pi passiv gekühlt und sehr leise. Bei Stimmaufnahmen gibt es daher so gut wie keine Hintergrundgeräusche. Die Anleitung funktioniert mit jeder Linux-Distribution, die auf Debian basiert. Beispiele sind Raspbian und Ubuntu MATE. Da Sie rohes PCM-Audio aufnehmen, raten wir zu einer üppigen microSD-Karte.

Auch wenn wir die Audiodateien in einer geringeren Qualität exportieren, raten wir zu einer minimalen Abtastrate von 44,1 kHz. Der Wert ist Standard bei Audacity, daher müssen Sie auch nichts ändern.

## >SCHRITT 01

### Alles verbinden

Verbinden Sie die Lautsprecher und das Mikrofon mit Ihrem Raspberry Pi. Sie könnten auch die im Fernseh-

her eingebauten Lautsprecher über das HDMI-Kabel benutzen, aber die Kopfhörer über den analogen Port sind angenehmer.

Ein USB-Spiele-Headset würde zwar genügen, allerdings empfehlen wir ein USB-Kondensatormikrofon, weil damit die Sprachqualität besser wird – etwa das Yeti von Blue Microphones (ca. 130 Euro) oder auch günstigere Geräte, die ebenfalls gut sind. Das Snowball iCE von Blue oder das Samson Go Mic kosten beispielsweise weniger als 50 Euro.

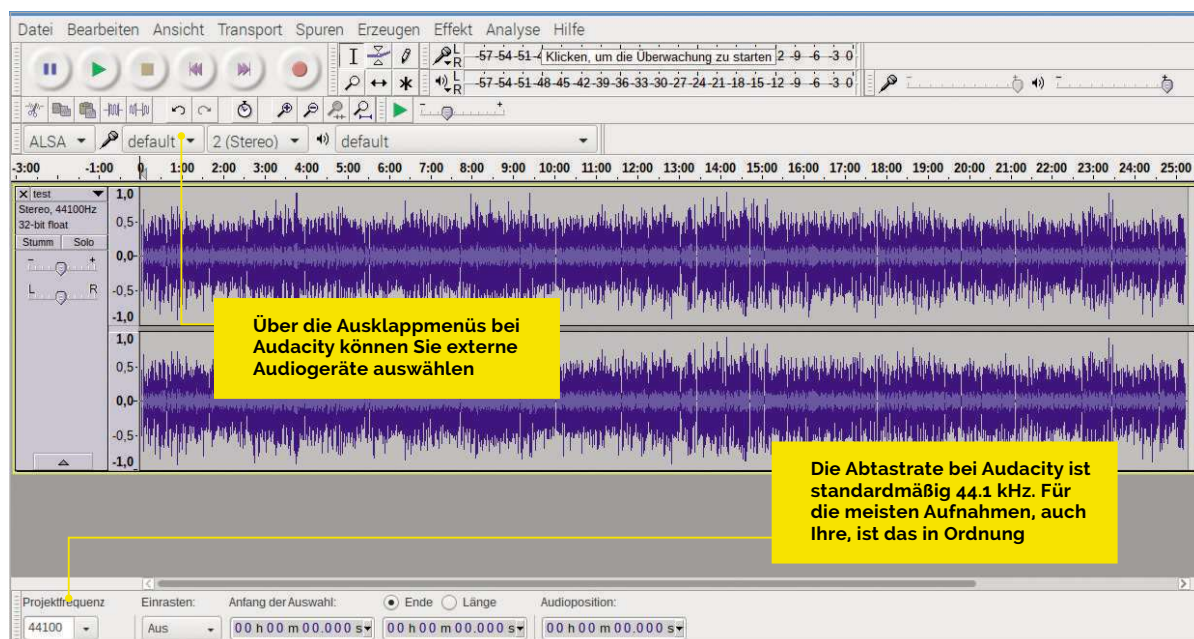
## >SCHRITT 02

### Den Podcast aufzeichnen

Installieren Sie Audacity über das Terminal, indem Sie den Befehl `sudo apt-install audacity` ausführen. Öffnen Sie das Programm und stellen Sie sicher, dass die korrekten Ein- und Ausgabegeräte aktiviert sind. Dafür prüfen Sie die Ausklappenmenüs in der

## ANALOG AUDIO-QUALITÄT OPTIMIEREN

Der Kopfhörerausgang beim Pi kann zu unerwünschten Geräuschen führen. Stellen Sie die Mixer-Lautstärke auf 100 Prozent, um den Effekt zu minimieren.



Taskleiste oder öffnen die Einstellungen über »Bearbeiten«. Bevor Sie mit der Aufnahme beginnen, machen Sie sich am besten Notizen oder schreiben ein Skript. Kommen Sie ins Straucheln, machen Sie eine Pause, gehen ein paar Sätze zurück und wiederholen den Absatz. Den Fehler schneiden Sie später heraus. Damit das Editieren später einfacher wird, sind Blöcke von 10 bis 15 Minuten ratsam.

### >SCHRITT 03

#### Editieren und verarbeiten

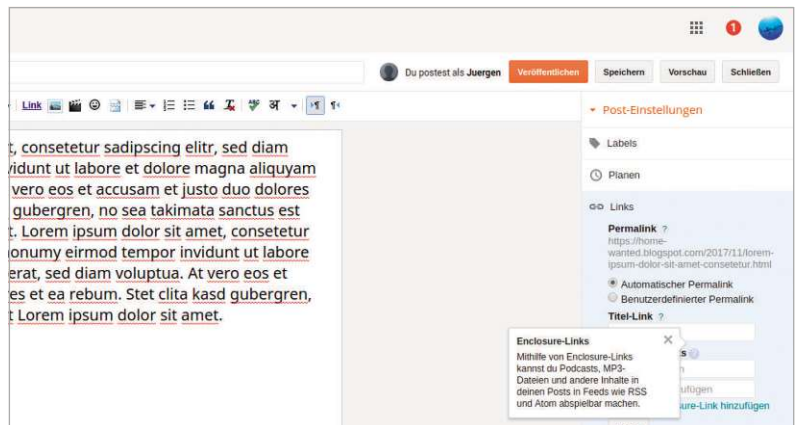
Ist die Aufnahme fertig, fängt der Schnitt an. Diverse Effekte verbessern die Aufnahmequalität. Um Hintergrundgeräusche des Computers oder Lüfters zu entfernen, markieren Sie ein paar Sekunden, bei denen nur das Hintergrundgeräusch zu hören ist. Dann wählen Sie aus dem Menü »Effekte« den Punkt »Rauschenverminderung« und klicken auf »Rauschprofil ermitteln«. Im Anschluss markieren Sie die gesamte Spur, öffnen wieder die »Rauschenverminderung« und klicken auf »OK«. Nun normalisieren Sie die Aufnahme: Dazu markieren Sie die gesamte Tonspur und verwenden die Standardeinstellungen von »Normalisieren« aus den Effekten. Sie speichern die Daten via »Datei | Ton exportieren« und codieren die Aufnahme als MP3. Wir empfehlen für Sprache 96 KBit/s Joint Stereo.

### >SCHRITT 04

#### Ein Blog erstellen

Besuchen Sie [drive.google.com](http://drive.google.com) und melden Sie sich mit einem Google-Konto an. Haben Sie noch keines, ist auf dieser Seite eine Registrierung möglich.

Besuchen Sie danach [blogger.com](http://blogger.com) und melden sich mit Ihrem Google-Konto an. Erstellen Sie ein Konto für Blogger oder Google+. Sobald die Seite geladen ist, erstellen Sie ein neues Blog, wählen einen Namen,



**Oben** Benutzen Sie das Feld **Enclosure-Links von Blogger**, um Ihre bei Google Drive hochgeladenen MP3-Dateien zu veröffentlichen

eine eigene Blogspot-URL und ein Thema. Damit Sie MP3s einbetten können, klicken Sie auf »Einstellungen | Sonstiges« und setzen »Titel- und Enclosure-Links aktivieren« auf »Ja«. Speichern Sie die Einstellungen über die Schaltfläche rechts oben.

### >SCHRITT 05

#### Podcast hochladen

Erstellen Sie bei Google Drive einen Ordner und setzen Sie die Linkfreigabe auf »Jeder, der über den Link verfügt«. Laden Sie hier Ihr MP3 hoch. Über einen Rechtsklick bekommen Sie den öffentlichen Link. Erstellen Sie auf Blogger einen neuen Beitrag. Wählen Sie einen passenden Titel und eine Beschreibung. Klicken Sie auf der rechten Seitenleiste auf »Links« und kopieren den Link des MP3s in das Feld »Enclosure-Links«. Als MIME-Typ verwenden Sie »audio/mpeg3«. Danach klicken Sie auf »Veröffentlichen«.

### >SCHRITT 06

#### Starten Sie Ihr Medien-Imperium

Melden Sie sich bei [feedburner.com](http://feedburner.com) mit Ihrem Google-Konto an. Kopieren Sie Ihre Adresse ([ihreurl.blogspot.de](http://ihreurl.blogspot.de)) in das Feld »Brennen Sie auf der Stelle einen Feed. Geben Sie Ihre Blog- oder Feed-Adresse hier ein:«. Ich bin Podcaster! Weiter » Bestimmen Sie die Art des Feeds. Wir bevorzugen die schon länger etablierte RSS-Variante, aber Atom funktioniert genauso. Feedburner bittet Sie im Anschluss, den Titel und die Adresse zu bestätigen.

Zuhörer können ab sofort Ihren Podcast abonnieren. Sie sollten für das Podcast-Verzeichnis bei iTunes allerdings ein paar zusätzliche Informationen hinterlegen. Feedburner hilft Ihnen dabei. Ein Bild und eine Beschreibung sind ein ganz guter Anfang.

**Links** Feedburner verwandelt Ihr Blog in einen Podcast-Feed, der mit beliebten Diensten wie iTunes und Stitcher funktioniert

#### SICHTBAR

Für mehr Aufmerksamkeit listen Sie Ihren Podcast bei Online-Verzeichnissen. Sehr wichtig ist iTunes – hier melden Sie sich an: [magpi.cc/2x233hl](http://magpi.cc/2x233hl).

### Meine Feeds fürchten keine Veränderungen

Looking for feeds you used to have at feedburner.com?

[Claim your feeds now »](#)

– OR –

Brennen Sie auf der Stelle einen Feed. Geben Sie Ihre Blog- oder Feed-Adresse hier ein:

[ihreurl.blogspot.de](http://ihreurl.blogspot.de)

☐ Ich bin Podcaster! [Weiter »](#)

Abonnieren Sie FeedBulletin, um den Zustand Ihres Feeds zu beobachten — Wählen Sie zwischen einem Feed- oder E-Mail-Abo. FeedBulletin ist unser Weg, [FeedMedic](#)-Alarme und gelegentliche "offizielle" Nachrichten vom FeedBurner-Team zu kommunizieren: <http://feeds.feedburner.com/~u/01614145925845738551>

Wichtige Anmerkung zur FeedBulletin-Sicherheit



LAURA SACH

Laura ist Content- und Curriculum-Managerin bei der Raspberry-Pi-Foundation.  
[raspberrypi.org](http://raspberrypi.org)



# Schnelle Einführung in Node-RED für IoT

## Sie brauchen

- > 1 × LED
- > 1 × Lochrasterplatine
- > 4 × Stecker-auf-Buchse Verbindungskabel
- > 1 × Widerstand mit 330 Ω
- > 1 × Taster

Lernen Sie, die visuelle Programmiersprache für IoT zu benutzen

**I**n diesem Beitrag erfahren Sie, wie Node-RED mit den GPIO-Pins des Raspberry Pi kommuniziert. Node-RED ist ein visuelles Drag&Drop-Tool, das bei Raspbian vorinstalliert ist. Wir erstellen einen Node-RED-Flow, um damit eine LED zu kontrollieren. Sie werden lernen, wie Sie Node-RED-Flows erstellen und damit die GPIO-Pins steuern. Wir besprechen weiterhin, wie Sie Node-RED-Inputs, -Outputs und einen Switch (das Äquivalent zu einer Anweisung) verwenden. Außerdem simulieren wir mit Node-RED eine NOT-Schaltung, die entsprechend auf Inputs von einem Taster reagiert.

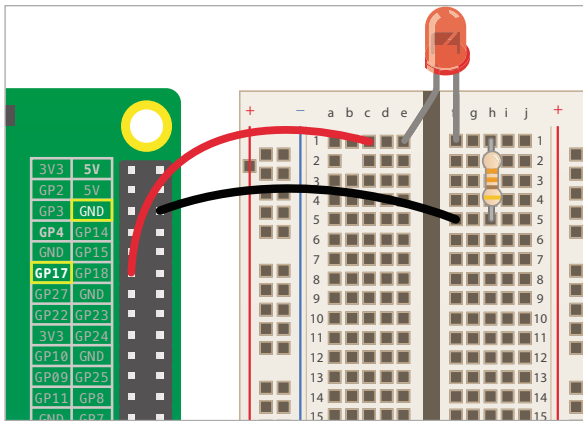
Verbinden Sie eine LED mit GPIO 17 des Raspberry Pi und schalten Sie einen Widerstand dazwischen

(siehe **Abbildung 1**). Der positive Fuß einer LED ist üblicherweise länger als der negative. Der positive Fuß gehört hier auf die linke Seite des Breadboards.

## Node-RED starten

Starten Sie Ihren Raspberry Pi und klicken Sie im Menü »Entwicklung | Node-RED« an. Es öffnet sich in der Regel ein Fenster mit Informationen über Node-RED. Starten Sie nun den Chromium-Browser. In die Adresszeile geben Sie **localhost:1880** ein und bestätigen die URL mit der Eingabetaste. Nun zeigt sich die Benutzeroberfläche von Node-RED.

Ihr Raspberry Pi muss nicht mit dem Internet verbunden sein, damit Sie Node-RED nutzen können.



**Abbildung 1** Verbinden Sie eine LED mit GPIO 17 – verwenden Sie unbedingt den 330-Ω-Widerstand wie hier gezeigt

Der RasPi nutzt die Adresse **localhost**, um auf sich selbst zu referenzieren, und **:1880** steht für den Port.

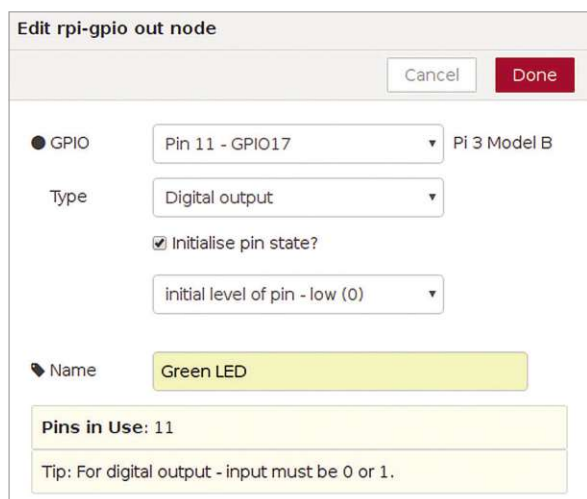
## Zu einem GPIO-Pin verbinden

Programme für Node-RED nennen sich „Flows“. Die leere Seite in Abbildung 2 ist als **Flow 1** bezeichnet. Sie dürfen so viele Flows anlegen, wie Sie möchten. Dabei können diese alle gleichzeitig laufen. In diesem Beitrag erstellen wir jedoch nur einen Flow.

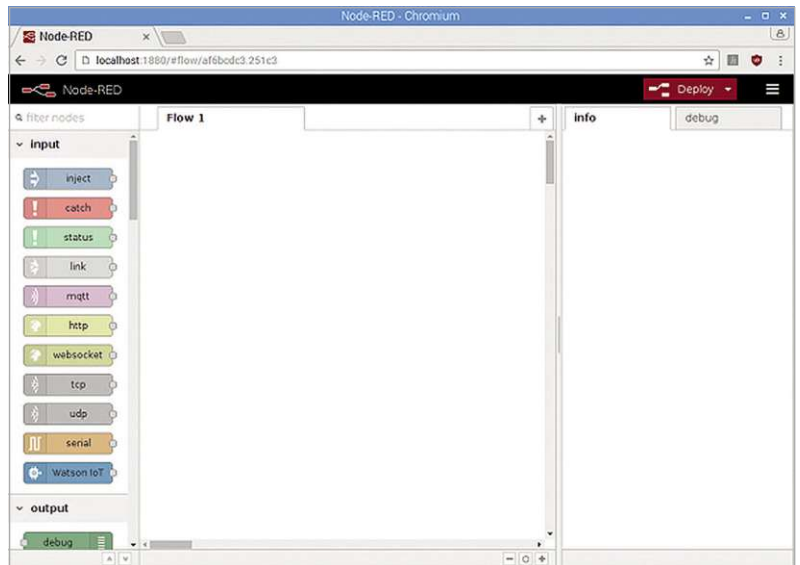
Die farbigen Blöcke auf der linken Seite der Anwenderoberfläche nennen sich Nodes. Scrollen Sie ans Ende der Liste. Sie finden dort einige Nodes, die als **Raspberry Pi** gekennzeichnet sind.

Sie sehen zwei Nodes mit der Bezeichnung **rpi gpio**. Über diese kommunizieren wir mit den GPIO-Pins des Raspberry Pi. Der erste in der Liste mit einem Raspberry-Symbol auf der linken Seite ist für die Inputs oder Eingaben. Eine Eingabe mit einem Tasten auszulösen, wäre ein Beispiel für ein Input. Der zweite Node mit dem Pi-Symbol rechts ist für Outputs oder Ausgaben. Ein Beispiel wäre, eine LED leuchten zu lassen.

Ziehen Sie einen Output-Node auf die leere Seite in die Mitte des Bildschirms. Klicken Sie den Node dop-



**Abbildung 3** Einen Node für den Flow definieren



**Abbildung 2** Die Standardoberfläche von Node-RED in einem Browser

pelt an und es öffnet sich ein Fenster für die Konfiguration (Abbildung 3). Ändern Sie den GPIO-Pin auf GPIO 17 und stellen sicher, dass »Initialize pin state?« angeklickt ist. Lassen Sie die Einstellung für »Initial level of pin« auf »low«. Geben Sie dem Node einen Namen. Wir haben ihn »Green LED« getauft, weil unsere LED grün war. Vielleicht hat Ihre LED eine andere Farbe und Sie passen den Namen an. Sind Sie fertig, klicken Sie auf die Schaltfläche »Done«.

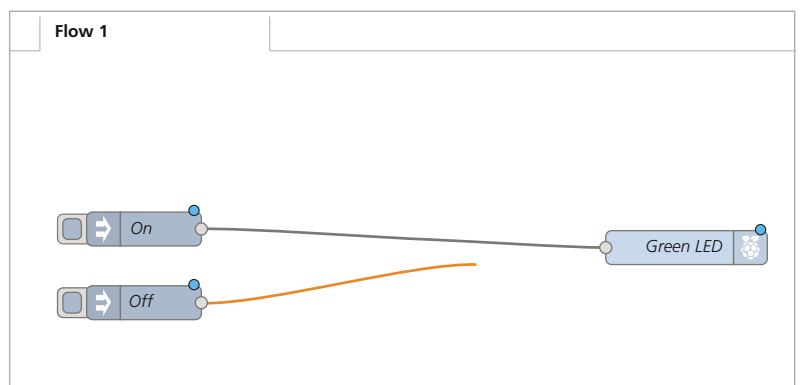
## Nachrichten einspeisen

Scrollen Sie wieder an den Anfang der Liste. Um die LED ein- und auszuschalten, brauchen wir einen Input. Bei Node-RED können wir Nachrichten in den Flow einspeisen, um damit eine Reaktion auszulösen. Ziehen Sie in den Flow einen »Inject«-Node.

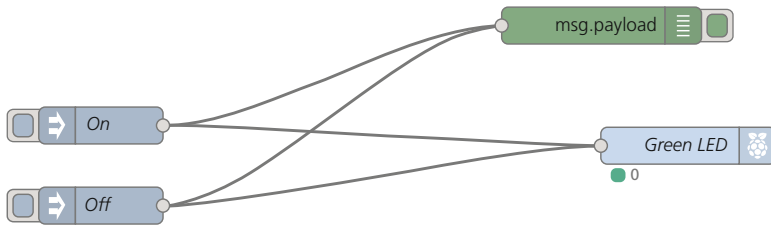
Klicken Sie doppelt auf den Inject-Node und öffnen Sie das Ausklappmenü neben »Payload«. Dort ändern Sie den Datentyp auf **string** und tippen **1** in das Payload-Feld. Das ist die Nachricht. Schreiben Sie in das Namensfeld **On** und klicken Sie auf »Done«.

Nun wiederholen Sie die Schritte, erzeugen einen Node mit einer Payload von **0** und nennen ihn **Off**.

Klicken Sie auf den grauen Punkt, der sich auf der rechten Seite des Inject Nodes befindet, und verbinden den On Node mit dem grauen Punkt des



**Abbildung 4** Den Flow verbinden



**Abbildung 5** Mit dem Debug-Tool finden Sie möglicherweise heraus, an welcher Stelle der Fehler in Ihrem Flow ist

LED-Nodes. Wiederholen Sie den Schritt mit dem Off-Node. Abbildung 4 auf Seite 59 zeigt Ihnen, wie das Ergebnis in etwa aussehen sollte.

## Den Flow einsetzen

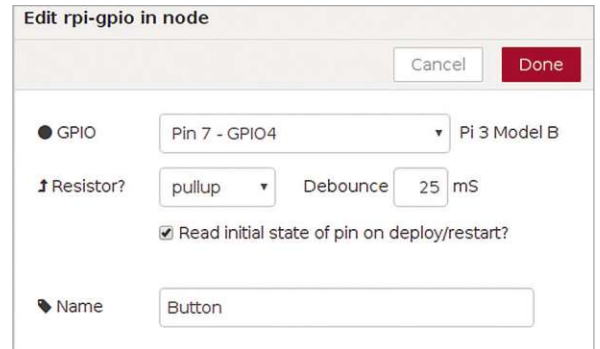
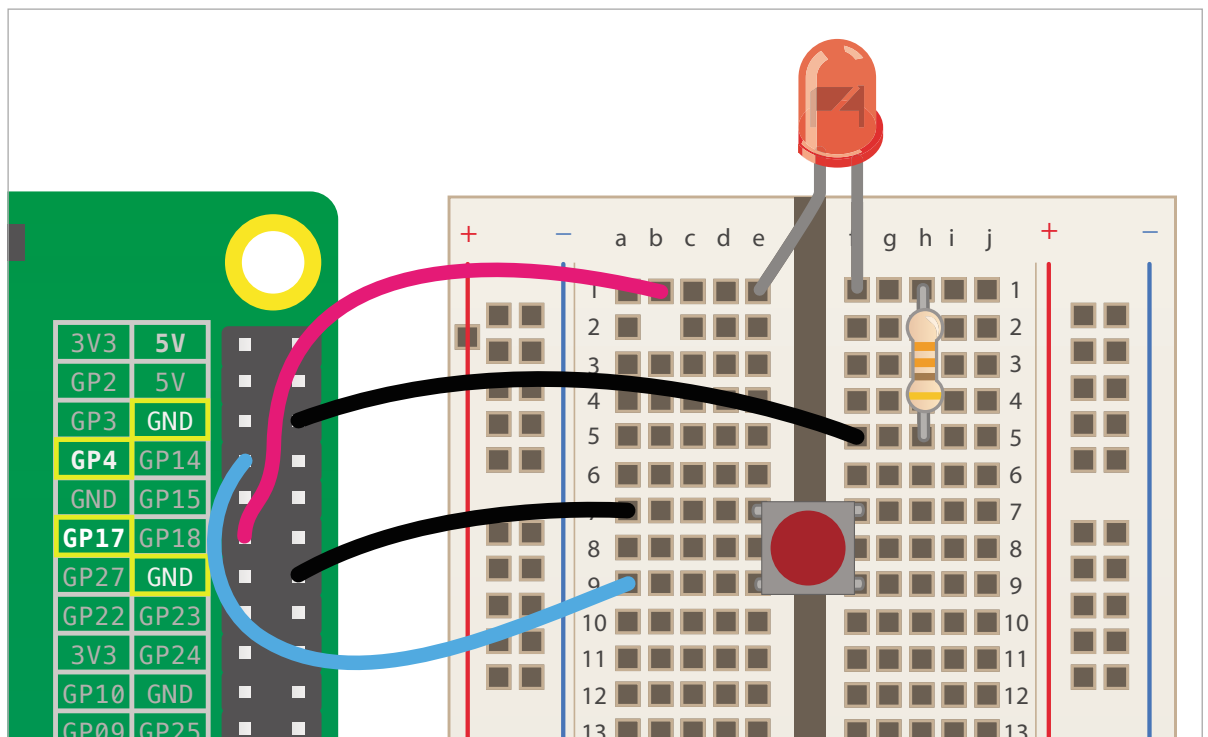
Sobald der Flow fertig ist, können wir die Schaltfläche »Deploy« rechts oben verwenden. Sie sollten die Nachricht „Successfully deployed“ sehen. Das ist wie die grüne Flagge in Scratch oder [F5] bei Python.

Klicken Sie nun links auf das blaue Quadrat des On-Nodes, um die Nachricht 1 einzuspeisen. Der Node Green LED empfängt die Nachricht und die LED sollte aufleuchten. Sie schalten die LED wieder aus, indem Sie das blaue Quadrat beim Node Off anklicken. Auf diese Weise speisen Sie die Nachricht 0 ein.

## Den Flow debuggen

Funktioniert die Schaltung nicht wie gewünscht, dann überprüfen Sie die Verkabelung noch einmal. Stellen Sie sicher, dass die LED sowohl mit GPIO 17 als auch der Masse des Raspberry Pi verbunden ist.

**Abbildung 6** Mit wenig Arbeit ist der Taster eingebaut



**Abbildung 7** Ein Taster-Input ist einfach

Sie können Node-RED auch anweisen, Debugging-Informationen auszugeben. In diesem Fall verbinden Sie Ihre Nodes mit einem Debug-Node, den Sie unter „Output“ finden. Ziehen Sie einen Debug-Node in den Flow, verbinden damit die Inject-Nodes (Abbildung 5) und klicken dann auf »Deploy«. Klicken Sie nun auf die Inject-Nodes, zeigt der Debug-Node die eingespeiste Nachricht an. Öffnen Sie rechts den Tab »debug«, um die Nachrichten zu prüfen.

## Einen Taster hinzufügen

Fügen wir nun einen Taster hinzu, um die LED einzuschalten. Erstellen Sie eine Schaltung, wie in Abbildung 6 zu sehen. Ihre LED ist weiterhin mit GPIO 17 verbunden und der Taster mit GPIO 4.

Entfernen Sie die beiden Inject-Nodes, indem Sie diese anklicken und danach [Entf] auf der Tastatur betätigen. Wir benötigen sie nicht länger, da wir die LED mit einem physischen Schalter bedienen.

Jetzt fügen wir einen Raspberry Pi GPIO Input-Node hinzu. Das ist der Node mit dem Pi-Symbol auf

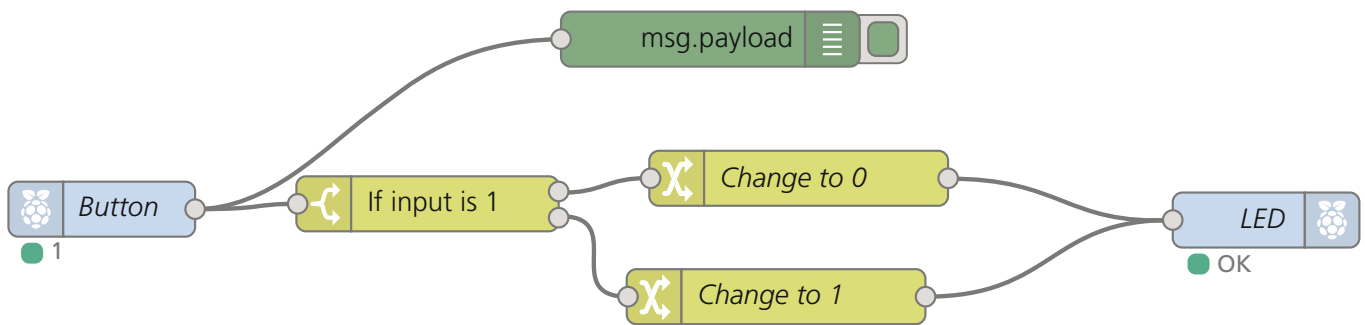


Abbildung 9 Mit einem Node-RED Flow basteln Sie schnell eine funktionierende Schaltung

der linken Seite. Konfigurieren Sie den Node so, dass er auf den Taster reagiert (Abbildung 7). Der Wert „pullup“ bedeutet, dass GPIO 4 auf HIGH gesetzt wird und durch Drücken des Tasters auf LOW. Verbinden Sie den Button-Node mit dem existierenden Debug-Node und dem LED-Node. Nun klicken Sie auf »Deploy« und bedienen danach den Taster.

Die LED leuchtet und schaltet sich beim Drücken des Tasters aus. Das ist aber nicht richtig! Es liegt an „pullup“, weil der Pin für den Taster per Standard auf HIGH gesetzt ist. HIGH erzeugt die Nachricht 1 und damit leuchtet die LED. Drücken wir die Taste, springt der Pin auf LOW und speist die Nachricht 0 ein. Dann ist die LED aus. Wir müssen die Werte also umkehren: Die LED sollte per Standard die Nachricht 0 erhalten und 1, wenn der Taster gedrückt ist.

## Den Taster umpolen

Entfernen Sie die Verbindung zwischen dem Button-Node und dem LED-Node, indem Sie auf die Linie klicken und [Entf] drücken. Fügen Sie einen

Switch-Node hinzu, den Sie in der Sektion „Function“ finden. Der Node ähnelt **if/elif/else**-Konstrukten, die Sie vielleicht aus Scratch oder Python kennen. Sie können ihn so konfigurieren, dass er je nach empfangenem Wert verschiedene Output-Pfade hat (rot in Abbildung 8 markiert). Wir konfigurie-

## Klasse, mit Node-RED macht das Programmieren von Schaltungen Spaß

ren den Node; wenn die Eigenschaft **msg.payload** einer 1 entspricht, folgt er dem ersten Pfad. Klicken Sie unten auf die Schaltfläche »Add«, um einen zweiten Pfad zu erstellen, und wählen Sie im Ausklappmenü »otherwise«. Das Programm folgt diesem Pfad, wenn sich die Eingabe von 1 unterscheidet. Abbildung 8 zeigt, wie das Konstrukt aussehen soll. Sind Sie fertig, klicken Sie auf »Done«.

Der Switch-Node hat auf der rechten Seite zwei Punkte für Outputs. Der Titel „If input is 1“ ist nur eine Beschreibung und hat keine Auswirkungen auf die Funktion. Verbinden Sie den GPIO-Button-Node mit dem Input des Switch-Nodes.

Holen Sie sich aus der Sektion „Functions“ einen gelben Change-Node und konfigurieren ihn mit einem Doppelklick. Wir verwenden den Node, um die gesendete Nachricht zu verändern. Bei einer 1 folgt der Switch-Node dem ersten Pfad. Wir benutzen den Change-Node, um die Nachricht auf 0 zu ändern.

Klicken Sie auf »Done« und verbinden den ersten Ausgang des Switch-Nodes mit dem Change-Node. Im Anschluss verbinden Sie den Change-Node mit dem LED-Node. Fügen Sie einen weiteren Change-Node hinzu, um **msg.payload** auf 1 zu setzen. Verbinden Sie den Node mit dem zweiten Ausgang des Switch-Nodes und dem LED-Node (Abbildung 9).

Damit weisen wir den Flow an, die Nachricht auf 1 zu setzen, wenn die Abzweigung »otherwise« benutzt wird. Sind Sie fertig, klicken Sie wieder auf »Deploy«. Überprüfen Sie dann die Schaltung.

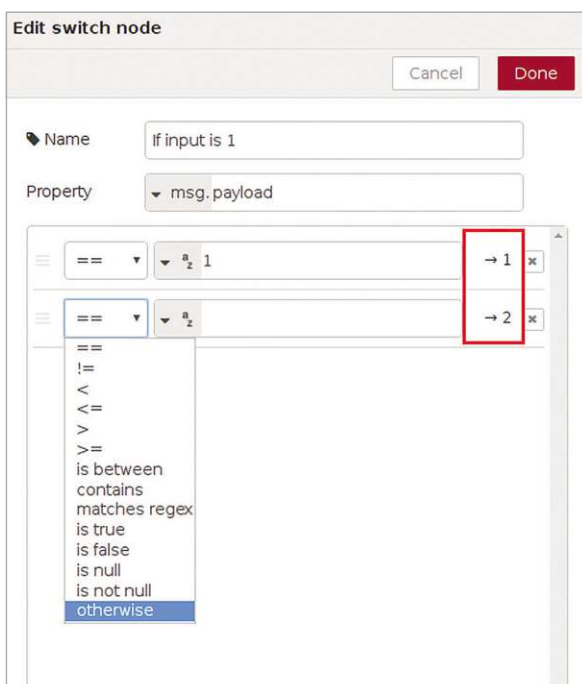


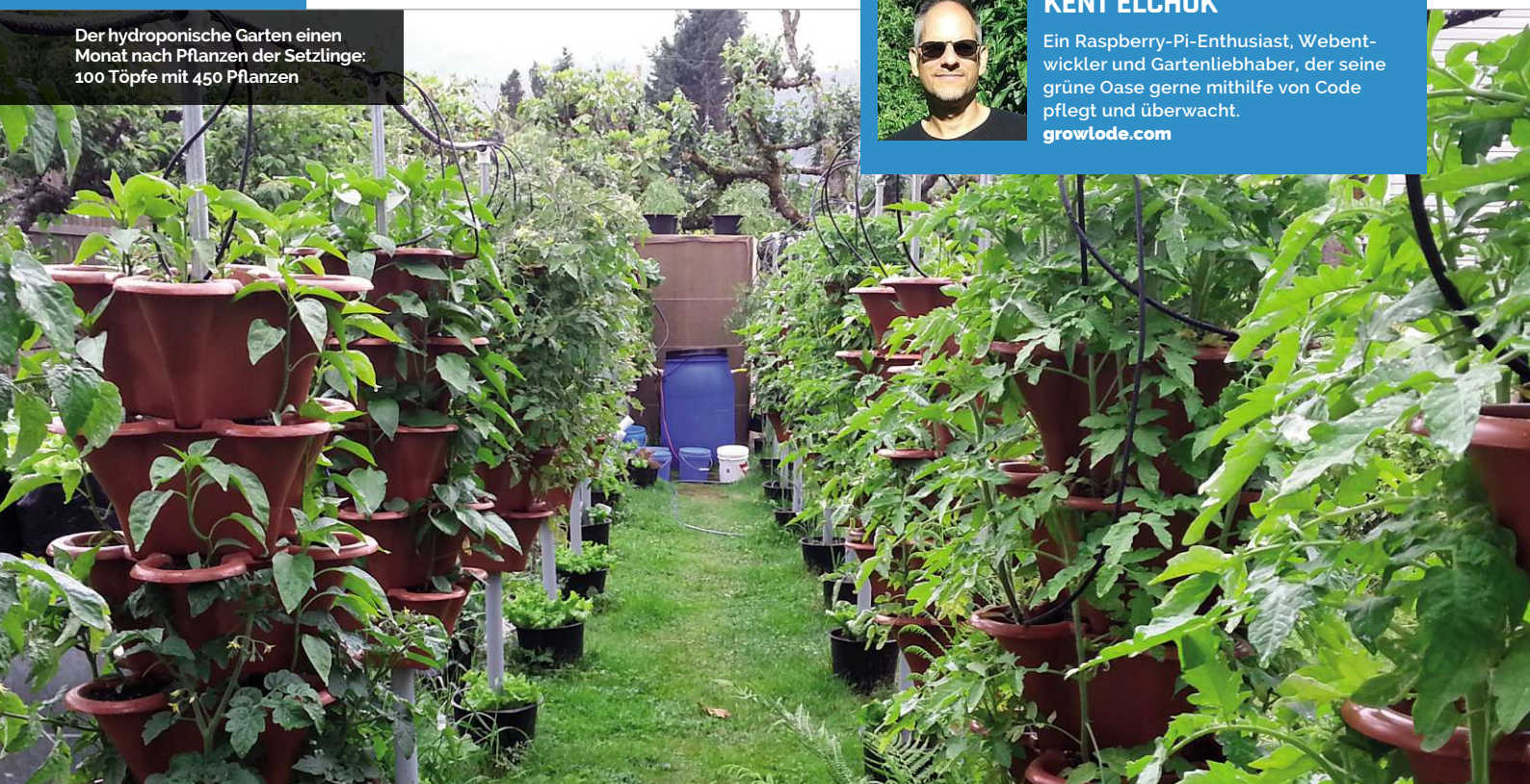
Abbildung 8 Den Switch benötigen wir, damit der Taster so funktioniert, wie er eigentlich soll

Der hydroponische Garten einen Monat nach Pflanzen der Setzlinge: 100 Töpfe mit 450 Pflanzen



KENT ELCHUK

Ein Raspberry-Pi-Enthusiast, Webentwickler und Gartenliebhaber, der seine grüne Oase gerne mithilfe von Code pflegt und überwacht.  
[growlode.com](http://growlode.com)



# Gärtnern mit Pi und Hydrokulturen

Mit Webcam, Bodenfeuchtesensor und Fernwartung gibt es üppige Ernten

## Sie brauchen

- Motion [magpi.cc/2gVrlp2](http://magpi.cc/2gVrlp2)
- Bodenfeuchte-sensor [magpi.cc/2gX3LSN](http://magpi.cc/2gX3LSN)
- USB Webcam
- Raspberry Pi 3

**D**ie Kosten für Lebensmittel steigen stetig. Warum nicht mithilfe eines Raspberry Pi einen Hydrokultur-Garten einrichten? Das Essen ist gesünder und günstiger! Hydroponischer Anbau ist effizient, gesund und einfach zu warten. Das gilt vor allen Dingen für ein System, das Sie via Internet und Fernwartung für unter 50 Euro pflegen können.

Der Anbau ohne Pestizide oder eine organische, hydroponische Produktion war noch nie einfacher. Noch schöner ist es, wenn ein Raspberry Pi hilft. Einen Minicomputer würden Sie vielleicht nicht unbedingt in einem Hydrokultur-Garten erwarten, aber der Pi prüft die Bodenfeuchtigkeit und bietet darüber hinaus Videoüberwachung.

Letzteres funktioniert mit einer RasPi-kompatiblen Webcam und dem Linux-Programm Motion für die Überwachung. Zur Messung der Bodenfeuchtigkeit brauchen Sie eine Sonde und ein (günstiges) Breakout-Board – daraus basteln Sie in weniger als einer Minute den Sensor. Schließlich müssen Sie nur noch ein paar Verbindungen mit den GPIO-Pins des Raspberry Pi herstellen (siehe rechte Seite oben).

Dank Infos zur Feuchtigkeit und Videoüberwachung haben Sie die notwendigen Grundlagen, um Ihren Hydrokultur-Garten zu pflegen. Über das Internet werden Sie über etwaige Probleme informiert. Sie benötigen nur einen einfachen Webserver.

## Visuelle Überwachung

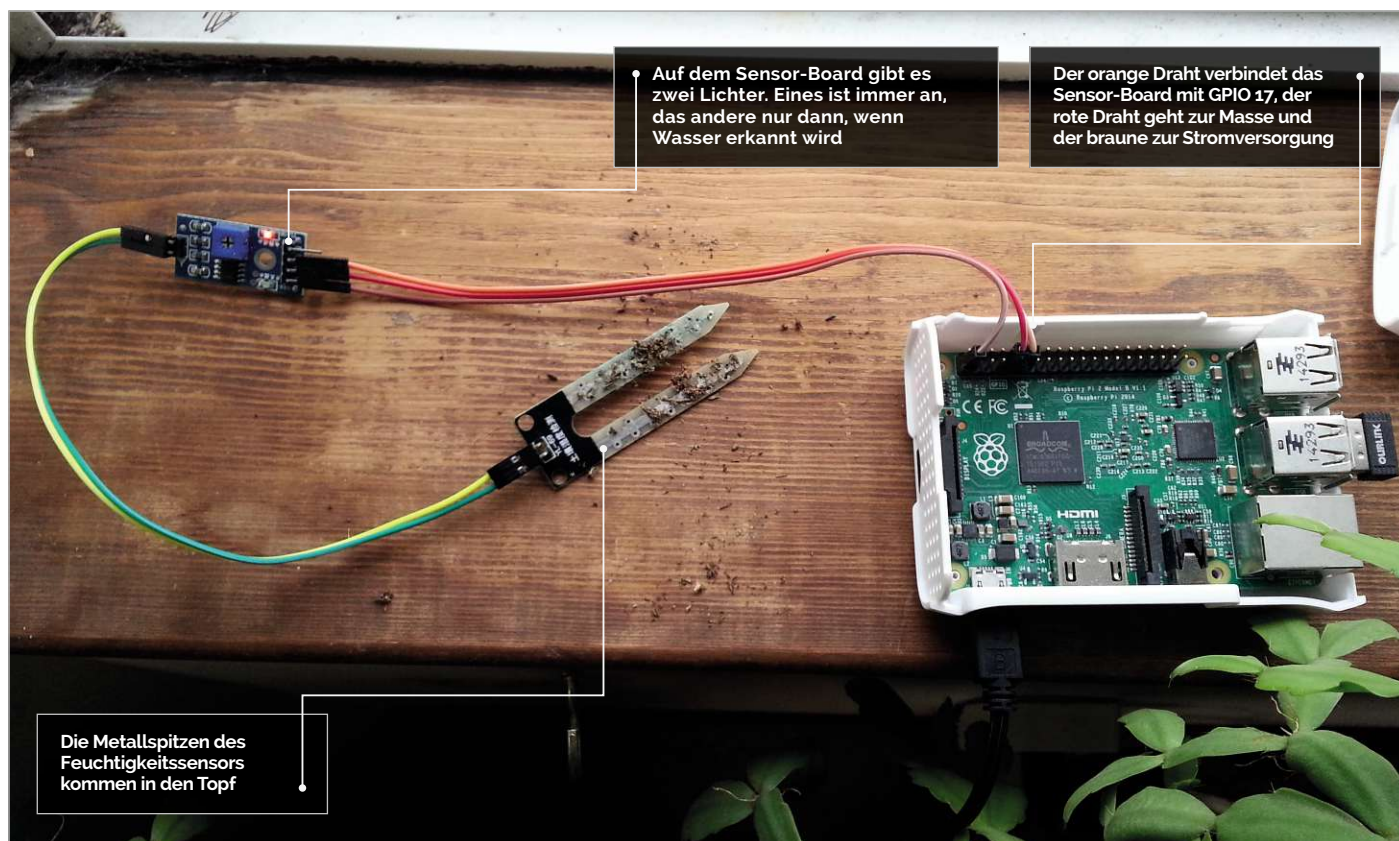
Nichts kann visuelle Überwachung ersetzen. Mit einer Webcam haben Sie Ihren Garten auch aus der Ferne im Blick. Damit das klappt, müssen Sie zuerst das Programm Motion installieren:

```
sudo apt install motion
```

Im Anschluss editieren Sie die Datei `/etc/motion/motion.conf`. Sie erledigen diesen Schritt mit einem Texteditor wie zum Beispiel vim oder nano:

```
nano /etc/motion/motion.conf
```

Ändern Sie den Inhalt der Datei anhand der nachfolgenden Zeilen. Solange Sie diese Änderungen nicht



vornehmen, funktioniert das System nicht. Sichern Sie das Original am besten vor den Modifikationen.

```
daemon on

width 640

# Image height (pixels). Valid range:
# Camera dependent, default: 288
height 480
framerate 5
ffmpeg_output_movies on
snapshot_interval 60

stream_localhost off
webcontrol_localhost off
```

Im Anschluss folgt dieser Schritt:

```
vi /etc/default/motion
start_motion_daemon=yes
```

Starten Sie den Motion-Dienst mit **sudo service motion restart** neu. Denken Sie daran, dass Sie den Befehl **update-rc.d** nutzen können, um nach einem Neustart ein Programm automatisch auszuführen:

```
sudo update-rc.d motion enable
```

Speichert Motion ein Video oder eine JPEG-Datei, landen sie normalerweise im Ordner **/var/lib/motion**. Per



## WEBCAM

Überprüfen Sie vor dem Kauf einer Webcam, ob sie mit dem Raspberry Pi kompatibel ist. Eine entsprechende Liste finden Sie unter [magpi.cc/2gVs35G](http://magpi.cc/2gVs35G).

## FEUCHTE ENTDECKEN

Das System funktioniert am besten, wenn es neue Wassersättigung entdeckt. Mit schwächer werdender Feuchtigkeit tut es sich eher schwer.

## INTERVALLE FÜR DAS GIESSEN

Mit einer Zeitschaltuhr gießen Sie in regelmäßigen Abständen.



Der Pi behält den Garten im Blick und der Gärtner kann die Lage bequem via Internet überprüfen

## ALTE BILDER LÖSCHEN

Entfernen Sie hin und wieder JPEG-Dateien aus dem Ordner `/var/lib/motion`, um Platz für neue zu schaffen.

Standard sind die Dateien nach einem Zeitstempel benannt. Die neueste Datei ist aber immer auch unter `lastsnap.jpg` zu finden – damit können wir arbeiten.

Während der Installation von Motion kann es gut sein, dass der Ordner mit den gespeicherten Dateien neue Berechtigungen braucht. Sie setzen die richtigen Berechtigungen für Motion mit diesem Befehl:

```
chown -R motion:motion /var/lib/motion
```

Ab sofort sollten Sie in der Lage sein, den Raspberry Pi von einem Browser aus zu erreichen (<http://IP-Adresse-des-Pi:8081>). Sie sehen den Videostream der Webcam, auch nach einem Neustart.

## Eigener Webserver

Die Fernwartung gelingt am einfachsten über einen eigenen Webserver. Darüber können Sie außerdem mit dem Sensor interagieren. Sie erreichen den Webserver über die IP-Adresse des Raspberry Pi. Die richtige Adresse erfahren Sie am einfachsten über einen Dienst wie zum Beispiel [iplocation.net](http://iplocation.net).

Der Webserver und PHP sind mit wenigen Befehlen installiert. Um die Anleitung einfach zu halten, führen Sie die nachfolgenden Befehle aus:

```
sudo apt-get update
```

```
sudo apt-get install apache2
sudo apt-get install php7.0 php-pear
libapache2-mod-php7.0 php7.0-mysql
sudo apt-get install php7.0-curl php7.0-
json php7.0-cgi
```

Sind die Pakete installiert, erreichen Sie den Webserver, indem Sie die IP-Adresse des Pi als URL im Browser eingeben oder über einen kostenlosen Proxy. Versichern Sie sich, dass Ihr Router Port 80 weiterleiten kann, sonst sehen Sie die Webseite nicht. Port 8081 leitet optional den Videostream weiter.

## Feuchtigkeit immer im Blick

Der Feuchtigkeitssensor ist ein beliebtes Extra für den Pi und dessen Installation einfach. Das Sensor-Board verbindet sich mit drei GPIO-Pins: GPIO 17, Strom und Masse. Das Sensor-Board ist außerdem mit den Metallplatten der Feuchtigkeitssonde verbunden.

Die Hardware funktioniert sofort, Sie müssen die Sonde nur noch in einen Topf stecken. Sehen Sie nur ein Licht auf dem Sensor-Board, gießen Sie ein bisschen. Danach sollten zwei Lichter an sein. Bei unserem Experiment leuchtete das zweite Licht nach dem Gießen. Trotz ausreichender Feuchtigkeit erlischt es manchmal aber auch schon nach einer Stunde wieder. Sie können das System jedoch verwenden, um zu prüfen, ob wirklich gegossen wurde.

## MIT WLAN VERBINDEN

Verbindet sich der Pi mit dem WLAN, sollte er im Idealfall eine statische IP-Adresse zugewiesen bekommen.

Das Skript für die Überprüfung der Feuchtigkeit ist in PHP geschrieben. `shell_exec()` ist eine Funktion in PHP, mit der sich unter Linux Shell-Befehle ausführen lassen. Den Code finden Sie im Kasten rechts. Sie können den Inhalt von `index.txt` entweder in die Datei `index.php` einsetzen oder komplett dadurch ersetzen.

## Fernzugriff

Wir haben nun ein Skript zur Überwachung der Bewässerung. Es teilt uns mit, ob Wasser fließt oder nicht. Öffnen Sie die Datei einfach über den Browser.

Die Datei `lastsnap.jpg` zeigt, wie sich die Pflanzen gerade machen. Das Bild ist im **Motion**-Ordner gespeichert, und Sie können es mit einem Cron-job (`crontab -e`) in den HTML-Ordner verschieben. Danach ist es möglich, die Live-Datei im Browser zu sehen, und Sie wissen, was Sache ist:

```
* * * * * cp /var/lib/motion/lastsnap.jpg
/var/www/html/lastsnap.jpg && chown pi:pi
/var/www/html/lastsnap.jpg
```

Die Seite zeigt den Livestream, das aktuelle Foto und eine Nachricht, die den Zustand des Sensors widerspiegelt. Speichern Sie die URL auf dem Smartphone, und Sie wissen jederzeit, wie es Ihrem Garten geht. Sie können die Daten natürlich anpassen und sich anzeigen lassen, was Sie wollen.

## Ein paar Tipps für Hydrokulturen

Der Artikel konzentriert sich auf die Überwachung der Pflanzen. Dennoch ist es nützlich, die Grundlagen für vertikale Hydrokulturen zu kennen. Dabei werden Töpfe mit vier Optionen für das Einsetzen von Pflanzen aufeinandergestapelt.

Bei Tomaten können Sie zum Beispiel zwei oder drei Töpfe stapeln. Pflanzen Sie Salat, Gurken und Paprika an, dann sind fünf oder sechs Schichten möglich. Somit wird der Ertrag pro Quadratmeter üppig.

Sie düngen die Pflanzen mithilfe einer Pumpe, die flüssigen Dünger durch ein PE-Rohr mit circa 2,5 cm Durchmesser liefert. Entlang dieses Rohrs befinden sich Steckadapter, sodass kleinere Schläuche (ca. 1,2 cm) die Flüssigkeit zu jedem Topf transportieren. Die Bewässerung findet tröpfchenweise statt.

Mit kleinen Stöcken wird die Tröpfchenbewässerung fixiert. Unten befinden sich Töpfe mit einem Fassungsvermögen von elf Litern, die überschüssigen Dünger auffangen. In den Töpfen befinden sich ebenfalls Pflanzen, die davon profitieren.

In jedem Topf können Sie eine mittlere, erdlose Mischung, Kokos-Substrat, eine Mischung aus Torf und Perlit oder sogar wasserdurchlässige Erde verwenden. Als Dünger kaufen Sie einfach einen, der sich für Hydrokulturen eignet. Pulver ist oftmals günstiger als flüssiger Dünger. Ein Behälter mit circa 200 Litern eignet sich sehr gut als Speicher für den Dünger, der die Pflanzen mit Nährstoffen versorgt.

## index.txt

```

```

```

```

```
<?php
```

```
$on_off = shell_exec('gpio read 0');
```

```
echo $on_off;
```

```
if($on_off == 1){
```

```
echo "<br/>It is off";
```

```
}else{
```

```
echo "<br/>It is on!<br/>";
```

```
}
```

```
?>
```

Sprache

>PHP

DOWNLOAD:  
magpi.cc/2gVYroO



Programmcode  
auf Heft-DVD



Beim Mischen der Düngelösung hilft ein pH-Pen zur Bestimmung der Wasserhärte und ein EC/TDS-Gerät, um die Leitfähigkeit zu bestimmen. Normalerweise sollte der pH-Wert relativ konstant sein und Sie müssen nicht so oft testen. Ein pH-Wert von 6,0–6,5 funktioniert für die meisten Gemüsesorten. 1500–1800 ppm TDS sind Werte für einen ordentlichen Dünger. Bauen Sie Salat an, dann ist TDS-Wert von 400–500 geeigneter.

Hydrokulturen können sehr ertragreich sein und große Pflanzen hervorbringen. Salat anzubauen ist relativ einfach. Tomaten müssen Sie hingegen stützen, sonst wachsen sie oft nach unten. Der eigene Garten macht viel Spaß. Darüber hinaus bauen Sie gesundes Gemüse an – ohne Pestizide.

**Oben** Der Autor in seinem vertikalen Garten. Er hat täglich weniger als zehn Minuten Arbeit damit.

# Kompletter Jahrgang Archiv 2017

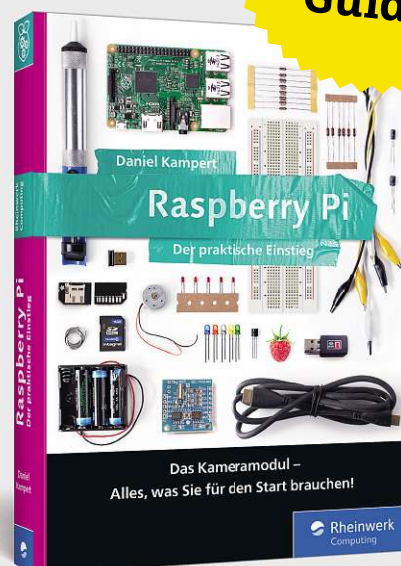
Auf der Heft-DVD finden Sie alle Ausgaben von 2017 als PDF.  
Plus: Tools, Betriebssysteme und Dateien zu den Workshops

**100 Seiten  
Einsteiger-  
Guide!**

**H** ighlight auf dieser DVD ist das komplette Jahresarchiv 2017. Hier können Sie alle Ausgaben im PDF-Format noch einmal nachlesen. Ebenfalls mit dabei: Ein Einsteiger-Guide aus dem Rheinwerk-Verlag mit dem Schwerpunkt „Kameramodul“. Auf der Heft-DVD finden Sie zudem alle Codes und Vorlagen für die Workshops sowie wichtige und praktische Standard-Tools, die jeder brauchen kann. Hinweise auf diese Codes und Tools sind in unserem Heft mit dem DVD-Symbol  gekennzeichnet.

## Einsteiger-Guide

Das Kameramodul des Raspberry Pi erfreut sich großer Beliebtheit. Damit Ihnen der Auftakt noch leichter gelingt, gibt dieser Einsteiger-Guide aus dem renommierten Rheinwerk-Verlag auf 100 Seiten eine ausführliche Einführung in die Grundlagen der Hard- und Software des RasPi. Anschließend wird Schritt für Schritt erklärt, wie die Kamera angebracht wird und wie Sie etwa Videos damit aufzeichnen können. Mehr Infos unter [rheinwerk-verlag.de](http://rheinwerk-verlag.de).




PDF  
keine  
Registrierung  
erforderlich



Tools, Projektdateien und Code zu den Workshops in diesem Heft finden Sie auf der DVD

## Projektdateien und Code



In diesem Heft finden Sie einige Workshops, die dazu einladen, Projekte gleich selbst anzugehen. Damit der Einstieg gut gelingt, haben wir die notwendigen Projektdateien 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.

## Betriebssysteme



Sie suchen ein spezielles Betriebssystem, das Sie im Heft gesehen haben oder aktuelle Builds? Hier finden Sie die neuesten Images von Raspbian Stretch und Noobs. Dazu gibt es noch C-STEMbian, ein spezielles System zum Experimentieren mit Pi und Arduino, sowie Raspbian for Robots, das speziell für BrickPi & Co. entwickelt wurde.



Neben Raspbian finden Sie auf unserer DVD auch spezielle Betriebssysteme wie C-STEMbian

## Jahresarchiv 2017 Alle Ausgaben als PDF

### MagPi 01/2017

Dieses Heft lässt das Herz aller Robotik-Fans höher schlagen. Wir zeigen Ihnen alles, was Sie brauchen, um Ihren eigenen **Roboter** zu bauen. Von der Auswahl der verschiedenen Antriebe bis zur Energiequelle und Karosserie - damit bauen Sie einzigartige Roboter

### MagPi 02/2017

Sie sind interessiert an der Maker-Welt und möchten wie die Profis **Coden lernen**? Wir haben den passenden Guide für Sie, damit Sie mit dem Programmieren ganz einfach beginnen und Ihre Codes nach und nach optimieren können.

### MagPi 03/2017

Wenn Sie die Nostalgie gepackt hat und Sie wieder mal alte **Spiele-Klassiker** genießen möchten, ist diese Ausgabe genau richtig für Sie. Alles, was Sie brauchen ist ein Raspberry Pi und ein Gehäuse. Das passende System und die Anleitung haben wir für Sie.

### MagPi 04/2017

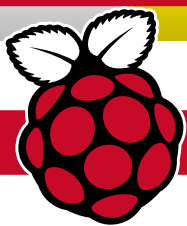
Sie haben Lust auf **neue Projekte**? Wir haben jede Menge Ideen für Sie parat. Bauen Sie Ihre eigene Windows-98-Smartwatch oder bauen Sie Ihr eigenes Piano und lassen Sie Ihrer Kreativität freien Lauf. Mit unseren Anleitungen gelingt es bestimmt.

### MagPi 05/2017

Mit dem Raspberry Pi der Natur auf der Spur. Bauen Sie Ihre eigene Wetterstation oder schicken Sie einen Wetterballon los. Diese und weitere spannende **Outdoor-Projekte** werden Ihnen draußen jede Menge Spaß bereiten.

### MagPi 06/2017

Computer sind anfällig für Fehler, egal wie groß oder klein sie sind. Das ist aber nicht weiter schlimm, denn unser **Troubleshooting-Special** zeigt Ihnen, wie Sie die häufigsten Probleme im Handumdrehen lösen können und wie sie diese in Zukunft vermeiden.



## Highlights der Heft-DVD

- Alle MagPi-Ausgaben von 2017 als PDF
- Einsteiger-Guide
- Betriebssysteme
- Alle Tools und Codes



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

Haftungsausschluss: Die Installation von Programmen der Heft-DVD erfolgt auf eigene Gefahr. Die CHIP Communications GmbH haftet nicht für Schäden, die aus der Installation von Software entstehen. Trotz aktueller Virenprüfung ist eine Haftung für Schäden und Beeinträchtigungen durch Computerviren ausgeschlossen. 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.



Das offizielle Raspberry Pi Magazin

01 • 2018  
JANUAR/FEBRUAR

**JAHRESARCHIV**  
Alle MagPi-Ausgaben  
von 2017 als PDF

**E-BOOK SPECIAL**  
Grundlagen &  
Kameramodul

**AKTUELLE SYSTEME  
& TOOLPACK**  
Extras

**Programmcode und  
Materialien zu den Wo**  
➤ Tolle Lego-Projekte  
➤ Luftqualitätsmesser  
➤ Midi-Sound-Box  
➤ Pi mit Mobilfunk ver  
➤ Hydrokultur-Garten

**Jahres-  
archiv  
2017**





## BILL BALLARD

Bill ist ein pensionierter Physiker, der seine Programmierleidenschaft wiederentdeckt und Spaß mit seinen zehn Raspberry Pis hat – auch beim Segeln. [github.com/wpballa](https://github.com/wpballa)

# Schaltungen mit Xyce simulieren

Den modernen Schaltkreissimulator Xyce auf einem Raspberry Pi kompilieren.

## Sie brauchen

- Aktuelle Version des Raspberry-Pi-Desktops/Raspbian
- SD-Karte mit 16 GByte oder noch besser eine größere SSD oder Festplatte

Input [V(101)] und Output [V(VOUT)] einer Schaltung mit Verstärker und Wechselrichter. Beachten Sie vor allem die Bedingungen beim Ausgangszustand

**E**s gibt diverse Simulatoren für Schaltungen wie etwa SPICE, TINA oder DoCircuits. Damit lassen sich gut Stromkreise designen. Die meisten kostenlosen Versionen sind allerdings eingeschränkt oder rein akademische Programme. Xyce ist Open Source und ein komplett funktions-tüchtiger Schaltkreissimulator, der von Sandia National Laboratories entwickelt wird. Sie können das Tool auf einem RaspPi kompilieren und nutzen. Hinweis: Der Speicher des Pi ist limitiert, deshalb dauert das Kompilieren dieses Projekts ungefähr einen halben Tag, selbst auf einem Raspberry Pi 3.

## Vorbereitung des Systems

Bringen Sie Ihre Distribution zunächst auf den neuesten Stand. Für Xyce sind vier GByte Speicher empfohlen, um zu kompilieren. Daher müssen wir die Swap-Datei entsprechend erweitern. Sie erledigen das mit dem folgenden Befehl auf der Kommandozeile:

```
sudo nano /etc/dphys-swapfile
```

Ändern Sie **CONF\_SWAPSIZE** von 100 auf das Maximum von 2.048. Speichern Sie die Datei, beenden dann das Programm und aktivieren die Änderungen:

```
sudo dphys-swapfile setup
```

Haben Sie den Code kompiliert, können Sie die Swap-Datei wieder auf 100 MByte zurücksetzen. Installieren Sie dann die benötigten Abhängigkeiten:

```
sudo apt-get install gfortran cmake bison flex libsuitesparse-dev libtool
```

## Die Fourier-Transform-Bibliotheken

Jetzt brauchen Sie die Fortran-Fast-Fourier-Transform-Bibliotheken. Öffnen Sie [magpi.cc/2vI69FW](http://magpi.cc/2vI69FW) und laden die aktuelle Version im Verzeichnis »Downloads« herunter (dies war zum Redaktionschluss 3.3.6-pl2). Öffnen Sie ein Terminal und extrahieren Sie die heruntergeladenen Daten:

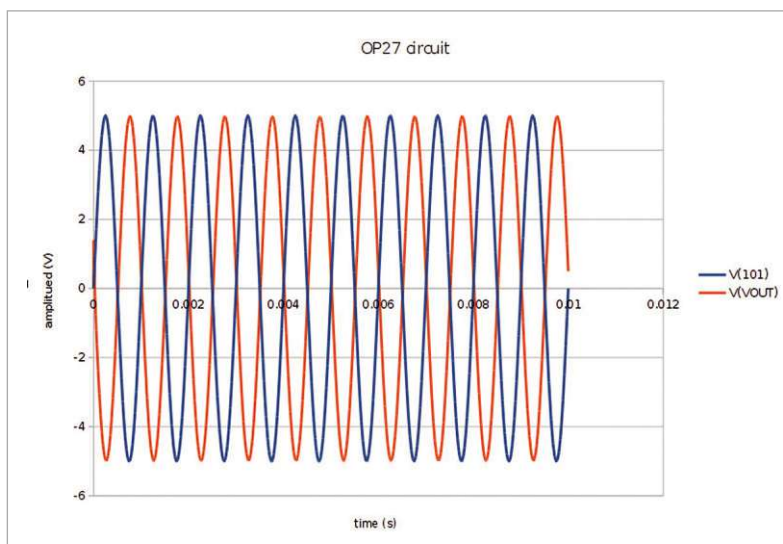
```
cd ~/Downloads
tar xzf fftw-3.3.6-pl2.tar.gz
```

Nun kompilieren und installieren Sie **fftw**:

```
cd fftw3-3.3.6-pl2
./configure
make
sudo make install
```

## Trilinos-Bibliotheken installieren

Danach installieren Sie die Trilinos-Bibliotheken. Besuchen Sie [trilinos.org](http://trilinos.org) und navigieren zu »Download | Previous Releases«. Suchen Sie nach dem Link für die Version 12.6.3, die Sie für Xyce 6.7 brauchen. Bei späteren Versionen ist nicht garantiert, dass sie mit Xyce funktionieren. Trilinos ist kostenlos, aber





Sie müssen sich registrieren, um auf die Dateien zugreifen zu können. Laden Sie die Daten herunter und entpacken die Trilinos-Dateien wie folgt:

```
cd ~/Downloads
tar -xzf trilinos-12.6.3-Source.tar.gz
```

Der letzte Befehl entpackt den Quellcode nach `~/Downloads/trilinos-12.6.3-Source`. Wir wollen aber einen sogenannten „Out of Source Build“ erstellen, und deswegen führen Sie diese Befehle aus:

```
cd ~
mkdir Trilinos12.6
cd Trilinos12.6
```

Xyce verwendet nur Teile von Trilinos und es gibt eine Empfehlung auf der Build-Seite für die Konfiguration. Sie finden die modifizierte Version, die sich „reconfigure“ nennt, unter [magpi.cc/2vI6loE](http://magpi.cc/2vI6loE) oder auf der Heft-DVD. Die Zeile SRCDIR geht davon aus, dass Sie der Anleitung bisher exakt gefolgt sind. Stellen Sie sicher, dass **reconfigure** ausführbar ist und rufen Sie das Programm auf. Der Befehl **make** läuft circa 1,5 Stunden.

```
chmod u+x reconfigure
./reconfigure
make
sudo make install
```

## Xyce kompilieren

Laden Sie Xyce von [magpi.cc/2vIj36H](http://magpi.cc/2vIj36H) herunter. Nach einer kostenlosen Registrierung öffnet sich die Downloadseite. Laden Sie Quellcode **Xyce-6.7.tar.gz**, Regression Suite **Xyce\_Regression-6.7.tar.gz** sowie die Dokumentation **Xyce\_Docs-6.7.tar.gz** herunter. Sie landen im Verzeichnis »Downloads«.

```
cd ~/Downloads
tar xzf Xyce-6.7.tar.gz
cd ~
mkdir Xyce6.7
cd Xyce6.7
```

Xyce ist Open Source und ein voll funktionstüchtiger Simulator für Schaltungen

Der nächste Befehl sorgt dafür, dass die Dokumentation im richtigen Xyce-Ordner landet:

```
tar xzf ~/Downloads/Xyce_Docs-6.7.tar.gz
```

Holen Sie sich die Datei **config** aus den GitHub-Verzeichnis und machen Sie sie ausführbar. Das Kompilieren und Installieren dauert etwa eine Stunde.

```
chmod u+x config
./config
make
sudo make install
```

Anschließend testen wir mit der Regression Suite. Bleiben Sie im Verzeichnis **Xyce-6.7**. Dort packen und führen Sie die Regression Suite aus:

```
tar xzf ~/Downloads/Xyce_Regression-6.7.tar.gz
cd Xyce_Regression-6.7/TestScripts
./run_xyce_regression
```

Der Vorgang dauert eine Weile. Ein paar Tests können fehlschlagen. Das sind zum Beispiel der Aufruf von Xyce als Bibliothek und RCladder. Letzteres benötigt mehr Speicher, als der Pi hat. Die meisten Tests sollten aber ohne Probleme durchlaufen.

## Ein Beispiel ausführen

Unser favorisierter Testlauf ist ein detailliertes Modell des Operationsverstärkers OP17. Die Netzliste ist bei Xyce GitHub als **OP27.cir** verfügbar. Kopieren Sie die Datei in ein Verzeichnis auf dem Pi und führen Xyce dann wie folgt aus:

```
Xyce -l op27.log -o op27.prn OP27.cir
```

Die Log-Datei wird durch **-l** definiert und **-o** kennzeichnet die Ausgabedatei. Der letzte Parameter ist die Netzliste. Der Befehl braucht nur ein paar Sekunden. Über die Log-Datei **op27.log** prüfen Sie, wie alles gelaufen ist. Mit LibreOffice Calc können Sie die Ausgabe, indem Sie Zeit und Spannungen auswählen. Damit erzeugen Sie ein XY-Diagramm. Sie sehen ganz klar die Umkehrung in dieser Schaltung.

## Designen Sie selbst!

Xyce führt die meisten Standardnetzlisten für SPICE aus, wenn Sie kleine Anpassungen durchführen. Der **Xyce Reference Guide** im Ordner **Documentation** informiert über die spezifischen Änderungen für beliebige Schaltkreismulatoren. Und Sie haben einen modernen Schaltkreisdesigner für das nächste Projekt! Viele Hersteller bieten auch kostenlose SPICE-Modelle für ihre Komponenten zum Download an.

## Sprache

>XYCE

DATEINAME:  
OP27.CIR

DOWNLOAD:  
[magpi.cc/2vI6loE](http://magpi.cc/2vI6loE)



Programmcode  
auf Heft-DVD

## XYCE AUF ANDERE PIS KOPIEREN

Haben Sie eine kompilierte Version von Xyce, genügen auf einem anderen Pi nur die Bibliotheken **libsuites-parse-dev** und der kompilierte Code.

## EXTERNE FESTPLATTE

Mit einer externen Festplatte oder SSD wird das Kompilieren schneller. Sie haben auch mehr Platz für Projektdateien.

## MIKES PI-PROJEKT



MIKE COOK

Er ist seit den Anfangstagen des Computers mit dabei und schreibt für zahlreiche Publikationen. Auch als Buchautor hat er sich einen Namen gemacht, etwa als Co-Autor von Raspberry Pi for Dummies. [magpi.cc/259aT3X](http://magpi.cc/259aT3X)

Diese MIDI-Soundbox bauen wir

Dieser kleine MIDI-USB-Konverter verbindet den RasPi mit der Soundbox

Die Ausgangsbuchse für den Kopfhörer oder den Verstärker

## Sie brauchen

- Raspberry Pi 3
- Adafruit Music Maker Feather-Wing Board [magpi.cc/2yv8d57](http://magpi.cc/2yv8d57)
- 6N138 Optokoppler
- 1N4001-Diode
- 3,3-V-Regler und Kondensatoren
- 5-Pin-DIN-Buchse
- 2,1-mm-Netzbuchse
- Lochplatine und Widerstände
- 16-fach- und 12-fach-Buchsen

# MIDI-Soundbox

Preiswertes Klangwunder: So bauen Sie einen Sound-Generator

**E**s lohnt sich, MIDI-Klangerzeuger in Eigenregie zu bauen – trotz des Aufwands. Sie sparen eine Menge Geld. Abgesehen davon: Selberbauen bereitet Spaß und man lernt nebenbei eine Menge über Musik und Elektronik. Was wahrscheinlich nur Elektronikspezialisten wissen: In vielen Geräten ist der VS1053-Chip verbaut. Er kommt dort zum Einsatz, wo MP3-Dateien abgespielt werden. Seine Besonderheit: Er hat einen direkten MIDI-Eingang. Auf etlichen Platinen fristet der entsprechende Pin ein Schattendasein, da er brachliegt und daher leicht auf dem Board zu übersehen ist.

Für dieses Projekt haben wir eine Platine ausgewählt, die diesen Chip enthält – die perfekte Ausgangsbasis für einen MIDI-Klangerzeuger.

Der Soundchip, um den sich auf den nächsten Seiten alles dreht, ist Teil vieler Adafruit-Music-Maker-Produkte. Wir haben uns für das preiswerteste Board entschieden, das Music Maker FeatherWing für 22 Euro ([goo.gl/QsQaoH](http://goo.gl/QsQaoH), in Deutschland etwa bei **bit.ly/2ymoTbw** erhältlich). Nach einem kleinen Hack lässt es sich für unsere Zwecke einsetzen.

Das Board muss mit 3,3 Volt versorgt werden; dann benötigen wir noch eine MIDI-Schnittstelle, um den seriellen MIDI-Eingang anzusprechen.

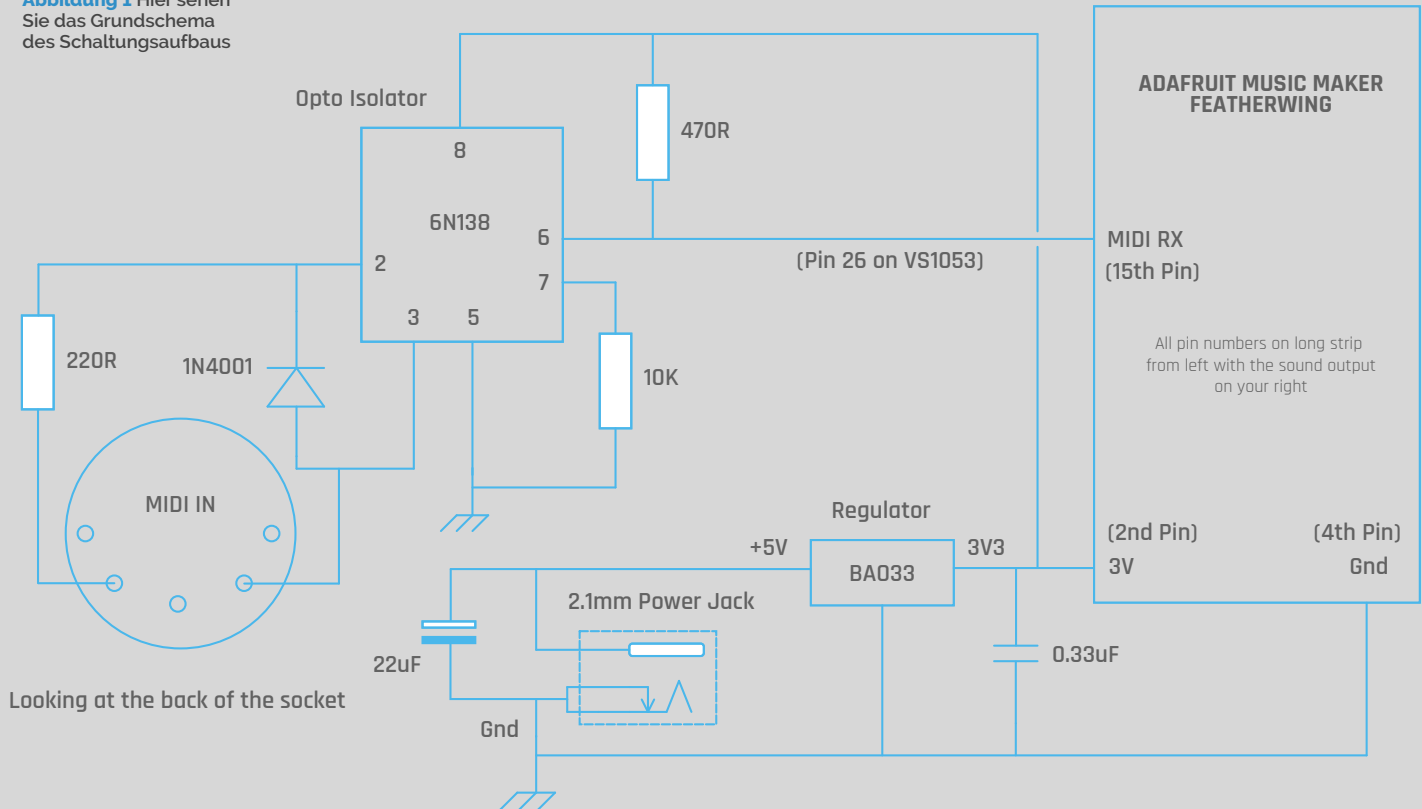
## Die Schaltung im Überblick

Das MIDI-Input-Interface besteht aus einer 5-poligen Standard-DIN-Buchse, deren Eingang optisch entkoppelt ist. Am Eingang sitzt eine Diode, dadurch las-



Programmcode auf Heft-DVD

**Abbildung 1** Hier sehen Sie das Grundschema des Schaltungsaufbaus



sen sich Schäden vermeiden, etwa durch falsche Verdrahtung. Für die LED benötigen wir wie immer einen Widerstand, um den Stromfluss zu begrenzen. Auf der Ausgangsseite nimmt ein Darlington-Transistorpaar das Infrarotlicht von der LED auf und verstärkt es. Dieses Signal wird an den MIDI-Eingang des VS1053 gesendet. Um die Platine mit 3,3 Volt versorgen zu können, bauen wir einen Spannungsregler ein.

Wie Sie oben sehen, ist die Schaltung relativ simpel aufgebaut (**Abbildung 1**). Beachten Sie, dass die im Diagramm angegebene Kapazität des Kondensators am Eingang ein Minimalwert ist! Tatsächlich haben wir hier einen 47-µF-Kondensator (SMD-Technik) verwendet – weil er gerade zur Hand war. Weitere Details dazu erfahren Sie auf den folgenden Seiten.

## Alle Software-Module vorbereiten

Bei diesem Projekt zeigt sich wieder einmal, dass Python eine sehr flexible Sprache ist. Sie lässt sich auch zur Programmierung eines MIDI-Gerätes einsetzen. Welche Schritte im Einzelnen nötig sind, lesen Sie gleich auf der nächsten Seite. Zuerst aber müssen Sie das Echtzeit-MIDI-Modul laden, sprich RtMidi. Geben Sie im Terminal folgende Befehle (rechts) ein:



```
sudo apt-get install libjack0
sudo apt-get install libjack-dev
sudo apt-get install build-essential
sudo apt-get install libasound2-dev
sudo apt-get install libjack-dev
sudo pip3 install python-rtmidi
```

**Abbildung 2** In dieser Dialogbox wählen Sie die Klangsequenzen aus. Eine Hörprobe lässt sich natürlich auch abspielen

# voiceTest.py

```

001. import pygame, time, os
002. import rtmidi
003.
004. midiout = rtmidi.MidiOut()
005.
006. pygame.init() # initialise graphics
    interface

007. os.environ['SDL_VIDEO_WINDOW_POS']
    = 'center'
008. pygame.display.set_caption("General MIDI Instrument
    test")
009. pygame.event.set_allowed(None)
010. pygame.event.set_allowed([pygame.KEYDOWN, pygame.
    MOUSEBUTTONDOWN, pygame.QUIT, pygame.MOUSEBUTTONUP])
011.
012. screenWidth = 1030 ; screenHeight = 530
013. screen = pygame.display.set_mode([screenWidth,-
    screenHeight],0,32)
014. textHeight = 18 ; sq = 12 # square size
015. font = pygame.font.Font(None, textHeight)
016. font2 = pygame.font.Font(None, textHeight*4)
017. backCol = (220,200,128) # background colour
018. xList = [5,184,368,542,740,880] # column positions
019. currentVoice = 0 ; currentNote = -1
020. whiteNotes = [48,50,52,53,55,57,59,60,62,64,65,67,69,
    71,72]
021. blackNotes = [49,51,54,56,58,61,63,66,68,70]
    channel = 0 # change from 0 to 15 use 9 for percussion
022. keyboardShift = 0
023.
024. def main():
025.     print("MIDI Sound Box - Instrument test")
026.     init() # open MIDI port
027.     loadResources()
028.     drawScreen()
029.     initMIDI()
030.     findBox((10,17)) # hi-light initial voice
031.     while True:
032.         checkForEvent()
033.
034. def loadResources():
035.     global whiteKeys, blackKeys, iNames, voiceBox
036.     whiteKeys = []
037.     blackKeys = []
038.     voiceBox = []
039.     for i in range(0,15):
040.         whiteKeys.append((280+i*34,420,30,80))
041.     for i in range(0,13):
042.         if not(i ==2 or i == 6 or i == 9):
043.             blackKeys.append((299+i*34,420,26,40))
044.     nameF = open("GM_Instruments.txt", "r")
045.     iNames = []
046.     for i in nameF.readlines():
047.         n = i[:-1] # remove CR at end of name

```

## Sprache

&gt;PYTHON

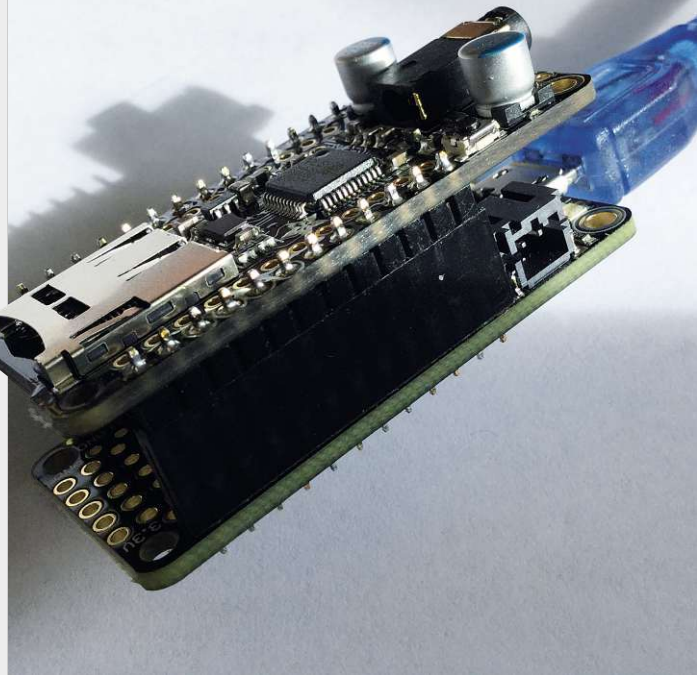
## DOWNLOAD:


magpi.cc/1NqJmV

## PROJEKT VIDEOS

Sehen Sie Mikes  
Bakery-Videos bei:  
magpi.cc/1NqJmV

**Abbildung 3** Die beiden  
Platinen Feather Mo und  
FeatherWing lassen sich  
übereinander stapeln und  
bilden eine alternative  
MIDI-Schnittstelle



Sobald die Installation abgeschlossen ist, starten Sie den Computer neu. Dann testen Sie das Programm **voiceTest.py** (auf der Heft-DVD ). Sie sehen jetzt eine virtuelle Klaviertastatur mit einer Liste aller 128 Instrumente, deren Klang der Chip simulieren kann (Abbildung 2 vorherige Seite). Dies ist der sogenannte General-MIDI- oder GM-Soundsatz. Wenn Sie auf ein Feld klicken, um einen Sound zu wählen, erscheinen in der unteren linken Ecke der Dialogbox das Instrument sowie die Voice-Nummer. Die Notennummer rechts ändert sich je nach Klaviertaste.

Die Software greift auf eine Textdatei mit dem Namen **GM\_Instruments.txt** zu. Dabei handelt es sich um eine alphabetisch sortierte Liste aller Instrumente. Wir haben die Liste aus dem PDF-Datenblatt des VS1053-MIDI-Chips in eine Textdatei kopiert und dann im CSV-Format in eine Tabelle importiert. Hier finden Sie das Datenblatt: [goo.gl/Wx6yYX](http://goo.gl/Wx6yYX). Blättern Sie im PDF zur Seite 33. Nachdem Sie die Namen herauskopiert haben, sortieren Sie diese.

## Was beim Klang zu beachten ist

Mit der Klangqualität eines teuren Synthesizers von Roland oder Yamaha können die Instrumente unserer Bastellösung natürlich nicht mithalten – das ist aber auch nicht Sinn und Zweck der Sache.

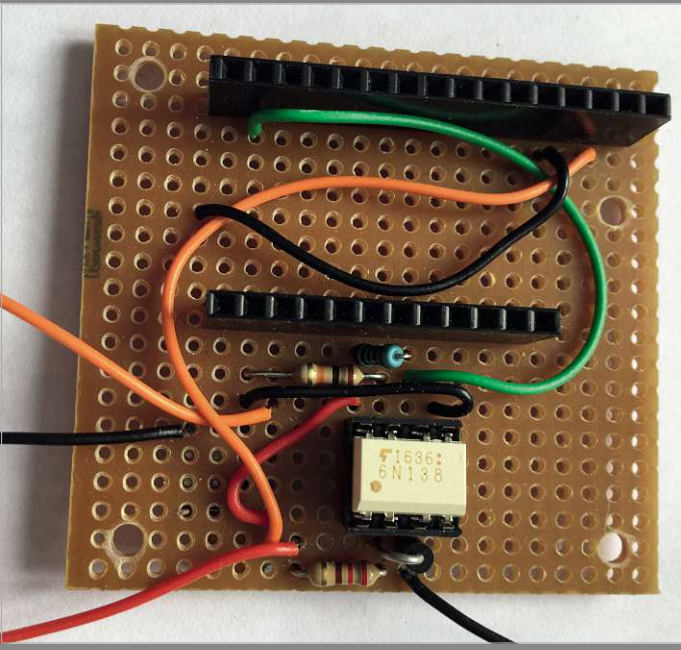
Uns geht es um die Möglichkeit, mit Klängen zu experimentieren: So kann man mit einer echten Piccoloflöte (die kleine Version einer Querflöte) nur hohe Töne spielen. Die MIDI-Version ist keinerlei Beschränkung unterworfen und gibt sämtliche Noten

# Der Bau der MIDI-Soundbox

## >SCHRITT 01

### Bereiten Sie die Platine vor

Nehmen Sie eine Lochplatte zur Hand. Wir empfehlen ein Lochraster von mindestens 21 x 19. Größer wäre besser, weil sich dann die Leiterbahnen zwischen dem FeatherWing-Board und dem MIDI-Input-Schaltkreis leichter unterbrechen lassen. Dann bohren Sie zusätzliche Löcher für die Montage, siehe dazu das Foto. Bauen Sie den MIDI-Eingangsschaltkreis auf, inklusive der optischen Entkopplung. Fügen Sie die beiden Buchsenleisten für das FeatherWing-Board hinzu. Lassen Sie die Kabel lang genug.



wieder. Bei einigen Instrumenten und Spielweisen stößt der Klangchip an seine Grenzen: Etwa, wenn es um Strumming-Pattern beim Gitarrespielen geht.

Beim Soundcheck haben wir einige Probleme bemerkt: Alle vier Saxophonklänge, Nummer 84 bis 87, sind identisch, ebenso die Streicherensembles 48 und 49. Die Oboe, sprich Instrument 69, verändert das Timbre zwischen Note 51 und Note 52. Bei einigen Klängen wechselt die Tonlage, wenn die Klaviertaste längere Zeit gedrückt wird. Das gilt insbesondere für die Instrumente 88 bis 103.

```

048.         iNames.append(n)
049.     nameF.close()
050.     #print(iNames)
051.
052. def init():
053.     available_ports = midiout.get_ports()
054.     print("MIDI ports available:-")
055.     for i in range(0,len(available_ports)):
056.         print(i,available_ports[i])
057.     if available_ports:
058.         midiout.open_port(1)
059.     else:
060.         midiout.open_virtual_port("My virtual output")
061.
062. def initMIDI():
063.     midiout.send_message([0xB0 | channel,0x07,127]) # set
to max volume
064.     midiout.send_message([0xB0 | channel,0x00,0x00]) # set
default bank
065.
066. def drawScreen():
067.     cp = screenWidth/2
068.     pygame.draw.rect(screen,backCol,(0,0,screenWidth,-
screenHeight),0)
069.     for i in range(0,len(whiteKeys)):
070.         pygame.draw.rect(screen,(255,255,255),whiteKeys[i],0)
071.     for i in range(0,len(blackKeys)):
072.         pygame.draw.rect(screen,(0,0,0),blackKeys[i],0)
073.     drawLabels()
074.     drawWords("Voice",60,400,4)
075.     drawWords("Note",847,400,4)
076.     pygame.display.update()
077.
078. def updateNote(n): # note displayed
079.     pygame.draw.rect(screen,backCol,(870,462,103,49),0)
080.     if n != -1:
081.         drawWords(str(n),874,460,4)
082.     pygame.display.update()
083.
084. def updateVoice(n):
085.     pygame.draw.rect(screen,backCol,(87,462,103,49),0)
086.     drawWords(str(n),88,460,4)
087.     pygame.display.update()
088.     midiout.send_message([0xC0 | channel,n]) # program
change message
089.
090. def drawWords(words,x,y,s) :
091.     textSurface = pygame.Surface((14*s,textHeight*s))
092.     textRect = textSurface.get_rect()
093.     textRect.left = x
094.     textRect.top = y
095.     if s == 1: # font size
096.         textSurface = font.render(words, True, (0,0,0),
(20,20))
097.     else:
098.         textSurface = font2.render(words, True, (0,0,0),
(20,20))

```

```

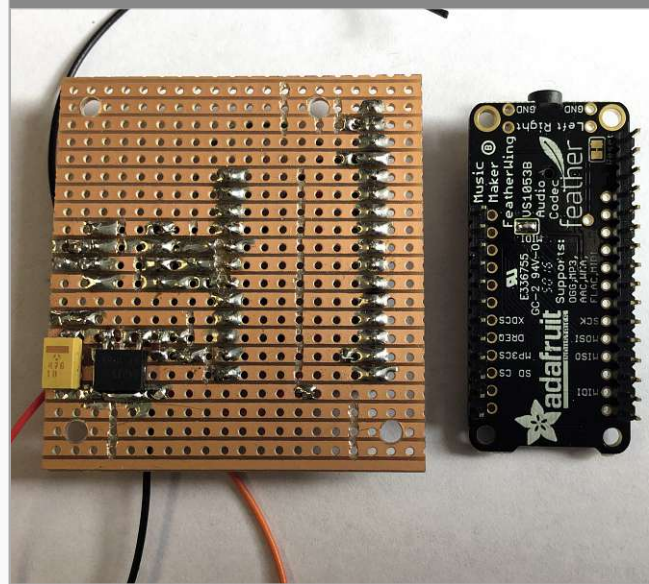
098.         screen.blit(textSurface, textRect)
099.
100. def drawLabels():
101.     for i in range(0,128):
102.         point = getPoint(i)
103.         pygame.draw.rect(screen,(0,0,0),(point[0],-
point[1],sq,sq),1)
104.         drawWords(iNames[i],point[0]+20,point[1],1)
105.
106. def getPoint(index):
107.     x = xList[ index // 22 ]
108.     y = 10+(index % 22)*18
109.     return (x,y)
110.
111. def findBox(point):
112.     global currentVoice
113.     i=0 ; found = False
114.     while(i<128 and not found):
115.         testPoint = getPoint(i)
116.         testRect = pygame.Rect(testPoint[0],-
testPoint[1],sq,sq)
117.         if testRect.collidepoint(point) :
118.             found = True
119.         else:
120.             i += 1
121.     if found :
122.         oldPoint = getPoint(currentVoice) # remove pre-
viously checked box
123.         pygame.draw.rect(screen,backCol,(oldPoint[0],
oldPoint[1],sq,sq),0)
124.         pygame.draw.rect(screen,(0,0,0),(oldPoint[0],
oldPoint[1],sq,sq),1)
125.         pygame.draw.rect(screen,(200,0,0),
(testPoint[0],testPoint[1],sq,sq),0)
126.         updateVoice(i)
127.         currentVoice = i
128.
129. def handleMouse(pos):
130.     #print(pos)
131.     if pos[0] > 275 and pos[0] < 790 and pos[1]
> 409 :
132.         i = 0; found = False
133.         while(i<len(blackKeys) and not found):
134.             currentRect = pygame.Rect(blackKeys[i])
135.             if currentRect.collidepoint(pos):
136.                 found = True
137.             else:
138.                 i +=1
139.         if found :
140.             #print("black key number",i)
141.             playNote(blackNotes[i])
142.         else :
143.             i = 0; found = False
144.             while(i<len(whiteKeys) and not found):
145.                 currentRect = pygame.Rect(whiteKeys[i])
146.                 if currentRect.collidepoint(pos):
147.                     found = True

```

## >SCHRITT 02

### Die Unterseite der Platine

Vergessen Sie nicht die Lötverbindung auf der Rückseite des FeatherWing-Boards. Das ist dort, wo der Aufdruck „MIDI“ auf der Platine steht. Unterbrechen Sie auf der Lochplatine einige der Leiterbahnen, um Kurzschlüsse zu verhindern. Orientieren Sie sich am Foto (siehe unten). Unser Regler ist ein SMD-Bauteil. Wir montieren ihn zusammen mit dem 330-nF-Kondensator (rechts) und dem 22-µF-Kondensator (links). Die Karte benötigt weniger als 100 mA. Sie können den Festspannungsregler bei Bedarf also austauschen.



Beim VS1053 handelt es sich um einen mehrstimmigen Soundchip, was bedeutet, dass er mehr als eine Note gleichzeitig spielt – allerdings hakt es in diesem Punkt bei der Software. Sie kommt nur mit einer Note klar. Theoretisch verarbeitet der VS1053 bis zu 64 Noten simultan. Bei hoher Auslastung sinkt der Wert auf 40 – so die Einschränkung laut Datenblatt. Ansonsten: Die Noten lassen sich um eine Oktave verschieben, indem Sie die Plus- oder Minustaste drücken.

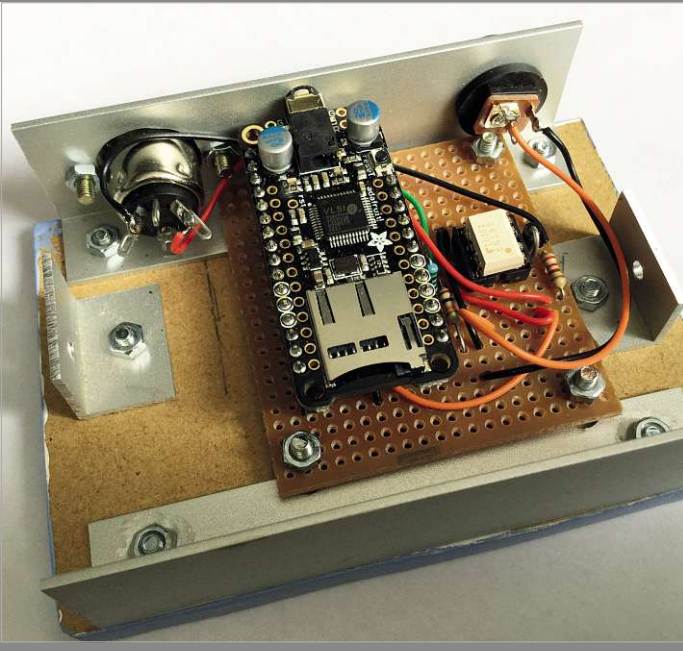
### Flexible MIDI-Schnittstelle

Bei unserem Projekt verwenden wir eine normale MIDI-Schnittstelle. Das hat für Sie den Vorteil, dass Sie alle gängigen MIDI-Geräte inklusive einer Klaviertastatur anschließen können. Allerdings ist ein Zubehörteil nötig, nämlich ein USB-zu-MIDI-Kabel. Sie brauchen es, damit Sie die MIDI-Box an Ihren Computer anschließen können. Wollen Sie die MIDI-Soundbox mit Ihrem Computer verbinden, ist etwas Elektronikbasterei nötig: Dann müssen Sie einen Prozessor hinzufügen, der als USB-MIDI-Gerät fungiert und gleichzeitig mit dem VS1053-Chip kommuniziert.

## >SCHRITT 03

### Die letzten Handgriffe

Stecken Sie das FeatherWing-Board in die beiden Leisten und schließen Sie die 5-polige DIN-Buchse an. Verbinden Sie die Eingangsbuchse mit der Platine. Sie können bereits jetzt prüfen, ob das Board korrekt arbeitet. Nach diesem Check bauen Sie die fertig montierten Komponenten in das Gehäuse ein. Für die Beschriftung der Frontblende haben wir einen Etikettendrucker verwendet. Alternativ nehmen Sie Rubbelbuchstaben (Bürobedarfsartikel).



Für dieses Schnittstellenproblem bietet sich eine relativ einfache Lösung an: Verwenden Sie wahlweise eine Adafruit-Feather-M0- oder eine 32u4-Prozessorplatine mit Buchsenleiste. Diese wird mit einem Music-Maker-FeatherWing-Board gekoppelt. Die einzige Schnittstelle ist dann Ihr USB-Kabel, wie in Abbildung 3 gezeigt (siehe Seite 72 oben). Sie benötigen jedoch zusätzlichen Software-Code, damit der Computer die MIDI-Daten korrekt interpretieren und in Klänge umwandeln kann. Falls Ihr Interesse geweckt ist: Wir haben für diese Aufgabe ein kleines Programm geschrieben, das Sie via GitHub-Repository herunterladen können.

### Eine kleine Anregung

Wenn Sie dieses Projekt erfolgreich beendet haben, sollten Sie dranbleiben: Experimentieren Sie zum Beispiel mit Lautsprechern. Einige Versionen der Music-Maker-Platinen sind mit integrierten Verstärkern bestückt. Diese können Sie nutzen, um Ihr Projekt zu erweitern. Details zur Stromversorgung finden Sie in den Datenblättern der Boards.

```

148.         else:
149.             i +=1
150.         if found :
151.             #print("white key number",i)
152.             playNote(whiteNotes[i])
153.     if pos[1] < 409 :
154.         findBox(pos)
155.
156. def playNote(note):
157.     global currentNote
158.     note += keyboardShift
159.     note = note & 0x7F
160.     if note != currentNote:
161.         midiout.send_message([0x90 | channel,note,68]) # chan-
nel 1, note, velocity 68
162.         currentNote = note
163.         updateNote(note)
164.
165. def terminate(): # close down the program
166.     global midiout
167.     print ("Closing down please wait")
168.     del midiout
169.     pygame.quit() # close pygame
170.     os._exit(1)
171.
172. def checkForEvent(): # handle events
173.     global currentNote, keyboardShift
174.     event = pygame.event.poll()
175.     if event.type == pygame.QUIT :
176.         terminate()
177.     if event.type == pygame.KEYDOWN :
178.         if event.key == pygame.K_ESCAPE :
179.             terminate()
180.         if event.key == pygame.K_EQUALS :
181.             keyboardShift += 12 # move up an octave
182.             if keyboardShift > 55 :
183.                 keyboardShift -= 12
184.             print("Shift",keyboardShift // 12, "octaves")
185.         if event.key == pygame.K_MINUS :
186.             keyboardShift -= 12 # move up an octave
187.             if keyboardShift < -48 :
188.                 keyboardShift += 12
189.             print("Shift",keyboardShift // 12, "octaves")
190.         if event.key == pygame.K_s : # screen dump
191.             os.system("scrot")
192.     if event.type == pygame.MOUSEBUTTONDOWN :
193.         handleMouse(pygame.mouse.get_pos())
194.     if event.type == pygame.MOUSEBUTTONUP :
195.         if currentNote != -1:
196.             midiout.send_message([0x80 | channel,current-
Note,0])
197.             currentNote = -1 # no note playing
198.             updateNote(currentNote)
199.
200. # Main program logic:
201. if __name__ == '__main__':
202.     main()

```

**SAI YAMANOOR**

Sai Yamanoor ist ein begeisterter DIY-Anhänger. In seiner Freizeit entwickelt er gerne Erweiterungen für den Raspberry Pi.  
[saiyamanoor.com](http://saiyamanoor.com)

**SRIHARI YAMANOOR**

Srihari Yamanoor arbeitet als Maschinenbau-Ingenieur. Srihari interessiert sich für den Bau von kostengünstigen Geräten zur Verbesserung der Lebensqualität.  
[yamanoor.com](http://yamanoor.com)

# So überwachen Sie die Luftqualität

## Sie brauchen

- Raspberry Pi Zero
- Pimoroni Blink! LED-Streifen
- Adafruit Perma Proto Bonnet Mini Kit
- Sparkfun CCS811-Sensor
- Stabile 2x20 Buchsenleisten
- 4 x Jumperkabel Male-to-Male
- 3D-gedrucktes Gehäuse (Dateien online verfügbar)

Kontrollieren Sie selbst die Luft in Ihren Räumen mit dem Pi Zero

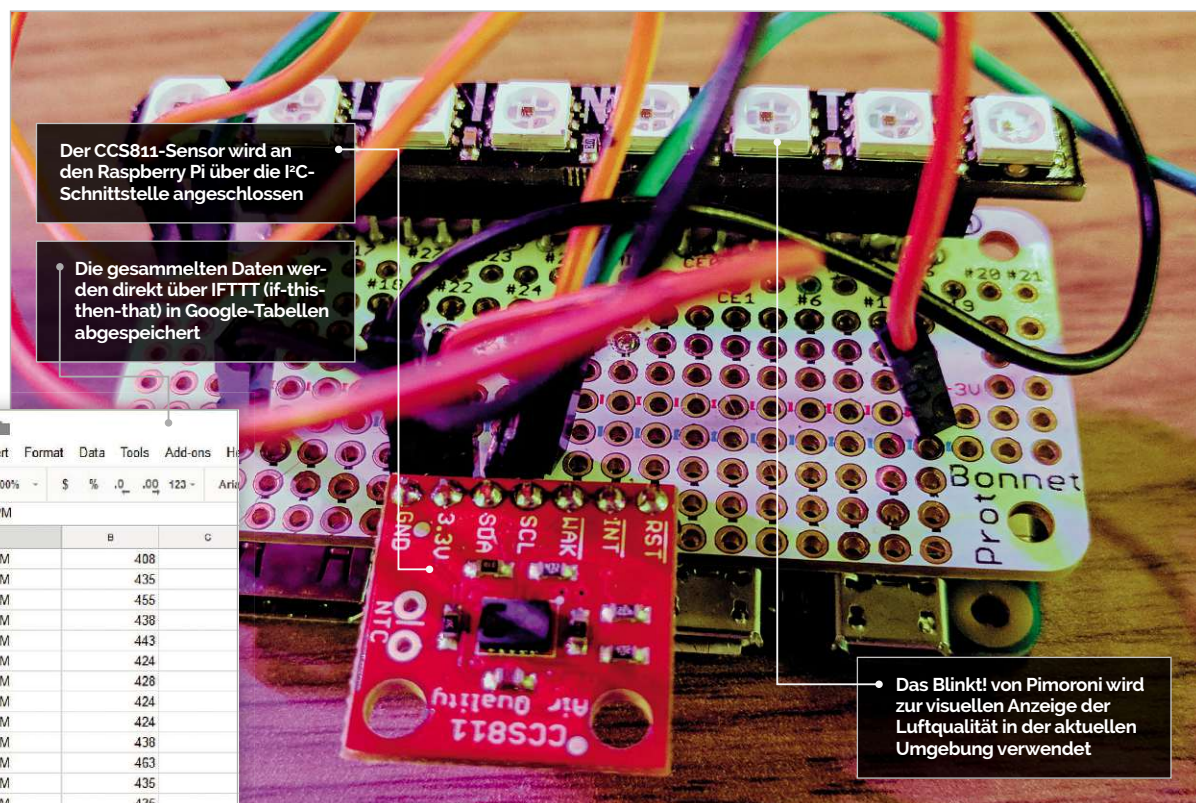
**I**n diesem Tutorial lernen Sie, wie Sie einen eigenen Monitor für die Überwachung der Luftqualität und zur Datensammlung bauen können. Hierfür verwenden wir einen Raspberry Pi Zero sowie einen digitalen CCS811-Gassensor.

Die gesammelten Daten werden laufend ausgewertet und die Luftqualität über eine LED-Leiste ausgegeben. Für eine detaillierte Auswertung legen wir die Daten in der Cloud als Google-Tabelle ab. Damit können Sie jederzeit den Zustand der Luftqualität bei Ihnen zu Hause nachvollziehen.

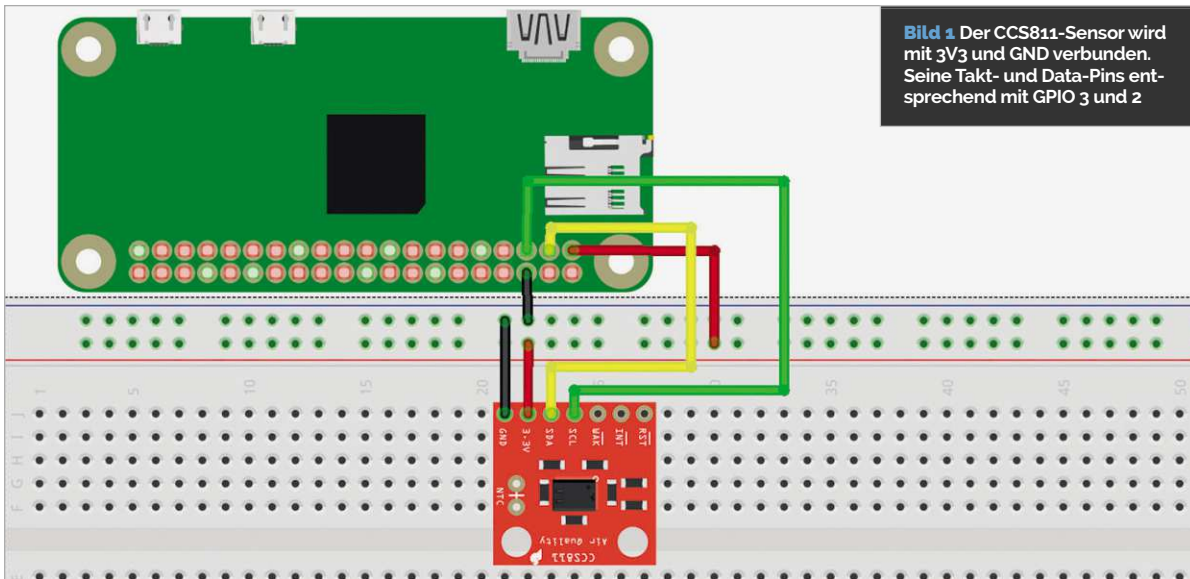
Der CCS811-Sensor besitzt eine I<sup>2</sup>C-Schnittstelle und eignet sich damit sehr gut für den Raspberry Pi. Er benötigt eine Spannungsversorgung von 3,3V. Die beiden Pins des Sensors für den Takt und die Daten müssen wie in Bild 1 gezeigt mit dem Pins GPIO 3 und GPIO 2 verbunden werden.

## Erster Test des Sensors

Aktivieren Sie als Erstes die I<sup>2</sup>C-Schnittstelle und prüfen Sie, ob der Sensor durch den Raspberry Pi an der I<sup>2</sup>C-Schnittstelle erkannt wird. Aktivieren Sie



VOC_Data			
File Edit View Insert Format Data Tools Add-ons Help			
August 8, 2017 at 09:45PM			
	A	B	C
1289	October 1, 2017 at 03:23AM		408
1290	October 1, 2017 at 03:38AM		435
1291	October 1, 2017 at 03:53AM		455
1292	October 1, 2017 at 04:08AM		438
1293	October 1, 2017 at 04:23AM		443
1294	October 1, 2017 at 04:38AM		424
1295	October 1, 2017 at 04:53AM		428
1296	October 1, 2017 at 05:08AM		424
1297	October 1, 2017 at 05:23AM		424
1298	October 1, 2017 at 05:38AM		438
1299	October 1, 2017 at 05:53AM		463
1300	October 1, 2017 at 06:08AM		435
1301	October 1, 2017 at 06:23AM		435



**Bild 1** Der CCS811-Sensor wird mit 3V3 und GND verbunden. Seine Takt- und Data-Pins entsprechend mit GPIO 3 und 2

## INSTALLATION

Stellen Sie das Gerät in Ihrer Wohnung auf, um zu prüfen, ob Ihre Luftqualität auch wirklich in Ordnung ist.

dazu am besten die I<sup>2</sup>C-Schnittstelle über die Desktop-Oberfläche des Raspberry Pi. Gehen Sie über die »Einstellungen« in die »Raspberry-Pi-Konfiguration« und aktivieren Sie die I<sup>2</sup>C-Schnittstelle auf dem Reiter »Schnittstellen«. Öffnen Sie das Terminal und geben Sie das folgende Kommando ein:

```
sudo i2cdetect -y 1
```

Mit dem obigen Kommando zeigen Sie alle Geräte an, die über die I<sup>2</sup>C-Schnittstelle des Raspberry Pi verbunden sind. Wie in **Bild 2** sichtbar, ist die Adresse des CCS811-Sensors „0x5A“. Der Sensor kann über die Adressen 0x5A oder 0x5B angesprochen werden.

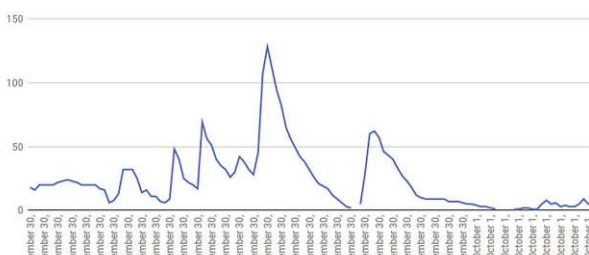
Als Nächstes legen Sie die Taktrate der I<sup>2</sup>C-Schnittstelle fest. Sie müssen diese gemäß den Spezifikationen aus dem Datenblatt des Sensors anpassen – dieses finden Sie hier: [bit.ly/2nUmoS4](http://bit.ly/2nUmoS4). Editieren Sie dazu im Terminal die Datei /boot/config.txt:

```
sudo nano /boot/config.txt
```

Fügen Sie die folgende Zeile am Ende der Datei ein:

```
dtoverlay=i2c_baudrate=8000
```

Speichern Sie die Änderungen mit [STRG] + [X] und starten Sie Ihren Raspberry Pi neu.



**Oben** Die visualisierten Daten aus den Messungen des Sensors. Solche Informationen können Ihnen ganz praktische Hinweise geben – etwa wann es an der Zeit ist, einen Raum zu lüften

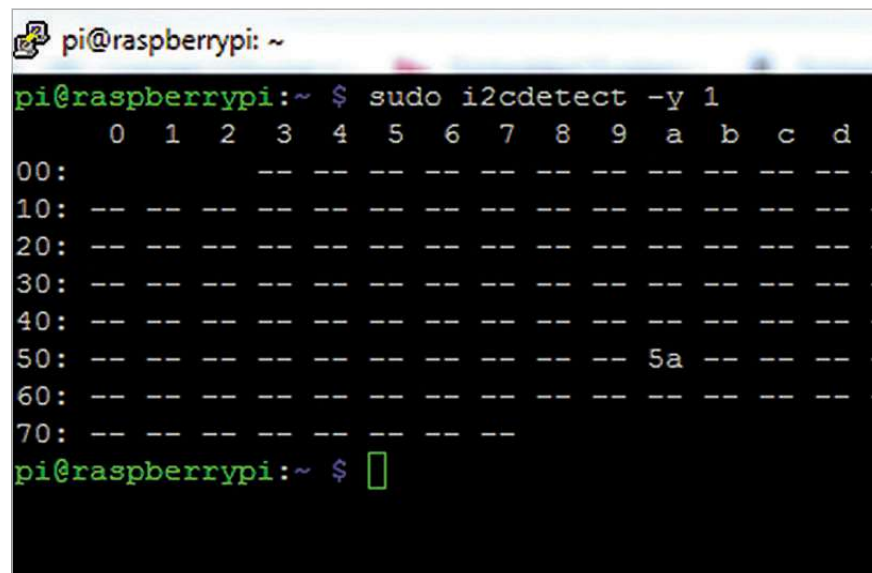
## Installation der Bibliotheken

Zum Erfassen der Sensordaten müssen Sie noch eine Reihe von Bibliotheken installieren:

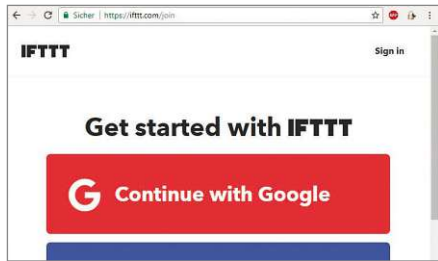
```
pip install python-periphery requests
configparser
sudo apt-get install python-blink
```

Sie benötigen die Python-Periphery-Bibliothek für den Zugriff auf die I<sup>2</sup>C-Schnittstelle und die Python-Requests-Bibliothek zum Speichern der Sensordaten in Google-Tabellen. Für die Ansteuerung der RGB-LED von Pimoroni ist eine weitere Bibliothek notwendig. Hinweis: Als wir das Messgerät erstmals gebaut haben, gab es noch keine Bibliothek zum Lesen der CCS811-Sensordaten. Deswegen haben wir eine eigene Bibliothek entwickelt. In der Zwischenzeit hat Adafruit Industries jedoch eine eigene Bibliothek veröffentlicht ([pypi.org/project/adafruit-ccs811](http://pypi.org/project/adafruit-ccs811)). Beide Bibliotheken erfüllen die Anforderungen des Projekts.

**Bild 2** Ein Befehl zeigt alle Geräte an der I<sup>2</sup>C-Schnittstelle



**Bild 3** Um die Daten in Google-Tabellen automatisch zu speichern, brauchen Sie einen Account bei IFTTT



## Sensordaten auslesen

Bevor Sie alles zusammenbauen, sollten Sie die Komponenten des Geräts einzeln testen. Als Erstes ist der Sensor dran. Um sicherzugehen, dass dieser wie erwartet funktioniert, führen Sie eine einfache Aktion über die I²C-Schnittstelle aus. Laut dem Datenblatt können Sie die Hardware-ID des Sensors über den Wert des Registers 0x20 auslesen. In unserem Beispiel ist dies die Zahl 129 (hexadezimal: 0x81).

Den Programmcode für das Gerät können Sie bei GitHub ([magpi.cc/2zrzuXP](https://github.com/magpi/ccs811)) oder von der Heft-DVD herunterladen. Öffnen Sie das Terminal und wechseln Sie zum Verzeichnis, in dem Sie den Programmcode gespeichert haben. Starten Sie den Python Interpreter und führen Sie den folgenden Programmcode aus:

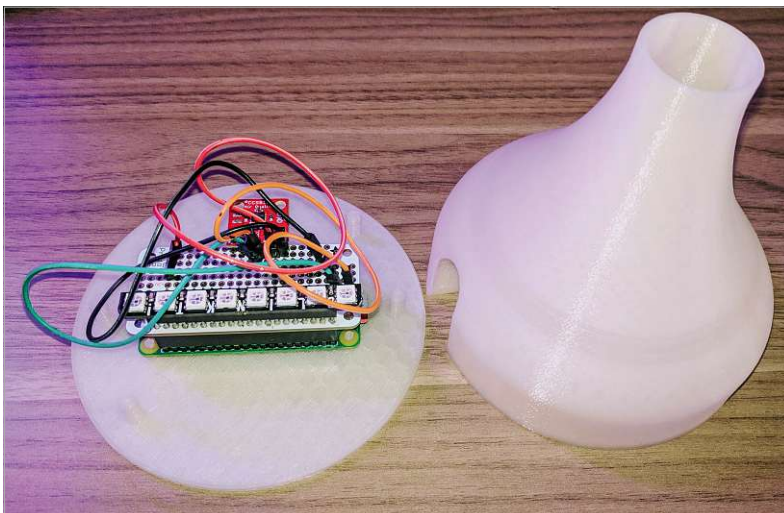
```
>>> import ccs811
>>> my_ccs811 = ccs811.CCS811(device_
address=0x5A)
>>> print(my_ccs811.read_byte(0x20))
129
```

## Test des RGB-LED-Bands

Für unseren Aufbau verwenden wir das Blink!-LED-Band (ca. 6 Euro, [bit.ly/2kpGP3o](https://bit.ly/2kpGP3o)) von Pimoroni. Der Hersteller stellt eine eigene Bibliothek für die Ansteuerung des LED-Bands zur Verfügung.

Diese lässt sich, wie in den Vorbereitungen gesehen, über das Terminal installieren. Für den Test verwenden wir ein einfaches Python-Skript. Funktioniert alles wie geplant, wechselt das LED-Band im 1-Sekunden-Takt die Farbe von Rot nach Grün.

**Bild 4** Die STL-Dateien für das Gehäuse sind im Projektverzeichnis verfügbar



```
import blinkt
from time import sleep

while True:
    blinkt.set_all(255, 0 , 0)
    blinkt.show()
    sleep(1)
    blinkt.set_all(0, 255, 0)
    blinkt.show()
    sleep(1)
```

## Eröffnen Sie ein IFTTT-Konto

Zur Speicherung der Sensordaten in der Tabelle verwenden wir den Dienst IFTTT (if this, then that). Mit diesem Dienst können Sie Webanwendungen, in unserem Fall Google-Tabellen, mit einfachen bedingten Anweisungen verknüpfen. Dazu müssen Sie unter [ifttt.com/join](https://ifttt.com/join) einen kostenlosen Account anlegen. (Bild 3). Zur Speicherung der Daten in der Tabelle legen wir ein neues IFTTT-Applet an (>My Applets | New Applet<). Wählen und aktivieren Sie »Webhooks« und folgen Sie den Anweisungen. Es soll ein »Webhook« als Trigger verwendet werden, der die Sensordaten enthält, um eine neue Datenreihe zur Tabelle hinzuzufügen. Übernehmen Sie Ihren Webhook-Schlüssel der Webhook-Dokumentationsseite: »Ihr Profil | Services | Webhooks | Documentation« . Speichern Sie Ihren Schlüssel in der Datei **key.ini** in folgendem Format:

```
[CREDENTIALS]
key = YOUR_KEY
```

Ersetzen Sie **YOUR\_KEY** mit Ihrem IFTTT-Schlüssel. Erweitern Sie Ihr Tabellenblatt um eine Spalte:

```
config = configparser.ConfigParser()
config.read('/home/pi/key.ini')
key = config.get('CREDENTIALS', 'key')
payload = {'value1': 1, 'value2': 2}
print(URL.format(key=key))
try:
    response = requests.post(URL.for-
mat(key=key), json=payload)
except requests.exceptions.ConnectionEr-
ror as error:
    print(str(error))
if response.status_code == 200:
    print("Success")
```


Prüfen Sie im Anschluss, ob Ihr Tabellenblatt die übermittelten Daten in einer neuen Spalte enthält.

## Löten und Fertigung

Nachdem Sie dann alle Komponenten erfolgreich getestet haben, können Sie den Sensor mit der Lei-

terplatte verlöten. Wir empfehlen Ihnen das Adafruit Perma Proto Bonnet Mini Kit (ca. 5 Euro, [bit.ly/2BlyZSf](https://bit.ly/2BlyZSf)), da es das gleiche Profil wie der Raspberry Pi Zero besitzt. Anstelle der mitgelieferten Brücken setzen wir stapelbare Buchsenleisten ([bit.ly/2jS3NQA](https://bit.ly/2jS3NQA)) ein. Damit können Sie die Pimoroni Blink! LED-Leiste einfach auf dem Proto Bonnet Mini Kit befestigen.

## Gehäuse

Für einen kugelhähnlichen Effekt haben wir ein Gehäuse entworfen, das Licht streut und sich über einen 3D-Drucker ausdrucken lässt (Bild 4). Mit einem weißen Filament erzielen Sie die besten Streueffekte. Der obere Teil des Gehäuses dient zur Lichtstreuung, im unteren wird die Hardware platziert. Die Dateien zum Druck des Gehäuses finden Sie im Projektverzeichnis auf GitHub oder auf der Heft-DVD .

## Endmontage

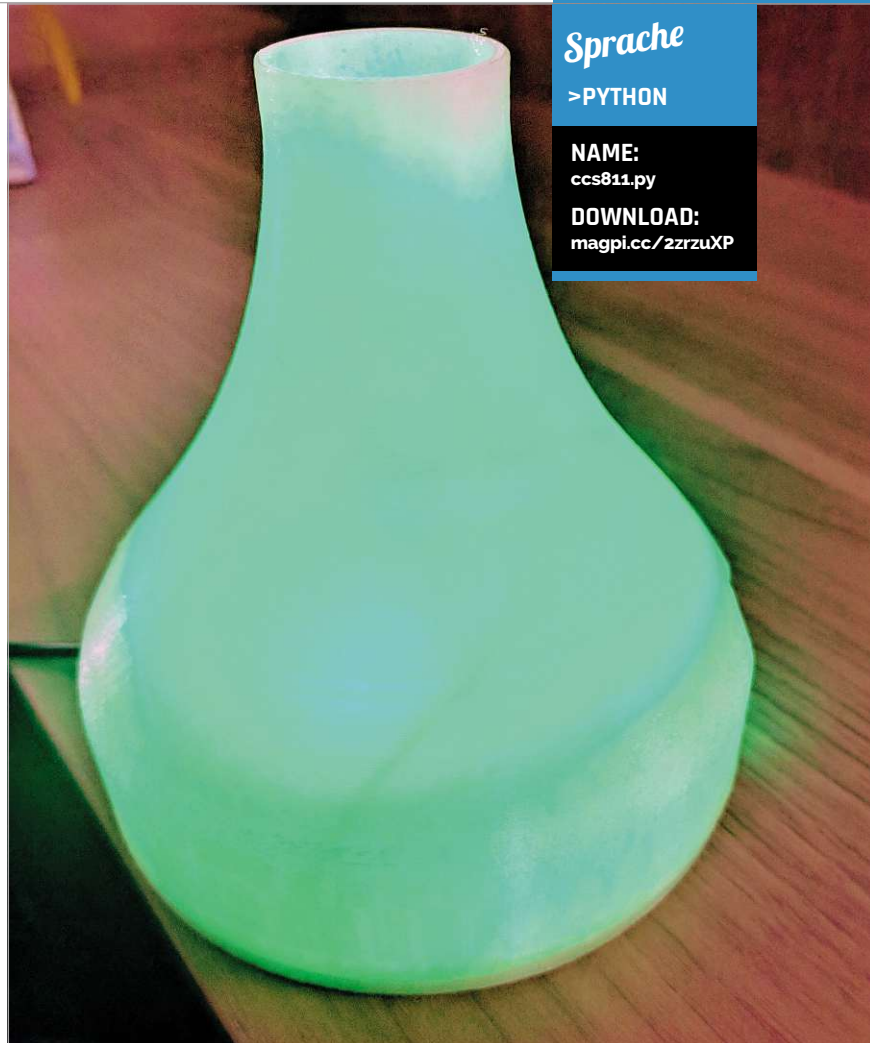
Nachdem Sie den Raspberry Pi Zero zusammen mit dem CCS811-Sensor und dem LED in das Gehäuse eingebaut haben, ist es Zeit für einen ersten Test. Der Programmcode besteht aus einer CCS811-Klasse, die alle Interaktionen mit dem Sensor behandelt, wie etwa das Lesen und Schreiben der Sensordaten. Nachdem das Skript ausgeführt wurde, wird der Sensor zurückgesetzt und neu initialisiert. Über das Statusregister können Sie überprüfen, ob neue Daten zur Verfügung stehen. Dies wird laut Datenblatt mit **DATA\_READY** signalisiert.

Sind neue Daten des Sensors verfügbar, holt sich das Programm den Kohlendioxidspiegel sowie die Werte für die flüchtigen organischen Verbindungen (VOC). Die VOC-Level bestimmen die Farbe des RGB-Bands: Liegen diese unter 16 ppb, ist die Farbe grün; bei mehr als 60 ppb entsprechend rot. Mit der **FadeInOut**-Methode werden die Helligkeitsstufen des LED-Bands gesetzt. Alle 15 Minuten wird ein neuer Datensatz in das Tabellenblatt über die **post\_data**-Methode hochgeladen. Enthält das **STATUS**-Register ein **ERROR**-Kennzeichen, setzt das Programm automatisch den Sensor zurück und führt eine neue Initialisierung durch. Zum Start des Python-Skripts leuchtet das Gadget grün. Halten Sie einen Permanentmarker in das Gehäuse, ändert sich die Farbe wegen dessen Emissionen von Grün auf Rot.

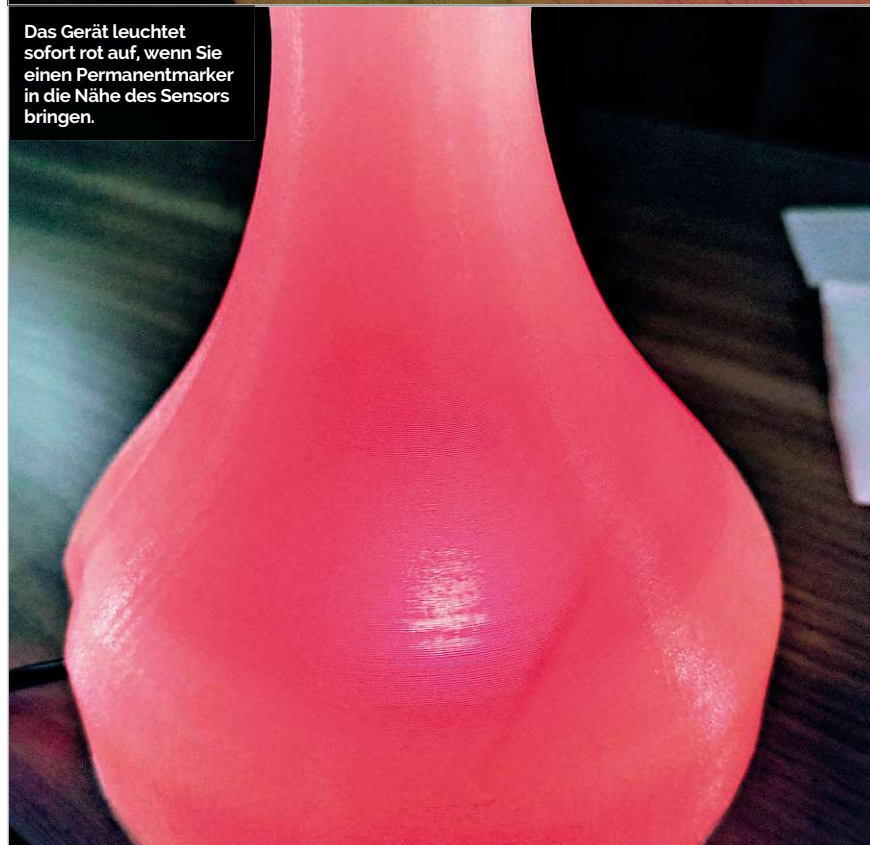
**HINWEIS:** Der CCS811 benötigt beim ersten Start 48 Stunden und bei jedem Neustart 20 Minuten zur Ermittlung von zuverlässigen Werten.

## Erkenntnisse aus der Aufzeichnung

Lassen Sie das Gerät mindestens 24 Stunden laufen und setzen Sie die Messintervalle auf 15 Minuten. Sie können meist direkt an den Messwerten erkennen, ob die Frischluftzufuhr im Zimmer ausreichend ist.



Das Gerät leuchtet sofort rot auf, wenn Sie einen Permanentmarker in die Nähe des Sensors bringen.



Sprache

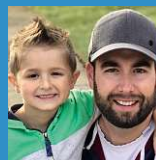
&gt;PYTHON

NAME:

ccs811.py

DOWNLOAD:

magpi.cc/2zrzuxp

**BEN (BENSTR) STRAHAN**

benstr ist Leiter von Developer Relations bei hologram.io. Sein Job ist das Umsetzen cooler Projekte und Dinge mobil zu verbinden.  
[hackster.io/benstr](http://hackster.io/benstr)

# Raspberry Pi via Mobilfunk vernetzen

## Sie brauchen

- ▶ Hologram Developer SIM [hologram.io/devplan](http://hologram.io/devplan)
- ▶ Hologram Nova [hologram.io/nova](http://hologram.io/nova)
- ▶ Hologram Python SDK [magpi.cc/2zfB6Co](http://magpi.cc/2zfB6Co)

Sie haben kein WLAN zur Hand? Ben Strahan zeigt, wie Sie Mobilfunknetzwerke mit Ihrem Pi nutzen und SMS-Nachrichten an ihn schicken

Verbinden Sie den Pi mit dem Mobilfunk und kommunizieren Sie mit ihm via Smartphone

Stellen Sie dem Pi über SMS einige einfache Fragen

Sie können dem Code zusätzliche Antworten oder sogar eine lokale KI spendieren

**H**aben Sie sich schon einmal gefragt, was Ihr Raspberry Pi denkt? Wir zeigen Ihnen, wie Sie dem Pi einige Fragen stellen können. Dazu schicken wir dem Pi SMS-Nachrichten und erhalten postwendend entsprechende Antworten. Sie haben Ihren Pi wahrscheinlich via Kabel oder WLAN mit dem Internet verbunden. Das große Plus der folgenden Lösung: Dank Verbindung mit dem Mobilfunk ist der Pi komplett ortsunabhängig.

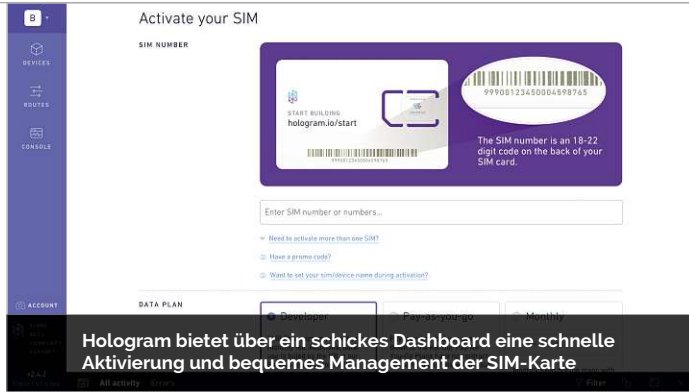
Hologram.io hat kürzlich Nova veröffentlicht. Es ist ein USB-Modem, das speziell für SBCs wie dem Raspberry Pi entwickelt wurde. Mit Nova, dem Hologram Python SDK und Holograms globalem Mobilfunknetzwerk ist das Verbinden des Pi mit dem Mobilfunknetz ein Kinderspiel.

Sie benötigen für diese Anleitung ein Hologram Nova (ca. 50 US-Dollar plus Steuern und Versand). Die SIM-Karte für Holograms Mobilfunknetz ist hier inklusive. Infos unter: [hologram.io/nova](http://hologram.io/nova)

## Konfiguration der Hologram SIM

Haben Sie Nova und SIM-Karte, ist eine Aktivierung notwendig, damit sie weltweit funktioniert. Klicken Sie im Hologram Dashboard ([magpi.cc/2ijHyFn](http://magpi.cc/2ijHyFn)) oben rechts auf die Schaltfläche »Activate SIM«. Danach gelangen Sie auf die Seite mit den Geräten. Möglicherweise ist es nicht sofort verfügbar.

Sobald das Gerät aktiv ist, klicken Sie darauf, um auf die Seite mit den weiteren Optionen zu gelangen. Auf der linken Seite sehen Sie eine Unternavigation. Für diese Anleitung brauchen wir eine Telefonnummer und Anmeldedaten für die Cloud Services. Klicken Sie in der Navigation auf »Configuration« und richten Sie die Sektionen »Configure Phone Number« und »Cloud Services Router« ein. Prüfen Sie, ob Telefonnummer und Geräteschlüssel gespeichert wurden.



## Lokale Pi-Konfiguration

Im Anschluss installieren wir alle Abhängigkeiten, die für unsere Anleitung notwendig sind. Auch hier macht es Ihnen Hologram recht einfach.

Empfehlenswert ist eine Internetverbindung via LAN oder schnellem WLAN, weil der Download der Abhängigkeiten relativ groß ist.

Öffnen Sie auf dem Pi ein Terminal und führen anschließend das nachfolgende Skript aus:

```
curl -L hologram.io/python-install | bash
```

Außerdem benötigen wir eine weitere Abhängigkeit:

```
sudo apt-get install python-psutil
```

Nun können Sie Nova mit Ihrem Pi verbinden. Mithilfe des nachfolgenden Befehls überprüfen wir, ob alle Komponenten korrekt installiert wurden:

```
sudo hologram send -cloud "Hallo Nova!"
```

Zusammen mit der Python SDK hat Holograms Skript eine Befehlszeilenschnittstelle (CLI) installiert. Sie bekommen weitere Informationen dazu, wenn Sie die folgenden Befehle ausführen:

```
hologram -help
hologram modem -help
```

Öffnen Sie das Hologram Dashboard ([magpi.cc/2ijHyFn](https://magpi.cc/2ijHyFn)), um den „Hallo Nova“-Befehl von weiter oben zu sehen.



Nova ist durch ein offenes Design und eine USB-Schnittstelle vielseitig



## Das Skript für SMS-Konversation

Holen wir uns nun den Code, der eine Kommunikation mit dem Pi via SMS erlaubt. Klonen Sie dafür über ein Terminal das folgende GitHub-Repository.

```
git clone https://github.com/benstr/TUT-ask-pi-sms.git
```

Erinnern Sie sich noch an den Geräteschlüssel? Kopieren Sie ihn in die 6. Zeile des Skripts.

```
cd TUT-ask-pi-sms
sudo nano askPiSMS.py
```

Speichern Sie die Datei. Nun können Sie das Skript ausführen und eine Unterhaltung mit dem Pi starten!

```
sudo python askPiSMS.py
```

Schicken Sie folgende Fragen von Ihrem Mobiltelefon an die Nummer, die Sie zuvor erhalten haben:

- What is your name?
- How old are you?
- Do you have a body?
- How smart are you?

Leider ist SMS in allen Netzwerken langsam. Der Code ist auch nicht schnell, aber einfach gehalten. So kann es 30 bis 60 Sekunden dauern, bevor Sie eine Antwort bekommen. Dafür haben Sie nun aber einen Roboter zum Freund, mit dem Sie sich unterhalten können! Zu guter Letzt legen Sie noch mehr deutsche Antworten an oder spendieren dem Code gar eine KI.

Sprache

>PYTHON

NAME:

askPiSMS.py

DOWNLOAD:

magpi.cc/zztwE3X


**KYLE GOFF, BINSIN QIAN,  
& HARRY CHENG**

Kyle Goff studiert Computerwissenschaften, Binsen Qian ist Doktorand im Maschinenbau und Harry Cheng ist Professor und Direktor des UC Davis C-STEM Center. [magpi.cc/2xEa9](http://magpi.cc/2xEa9)

## Sie brauchen

- Raspberry Pi 3
- C-STEMbian [magpi.cc/2p3JUNP](http://magpi.cc/2p3JUNP)
- Breadboard
- Jumperkabel
- 1 × LED
- 1 × 220 Ω Widerstand

## TIPPS ZUR PROBLEM-BEHEBUNG

Testen Sie mit dem GPIOviewer die Pins vor dem Programmieren. Funktioniert die Schaltung nicht, prüfen Sie, ob die LED richtig eingesteckt ist und alle Kabel korrekt angeschlossen sind.

Um den Aufbau des Boards besser zu verstehen, klicken Sie auf »Layout«

Ändern Sie den Modus eines Pins in Input, Output, oder PWM

Der Name jedes Pins wird in der Mitte des GPIO-Viewer angezeigt

# GPIO-Zugriff auf einfache Weise



Dank C-STEM können Sie ganz einfach mit GPIO-Pins interagieren

**D**as C-STEM Studio haben Sie bereits in unserer LEGO-Titelgeschichte auf Seite 24 kennengelernt. C-STEM Studio enthält das Interpretierprogramm Ch, das für das Programmieren in C sehr hilfreich ist. Es ist C übergeordnet und bietet viele hochklassige Erweiterungen. Außerdem lässt es Sie Code ausführen, ohne ihn zu kompilieren. In diesem Artikel demonstrieren wir Ihnen, wie Sie mit dem System umgehen. Anfangs lernen Sie anhand eines Praxisprojekts in Ch, wie Sie die GPIO-Pins des Pi mit dem GPIOviewer und WiringPi steuern.

Um die genannten Werkzeuge zu verwenden, wird empfohlen, das Gratis-Open-Source-Betriebssystem C-STEMbian zu installieren (auf Heft-DVD ). Es enthält bereits das C-STEM Studio und weitere Werkzeuge für Robotik und Physical Computing. Es ähnelt Raspbian, sodass Sie alle gewohnten Funktionen schnell finden. Allerdings können Sie unter Raspbian die nötigen C-STEM-Module auch manuell hinzufügen. Eine Schritt-für-Schritt-Anleitung in Englisch finden Sie unter [bit.ly/2vjGD9A](http://bit.ly/2vjGD9A).

Der Fokus dieses Workshops liegt auf der ChIDE, dem GPIOviewer und dem Paket WiringPi. Aber es gibt viele weitere Features in C-STEMbian, darunter:

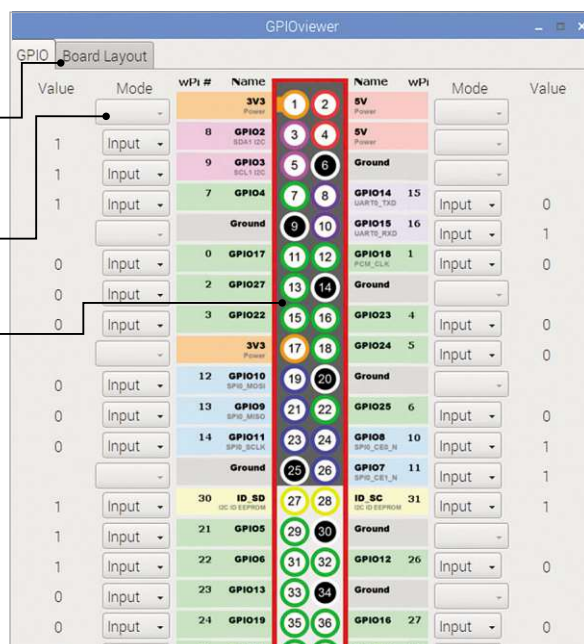
- C-STEM Studio: eine Plattform für praxisorientiertes Lernen in den Bereichen Computing, Technik und Mathematik (C-STEM).
- Ch Mindstorms Controller: zum Steuern mehrerer LEGO Mindstorms (EV3 oder NXT) über einen Raspberry Pi und eine einfache Oberfläche (s. Seite 24).
- Linkbot Labs: Wie das Mindstorms-Äquivalent bietet Ihnen das Tool eine Oberfläche, mit der Sie einen oder mehrere Linkbots steuern.
- Ch Arduino: zum Steuern und Programmieren von Pins des Arduino Uno von einem RasPi aus.

## Schaltkreis einrichten

Das Programm aus diesem Workshop wäre zwecklos ohne einen Schaltkreis, auf dem man es testen kann. Nutzen Sie dazu, falls vorhanden, ein Breakout Board, um den Verkabelungsprozess besser sehen zu können. Ansonsten verdrahten Sie alles direkt mit dem Pi. Führen Sie ein Kabel vom GPIO 4 zu einer leeren Reihe auf der Steckplatine. Fügen Sie den Pluspol einer LED auf derselben Reihe hinzu. Den Minuspol versehen Sie mit einem Widerstand von 220 Ω (Rot-Rot-Braun) und führen ihn zur Masse (siehe Bild Seite 83 oben).

Bevor Sie coden, können Sie den GPIOviewer zur Vorschau nutzen. Klicken Sie dazu das große »C« oben im Desktop-Fenster an. Danach navigieren Sie zu »Ch Raspberry Pi | Launch« unten rechts. Nun haben Sie über GPIOviewer volle Kontrolle über alle GPIO-Pins des Raspberry Pi. In dieser Ansicht lassen sich die Modi der Pins auf Input, Output oder PWM umstellen. Für diesen Schaltkreis setzen Sie GPIO 4 auf Output.

Stellen Sie sicher, dass die Schaltung funktioniert, indem Sie zwischen High- und Low-Output hin- und herschalten. Geht das Licht an, sind Sie bereit zum Programmieren des Codes für dieses Projekt.



## Beispielcode in C

Typischerweise würde man den Code für das Projekt auf dem RasPi so schreiben wie im folgenden Beispiel **blink.c**, das auf die Bibliothek WiringPi zugreift. Der Code läuft auch in Ch ohne Kompilierung.

```
/* File: blink.c */
#include <wiringPi.h>

int main() {
    wiringPiSetupGpio();
    pinMode(4, OUTPUT);
    while(1) {
        digitalWrite(4, HIGH);
        delay(500);
        digitalWrite(4, LOW);
        delay(500);
    }
    return 0 ;
}
```

**Sprache**

>C

**NAME:**  
blink.c  
**DOWNLOAD:**  
magpi.cc/BlinkPi

Der Code setzt den GPIO 4 auf den Modus „Output“. Danach beginnt eine While-Schleife, die die LED alle halbe Sekunde ein- und ausschaltet. Beachten Sie: Die Standardfunktion **int main** benötigt am Ende einen Befehl **return 0**, damit sie funktioniert.

## Derselbe Code in Ch

Um den Code nun in Ch auszuführen, reduzieren Sie das Programm auf diesen Text (**blink2.ch**):

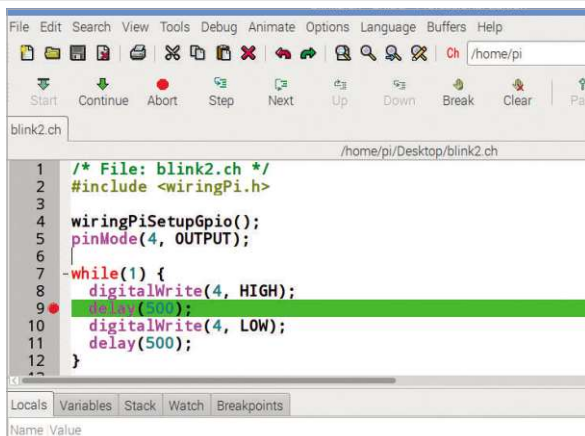
```
/* File: blink2.ch */
#include <wiringPi.h>

wiringPiSetupGpio();
pinMode(4, OUTPUT);
while(1) {
    digitalWrite(4, HIGH);
    delay(500);
    digitalWrite(4, LOW);
    delay(500);
}
```

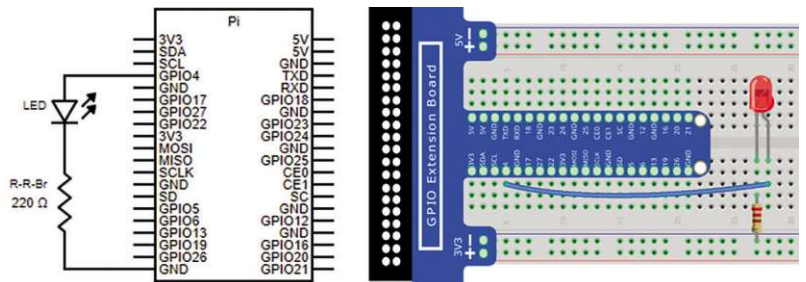
**Sprache**

>Ch

**NAME:**  
blink2.ch  
**DOWNLOAD:**  
magpi.cc/BlinkPi



ChIDE bietet leicht bedienbare Werkzeuge fürs Debugging, um Ch-Code Schritt für Schritt zu korrigieren



Wie Sie sehen, ist **int main** nicht mehr da. Wie bei Python und anderen Skriptsprachen müssen Sie bei einfachen Programmen keine Funktionen erstellen, was nur einer der vielen Vorteile von Ch ist. Diese Methode ist für Nutzer mit Erfahrung in C am besten geeignet, es gibt aber noch einen anderen Weg.

## Skripten in Ch

Statt Code ähnlich C zu schreiben, kann man ihn auch direkt in Ch schreiben. Dies ist dasselbe Programm neu formuliert in der Datei **blink3.ch**:

```
#!/bin/ch
/* File: blink3.ch */

gpio -g mode 4 out
while(1) {
    gpio -g write 4 1
    delay(500);
    gpio -g write 4 0
    delay(500);
}
```

**Sprache**

>Ch

**NAME:**  
blink3.ch  
**DOWNLOAD:**  
magpi.cc/BlinkPi

Ch bietet Ihnen beide Methoden an, sodass Sie selbst wählen können, womit Sie besser zurecht kommen. Um den Code auszuführen, nutzen Sie am besten ChIDE. Sie öffnen es über das Lupensymbol neben dem zuvor erwähnten C zum Starten des C-STEM Studio. Geben Sie nun den Code in den Editierbereich ein. Um ihn schließlich auszuführen, klicken Sie nur noch die Schaltfläche »Run« am oberen Bildrand. Haben Sie alles richtig gemacht, sollte die LED genau wie beim ersten Beispiel blinken.

## Debugging

Ein weiteres hilfreiches Feature von ChIDE ist dessen Debugging. Wie jede Entwicklungsumgebung bietet sie Ihnen Werkzeuge, um den Code Schritt für Schritt durchzugehen. Nutzen Sie dazu das Control Panel oben im Fenster. So lassen sich einzelne Funktionen leicht aufschlüsseln. Klicken Sie auf die graue Spalte, in der die Zahlen zu sehen sind, setzen Sie Breakpoints. Klicken Sie dann auf »Continue«. Wenn Sie diesen Button drücken, wird das Programm so lange ausgeführt, bis es den nächsten Breakpoint erreicht. Da es sich in diesem Beispiel um eine While-Schleife handelt, wird der Stopper jedes Mal erreicht, egal von wo aus Sie den Code starten.

Richten Sie den Schaltkreis wie hier ein – mit einem Breakout-Board oder fest mit dem Pi verkabelt

**FÜR HILFE UND NEUE IDEEN**

C-STEM Studio bietet unter »Raspberry Pi« das Lehrbuch „Learn Physical Computing with Raspberry Pi“, das weitere Schaltkreise und Tools hat.

# Fragen & Antworten

Steuern Sie Ihre Geräte und Installationen aus der Ferne ...

## Hausautomation mit dem Raspberry Pi

### WAS IST HOME AUTOMATION?

#### Das automatisierte Zuhause

Die Idee: Ihr Zuhause passt sich automatisch an Sie und Ihr Leben an. Die Lichter gehen von allein an, wenn Sie einen Raum betreten. Die Rollläden fahren herunter, sobald es draußen dunkel wird. Die Alarmanlage wird automatisch scharf, wenn Sie das Haus verlassen. Einfache Aktionen also, die ein Computer mit den richtigen Auslösern und dem richtigen Timing steuern kann.

#### Die Vorteile

Den gewissen Coolness-Faktor mal außen vor gelassen, sind solche technischen Lösungen gerade für Menschen mit Behinderungen extrem hilfreich. Die sogenannte Domotik oder auch intelligente Gebäudesteuerung vereinfacht aber nicht nur an vielen Stellen das Leben, sondern kann die Sicherheit erhöhen und helfen, Ressourcen wie etwa Strom und Wasser zu sparen.

### WIE KANN ICH DEN RASPBERRY PI IN DIE HAUSSTEUERUNG INTEGRIEREN?

#### Der Pi als Kontrolleinheit

Im Gegensatz zum Beispiel zu LEDs, die Sie mit Python über die GPIO ansteuern und kontrollieren, wird der Raspberry Pi nicht direkt mit allen „intelligenten“ Geräten interagieren können. Aber Sie können ihn mit extra dafür konzipierten Geräten wie intelligenten Glühbirnen oder Steckdosenadaptern verbinden und diese mithilfe von spezieller Software steuern.

#### Die Steuerungssoftware

Eigens dafür konzipierte Open-Source-Software wie openHAB ([openHAB.org](http://openHAB.org)) läuft auf dem Raspberry Pi und wird über den Browser bedient. Das Verhalten der einzelnen Geräte wird über das Webinterface festgelegt, sodass Sie jederzeit auch über das Smartphone oder ein Tablet Änderungen vornehmen können.

### Geräte für die Haussteuerung

Produkte für die Home Automation richten sich normalerweise nach Standards, damit eine höchstmögliche Kompatibilität gewährleistet ist. Eine Liste der Hersteller, die etwa von openHAB unterstützt werden, finden Sie hier: [bit.ly/2k9MrBT](http://bit.ly/2k9MrBT).

### WELCHE HILFSMITTEL GIBT ES FÜR DEN PI UND HOME AUTOMATION?

#### Dokumentation und Bedienungsanleitung

Zu einem System wie openHAB gibt es umfangreiche Dokumentationen, die unter anderem erklären, wie Geräte eingebunden und gesteuert werden. Auch die Geräte selbst sind meist mit entsprechenden Anleitungen ausgeliefert.

#### Informationen zu konkreten Projekten

Wer gerne ein paar Anregungen hätte, wird im Netz schnell fündig. Instructables ist auch hierfür eine Fundgrube, wie dieses Beispiel zeigt: [magpi.cc/2yJXRTf](http://magpi.cc/2yJXRTf). Es ist nur ein Beispiel von vielen. Wie wäre es etwa mit einer Steuerung aller Geräte im Haus komplett über eine Freisprechanlage?

#### Hilfe aus der Community

Natürlich hilft auch die Raspberry-Pi-Community bei speziellen Problemen. Geben Sie in die Suchleiste des Forums einfach einen aussagekräftigen Begriff ein, um nach Themen zu forschen: [raspberrypi.org/forums](http://raspberrypi.org/forums).



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

## WAS IST EIN SOC?

SoC steht für „System on a Chip“. Hierbei wird die gesamte für den Betrieb eines Computers notwendige Elektronik auf einem einzigen Chip platziert, statt dafür jeweils separate Chips etwa für CPU, GPU, USB-Controller, RAM, Northbridge, Southbridge und so weiter einzusetzen.

## WELCHEN SOC VERWENDET DER PI?

Alle Raspberry-Pi-Modelle benutzen einen Broadcom-SoC mit einer VideoCore-IV-GPU, aber mit verschiedenen ARM-CPU. Die GPU kann Videos in Blu-ray-Qualität mit H.264 bei 40 MBits/s wiedergeben und verfügt über einen schnellen 3D-Kern, auf den mit den mitgelieferten Bibliotheken OpenGL ES 2.0 und OpenVG zugegriffen werden kann. Der erste Raspberry Pi war mit einem

Broadcom BCM2835 bestückt. Dieser hat einen Single-Core ARM1176JZF5, der mit 700 MHz läuft. Pi 2 Model B besitzt einen Broadcom BCM2836 mit einem Quad-Core-ARM-Cortex-A7-Prozessor, der mit 900 MHz läuft. Der Pi 3 Model B verfügt über einen Broadcom BCM2837 mit Quad-Core-ARM-Cortex-A53 (1,2 GHz). Neuere Versionen des Pi 2 verwenden inzwischen den gleichen SoC wie der Pi 3. Allerdings wurde er heruntergetaktet und an die Geschwindigkeit des alten BCM2836 angepasst.

## GIBT ES EIN BUY-ONE-GIVE-ONE-PROGRAMM?

Das sind Aktionen, bei denen für jedes gekaufte Gerät ein weiteres für einen guten Zweck gespendet wird. Ein derartiges Programm gibt es derzeit nicht für den Raspberry Pi, da die nötige Logistik dahinter derzeit noch viel zu viel Aufwand darstellt.

## Impressum

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

**Redaktion** Julia Schmidt (CvD), Patrick Hannemann,  
Lucy Hattersley (LtG. United Kingdom),  
Rachel Churcher, Phil King, Rob Zwetsloot

**Text-/Schlussredaktion** Birgit Lachmann, Sonja Sporrer,  
Sonja Woyzechowski



**Red. Mitarbeit** Jürgen Donauer, Andreas Hitzig, Jörg Reichertz,  
Matthias Semlinger

**Autoren und Entwickler** Jamie Bailey, Bill Ballard, Harry Cheng,  
Daniel Chote, Mike Cook, John Cole, Kent Elchuk,  
Kyle Goff, Toby Hendricks, Kevin S. Luck, Jeremiah  
Mattison, Poppy Mosbacher, Mark Norwood, K.G.  
Orphanides, David Pride, Binsen Qian, Matt Reed,  
Matt Richardson, Matthew A. Richardson, Laura  
Sach, Abhishek Singh, Ben Strahan, Roberto Tyley,  
Mark Williams, Sai Yamanoor, Srihari Yamanoor

**Grafik** Stephanie Schönberger (Art Direction),  
Dougal Matthews (Art Direction UK);  
Team Deutschland: Antje Küther (LtG.),  
Andrea Graf, Tatjana Kracke, Susanne Röhrig,  
Isabella Schillert, Veronika Zangl,  
Team UK: Sam Alder (Illustrator), Lee Allen,  
Daiva Bumelyte, Mike Kay

**DVD** Ibrahim Altiparmak, Patrick Hannemann

## VERLAG UND REDAKTION

**Anschrift** CHIP Communications GmbH,  
St.-Martin-Straße 66, 81541 München  
Tel. +49 92 50-4500  
 Die Inhaber- und Beteiligungsverhältnisse  
lauten wie folgt: Alleinige Gesellschafterin ist die  
 Burda Tech Holding GmbH mit Sitz in der  
St.-Martin-Straße 66, 81541 München

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

**Verleger** Prof. Dr. Hubert Burda

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

**Key Account Manager** Katharina Lutz, kalutz@chip.de  
**Sales Manager** Catharina Lerch, clerch@chip.de

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

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

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

**Head of Distribution** Marion von Nell

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

**Kontakt Leserservice** specials@chip.de

© 2018 by CHIP Communications GmbH.  
Nachdruck nur mit schriftlicher Genehmigung.

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

**Nachbestellung** chip-kiosk.de

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

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

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

# Wochenend-Projekte

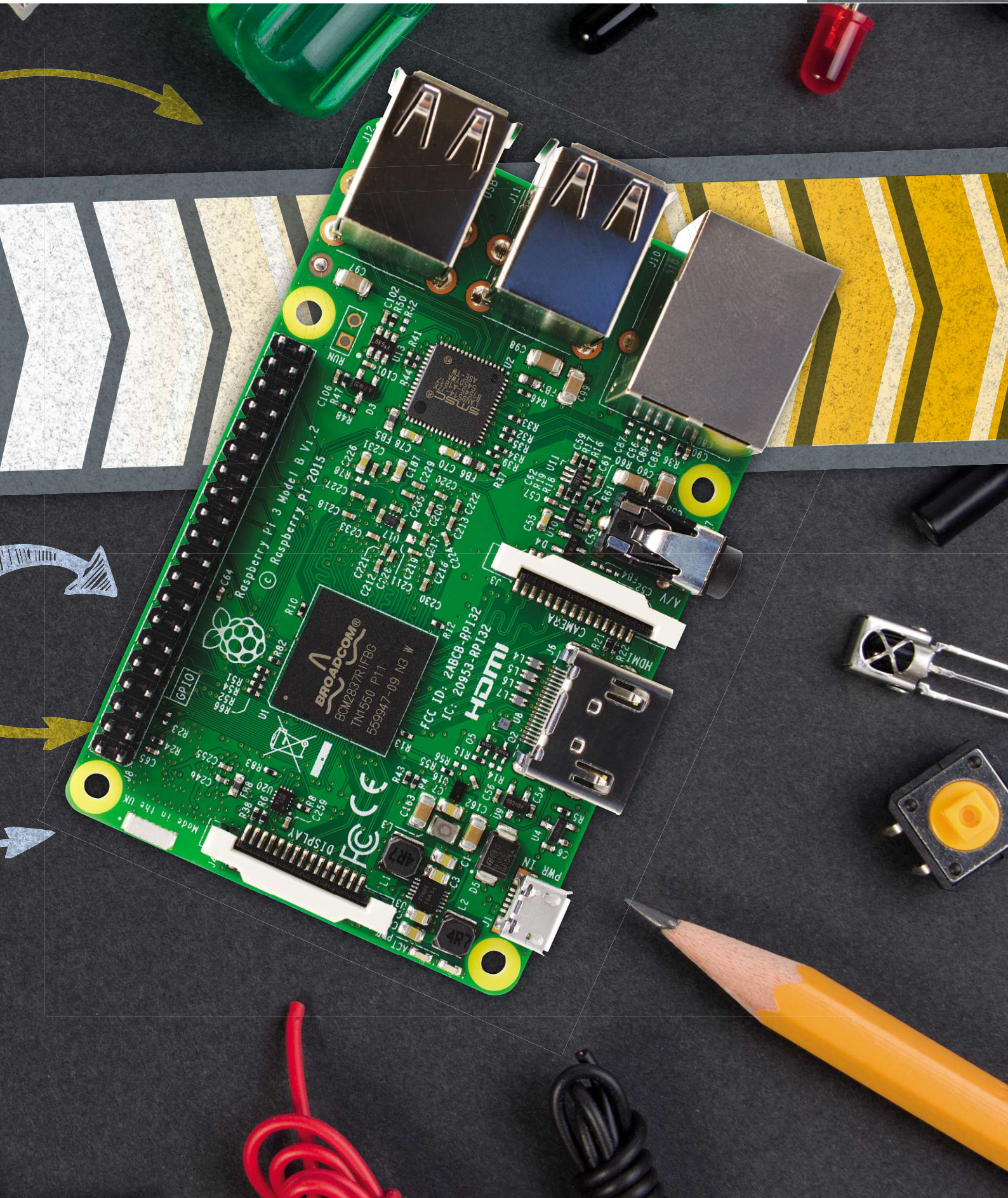
Sie haben am Wochenende noch nichts vor?  
Fantastisch, wir hätten da ein paar Ideen!

**W**as werden Sie antworten, wenn Ihre Kollegen und Freunde Sie fragen, was Sie am Wochenende unternommen haben? Filme schauen, Essen gehen oder faulenzten?

Wir haben eine bessere Antwort: In diesem Projektworkshop zeigen wir Ihnen, was man in nur zwei Tagen alles erreichen kann. Sie könnten einen Roboter bauen, die Spielzeuge Ihrer Kinder upgraden oder Accessoires verschönern. Verbinden Sie Ihren Kühlschrank mit dem Internet der Dinge oder hacken Sie eine Stereoanlage, damit sie Ihren Lieblingssong beim Betreten des Raums spielt.

**LEGEN  
SIE LOS!**

Schnappen Sie sich Ihre  
Werkzeuge und den  
RasPi und bauen Sie  
was Tolles!





# Smarter Kühl- schrank

Trinkt Ihnen zu Hause jemand heimlich das Bier weg? Das hat jetzt ein Ende!



## JAMIE BAILEY

Jamie ist Gründer und CEO von Initial State. Er greift auf 16 Jahre Erfahrung in den Bereichen Produktentwicklung, IC-Design, eingebettete Systeme und Softwareentwicklung zurück.

[magpi.cc/2xy028v](http://magpi.cc/2xy028v)

Das ist buchstäblich ein cooles Projekt: Ein Kühlschrank, der mithilfe einer Waage erkennt, wie viele Flaschen gelagert sind. Außerdem hilft ein Temperatursensor, das Bier auf perfekter Trinktemperatur zu halten. Ein dritter Sensor erkennt, wenn die Tür geöffnet wird. All diese Daten werden dann an ein webbasiertes Dashboard gestreamt.

Jamie Bailey entwickelte das Projekt, um seinen 19-jährigen Neffen vom Bierklau abzuhalten. Sobald eine Flasche entnommen wird, bekommt Jamie eine Textnachricht. So kann er reagieren, noch bevor der Kronkorken ploppt.

„Ich beschloss schnell, dass eine mit dem Internet verbundene Waage ein effektiver, unauffälliger Weg ist, den Kühlschrank ‚klug‘ zu machen“, sagt er. So wollte er vermeiden, Löcher ins Gehäuse zu bohren oder elektronische Teile im kalten Innern zu verbauen. „Die Suche nach solch einer Waage war frustrierend, denn solche Produkte gibt es gar nicht. Darum habe ich irgendwann ein Wii Balance Board gehackt, was prima funktionierte“, fügt Jamie hinzu.

Das Balance Board befindet sich unter dem Kühlschrank und ist via Bluetooth mit dem Raspberry Pi verbunden. Das Gewicht des Kühlschranks sowie einer einzelnen Flasche sind feste Größen,



anhand derer Jamies Python-Code errechnen kann, wie viele Flaschen momentan im Kühlschrank gelagert sind. Die Daten werden an ein Dashboard von Initial State gestreamt, also der Firma, die Jamie selbst gegründet hat. Dieses Board kann Graphen anzeigen und SMS-Alarme auslösen. „Es war cool, die bereits existierende Hardware zu nutzen und einem so einzigartigen Verwendungszweck zuzuführen“, sagt Jamie. So sorgt der smarte Kühlschrank auch für reichlich Gesprächsstoff im Freundeskreis.

Unter dem Link finden Sie eine ausführliche Anleitung sowie den gesamten Programmcode. Prost!

## KÜHLSCHRANK UPGRADEN

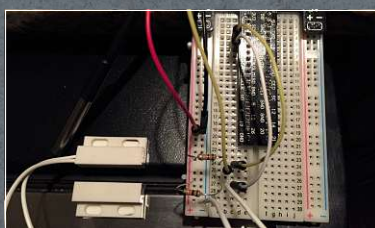
### Waage hinzufügen

Das Balance-Board lässt sich nicht permanent mit dem RasPi koppeln. Nutzen Sie einen Bleistift als Hebel, um den Sync-Knopf zu betätigen.



### Sensoren einbauen

Der magnetische Türsensor ist mit dem RasPi über ein Breadboard verbunden, inklusive eines Widerstands mit 10 kΩ. Der Temperatursensor sitzt im Kühlschrank und die Kabel verlaufen entlang der Türdichtung.



### Daten streamen

Sie können die Daten im JSON-Format an ein Dashboard von Initial State streamen. Laden Sie Jamies Coder herunter und testen Sie damit die Sensoren für Ihren Kühlschrank.



# TalkiePi

Möchten Sie coole Walkie-Talkies bauen, die per Internet verbunden sind? Alles klar, los geht's!

**D**ie Netflix-Serie „Stranger Things“ inspirierte Daniel Chote, sich Old-School-Walkie-Talkies zu basteln wie in den 80ern. Seine Kinder Eddie (6) und Ollie (3) nutzen diese, um sich über einen internetbasierten Server miteinander zu unterhalten.

Den Kern bildet die Software Mumble, ein Open-Source-Chatprogramm, das oft von Gamern verwendet wird. Davon gibt es Clients für verschiedene Betriebssysteme. Der TalkiePi – so taufte Daniel sein Projekt – ist somit kompatibel mit vielen anderen Apps und Geräten. Die Software kann Gruppen miteinander verbinden, die wie mit klassischen Walkie-Talkies über verschiedene Kanäle kommunizieren.

Als Lautsprecher nutzte Daniel ein USB-Gerät von US Robotics, das weniger als 10 Euro kostete. Dessen Gehäuse entfernte er und verband die Platine stattdessen mit einem der USB-Ports vom Raspberry Pi 3. Hinzu kamen einfache Komponenten

wie ein Knopf zum Sprechen und zwei Status-LEDs unten am Lautsprecher. Eine leuchtet, wenn die Verbindung mit dem Mumble-Server steht, die zweite, wenn jemand im Chatroom ist. Eine dritte LED im Knopf zeigt an, dass Audiosignale übertragen werden. All das ist mit den GPIO-Pins verbunden.

Das Gehäuse hat Daniel selbst mit Fusion 360 von Autodesk 360 gestaltet. Ausgedruckt hat er es schließlich mit einem Monoprice-Select-Mini-3D-Drucker.

Aktuell wird das Walkie-Talkie noch per Netzteil betrieben, aber in der nächsten Version sind auch Akkus denkbar. Daniels Programmcode und das 3D-Design als Vorlage finden Sie auf der Heft-DVD oder zum Download unter [magpi.cc/2vKbHP3](http://magpi.cc/2vKbHP3).

Daniels Tipp: „Halten Sie die Projekte möglichst einfach und bleiben Sie kreativ. Und zögern Sie nicht, neue Programmiersprachen oder Fusion 360 zu erlernen.“ Roger, Daniel, over and out!



## DANIEL

Daniel glaubt fest daran, dass jeder stets Neues lernen kann. Wenn man sich für etwas interessiert, hält einen nichts davon ab, sich damit zu befassen und eigene Projekte zu starten.

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



## PI-WALKIE-TALKIE BAUEN

### LEDs anlöten

Verbinden Sie den Druckknopf. Löten Sie die Status-LEDs an Drähte und verbinden Sie sie mit 330-Ohm-Widerständen mit Ihren GPIO-Pins. Daniel nutzt einen GPIO-Header-Connector.



### Lautsprecher + Mikro

Schrauben Sie den Lautsprecher auf. Verbinden Sie ein gewinkeltes Mini-USB-Kabel mit dem Pi. Nutzen Sie dieses, um die Platine des Lautsprechers mit dem RasPi zu koppeln.



### Gehäuse basteln

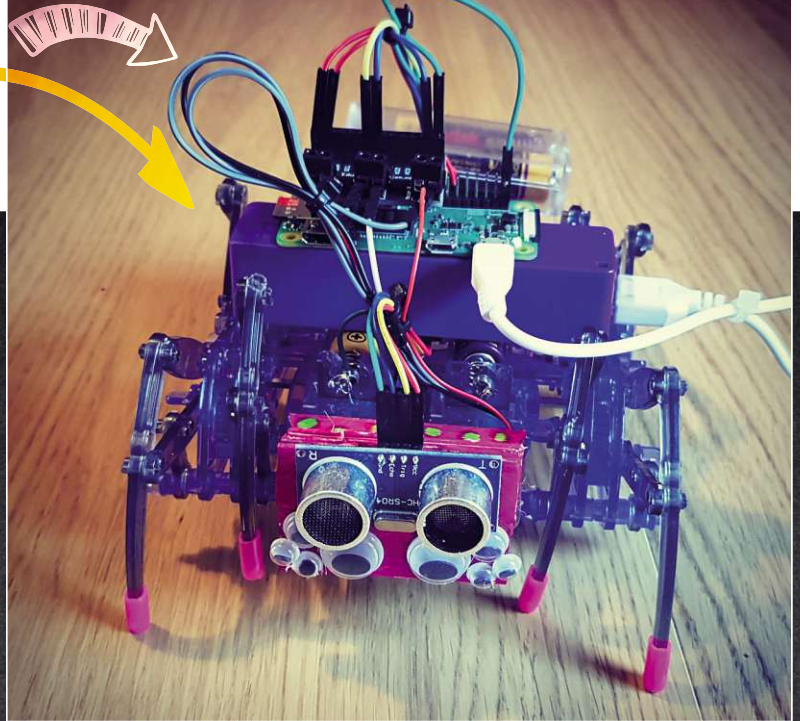
Sie können Daniels 3D-Design ausdrucken. Haben Sie keinen Drucker zur Verfügung, nutzen Sie doch einfach Legosteine oder basteln Sie etwas aus Pappe.



Programmcode auf Heft-DVD

# Mikro-Roboter

Ein Roboter in zwei Tagen: Hui Spinne! So bauen Sie sich ein Robo-Krabbeltier



**A**ls Mark Norwood in einem Geschäft einen Spinnenroboter für fünf Euro erspähte, dachte er sich: „Das wäre ein tolles Raspberry-Projekt für jemanden – oder für mich selbst.“

Die Spielzeuge krabbeln vorwärts, sobald sie eingeschaltet werden.

## Mark Norwood



Mark Norwood ist Lehrer im englischen Bedfordshire, spezialisiert auf junge Menschen mit Verhaltensauffälligkeiten. In seiner Freizeit läuft und träumt er. Außerdem ist er Pfadfinderleiter. [magpi.cc/2vsnhDs](http://magpi.cc/2vsnhDs)

den. Mark hat gleich zwei davon verbunden, sodass die Spinne nun auch rückwärts laufen kann. Gesteuert wird das vom Pi Zero. Der Roboter mit dem Namen Mr. Nancy nutzt die linken Beine des einen und die rechten des anderen Spielzeugs, sodass diese unabhängig voneinander angesteuert werden können.

Der Roboter basiert auf dem Raspberry Pi Zero W. Mark nutzte außerdem Teile des CamJam Edukit 3, das viele praktische Komponenten enthält – insbesondere die Platine mit Motor, die der Raspberry Pi direkt ansteuern kann. Dieser wird per Power Pack von Poundland betrieben, die Beine der Spinne hingegen laufen dank vier AA-Batterien.

Softwareseitig dient Scratch dazu, Pfaden zu folgen, während Python für die Entfernungssensoren sowie

Ausweichmanöver zur Steuerung zuständig ist. Mithilfe von RealVNC auf dem Chromebook kann Mark die Oberfläche des RasPi sehen.

Auch Marks erstes Roboterprojekt basierte auf dem CamJam EduKit3. Dabei motorisierte er einen Schuh, der allein herumläuft. „Das Kit ist günstig, enthält alles, was man braucht, und bietet gute Anleitungen“, sagt er. „Jeder in der Community kennt es und gibt gern Tipps.“

Mark empfand die Codebeispiele zum GPIO Zero auf der Raspberry-Pi-Website als sehr hilfreich und empfiehlt, „mit dem Zero herumzuprobieren, da er den Programmieraufwand gering hält“.

Auf seiner Website finden Sie eine bebilderte Anleitung zum Bau von Mr. Nancy. Infos zum Kit von CamJam: [magpi.cc/2xxPy8X](http://magpi.cc/2xxPy8X).

## EINEN ROBOTER BAUEN

### Chassis auswählen

Mark nutzte zwei dieser Spinnen-Spielzeuge, um seinen Roboter zu bauen – Sie können auch selbst etwas aus Lego oder Pappe bauen.



### Motor-Board

Die Platine für die Motoren aus dem CamJam-Kit sitzt auf den GPIO-Pins Ihres Pi. Verkabeln Sie die Motoren mit den linken und rechten Anschlüssen, die Batterie mit dem mittleren.



### Sensoren hinzufügen

Auch dieser Entfernungssensor entstammt dem CamJam-Kit, genau wie der Sensor zum Verfolgen von Pfaden. Mit der zugehörigen Software testen Sie die beiden.



# Lieblingssong auslösen mit Doorjam

**Großer Auftritt:** Lassen Sie beim Betreten des Raums einen Soundtrack ertönen

**S**tellen Sie sich vor, Sie betreten einen Raum, da donnert plötzlich der Bass aus der Anlage und jeder dreht sich nach Ihnen um – die Party kann endlich losgehen!

Diese Idee können Sie mit „Doorjam“ in die Tat umsetzen, das Ihren Lieblingssong beim Betreten des Raums abspielt. So funktioniert's: Ein Raspberry Pi 2 sendet ein schwaches Bluetooth-Signal mithilfe eines iBeacons aus, das von einem iPhone erkannt wird. Das Package „Bleno Node“ erlaubt es auch normalen USB-Bluetooth-Dongles, als solch ein iBeacon zu fungieren.

Auf dem Smartphone wird dieser von einer App erkannt und leitet dessen Signale an einen Steuerungsserver weiter, der die Kennung des Beacons und die ID eines Songs auf Spotify enthält – also Ihr Lieblingslied. Der Server nutzt die Datei Node.js, um Befehle an den Pi zu senden und so die Musik abzuspielen. Dank des Servers könnten Sie etwa ein ganzes Netzwerk aus iBeacons im Gebäude einrichten.

„Die Entfernungsmessung via Bluetooth-Beacon ist total sprunghaft“, sagt Matt Reed, der das Projekt entwickelte. „Die App geht davon aus, dass man zwischen drei und zehn Metern entfernt ist. Die



**MATT REED**

Matt Reed ist ein kreativer Technik-freak und ein alter Agenturhase.

[magpi.cc/2wisSL6](http://magpi.cc/2wisSL6)

Stärke des empfangenen Bluetooth-Signals schwankt aber durch andere Hindernisse und Radiointerferenzen.“ Das Problem löste er mit einer Gleichung, die die Entfernungsmessung etwas geschmeidiger macht. Dadurch wird zwar die Erkennung leicht verlangsamt, aber dafür auch präziser. Fehlalarme werden so vermieden.

Dieses Wochenendprojekt erfordert ein paar Kenntnisse in Node.js, aber Matts Blog enthält viele hilfreiche Codebeispiele.

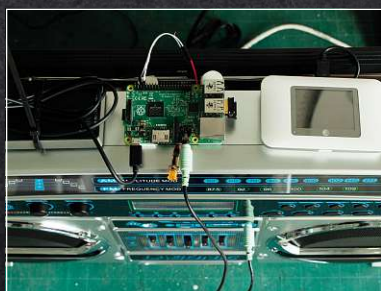
Doch was ist nun Matts Intro-Lied? „I'm on a Boat“ von den Lonely Island Boys. Und Ihrer?



## SO FUNKTIONIERT DOORJAM

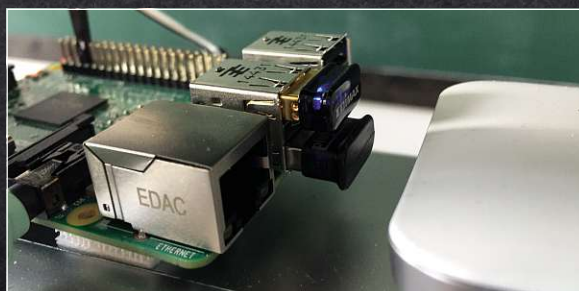
### RasPi anschließen

Der Audioausgang des Pi führt zum Eingang des Radios. Der Akku (links) und ein 4G-Hotspot ermöglichen den portablen Einsatz des Setups.



### Bluetooth und WLAN verbinden

Matt nutzte einen RasPi 2, weil der eben herumlag. Also fügte er Dongles für WLAN und Bluetooth hinzu. Deutlich einfacher wird das Projekt, wenn Sie einen Pi 3 verwenden, der diese Module bereits von Haus aus enthält.



### Auslöser einrichten

Die App wurde mit PhoneGap erstellt und lässt Sie die ID eines Liedes auf Spotify nachschlagen. Zudem wird die Entfernung zum iBeacon gemessen: Bei weniger als drei Metern gibt's Musik.



# 6 TOP

## Wochenendprojekte

Noch mehr Ideen für ein paar freie Tage

### PIX-E-GIF-Kamera

Shayna und Nick Brewer entwickelten diese Pi-Zero-Kamera, die animierte GIFs aufnimmt (ähnlich wie die auf S. 30). Betrieben wird sie per LiPo-Akku samt Power Boost 500C, um die Ausgangsspannung auf 5 Volt zu heben. Ein Knopf löst die Aufnahme aus, währenddessen leuchtet eine LED. Die Kamera hat ein 3D-gedrucktes Gehäuse, das mit einem dekorativen Papier umwickelt wurde. So wirkt es noch viel mehr wie eine klassische Einweg-Kamera. [magpi.cc/2vuEBaK](http://magpi.cc/2vuEBaK)



### Einkaufstasche

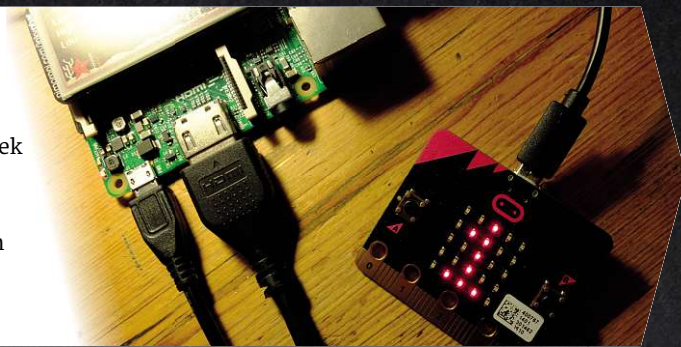
Amanda Haughs hat eine coole Tasche gestaltet, die einen Pi Zero enthält. Er steuert sieben LEDs, die in ein gesticktes Raspberry-Logo eingearbeitet sind. Sie leuchten in zufälliger Reihenfolge auf. Im Innern befinden sich acht Zoll lange Jumperkabel, die die LEDs mit dem RasPi und den Widerständen verbinden. Amanda nutzte GPIO Zero, um die Lichter pulsieren zu lassen. Die Datei `rc.local` bearbeitete sie, sodass das Programm beim Booten des Pi startet.

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

## micro:bit-Radio

Giles Booth bastelte ein Radio mithilfe eines micro:bit von der BBC. Die Knöpfe lassen ihn Sender wechseln und die Lautstärke wird per Neigungssensor gesteuert. Der micro:bit zeigt auch die Nummer des aktuellen Senders an. Um das

Board vom RasPi aus zu steuern, nutzte Giles die Python-Bibliothek von David Whale sowie mpc und mpd, um die Sender zu konfigurieren und streamen. Auf seinem Blog finden Sie Infos und Bilder. [magpi.cc/2xNc39m](http://magpi.cc/2xNc39m)



## Ein smartes Phone

Simon Jackson hat die Stimm-sammlung von Googles AIY-Projekten in ein Spielzeugtelefon integriert, um ein interaktiveres Gerät für seinen Sohn zu haben. Die größte Herausforderung war es, alle Komponenten

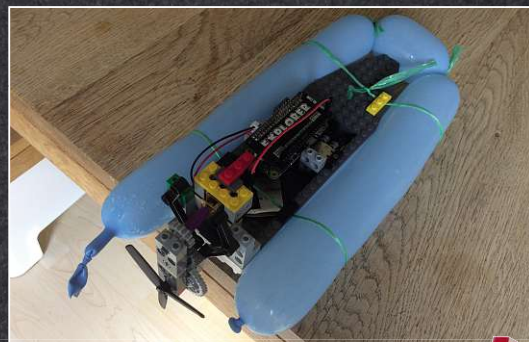
in das Gehäuse zu pressen. „Ich musste einen kleineren Lautsprecher finden, um Platz zu sparen, und die hinteren Radläufe abschneiden, damit Platz für den Pi ist“, sagt Simon.

[magpi.cc/2es19Sj](http://magpi.cc/2es19Sj)

## Lego-Boot

Der gerade einmal zehn Jahre alte Ozzy Hayler bastelte ein Pi-betriebenes Lego-Boot. Für den Auftrieb sorgt ein Luftballon. Der Pi Zero ist mit einem Explorer pHAT zur Steuerung des metallenen Mikromotors bestückt. Betrieben wird alles per LiPo-Batterie und -Shim. Der Pi kann aus der Ferne per Laptop gesteuert werden. Ozzy empfiehlt, „Motor und RasPi trocken zu halten und erst im flachen Wasser zu testen“.

[magpi.cc/2grYg4l](http://magpi.cc/2grYg4l)



## Arcade-Konsole

Mit den Systemen Lakka und Recalbox in Noobs sowie RetroPie haben Sie einige Optionen, um Games von früher zu spielen. Auch Controller gibt es viele: Das Picade von Pimoroni etwa unterstützt Joysticks und klassische Arcade-Knöpfe, der Pi Hut wiederum sorgt für einen Controller im SNES-Stil. Nate Douglas bastelte diese Arcade-Konsole auf Basis von RetroPie und eines RasPi 3. MDF-Platten, ein 22-Zoll-Monitor, Tastatur und Knöpfe sorgen für maximalen Spielspaß.

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



☞ Mit diesem kleinen Robo-Arm macht das Programmieren lernen richtig Spaß



# MeArm Pi

Auf den Arm genommen: ein Lernspielzeug für Roboter-Fans

**D**er MeArm Pi ist ein alter Bekannter, der schon einmal in unserem Testlabor zu Gast war. Bereits damals gefiel uns das Konzept: ein erschwinglicher Roboterarm für eigene Robotikexperimente –

eine Lösung ganz im Sinne der Open-Source-Community.

Das aktualisierte Modell räumt nun mit einer Schwäche des Vorgängers auf: Der Roboterarm lässt sich jetzt mithilfe zweier Mini-Joysticks steuern, die

zusätzlich auf der Platine untergebracht wurden. Das Board wiederum sitzt huckepack als HAT auf dem Raspberry Pi – eine platzsparende Maßnahme, die den Nutzwert des MeArm Pi erhöht.

Die Entwickler haben es dabei nicht belassen und bei dieser Gelegenheit den Arm einem Redesign unterzogen – zwei Drittel der Schrauben sind verschwunden – der Zusammenbau wurde vereinfacht. Sollten dennoch Fragen aufkommen, steht zusätzlich online eine Schritt-für-Schritt-Anleitung zum Download zur Verfügung. Sie können übrigens zwischen zwei Versionen wählen: Entweder passend für den normalen RasPi oder für den Pi Zero.

Die meisten Acrylstücke werden zusammengesteckt und mit ein paar Gummibändern fixiert. Für

**Praktisch** Die Platine besitzt zwei Joysticks, mit denen sich der Roboterarm steuern lässt



## Tipp

### MAPLIN ROBOTIC ARM

Per USB-Port lässt sich dieser Roboterarm mit dem Raspi kontrollieren. Dazu wird das PyUSB-Modul in Python verwendet.



ca. 62 €

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



die sensibleren Gelenkstücke nimmt man der Stabilität wegen natürlich Schrauben. Achten Sie bei der Montage aber darauf, dass Sie die Schrauben nicht zu stark anziehen, sonst blockiert der Arm.

Damit die Servokabel sauber durch die Arme laufen, sind kleine Aussparungen vorgesehen – das verhindert das Verheddern der Kabel. Eine knifflige Stelle bleibt: Man braucht etwas Geschick, um den Roboterarm mit der Grundplatte zu verbinden.

Bevor Sie den Raspberry Pi in das Gehäuse des Roboterarms einbauen, sollten Sie die SD-Karte mit dem Betriebssystem einrichten und die Karte dann einstecken. Es gibt zwar Aussparungen für die Kabel, an die SD-Karte kommen Sie später aber nicht mehr ohne Weiteres heran.

## Booten und loslegen

Als OS kommt Raspbian zum Einsatz, das bedeutet, dass Sie den Roboterarm später auch aus der Ferne, etwa per WiFi, programmieren und auch steuern können.

Sobald das System bootet, was bei einem Raspberry Pi 3 etwa 75

Sekunden dauert, erwacht der Arm zum Leben. Nun beginnt der Spaß: Sie greifen zu den Doppeljoysticks und bewegen den Roboterarm – ähnlich wie einen Minibagger. Mit dem linken Steuerknüppel lassen

Tablet oder PC zu verbinden und ihn per Browser zu steuern: **local.headlesspi.org**. So haben Sie Zugriff auf vier Apps, jede ist für eine andere Sprache gedacht: Snap!, Blockly, Python und JavaScript.

Ein toller Einstieg in die Welt der Robotik. Zudem ist dieser Roboterarm bezahlbar

Sie den Arm auf der Grundplatte rotieren, gleichzeitig steuern Sie damit den Unterarm. Der rechte Steuerknüppel ist für den Greifer und den Oberarm zuständig.

Praktisch: Die Servos sind vorkonfiguriert, können also sofort eingesetzt werden. Bei unserem Test muckte der Greifer, wir mussten ihn zerlegen und neu zusammensetzen – erst dann packten die Greifzangen richtig zu. Die Steuerung ist exakt genug, um kleine Objekte wie Würfel, Murmeln oder Zuckerstückchen punktgenau aufzunehmen und wieder abzusetzen.

Was die Programmierung angeht: Wir empfehlen Ihnen, den Roboterarm drahtlos mit einem

Dort finden Sie alle Funktionen, um den Arm punktgenau zu manövrieren. Eine weitere Anregung: Es gibt sogar die Möglichkeit, ein Kameramodul am Ende des Arms hinzuzufügen. Das eröffnet ganz neue Anwendungsmöglichkeiten.

## Fazit

Ist der MeArm Pi perfekt? Nein – es gibt noch Verbesserungspotenzial. Trotzdem: Der Bau macht Spaß, ebenso der Einsatz in der Praxis, wozu nicht zuletzt die neue Steuerung per Joystick beiträgt. Wirklich interessant ist aber die Programmierung: Hier lernt man viel – auch für ambitioniertere Projekte. Wirklich gut: Der lokale Webserver erleichtert den Einstieg und bietet vier Sprachen.



Der ideale Begleiter fürs Retro-Gaming mit dem Raspberry



# Kabelloser Game-Controller

Damit spielt man gerne: eine vielseitige und handliche Steuerung

**A**ls Plattform für Ihre Retro-Game-Projekte ist der Raspberry Pi 3 ohne Zweifel die beste Ausgangsbasis. Mit seinem schnellen 1,2-GHz-Prozessor und dem integrierten WLAN lassen sich kabellos per Controller alte Spiele als ROM zocken. Das ist ein riesiger Vorteil: Retro-Konsolen benötigen einen Controller, weil sich sonst viele Games gar nicht spielen lassen. Der USB-Game-Controller, den wir Ihnen hier empfehlen, ist dafür genau die passende Wahl.

Das Design dürfte Sony-Spielern vertraut sein. Uns erinnert die Optik des Controllers ganz deutlich an den PlayStation Dual Shock. Die Ausstattung: Die Steuereinheit besitzt ein D-Pad, vier Tasten, zwei analoge Steuerknüppel sowie vier Triggertasten. In der Mitte haben die Zusatzbuttons Select, Start

und Analog Platz, und auch ein Turbo-Button befindet sich dort.

Zur Stromversorgung dienen drei AAA-Batterien (auf das Aufladen per USB-Kabel hat man verzichtet). Der Ein/Aus-Schalter sitzt auf der Rückseite. Was uns am besten gefällt, ist der 2,4-GHz-Wireless-USB-Dongle. Den nervigen Bluetooth-Pairing-Prozess können Sie sich also sparen – stecken Sie einfach den USB-Dongle ein, schon steht die Funkverbindung.

Für unseren Test haben wir RetroPie als OS verwendet. Die gute Nachricht: Alles funktioniert problemlos. Sobald der RetroPie startet, erscheint der Wireless-USB-Game-Controller als Gerät, dessen Tasten sich frei belegen lassen. Wollen Sie das auch einmal ausprobieren wollen, empfehlen wir das Retro-Pi-Special in der MagPi-Ausgabe 03/2017.

Beim Daddeln mit dem Wireless USB Game Controller hat uns die angenehme Handhabung gefallen, die Steuerung ist besser als bei den meisten Controllern von Drittanbietern. Gegenüber dem Original von Sony, also dem Dual Shock, ist kaum ein Unterschied zu spüren: Im Gegensatz dazu hat er natürlich keine Vibrationsmotoren – und es gibt ihn bis jetzt leider nur in der Farbe Blau.

## Fazit

Ohne Frage einer der besten Spiele-Controller, den wir bis jetzt in der Hand gehalten haben. Die Optik ist stimmig, ein treuer Begleiter fürs Retro-Gaming mit dem Pi.



## Tipp

### USB GAMEPAD (SNES-OPTIK)

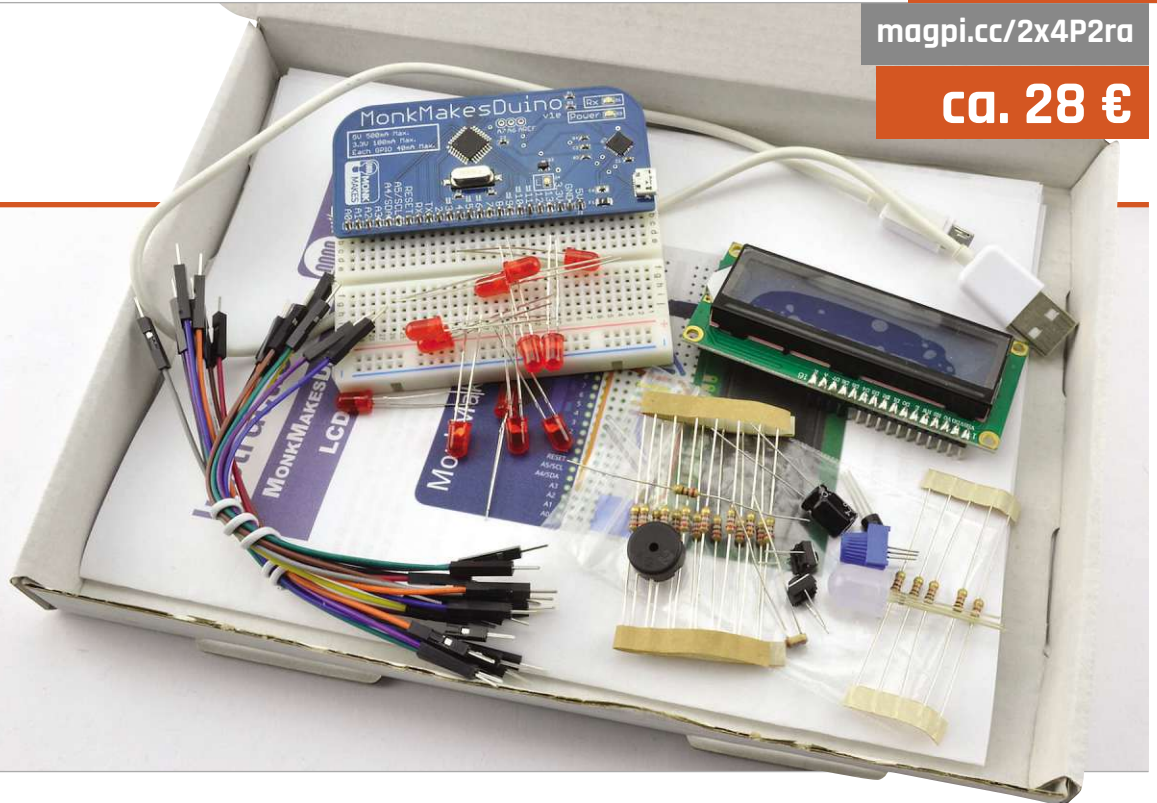
Nicht drahtlos, aber in ihrem Aussehen an die klassischen Controller von Nintendo angelehnte Steuerung.



ca. 7 €

magpi.cc/2ve6iUo

☞ Dieses Set bietet Ihnen stundenlang Kurzweil. Am Ende wissen Sie, wie Elektronik funktioniert



# MonkMakes-Duino LCD Kit

Ein nützlicher Experimentierkasten für Elektroneinsteiger

**E**in Blick über den Tellerrand schadet ja nie, deshalb stellen wir Ihnen heute das MonkMakesDuino LCD Kit vor. In der kleinen Schachtel versteckt sich ausnahmsweise kein Raspberry Pi, Pi Zero oder ein mit dem RasPi verwandtes Produkt, sondern ein eigenständiger Mikrocontroller – er ist zum Arduino kompatibel. Den haben Sie vermutlich bereits im großen MagPi-Special in Ausgabe 06/2017 kennengelernt.

Damit ist auch der Rahmen grob abgesteckt: Im Gegensatz zu einem vollwertigen Minicomputer, wie es der Raspberry Pi ist, übernehmen Mikrocontroller spezielle Aufgaben – sofern man sie entsprechend programmiert. Und genau darum geht es beim MonkMakesDuino LCD Kit: Man lernt das Programmieren

und den praktischen Einsatz von elektronischen Bauelementen. Den Code schreiben Sie auf einem Rechner oder einem Raspberry Pi und transferieren ihn.

Die Bezeichnung „LCD Kit“ kommt nicht von ungefähr – zum Lieferumfang des Sets gehört ein monochromer LCD-Screen. Darauf lassen sich auf zwei Textzeilen mit je 16 Buchstaben zum Beispiel kurze Nachrichten wie Temperaturwerte, Fehlercodes oder ähnliche Informationen ausgeben.

Um Ihnen den Einstieg in die Welt der Elektronik so leicht wie möglich zu machen, enthält das Set eine Sammlung mit LEDs, Tasten, Sensoren, Widerständen, Verbindungskabeln und ein Steckbrett. Damit lassen sich Schaltungen schnell aufbauen und testen.

Damit die Experimente gelingen, liegt dem Set ein Booklet bei, in dem die einzelnen Aufbauten Schritt-für-Schritt erklärt werden. Dazu gehört zum Beispiel auch ein Countdown-Timer und einiges mehr. Was das Programmieren angeht: Sie finden genügend Codebeispiele im Online-Repository – das erspart Ihnen das Tippen.

## Fazit

Ein schönes Geschenk für alle, die sich zum ersten Mal mit Elektronik und Programmierung beschäftigen wollen. Und die wichtigsten Bauteile liegen bereits bei – sehr praktisch.



## Tip

### DISPLAY-0-TRON HAT

Ein HAT für den Pi mit einem LCD-Display und simpler Programmierung.



ca. 26 €

bit.ly/2jYqkeC

Ein starkes Kit für Offroad und autonomes Fahren



# MonsterBorg

Mit dem Raspberry Pi ins Gelände? Warum nicht? Mit dem großen, robusten und geländegängigen MonsterBorg geht das

## Tipp

### GOPIGO3 STARTER KIT

Raffiniert, durchdacht, präzise – der GoPiGo3 ist fast das Gegenteil des MonsterBorg. Er bietet eine gänzlich andere Erfahrung zu einem etwas günstigerem Preis.



ca. 230 €

[bit.ly/2yvoNFD](http://bit.ly/2yvoNFD)

**H**ier bei der MagPi laufen viele Roboter durch: Einige sind prima zum Lernen, andere machen Spaß und lassen sich wunderbar modifizieren, wieder andere eignen sich für den Einsatz in der Industrie. Der MonsterBorg jedoch spielt in einer eigenen Liga.

Mit seinen klobigen 105-mm-Rädern, der massiven Grundplatte aus 3-mm-Alu und vier superstarken Motoren mit 300 U/min ist der Roboter auf alles vorbereitet. Der MonsterBorg lacht über andere Roboter und rast Offroad-Strecken entlang. Ja, das Testen des Boliden hat viel Spaß gemacht. Steuern können Sie ihn mit einem kabellosen Gamepad oder über ein Web-Interface, sofern das optionale Kameramodul installiert ist. Und Sie können den MonsterBorg für autonomen Betrieb programmieren.

Das Herzstück bildet der Motor-Controller ThunderBorg. Dabei handelt es sich um

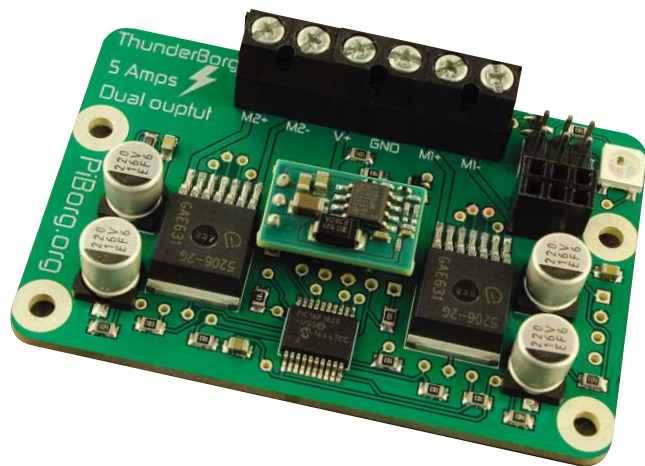
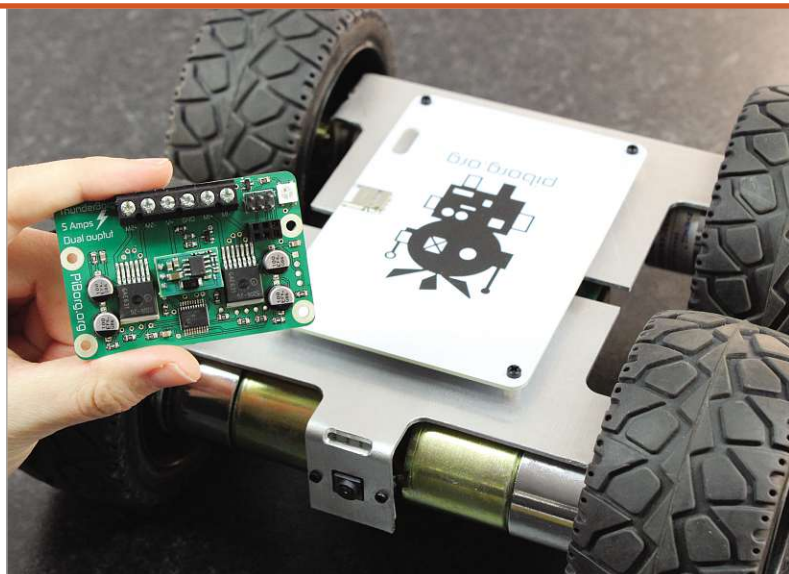
einen leistungsfähigen neuen Doppelmotor-Controller für den Raspberry Pi. Er kommt mit Spannungen zwischen 7 und 35 Volt zurecht. Zudem lassen sich weitere Boards anschließen, um insgesamt bis zu 200 Motoren anzusteuern.

Das MonsterBorg-Kit hat einen ThunderBorg und vier Zhengke-Motoren mit 37 mm Durchmesser und 300 U/min, je einen für jedes der vier klobigen

Räder. Mit zehn AA-Batterien läuft der Monster Borg rund drei Stunden, in denen Sie ihn durch den Garten, über eine Rennstrecke oder durch einen Park schicken können. Der ganze Aufbau hat Platz auf einer 3 mm dicken Aluplate, die zwischen den breiten Rädern sitzt. Dadurch kann der Bot weiterfahren, selbst wenn er sich überschlägt.

Die Fertigungsqualität des MonsterBorg hat uns prima gefallen. Jedes Teil passt genau,





die Bauteile besitzen eine hohe Qualität. Den Raspberry Pi müssen Sie selbst beisteuern. Unterstützt werden Pi 3, Pi 2, B+ und Pi Zero W. Am besten geeignet ist wohl ein Pi 3 oder Pi Zero W wegen des integrierten WLANs (für USB-Sticks ist wenig Platz). Optional

den Raspberry Pi eine feste IP-Adresse vergeben.

PiBorg hat eine Anleitung für die Software-Installation ([magpi.cc/2xtYMLh](http://magpi.cc/2xtYMLh)) und eine bebilderte Bauanleitung ([magpi.cc/2xu9fNI](http://magpi.cc/2xu9fNI)) ins Netz gestellt. Wir fanden den Zusammenbau recht

Dafür bringt der MonsterBorg starke Motoren mit, die für Kurzweil sorgen. Welchen man lieber mag, ist natürlich Geschmackssache. Der MonsterBorg gehört aber auf alle Fälle zu den Raspberry-Pi-Robotern, mit denen man gerne rausgeht und spielt. Zusammen mit dem Pi-Kameramodul und der webbasierten Benutzeroberfläche ergibt das ein Gefährt, das man einfach haben muss. Das dürfte für viele Roboteriker interessanter sein als der Einsatz in den Schullabors, in denen die meisten Geräte gefangen sind.

Der MonsterBorg gibt sich eher bescheiden. Lassen Sie sich aber von seiner rauen Schale nicht täuschen: Drinnen steckt ein Kern aus guter Hard- und Software und hinter dem MonsterBorg steht ein engagiertes Team.

## Raus aus dem Elektroniklabor: Der MonsterBorg bietet Outdoor-Feeling pur

können sie auch ein (wärmstens empfohlenes) Pi-Kameramodul für die Weboberfläche einbauen. All das schlägt sich natürlich auf den Gesamtpreis nieder.

Der Zusammenbau des MonsterBorg dauerte etwa eine Stunde. Bei allem Spaß, den uns das gemacht hat – mit dem Kabelsalat mussten wir doch kämpfen: Es dauerte eine Weile, bis wir alle Kabel ordentlich verstaut hatten. Außerdem ist es nahezu unmöglich, an die USB-Ports oder an die microSD-Karte heranzukommen, wenn der Roboter fertig montiert ist. Richten Sie deshalb SSH oder VNC auf dem Raspberry Pi ein, bevor Sie das Kit zusammenbauen. Darüber hinaus sollten Sie auf Ihrem Router für

einfach. Ist die Software einmal installiert, können Sie Ihren MonsterBorg per Joystick, über Web-Interface oder eine aufzeichnete Befehlsabfolge steuern.

Spannender finden wir den Selbstfahrmodus, bei dem der MonsterBorg einer farbigen Spur folgt. Das ist die gleiche Technik, die auch Formula Pi ([formulapi.com](http://formulapi.com)) zum Einsatz bringt. So ist der MonsterBorg nun auch der Standardroboter des Rennens. Das bedeutet, dass Sie Ihren MonsterBorg für Wettfahrten vorbereiten und einsetzen können.

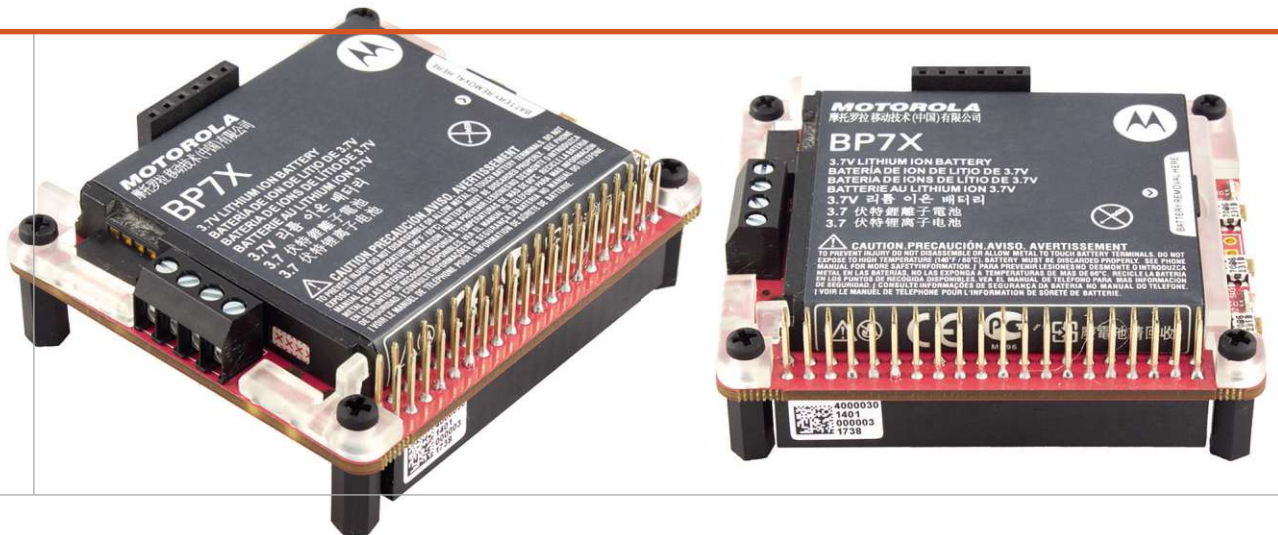
Er besitzt zwar nicht die Finesse und Präzision unseres anderen Lieblingsroboters, des GoPiGo3 mit seinen eingebauten Encodern.

### Fazit

**Der MonsterBorg ist robust, leicht zu montieren und zum Laufen zu bringen – und das mit jede Menge Leistung. Wir hatten viel Spaß mit dem Roboter. Er eignet sich genauso gut für die Rennstrecke wie für den Park und bietet eine perfekte Mischung aus ferngesteuertem Rennfahrzeug und hochtechnischer Robotik.**



Tolle mobile Stromversorgung für den Pi



# PiJuice

Nutzen Sie Ihren Pi überall – dank dieser tragbaren Stromversorgung

**V**ielleicht erinnern Sie sich noch an die Kickstarter-Kampagne für PiJuice im März 2015, die mit sagenhaften 1.200% Finanzierung abgeschlossen wurde. Mit der Produktion hat es aber sehr lang gedauert, wohl weil es diverse Probleme bei Technik, Herstellung und Geschäftsbetrieb gab. Doch nun ist er endlich da.

Der PiJuice wird mit einem Handy-Akku vom Typ Motorola BP7X mit 1.820 mAh Kapazität geliefert, der bei Bedarf leicht herauszunehmen und zu ersetzen ist. Das Board besitzt eine vorgelötete Buchsenleiste und passt damit genau auf die GPIO-Pins eines Pi, führt diese aber nach oben durch, sodass sie noch einen weiteren

HAT oder anderes Zubehör anschließen können – der PiJuice verwendet nur die I<sup>2</sup>C-Pins. Vier Abstandshalter sorgen für einen sicheren Sitz auf dem Pi. Diese Lösung ist viel sauberer als bei anderen Projekten – es gibt keine herumfliegenden Kabel.

Dank STM32-Fo-Mikrocontroller, Echtzeituhr und Pi-Software ist diese Lösung auch viel smarter als andere und bietet eine Reihe fortschrittlicher Power-Management-Features – ähnlich denen des Witty Pi 2. So haben Sie weit mehr Funktionen, als wenn Sie nur einen Pi an eine Powerbank anschließen. Sogar eine USV lässt sich auf diesem Wege realisieren.

Nach dem Herunterladen der Software (per `sudo apt-get pijuice`) erscheint in der Taskleiste auf dem Raspbian-Desktop ein Akkusymbol. Fährt der Mauszeiger darüber, sehen Sie den aktuellen Ladezustand. Per

## Tip

### LIPO SHIM

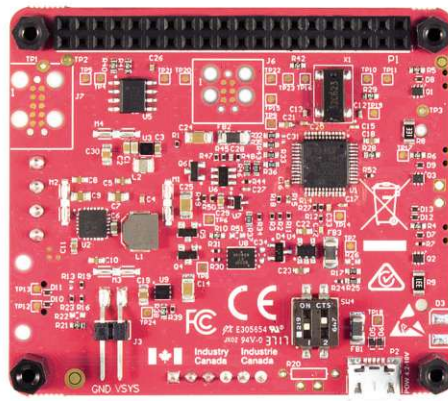
Diese ehemals als Zero LiPo bekannte Platine lässt sich an die GPIO-Pins löten und an einen LiPo-Akku sowie den passenden Lader anschließen.



ca. 12 €

[bit.ly/2A90P0n](http://bit.ly/2A90P0n)





Rechtsklick können Sie dann diverse Einstellungen vornehmen.

## Hast du noch Saft?

Recht bald bemerkten wir, dass der angezeigte Ladestand beim Laden per GPIO-Pins oder über den Micro-USB-Anschluss des PiJuice nicht immer gleich blieb. Steckten wir die Stromzufuhr aus, fiel die Ladeanzeige innerhalb kurzer Zeit um 20 Prozent. Laut PiSupply ist dies eine Eigenheit der Schutzschaltung bei Li-Ion-Akkus und der spezifischen Zustandsmessung im PiJuice. Die eigentliche Entladekurve sei aber recht linear. Etwas verwirrend, aber kein echtes



müsste man fast die doppelte Zeit schaffen. Um die Laufzeit zu verlängern, könnte man auch die im GUI konfigurierbare Weckfunktion nutzen, mit der man einen ausgeschalteten Pi zu

der beiden LEDs auf dem Board wählen und das Batterieprofil wechseln. Dazu stehen mehrere Presets sowie eine individuelle Konfiguration zur Verfügung.

Schließlich lässt sich die Funktion der kleinen Drucktaster an der Seite des PiJuice für verschiedene anpassbare Druckmuster (kurz, lang, etc.) einstellen. Ab Werk löst zehn Sekunden langes Drücken des SW1-Tasters das Herunterfahren des Pi aus, ein weiterer Druck fährt ihn wieder hoch – prima.

Jetzt gibt es für die externe Stromversorgung eine gute Alternative mit vielen Extras

Problem. Zudem gibt es noch eine RGB-LED, die als grobe Anzeige dient und beim Laden blau blinkt.

Und wie lange hält der Akku nun durch? Wir haben einen einfachen Test mit einem Python-Skript vorgenommen, das in gewissen Abständen aufzeichnete, wie lange der Pi schon läuft. Bei einem Pi 3 im Ruhezustand hielt der Akku rund vier Stunden. Das ist etwas weniger, als wir uns erhofft hatten, aber bei einem Pi Zero oder A+

einer bestimmten Zeit – oder auch bei einem bestimmten Ladestand – reaktivieren kann.

Eine weitere interessante Option ist der Watchdog-Timer, der den „Herzschlag“ einer Software überwachen kann. Bleibt dieser aus, wird der Pi automatisch neu gestartet – ideal, wenn man keinen physischen Zugang hat, um den Pi etwa nach einem Crash zu resetten.

Außerdem können Sie die Firmware aktualisieren, die Funktion

## SOLARSTROM

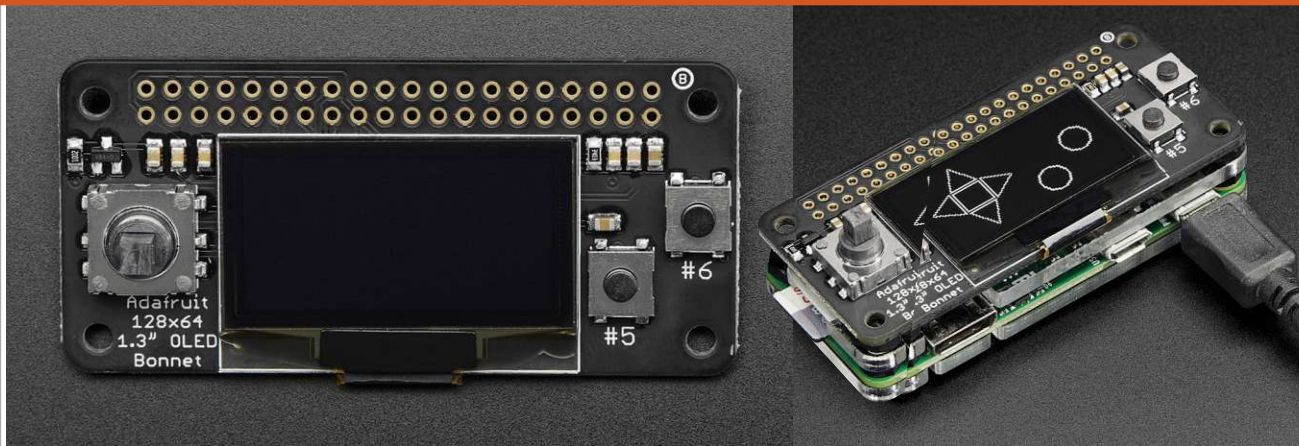
PiSupply vertreibt auch ein Solar-Kit (Aufpreis 52 €). Der PiJuice wird dann mit einem speziellen Solarmodul mit 6 Watt zum Laden ausgeliefert. Das Modul steckt in einer weichen Hülle und besitzt eine Aufhängelasche, durch die sich die beiden Panels im optimalen Winkel aufstellen lassen. Für einen kräftigen Ladestrom (max. ca. 1 Ampere) brauchen Sie direktes Sonnenlicht. Es gibt auch noch eine Version mit 40 W (und sechs Panels), die einen höheren Ladestrom ermöglicht. Dank Doppel-USB-Ports und Hohlsteckeranschluss ließen sich damit sogar mehrere Geräte gleichzeitig laden – vorausgesetzt, die Sonne scheint.

## Fazit

Der PiJuice ist nicht nur eine tragbare Stromversorgung, die weitaus besser funktioniert als die Alternativen. Darüber hinaus bietet er fortschrittliche Stromsparfeatures, die sich über diverse Einstellungen und Optionen sehr vielseitig anpassen lassen. Etwas verwirrend ist jedoch die nicht immer zuverlässige Ladeanzeige.



Kompaktes  
Display mit  
Tastern und  
Joystick



# OLED-Display für den Pi Zero

Ein OLED-Display mit hohem Kontrast und eingebauter Steuerung

**S**ie sind auf der Suche nach einem stromsparenden, aber dennoch hellen Minidisplay? Der neue OLED-Bildschirm (Organic Light-Emitting Diode) von Adafruit könnte da gut passen. OLED-Displays bieten hohen Kontrast bei niedrigem Stromverbrauch, da sie kein Backlight benötigen.

Zwar gibt es schon viele OLEDs, auch von Adafruit selbst, aber bei den meisten ist es erforderlich, die Verdrahtung mit dem Raspberry Pi selbst zu übernehmen. Das OLED Bonnet in Pi-Zero-Größe macht den Anschluss einfach: Es ist mit einer Buchsenleiste vorbestückt und lässt sich einfach auf die GPIO-Pins des Pi stecken.

Das OLED Bonnet ist der große Bruder des 128 × 32 PiOLED ([magpi.cc/2xAq7po](https://magpi.cc/2xAq7po)) mit einer doppelt so großen Fläche plus einem Mini-Joystick (vier Wege

plus Mittentasterfunktion) und zwei Tastern. Damit eignet sich das Bonnet zur Bedienung eines minimalistischen Musikspielers. Die Anzeige ist monochrom weiß auf schwarz und zu niedrig aufgelöst, um als Hauptdisplay für einen Pi zu dienen. Es zeigt Text dank des hohen Kontrasts aber mit großer Klarheit an. So lassen sich beliebige TTF-Schriften verwenden. Eines der in Python geschriebenen Beispiele, die wir nach dem Klonen des entsprechenden GitHub-Repositorys herunterluden, erwies sich als oldschool Demo mit scrollendem Text. Auch einfache Bilder lassen sich anzeigen, nachdem sie in Bitmaps konvertiert und mit PIL skaliert wurden. Selbst einfache Animationen kann man darstellen. Die Frame-Rate lässt sich nämlich auf bis zu 15 fps anheben, wenn man die I²C-Baud-Rate in der Datei `/boot/config.txt`

auf ein MHz anhebt. Neben zwei GPIO-Pins für die I²C-Kommunikation mit dem Pi nutzt das OLED Bonnet noch sieben weitere für Joystick und Taster. So bleiben noch genügend GPIO-Pins für eigene Zwecke. Man muss sie wegen der Buchsenleiste aber zuerst herausführen, etwa mit einem Pico HAT Hacker.

## Fazit

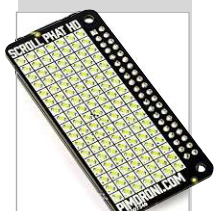
Das OLED Bonnet eignet sich mit seinem hohen Kontrast und der klaren Darstellung ideal als kleines Statusdisplay – nutzt man Joystick und Taster – sogar als Menüsystem. Der niedrige Stromverbrauch (ca. 40 mA) ist für den Einsatz in portablen Projekten mit Akkus ein echter Vorteil.



## Tipps

### SCROLL PHAT HD

Mit 17 × 7 weißen Pixeln und Helligkeitsregelung per PWM ist das Display ideal zum Scrollen von Texten.



ca. 11 €

bit.ly/2A5PUo7

magpi.cc/2zfbbLq

ca. 7 €



Genial,  
damit  
überwachen  
Sie alles  
Mögliche!

# Status Board

Behalten Sie Projekte im Auge mit diesem beschriftbaren HAT

**D**as Status Board von Pi Hut gehört zu den simpelsten Ideen, die wir je gesehen haben. Neben fünf trocken abwischbaren Streifen sitzen LEDs. Es gibt auch ein noch günstigeres Status Zero Board mit nur drei Streifen.

Ist die Platine an einem Raspberry Pi angeschlossen, wird sie zu einer Statusübersicht. Sie schreiben die Namen der zu überwachenden Posten auf die Streifen und lassen die LEDs per Programm aufmerken. Neben jedem Streifen befinden sich zwei LEDs, je eine grüne und eine rote, zusammen also zehn mögliche Statusmeldungen.

„Zwischen dumm und schlau ist manchmal nur ein schmaler Grat“, wie ein weiser Mann einmal bemerkte. Man mag über eine derart einfache Platine lächeln, es gibt aber viele Anwendungsmöglichkeiten dafür. Zahlreiche Code-Beispiele gehören zum Lieferumfang. Pi Hut schlägt eine Verwendung als Statusanzeige

für Server, WLANs oder E-Mail-Eingänge vor. Im Grunde lässt sich alles verwirklichen, wofür Beschriftung und Lämpchen ausreichen – sowie eine Taste.

Rechts neben jedem Streifen befinden sich Bohrungen für Tasten. Die LEDs können so konfiguriert werden, dass sie auf eine Eingabe reagieren oder warten, bis eine Taste gedrückt wird. Die Einrichtung ist sehr simpel: Befestigen Sie einfach die Platine an den GPIO-Pins Ihres Raspberry Pi. Beim Pi Zero müssen Sie gegebenenfalls erst die nötige Stiftleiste auflöten.

Die Verwendung gestaltet sich dank der GPIO-Zero-Bibliothek ([magpi.cc/2ysqzqm](http://magpi.cc/2ysqzqm)) genauso einfach. Importieren Sie die **StatusBoard**-Methode aus GPIO Zero und erzeugen Sie ein StatusBoard-Objekt (hier **sb** genannt), das Sie dann steuern.

Mit **sb.on()** und **sb.off()** können Sie alle LEDs ein- und ausschalten. Oder Sie steuern alle Streifen und LEDs individuell per **sb.one.lights.green.on()** etc. Die Lichter können blinken sowie pulsieren und die One-, Two- und Three-Labels lassen sich zu etwas Aussagekräftigerem umbenennen, etwa „Haus“ oder „WLAN“.

Auf GitHub finden Sie eine umfangreiche Anleitung ([magpi.cc/2ysWw1U](http://magpi.cc/2ysWw1U)) sowie eine Reihe von Code-Beispielen – unter anderem auch einen Alarm für News zu Donald Trump.

## Fazit

Das Status Board ist simpel, hat aber Charme und ist super einfach einzusetzen. Zudem lernt man damit verschiedene Web-APIs anzupapfen und per Code auf Datenpunkte zu reagieren.



```
from gpiozero import
StatusBoard
sb = StatusBoard()
```

## Tip

### PAPIRUS ZERO

Per e-Ink-Display können Sie Statusinfos als Text ausgeben. Auch ohne Strom bleiben die Infos sichtbar.



ca. 50 €

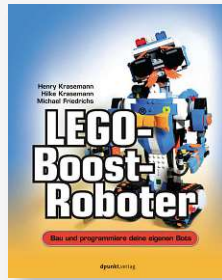
bit.ly/2yWgZw4

## Mehr Spaß mit LEGO

Haben wir Sie mit unserem Schwerpunkt zu den Lego-Projekten in diesem Heft auf den Geschmack gebracht? Dann finden Sie in diesen Büchern hier weitere Ideen.

### LEGO-Boost-Roboter

**Autor:** Henry Krasemann, Hilke Krasemann & Michael Friedrichs  
**Verlag:** dpunkt.verlag  
**Preis:** € 24,90  
**ISBN:** 978-3-86490-536-0  
**Info:** [bit.ly/2yXj0th](http://bit.ly/2yXj0th)



Lego-Boost ist die neue Programmierungsumgebung von Lego – „ein programmierbares Robotikset“. Es geht darum, spielend das Programmieren zu erlernen. Bislang ist das System auf mobile Apps für Smartphones und Tablets beschränkt, sodass es bestens für die jüngeren Bastler ab sieben Jahre geeignet ist.

### Das LEGO-Mindstorms-Handbuch

**Autor:** Uwe Haneke & Matthias Mruzek-Vering  
**Verlag:** dpunkt.verlag  
**Preis:** € 27,90  
**ISBN:** 978-3-86490-424-0  
**Info:** [bit.ly/2AZZytz](http://bit.ly/2AZZytz)



Technischer wird es mit Lego-Mindstorms. Mithilfe ausführlicher Bauanleitungen konstruieren und programmieren Sie allein oder im Team Ihre eigenen Roboter. Nebenbei arbeiten Sie sich etwas in Java ein. Mit dieser Ausgabe von MagPi wissen Sie jetzt ja, wie Sie Mindstorms-Roboter mit dem RasPi steuern.

### LEGO-Filme selbst drehen

**Autor:** David Pagano/David Pickett  
**Verlag:** dpunkt.verlag  
**Preis:** € 22,90  
**ISBN:** 978-3-86490-434-9  
**Info:** [bit.ly/2BerPLR](http://bit.ly/2BerPLR)



„Lego-Filme selbst drehen“ erklärt Ihnen, wie Sie mit einfachsten Mitteln einen Stop-Motion-Animationsfilm drehen und auf welche Details Sie achten müssen. Sie lernen die Grundlagen der Kinematografie – über Mimik und Körpersprache bis hin zu technischen Werkzeugen und Methoden für die Postproduktion.

## Nur noch dieses Level!

**Autor:** Richard Eisenmenger  
**Verlag:** Rheinwerk  
**Preis:** € 19,90  
**ISBN:** 978-3-8362-4409-1  
**Info:** [bit.ly/2B5UtpJ](http://bit.ly/2B5UtpJ)



„Nur noch dieses Level!“ ist eine Liebeserklärung an die Anfänge des Computerspiels. Gamingnerds, die leuchtende Augen bekommen, wenn sie an die 1980er und 1990er denken, werden auch hier ins Schwärmen kommen und einen dieser „Oh ja, das kenne ich!“-Momente erleben. Allerhand Links zur passenden musikalischen Untermalung auf YouTube oder auch zu Interviews lassen Sie ins Abenteuer von damals abtauchen.

Der Autor schildert in lockerem Stil die eigenen Erfahrungen aus der Kindheit, die durchaus zum Schmunzeln einladen und erklärt

nebenbei auch etwas zu den technischen Grundlagen der ersten Heimcomputer wie dem C64. Garniert ist das Ganze mit Rezensionen zu damals beliebten und heute noch berühmt-berüchtigten Spielen. Sogar den damals tonangebenden Spiele-

magazinen wie etwa der Power Play wurde ein Abschnitt gewidmet.

Jüngere Generationen, die mit dem Smartphone groß geworden sind, werden hier vermutlich eher den Kopf schütteln. Dabei eröffnet gerade der Raspberry Pi mit speziellen Betriebssystemen wie RetroPie auch dieser Zielgruppe ganz neue Zugänge.

Fazit



## Lasercutting

**Autoren:** Anika Kehrer, Teja Philipp, Sven Rens  
**Verlag:** Hanser  
**Preis:** € 30,00  
**ISBN:** 978-3-446-45039-4  
**Info:** [bit.ly/2o7kBba](http://bit.ly/2o7kBba)



Das Buch aus der Reihe „#Makers do it“ ist mit seinen über 300 Seiten ein neues Standardwerk zum Thema Lasercutting. Allen, die näher in die Thematik einsteigen wollen und sich auch für die technischen Hintergründe interessieren, ist das Buch wärmstens zu empfehlen. Zu den Autoren zählen unter anderem Teja Philipp und Sven Rens, die Erfinder von Mr. Beam, dem ersten Desktop-Lasercutter für den Heimgebrauch.

Es beginnt mit einer Einführung in die technischen Grundlagen und den möglichen Gefahren sowie einem kurzen Überblick über die

Geschichte von Lasercuttern und einer Marktübersicht. Der mit Abstand größte Teil des Buches widmet sich aber dem praktischen Arbeiten mit Lasercuttern: Vom Erstellen einer passenden Softwarevorlage bis hin zu Tipps zu den Materialien

für die (Test-)Gravuren und Schnitte, um ein bestmögliches Ergebnis auf verschiedenen Oberflächen zu erzielen. Anschließend werden 12 konkrete Projektideen im Detail vorgestellt – von einfach bis ziemlich komplex.

Einen Pluspunkt gibt es für die E-Book-Ausgabe, die es beim Kauf des Buches kostenlos dazu gibt.

Fazit



## c't Raspberry Pi

**Verlag:** Heise  
**Preis:** € 12,90  
**EAN:** 4018837014912  
**Info:** [bit.ly/2ASrH5e](http://bit.ly/2ASrH5e)

Das Raspberry Pi Sonderheft von c't eignet sich für Einsteiger genauso wie für fortgeschrittene Anwender. Es ist in vier Rubriken unterteilt: „Raspi-Basics“, „Programmieren, basteln, tüfteln“, „Raspi im digitalen Haus“ und „Spielen, unterhalten, informieren“. Die Basics richten sich primär an Neulinge. Die anderen drei Kapitel bieten praktische Anwendungsbeispiele mit Tipps und Workshops für alle möglichen Bereiche – mit sehr hilfreichen Erklärungen zum Kauf der Materialien und ihren Besonderheiten. Bei all der Vielfalt fehlen an vielen Stellen gerade bei



den Bastelstrecken leider häufig detaillierte Schritt-für-Schritt-Anleitungen. Die Neuauflage des Sonderhefts gibt es in drei verschiedenen Editionen: mit und ohne Starterset oder mit Desktop-Bundle. Das Starterset für 69,90 Euro enthält einen Pi 3 Modell B, eine 16 GByte große microSD-Karte, ein HDMI-Kabel, ein schwarzes Gehäuse und ein Netzteil. Das Desktop-Bundle für 112,80 Euro enthält ebenfalls einen Pi 3, SD-Karte und Netzteil sowie ein Case von Element 14 mit On/Off-Button, dazu Kühlkörper, Montagematerial sowie Adapterkabel und eine mSATA-Schnittstelle.

**Fazit** ★★★★★

## Arduino Praxiseinstieg

**Autor:** Thomas Brühlmann  
**Verlag:** mitp  
**Preis:** € 34,99  
**ISBN:** 978-3-95845-070-7  
**Info:** [bit.ly/2BGzoyO](http://bit.ly/2BGzoyO)

Dieses fast 700 Seiten dicke Kompendium ist ein umfassendes Lehrbuch und ein bisschen auch Nachschlagewerk. Die aktuelle Ausgabe in der dritten Auflage ist bereits 2015 erschienen. An einigen Stellen wäre daher eine Überholung vonnöten, aber solange keine neue Auflage verfügbar ist, handelt es sich weiterhin um DEN Helfer, wenn Sie mit dem Arduino auch komplizierte Projekte in Angriff nehmen wollen.

Da die einzelnen Kapitel aufeinander aufbauen, bietet es sich an, das Buch auch entsprechend von vorne nach hinten durchzuarbeiten. Die Themengebiete –



dazu zählen unter anderem die unterschiedlichen Arduino-Boards, Sensoren, Erweiterungen, Tipps zur Fehlersuche aber auch eine Codereferenz – werden anhand von praktischen Beispielen zum Nacharbeiten präsentiert. Das Buch deckt dabei außerdem die wichtigsten Grundlagen der Elektrotechnik ab. Code-Listings und ein Verzeichnis zu möglichen Bezugsquellen sowie ein umfangreiches Stichwortregister runden das Buch ab. Den Webblog zum Buch finden Sie unter der Adresse [arduino-praxis.ch](http://arduino-praxis.ch). Hier gibt es auch ein PDF mit der Linkliste. So ersparen Sie sich ganz einfach das mühsame Abtippen.

**Fazit** ★★★★★

## Programmieren Lernen

Mit diesen Büchern für junge angehende Programmierer wird der Einstieg ganz leicht.

### Arduino für Kids

**Autor:** Erik Schernich  
**Verlag:** mitp  
**Preis:** € 19,99  
**ISBN:** 978-3-95845-580-1  
**Info:** [bit.ly/2CW0pds](http://bit.ly/2CW0pds)



Nicht nur für Kinder: Auch Erwachsene, die von einem dicken Buch, etwa dem Arduino Praxiseinstieg, eingeschüchtert sind, werden hier leicht und spielerisch an das Arbeiten mit und das Programmieren für den Arduino herangeführt.

### C++ für Kids

**Autoren:** Hans-Georg Schumann  
**Verlag:** mitp  
**Preis:** € 24,99  
**ISBN:** 978-3-95845-712-6  
**Info:** [bit.ly/2jaTgzt](http://bit.ly/2jaTgzt)



C++ ist für das Arbeiten mit dem Arduino wichtig, doch damit kann man noch viel mehr programmieren, etwa Spiele. Anhand von praktischen Beispielen zum Nacharbeiten lernen Kinder hier alle wichtigen Grundlagen der Sprache.

### Einfach Programmieren für Kinder

**Autor:** Diana Knodel, Philipp Knodel, Jan Radermacher  
**Verlag:** Carlsen  
**Preis:** € 14,99  
**ISBN:** 978-3-551-22077-6  
**Info:** [bit.ly/2BsegKn](http://bit.ly/2BsegKn)



Dieses Buch bedient sich eines etwas anderen Ansatzes. Statt einer bestimmten Programmiersprache und deren Syntax stehen hier die Aufgaben im Vordergrund und die ihnen zugrunde liegende Logik. Fast nebenbei lernen Kinder dann, diese Dinge in Programmform zu gießen.

# Community- Porträt

## Cat Lamin

Zertifizierte Trainerin, Bastlerin,  
Lehrerin, Förderin und vieles mehr...



**Cat Lamin**

**Zertifizierte  
RasPi-Trainerin**

**Beruf:** Bildungsförderung

**Webseiten:** [twitter.com/  
CatLamin](https://twitter.com/CatLamin); [catlamin.com](https://catlamin.com)

**Unten** In ihrer Freizeit bastelt Cat selbst gern mit Hardware und arbeitet an eigenen Projekten

**C**at Lamin sieht man in der Raspberry-Pi-Community immer häufiger – und das aus gutem Grund: Sie hat ihre Fähigkeiten durch Coding-Clubs, Pi-top-Outreaches, Bildungsevents und vieles mehr bewiesen.

### Ab ins Klassenzimmer

Mit einem Bachelor of Arts in Englisch der Universität Birmingham gab es für Cat keine Frage, welchen Berufsweg sie einschlagen würde. „Ich wusste schon seit ich neun Jahre alt war, dass ich Lehrerin an einer Grundschule werden wollte“, erzählt sie. Ihre guten Noten in Mathe und Englisch haben ihr dabei geholfen, in der richtigen Spur zu bleiben. Und tatsächlich

hat sie ihre Lehramtsausbildung an der Universität in Plymouth erfolgreich abgeschlossen.

Anschließend begann sie, selbst zu unterrichten, und wurde schnell zur Leiterin für Informations- und Kommunikationstechnik ernannt. „Eines der Kinder erzählte seiner Mutter: ‚Dank Mrs. Lamin ist es cool, ein Geek zu sein‘, was ich total schön fand“, sagt sie.

Inzwischen lehrt sie nur noch gelegentlich an einer kleinen Schule, da sie nun im Bereich Computerwissenschaften arbeitet und dabei ihre Dienste und ihr Wissen auf vielen Plattformen anbietet. „An einer Schule in meiner Nähe zeige ich der sechsten Klasse gerade interaktive Fiktion



Seit sie neun ist, wollte Cat Lehrerin werden. Doch durch ihren Unterricht, Vorträge oder Coding-Events erreicht sie heute mehr Menschen als in einem Klassenzimmer



und kann es kaum erwarten ein paar Raspberry Pis mitzubringen.“

## Bildung fördern

Für Pi-top, die Entwickler von Lerntools auf Basis des RasPi, arbeitet Cat als Education Outreach Champion und veranstaltet tolle Workshops, um die Community zu vergrößern. So nahm sie an zahlreichen Bildungsevents teil und hielt Vorträge auf dem Raspberry Pi Birthday Bash.

**Oben** In ihrer Funktion bei Pi-top reiste Cat kürzlich nach Argentinien, um mit dem Bildungsministerium zu sprechen

bietet sie anderen Lehrern Coding-Abende an, in denen sie zwanglos und entspannt in die Grundlagen der Computerwissenschaften einführt. „Manchmal veranstalte ich auch gerne das sogenannte #geekeat, also einfach ein schönes Essen in London oder Cambridge, wo sich alle treffen, die Teil der RasPi-Community sind. Es gibt keinen Druck, es geht erst einmal

„Eines der Kinder erzählte: „Dank Mrs. Lamin ist es cool, ein Geek zu sein!“

Sogar das argentinische Bildungsministerium hat sie in dieser Funktion schon besucht. „Zudem bin ich im Dialog mit den Entwicklern von Pi-top, um deren Software-Ideen möglichst klassenzimmerfreundlich zu gestalten“, erklärt Cat. Dazu stellt sie auch Kontakt zwischen Lehrern und Entwicklern her.

Darüber hinaus widmet Cat sich auch als aktives Mitglied der Raspberry-Pi-Community. Als Absolventin der Picademy organisierte sie bereits zwei Trainingsevents – das dritte hat sie schon in Planung. Außerdem

nur ums Quatschen und Spaß haben“, erzählt Cat. Wie gesagt, die zertifizierte Trainerin ist sehr umtriebig und vielseitig engagiert.

Im Dezember hat sie gerade erst mit Sway Grantham, ebenfalls Absolventin der Picademy sowie Gründungsmitglied der Raspberry Pi Foundation, ein Training für Fortgeschrittene in Scratch am National STEM Centre gegeben.

Auch im deutschsprachigen Raum gibt es sicher viele Lehrer, die wie Cat eine Vorbildfunktion haben. Schreiben Sie uns, wen wir in der MagPi einmal vorstellen sollten: [specials@chip.de](mailto:specials@chip.de).

## HIGHLIGHTS



### PICADEMY

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

Neben der Tätigkeit als zertifizierte Raspberry-Pi-Trainerin (RCE) hilft Cat dabei, Picademy-Events zu organisieren, so etwa in Cardiff. Wie viele andere Trainer findet sie auch, dass die bisherigen Veranstaltungen ihr Leben im positiven Sinn beeinflusst haben.



### MAPLEBEAR KANADISCHE SCHULEN

[magpi.cc/2xc2t08](http://magpi.cc/2xc2t08)

Cat hat für die Raspberry Pi Stiftung bereits zahlreiche Trainings durchgeführt und durfte dieses Jahr sogar für zwei Wochen nach Brasilien fliegen. Dort hat sie Lehrer an drei kanadischen Schulen in São Paulo, Belo Horizonte und João Pessoa in Computational Thinking unterrichtet.

## FEATURED THIS ISSUE



LINDA LIUKAS  
PROGRAMMER,  
STORYTELLER AND  
ILLUSTRATOR



ALAN O'DONOHOE  
CAS MASTER TEACHER  
AND LEADER OF  
EXA.FOUNDATION



CAT LAMIN  
RASPBERRY PI CERTIFIED  
EDUCATOR AND CAS  
MASTER TEACHER

### HALLO WELT!

[helloworld.cc](http://helloworld.cc)

Cat wirkt auch im britischen Magazin Hello World mit. Darin spricht sie darüber, wie man Schülern das Programmieren beibringt, die Englisch nicht als Muttersprache haben.

# Einfach Noten lesen lernen

Dieses einzigartige Musiklesegerät wurde entworfen von **Daniel Marcial**, mit dem wir über sein Projekt gesprochen haben

**D**as Projekt namens Notagrama stand zum Zeitpunkt des Interviews mitten in einer Crowdfunding-Kampagne. Diese war zwar letztendlich leider nicht erfolgreich – uns hat sie aber dennoch neugierig gemacht.

Notagrama ist ein Projekt, das dabei helfen soll, Noten und auch ganze Kompositionen lesen zu lernen, aber auch selbst schreiben zu können. Ein wichtiger Bestandteil des Geräts ist der Raspberry Pi. Allerdings verfolgt Notagrama einen ganz anderen Ansatz als zum Beispiel das bekanntere Sonic Pi. Darum haben wir mit dem Erfinder Daniel Marcial über sein Projekt gesprochen.

Der Pi und das Kameramodul machen technisch gesehen den Großteil des Notagrama-Projekts aus

## Was ist Notagrama?

Es handelt sich um ein Lerngerät, bestehend aus einem großen Blatt mit Notenzeilen, Chips in Form von Noten sowie einem Computer, der die Melodien wiedergibt, die von den Noten abgebildet werden. Über dem Blatt befindet sich zu diesem Zweck eine Kamera. Der Computer erkennt dann Form und Position der Noten und reproduziert dann die Melodie. Notagrama kann so für Übungen im Notenlesen, zum Lesen und Schreiben von Kompositionen oder einfach zur musikalischen Unterhaltung genutzt werden. Das Projekt fördert auf spielerische Art und Weise die Interaktion mit musikalischen Symbolen.



**Daniel Marcial**

Beruf: Lehrer, Musiker

## Spielst Du ein Instrument?

Ich habe sechs Jahre lang Klavier studiert und spiele es, seit ich neun Jahre alt bin. Zudem habe ich an Kursen für Musikproduktion, Mixen, Harmonie und Gesang teilgenommen. Am liebsten spiele ich aber Klavier. Zudem produziere ich auch selbst Musik mit der Software Ableton Live.

## Wie kam Dir die Idee?

Als ich noch an der Uni war, arbeitete ich an einem Projekt zum Thema „maschinelles Sehen“. Es ging um ein Punktesystem für echtes Billard. Mir gefiel das Konzept und ich wollte es gern auf dem musikalischen Bereich





Die Chips sind Noten, die man aufs Papier legt und die vom Pi gelesen werden

übertragen. Als Erstes baute ich Sequenzer und Schieberegler mit Chips und Zeichnungen, später ersetzte ich die kreisrunden Chips durch Musiknoten. Das war die Geburt von Notagrama.

habe ich immer traditionell Musik gemacht. Es ist witzig, wenn man sich seinen Code anhören kann.

**Was wünschst Du Dir zukünftig für Notagrama?**

„Ich würde das Projekt gern auf der ganzen Welt im Musikunterricht sehen“

#### Warum der RasPi?

Ich mag den Raspberry Pi, denn er ist günstig und leicht zugänglich. Am wichtigsten war mir aber die schier unendliche Fülle an Informationen über den Computer im Internet. Der erste Prototyp von Notagrama verwendet einen Pi 3.

#### Kennst du Sonic Pi?

Ja, ich mag es, denn es ist eine ganz andere Art, zu komponieren. Sonst

Ich würde das Projekt gern auf der ganzen Welt im Musikunterricht sehen. Ich wünsche mir, dass ich mit Notagrama meinen Teil zur musikalischen Erziehung von Kindern beitragen kann.

#### Sonst noch was?

Ich möchte herzlich dazu einladen, mir auf den sozialen Medien zu folgen – ich bin offen für jegliche Zusammenarbeit!



## DANIEL FOLGEN

Wollen Sie Daniels Projekte verfolgen oder vielleicht sogar mit ihm zusammenarbeiten? Besuchen Sie ihn doch einfach auf YouTube oder Instagram. Sie finden ihn dort unter dem Namen **danielmarcial22**.

# Die Welt des Raspberry Pi

Auch im deutschsprachigen Raum tut sich einiges rund um den Mini-PC

## Deutsche Foren & Entwickler

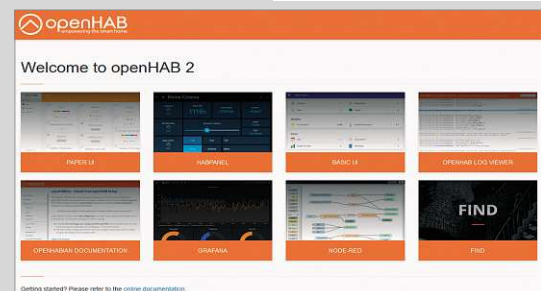


**E**in Bereich, der gerade in aller Munde ist, ist die Heimautomation. Umso erfreulicher, dass auch immer mehr Open-Source-Software dafür entwickelt wird. Einen umfassenden Ansatz verfolgt die Mitte 2016 in Ober-Ramstadt gegründete openHAB Foundation. Der Name ist dabei Programm: openHAB steht für Open Home Automation Bus. Das Projekt, das von einer freien Entwicklercommunity vorangetrieben wird, verfolgt das Ziel, systemübergreifende, herstellerunabhängige Zusammenarbeit bei der Hausautomation zur ermöglichen – ganz ohne kommerzielle Interessen.

Kurz vor Weihnachten gab es Version 2.2 von openHAB, das unter anderem mit dem Home Builder ein neues Konfigurations- und Setuptools bekommen hat. Parallel dazu kam die Version für den Raspberry Pi heraus: openHABian 1.4 ist ein vorkonfiguriertes System auf Basis von Raspbian, das auf nahezu allen Pi-Modellen läuft. Das Image kann man unter [github.com/openhab/openhabian/releases](https://github.com/openhab/openhabian/releases) herunterladen. Ausführliche Informationen sowie – leider nur englischsprachige – Tutorials gibt es unter [openhab.org](https://openhab.org).

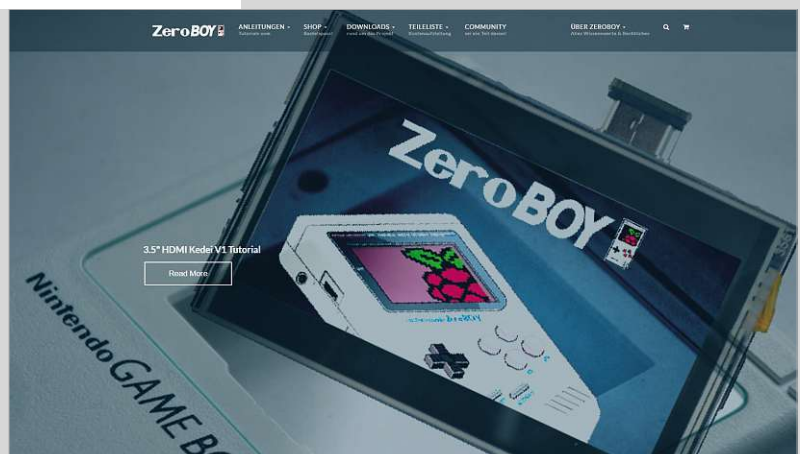
### KAI KREUZER, OPENHAB

Einer der Köpfe hinter openHAB ist Kai Kreuzer, im Hauptberuf Entwickler bei der Deutschen Telekom AG. Er arbeitet bereits seit 2010 sowohl an diesem als auch am Eclipse-SmartHome-Projekt. Mehr Informationen dazu gibt es unter [kaikreuzer.de](https://kaikreuzer.de).



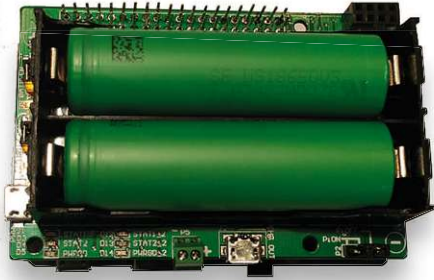
### ZEROBOY: SPIELEN WIE FRÜHER

Eine retroverliebte Community hat sich dem Projekt ZeroBoy verschrieben – der Name lässt kaum Zweifel, wofür es geht: Die gute alte Zeit des Gameboy wiederaufleben zu lassen – natürlich mit modernster Technik, in diesem Fall mithilfe eines Pi Zero. Dafür gibt es jetzt sogar ein eigenes angepasstes Betriebssystem (ZeroBoy OS) sowie eine selbst entwickelte Steuerplatine (ca. 30 Euro im projekteigenen Shop). Daneben sind jede Menge Tutorials verfügbar. Infos: [zeroboy.eu](https://zeroboy.eu) und [facebook.com/groups/gameboyzeromod](https://facebook.com/groups/gameboyzeromod).



# Neue Projekte

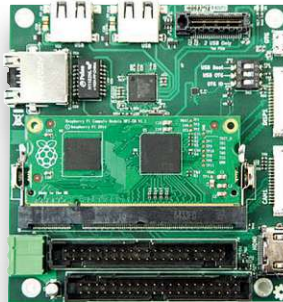
Hier stellen wir Ihnen die besten aktuellen Crowdfunding-Ideen vor



## BATTERIE-HAT

[kck.st/2hQ0o22](https://kck.st/2hQ0o22)

Mithilfe dieses speziellen HATs versorgen Sie Ihren RasPi unterwegs mit zwei leistungsstarken 18650 Lithium-Ionen-Akkus. Die Akkus sind deutlich größer als reguläre AA-Batterien und leisten auch mehr. Diese Idee ist so populär, dass die Kampagne sehr erfolgreich war und ihr Crowdfunding-Ziel um ein Vielfaches übertroffen hat.



## PI/104

[magpi.cc/2zYp2Hp](https://magpi.cc/2zYp2Hp)

Der Pi/104 ist ein Compute-Module-Dock, das mit dem Standard PC/104 konform ist. Der Raspberry Pi wird gern für industrielle Automationsaufbauten verwendet. Doch der Erfinder des Projekts, Adam Parker glaubt, dass auch Normaluser mit dem nötigen Enthusiasmus etwas Großes damit starten können. Leider scheint die Kampagne ihr Ziel zu verfehlen.

## Außerdem ...

Weitere Projekte, die wir spannend finden

### RASPI-AUTOMAT

Seit den ersten Snackautomaten hat sich einiges getan: Uns gefällt die Vorstellung, dass man in einem Makerspace flott verschiedene Komponenten für RasPi-Projekte kaufen kann. Sie brauchen einen Kippschalter? Kein Problem, drücken Sie die Taste G5.



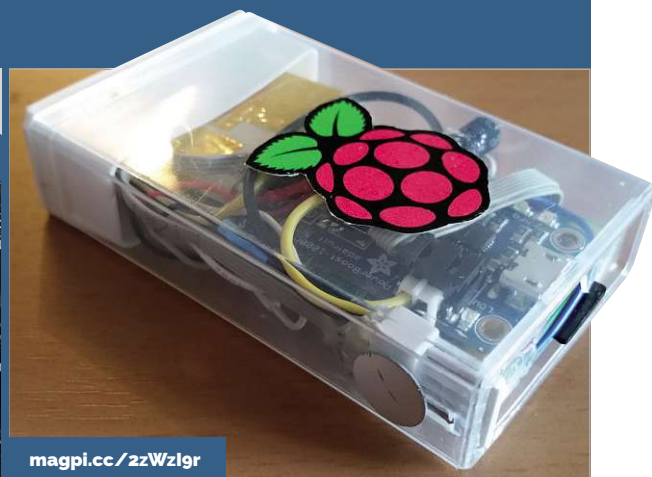
[magpi.cc/2zVN6us](https://magpi.cc/2zVN6us)

### TOUCHSCREEN BOOMBOX

Upcycling und Retro sind zwei Gebiete des RasPi. Wir lieben dieses authentische 80er-Radio inklusive Pi. Hoffentlich wird das Gerät mobil genug sein, sodass man es lässig auf der Schulter tragen kann.



[magpi.cc/2zXDdwt](https://magpi.cc/2zXDdwt)



[magpi.cc/2zWzlg9](https://magpi.cc/2zWzlg9)

## PI-TAC 2.0

Gehäuse für den Pi Zero zu bauen ist eine eigene Disziplin geworden. Dieses Case ist ziemlich cool, denn der Pi wurde in eine Schachtel Tic Tac gepresst. Hinzu kommt ein kleines Display, das Infos zum aktuellen Status des Computers anzeigt.



**VERANSTALTUNG:**  
KID Forscherclub 2018  
**ORT:** Darmstadt  
**DATUM:** ab 7. Februar  
**INFO:** [bit.ly/2AGWDI9](http://bit.ly/2AGWDI9)

**VERANSTALTUNG:**  
Pi and More 10<sup>1/2</sup>  
**ORT:** Universität Stuttgart  
**DATUM:** 24. Februar 2018  
**INFO:** [bit.ly/2korEdR](http://bit.ly/2korEdR)  
Eintritt kostenlos – aber bitte online anmelden



**VERANSTALTUNG:**  
Lego-Trickfilm-Workshop  
**ORT:** FabLab München  
**DATUM:** 26. bis 29. März 2018  
**INFO:** [bit.ly/2yOOWIj](http://bit.ly/2yOOWIj)

## Veranstaltungskalender

### >ERFINDERABEND MAKER MITTWOCH

10 | 01 | 2018

+ jeden zweiten Mittwoch  
Für Erwachsene. Ab 20 Uhr im Fab Lab Erfindergarden in München

### >PI CLUB MITTWOCH

10 | 01 | 2018

Immer mittwochs ab 17 Uhr im Fab Lab Erfindergarden München

### >CREATIVE CODING II

ab 11 | 11 | 2017

Donnerstags: 7 Termine in der Digitalwerkstatt in München

### >PYTHON 1X2

ab 11 | 11 | 2017

Donnerstags: 9 Termine im Fab Lab Erfindergarden in München

### >OFFENE WERKSTATT

12 | 01 | 2018

Freitags im FabLab München für Jugendliche von 12 bis 16 Jahre

### >CODING WERKSTATT

13 | 01 | 2018

In den Räumen der InVision AG in Düsseldorf. Veranstalter von der Codingschule e. K.

### >MINECRAFT HACKING

13 + 14 | 01 | 2018

2-tägiger Workshop vom Erfindergarden für Kinder u. Jugendliche von 10 bis 14 Jahre im FabLab Berlin

### >FABLABKIDS LÖTKURS

14 | 01 | 2018

Löt- und Elektronikkurs  
Piepdings im FabLab München

### >CREATIVE CODING

14 | 01 | 2018

Scratch-Workshop für Kinder von 8 bis 12 Jahre in der Digitalwerkstatt in Berlin, Linienstraße

### >CREATIVE CODING

19 | 01 | 2018

Scratch-Workshop für Kinder ab 8 in der Digitalwerkstatt in München

### >MINECRAFT HACKING

20 + 21 | 01 | 2018

Workshop vom Erfindergarden im Markhof in Wien

### >PI TRASH ROBOT

20 + 21 | 01 | 2018

Workshop vom Erfindergarden im Markhof in Wien

### >ROBOTER BAUEN

20 | 01 | 2018

Robotik-Workshop der Digitalwerkstatt in München für Kinder von 9 bis 12 Jahre

### >CALLIOPE MINI

20 | 01 | 2017

Workshop für Kinder ab 8 in der Digitalwerkstatt, Berlin, Linienstraße

### >MINECRAFT

20 | 01 | 2018

Workshop für Kinder ab 8 in der Digitalwerkstatt, Berlin, Linienstraße

### >LITTLE EXPLORERS

ab 21 | 01 | 2017

Montags: 8 Termine in der Digitalwerkstatt in Hamburg für Kinder von 6 bis 8 Jahre

### >CREATIVE CODING

ab 23 | 01 | 2018

Dienstags: 6 Termine. Scratch-Workshop für Kinder von 7 bis 11 in der Digitalwerkstatt in Hamburg

### >GAME DEVELOPMENT

03 + 04 | 02 | 2018

Hackathon für Jugendliche ab 12 Jahre mit Grundkenntnissen in Unity

### >KID FORSCHERCLUB

ab 07 | 02 | 2018

Veranstaltungsreihe der Kinderuni Darmstadt mit verschiedenen Themen. Für Kinder ab 8 Jahre

### >DROHNEN

12 | 02 | 2018

Programmier-Workshop im FabLab München für Jugendliche von 10 bis 15

### >TRICKFILM- KOMPAKTKURS

14 + 15 | 02 | 2018

2-tägiger Workshop für Kinder ab 8 Jahre vom Fablab München



## Bienenstock per Kamera überwachen

Neben der MagPi bringen Sie bei CHIP ja viele weitere Hefte heraus, wie man etwa unter [chip-kiosk.de](http://chip-kiosk.de) sieht. In Ihrem Sonderheft „Der ultimative Guide für NAS & Heimnetzwerk“ finden sich Tipps zur Installation von IP-Kameras für die Überwachung von Innenräumen. Dies hat mich auf die Idee gebracht, meinen Bienenstand per Kamera zu überwachen. Dieser ist vom Haus aus nicht einsichtig und leider auch zu weit entfernt, als dass es per WLAN funktionieren würde. Zudem fehlt eine Stromversorgung. Rechtliche Probleme gibt es hingegen keine, da die Äcker um den Bienenstand in Familienbesitz sind. Ich bräuchte eine Lösung für eine Kamera, die wetterfest ist, per Handynet Daten überträgt und eine eigene Stromversorgung hat. Der Preis wäre erst einmal zweitrangig.

**Markus Lohmann**

Sie könnten dies mit Pi Zero W und Kameramodul realisieren. Der Mini-RasPi lässt sich gut per Akku betreiben und per WLAN anbinden. Da Ihr Funknetz nicht so weit reicht, könnten Sie die Reichweite mithilfe eines Access-Points oder Repeaters erhöhen.

Falls das nicht funktioniert, ist es prinzipiell auch möglich, den Pi ins LTE-Netz einzuklinken. Das ist aber teuer, da Sie hierzu ein Mobilfunkmodul benötigen (siehe etwa Seite 80). Für ein wetterfestes Gehäuse müssten Sie in jedem Fall selbst sorgen. Anleitungen für den Bau gibt es im Internet. Sie können aber auch ein fertiges Kit kaufen, etwa von Naturebyte ([ca. 150 Euro](http://ca.150Euro), [bit.ly/2hMZ9Ur](http://bit.ly/2hMZ9Ur), Rezension in MagPi 5/2016, Seite 94).

## Automatisch ausschalten [MagPi 6/2017]

Im Artikel „Fragen und Antworten“ auf Seite 82 empfehlen Sie unter „Strom sparen“ doch allen Ernstes, den Pi (einfach so!) mit einer Zeitschaltuhr auszuschalten! Dabei weiß doch jeder Linux-Nutzer, dass man das Betriebssystem immer sauber herunterfahren muss, um mögliche Datenverluste zu vermeiden. Unter Raspbian sollte man den Pi also entweder über das Hauptmenü und »Shutdown« herunterfahren oder auf der Konsole ein

```
sudo halt
```

eingeben. Letzteres geht natürlich auch per ssh, wenn man den RasPi etwa aus der Ferne steuert. Wollte man den Raspberry Pi per Schaltzeituhr automatisch abschalten, würde ich einen Cronjob anlegen, der ein paar Minuten vorher den Pi herunterfährt.

**Peter Lehmann**

Sie haben völlig Recht: Bevor man den Strom abschaltet, sollte man jeden Rechner herunterfahren – das gilt auch



Von der Idee zur Outdoor-Kamera: Fertig-Kit von Naturebyte

für den Raspberry Pi, obwohl das Betriebssystem Raspbian sehr robust ist und es sogar verzeiht, wenn man einfach so „den Stecker zieht“.

Ihre Idee mit dem Cronjob ist auch unserer Meinung nach der beste Weg. Hier eine Kurzanleitung, wie man einen Cronjob anlegt: Starten Sie auf der Konsole per

```
sudo crontab -e
```

sowie der Auswahl eines Editors (beispielsweise Nano) und geben folgende Zeile ein:

```
0 23 * * * sudo halt
```

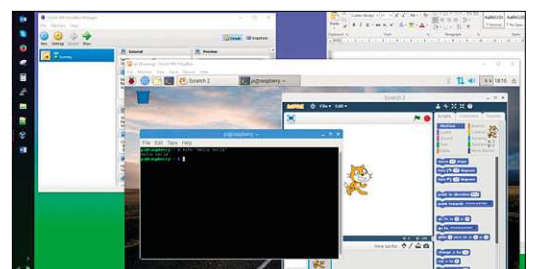
Dies würde den Pi jeden Tag um 23 Uhr herunterfahren. Eine deutschsprachige Zusammenfassung zu Cronjobs auf dem Pi finden Sie unter [bit.ly/2BAGzxO](http://bit.ly/2BAGzxO).

## Virtual Box [MagPi 5/2017]

Ich befasse mich erst seit ein paar Wochen mit dem Raspberry Pi. In der Ausgabe 05/2017 befindet sich VirtualBox auf der Heft-DVD. Das ist eine prima Sache, um einmal Raspbian mit Pixel-Desktop auf dem PC auszuprobieren – in einer virtuellen Maschine. Allerdings habe ich noch keine Erfahrung mit VirtualBox. Können Sie mir da etwas empfehlen?

**Josef Krizanec**

Bei VirtualBox sind ein paar Dinge bei der Konfiguration zu beachten. Die Seite [virtualbox.org](http://virtualbox.org) des Herstellers Oracle bietet zwar eine Fülle von Informationen, diese können einen aber auch regelrecht „erschlagen“. Infos zum Betrieb von Raspbian als Gastsystem sind zudem Fehlanzeige. Eine gute, leider nur englischsprachige Anleitung, um Raspbian unter VirtualBox auf einem Windows-PC zum Laufen zu bringen, finden Sie hier: [bit.ly/2knStuX](http://bit.ly/2knStuX).



**Schreiben  
Sie uns**

**Sie möchten  
uns etwas  
zur MagPi  
mitteilen?**

Kontaktieren Sie  
die Redaktion via  
[specials@chip.de](mailto:specials@chip.de)

Matt Richardson ist Executive Director der Raspberry Pi Foundation Nordamerika und Autor von „Raspberry Pi für Einsteiger“. Kontakt via Twitter @MattRichardson.



# Gaming als Einstieg

Matt Richardson erklärt, wie das Spielen zum Lernen verführt



**W**ie Sie bereits aus vergangenen Themen in der MagPi wissen, eignet sich der Raspberry Pi hervorragend für Videospielprojekte.

Ich glaube sogar, dass Retrogaming eines der populärsten Einsatzgebiete des kleinen Computers ist – vor allem für diejenigen, die (noch) nicht Teil der Makergemeinschaft sind.

Eine ganze Generation junger Zocker ist nun erwachsen geworden. Während zwischen Spielen wie Frogger und Fallout 4 zwar Welten liegen, ist die Nostalgie für Retroklassiker dennoch kaum totzukriegen. Gepaart mit der allgemein höheren Affinität für Computerthemen in der Gesellschaft heutzutage ist es kein Wunder, dass Gaming auf dem Pi so beliebt ist.

## Spiele auf dem Pi als Einstiegsdroge

Das ist eine tolle Gelegenheit für die Community rund um den Raspberry Pi, weiter zu wachsen. Vielleicht kauft sich jemand aus Neugier einen RasPi, um ein paar Spiele von früher zu spielen. Schon beim Aufbau einer Pi-basierten Spielekonsole wird diese Person das ein oder andere über Computer erfahren und so letztlich auch die vielen anderen Möglichkeiten kennenlernen, die der Raspberry Pi zu bieten hat.

Hoffentlich springt dann der Funke über – die Erkenntnis, dass der kleine Computer nicht nur zur Unterhaltung, sondern für alles Mögliche eingesetzt werden kann. Darum betrachte ich Gaming auf dem Raspberry Pi als einen guten Einstieg für die breite Masse, um die Vielfalt, die Ressourcen und die tolle Community für sich zu entdecken.

Klar, das ist natürlich kein neues Phänomen. Computer und Spiele gehen seit den ersten PCs Hand in Hand. Der Effekt war damals ähnlich, sodass immer mehr Menschen sich mit Computern befassten. Ob Sie nun einen Raspberry Pi für gemütliches Retrogaming aufsetzen oder Ihren eigenen High-End-Tower

zusammenstellen, aufrüsten oder gar ein eigenes Spiel programmieren – es gibt viele Wege, wie Games den Lernprozess im Technikbereich anstoßen können.

Ich vermute ja, dass die meisten Spieleentwickler mit einer Leidenschaft für die Spiele selbst anfangen, statt mit bloßem Interesse an der zugrundeliegenden Technik. Deren Arbeit bewundere ich sehr, da man dafür nicht nur rein technische Fähigkeiten benötigt. Um ein Videospiel zu kreieren, müssen Story, Design, Soundeffekte, Musik, Performance, Charaktere sowie deren Entwicklung und auch die Technologie fein aufeinander abgestimmt werden. Diese Mischung von Kreativität und Technik liebe ich einfach.

Wir von der Raspberry Pi Foundation wollen jungen Menschen unbedingt ein Gespür dafür vermitteln, wie Computer heute mit vielen verschiedenen Disziplinen, Personen, Industrien, Interessen und Leidenschaften in Verbindung stehen. Anders gesagt: Man muss sich nicht zwingend für die Computer selbst interessieren, um sie für sich selbst sinnvoll einsetzen zu können.

Jugendliche zu ermutigen, eigene Games zu entwickeln, kann ein sehr effektiver Weg sein, sie zum Experimentieren mit Technologie anzuregen – und zwar auf eine Weise, die ihnen bedeutungsvoll erscheint. Schauen Sie sich doch einfach einmal die Lernressourcen unter [raspberrypi.org](http://raspberrypi.org) an. Aus gutem Grund geht es bei vielen darum, eigene Spiele mit Python oder Scratch zu erstellen. Besuchen Sie wiederum einen CoderDojo, lautet eine wichtige Regel: „Hast du es nicht entwickelt, kannst du es auch nicht spielen.“ Es soll die Mitglieder bestärken, eigene Visionen umzusetzen, statt einfach nur Spiele aus dem Internet herunterzuladen.

Letztlich spielt es aber keine Rolle, ob Sie selbst Games erschaffen oder einfach nur spielen möchten – beides kann das Lernen anregen und sogar für kreative Karrierewege sorgen. Das Potenzial ist riesig.

## KODAK LED Taschenlampe

- Hochwertige Taschenlampe für Zuhause, das Auto oder auch als Ausstattung der Fototasche für nächtliche Einsätze
- Handliche Lampe mit 1 Watt starker LED
- Betrieb mit 2x Mignon (AA) Batterien
- 6 Mignon (AA) Kodak MAX Batterien sind als Vorrat im Lieferumfang dabei
- UVP: 16,95 €, Zuzahlung nur 1 € inkl. MwSt. und Porto



## Holga MT-22 Tischstativ

- Kompakt, platzsparend + ideal für die Fototasche
- Die Kompaktkamera wird direkt auf den integrierten Kugelkopf geschraubt
- Inklusive Feststellschraube zur Korrektur der Kameraposition
- Zusammengeklappt hervorragend als Griff beim Filmen
- Rutschfest durch gummierte Stellflächen
- Abmessungen: Höhe 13cm, Gewicht: 140g, Transportmaß: 18cm
- Zuzahlung nur 1 € inkl. MwSt. und Porto



Ein Angebot für helle Köpfe.

Über 20 E-Paper

# 6 Monate All Inclusive Flat XL lesen und exklusives Dankeschön sichern!

- Vorteile**
- ✗ Alle Neuheiten des CHIP Magazins, der CHIP FOTO-VIDEO, N-Photo, ALPHA-Photo, sowie alle CHIP- und Foto-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/all-flat-01**  
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/all-flat-01

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

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

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

Ja, ich bestelle: ☐ 6 Monate All Inclusive Flat XL für nur 59,94 € inkl. MwSt. + Porto

T18TA01H1

Möchte ich die All Inclusive 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. Das Dankeschön erhalte ich umgehend nach Zahlungseingang. 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.

Name, Vorname

Straße, Haus-Nr.

PLZ, Ort

Telefon/Handy Geburtsdatum

E-Mail

**und erhalte als Dankeschön dazu\***

- ☐ KODAK LED Taschenlampe, Zzgl. 1 € (CA06)  
☐ Holga MT-22 Tischstativ, Zzgl. 1 € (CA40)

\* Bitte nur ein Dankeschön ankreuzen

**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 Verlag auf mein Konto gezogenen Lastschriften einzulösen. Hinweis: Ich kann innerhalb von acht Wochen, beginnend mit dem Belastungsdatum, die Erstattung des belasteten Betrags verlangen. Es gelten dabei die mit meinem Kreditinstitut vereinbarten Bedingungen

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/all-flat-01** **T18TA01H1**

- ✓ Mehr als 80.000 Produkte
- ✓ Top-Preis-Leistungsverhältnis
- ✓ Hohe Verfügbarkeit und 24-h-Lieferservice
- ✓ Starke Marken und echte Qualität

# ROBOTIK FÜR ALLE:

## DER SPIELERISCHE WEG ZU MEHR TECHNIKVERSTÄNDNIS

10 in 1 - Roboter-Bausatz

### Makeblock - Ultimate 2.0 Robot Kit

Der Bausatz bietet die Möglichkeit, gleich zehn verschiedene Robotermodelle zu konstruieren. Vom standfesten Katapult über einen mobilen Greifroboter bis hin zum geländegängigen Suchroboter ist so eine Vielzahl verschiedener Anwendungen möglich.

- der integrierte Ultraschallsensor erlaubt es Hindernisse zu erkennen und zu umfahren
- kann mit Hilfe des Helligkeitssensors einer vorgezeichneten Linie folgen
- der Roboter bietet drei leistungsstarke Encoder-Motoren
- einfach per App über eine Bluetooth-Verbindung steuern

MB ULTIMATE 2.0

**TECHNIK  
TIPP** 399,00



Makeblock

PRODUKT  
VIDEO



rch.it/FJ

6061 ELOXIERTE  
ALUMINIUM BAUTEILE

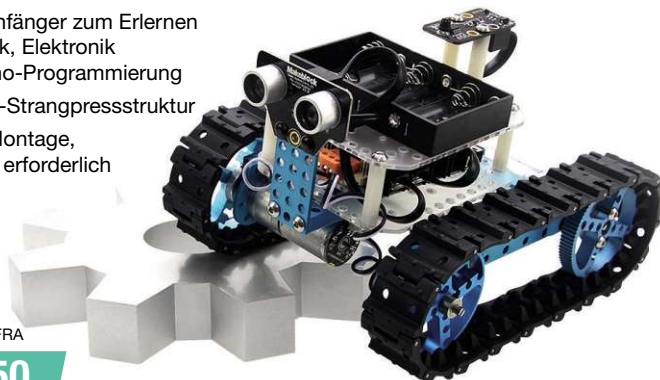
### Makeblock - Starter Robot Kit

Infrarot Version

Makeblock

Das Starter Robot Kit ist ideal für das Erlernen von Robotik, Elektronik und Arduino-Programmierung. Mit den enthaltenen mechanischen Teilen und elektronischen Baugruppen können Sie die Erkundung der Roboter-Welt beginnen und einen kettengetriebenen oder dreirädrigen Roboter bauen.

- ideal für Anfänger zum Erlernen der Robotik, Elektronik und Arduino-Programmierung
- Aluminium-Strangpressstruktur
- einfache Montage, kein Löten erforderlich



Bestell-Nr.:  
MB STARTER INFRA

119,50

### How-To im Magazin

Robotik für alle:

#### Ein eigener Roboter in zehn Minuten

- Geeignet für: Einsteiger  
Zeitaufwand: ca. 10 Minuten  
Budget: ca. 90 €  
Produkte: 1x MBOT BLUE BT  
Benötigt wird: Computer mit Browser, Internetanschluss

Nähere Informationen  
finden Sie in  
unserem Magazin!

Bestell-Nr.:  
MB MBOT BLUE BT

89,00



reichelt  
elektronik Magazin



JETZT INFORMIEREN ►

http://rch.it/FK

Es gelten die gesetzlichen Widerrufsregelungen. Alle angegebenen Preise in € inklusive der gesetzlichen MwSt., zzgl. Versandkosten für den gesamten Warenkorb. Es gelten ausschließlich unsere AGB (unter [www.reichelt.de/agb](http://www.reichelt.de/agb), im Katalog oder auf Anforderung). Abbildungen ähnlich. Druckfehler, Irrtümer und Preisänderungen vorbehalten.

reichelt elektronik GmbH & Co. KG, Elektronikring 1, 26452 Sande, Tel.: +49 (0)4422 955-333

Tagespreise · Preisstand: 19.12.2017

**JETZT NEWSLETTER  
ABONNIEREN & GEWINNEN!**

Wir verlosen monatlich unter allen neuen Newsletter-  
Abonnenten ein technisches Highlight!



JETZT MITMACHEN ► <http://rch.it/v3>

**www.reichelt.de**

BESTELHOTLINE: +49 (0)4422 955-333