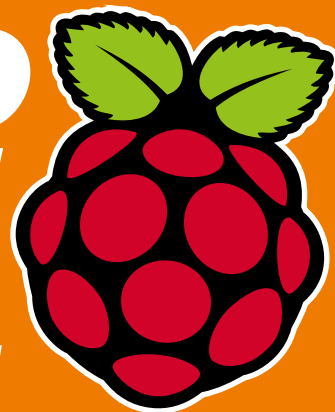


www.magpi.de

MagPi

06 • 2017
NOVEMBER/DEZEMBER

Das offizielle Raspberry Pi Magazin

SPECIAL Trouble Shooting für RasPi

Fehlersuche
mit System

- > Hardware
- > Software
- > Netzwerk

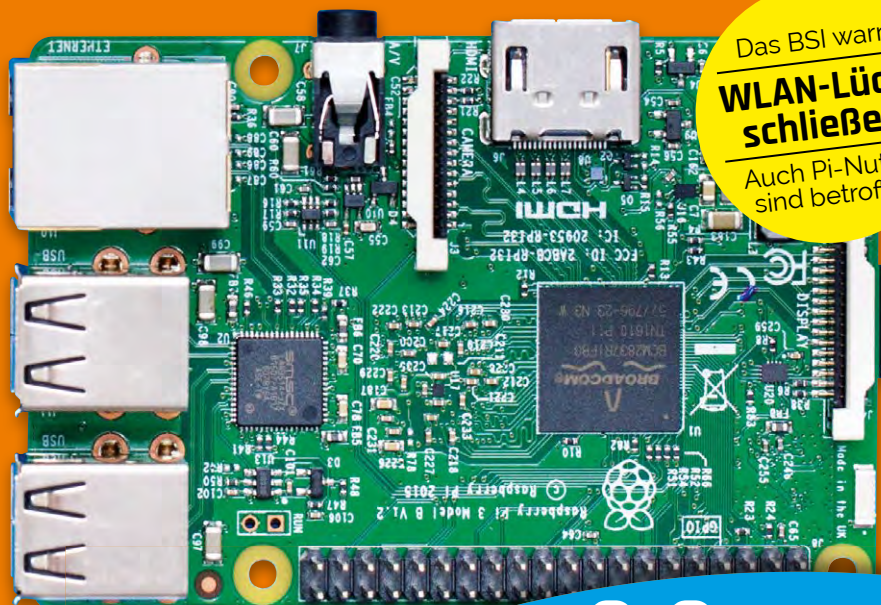
NEUE PROJEKTE

3D-Druck mit Pi, DJ-Plattenspieler,
Foto-Automat, Lichtsteuerung, u. v. m.

SPRACHSTEUERUNG

Genial: So verwenden Sie SiriControl
für Sprachbefehle in Ihren Projekten

TOLLE KLANGWELTEN

Live-Coding mit Sonic Pi: Teilen Sie
Ihre Kompositionen übers Internet

Das BSI warnt

**WLAN-Lücke
schließen!**Auch Pi-Nutzer
sind betroffenAUF
DVD

Arduino-Handbuch

Das Kompendium
mit **400 Seiten**
Dazu auf DVD: Tools &
Codes zu den
Workshops im Heft

Arduino & Raspberry Pi

Starke Projekte mit beiden
Boards zusammen – so geht's**DT-Control**
geprüft:Beiliegender Datenträger
ist nicht jugend-
beeinträchtigend

06 • 2017 • € 9.95

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

4 198283 109957

0 6

GOPIGO 3: EINES DER BESTEN ROBO-KITS

Virtual Reality erleben!

132 Seiten
Apps, Praxis, Hardware

Nur 9,95 €

MIT DVD | **132 Seiten** | **Apps + Praxis + Hardware**

Virtual Reality **CHIP** 

Mit DVD!
Komplettes Toolpaket für VR
Plus: VRMark – Virtual Reality Benchmark

9,95
Euro
ÖSTERREICH: 11,50 EUR
BENELUX: 11,50 EUR
SCHWEIZ: 19,50 CHF
Herbst/Winter 2017

Virtual Reality

Der ultimative Guide für ein neues Erlebnis



Exklusiv in diesem Heft!
VR-Brille gratis*
➤ Kostenlos* bestellen ➤ Smartphone einlegen ➤ Virtual Reality erleben
* zzgl. Versandkosten, nur eine Brille pro Leser

Ab ins Abenteuer
So legen Sie los mit Smartphone & VR-Brille – ohne teure Hardware

Fotos & Videos
Apps für Rundum-Aufnahmen
Plus Kaufberatung: VR-Kameras

Oculus Go & Rift
Alles über Facebooks gigantische VR-Offensive
Duell: Vive vs. PlayStation VR

Erotik in 3D
Report: Explizite VR-Videos im Netz – sogar kostenlos

Alles fürs 360-Grad-Erlebnis
Das ultimative Toolpaket für VR



DT-Control geprüft:
Beiliegender Datenträger ist nicht jugendbeeinträchtigend



Jetzt bestellen:
www.chip-kiosk.de/vr-2017

ARDUINO & RASPI: EIN STARKES TEAM



Thorsten Franke-Haverkamp,
Redaktionsleiter MagPi

Viele Maker verwenden für Ihre Projekte sowohl den Raspberry Pi als auch den Arduino Uno. Kein Wunder, lassen sich doch beide Platinen zusammen sehr gut für größere Aufgaben kombinieren. In der MagPi haben wir bereits einige solcher Projekte vorgestellt. Was bisher jedoch fehlte, war ein richtiger Themenschwerpunkt dazu.

Das wollen wir mit diesem Heft nun ändern: Ab Seite 84 finden Sie ein zehn-seitiges Special, das diese Lücke schließt. Von den Grundlagen bei der Arbeit mit dem Arduino über die Programmierung bis hin zu

einigen Projektvorstellungen finden Sie dort alles, was man zum Start braucht. Auf der Heft-DVD gibt es passend dazu ein 400-seitiges Handbuch zum Arduino.

Doch manchmal sind es nicht die großen Aufgaben, sondern die kleinen Alltagsprobleme, die einen ins Schwitzen bringen. Das gilt auch für den Raspberry Pi. Deshalb finden Sie in diesem Heft unseren großen Troubleshooting-Guide ab Seite 16. Er soll dabei helfen, Fehler systematisch aufzuspüren. So können Sie sich auf Ihre Projekte konzentrieren – ob mit oder ohne Arduino.

Viel Spaß mit dieser Ausgabe!



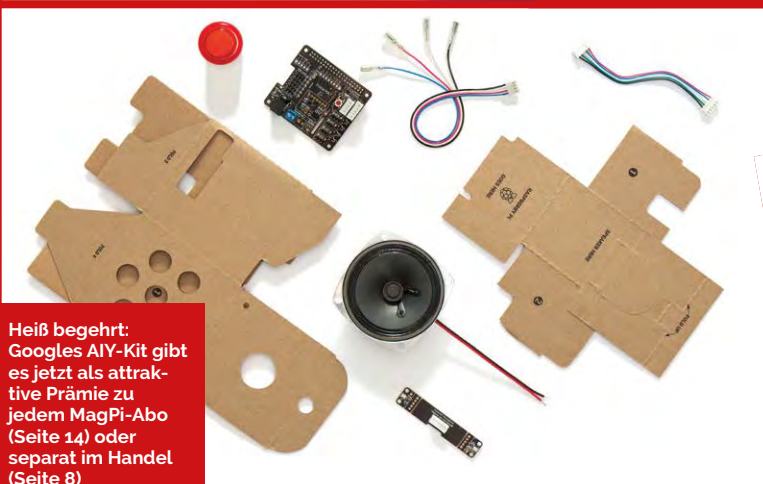
Arduino-Handbuch

Mit 400 Seiten
Passend zu unserem großen Feature „Arduino und Raspberry Pi“ finden Sie auf der Heft-DVD das umfangreiche Arduino-Handbuch

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

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 Abo-prämie: Zu jedem Abo gibt es das bisher kaum erhältliche Voice-Kit von Google. Alle Infos auf Seite 14



Heiß begehrt: Googles AIY-Kit gibt es jetzt als attraktive Prämie zu jedem MagPi-Abo (Seite 14) oder separat im Handel (Seite 8)

Die fünf glücklichen Gewinner unserer Verlosung aus MagPi 5/2017 stehen fest. Sie erhalten das Buch „Roboter-Autos mit dem Raspberry Pi“ aus dem Rheinwerk Verlag.
Leon Graf, Christian Hörenz, Dimitri Kloster, Uwe Missal, André Saxer

TRENDS

> ROBOTER FÜR KINDER

06 Spielerisches Programmieren mit dem Holzwürfel

> THEC64 MINI

07 Der legendäre „Brotkasten“ ist wieder da

> GOOGLES VOICE-KIT

08 Genialer Bausatz für Sprachsteuerung

> GEFAHR FÜRS WLAN

09 Wie Sie Ihren Pi vor der WLAN-Lücke schützen

> ÖLFÖRDERUNG MIT DEM RASPI

10 Ein Bohrstellen-Monitor auf RasPi-Basis kontrolliert, wann sich die Förderung lohnt

> ZERO TRIFFT BIG DATA

11 Der kleine RasPi im Einsatz mit Docker

> NETZSCHALTER FÜR DEN PI

12 Eine Fernsteuerung für den Mini-Rechner

> INTELLIGENTE MUSEEN

13 Ein RasPi 3 mit einer Webcam und Windows IoT Core als Multimedia-Plattform

> HÄUFIGE PROBLEME

22 Neun nervige Fehler und ihre Lösungen

> NETZWERK-ÄRGER

24 Wenn der RasPi das WLAN nicht findet: Tipps für die Konfiguration des Netzwerkzugangs

> SOFTWARE-HILFE

26 Ärger mit fehlerhaftem Code vermeiden

PROJEKTE

> FOTOBOX

28 Bauen Sie sich Ihren eigenen Fotoautomaten

> HAU DEN LUKAS

30 Der Drucksensor im Extremeinsatz: Sind Sie „Schlappschwanz“ oder „Weltmeister“?

> RIESENGITARRE

32 Der Mini-Rechner und das Maxi-Instrument

> GULLIVER'S GATE

34 Der RasPi im Miniatur-Wunderland

> GOOGLE HOME-BOX

36 Gegensprechanlage im Retro-Look

> WAVES

38 Gesprochenes als Wellenform ausdrucken

> PI DECK

40 Wer sagt denn, dass man mit digitaler Musik nicht scratchen kann?

> ALONSOS ROBOTER

42 Niedliche Holzfiguren mit RasPi-Innenleben

Schwerpunkt Troubleshooting

> ÜBERBLICK

16 Der richtige Weg, um Pi-Probleme zu lösen

> FLOTTE TIPPS

18 Worauf Einsteiger besonders achten sollten

> BOOT-PROBLEME

20 Was tun, wenn der Rechner nicht starten will?

Ölkontrolle

10



Eine texanische Firma hat den RasPi für einen Abpump-Controller verwendet

HAU DEN PI

Entscheidend ist die Technik: Mit dem RasPiO Duino können Sie fürs Training Ihren eigenen Hau den Lukas bauen



30

48

Handkreisel

Aus der Kombination von Fidget Spinner und RasPi entsteht ein völlig neuartiges Spielgerät



ARDUINO UND RASPBERRY PI

84

Im Team sind sie unschlagbar: Der Raspberry Pi ist das universell einsetzbare Werkzeug, das sich für komplexe Projekte mit hohem Datenaufkommen, grafischen Auswertungen und Internet-Integration eignet. Der Arduino hingegen ist ein Spezialist, der seine Stärken beispielsweise beim Erfassen von Sensordaten oder bei der Motorsteuerung ausspielt. Verbindet man die beiden, erhält man ein leistungsfähiges Gespann, das nahezu jede Aufgabe bewältigt. In unserem zehnjährigen Feature erfahren Sie alles Wichtige für den Start.

PRAXIS

- > GRUNDLAGEN: ENTPACKEN **44**
Verschiedene Packformate dekomprimieren
- > PROGRAMMIEREN IN C **46**
Teil 8 der Serie: String-Bibliothek nutzen
- > FIDGET SPINNER **48**
Ein Handkreisel als Spiele-Controller im Labyrinth
- > DASHBOARD **54**
Die Daten des Sense HAT grafisch aufbereiten
- > ERDBEBEN-DETEKTOR **56**
Ein Seismograph, der so empfindlich ist, dass er sogar den beginnenden Berufsverkehr sichtbar macht
- > SMARTER USB-STICK **58**
Der Pi Zero W gibt einen tollen TV-Stick ab und erlaubt sogar Datenübertragung per WLAN
- > SIRICONTROL **62**
Eine Sprachsteuerung mit dem Python-Framework, über die Sie Siri-Befehle in jedem Projekt nutzen können
- > REMOTE MIT GPIO ZERO **64**
Elegante Fernsteuerung für den Raspberry Pi, um GPIO-Pins anzusteuern
- > MUSIKALISCHER SEQUENZER **68**
Polyrhythmische Musik erzeugen
- > WEINKELLER ÜBERWACHEN **72**
Immer die perfekte Temperatur für den Bordeaux
- > 3D-DRUCK **74**
Der RasPi als Interface für den 3D-Printer
- > LIVE-CODING ONLINE **76**
So werden Sie mit Sonic Pi zum Internet-Star
- > PHILIPS HUE STEuern **80**
Das smarte Lichtsystem mit dem RasPi kontrollieren
- > FAQ: DIE RICHTIGE PFLEGE **82**

ZUBEHÖR

- > GOPIGO3 **94**
- > FLICK HAT **96**
- > UNICORN HAT HD **97**
- > EXAGEAR DESKTOP **98**
- > RASPIO INSPIRING **99**
- > TINY 4WD **100**
- > STRATO PI CAN **102**
- > INKY PHAT **103**

ZUM SCHLUSS

- > BUCHEMPFEHLUNGEN **104**
- > INTERVIEW **106**
Ein Gespräch mit einem Konstrukteur des Mars Rovers
- > INTERVIEW **108**
Benjamin Francis erklärt, was hinter Project Things steckt
- > DEUTSCHE COMMUNITY **110**
- > CROWDFUNDING **111**
- > VERANSTALTUNGSKALENDER **112**
- > LESERBRIEFE **113**
- > KOMMENTAR **114**

SERVICE

- > EDITORIAL **03**
- > HEFT-DVD **67**
- > IMPRESSUM **83**

PROGRAMMIERROBOTER CUBETTO

Roboter müssen nach Hightech aussehen und unendliche Möglichkeiten bieten? Nein. Dieser ist aus Holz und lehrt Kinder das Programmieren

Viele Nutzer lernen mit dem Raspberry Pi das Programmieren, schließlich kann man sich hier nach Herzenslust austoben und eigene Projekte kreieren. Das reizt natürlich nicht nur Erwachsene, sondern auch viele Jugendliche. Dass man allerdings bereits im Kindergarten programmieren kann, wird so manchen überraschen. Doch genau dafür haben die beiden Macher, Filippo Jacob und Matteo Loglio, ihren Cubetto entworfen.

Das rund 220 Euro teure Set besteht aus einer bedruckten Matte, auf der ein würfelförmiger Roboter hin- und herfährt, einem Bedienfeld genannten hölzernen Kasten und 16 Spielsteinen in verschiedenen Farben. Auf bis

zu zwölf Feldern des Bedienfelds können Kinder ihr Programm im Stile eines Flussdiagramms entwerfen. Weitere vier Felder stehen für ein Unterprogramm bereit. Die Befehle beschränken sich auf links, rechts, geradeaus und Funktion ausführen – letzterer ruft dann das Unterprogramm auf. Wird nach erfolgreicher Programmierung der Startknopf gedrückt, arbeitet der putzige Holzroboter das Programm ab und fährt dabei auf der Matte hin und her. Beigelegt ist auch noch ein Buch mit Geschichten, das Anregungen zur Programmierung von Aufgaben enthält.

Die beiden Köpfe hinter der Firma Primo Toys (primotoys.com/de) führten im März 2016 eine Kampagne auf Kickstarter durch,



Programmiert wird mit einfachen Bauklötzen, die in das Bedienfeld eingelegt werden

die äußerst erfolgreich verlief. Mehr als 6.500 Unterstützer finanzierten das Vorhaben mit sage und schreibe fast 1,6 Millionen US-Dollar. Im Rahmen einer zweiten Kampagne im Juni 2017 wurden dann noch zwei neue Themensets auf den Markt gebracht: „Polar Expedition“ und „Swarmy Swamp“ haben neue Geschichten im Gepäck. Außerdem sind Erweiterungssets verfügbar, die neue Funktionen wie Negation oder eine zufällige Bewegung ins Spiel bringen.

Das hat auch die Juroren des Deutschen Kindersoftwarepreises Tommi überzeugt, sodass sie Cubetto auf die Nominierungsliste genommen haben. Bei der kurz vor Redaktionsschluss durchgeführten Preisverleihung ging Cubetto zwar leer aus, wir finden das Konzept des Holzroboters aber dennoch spitze. Einen Eindruck von Cubetto kann man sich auf YouTube verschaffen (bit.ly/2ispY23).



Zwölf Anweisungen darf ein Programm umfassen, vier sind für ein Unterprogramm reserviert



Cubetto kam auch bei den Juroren von Tommi gut an

THEC64 MINI

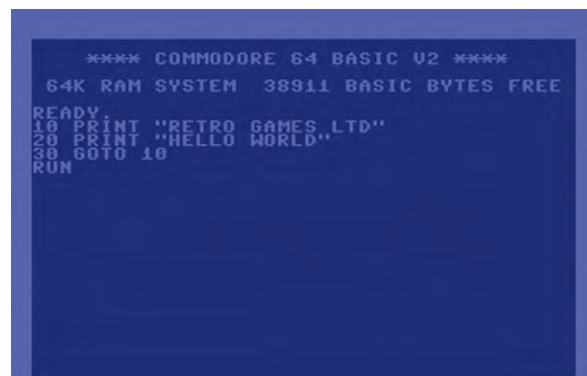
DER BROTKASTEN LEBT WIEDER

Die Kultkiste der 80er-Jahre kommt wieder in die Läden – Nostalgie garantiert

Das waren Zeiten: In den 80er-Jahren wurde millionenfach mit dem C64 gespielt und programmiert. PCs waren unglaublich teuer und Grafik im Grunde Fehlangeize. Doch dann kam der C64 mit seiner für damalige Verhältnisse recht hübschen Grafik und eroberte die Herzen im Sturm. Eine ganze Generation lernte mit der grauen Kiste das Programmieren in BASIC – ganz Mutige entwickelten sogar Spiele in Assembler. Und in den Buchläden gab es ganze Regalmeter mit Fachliteratur.

Programme und Spiele lud man von der Datasette, einem Kassettenrekorder, den man heute guten Gewissens als lo-tech bezeichnen könnte und der auch mal für Bandsalat gut war. Ein Diskettenlaufwerk gab es später auch, doch aufgrund des hohen Preises setzten viele User auf die fehleranfälligen Kompaktkassetten. Hatte man dann mehrere Minuten gewartet, bis das Programm (hoffentlich fehlerfrei) eingelesen

war, konnte man das Spiel endlich starten und die Klötzchengrafik genießen. Koch Media bringt den liebevoll Brotkasten genannten Volksrechner nun wieder in die Läden. In halber Größe, mit 64 Spielen und einem Joystick, der dem damaligen Referenzmodell (weil unzerstörbar) Competition Pro stark ähnelt. Mit dem Composite-Anschluss von damals und seiner grusligen Bildqualität muss man sich aber nicht mehr herum-schlagen, denn der Mini besitzt einen HDMI-Anschluss. Dazu kommen noch zwei USB-Ports für bis zu zwei Joysticks und Updates, die sich per USB-Stick einspielen lassen. Auch ein USB-Keyboard lässt sich anschließen und das Gerät zum Programmieren nutzen – ganz wie damals. Eine vollständige Liste der enthaltenen Spiele sowie ein Video und weitere Infos gibts auf thec64.com. Im Frühjahr 2018 soll der kultige Kasten dann für rund 80 Euro in den Läden stehen – ein Fest für Nostalgiker.



Von California Games bis Mission Impossible sind viele Spiele dabei – und natürlich jede Menge Retro-Feeling

THEC64 MINI

Direkt an das TV anschließen
HDMI Kabel liegt bei

7
www.pcg.info

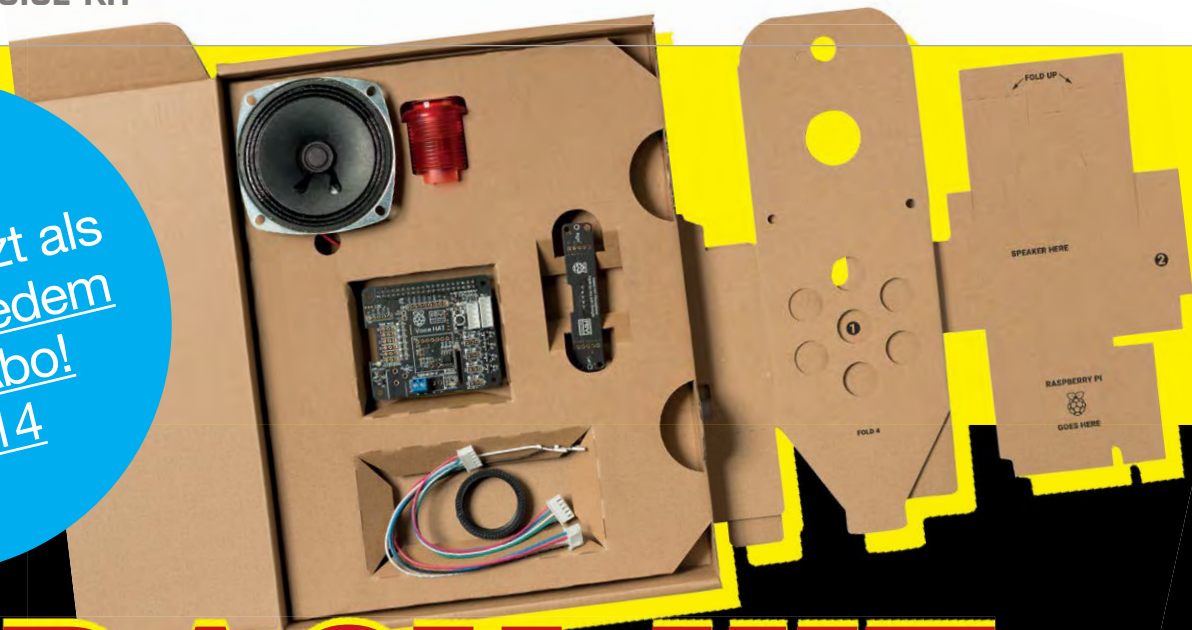
Einstufung
ausstehend
USK
Rating pending

64 SPIELE
VORINSTALLIERT

DIE WIEDERGEURT DES MEISTVERKAUFTEN HEIMCOMPUTERS!

Der Brotkasten kommt wieder – in halber Größe mit Joystick sowie 64 Spielen.
Anschlussprobleme dürfte es dank USB und HDMI nicht geben

Googles
Voice-Kit jetzt als
Prämie zu jedem
MagPi-Abo!
Seite 14



SPRACH-KIT FÜR KULTIGE PROJEKTE

Die lange vergriffenen AIY-Kits von Google sind nun endlich auch in Deutschland erhältlich

Als im Mai dieses Jahres die englische MagPi zusammen mit einem Google AIY-Kit (die Abkürzung steht für Artificial Intelligence Yourself) ausgeliefert wurde, war die Ausgabe in kurzer Zeit restlos ausverkauft. Die Nachfrage nach dem Bausatz war so groß, dass er nun als eigenständiges Produkt nachproduziert wurde.

Sprachsteuerung

Das Voice-Kit bauen Sie selbst zusammen – alle Teile inklusive Voice HAT Accessory Board, Mikrofon und Lautsprecher werden mitgeliefert. Es fehlen nur ein RasPi 3 sowie eine Speicherkarte. Anschließend können Sie auf Knopfdruck Googles Assis-

tenten Fragen beantworten lassen oder Ihre Projekte per Sprachbefehl steuern.

In Deutschland können Sie die Kits zum Beispiel auf buyzero.de für 25 Euro bestellen. Außerdem schicken wir auch jedem neuen Abonnenten der MagPi eines als Prämie zu (siehe Seite 14).

Bei den neuen Kits wurden zahlreiche Verbesserungen vorgenommen. So sind sie nun einfacher zusammenzubauen. Und auch an der API wurde gearbeitet, um das Programmieren des smarten Lautsprechers zu erleichtern. Die Bausätze werden von der amerikanischen Firma Micro Center (www.microcenter.com) hergestellt – diesmal in ausreichender Stückzahl, wie man uns versprach.

Sprachwürfel Googles Voice-Kit wird als Bausatz geliefert. Infos und Anleitung bekommen Sie unter aiyprojects.withgoogle.com

Seite
14

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

GEFAHR FÜRS RASPI-WLAN

WLAN ist sicher, wenn man nicht gerade den uralten WEP-Standard nutzt? Leider nicht mehr so ganz – Forscher haben den WPA2-Standard geknackt

Der Pi Zero W hat's eingebaut, der Raspberry Pi 3 ebenfalls, und ganz viele Raspberry-Pi-Bastler haben ihren Mini-Computer mit WLAN-Sticks fit für den Funk gemacht. Doch nun droht Ungemach, denn belgische Sicherheitsforscher haben es geschafft, das Protokoll so anzugreifen, dass sie den Datenverkehr belauschen und sogar manipulieren können, wie auf ihrer Seite www.krackattacks.com nachzulesen ist. Dabei nutzen Sie einen Designfehler des WPA-Protokolls aus, der es ermöglicht, den Teilnehmern beim Aushandeln der Parameter einen bereits genutzten Schlüssel unterzuschieben.

Das betrifft fast alle WLAN-Geräte, egal unter welchem Betriebs-

system und auf welcher Hardware, also auch die WLAN-Chips des Raspberry Pi und die gern genutzten WLAN-USB-Sticks.

Das sollte niemand ignorieren, auch wenn man nicht gleich in Panik ausbrechen muss. Das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI, www.bsi.bund.de) etwa rät sogar, derzeit kein Online-Banking über WLAN zu betreiben und auch sonstige sensible Informationen nicht übers WLAN zu schicken.

Zahlreiche Hersteller haben mittlerweile reagiert und Stellungnahmen abgegeben. Auf Heise Online kann man sich dazu ein Bild machen: bit.ly/2yXkza7.

Die gute Nachricht immerhin: Die Lücke ist durchaus kein K.O. –

Schlag, sondern lässt sich stopfen. Einige Hersteller haben auch schon Updates veröffentlicht.

Was also tun? Auf jeden Fall auf Updates fürs WLAN achten und so bald wie möglich installieren. Debian, auf dem Raspbian basiert, war zum Redaktionsschluss bereits gepatcht, fürs Update sollte ein `sudo apt-get update && sudo apt-get upgrade` ausreichen. Das gilt jedoch nicht für vorhandene WLAN-Router, die ebenfalls gepatcht werden müssen. Hier sind die User auf den Support der Hersteller angewiesen. Doch auch hier gibt es einen Hoffnungsschimmer: Der Berliner Hersteller AVM, Hersteller der Fritz!Boxen, hatte zum Redaktionsschluss bereits die ersten Patches veröffentlicht.



Bundesamt
für Sicherheit in der
Informationstechnik

LEICHTE SPRACHE

Themen Das BSI


Presse

Kritische Schwachstellen in WLAN-Verschlüsselung – BSI rät zur Vorsicht

Ort Bonn
Datum 16.10.2017

Der Sicherheitsstandard WPA2, der insbesondere zur Verschlüsselung von WLAN-Netzwerken empfohlen wird, ist über kritische Schwachstellen verwundbar. Betroffen sind demnach alle derzeit aktiven WLAN-fähigen Endgeräte in unterschiedlichen Ausprägungen. Das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) rät dazu, WLAN-Netzwerke bis zur Verfügbarkeit von Sicherheits-

Das BSI, die deutsche IT-Sicherheitsbehörde, warnt vor einer Schwachstelle in der WLAN-Verschlüsselung und rät derzeit gar vom Online-Banking ab



Key Reinstallation Attacks

Breaking WPA2 by forcing nonce reuse

Discovered by Mathy Vanhoef of imec-DistriNet, KU Leuven

INTRO DEMO DETAILS PAPER TOOLS Q&A

INTRODUCTION

We discovered serious weaknesses in WPA2, a protocol that secures all modern protected Wi-Fi networks. An attacker within range of a victim can exploit these weaknesses using key reinstallation attacks (KRACKs). Concretely, attackers can use this novel attack technique to read information that was previously assumed to be safely encrypted. This can be abused to steal sensitive information such as credit card numbers, passwords, chat messages, emails, photos, and so on. **The attack works against all modern protected Wi-Fi networks.** Depending on the network configuration, it is also possible to inject and manipulate data. For example, an attacker might be able to inject ransomware or other malware into websites.

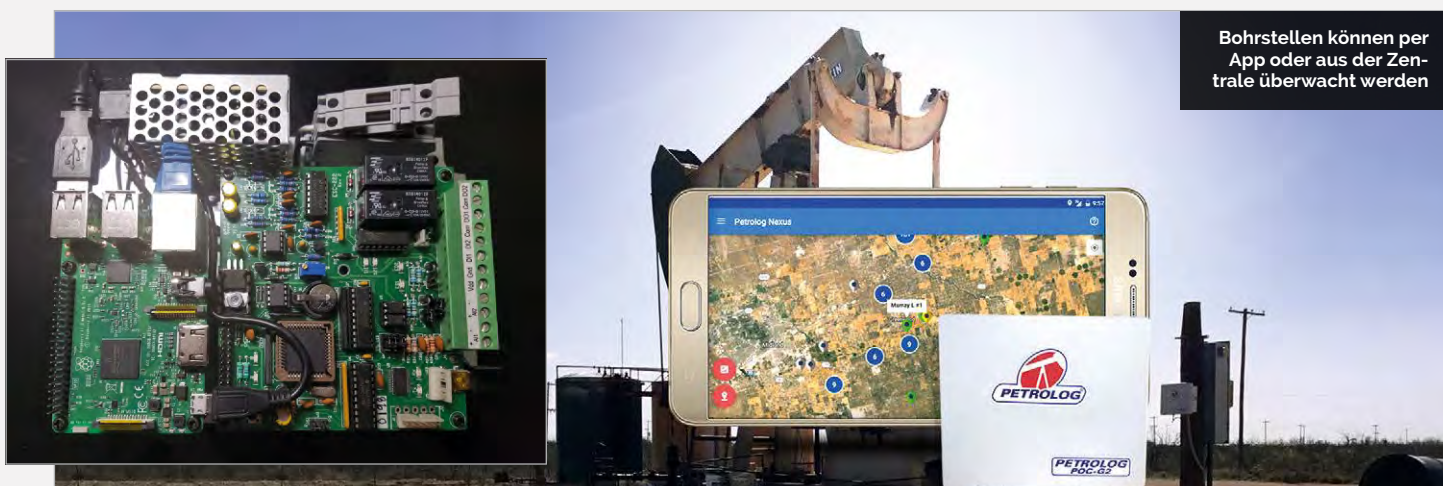
The weaknesses are in the Wi-Fi standard itself, and not in individual products or implementations. Therefore, any correct implementation of WPA2 is likely affected. To prevent the attack, users must update affected products as soon as security updates become available. Note that **if your device supports Wi-Fi, it is most likely affected**. During our initial research, we discovered ourselves that Android, Linux, Apple, Windows, OpenBSD, MediaTek, Linksys, and others, are all affected by some variant of the attacks. For more information about specific products, consult the [database of CERT/CC](#), or contact your vendor.

The research behind the attack will be presented at the [Computer and Communications Security \(CCS\)](#) conference, and at the [Black Hat Europe](#) conference. Our [detailed research paper](#) can already be downloaded.

DEMONSTRATION

As a proof-of-concept we executed a key reinstallation attack against an Android smartphone. In this demonstration, the attacker is able to decrypt all data that the victim transmits. For an attacker this is easy to accomplish, because our key reinstallation attack is [independently demonstrable against Linux and Android 6.0 or higher. This is because Android 6.0 and Linux can be tricked into](#)

Belgische Sicherheitsforscher berichten auf ihrer Website über einen erfolgreichen Angriff auf ein verschlüsseltes WLAN



MEHR ÖL FÖRDERN MIT DEM RASPBERRY PI

Ein Controller auf Pi-Basis sorgt für höhere Einnahmen

Die texanische Firma Petrolog Automation (petrologautomation.com) hat einen Bohrstellen-Monitor gebaut, der laut deren Angaben die Einnahmen jeder Bohrstelle um rund 5.800 € erhöht. Der intelligente Monitor besteht im Kern aus einem Raspberry Pi und einem speziellen Mobilfunk-Modem.

Solche intelligenten Monitore werden vor allem an Bohrstellen gebraucht, die am Rande der Rentabilität arbeiten. Software-Entwickler Carlos Labrado von Petrolog erklärt dazu: „Die Förderung solcher Bohrstellen liegt in einem niedrigen Bereich. Deshalb lohnt es sich oft nicht, dort einen normalen Abpump-Controller einzu-

abschaltet, wenn der Flüssigkeitsstand zu niedrig ist. Darüber hinaus muss nicht mehr jeden Tag jemand vor Ort sein. Außerdem ist unser Controller so intelligent, dass er die besten Zeiten für das Pumpen feststellen kann und damit die Produktivität fördert.“ Carlos erklärt weiter, dass Petrolog den Raspberry Pi wegen seiner Größe, des günstigen Preises und seiner Funktionen für die erste Version des Controllers gewählt hatte. „Und jetzt verwenden wir ihn weiter wegen des tollen Supports durch die Community.“

„Unser Controller findet von alleine die beste Zeit zum Pumpen – das erhöht die Produktivität“

setzen.“ Da der Flüssigkeitsstand bei diesen „marginalen“ Bohrstellen variiert, muss jeden Tag ein Techniker vor Ort sein, um den Stand zu prüfen und die Pumpe entsprechend einzustellen. Doch allein die Fahrzeit beträgt bei einigen dieser Bohrstellen mehr als vier Stunden. Carlos erklärt die Vorteile des von Petrolog entwickelten Abpump-Controllers: „Er spart Geld, indem er die Pumpe

Links Der Pi steckt zusammen mit einem Mobilfunk-Modem im Petrolog-Gehäuse

Das Betriebssystem

Der im Abpump-Controller von Petrolog verbaute Pi läuft unter resinOS (resinos.io), einem speziellen Betriebssystem für das Internet of Things (IoT), das von resin.io stammt. Alison Davis, Leiterin Produktmarketing und -strategie, erläutert dazu: „Da resin.io Updates über Docker-Container einspielt, kann das Petrolog-Team die Anwendung, die auf ihren Bohrstellen-Monitoren läuft, beliebig oft ändern, ohne Probleme befürchten zu müssen.“



SO WIRD DER PI ZUM PLUG-IN-PROZESSOR

Mit diesem Projekt zieht Big Data auf dem kleinen Raspberry Pi Zero ein

Scott Edenbaum hat vor nicht allzu langer Zeit seinen Abschluss von der NYC Data Science Academy (nycdatascience.com) erhalten. Kürzlich nun hat er ein ehrgeiziges Projekt realisiert, das einen bescheidenen Pi Zero in einen Zusatzprozessor für Datenverarbeitung, Codeprüfung und Data Science verwandelt.

Da er eventuelle Sicherheitsprobleme durch die Installation von MySQL auf seinem Haupt-Entwicklungscomputer vermeiden wollte, benutzte Scott stattdessen die Virtualisierungssoftware Docker (docker.com), um standardisierte Umgebungen für Python und R (eine Programmiersprache, die sich sehr gut für Datenanalysen eignet) zu erschaffen.

Scotts Ansatz vermeidet die zahlreichen und potenziell konfliktträchtigen Abhängigkeiten zwischen Python und R, ermöglicht es ihm aber dennoch, schnell und einfach seine Entwicklungs- und Testumgebung einzurichten. Die Umgebung von Grund auf neu zu erstellen, „ist ein Vorgang, der auf einem Raspberry Pi 3 mindestens zwei Stunden dauert“, so Scott. „Mit einem eher leistungsschwachen Pi Zero braucht man entsprechend mehr Geduld.“

Plug-in-Prozessor

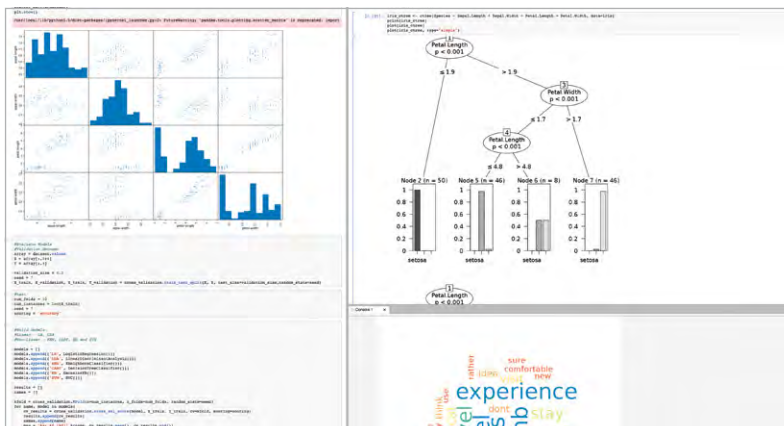
„Da das Gerät so günstig ist, sehe ich jede Menge Möglichkeiten für einen Einsatz in einer Bildungsumgebung,“ erklärt Scott dazu, und weiter: „Während die standardisierte Umgebung lästige Nebenarbeiten wie die Installation von Bibliotheken und die Verwaltung von Paket-Repositories vermeiden hilft.“



Die Analyse großer Datensätze erfordert nicht unbedingt teure Hardware

Scotts Projekt könnte sogar Excel zumindest bei manchen Aufgaben ersetzen. Über Docker sagt Scott: „Die Software ermöglicht es mir, einige wenige oder auch gleich mehrere hundert Geräte aufzusetzen und zu verwalten – und das ohne allzu großen Zusatzaufwand.“ Des Weiteren gebe es eine Menge interessanter Fälle, an die er noch gar nicht gedacht habe.

Das Projekt steht auf GitHub und ist unter magpi.cc/2uh3guV zu finden, den Installationsvorgang hat Scott unter magpi.cc/2fmMPdJ ebenfalls dokumentiert.



Läuft die Software auf dem Pi, können Sie diese von jedem Gerät im Netzwerk aus steuern



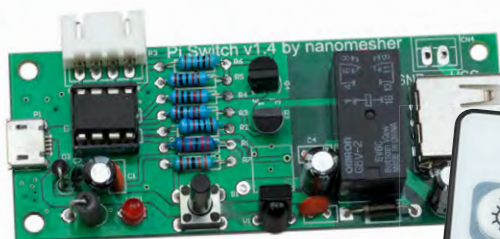
FERNGESTEUERTER PI-NETZSCHALTER

Neues Board ermöglicht es, den Pi bequem zu schalten

Frisch von einer erfolgreichen Kickstarter-Kampagne kommt der Nanomesh Hackable Switch. Das Gerät wird zwischen Stromversorgung und Spannungseingang des Pi geschaltet und fungiert als ferngesteuerter Stromschalter für den Pi.

Das ‚hackable‘ bezieht sich auf den gesockelten Mikrocontroller ATtiny85 Arduino. Heben Sie den Chip aus seinem Sockel, stecken Sie ihn auf ein Breadboard, und Sie können ihn nach Belieben umprogrammieren. Nanomesh stellt auch eine Anleitung dazu bereit: magpi.cc/2wDfrnz.

Jacob Marsh, der Chef von Mod-MyPi, nahm das Gerät in sein Sortiment auf, weil das „ein prima



Netzschalter ist, der sich noch dazu hacken lässt. Feine Sache. Besonders cool finden wir, dass der Schalter zusammengebaut und mit einer passenden IR-Fernbedienung geliefert wird.“

Aufgrund der IR-Steuerung ist der Netzschalter allerdings inkompatibel mit der OSMC Remote Control, die auf Funktechnik setzt. Der Netzschalter ist bei Mod-MyPi für rund 25 Euro zu haben (magpi.cc/2eHjqeA).

Links und unten Ein programmierbarer Netzschalter mit IR-Fernbedienung



ANDROID THINGS BESSERER PI-SUPPORT

Bessere IoT-Geräte dank neuer Features speziell für den Pi

Google hat im neuesten Update seines Internet-of-Things-Betriebssystems „Android Things“ einige Updates

für den Pi eingebaut. Wayne Piekarski, Developer Advocate for IoT, macht auf zwei wichtige Updates in Android Things DP5 aufmerksam: Unterstützung für OpenGL ES 2.0 und WebView. Diese beiden Features wurden „von Entwicklern sehr stark nachgefragt“.

Flexible Verbindungen

OpenGL ES 2.0 ist ein API für 2D- und 3D-Grafik, sodass wir auf dem Pi optisch beeindruckendere Oberflächen unter Android Things erwarten können. WebView bildet das Gegenstück dazu: Dies

ist ein API, um webartige Inhalte ohne Extras anzuzeigen (einfaches HTML zum Beispiel). JavaScript, HTML5-Video etc. können in die Seite „injiziert“ werden, wie im WebView-Handbuch nachzulesen ist (magpi.cc/2wCCqki). Damit könnte sich WebView als praktische Methode erweisen, unkompliziert mit einem IoT-Gerät zu kommunizieren. Android Things DP5 bringt dynamisches Pin-Muxing für den Pi 3, wobei Wayne zufolge „die Pins je nach genutzten Funktionen zur Laufzeit konfiguriert werden können“.



Oben Das IoT-Betriebssystem von Google enthält einige Updates speziell für den Pi

INTELLIGENTE MUSEEN

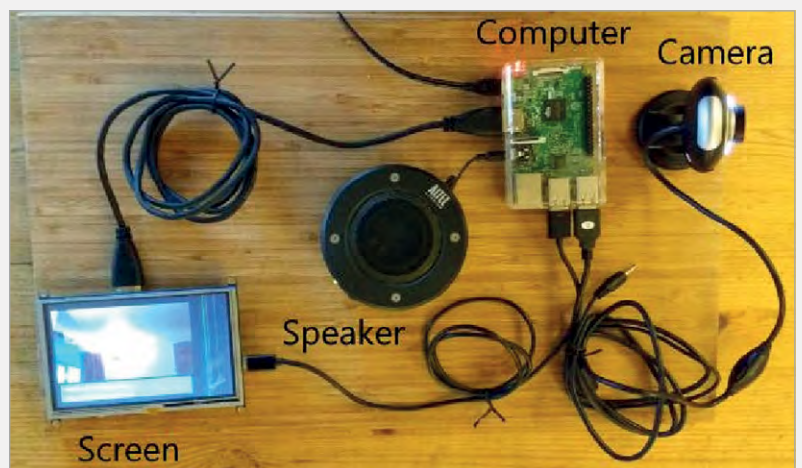
Dank Pi ist jeder Museumsbesuch ein ganz persönliches Erlebnis

Das britische Shrewsbury Museum (magpi.cc/2vIdFEB) war Gastgeber eines besonderen Hacks, bei dem Microsoft und das Beratungsunternehmen Black Radley (blackradley.com) eine intelligente Ausstellung gestalten wollten.

Viele Museen nutzen zwar Multimedia für Ausstellungen. Doch die sind meist für Kind und Erwachsene gleich. Die Hacker wollten das besser machen. Ziel war es daher, die Inhalte auf das Alter und die Ansprüche der Besucher maßzuschneidern.

Ohne hohe Kosten

Und natürlich sollte das Projekt Open Source sein. Das galt sowohl für Hard- als auch Software. Zudem betrug das Budget nur 100 Pfund. Deswegen wurde an einem



Raspberry Pi 3 eine alte Webcam angeschlossen. Auf dem Pi lief UWP (Universal Windows Platform) auf Windows IoT Core, um eine Gesichtserkennung via Microsofts Cognitive Services Face API umzusetzen.

Joe Collins von Black Radley erklärt, dass „eine Webcam viel

Oben Das Gerät verwendet eine Webcam, die sonst in einem Regal verstaubt wäre

deswegen eingesetzt, weil die USB-Steckplätze für Webcam und Stromversorgung der Lautsprecher einfach praktisch sind. Man könnte den Code des Projekts (magpi.cc/2gCYfqQ) aber auch auf einem Pi Zero W verwenden.

Ein Vorteil von Windows 10 als Betriebssystem: Der Code läuft auf Notebooks, Desktops, Tablets, Smartphones und sogar auf der Xbox. Für das Hackerteam war es wichtig, dass das Projekt Open Source ist. Joe erzählt: „Es gibt viele Museen auf der Welt. Durch Open Source können diese ohne hohe Kosten das Gerät an eigene Bedürfnisse anpassen.“

Martin betont, dass „Microsoft ein großer Befürworter von Open-Source-Technologie ist. Engagieren wir uns zusammen mit Kunden und Partnern in Sachen Code, bevorzugen wir es, wenn das Projekt selbst als Open Source durchgeführt wird.“

Open Source erlaubt es den Museen, ein Gerät kostengünstig an die eigenen Bedürfnisse anzupassen



Flexibilität ermöglicht, da sie oft mit einem langen Kabel ausgeliefert wird.“ Hackerkollege und Microsoft-Experte Martin Kearn fügt an, dass die Verwendung von Windows IoT Core „Unterstützung für fast jede Webcam bietet.“ Den Pi 3 haben die beiden übrigens

Links So hat der Plan für das Gerät ausgesehen – echter Hackerstil eben

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!



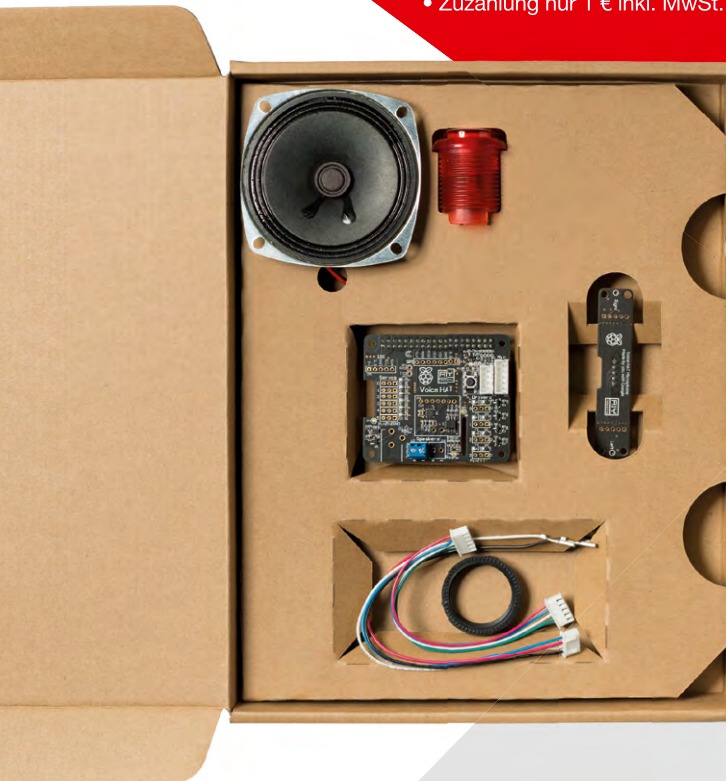
Google AIY Voice Kit

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.

- Voice HAT Accessory-Board
- Voice HAT Mikrofon-Board
- Plastik-Abstandshalter
- 3-Zoll-Lautsprecher mit Kabeln
- Druckknopf im Arcade-Stil
- 4-adriges Druckknopf-Kabel
- 5-adriges Erweiterungskarten-Kabel
- Externes Kartongehäuse
- Interner Kartonrahmen
- Druckknopf-Lampe
- Lampenhalter
- Micro-Schalter
- Zuzahlung nur 1 € inkl. MwSt. und Porto



Tolles Angebot



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

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

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 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). **M17MA06P6**

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

Name, Vorname

Straße, Haus-Nr.

PLZ, Ort

Telefon/Handy

Geburtsdatum

E-Mail

und erhalte als Dankeschön dazu

☒ 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

DE IBAN Ihre BLZ Ihre Konto-Nr.

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

Mit folgender Kreditkarte: ☐ VISA ☐ Eurocard/Mastercard

Kreditkarten-Nr. Prüfnr.

Gültig bis:

☐ Ja, ich bin einverstanden, dass die CHIP Communications GmbH mich per E-Mail über interessante Vorteilsangebote informiert. Meine Daten werden nicht an Dritte weitergegeben. Dieses Einverständnis kann ich selbstverständlich jederzeit widerrufen.

Datum

Unterschrift

Coupon ausschneiden und schicken an: **CHIP Aboservice, Postfach 225, 77649 Offenburg**
oder im Internet bestellen unter: services.chip.de/abo/pi-november **M17MA06P6**

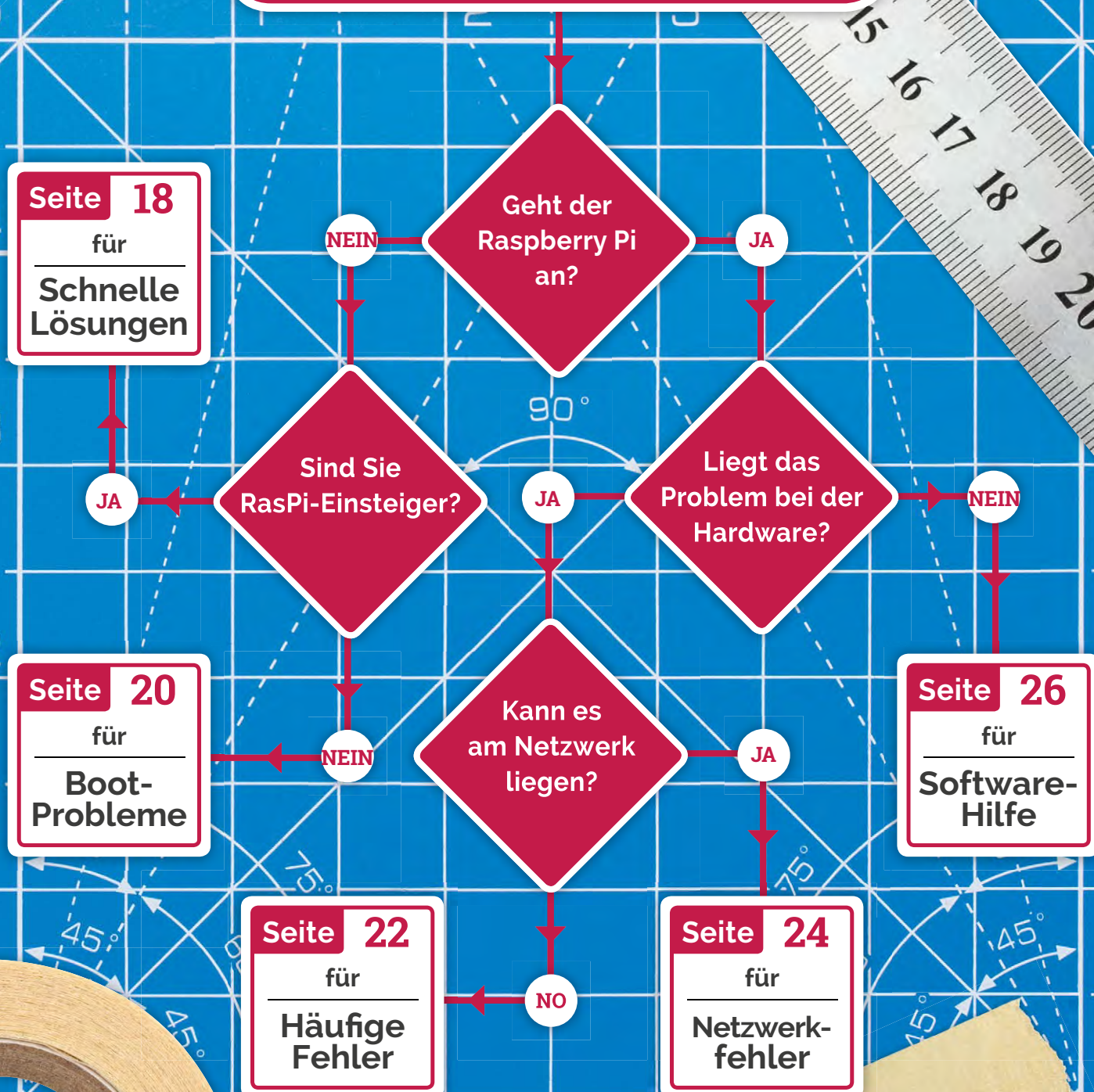
RASPBERRY PI: SO BEHEBEN SIE ALLE FEHLER

Probleme mit dem Pi? In diesem Guide finden Sie die Lösung!

Ganz egal, ob Sie gerade Ihren ersten Raspberry Pi gekauft haben oder schon seit der ersten Stunde dabei sind: Es wird immer Momente geben, wo etwas nicht ganz zu Ihrer Zufriedenheit funktioniert. Der Grund dafür kann menschlicher Natur sein oder schlichtweg ein Bug oder eigenwillige Software.

Der RasPi selbst sowie Raspbian als Betriebssystem sind ziemlich zuverlässig und sollten Ihnen eigentlich keine Schwierigkeiten bereiten – es sei denn, Sie tüfteln an etwas Kompliziertem. Stoßen Sie doch mal auf eine harte Nuss, helfen Ihnen die Tipps aus unserem Guide, diese zu knacken.

PI-PROBLEME IM ÜBERBLICK



FLOTTE TIPPS

Der RasPi ist noch neu für Sie? Dann sind diese Tipps besonders wichtig

Jeder kennt das Gefühl, Neuling auf einem Gebiet zu sein. Und wir haben selbst erfahrene Technikgurus beim Raspberry Pi über Kleinigkeiten stolpern sehen – lassen Sie sich also nicht entmutigen, wenn Sie erstmals den Schalter umlegen und rein gar nichts passiert. Bewahren Sie die Ruhe und studieren Sie die folgenden Seiten.

Mit dem **Raspberry Pi** ist alles in Ordnung

Ihr erster Instinkt mag vielleicht sein, dass Sie alles richtig gemacht haben und der Fehler beim RasPi liegen muss. Verständliche Reaktion. Allerdings wird jeder RasPi vor dem Verkauf ausgiebig getestet, also hat Ihrer wahrscheinlich beim Verlassen der Fabrik funktioniert. Dass Sie ein defektes Gerät auspacken, ist daher äußerst unwahrscheinlich.

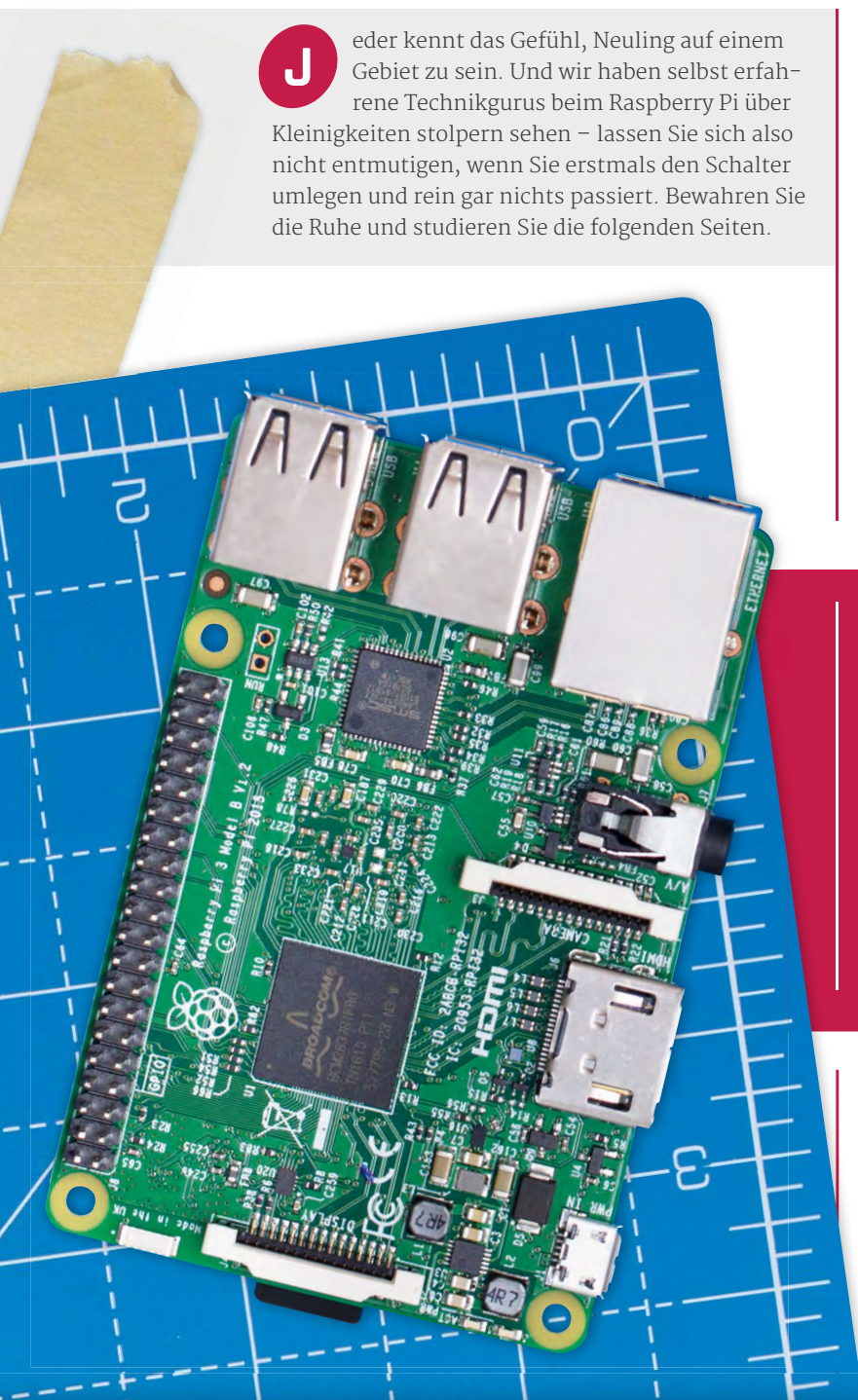
Sollte sich aber immer noch nichts rühren, nachdem Sie alle in diesem Artikel aufgeführten Problemlösungen durchprobiert haben, wenden Sie sich an Ihren Händler. Er ist für die Gewährleistung verantwortlich und muss ein Ersatzgerät liefern.

Wichtiges Zubehör

Es passiert immer wieder: Man vergisst oder übersieht, dass zum RasPi doch eigentlich ein paar Extras dazugehören. Sie benötigen vor allem zwei Dinge, damit Ihr Raspberry Pi funktioniert: Eine microSD-Karte, auf der das Betriebssystem läuft – mehr Details auf der nächsten Seite – und einen Bildschirm, den Sie via HDMI an den kleinen Computer anschließen können. Außerdem benötigen Sie Maus und Tastatur zur Steuerung des Ganzen und natürlich ein passendes Netzteil.

Alte SD-Karten **nutzen**

Wenn Sie eine alte SD-Karte aus einem älteren Raspberry Pi entnommen haben und diese nun mit einem neuen RasPi Zero W verwenden wollen, wird es vermutlich Probleme beim Booten geben. Aller Wahrscheinlichkeit nach müssen Sie die SD-Karte frisch bespielen. Falls Ihnen entfallen ist, wie das funktioniert, lesen Sie den Kasten rechts.



ALLES PRÜFEN

Verbindungen checken

Es mag offensichtlich erscheinen, aber es kann nie schaden, die Kabelverbindungen zu prüfen. Schauen Sie sich vor allem die SD-Karte an: Stellen Sie sicher, dass sie ganz eingesteckt (RasPi 3 und Zero) bzw. richtig eingerastet ist (RasPi A+, B+ und 2). Auch das HDMI-Kabel sollten Sie an beiden Enden checken.

Stromzufuhr kontrollieren

Nutzen Sie den richtigen Netzadapter? Stecken Sie ihn beim Pi Zero auch in die richtige Buchse? Für den Raspberry Pi 3 wird ein Netzteil mit 2,5 Ampere empfohlen; die Vorgänger können diesen oder auch einen mit 2 Ampere nutzen. Prüfen Sie das Netzteil eventuell auch an einem anderen Gerät.

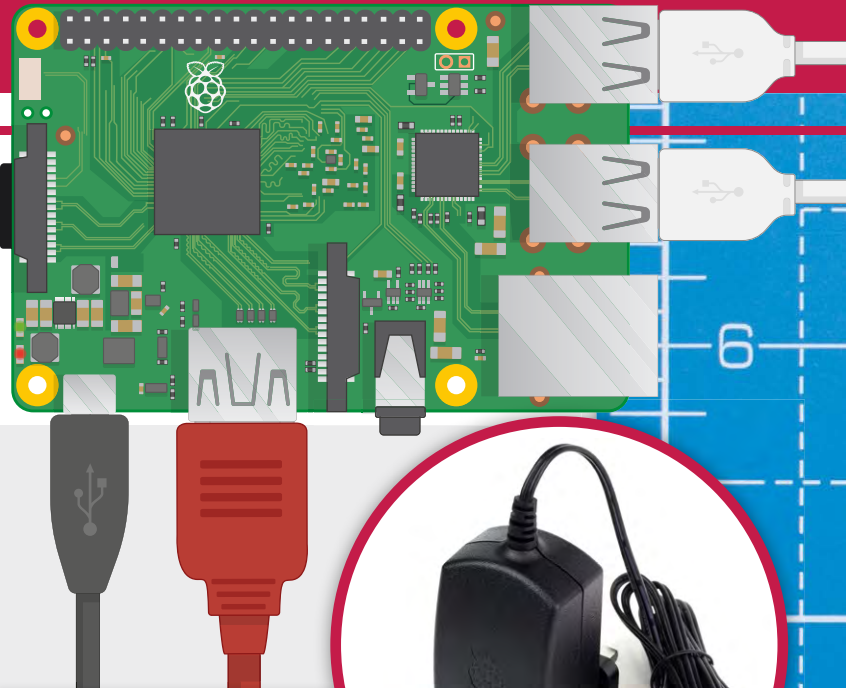
Betriebssystem prüfen

Es kann auch vorkommen, dass das System nicht ordnungsgemäß auf der Festplatte installiert wurde. Dann startet der Pi nicht richtig oder Sie sehen nur einen schwarzen Bildschirm. Die grüne LED neben dem Eingang zur Stromzufuhr (PWR IN) blinkt, wenn die SD-Karte gelesen werden kann. Hilft eine Neuinstallation nicht, probieren Sie es mit Noobs oder laden Sie die Image-Datei des Betriebssystems erneut herunter.

Monitor inspizieren

Sehen Sie nach, ob er eingeschaltet und der richtige Eingang ausgewählt ist. War's das? Passiert jedem!

Bei der Fehlersuche sollten Sie diese Checkliste stets zuerst abarbeiten



Das Problem besteht noch?

Blättern Sie um:
Boot-Probleme beheben

Systeme installieren



Die Software aus diesem Beitrag finden Sie auf der **Heft-DVD**

NOOBS

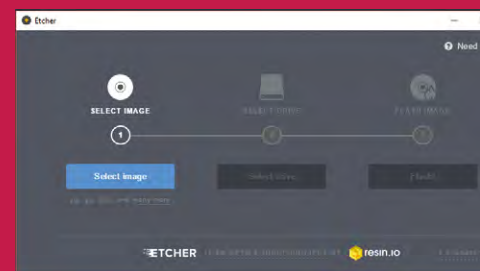
New Out Of the Box Software, kurz Noobs, ist eine Sammlung von Dateien, die Sie auf einer SD-Karte speichern können. Schieben Sie das ZIP-Archiv auf die Karte und entpacken Sie es. Warten Sie, bis alle Dateien an Ort und Stelle sind. Löschen Sie die ZIP-Datei und stecken Sie nun die Karte in den RasPi.



ETCHER

Mit Etcher installieren Sie verschiedenste Systeme wie Raspbian direkt auf die SD-Karte.

Es ist das beste Tool für die Aufgabe. Auf dieser Seite finden Sie ein kurzes englisches Tutorial: magpi.cc/2sj7leN.





BOOT-PROBLEME

Geht der RasPi gar nicht an? Folgende Tipps helfen bei der Ursachenforschung

Sie können Ihren RasPi jahrelang problemlos nutzen – bis er eines Tages nicht mehr angeht oder richtig bootet. Das kann viele Gründe haben, einige davon haben wir schon auf den vorangegangenen Seiten untersucht. Doch manche Ursachen sind etwas komplexer. Diese versuchen wir auf diesen beiden Seiten für Sie aufzuschlüsseln.

ACT-LED prüfen

Es gibt eine grüne LED an der Ecke nahe dem Netzeingang, die grün blinkt, wenn Zugriffe auf die SD-Karte erfolgen. Dort steht „ACT“. Dank dieses Lichts stellen Sie auf einen Blick fest, ob die SD-Karte korrekt eingelesen wird. Während des Bootvorgangs sollte diese also wie verrückt blinken. Ist das nicht der Fall, kann die Karte nicht gelesen werden.

Sicherung zurücksetzen

Wenn nicht genügend Strom zum Raspberry Pi geliefert wird und der Fehler nicht beim Netzteil liegt, kann es daran liegen, dass es die selbstrückstellende Sicherung durchgehauen hat. Dann heißt die einzige Lösung warten. Und zwar ein paar Tage lang, bis sich die Sicherung von selbst zurückgesetzt hat. Achtung: Trifft nicht auf den sicherungslosen Pi Zero zu.

Nicht genug Strom

Die LED leuchtet nicht mehr, sobald die Spannung unter 4,65 Volt fällt. Prüfen Sie die Stromversorgung und kaufen Sie ein stärkeres Netzteil, wenn nötig.

Analog-Video

Die RasPi-Modelle A+, B+, 2 und 3 können über den Kopfhörerausgang ein analoges Videosignal senden. Falls Sie diese Funktion zum ersten Mal verwenden, stellen Sie sicher, dass das Kabel auch intakt ist (siehe Seite 23). Wenn Sie Noobs verwenden, können Sie dort den Video-Output ändern, indem Sie innerhalb der ersten zehn Sekunden des Bootvorgangs die Taste [3] für PAL oder [4] für NTSC drücken.

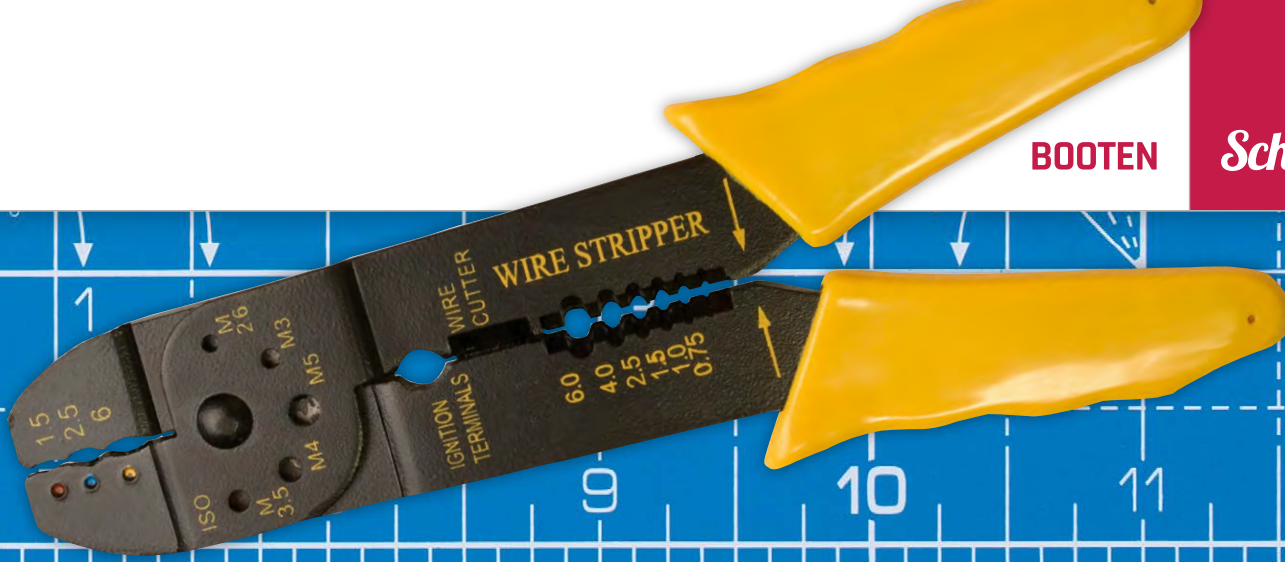
Weitere Videoausgänge

Noobs hat neben diesen beiden noch zwei Ausgänge für Videosignale, die Sie beim Bootvorgang auswählen können. Die Taste [1] steht für den regulären HDMI-Ausgang, die [2] ist für HDMI. Haben Sie keine Tastatur am Pi hängen, können Sie die Datei **recovery.cmdline** auf der SD-Karte bearbeiten und den Befehl **display=X** hinzufügen. Das X ersetzen Sie einfach durch 1, 2, 3 oder 4.

Alte Karte aktualisieren

Nicht alle Raspbian-SDs laufen auf neuen RasPis, doch Sie können das System mit diesem Befehl updaten und dann die Karte in den neuen RasPi packen:

```
sudo apt-get update
sudo apt-get upgrade
sudo apt-get dist-upgrade
sudo apt-get install raspberrypi-ui-mods
```



SD-Karte formatieren

Stellen Sie sicher, dass die SD-Karte korrekt formatiert wurde – eine Schnellformatierung genügt nicht, vor allem wenn Sie Noobs nutzen. Denken Sie daran, die Karte mit FAT32 zu formatieren.

Sonstige SD-Wehwehchen

Flash-Speicher halten nicht ewig. Sollte also mal eine Karte nicht mit Ihrem Pi oder irgendeinem anderen System kooperieren, müssen Sie eventuell eine neue kaufen. Schauen Sie sich in diesem Zusammenhang den Kasten rechts zum Thema Backups an. Stellen Sie außerdem sicher, dass die SD-Karte komplett eingesteckt ist – sonst kann sie natürlich nicht gelesen werden.

Pi Zero Noobs

Der Raspberry Pi Zero ist nur kompatibel mit Noobs 1.5 oder späteren Versionen. Der Pi Zero W benötigt Noobs 2.4 oder höher. Laden Sie also am besten immer die aktuellste Version herunter.

Pi Zero Workaround

Wenn Sie eine alte SD-Karte nicht überschreiben können, probieren Sie diese einmal mit dem Pi Zero. Dazu müssen Sie sie aber zuerst in einem Terminal öffnen auf einem Pi, der die Karte lesen kann. Geben Sie ein: **sudo rpi-update**. Dadurch wird die Firmware aktualisiert.

Lichtcodes und Tipps für Fortgeschrittene

Sie kennen jetzt schon die ACT-LED. Diese zeigt nicht nur, ob die SD-Karte gelesen wird. Sie kann auch Lichtsignale senden, die nach Morsezeichen aussehen. Diese Muster können helfen, spezifische Probleme mit dem Boot-Medium festzustellen. In diesem Forum finden Sie weitere Infos darüber, was die einzelnen Codes bedeuten: magpi.cc/2sPvZWZ.

DEFEKTE KARTE



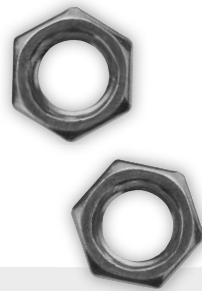
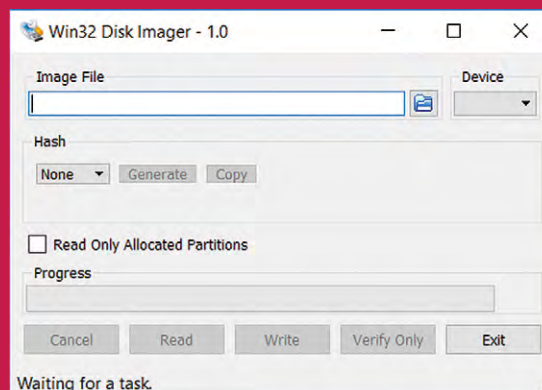
Die Software aus diesem Beitrag finden Sie auf der Heft-DVD

Das Problem Ihres Raspberry Pi muss nicht unbedingt von der Software kommen. Auch die Hardware kann schuld sein: SD-Karten können etwa dann kaputtgehen, wenn Sie wiederholt den RasPi ausschalten, ohne ihn ordnungsgemäß herunterzufahren, oder wenn Sie sehr viele Daten darauf schreiben. Letzteres wird allerdings höchstens innerhalb eines Server-Aufbaus und nach ein paar Jahren passieren. Ersteres können Sie durch ordentliches Ausschalten oder spezielle Betriebssysteme wie piCore verhindern: magpi.cc/2ueA7UI.



BACKUPS MACHEN

Sind Sie sich immer noch nicht sicher, warum der RasPi nicht bootet? Liegt es wirklich an der SD-Karte? Es zahlt sich aus, ein Extrasystem zu haben, um Backups ihrer SDs zu erstellen. So können Sie flott eine neue Karte aufsetzen, wenn nötig. Dabei hilft Ihnen das Tool Win32 Disk Imager: Klonen Sie Ihre Karte und schreiben Sie die Inhalte auf ein zweites Speichermedium. Schauen Sie sich dazu folgendes Video an: <http://bit.ly/2xjUWML>.



FEHLER

DIE OFT AUFTRETEN

So lösen Sie Standardprobleme

Manchmal will der Raspberry Pi nicht so wie Sie: Die GPIO-Pins spinnen, die USB-Festplatte wird nicht erkannt oder es gibt sonstige kleine Schwierigkeiten. Auf den folgenden Seiten stellen wir Ihnen einige nervige Fehler vor, die mit dem RasPi des Öfteren auftreten. Lösungen inklusive.

Regenbogen und Blitze

Falls Sie einen bunten Block oder ein Blitz-Symbol oben rechts auf dem Bildschirm sehen, will Ihnen der Raspberry Pi sagen, dass nicht genug Strom anliegt. Das Netzteil sollte mindestens 2,5 A für den RasPi 3 und 2 A für alle anderen Modelle bereitstellen.

Komponenten reagieren nicht auf GPIO-Signale

Die GPIO-Pins des RasPi spielen entweder 0 Volt oder 3,3 Volt aus – so entsteht ein digitales Ein-Aus-Signal. Das genügt für die meisten Anwendungsfälle. Doch manche Komponenten wie LCDs, UARTS und einige NeoPixel verlangen 5 V. Die meisten Anleitungen weisen Sie auf derartige Besonderheiten hin. In solchen Fällen benötigen Sie einen sogenannten Pegelumsetzer wie den 74AHCT125 (magpi.cc/2u9paTV).

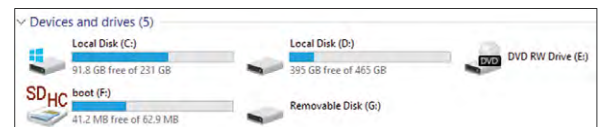


USB und Ethernet beim Modell B+ nicht lauffähig



Auf Heft-DVD

Falls weder Tastatur, noch Maus, noch Ethernet mit dem RasPi B+ funktionieren, nutzen Sie wahrscheinlich eine veraltete Version von Noobs. Laden Sie sich die aktuellste Veröffentlichung herunter und verwenden Sie 1.3.8 oder nachfolgende Versionen.



Fehlerhaftes SD-Backup

Dieser Fall tritt häufig ein, wenn Sie eine SD-Karte auf eine andere klonen wollen, die dieselbe oder eine geringere Kapazität hat. Die kleinen Unterschiede zwischen den Karten sorgen für Probleme. Am besten ist es daher, das Backup auf einer größeren SD-Karte zu speichern. Kennen Sie sich mit Linux aus, können Sie auch die Partition des Originals schrumpfen.

Wenig Speicherplatz nach der Installation

Hin und wieder kommt genau das vor, doch die Lösung ist einfach: Öffnen Sie eine Konsole und geben Sie `sudo raspi-config` ein. Wählen Sie unter »Advanced Options« »Expand Filesystem« und starten Sie neu. Anschließend ist der Platz wieder da.

64+ GB SD-Karte streikt

Der Raspberry Pi erkennt nur Karten mit FAT32-Dateisystem. Manchmal werden größere SDs mit dem „exFAT“ formatiert, die der RasPi nicht erkennt. Sie können dann die Partition in FAT32 umwandeln, indem Sie etwa das Tool SD Card Formatter von unserer Heft-DVD verwenden.



Auf Heft-DVD



VGA-Adapter geht nicht

Der HDMI-Ausgang des RasPi erlaubt die einfache Umwandlung auf VGA per Adapter leider nicht. Darum benötigen Sie einen richtigen Umwandler wie etwa diesen hier: magpi.cc/2u8WXg6. Dieses Exemplar wird direkt mit einem 3,5-mm-Klinkenkabel für das Audiosignal geliefert.

Raspberry Pi 3,5-mm-AV-Stecker

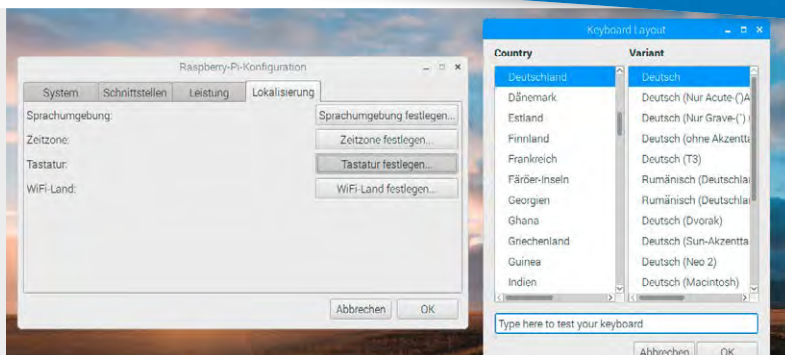


Kabeltyp	Sleeve	Ring 2	Ring 1	Spitze	Läufe?
Raspberry Pi	Video	Masse	Rechts	Links	✓
MP3-Player	Masse	Video	Rechts	Links	✗
Camcorder	Rechts	Masse	Video	Links	!
iPod AV-Kabel	Video	Masse	Rechts	Links	✓

! Rote und Gelbe RCA-Kabel tauschen

Tastatur gibt die falschen Zeichen aus

Raspbian nutzt von Haus aus das britische Tastenlayout – nicht immer erkennt es automatisch, welche Art von Tastatur Sie angeschlossen haben. Die Tastatureinstellungen ändern Sie unter »Einstellungen | Raspberry-Pi-Konfiguration«. Dort können Sie die »Lokalisierung« anpassen, einschließlich des Tastaturlayouts.



Videosignal ist asynchron

Sieht die Ausgabe auf dem TV-Gerät in etwa so aus, als stamme sie von einer schlechten VHS-Kassette? Das ist ein Zeichen dafür, dass die Signale für Masse und Video im Kabel vertauscht sind. Haben Sie das Kabel selbst gebastelt, können Sie das Problem vielleicht lösen. Wenn nicht, müssen Sie ein neues kaufen. Sehen Sie gar kein Bild, probieren Sie, das rote und gelbe Kabel gegeneinander zu tauschen.



IM FORUM SCHREIBEN

Die häufigsten Probleme haben wir hier abgedeckt, allerdings lässt sich nicht alles abbilden. Finden Sie also keine Lösung, können Sie Ihr Problem auch in den offiziellen Foren von Raspberry Pi schildern: magpi.cc/1N1H5rQ. Ein deutschsprachiges Unterforum finden Sie ebenfalls bei der Pi-Foundation: bit.ly/2sSLepQ. Ebenfalls sehr empfehlenswert sind das deutsche „Raspberry Pi Forum“ (forum-raspberrypi.de) sowie die Facebook-Gruppe „Raspberry Pi – Deutschland“ (facebook.com/groups/rpi.de).

Raspberry Pi®				
	Quick Start	Downloads	Buy Codecs	Forum
Community				
Forum	Topics	Posts	Last post	When
General discussion	26970	224522	by den1922	Thu Jul 13, 2017 11:08 am
Other languages Community discussion in languages other than English	13015	70816	by ChrissyPB	Thu Jul 13, 2017 10:26 am
User groups and events	664	2707	by Amarsi	Sat Jun 17, 2017 4:21 pm
The MagPi The Raspberry Pi community magazine - feedback, requests and discussion!	117	699	by robthet	Sun Jul 09, 2017 4:20 pm
The Pi Store Moderators: Pankol, DiPID	235	1351	by mahjongg	Sat Jun 03, 2017 1:09 pm
Using the Raspberry Pi				
Forum	Topics	Posts	Last post	When
Beginners	24485	134064	by statrek stave	Thu Jul 13, 2017 8:53 am
Troubleshooting	27166	154244	by fruktheloom	Thu Jul 13, 2017 11:02 am
Advanced users	5290	33072	by aBUGSworightmame	Thu Jul 13, 2017 8:16 am
Accessibility	17	785	by Gaudinid2	Wed Jun 14, 2017 7:11 am

NETZWERK-ÄRGER

Streikt Ihre Verbindung, kommen Sie mit diesen Tipps locker wieder online

Der Internetzugang ist essenziell für jeden Computernutzer. Sollten Sie einmal Netzwerkprobleme haben und nicht surfen können, bewahren Sie die Ruhe. Sofern keine außergewöhnlich komplexen Netzwerkprobleme vorliegen, beheben Sie das Problem mit der richtigen Strategie sicher flott. Wir zeigen Ihnen wichtige Faktoren, auf die Sie bei der Fehlersuche achten sollten.

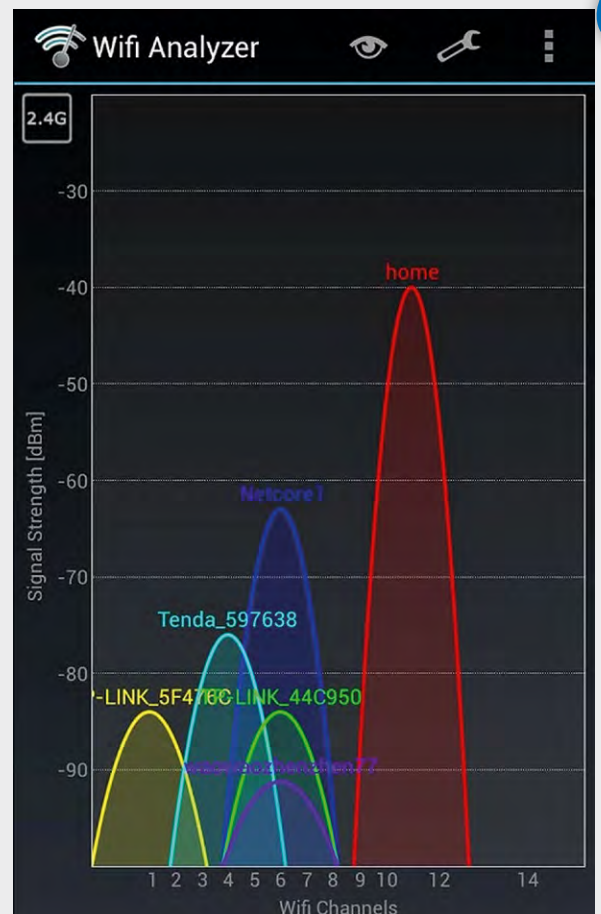
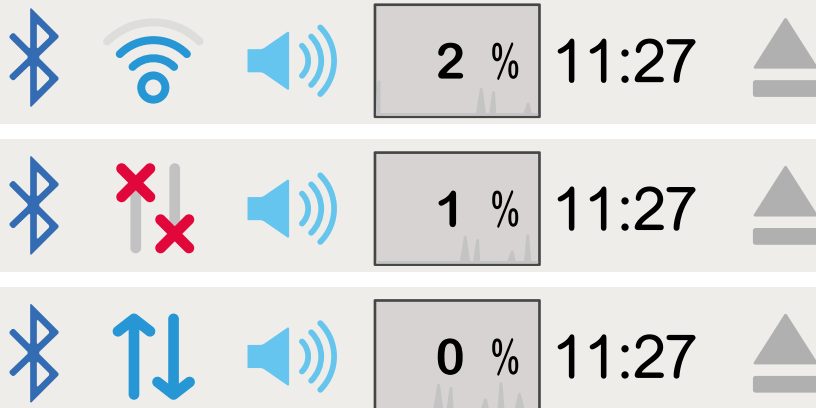
ZU ANFANG

Im Desktop der Raspberry-Pi-Umgebung sehen Sie oben rechts ein Symbol, das Ihnen den Status der Netzwerkverbindung anzeigt. Sind Sie per Kabel verbunden, sehen Sie zwei kleine Pfeile. Bei WLAN hingegen sehen Sie das typische Logo, das Sie von anderen Betriebssystemen oder dem Handy kennen. Fällt die Verbindung komplett aus, dann sind die kleinen Pfeile grau und mit roten Kreuzchen versehen. Gibt es allerdings ein Problem mit dem Netzwerk, während der RasPi noch mit diesem verbunden ist, so sieht es aus, als sei mit der Verbindung alles in Ordnung.

Bei der Kabelverbindung sollten Sie die Stecker stets auf festen Sitz prüfen – sind diese locker, kann es zu Aussetzern kommen. Beim WLAN müssen Sie natürlich stets mit dem richtigen Kennwort im richtigen Netzwerk angemeldet sein. Auch WLAN-Dongles sollten immer komplett und fest eingesteckt sein.

Prüfen Sie immer die Symbole, um festzustellen, ob das Problem beim Netzwerk oder dem Internet selbst liegt

Wird eine Kabelverbindung erkannt, schaltet sich das WLAN automatisch aus. Beides zugleich können Sie nicht verwenden.

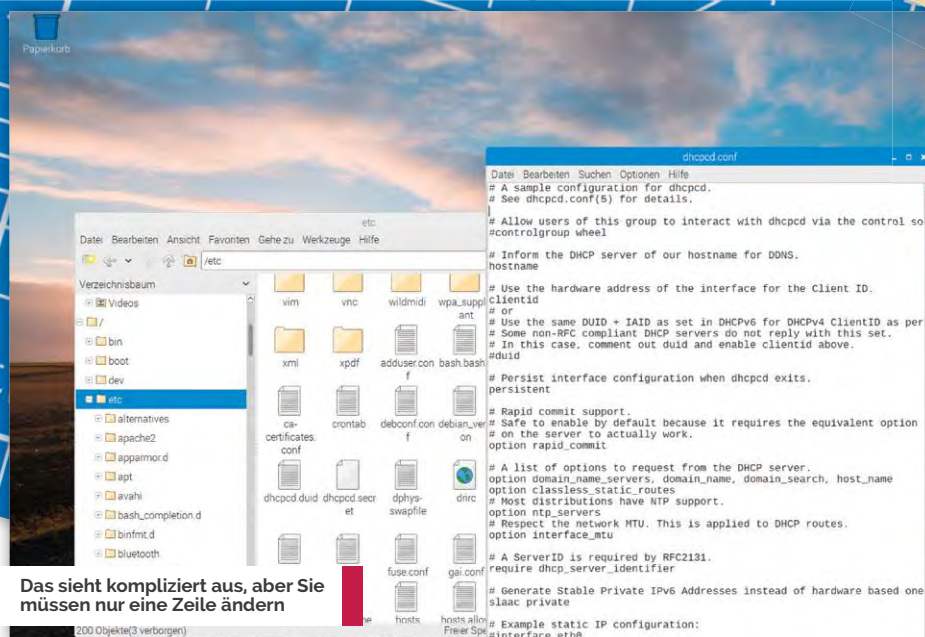


Mit dieser App finden Sie die richtige Ecke für den RasPi

WICHTIG: DER STANDORT

Sollte Ihre WLAN-Verbindung in unregelmäßigen Abständen einbrechen, sollten Sie den RasPi besser positionieren. Nutzen Sie Ihr Smartphone, um die Stärke des Signals an verschiedenen Standorten in Ihrer Wohnung zu ermitteln. Für Android-Geräte gibt es dazu den Wifi Analyzer: magpi.cc/2ucqLbx.

Diese App zeigt Ihnen auch den Datenverkehr auf bestimmten Kanälen – das Ändern des Kanals des Routers kann wahre Wunder wirken.



Das sieht kompliziert aus, aber Sie müssen nur eine Zeile ändern

Wenn Sie das WLAN über den Desktop einrichten, speichert der Pi die Einstellungen in einer Konfigurationsdatei.

RICHTIGE ADRESSE

Wenn Sie einen älteren Raspberry Pi nutzen, haben Sie eventuell eine statische IP festgelegt. Sollte Ihr derzeitiges Netzwerk diese nicht unterstützen, kann der RasPi keine Verbindung herstellen. Außer dem kompletten Löschen der SD-Karte und der Neuinstallation von Raspbian bleibt Ihnen nur, die Einstellungen so anzupassen, dass der Router die IP vergibt.

Auf älteren Systemen müssen Sie die Datei `/etc/network/interfaces` bearbeiten und die Zeilen `eth0` sowie `wlan0` in `iface eth0 inet dhcp` sowie `iface wlan0 inet dhcp` ändern.

Auf neueren Raspbians editieren Sie die Datei `/etc/dhcpd.conf` bei Kabelverbindungen. Ändern Sie die entsprechende Zeile `eth0` in `iface eth0 inet manual`. Bei drahtlosen Verbindungen bemühen Sie die Datei `/etc/wpa_supplicant/wpa_supplicant.conf` und entfernen alle Zeilen, die statische IPs vergeben.

ABSEITS DES PI

Manchmal liegt das Problem eher beim Netzwerk als beim RasPi selbst. Prüfen Sie alle Kabel vom und zum Router. Nutzen Sie Ihr WLAN, schauen Sie am besten, ob andere Geräte wie Ihr Smartphone sich problemlos mit dem Netzwerk verbinden können.

Steht die Verbindung und Sie können trotzdem nicht surfen, öffnen Sie den Browser und geben Sie die IP des Routers ein. Diese finden Sie üblicherweise auf der Rückseite des Geräts. Von dort aus können Sie die Fehlersuche fortsetzen. Zum Beispiel kann es sein, dass keine Verbindung zum Router besteht oder dass Sie eventuell das Passwort zurücksetzen müssen.

Sollte nichts davon klappen, bedienen Sie sich des Klassikers: Ziehen Sie einfach den Stecker des Routers, warten Sie 15 Sekunden und starten Sie ihn neu.



SSH ist standardmäßig deaktiviert. Schalten Sie es wieder ein über »Einstellungen | Raspberry-Pi-Konfiguration«.

Um eine WLAN-Verbindung über die Kommandozeile aufzusetzen, nutzen Sie diesen Guide: magpi.cc/2hQhwW4.

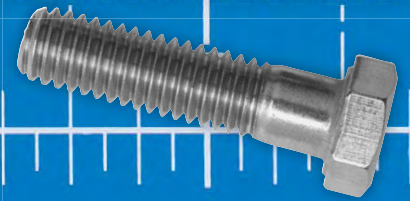
KOMPATIBLE DONGLES

Ältere Modelle des Raspberry Pi haben kein integriertes WLAN wie der RasPi 3 oder der Zero W. In diesem Fall benötigen Sie einen WLAN-Dongle – allerdings funktioniert nicht jedes Modell. Haben Sie zufällig einen rumliegen, schauen Sie mal in diese Kompatibilitätsliste:

magpi.cc/1P2pwPH.

Andernfalls gibt es auch Original-Dongles zu kaufen: magpi.cc/2ckZADU.





SOFTWAREHILFE

Macht die Software Zicken, helfen Ihnen diese cleveren Tipps

B

ei all den verschiedenen Projekten, die Sie mit dem Raspberry Pi umsetzen können, sind Fehler im Code, einer App oder bei der Installation nicht auszuschließen. Wir zeigen Ihnen, wie alles dennoch geschmeidig läuft.

Installations-Probleme

Normalerweise sollte die Installation keine Probleme machen. Suchen Sie einfach ein Programm im Paketmanager oder installieren Sie über das Terminal. Geht dennoch etwas schief, arbeiten Sie die folgenden Schritte ab:

01 Softwareliste aktualisieren

Raspbian kann Programme nur installieren, wenn es weiß, dass sie existieren. Der RasPi sollte die Softwareliste automatisch installieren, sobald Sie den grafischen Paketmanager öffnen – beim Terminal müssen Sie diese noch selbst updaten. Das erledigen Sie mit dem kurzen Befehl **sudo apt-get update**.

02 Terminal probieren

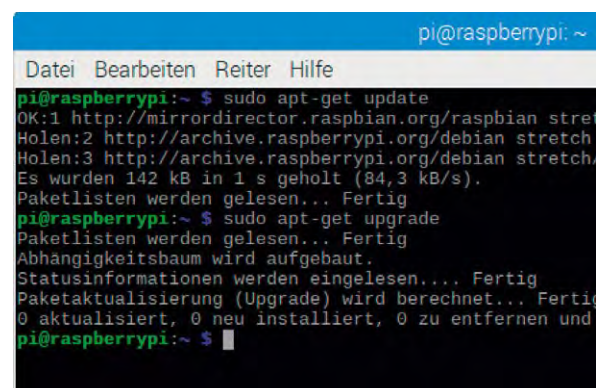
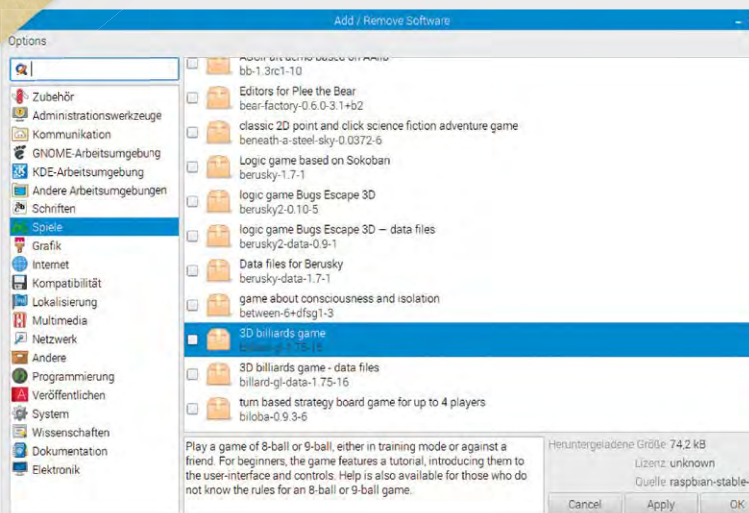
Gibt es Probleme mit dem grafischen Paketmanager, kann das Terminal eine mächtige Alternative sein. Vielleicht wird die Installation dadurch nicht einfacher, aber die Fehlersuche wird es garantiert. Um Programme auf diesem Weg zu installieren, geben Sie den Befehl **sudo apt-get install** gefolgt vom Paketnamen ein. Die genaue Schreibweise finden Sie online.

03 Abhängigkeiten fehlen

Manchmal lässt sich Software nicht installieren, weil eine wichtige Komponente aus der Softwareliste fehlt – eine sogenannte Abhängigkeit. Die Fehlermeldung gibt Aufschluss darüber, welche Dinge für einen einwandfreien Betrieb fehlen. Das fehlende Paket finden Sie durch einfache Recherche im Netz – inklusive einer Anleitung, wie Sie dieses installieren.

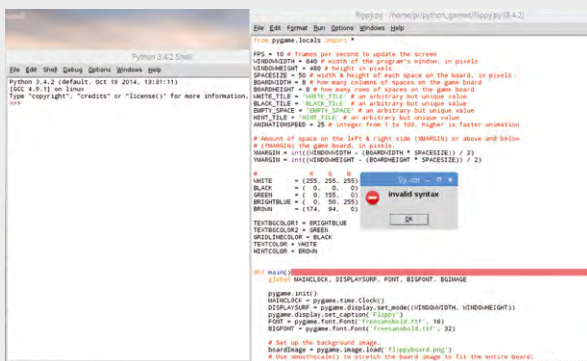
04 Software-Update

Updates sind bei Raspbian häufig. Sollte ein Programm herumzicken, ist wahrscheinlich eine Aktualisierung fällig. Dazu aktualisieren Sie die Softwareliste per **sudo apt-get update** im Terminal und geben dann den Befehl **sudo apt-get upgrade** ein.



Code debuggen

Sie haben Ewigkeiten an Ihrem Python-Code geschrieben, doch nun startet er nicht. Wir können Ihnen nicht bei spezifischen Problemen helfen, aber Ihnen die Fehlersuche erleichtern.



01 Syntax prüfen

Jeder vergisst hier und da mal ein Semikolon oder Apostroph. Lesen Sie Ihren Code noch einmal durch und schauen Sie, ob alles Sinn ergibt. Drücken Sie **[F5]** in IDLE, werden Fehler im Code hervorgehoben. Diese Stellen können Sie dann prüfen. Achten Sie auch auf Einrückungen im Code.

02 Fehlermeldung lesen

Wen Sie den Code in IDLE ausführen, werden Sie schnell Fehlermeldungen sehen, die die betreffende Stelle hervorheben. Googeln Sie die Fehlermeldung, um Lösungen für das Problem zu finden.

03 GPIO-Probleme

Wenn Sie ein Programm beenden, ohne die richtige GPIO-Exit-Anweisung zu geben, können beim nächsten Durchlauf Fehler auftreten. Geben Sie in der Shell **GPIO.cleanup()** ein, um das zu vermeiden. Starten Sie IDLE ganz neu, um auf Nummer sicher zu gehen.

04 Beim Start ausführen

Manche Projekte machen es erforderlich, dass ein Skript beim Booten ausgeführt wird. Am schönsten geht das, indem Sie das Profil mit **sudo nano /etc/profile** bearbeiten. Fügen Sie **python script.py &** am Ende hinzu und ersetzen Sie **script.py** mit dem Dateinamen und Pfad Ihres Skripts.

SCHELLANTWORTEN

F: Gibt es Adobe Flash auf dem RasPi?

A: Ja, über den Browser Chromium.

F: Hilfe, warum kann ich kein Passwort eingeben?

A: Das Terminal zeigt Ihnen bei der Passwordeingabe nichts an – das ist so gewollt. Bestätigen Sie das Kennwort zum Abschluss mit **[ENTER]**.

F: Wie deaktiviere ich den Bildschirmschoner?

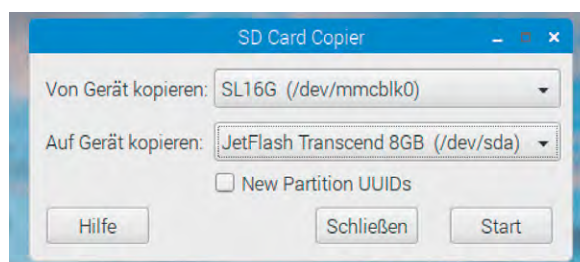
A: Das ist gar nicht so trivial, aber es gibt einen englischen Forenbeitrag, der diesen Vorgang ziemlich detailliert schildert: magpi.cc/2uc3zKP.

F: Die ZIP-Datei funktioniert nicht, was tun?

A: Versuchen Sie zunächst, das Archiv erneut herunterzuladen. Hilft das nicht, versuchen Sie die Datei mit 7-Zip zu entpacken.

Ein Schritt zurück

Manchmal sorgt neue Software unter Raspbian für Probleme bei anderen Programmen. Die beste Lösung besteht darin, die SD-Karte regelmäßig zu sichern. Dazu eignet sich beispielsweise ein USB-Speicherstick. Übrigens: Sie können die neue Software auch entfernen; der Befehl dazu lautet **sudo apt-get remove**.



ABSEITS DES RASPBERRY PI

Manchmal werden Probleme nicht vom RasPi verursacht, sondern von der verwendeten Software. Durchsuchen Sie in diesem Fall immer die Hilfe des betreffenden Programms. Oft gibt es dedizierte Foren. Falls nicht, versuchen Sie Ihr Glück bei der englischsprachigen Entwicklerseite Stack Overflow (stackoverflow.com), wo sich eine Menge Entwickler und Computerspezialisten tummeln.



JACK BARKER

Jack lebt in Melbourne, Australien. Tagsüber arbeitet er als Wirtschaftsanalytiker. Bei Nacht schreibt er Code, Blogs und beschäftigt sich mit Technik. jackbarker.com.au

Infos

- Details zum Projekt finden Sie in Jacks Blog (magpi.cc/2s07JZo)
- Bauzeit: rund 20 Stunden
- Es werden pro Session vier Bilder gemacht
- Mit WLAN kann man die Bilder live ins Backup kopieren
- Eine zusätzliche Beleuchtung ist gut für Fotos bei Nacht

FOTOBX

Brauchen Sie eine Fotobox für die Hochzeit? Dann bauen Sie eine!

Als Raspberry-Pi-Debüt ist eine Fotobox für die eigene Hochzeit schon ein ambitioniertes Projekt – auch ein potenziell stressiges. Doch genau das hat Jack Barker für den großen Tag von sich und seiner Frau Pam gemacht. „Rumbasteln und Programmieren hat mich schon immer fasziniert. Aber der größte Ansporn war es, als ich sah, was die Miete für eine professionelle

Fotobox kostet“, erklärt Jack. Das kann schnell mit über 500 Euro zu Buche schlagen und ein Hochzeitsbudget sprengen. Jack entschied sich, sein eigenes Modell zu bauen.

„Als ich Pam zum ersten Mal davon erzählte, befürchtete sie, es wäre eins meiner Projekte, das ich nie fertigstelle“, gibt er zu. Die Fotobox hat er aber in nur 20 Stunden – verteilt über mehrere Wochenenden – gebaut. Ein-

einige Ideen verwerfen, die nicht absolut essenziell waren. Darunter war etwa eine Funktion, die die Bilder automatisch ausdruckt.

Da der Veranstaltungsort kein WLAN hatte, konnte Jack die Bilder auch nicht automatisch in ein Backup kopieren lassen. Stattdessen entschied er sich, die Fotos einfach auf der SD-Karte des Raspberry Pi abzuspeichern „und das Beste zu hoffen. Am nächsten Tag war ich

„Als der Hochzeitstermin näher rückte, musste Jack ein paar unwichtigere Ideen verwerfen“

schließlich Programmcode, den er komplett selbst geschrieben hat. Den gibt es auf **Heft-DVD** oder unter magpi.cc/2sNsRic. „Viel Zeit ging fürs Experimentieren drauf und für die Entscheidung, welche Features die Box haben soll“, sagt Jack. Als der Hochzeitstermin näher rückte, musste Jack

sehr erleichtert, dass alle Aufnahmen problemlos gespeichert wurden und ich sie dann online für die Gäste posten konnte“, sagt Jack.

Das Gehäuse der Fotobox besteht aus einfachem Sperrholz. Für den LC-Bildschirm hat er an der Vorderseite eine entsprechende Aussparung zurechtgesägt.



Vorm Einbau ins Gehäuse testete Jack den Versuchsaufbau mit der Kamera ausgiebig





Das glückliche Paar Jack und Pam probiert die selbst gemachte Box aus

Foto: Jonathan Lang Photography

Hinzu kommen zwei Bohrlöcher, eines für den großen Knopf und eines für das Kameramodul des Raspberry Pi. Dieser wurde wiederum einfach mit Klebeband im Inneren der Box befestigt. Damit Innenaufnahmen besser ausgeleuchtet werden, brachte Jack noch einen LED-Streifen oben am Gehäuse an. Ein Holzstück oben auf streut das grelle Licht und macht es damit weicher.

Der Python-Code sorgt dafür, dass auf Knopfdruck ein Countdown von sieben Sekunden gestartet wird. „In den ersten vier Sekunden wird eine Anleitung angezeigt („Bereitmachen für Foto

1“). In den letzten drei Sekunden können die Gäste sich sowie den Timer auf dem Bildschirm sehen. So können sich die Leute nach Wunsch positionieren, bevor das Bild geschossen wird“, sagt Jack. Danach werden vier Fotos hintereinander gemacht.

Und wie hat es nun am großen Tag funktioniert? „Die Gäste waren beeindruckt, dass ich so was selbst gebaut habe“, meint Jack. Außerdem sei die Fotobox ein guter Eisbrecher gewesen und habe dafür gesorgt, dass sich die Gäste gut durchmischen. Sogar Anfragen zum Verleih hat Jack bekommen.



Das Licht der grellen LED wirkt durch eine hölzerne Winkelleiste weicher

Der LC-Screen gibt Anweisungen und zeigt dem Anwender eine Live-Vorschau

Per Knopfdruck starten Gäste eine neue Aufnahmesession

EINE FOTOBOX BAUEN



>SCHRITT 01 Sperrholz-Gehäuse

Jack verwendete für das Gehäuse gebrauchtes Sperrholz und verband die Teile mit Blechklammern. Für den LC-Bildschirm sägte er eine Aussparung auf der Vorderseite heraus.



>SCHRITT 02 LED-Licht streuen

Die Holzabdeckung oben dient dazu, das grelle LED-Licht zu streuen. Jack entschied sich dagegen, die LEDs wie einen Blitz einzusetzen, da es dabei zu Problemen mit dem Timing kommen könnte.



>SCHRITT 03 Verkabelung

Derzeit nutzt Jack drei verschiedene Stromquellen – je eine für den Raspberry Pi, den LC-Bildschirm und den LED-Streifen. Er plant, auf eine Doppelschienenstromversorgung umzusteigen.



STEVE UPTON

Seine Eltern hielten ihn für destruktiv, heute arbeitet er schöpferisch. Steve ist Mitgründer von Makerspace in Cambridge und hat viele coole Projekte. ste5eu.com / twitter.com/ste5eu

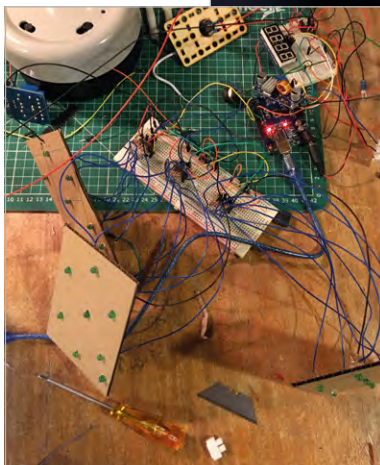
HAU DEN PI

Als Steve Upton einen „Hau den Lukas“ mit dem Raspberry Pi baute, lief alles so gut, dass er gleich ein zweites Modell entwarf

Infos

- Steve brauchte nur 24 Stunden
- Die Teile von RS, Pi Hut, und Pimoroni kosten rund 200 Euro
- Rekordhalter ist derzeit ein Schmied
- Der Rahmen wurde mit Autodesk Fusion 360 erstellt
- Steve arbeitet bereits an einer Version 2

Rechts sehen Sie den fertigen Lukas. Sieht er nicht toll aus? **Unten** ist der Prototyp noch ein recht wirrer Haufen



Jeder, der schon einmal auf dem Jahrmarkt war, kennt „Hau den Lukas“ oder andere Apparate, an denen Mann und Frau ihre Kraft messen können. Solche Geräte gibt es schon seit über 100 Jahren. Als Steve Upton so ein Modell mit dem Raspberry

Pi und einem Arduino umsetzte, landete er sofort einen Volltreffer.

Eigentlich kam die Firma AJW Distribution mit dieser Idee auf die Hightech-Werkstatt Makerspace in Cambridge zu, wo Steve Mgründer ist. Das Unternehmen wollte eine Attraktion für eine Messe haben,

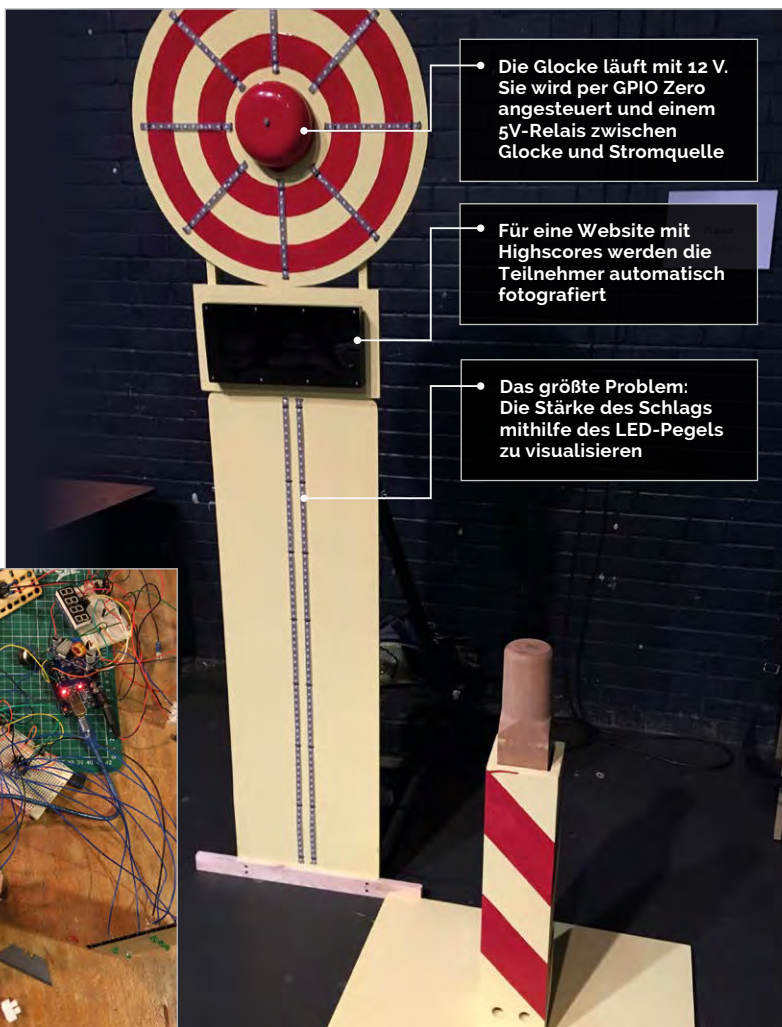
die dabei helfen sollte, Geld für gemeinnützige Zwecke zu sammeln. „Sie wollten, dass es wie ein Haus von der Seite aussieht und dass ihre Fassadenelemente und Dachziegel verwendet werden“, sagt Steve, der die Herausforderung annahm.

Neuer und besser

Er baute also das gewünschte Gerät und beschloss nach getaner Arbeit, das Design zu variieren. „Ich dachte, das wäre toll für Raspberry-Pi-Partys, Jams und Maker-Messen“, sagt er. Auf Basis des ersten Prototypen wollte er eine verbesserte Version mit dem Arbeitstitel „Pi Striker“ basteln. Doch das Display für die Punkteanzeige konnte kein „R“ darstellen. So taufte er es letztendlich „Pi Bash“ und setzte sich ans Reißbrett.

Steve wusste dank der ersten Version schon, welche Materialien er für das Projekt brauchen würde. Er entschied sich für den kleinen, günstigen RasPiO Duino (rasp.io/duino), um die Geschwindigkeit zu messen. Ein Drucksensor sollte die Treffer registrieren, die dann auf einem vertikalen LED-Streifen visualisiert werden. Die Glocke brauchte einen Relais-Controller, um einen Volltreffer zu betonen.

Obendrein wollte Steve eine Auswahl verschiedener Modi ermöglichen, die auf den jeweiligen Spieler einstellbar sind. „Sobald ich alle Komponenten einzeln funktionstüchtig gemacht hatte, fügte ich sie zusammen

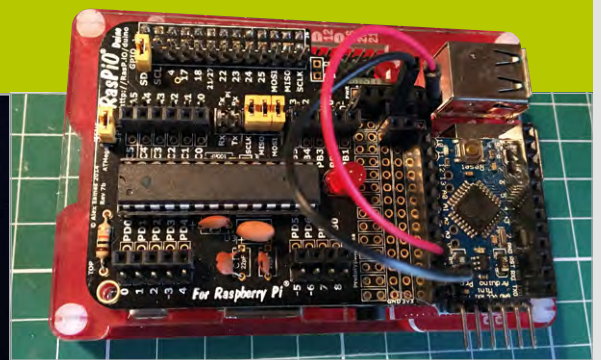


JAHRMARKT-ATTRAKTION



>SCHRITT 01 Zuschlagen

Haut man drauf, wird der Vibrationssensor aktiviert. Anhand dieser Vibration berechnet der Arduino die Stärke des Schlags und beziffert diese auf einer Skala von eins bis 100



>SCHRITT 02 Die Beleuchtung

Die Daten gehen an den RasPi, der diese verarbeitet und den Wert ausrechnet. Er sendet dann Updates an die LEDs und die Punkteanzeige via GPIO-Port



>SCHRITT 03 Die Glocke

Ist die gemessene Kraft hoch genug, um die Spitze zu erreichen, wird das Relais aktiviert, ebenfalls per GPIO. Dann klingelt die 12-Volt-Glocke. Der Hammer!

und montierte sie auf dem Holzgestell“, erinnert sich Steve. „Danach konnte ich die Sensoren so einstellen, dass sich das Spiel so echt wie möglich anfühlt.“ Viel Programmieren sei nicht erforderlich gewesen, obwohl der Code zur Erkennung der Schläge ziemlich komplex sei. Dieser wurde in C geschrieben.

Highscore-Anzeige

Die Punkteanzeige war kniffliger als gedacht. Statt eines einfachen LCD wollte der Tüftler drei große Sieben-Segment-LEDs verwenden, um die Highscores auszugeben. „Ich konnte nichts dergleichen zu einem vernünftigen Preis finden, also baute ich es einfach selbst“,

erklärt Steve lapidar. Die einzelnen Displays befestigte er auf einer lasergeschnittenen Acrylhalterung, die er in der Makerspace-Werkstatt anfertigte.

Lichter und Sensoren waren schwer zu steuern und bleiben so vorerst mit dem Arduino-Board verbunden. Noch schwieriger ist es allerdings, einen Highscore zu

Es gibt mehrere Empfindlichkeitsstufen – schließlich sollen Eltern und Kinder die gleichen Ausgangschancen haben

Die LED-Streifen konnte er samt der Komponenten für die Controller online gekauft. Dazu zählen etwa die Widerstände, Schieberegister, Optokoppler und Verbindungsdrähte. „Das war die größte Herausforderung am Projekt“, fügt er hinzu. Die

erzielen. Trotzdem sind die Reaktionen auf den „Pi Bash“ durchweg positiv. „Es gibt verschiedene Empfindlichkeitsstufen, damit Erwachsene und Kinder die gleichen Ausgangschancen haben“, sagt Steve. „Das Gerät sorgt immer für viele Lacher!“



CHRIS RIEBSCHLAGER

Der kreative Kopf arbeitet als leitender Softwareentwickler bei Dimensional Innovations in Kansas City, USA.
magpi.cc/zu887BS

ECHTE SPIELBARE RIESENGITARRE

Das Team von Dimensional Innovations bekam den wenig präzisen Auftrag, für das Boulevardia-Festival „etwas Geniales“ zu erschaffen – und lieferte tolle Arbeit ab

Infos

- Der Bau dauerte rund fünf Wochen
- Der Korpus besteht aus mehreren MDF-Schichten
- Die Sticker wurden mit 3C ControItac gedruckt
- HDMI sorgt für den Sound
- In Aktion: magpi.cc/zu2Zooz

Boulevardia ist der Name eines zweitägigen Musikfestivals in Kansas City, bei dem viel Essen und Bier gereicht wird. 2017 strömten die Massen in den historischen Stockyards District. Für den Eingangsbereich sollte das Team von Dimensional Innovations nun „etwas Geniales“ entwerfen – heraus kam dabei etwas Kultiges, Interaktives und sehr Unterhaltsames.

Eine fast vier Meter große E-Gitarre zu bauen, war nicht der erste Einfall des kreativen Teams – letztendlich aber setzte er sich

durch. Kurz darauf begann die Gestaltung der Elektronik sowie des Korpus.

„Ehrlich gesagt wusste ich nicht, ob wir das Projekt in dieser Form realisieren können“, erklärt Chris Riebschlager, leitender Softwareentwickler bei Dimensional Innovations. „Aber mich hatte die Idee so gepackt, dass ich sie einfach umsetzen musste.“ Das Konzept bekam grünes Licht und Chris hatte endlich einen Grund, das kapazitive Touch Board von Bare Conductive zu verwenden, auf das er schon lang ein Auge geworfen hatte.

Der Plan war, galvanisierten Draht als leitendes Material einzusetzen, um die Verbindung mit dem Board herzustellen. So sollte jeder Saite der Riesengitarre eine eigene WAV-Datei zugeordnet werden können. „Schlägt“ man einen Draht an, registriert das Board dies und beauftragt den Raspberry Pi, eine bestimmte Note zu spielen.

Soundprobleme

Die Idee ist schlicht und wurde sogar schon einmal mit Früchten und Alufolie umgesetzt – bei einer riesigen Gitarre ist aber noch

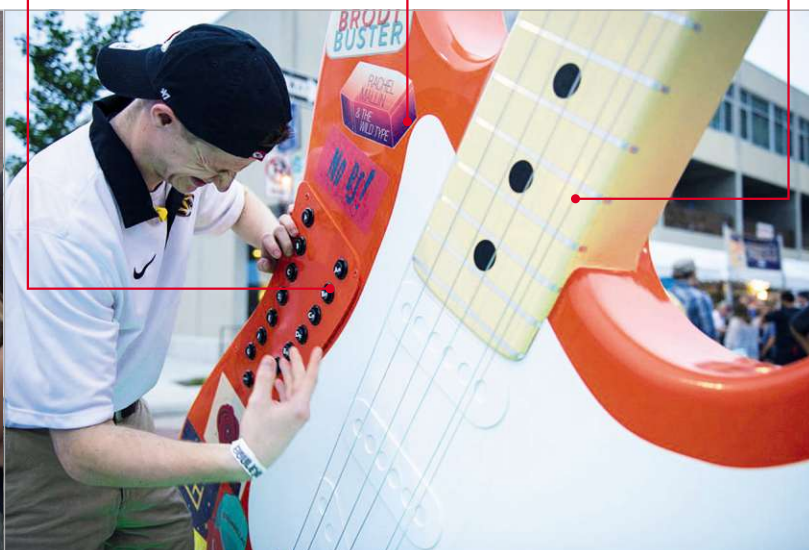
Die Knöpfe sind mit GPIO-Pins verbunden und spielen verschiedene Akkorde ab oder ändern den Sound

Die selbstgedruckten Sticker repräsentieren die Brauereien- und Bands, die am Event „Boulevardia“ teilnahmen

Die großen, galvanisierten Saiten sind mit dem Raspberry Pi per kapazitivem Touch Board verbunden



Das finale Projekt war ein großer Erfolg und flutete die sozialen Medien während des Events





Alle Kollegen von Dimensional Innovations zogen an einem Strang, um die Mega-Gitarre so realistisch wie möglich zu gestalten

etwas mehr Arbeit erforderlich. Chris wollte die Töne der Gitarre eigentlich von einer E-Gitarre aufnehmen, aber „die Resultate waren inkonsistent und schräg“, sagt er. Stattdessen nutzte er die

dann fest, welche Töne wie lange abgespielt werden.

Mithilfe der Designabteilung erstellte das Team anschließend einen Korpus für die E-Gitarre, der möglichst authentisch aussehen

Luftgitarre kann jeder – aber Riesengitarre nicht. Das ist ein richtig cooles Projekt!

vorgefertigten Sounddateien von Apples Musiktool GarageBand. Unzufrieden mit ihrem Prototypen baute das Team dann noch zusätzliche Buttons ein und verband sie mit den GPIO-Pins. So kann der User einen Akkord wählen, bevor er die Saiten anschlägt. Der Python-Code legt

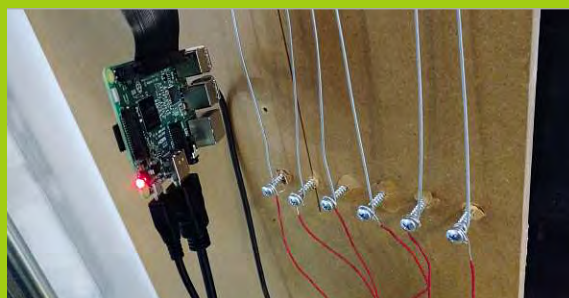
sollte. Die eigens gestalteten Sticker darauf stehen für die vielen Teilnehmer des Festivals – etwa Brauereien oder Bands. Die hauseigenen Ingenieure haben dann Stahl, MDF und Sticker zusammengefügt.

Das Meisterstück wurde schließlich am Eingang des Festivals aufgestellt. Und die Reaktionen der Gäste waren überwältigend. „Das Projekt war ohne Zweifel eines der aufregendsten und herausforderndsten, an denen ich je mitgewirkt habe“, schreibt Chris in seinem Blogbeitrag zur Gitarre. „Von der Konzeptionierung bis zur Fertigstellung brauchten wir nur fünf Wochen. Dass wir das in so kurzer Zeit durchgezogen haben, zeugt vom Talent und Engagement der Kollegen im Haus“, sagt Chris.

Wenn Sie mal in Kansas City vorbeikommen, können Sie die Gitarre im Shop von Digital Innovations bewundern, wo sie stolz präsentiert wird. Jeder Besucher darf übrigens auch darauf spielen.



EIN WAHRER MUSIKGIGANT



> SCHRITT 01

Saiten

Ein Board von Bare Conductive erkennt kapazitive Berührungen dank der galvanisierten Saiten, die am Korpus der Gitarre entlanglaufen. Jede Berührung setzt eine bestimmte WAV-Datei in Gang



> SCHRITT 02

Klang

Die Buttons sind mit den GPIO-Pins verbunden und lassen Nutzer in Echtzeit verschiedene Akkorde wählen. Außerdem lassen sich diese clean oder mit dreckigem Soundfilter abspielen – je nachdem, wie rockig man drauf ist



> SCHRITT 03

Korpus

Der Korpus der Gitarre besteht aus Stahl und MDF-Platten. Letztere wurden vom Ingenieurteam von Dimensional Innovations mit einer CNC-Fräse zurechtgetrimmt. Die Sticker von den Teilnehmern des Events runden das Gesamtbild ab



UTTAM GRANDHI

Er kommt aus Brooklyn, NY und ist Fan des Elastic-Mind-Konzepts. Uttam interessiert sich für Elektronik, Biologie, Bildhauerei, Animation und Origami.
utt.am/about

• Wichtig war es, Ausrichtung Betrachtungswinkel, Helligkeit und für jedes einzelne Display korrekt einzustellen

• Durch Mischen der über Pi gesteuerten LCDs mit statischen Mini-Anzeigen entstand ein lebhafter Times Square

• Damit die Installation gut aussieht, werden die Kabel hinter den Displays versteckt

GULLIVER'S GATE

Als Uttam Grandhi und sein Team den Times Square in klein nachbauten, war sofort klar, dass die hellen Lichter der Reklametafeln die Blicke auf sich ziehen würden

Infos

- ▶ Gulliver's Gate ist von der Satire *Gullivers Reisen* inspiriert
- ▶ Es enthält Sehenswürdigkeiten von über 100 Städten
- ▶ Besucher erkunden Details mit Teleskopen
- ▶ Die Pis sind über einen 24-Port-Switch verbunden
- ▶ Das Team begann mit dem Kauf eines Raspberry Pi Starter-Kits

Wer New York besucht, kann sich dem Glitzer und der Größe des Times Square kaum entziehen. Er ist eine der meistbesuchten Touristenattraktionen überhaupt und erstreckt sich über Hunderttausende von Quadratmetern. Der Platz wird flankiert von Wolkenkratzern

und einer Vielzahl hell beleuchteter Anzeigetafeln, die ins Auge stechen. Auch wenn der Besitzer der weltgrößten und teuersten digitalen Werbetafel einmal erklärt hat, dass „auf dem Times Square die Größe zählt“, beweist ein Unternehmen, nämlich Gulliver's Gate, dass klein genauso schön sein kann. Es hat 40

Millionen US-Dollar investiert, um 50 Nationen in einer gut 4,500 m² großen Miniaturwelt unterzubringen. Zu sehen ist diese Ausstellung, bei der man 23 RasPi Zeros sehr effektiv eingesetzt hat, im ehemaligen Gebäude der New York Times in der 44. Straße.

Pi-gesteuerte Modelle

Durch den Anschluss der Pis an 23 Anzeigen mit 10- bzw. 7-Zoll-Diagonale hat der Künstler und Technikdesigner Uttam Grandhi mit einem Team von Brooklyn Model Works den Times Square im Maßstab 1:87 nachgebaut. Sie haben die Displays (die zusammen mit LCD-Ansteuerplatinen vom Elektronikhändler **Banggood.com** stammen) als kleinformatige digitale Werbetafeln eingesetzt und sie sowohl an den Fassaden als auch an den Terrassen der nachgebauten Wolkenkratzer befestigt.

„Wir haben sie auf verschiedene Gebäude und mit unterschiedlichen Ausrichtungen platziert,“ erklärt



Die LCDs werden mit speziellen Haken befestigt, die von einem Speedy-300-Lasercutter stammen

MINIATUR-TIMES-SQUARE BELEUCHTEN



>SCHRITT 01 Aufteilen der Anzeigen

Die Displays werden hochkant und waagrecht eingesetzt. Abhängig von ihrem Stromverbrauch wurden sie diversen Netzteilen zugeordnet, die auf den Rückseiten der Trägerplatten sitzen



>SCHRITT 02 Pis verbinden

Die 23 Pis sind mit unterschiedlich langen Strom- und HDMI-Kabeln auf vier Trägerplatten installiert, die sie mit den Anzeigen verbinden. Die Displays sind alle auf HDMI-Anzeige voreingestellt



>SCHRITT 03 Es werde Licht

Das Testen der Displays ist schwierig, weil die Pis sich unter der Plattform befinden – eine Person kümmert sich um die Pis, eine zweite um die Displays. Die Anzeigen stammen von einem RasPi Video Looper

Uttam. „Unser Designer, Martin Eisler, musste für die Rahmen der Displays ein Befestigungssystem entwickeln. Die Rahmenteile wurden aus 1/8-Zoll Acrylprofilen geschnitten und verklebt.“

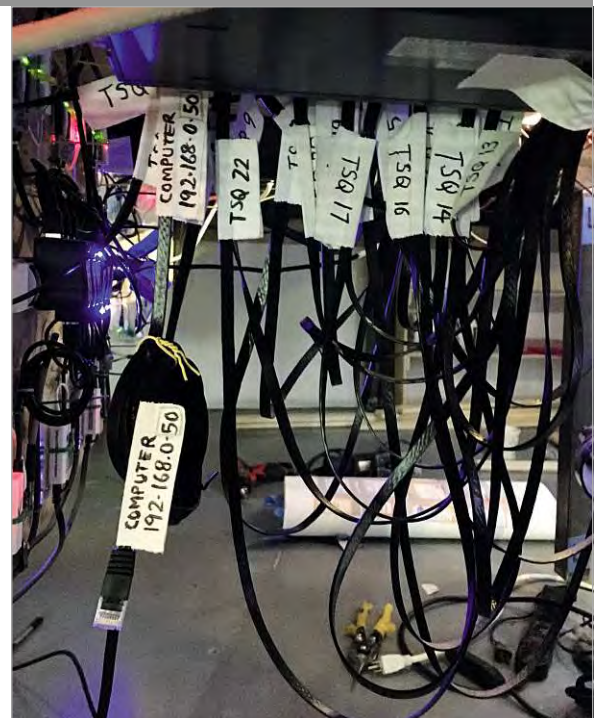
Zusammenbau

Um die Controller an die Displays zu montieren, markierte das Team vor dem Bohren und Verkleben die Befestigungslöcher. „Wir haben die Controller nur über je drei Löcher angebracht, weil die Unterseiten nicht flach sind und sie beim Fixieren mit vier Schrauben zur

HDMI-Winkeladapter, die auch eine gewisse Sicherheit bieten. „Falls jemand aus Versehen über ein Kabel stolpert, wird das Board nicht gleich beschädigt,“ erklärt Uttam das Vorgehen.

Echte Anzeigen

Nach dem Zusammenbau ging es an die Vorbereitung der Pi Zeros. Uttam schrieb Raspbian OS mit Etcher auf eine microSD-Karte und installierte den Raspberry Pi Video Looper von Adafruit, um Anzeigen auszugeben. „Wir benutzten eine Library, daher war der Großteil der



Oben Jedes Kabel wurde sorgfältig beschriftet, um eventuelle Probleme später leichter beheben zu können

Echte Anzeigen auf den kleinen Displays auszuspielen – das verblüffte viele Besucher

Seite gekippt wären,“ meint Uttam. „Die Displays wurden mit klarem Hochleistungsklebeband (VHB-Band) in die Rahmen eingeklebt.“

Danach konnten die HDMI- und Stromkabel mit den Bildschirmcontrollern verbunden werden. Für Standardkabel war kein Platz, daher verwendeten sie flache

Programmierung bereits erledigt,“ fährt er fort. „Aber um Zeit bei der Konfiguration der Pis zu sparen, schrieb ich Skripte, die statische IP-Adressen einstellten und die Host-Namen änderten. “Die Pis sind mit einem 24-Port-Switch verbunden. Das Team begann dann, Anzeigen von Werbe-

treibenden zu sammeln, die auch sonst von den Gebäuden herunterleuchten. „Sie brachten Tiefe und Dynamik in die eher recht statischen Gebäude,“ meint Uttam über das Ergebnis. „Die Besucher anzusprechen, indem wir auf den Minidisplays echte Anzeigen laufen lassen, war ein voller Erfolg.“



MARTIN MANDER

Martin hat neben Frau und zwei Kindern auch 13 Raspberry Pis, von denen viele bei ihm zu Hause im Einsatz sind. Er arbeitet als Analyst in Norwich. magpi.cc/2vPQK6E

Infos

- Ein Set mit drei Wechsel-sprechanlagen kostete 1986 noch rund 120 €
- Martin bekam sein Set für 6 €
- Er steckte einen Pi ins Gehäuse
- Das Gehäuse wurde mit matter Farbe gestrichen
- Was noch fehlt, ist ein Drehregler für die Lautstärke

WOLLEN SIE DIESES PROJEKT GERN NACHBAUEN?

Googles AIY-Set gibt es nur kurze Zeit zu jedem Abo von MagPi. Mehr Infos auf S. 14

GOOGLE HOME-BOX

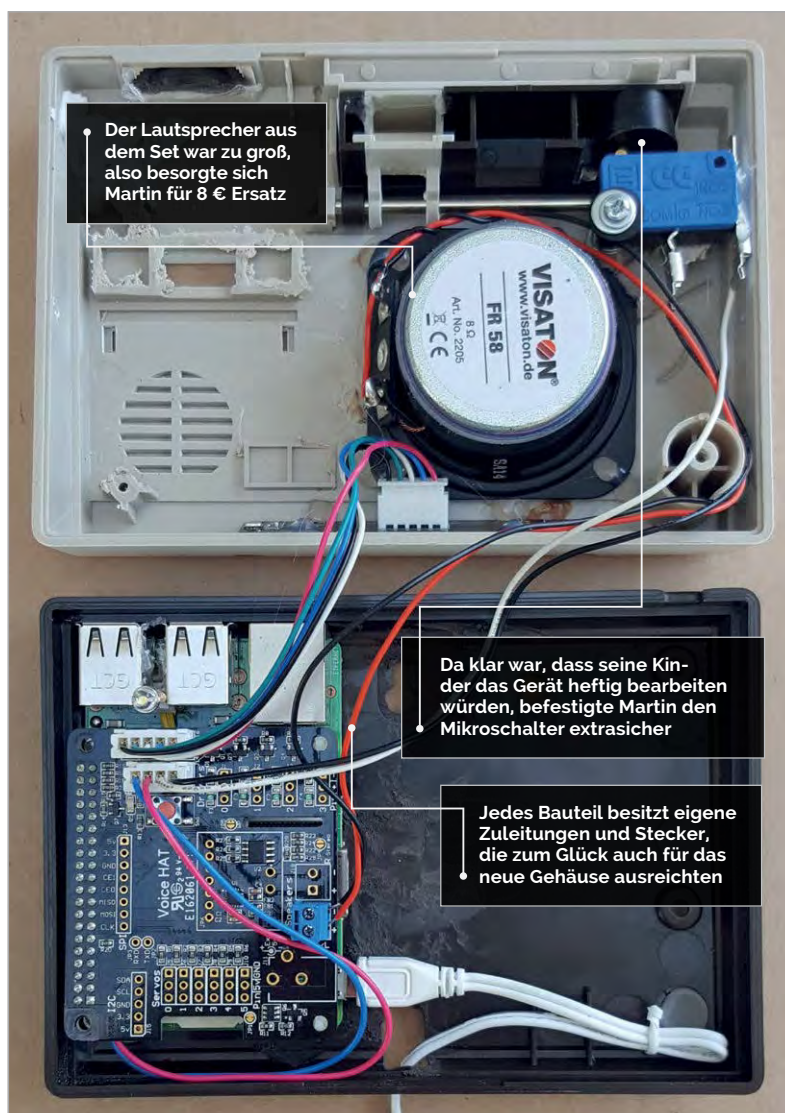
Retro-Fan **Martin Mander** baute sein Google AIY-Set in einen alten Funk-Gegensprecher, um zu Hause Nostalgie zu verbreiten

Als Martin Mander sah, dass die englische *MagPi* in Ausgabe 57 ein kostenloses Voice-Set von Google als Beilage hatte, ging er sofort los, um sich ein Heft zu sichern (das Set gibt es jetzt zu jedem Abo der deutschen *MagPi*, siehe **Seite 14**). Nachdem er die Teile zusammengebaut, in das Kartongehäuse gesetzt und den Knopf zum Aktivieren des Google Assistant gedrückt hatte, dachte er über weitere Möglichkeiten nach.

Damit begann ein Trip in die Vergangenheit. Er begeistert sich nämlich für Dinge aus den 1970er- und 1980er-Jahren und erzählt: „Ich und meine Familie mögen Flohmärkte. Wir sind immer auf der Suche nach alten, übriggebliebenen oder kaputten Geräten, die man für eigene Projekte gebrauchen kann.“

Ihm fielen ein paar Gegensprechanlagen auf, die noch in ihrer ramponierten Verpackung steckten, und dachte sich, dass es seinen Kindern Spaß machen könnte, sich damit per Funk zu unterhalten. „Sie funktionierten nicht, deshalb landeten sie in der Werkstatt erst mal im Regal“, erzählt Martin weiter.

„Dann kam der Voice HAT heraus und ich dachte mir, dass es ganz nett wäre, den ursprünglichen Charakter dieser Gegensprechanlagen



Der Lautsprecher aus dem Set war zu groß, also besorgte sich Martin für 8 € Ersatz

Da klar war, dass seine Kinder das Gerät heftig bearbeiten würden, befestigte Martin den Mikroschalter extrasicher

Jedes Bauteil besitzt eigene Zuleitungen und Stecker, die zum Glück auch für das neue Gehäuse ausreichen

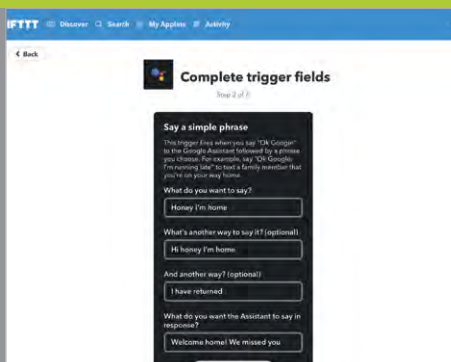
EIN INTELLIGENTES ZUHAUSE



>SCHRITT 01

IFTTT verwenden

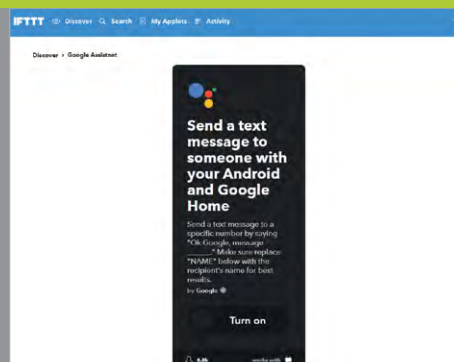
Martin wollte die Möglichkeiten des Google-Pi-Gegensprechers erweitern; er loggte sich bei ifttt.com ein, klickte auf »My Applets«, wählte »New Applet« und das Symbol »+«.



>SCHRITT 02

Google Assistant finden

Eine Suche nach Google Assistant und ein Klick auf »Connect« führte ihn zu seinem Google-Konto. Hier konnte er einen Trigger wählen und Sätze als Auslöser eingeben.



>SCHRITT 03

Bestimmen der Reaktion

Seiner Frau sollte eine SMS bekommen, wenn er sagte, dass er zu Hause sei. Er wählte »SMS« als Action Service und gab die Handynummer an.

in gewisser Weise zu bewahren. „Martin hatte die Idee, das Google AIY-Set in eines dieser alten Geräte einzubauen. „Ich hatte gemäß der Anleitung im *MagPi* den HAT zusammengebaut und die Software installiert“, erinnert er sich. Nachdem Pi und HAT auf seinem Schreibtisch liefen, testete er einige Sprachkommandos, bevor er sich daranmachte, die alte Sprechanlage aufzubrechen.

„Es fühlt sich immer ein bisschen verboten an, wenn man nachsieht, was drinsteckt“, meint er. „Das Tolle an alten Geräten ist, dass alles mit Schrauben befestigt ist, sodass



Links Für das Projekt kam das gereinigte und neu lackierte Gehäuse eines alten Gegensprechers zum Einsatz

Es fühlt sich immer ein bisschen verboten an, wenn man so ein altes Gehäuse öffnet

man sie einfach auseinanderbauen und das Gehäuse ausräumen kann. „Nach dem Vermessen des Gehäuses war er sicher, dass das Set passen würde; er säuberte und lackierte das Gehäuse, bevor er den Pi und die anderen Komponenten einbaute. „Den grünen Druckknopf aus dem Set habe ich nicht verwendet, aber den Mikroschalter habe ich im Gehäuse an der großen Sprech-
taste

befestigt. „Die größte Herausforderung bestand darin, den Mikroschalter an genau die richtige Stelle zu bekommen. „Da der Schalter über das winklige Rückteil der Taste aktiviert wird, musste er bis auf den Millimeter exakt an der richtigen Stelle sitzen.“ Martin entfernte dann die LED aus ihrem Gehäuse und lötete eine zweipolige Schraub-
buchse ein, um die LED zwischen

den USB-Ports des Pi zu sichern, genauer hinter dem Gitter, wo das Mikro saß. „Die Mikrofon-Platine des Sets habe ich nur eingeklebt, nachdem ich Löcher oben in das Gehäuse gebohrt hatte. Anschließend habe ich die Kabel verbunden und das Gehäuse geschlossen.“

Mit dem Ergebnis ist Martin zufrieden: „Die Kinder finden das cool und futuristisch.“ Inzwischen hat er den Gegensprecher mit seinem IFTTT-Konto verbunden (siehe Kasten). „Da war einiges zu konfigurieren“, schließt er, „aber sich Antworten für Trigger auszudenken, hat Spaß gemacht.“



MATT, BOMANI UND EUNICE

Matt Zheng, Bomani McClendon und Eunice Lee studieren alle zusammen Design und Informatik an der Northwestern University in Illinois.
magpi.cc/2vANCvc

WAVES

Gesprochenes als Wellenform ausdrucken

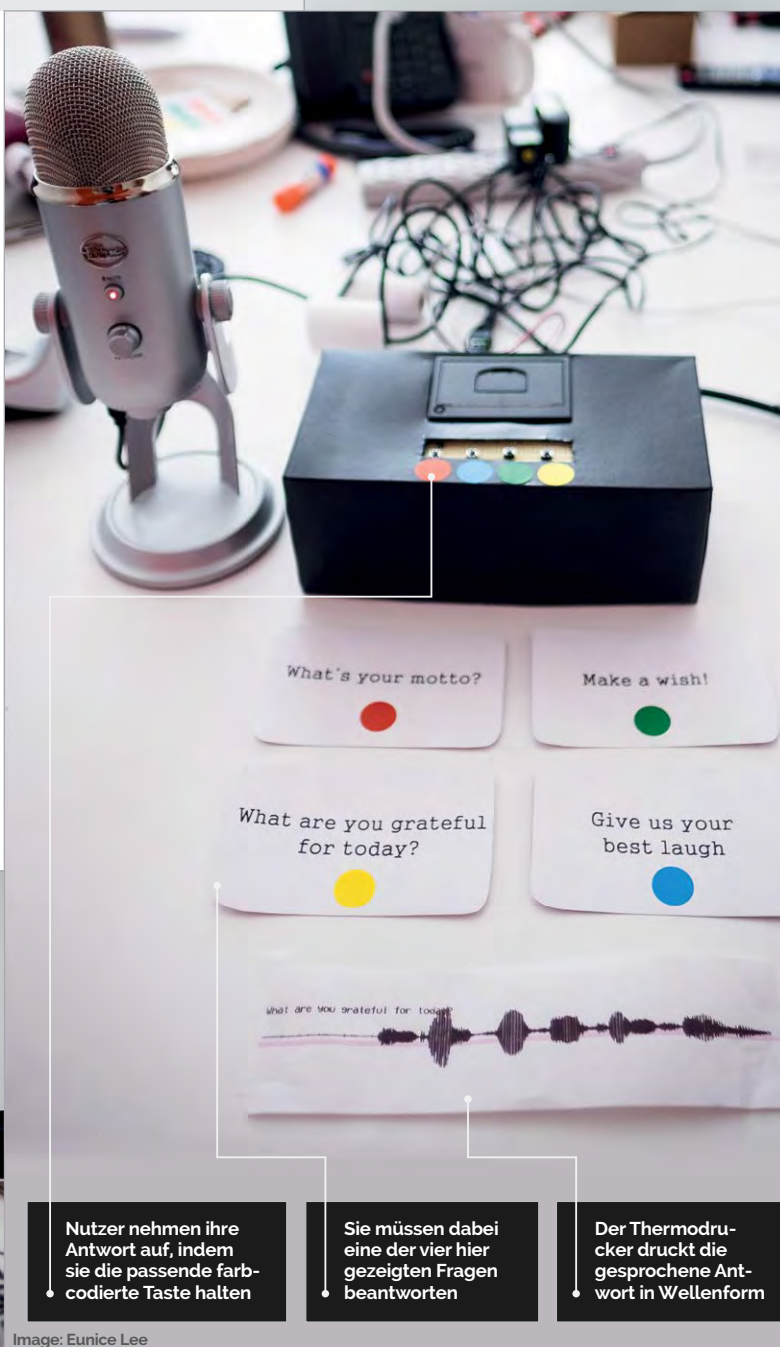
Infos

- Das Projekt ist in 7 bis 8 Stunden zu bauen
- Ein Controler-Skript verteilt die Arbeit
- Es gibt keine maximale Aufzeichnungslänge
- Es wird jedes Mal die gleiche Menge Papier verbraucht
- Details und Code stehen auf GitHub: magpi.cc/2vANCvc

Unten Matt Zheng freut sich unheimlich, einen Ausdruck seiner Antwort auf Thermopapier in Händen zu halten

„Ich freue mich total“, meint Eunice Lee, als sie eine Taste hält und in ein Mikrofon spricht. Kurz darauf kommt ein Ausdruck mit einer Wellenform aus dem Thermo- drucker. Das ist Waves, ein Projekt, das Matt Zheng, Eunice Lee und Bomani McClendon realisiert haben. Sie alle studieren Design und Informatik an der Northwestern University in Illinois.

„Beim ersten Meeting haben wir über inspirierende Hardwareprojekte gesprochen, die wir gesehen hatten, und machten ein Brainstorming, bei dem wir wilde und lustige Ideen auf Post-its schreiben“, erinnert sich Bomani. „Später haben wir die Ideen bewertet und nach Machbarkeit, Materialkosten und – ganz wichtig – Spannungsfaktor gefiltert. Wir entschieden uns für Waves und stellten dann fest, dass sich ein Raspberry Pi gut eignen würde.“

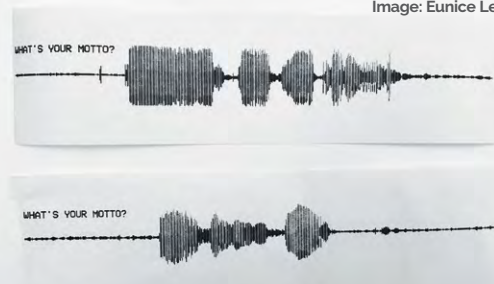


Nutzer nehmen ihre Antwort auf, indem sie die passende farbcodierte Taste halten

Sie müssen dabei eine der vier hier gezeigten Fragen beantworten

Der Thermo- drucker druckt die gesprochene Antwort in Wellenform

Image: Eunice Lee



Oben Zwei Ausdrücke unterschiedlicher Antworten auf die links stehende Frage

Image: Eunice Lee



Image: Matt Zheng

Da sich die drei nur einmal die Woche trafen, dauerte es gute zwei Monate, bis das Projekt fertig war. „Bei jedem Meeting stießen wir auf Probleme, konnten sie letzten Endes aber alle lösen“, erzählt Matt. „Wir haben uns von Anfang an ein paar Regeln gegeben, das hat schon geholfen“, erinnert sich Eunice. „Zum Beispiel uns einmal die Woche zu treffen und ein Projekt zu erstellen, das in unter zehn Stunden zu bauen sein sollte.“

Ein Python-Skript konvertiert die Aufnahme in eine grafische Wellenform, die dann ausgedruckt wird. „Die Programmierung war nicht allzu schwer, da wir eine Menge Code aus Open-Source-Python-Code verwenden konnten“, erklärt Matt. „Die Plots verbrauchen immer gleich viel Papier, egal wie lang die Aufnahme ist. Aber die Lautstärke müssen wir am Mikrofon manuell regeln, damit der Ton nicht übersteuert oder zu

Jeder von uns hat andere Fähigkeiten. Was uns jedoch geeint hat, ist die Begeisterung

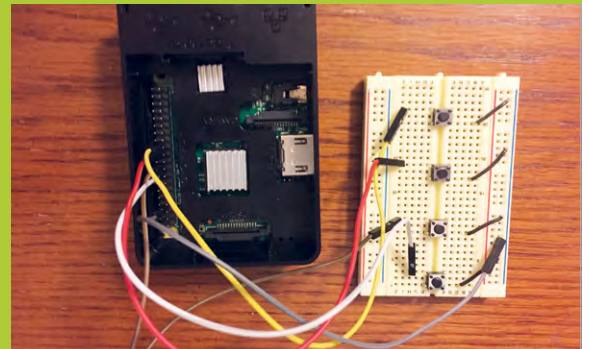
Dadurch blieb das Projekt stressfrei, leicht zu realisieren und machte Spaß.“

„Für mich war das Beste an dem Projekt, mit Eunice und Matt zu arbeiten“, erzählt Bomani, „wir haben immer viel gelacht.“ „Jeder von uns hat andere Fähigkeiten mitgebracht, was uns jedoch geeint hat, war die Begeisterung für Waves und wie cool es werden könnte“, fügt Eunice hinzu. Nachdem sie Ideen für Fragen an die Waves-Nutzer gesammelt hatten, entschieden sie sich schließlich für vier Fragen. „Wir haben Fragen gesucht, die persönlich sind und zum Nachdenken anregen“, erklärt Eunice. „Das sollte dazu beitragen, dass dem Nutzer ein Ausdruck der Wellenform auch wirklich etwas bedeutet.“

leise ist.“ Das Ergebnis kann auf eine lokal gehostete Website hochgeladen werden, wie dies etwa bei einer Design-Ausstellung an der Universität auf einem Monitor gezeigt wurde.

„Die Idee bestand darin, dass jeder die Wellenformen der anderen sehen und überlegen sollte, was die wohl gesagt hatten“, meint Eunice. „Das war eine coole Ergänzung, die die Neugier etlicher Leute für unser Projekt geweckt hat.“ Insgesamt war Eunice über die Reaktionen auf das Projekt begeistert: „Es war toll, die Gesichter der Leute zu sehen, wenn die Aufnahme beendet war und ihre Wellenformen gedruckt wurden. Das Beste war aber, den Leuten den Ausdruck zu geben und ihnen zu sagen ‚Das dürfen Sie behalten‘.“

DRUCKEN SIE IHRE STIMME AUS



>SCHRITT 01

Drücken Sie eine Taste

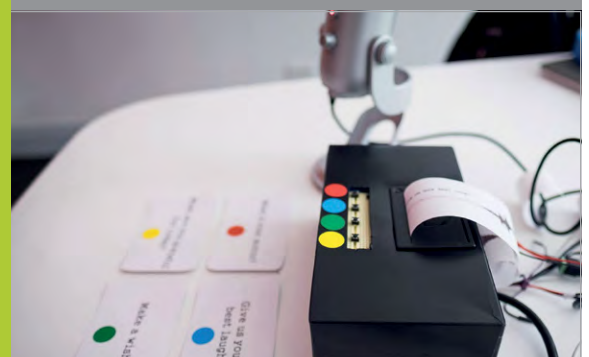
Vier Drucktaster – einer für jede Frage – werden auf eine Steckplatine gesetzt und mit den GPIO-Pins des Raspberry Pi verbunden. Zur Aufnahme der Antwort hält der Benutzer eine Taste gedrückt.



>SCHRITT 02

Schachtel und Drucker

Pi und Taster wurden zusammen mit einem winzigen Thermodrucker (bit.ly/2kc8jvS) in eine Pappschachtel gesteckt, die dann mit Sprühfarbe schwarz lackiert wurde.



>SCHRITT 03

Farbcodierung

Die vier Fragen werden auf Karten mit farbigen Aufklebern gedruckt, die denen bei den Tastern des Geräts entsprechen. Zur Aufnahme der Stimme dient ein cooles USB-Mikro von Blue Microphones.

Fotos: Matt Zheng



DANIEL JAMES

Der Scratching-Fan ist der Leiter von 64 Studio Ltd., einer Firma, die freie und Open-Source-Software für Medien produziert, integriert und dokumentiert.
64studio.com

Infos

- Daniel schätzt die Kosten für ein Pi Deck auf circa 160 €
- Am Plattenspieler muss nichts geändert werden
- Audio-Injector-Soundkarten kosten ab 20 €
- Ein Serato CV02 Control Vinyl wird empfohlen
- Das FLAC-Format sorgt für beste Ergebnisse

PI DECK

Digitale Musik kann man nicht scratchen? Daniel James und Chris Obbard sind mit ihrem Pi-Plattenspieler voll oldschool

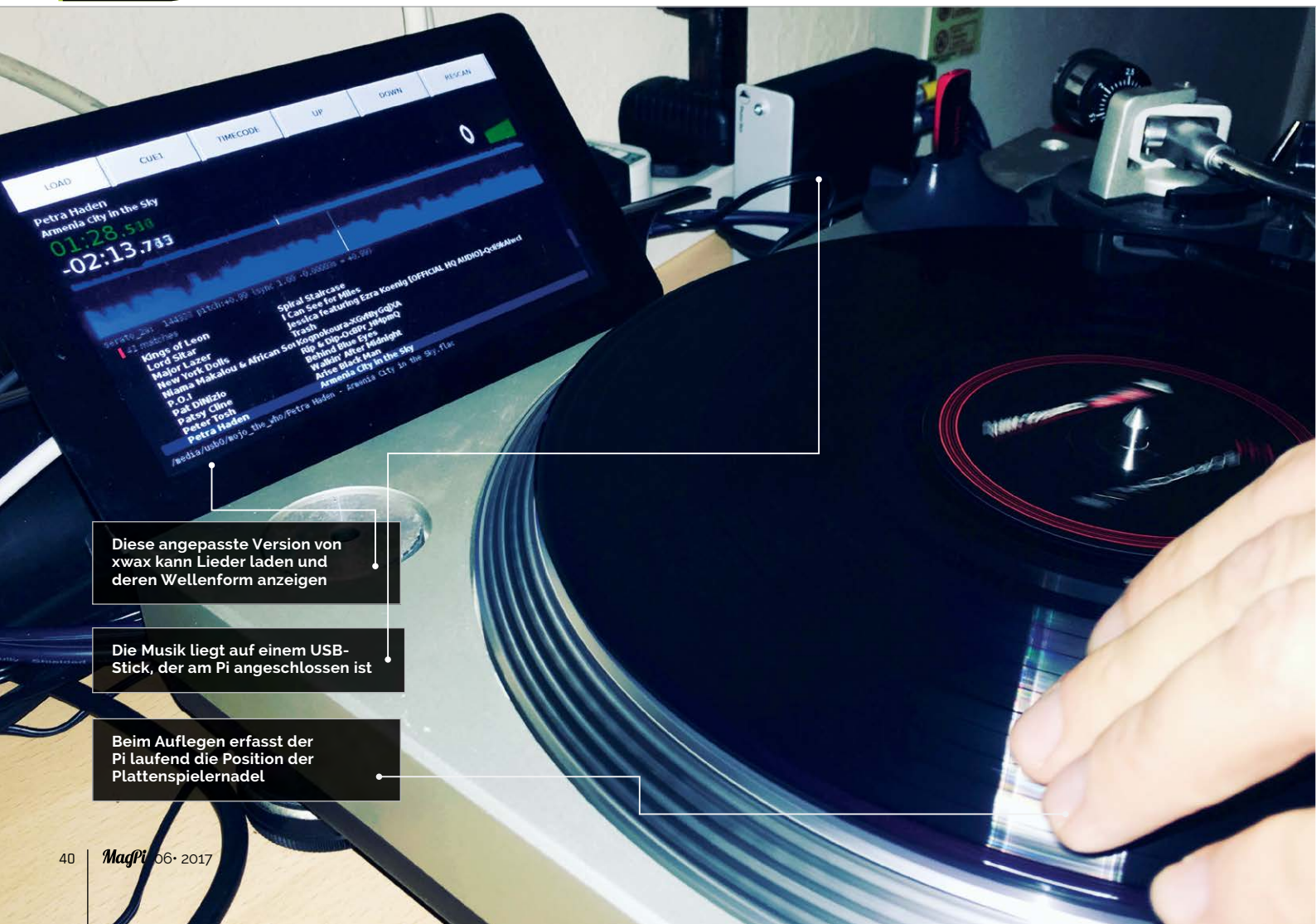
Schon seit er 1984 „Break-dance“ gesehen hat, wollte Daniel James DJ werden. Aber das Scratching auf teurem Vinyl und auch das Herumtragen der Platten von einem Event zum anderen sind alles andere als ideal. „Wenn man nicht gerade so berühmt ist, dass man sich einen Roadie leisten kann, sind Plattenkisten schwer und unpraktisch,“

meint er. Außerdem gibt es da noch das Problem, dass eine Menge Musik nicht auf Vinyl erscheint.

Schon länger gibt es mit Digital Vinyl Systemen (DVS) eine gute Alternative. Diese geben dem DJ das Plattenspieler-Feeling, aufgelegt wird jedoch digital. Man platziert dazu eine spezielle Vinylplatte auf den Plattenspieler, und das System bestimmt die Position der Nadel

per Timecode. Die Wiedergabe der Musikdatei richtet sich nach dem Timecode. Allerdings können solche Systeme teuer werden.

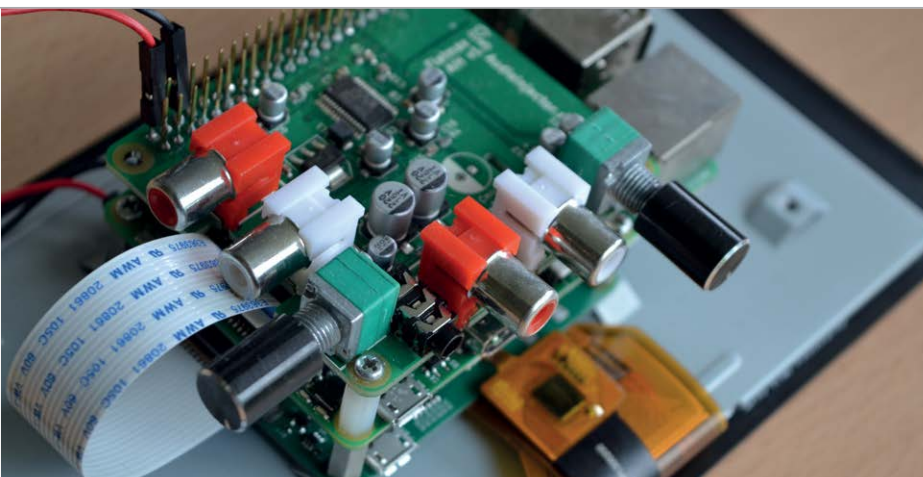
Doch das ist nun vorbei. Daniel und sein Kollege Chris Obbard von 64 Studio legten einen Raspberry Pi 3 neben einen Plattenspieler und umgingen damit den Aufwand, der mit dem Anschluss eines digitalen Plattenspielers an ein Notebook



Diese angepasste Version von xwax kann Lieder laden und deren Wellenform anzeigen

Die Musik liegt auf einem USB-Stick, der am Pi angeschlossen ist

Beim Auflegen erfasst der Pi laufend die Position der Plattenspielnadel



Die Soundkarte von Audio Injector verschafft dem Pi Line-Eingänge

einhergeht. Sie überlegten sich, dass man im Grunde nur noch einen USB-Stick mit den ganzen Musikdateien brauchte.

„Solange die Latenz in beiden Laufrichtungen niedrig ist, bekommt man Scratches und Backspin-Sounds mit realistischem Klang, Feeling und Aussehen hin,“ erklärt Daniel. Die beiden wollten mit ihrer Arbeit aber auch zeigen,

Die größte Herausforderung bestand darin, die Schnittstellen auf niedrige Latenz zu trimmen, denn viele bekannte Techniken funktionieren nur auf der PC-Architektur. „Neuere Linux-Kernels haben aber viel gebracht,“ meint Daniel. Ein Großteil der Arbeit bestand aus dem Skripten und Konfigurieren verschiedener Programme, sodass sie bei

„Scratchen ohne die Platte zu zerkratzen – einfach genial!“

dass Anwendungen mit niedriger Latenz auf kleinen, preiswerten Geräten wie einem Pi zuverlässig laufen können. Sie benutzten xwax (xwax.org), ein Open-Source DVS für Linux, das MP3-, FLAC- und AAC-Dateien abspielen kann.

„Aber xwax optimal einzurichten ist nicht leicht. Deshalb haben wir ein spezielles Debian-Image (auf **Heft-DVD**) für den RasPi gebaut,“ erzählt uns Daniel. Dadurch bekommen DJs das System leichter zum Laufen.“

Die beiden testeten zunächst verschiedene Raspbian-Images und Kernels mit selbstgebauter Audio-Hardware. „Dann probierten wir eine HAT-Soundkarte von audioinjector.net und ein paar USB-Audio-Schnittstellen, die einen Schallplattenvorverstärker besitzen. Dieser ist nötig, weil der Tonabnehmer im Vergleich mit anderen Audiogeräten nur ein sehr leises Signal erzeugt.“

minimalem User-Input sauber zusammen laufen. „Den größten Teil des Setups übernimmt ein Shell-Skript. Das zu schreiben ist nicht schwer.“

Beim Display entschieden sich die beiden für den offiziellen Sieben-Zoll-Touchscreen von Raspberry Pi. „Aber das Pi Deck funktioniert mit jedem x-beliebigen Display. Benutzt man keinen Touchscreen, kann man die Schaltflächen auch mit einer normalen Maus klicken. Und eine Tastatur ist für die Suche nach Stücken sehr praktisch,“ so Daniel. Seit ihr Pi Deck fertig wurde, freuen sich die beiden über positives Feedback. Von Menschen auf der ganzen Welt zu hören, die es nachgebaut haben, ist Musik in ihren Ohren. „Die Leute sind begeistert von der niedrigen Latenz und der Stabilität,“ schließt Daniel ab. „Das sind die kritischen Faktoren für jeden Auftritt.“

HEY MISTER DJ



> SCHRITT 01

Platte auflegen

Control Vinyl auf den Plattenteller legen, Pi hochfahren und USB-Stick einstecken. Wachspapier unter der Slipmat reduziert die Reibung



> SCHRITT 02

Tonabnehmer aufsetzen

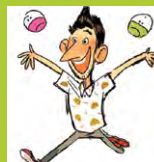
Setzen Sie den Tonabnehmer auf das Control Vinyl und bewegen Sie die Platte mit der Hand zum Anfang des Stücks. Zur Kontrolle benutzen Sie Kopfhörer oder achten auf die Wellenform in xwax



> SCHRITT 03

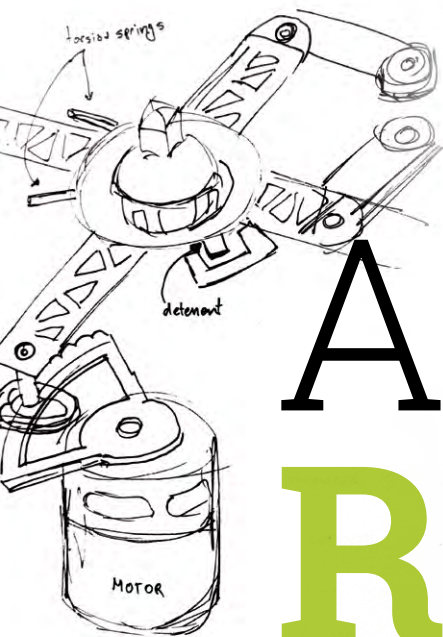
Scratchen und Spaß haben

Ab diesem Punkt funktioniert das Control Vinyl wie eine normale Schallplatte. Sie können die Platte etwa zurückspringen lassen oder scratchen und sie dabei vorwärts oder rückwärts laufen lassen



ALONSO MARTINEZ

Als Technical Director bei Pixar hat Alonso vielen Filmfiguren Leben eingehaucht. Diese Erfahrung nutzt er, um interaktive Roboter zu entwerfen.
twitter.com/alonsorobots



ALONSOS ROBOTER

In aller Kürze

- Alonso hat sich einen Großteil seines Know-hows als Konstrukteur von Robotern per YouTube und anderen Internetquellen erarbeitet
- Mira wird über eine Buchse an der Unterseite des Körpers aufgeladen
- Eine kleine, im Gehäuse integrierte Kamera hilft Mira, die Gesichter in ihrer Umgebung zu erkennen

Alonso Martinez baut Roboter, die eines ganz sicher sind: niedlich. Doch sie bestechen auch durch ihre Interaktivität und das originelle Design

Sein künstlerisches Handwerk hat er bei den Pixar Animation Studios gelernt, deren Computeranimationsfilme einen Oscar nach dem anderen abräumen – beste Beispiele dafür sind die Kassenschlager „Toy Story“ und „Findet Nemo“.

Da lag es für Alonso Martinez nahe, seine gestalterischen Talente und Fähigkeiten auch anderweitig einzubringen: dem Entwurf und Bau von Robotern. Sein sehr ambitioniertes Ziel: Die von einem Raspberry Pi gesteuerten Maschinen reagieren auf Gesten und Gesichter – mehr noch, sie

sollen das Herz der Menschen gewinnen. Und so schickte er Gertie, Mira und Lumens ins Rennen.

Roboter wecken Gefühle

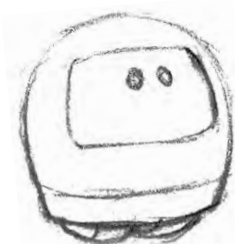
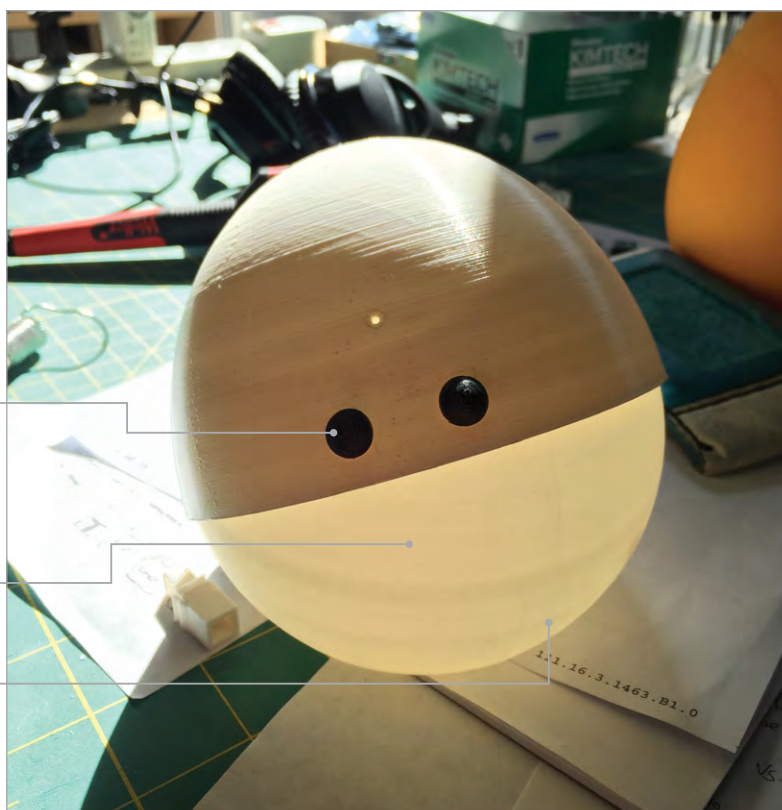
Während sein erster Entwurf, sprich Gertie, nichts weiter als eine kleine Fingerübung war – sie

zeigt, wie man eine Figur per Funk steuert und sie auf einer Oberfläche herumspringen lässt – steckte sich Alonso mit Mira höhere Ziele. Mit diesem Roboter erforschte er, wie wir Menschen auf bestimmte Formen reagieren und welche Gefühle sie bei uns wecken.

Es sind die Augen, die Mira ihre Persönlichkeit verleihen. Alonso nimmt dafür zwei LCD-Screens

Die Form von Mira ist kein Zufall. Das kugelige Design soll unsere Gefühle ansprechen

Mira hat auf YouTube eine begeisterte Fangemeinde und inspiriert viele Bastler dazu, eigene Roboter zu entwerfen





Kompliziert: Damit Mira interaktiv auf ihre Umwelt reagieren kann, müssen viele elektronische Bauteile zusammenwirken

Denn Miras runde Form ist kein Zufall: Der Roboter wirkt kindlich und knuffig – ein Effekt, der durch die runden blauen Augen verstärkt wird. Dass es sich dabei um LED-Screens im Miniformat handelt, merkt man nicht. Dieser technische Kniff erlaubt es Mira zum Beispiel zu blinzeln – eine täuschend echte Animation der Augenlider erweckt diesen Eindruck.

Alonso jedenfalls hat viel Spaß dabei, seinen Robotern neue Kunststücke beizubringen – in Zukunft dürfen wir noch einiges erwarten, wie seine neueste Kreation, sprich Lumens, zeigt.

Bauteile per 3D-Drucker

Ebenso interessant wie die Roboter selbst ist ihr Entstehungsprozess: Als Animator von digitalen Film-

Keine Ecken, keine Kanten: Mira soll sympathisch und freundlich auf uns Menschen wirken

Aber Mira ist mehr als nur ein hübsches Gesicht: Im Inneren beherbergt sie einen Raspberry Pi. Auf ihm läuft ein Programm, das für Interaktivität sorgt. Angenommen, Sie schauen Mira an und halten sich anschließend Ihre Hand vor das Gesicht, dann ist Mira davon wenig begeistert, was sich sowohl in den Tönen als auch in den Farben widerspiegelt, die Mira protestierend abspielt.

Mira erkennt Gesten

Sobald Sie Ihr Gesicht wieder zeigen, ist Mira glücklich – Sie erkennen das an ihrer Reaktion. Und wie bemerkt der Roboter das? Mira hat eine Kamera an Bord, mit der sie ihre Umgebung beobachtet. Mira hört auch, wenn Sie auf dem Klavier spielen und nickt mit dem Kopf, so als könne sie den Takt der Musik fühlen.

figuren bei Pixar ist Alonso natürlich bestens vertraut mit einigen 3D-Programmen, etwa Maya. Und genau solche Werkzeuge verwendet er für die Animation, Modellierung und Simulation seiner Roboter. So gelingt es ihm, diverse elektronische Komponenten, darunter auch das Raspberry Pi, passgenau im Körper des Roboters anzuordnen – ohne kostbaren Platz zu verschwenden.

Die so erstellten Vorlagen werden per 3D-Druck realisiert, wobei es auf Millimeter ankommt: So finden die ultradünnen LED-Screens nur deshalb Platz im Gehäuse, weil er kleinste Zwischenräume nutzt.

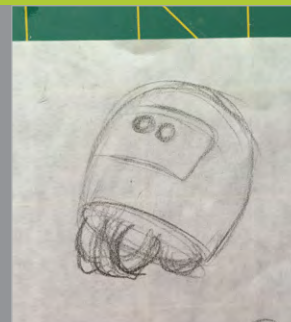
Die Idee mit dem beweglichen Kopf klang bei Alonso von einem alten Joystick – einem Sidewinder Pro von Microsoft, mit dem er als Kind spielte. So kommt es, dass Mira ihren Kopf beinahe frei auf dem Rumpf bewegen kann.

VON DER SKIZZE ZUM ENTWURF

>SCHRITT 01

Die Zeichnung

Es dauerte, bis Mira ihre endgültige Form fand. Die zahlreichen Designvarianten hat Alonso in kleinen, flott hingekritzten Skizzen festgehalten



>SCHRITT 02

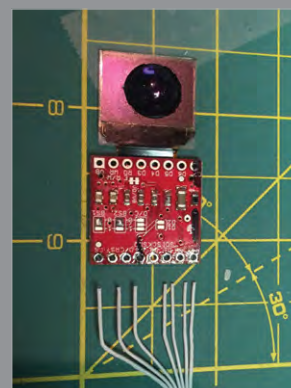
Die Konstruktion

Die Bauelemente des Roboters müssen mit wenig Platz auskommen. Deshalb ordnete Alonso alle Teile so kompakt wie möglich an. Das Resultat grenzt an ein Raumwunder

>SCHRITT 03

Die Augen

Eine Besonderheit von Mira sind ihre blinzeln Augen. Dadurch wirkt sie so lebendig, wenn sie auf ihre Umwelt reagiert. Der Trick: Die Augenlider werden per LED-Screens simuliert



Seine neueste Kreation ist Lumens – eine spielerische Mischung aus Nachtlicht und interaktivem Roboter. Auch bei diesem Entwurf stand Mira wieder Pate

DATEIEN

AUF DEM RASPBERRY PI ENTPACKEN

Wir erklären, wie Sie auf dem Pi sämtliche Dateien dekomprimieren

Sie brauchen

- Raspberry Pi
- Komprimierte Dateien

Wenn Sie Dateien aus dem Internet herunterladen, sind diese meistens komprimiert. Dadurch lassen sie sich schneller downloaden. Sie sparen zudem die Bandbreite und vermeiden Mehrkosten.

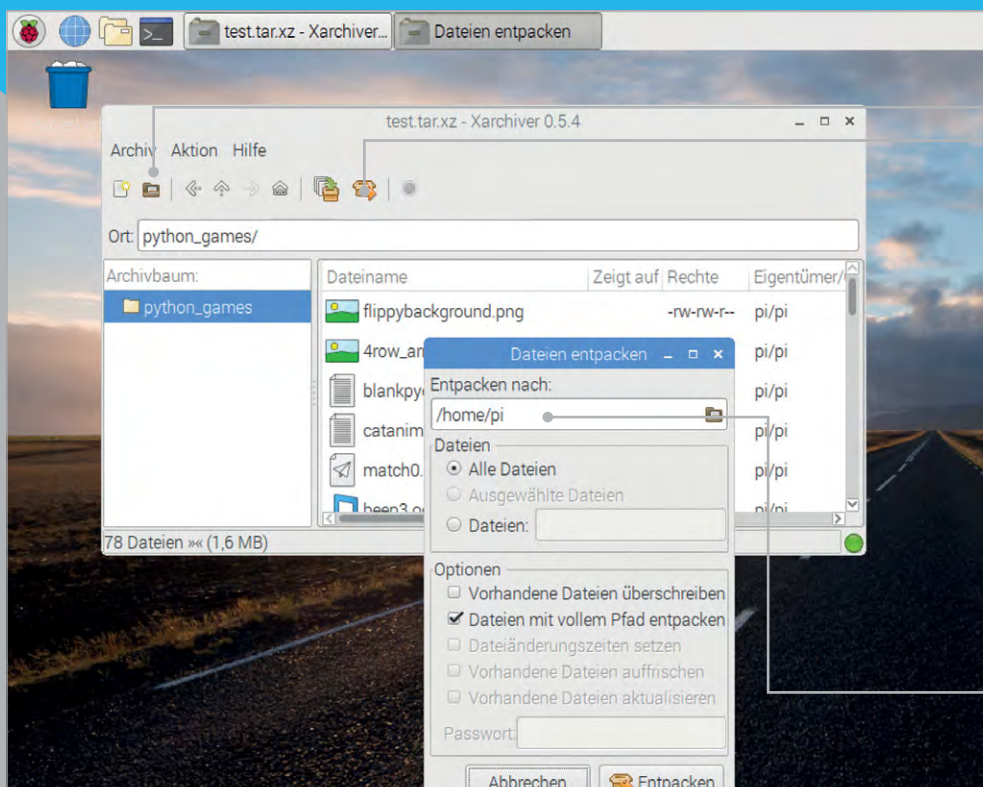
Fast jeder kennt das Konzept von komprimierten Dateien, die

auch oft als gezippte Dateien bezeichnet werden. Das liegt am ZIP-Format, das nach wie vor sehr beliebt ist.

Komprimierte Dateien entpacken ist keine komplizierte Aufgabe. Allerdings gibt es sehr viele verschiedene Methoden für die Kompression und jede setzt

eigene Tools voraus, um den Originalzustand wiederherzustellen.

In diesem Beitrag sehen wir uns verschieden komprimierte Dateien an, auf die Sie beim Einsatz eines Raspberry Pis treffen können. Wir zeigen Ihnen hier, wie Sie die Dateien dekomprimieren.

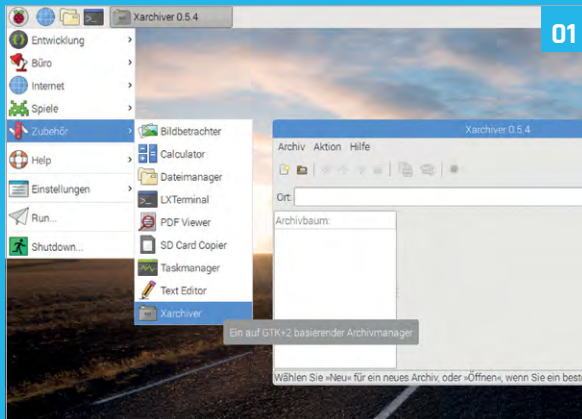


Im Archiv wählen Sie die komprimierte Datei

Klicken Sie auf **Dateien entpacken**, öffnet sich ein weiteres Fenster

Wählen Sie den Ort aus, wohin die Daten entpackt werden. Außerdem können Sie hier weitere Angaben machen, etwa ein Passwort

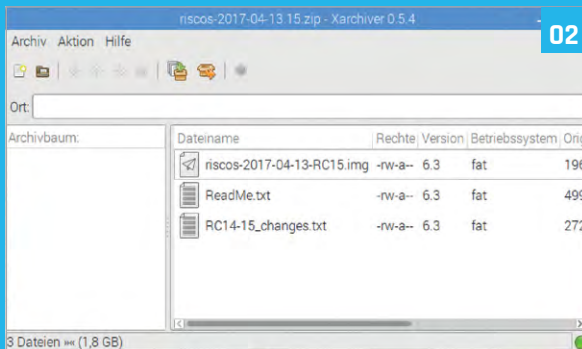
SCHRITT FÜR SCHRITT: DATEIEN ENTPACKEN



>SCHRITT 01

Xarchiver

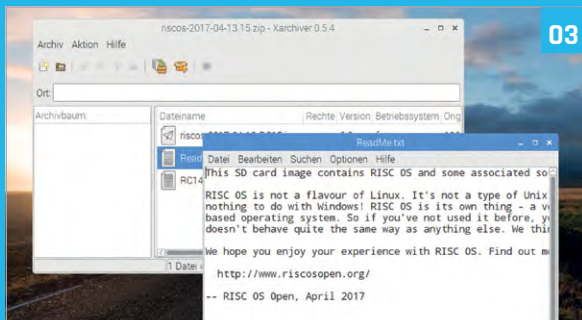
Wollen Sie Dateien auf dem Raspberry Pi entpacken, ist die erste Anlaufstelle der Xarchiver (magpi.cc/2wmJWO5). Diese leichtgewichtige Desktop-App ist bei Raspbian bereits vorinstalliert. Damit lassen sich Archive in Form von 7-ZIP, ARJ, BZIP2, GZIP, RAR, LHA, LZMA, LZOP, DEB, RPM, TAR und ZIP verarbeiten. Sie finden das Programm im Zubehör.



>SCHRITT 02

Archive öffnen

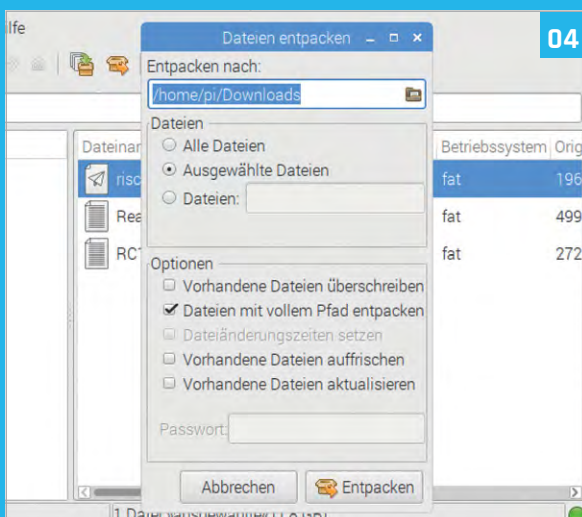
Klicken Sie auf **Archiv > Öffnen** oder auf die entsprechende Schaltfläche. Wählen Sie eine komprimierte Datei aus und klicken im Anschluss auf **Öffnen**. Bei großen Archiven kann das eine Weile dauern. Wir haben als Test das Abbild von RISC OS (magpi.cc/2w2H34Z) genommen.



>SCHRITT 03

Auswählen und ansehen

Meistens wollen Sie alle Dateien auspacken. Sie sollten aber wissen, dass Sie Dateien auch individuell entpacken können. Mit einem Doppelklick auf die Files innerhalb des Archives können Sie Dateien ansehen. Bei ReadMe-Dateien etwa ist dies sehr hilfreich.



>SCHRITT 04

Auspacken

Das Fenster zum Dekomprimieren ist schnörkellos. Wollen Sie einfach alle Dateien extrahieren, klicken Sie auf **Entpacken**. Die Dateien werden dann im gleichen Ordner entpackt. Sie können den Ordner aber ändern. Ohne sudo-Rechte sollten Sie allerdings innerhalb von **/home/pi/** bleiben. Ist das Archiv per Passwort geschützt, können Sie es hier eingeben. Während des Entpackens blinkt das Symbol rechts unten rot und grün. Ist der Vorgang abgeschlossen, bleibt es grün.

Terminal

Zuweilen muss man Dateien auspacken, während man auf der Kommandozeile arbeitet. Dafür gibt es einige Tools. Manche sind bereits installiert und andere müssen Sie via **sudo apt-get** nachinstallieren. Nachfolgend finden Sie die Befehle, mit denen Sie die populärsten Typen bearbeiten. Führen Sie **man** plus Dateityp für weitere Infos aus. Zum Beispiel: **man tar**.

Dateiendung: .tar

```
tar xvf dateiname.tar
```

Dateiendungen: .tar.gz, .tgz, .tar.bz

```
tar xzvf dateiname.tar.gz
```

Dateiendung: .gz

```
gunzip dateiname.gz
```

Dateiendungen: .bz, .bz2

```
bunzip2 dateiname.bz2
```

Dateiendung: .xz

```
unlzma dateiname.xz
```

Dateiendung: .zip

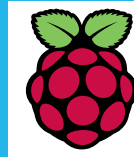
```
unzip dateiname.zip
```

Dateiendung: .7z

```
sudo apt-get install p7zip-full
7z x dateiname.7z
```

Dateiendung: .rar

```
sudo apt-get install unrar-free
unrar x dateiname.rar
```



SIMON LONG

Das Spezialgebiet des Programmierers bei Raspberry Pi ist das Design der Anwenderoberfläche. In seiner Freizeit entwickelt er Apps für das iPhone und löst Kreuzworträtsel.
raspberrypi.org

EINE EINFÜHRUNG IN C

STRING-BIBLIOTHEK

TEIL 08

IM STRING BLEIBEN

Die Funktionen der String-Bibliothek hindern Sie nicht daran, über das Ende eines Strings zu schreiben. Genau wie bei Zeigern sollten Sie daher gut aufpassen, dass die Variablen groß genug für die Werte sind, die Sie dort eintragen möchten.

Mit der String-Bibliothek von C häufige Operationen vereinfachen

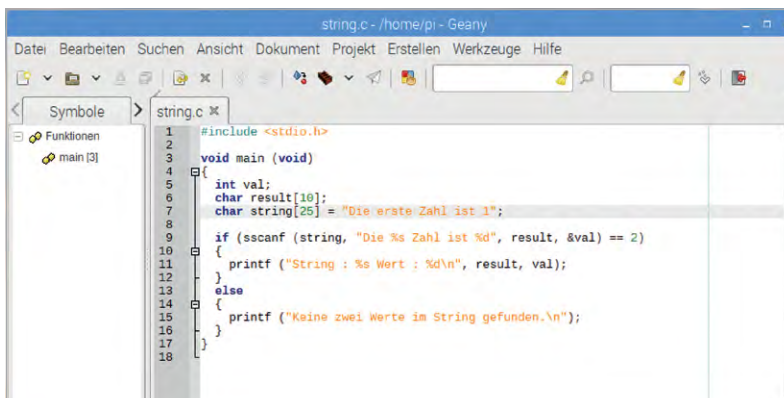
Im letzten Beitrag haben wir mithilfe von Zeigern zwei Strings zusammengeführt. Nun machen wir das Gleiche, verwenden aber die String-Bibliothek, was viel Platz spart:

```
#include <stdio.h>
#include <string.h>
void main (void)
{
    char str1[10] = "Erster";
    char str2[10] = "Zweiter";
    char str3[20];
    strcpy (str3, str1);
    strcat (str3, str2);
    printf ("%s + %s = %s\n", str1, str2,
str3);
}
```

Beachten Sie das `#include <string.h>` zu Beginn. Das teilt dem Compiler mit, dass wir Funktionen aus der String-Bibliothek nutzen möchten.

Wir sehen hier auch zwei String-Funktionen. **strcpy** ('string copy') kopiert den String des zweiten Arguments an den Anfang des ersten. **strcat** ('string concatenate') macht das Gleiche. Es findet aber die abschließende Null des ersten Arguments und kopiert sie dann an diesen Ort. Auf diese Weise werden die beiden Zeichenketten miteinander verknüpft.

Unten Die Funktion `scanf` liest die numerischen Werte und Worte aus einem formatierten String. Text lässt sich damit von überall parsen. Alle Argumente für `scanf` müssen Zeiger sein.



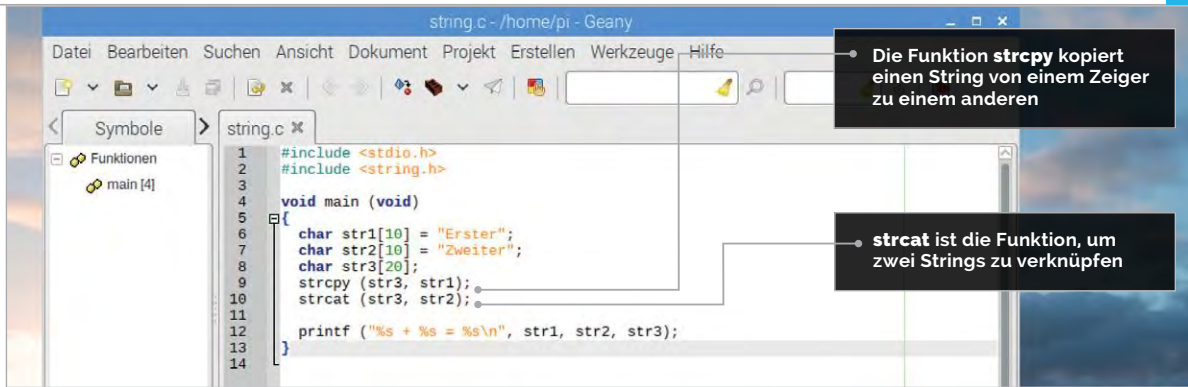
Strings vergleichen

Wir vergleichen numerische Werte mit `==`. Das funktioniert mit Strings allerdings nicht. Der Name eines Strings ist ein Zeiger auf einen Ort im Speicher, der die Zeichenkette enthält. Vergleichen Sie zwei Strings mit `==`, erfahren Sie nur, ob sie sich am selben Ort im Speicher befinden.

Sie können zwei **char**-Variablen mit `==` vergleichen. Da ein String ein Array aus **chars** ist, können Sie mithilfe eines einfachen Codes also jedes Zeichen in einem String vergleichen:

```
#include <stdio.h>
void main (void)
{
    char str1[10] = "first";
    char str2[10] = "fire";
    char *ptr1 = str1, *ptr2 = str2;
    while (*ptr1 != 0 && *ptr2 != 0)
    {
        if (*ptr1 != *ptr2)
        {
            break;
        }
        ptr1++;
        ptr2++;
    }
    if (*ptr1 == 0 && *ptr2 == 0)
    {
        printf ("Die Strings sind identisch.\n");
    }
    else
    {
        printf ("Die Strings sind unterschiedlich.\n");
    }
}
```

Die String-Bibliothek macht diese Aufgabe mit **strcmp** ('string compare') sehr viel einfacher:



NICHT ÜBER-SCHREIBEN

Es sieht so aus, als könne man mit **strcpy** und **strcat** Teile eines Strings über sich selbst kopieren – zum Beispiel **strcpy(a + 1, a)**. Versuchen Sie das nicht! Quelle und Ziel des Puffers für **strcpy** und **strcat** müssen verschiedene Bereiche im Speicher sein, ansonsten sind die Folgen nicht absehbar.

```
#include <stdio.h>
#include <string.h>
void main (void)
{
    char str1[10] = "first";
    char str2[10] = "fire";
    if (strcmp (str1, str2) == 0)
    {
        printf ("Die Strings sind gleich.\n");
    }
    else
    {
        printf ("Die Strings sind ungleich.\n");
    }
}
```

strcmp akzeptiert zwei Argumente und gibt eine 0 zurück, wenn die Strings gleich sind.

Mit der **strncmp** ('string numbered compare') vergleichen Sie die ersten paar Zeichen eines Strings. Im Gegensatz zu **strcmp** ist ein drittes Argument möglich. Die Ganzzahl legt fest, wie viele Zeichen verglichen werden sollen. **strncmp("first", "fire", 4)** würde einen Nicht-Null-Wert zurückgeben und **strncmp("first", "fire", 3)** dementsprechend 0.

Werte aus einem String lesen

Mit der Funktion **sscanf** ('string scan formatted') können Sie Variablen aus einem String lesen:

```
#include <stdio.h>
void main (void)
{
    int val;
    char string[10] = "250";
    sscanf (string, "%d", &val);
    printf ("Der Wert im String ist %d\n", val);
}
```

sscanf verwendet die gleichen Formatspezifizierer wie **printf**. Dabei müssen alle Argumente Zeiger auf Variablen sein, nicht Variablen selbst. Eine Funktion kann niemals die Werte von Variablen ändern, die als Argumente dienen. Aber sie kann in die Ziele schreiben, wenn es Zeiger sind. **sscanf** liefert die Anzahl der Werte zurück, die erfolgreich gelesen wurden. Ist ein

Spezifizierer von **%d** angegeben, aber der String fängt nicht mit einer Dezimalzahl an, wird **sscanf** nichts in den Zeiger schreiben und eine 0 zurückgeben. Fängt der String mit einer Dezimalzahl an, gibt **sscanf** eine 1 zurück. Sie können an **sscanf** mehrere Format-spezifizierer und sogar anderen Text übermitteln:

```
#include <stdio.h>
void main (void)
{
    int val;
    char result[10];
    char string[25] = "Die erste Zahl ist 1";
    if (sscanf (string, "Die %s Zahl ist %d", result, &val) == 2)
    {
        printf ("String : %s Wert : %d\n", result, val);
    }
    else
    {
        printf ("Keine zwei Werte im String gefunden.\n");
    }
}
```

Beachten Sie, dass das Format **%s** einen Zeiger zu einem String sowohl in **printf** als auch **sscanf** kennzeichnet. **%d** hingegen kennzeichnet in **printf** eine Variable in **sscanf** aber einen Zeiger.

Wie lange ist ein (Teil)-String?

Eine weitere Funktion für Strings ist **strlen** ('string length'). Damit finden Sie heraus, wie viele Zeichen sich in einem String befinden. Das beinhaltet auch die abschließende Null.

```
#include <stdio.h>
#include <string.h>
void main (void)
{
    char str1[10] = "first";
    printf ("The length of the string '%s' is %d\n", str1, strlen (str1));
}
```

Alle oben gezeigten String-Operationen sind auch durch Zeigermanipulationen möglich. Die String-Bibliothek macht uns das Leben aber viel einfacher!

GROSS ODER KLEIN

Es gibt Versionen von **strcmp** und **strncmp**, die Groß- und Kleinschreibung bei den zu vergleichenden Strings ignorieren – sie heißen **strcasemp** und **strncasemp**. Sie akzeptieren die gleichen Argumente und geben je nach Ergebnis die gleichen Werte zurück.

MIKES PI-PROJEKT



MIKE COOK

Der Autor der Serie „Body Building for Micro User“ aus den Achtzigerjahren des letzten Jahrhunderts ist Mitverfasser von *Raspberry Pi for Dummies*, *Raspberry Pi Projects* und *Raspberry Pi Projects for Dummies*.
magpi.cc/259aT3X

HANDKREISEL IM LABYRINTH

Sie brauchen

- Handkreisel
- Fototransistor
- NPN-Transistor und Kabel
- Lochrasterplatine
- Tischleuchte
- Stück Holz und MDF-Platte

Navigieren Sie mit einem Fidget Spinner durch ein Labyrinth

Handkreisel, oder neudeutsch „Fidget Spinner“, sind bei jungen Leuten in. Wir zeigen Ihnen, wie Sie aus diesem Trendspielzeug einen einzigartigen Spiele-Controller basteln können.

Die Entscheidung fiel bei uns auf einen sich frei drehenden Kreisel mit geringer Reibung, weil er sich am einfachsten optisch mit einem Computer verbinden lässt. Dafür haben wir den SFH3410-Sensor aus Mikes Amaze-Projekt ausgegraben. Wir dachten, dass sich der kleine Sensor gut unter den Armen des

Handkreisels unterbringen lässt. Bei einigen Kreislern hat das auch gut geklappt, aber der Kontrast zwischen Licht und Schatten war zu gering, um damit zuverlässig einen GPIO Pin zu steuern. Stattdessen haben wir den Sensor unter dem Deckel einer Schachtel platziert. Licht dringt nun nur noch durch ein kleines Loch ein. Am Fototransistor haben wir einen handelsüblichen NPN-Transistor angebracht, um ein robustes 3V3-Signal zu generieren, das wir an den Pi senden.

Abbildung 1 zeigt den Schaltplan des Projekts.

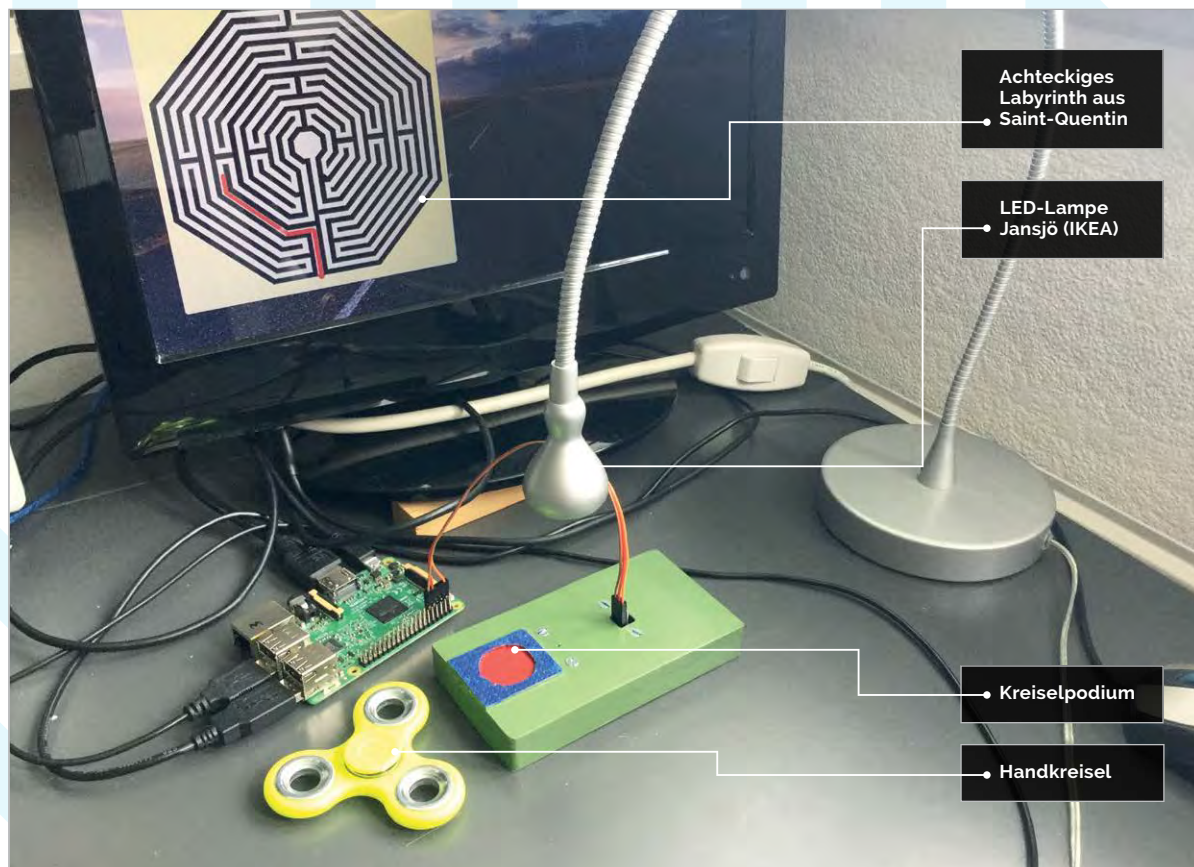
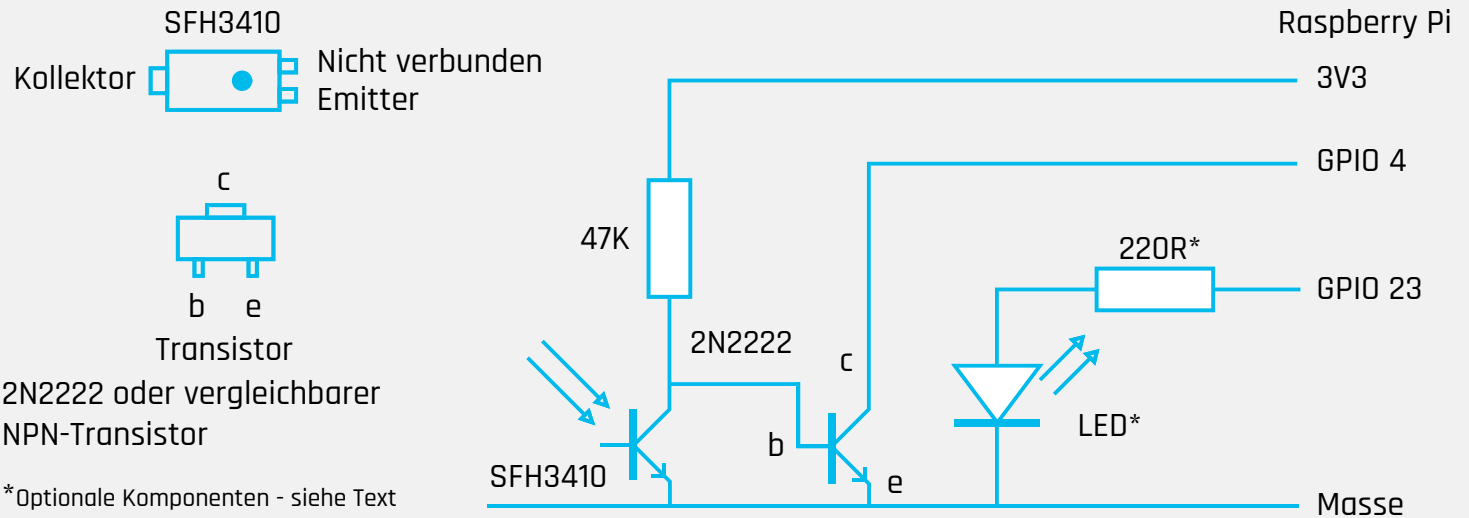


Abbildung 1 Schaltplan des Kreiselsensors



Das Licht von der hellen LED-Lampe scheint durch das Loch und der sich drehende Kreisel erzeugt Lichtimpulse. Getestet wurde der Output an einem Oszilloskop. Sie könnten der Schaltung aber auch eine LED spendieren und brauchen dann kein Oszilloskop. Die LED ist optional für den Schaltkreis.

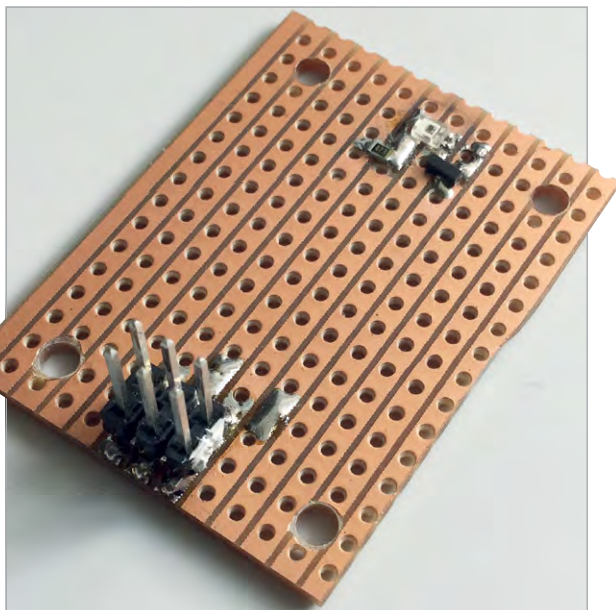
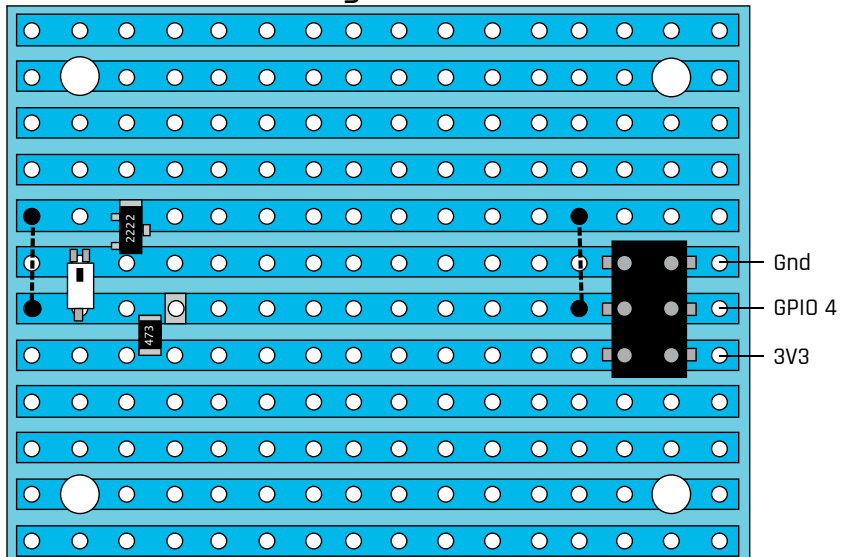
Der von uns verwendete Kreisel hatte in jedem Arm Löcher. Daraus ergaben sich bei jeder Umdrehung des Kreisels 12 Übergänge zwischen Licht und Schatten. In **Abbildung 2** auf der nächsten Seite ist das illustriert. Wenn Sie einen Kreisel ohne Löcher haben, gibt es entsprechend nur sechs Signale pro Umdrehung. Sie können diese verschiedenen Bauarten einfach durch die Software ausgleichen. Halten Sie das Zentrum des Kreisels fest, während Sie anschubsen. Sobald sich der Kreisel dreht, sollten Sie ihn aber loslassen können.

SO GEHT'S: BAU DES KREISELSENSORS

>SCHRITT 01 Das Sensorboard

Wir haben eine Lochrasterplatine mit 16 × 12 cm verwendet sowie passende Gehäusekomponenten. Sie können aber auch andere Bauteile benutzen und einfach ein Loch in die Platine bohren, damit Licht durchscheinen kann. Sie sehen den Aufbau im Diagramm auf der rechten Seite unten einfacher als auf dem Foto links. Folgen Sie am besten dem Aufbau des Diagramms. Um die Lochrasterplatine mit dem Pi zu verbinden, haben wir einen Polstecker mit sechs Pins und zwei Reihen verwendet.

Kabelverbindung auf der Rückseite



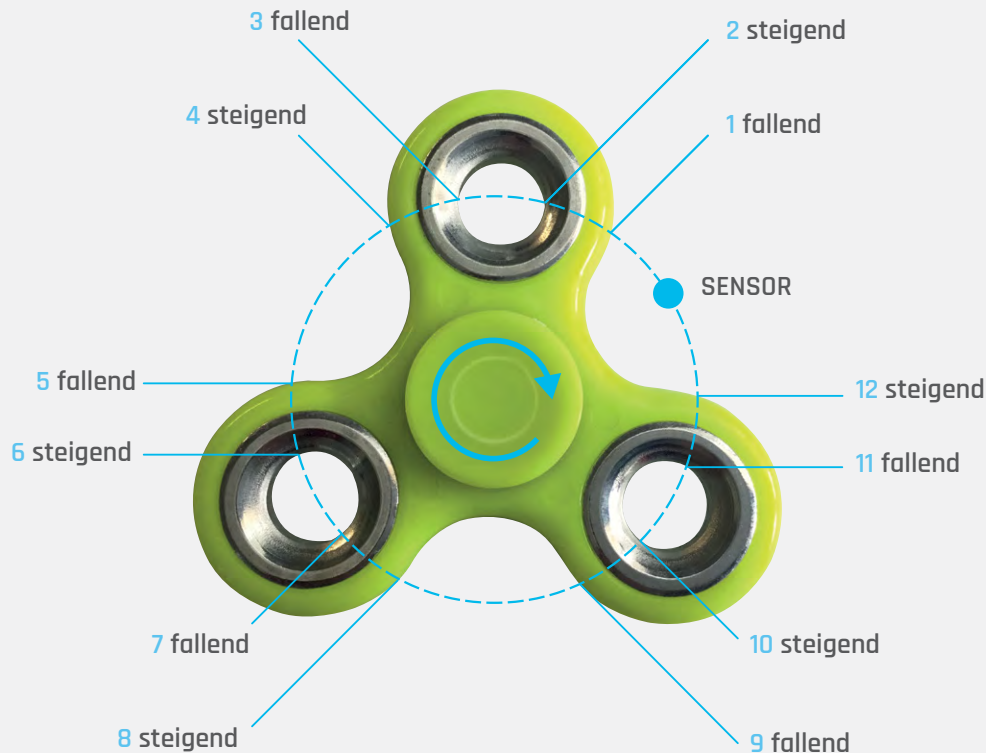


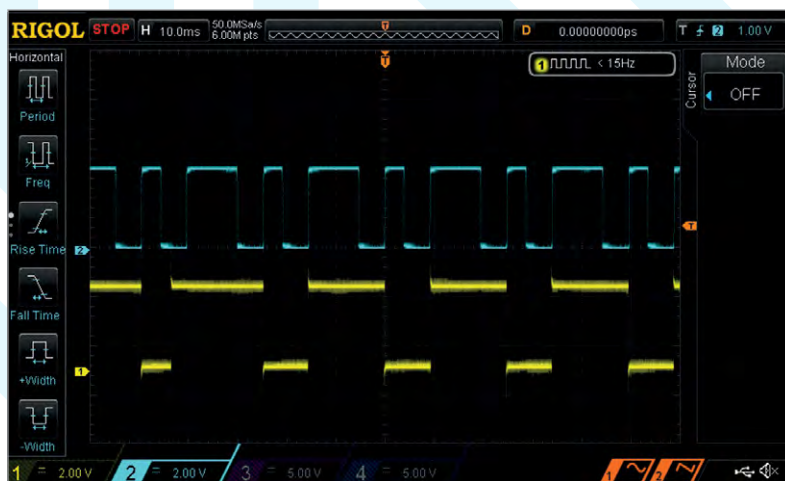
Abbildung 2
Der Verlauf von
Licht und Schatten,
während sich der
Kreisel dreht

Licht und Schatten messen

Sobald die Schaltung fertig ist, lassen wir als ersten Test die Drehzahl in Umdrehungen pro Minute (UpM) anzeigen. Dafür müssen wir die erzeugten Lichtimpulse pro Sekunde messen. Mit dieser Zahl können wir die UpM ausrechnen. Wir verwenden, um die Signale zu zählen, die GPIO-Callback-Funktion, die an den Raspberry Pi gesendet werden. Damit es für den Rechner nicht zu kompliziert wird, zählen wir nur die fallenden Signale – von hoch nach niedrig oder wenn ein Schatten auf den Sensor fällt. Den Code für diesen Test finden Sie in **sensorTest.py** (auf Heft-DVD).

Die Puls-Funktion wird aufgerufen, wenn ein Schatten von GPIO 4 erkannt wird. Die Funktion erledigt zwei Dinge: Zunächst wird die Zählervariable erhöht und danach wird das logische Niveau auf GPIO

Abbildung 3 Das
Oszilloskop zeigt
den Input-Pulse
oben und den
GPIO-Output unten



23 umgeschaltet. Das Input-Signal wird durch zwei geteilt und wir stellen sicher, dass die Software keinen Schatten übersieht. Haben Sie einen Kreisel mit nur sechs Übergängen pro Umdrehung, ändern Sie den Zuwachs des Zählers, indem Sie bei jedem Schatten eine Zwei addieren.

Abbildung 3 zeigt die Spur des Oszilloskops mit einer Latenz von 5,6 ms zwischen Erkennung des Schattens und des Funktionsaufrufs. Beachten Sie, dass die Abstände zwischen den Impulsen nicht gleich sind. Das liegt an den ungleichen Winkelentfernungen.

Mit diesem einfachen Code finden Sie heraus, wer den Kreisel am schnellsten drehen kann. Unser Rekord liegt bei 840 UpM.

Das Labyrinth

Es gibt viele verschiedene Labyrinthformen – hier eine

Art rundes Fingerlabyrinth. Sie kennen vielleicht Irrgänge mit Sackgassen und Abzweigungen, in denen man sich verlaufen kann. Bei einem Finger- oder Fußbodenlabyrinth gibt es nur einen Pfad, dem Sie folgen können. Es gibt also keine Gabelungen und Sie können sich auch nicht verirren. Solche Labyrinth kommen unter anderem auch im religiösen Bereich oder bei Gärten zum Einsatz.

Wir verwenden das Fußbodenlabyrinth, das Sie in der Basilika Saint-Quentin im Norden Frankreichs finden. Mit dem Kreisel können Sie ausprobieren, wer das Labyrinth am schnellsten durchlaufen kann, oder auch wie weit Sie überhaupt mit einem einzelnen Dreh kommen.

Position und Fortschritt anzeigen

Das Vorankommen innerhalb des Labyrinths messen Sie am einfachsten, indem Sie die Koordinaten der Pixel des Pfades nutzen. Bei unserem Maßstab waren das ungefähr 8.000 Koordinaten. Die gezählten Schatten können Sie dann auf diese Punkte abbilden. Um die Liste mit den Koordinaten zu erstellen, läuft das Programm einmal durch das ganze Labyrinth und speichert jeden einzelnen Punkt, den es besucht hat. Das Resultat ist nicht ganz genau, produziert aber eine brauchbare Liste.

Beim Spielen können Sie sich aussuchen, ob Ihr Weiterkommen als Spur oder als Punkt zu sehen ist, der Ihre Position anzeigt. Die Spur erscheint uns geeigneter, denn hier erkennen Sie sofort, wie viel von dem Labyrinth sie bereits besucht haben und wie viel Strecke noch vor Ihnen liegt. Mit der Taste **[T]** können Sie zwischen den beiden Ansichtsarten

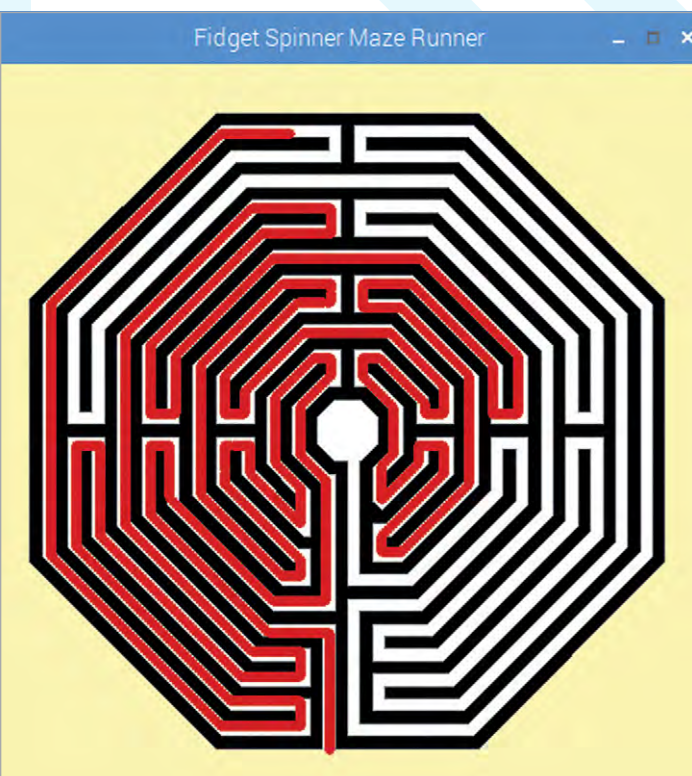


Abbildung 4 Das Labyrinth auf dem Bildschirm

umschalten. Die **[Leertaste]** setzt die Position des Spielers an den Anfang des Labyrinths zurück. Mit **[Eingabe]** zeigen Sie die Anzahl der Umdrehungen an, die bisher durchgeführt wurden. **Abbildung 4** zeigt einen Bildschirm, bei dem Sie circa die halbe Strecke im Labyrinth zurückgelegt haben.

Bei diesem Spiel müssen Sie sich entscheiden, ob Sie eine Art Boxenstopp wie in der Formel 1 einlegen wollen oder nicht. Sie müssen also einschätzen, wann Sie Ihrem Handkreisel einen weiteren Dreh geben können, ohne dabei Ihre Finger zu verheddern und den Fidget Spinner so zum Stillstand zu bringen.

Mit der **[Eingabetaste]** können Sie auch „Wie weit komme ich mit einem einzigen Dreh“ spielen. Sie finden die Notierung dafür in **mazeRunner.py** auf Heft-DVD. Klänge für Pfliffe und Applaus müssen Sie in einem separaten Tonordner speichern und das Bild für das Labyrinth in einem Verzeichnis für Bilder.

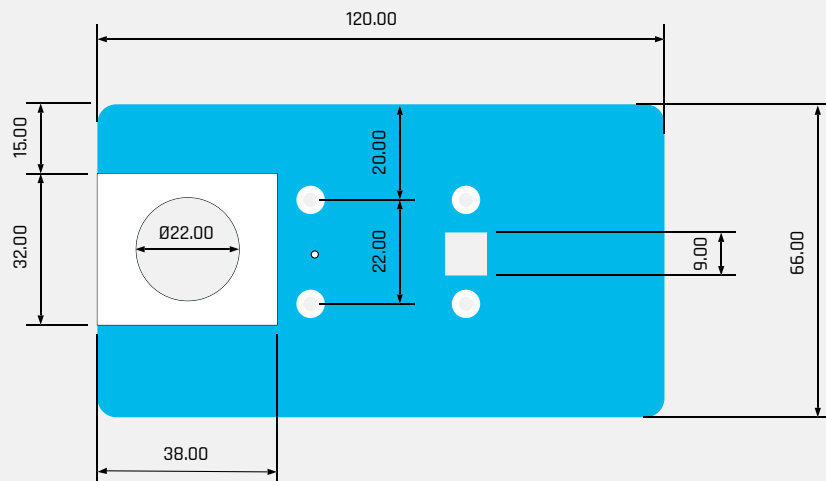
Weitere Spielideen

Es gibt zahlreiche Möglichkeiten, das einfache Spiel zu erweitern. Vielleicht wollen Sie der zurückgelegten Spur je nach Länge eine andere Farbe spendieren. Oder Sie basteln zwei dieser Kreisellesegeräte. Dann könnten zwei Spieler gegeneinander antreten. Eine weitere Variante wäre eine Art Tauziehen. Dabei entscheidet etwa die Differenz der beiden Zähler, wer gewinnt. Sobald ein Spieler eine gewisse Punktzahl erreicht, wird er zum Gewinner erklärt. Das ließe sich auch schön illustrieren. Stellen Sie sich ein Seil mit Teilnehmern auf jeder Seite vor, die angestrengt ziehen und zerren.

>SCHRITT 02

Die Basis

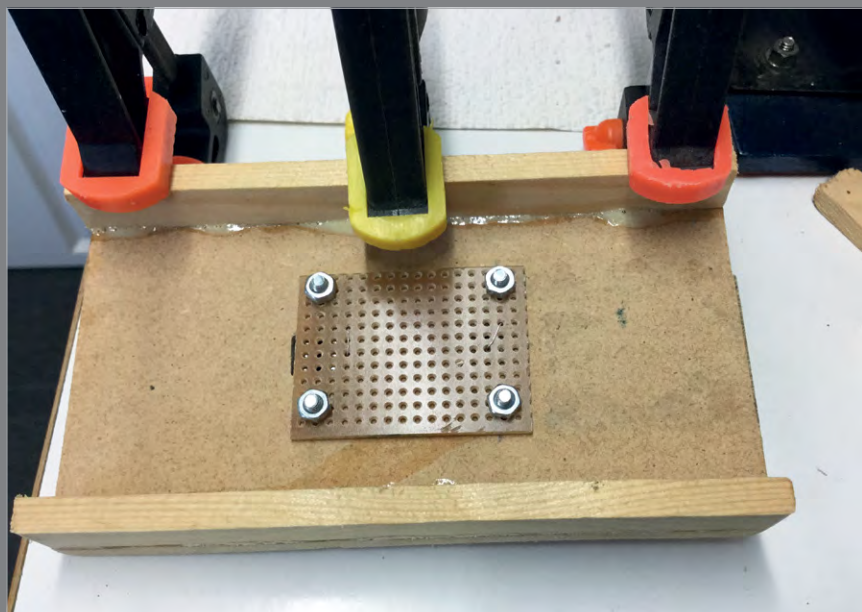
Nehmen Sie eine 6-mm-MDF-Platte mit einer Abmessung von 120 × 65 mm. Bohren und versenken Sie vier 3-mm-Löcher für die Leiterplatte. Bohren Sie außerdem ein Loch mit 1,5 mm, um das Licht einfallen zu lassen. Auch hier benötigen Sie eine Vertiefung für den Fototransistor sowie ein quadratisches Loch für den Polstecker. Als Podium für den Kreisel dient ein Loch mit 22 mm, das Sie in einer 14×12-Lochrasterplatte erstellen und aufkleben.



>SCHRITT 03

Das Oberteil

Hölzer mit 10 × 6 mm dienen als Rand, die Sie an die Seiten des Boards kleben. Streichen Sie dann die Innenseite der Box mit einem matten Schwarz. Die Außenseite können Sie ganz nach Geschmack gestalten. Wir haben dem Podium für den Kreisel eine andere Farbe gegeben. Befestigen Sie die Elektronik und verbinden im Anschluss alles mit den GPIO-Pins des Raspberry Pi. Nehmen Sie hierfür ein dreiadriges Flachbandkabel.



mazeRunner.py

```

001. import pygame, time, os
002. import RPi.GPIO as io
003.
004. pygame.init() # initialise graphics interface
005. pygame.mixer.quit()
006. pygame.mixer.init(frequency=22050, size=-16,
007.                   channels=2, buffer=512)
008.
009. os.environ['SDL_VIDEO_WINDOW_POS'] = 'center'
010. pygame.display.set_caption("Figet Spinner Maze Runner")
011. pygame.event.set_allowed([pygame.KEYDOWN, pygame.QUIT])
012.
013. screenWidth = 500 ; screenHeight = 516
014. screen = pygame.display.set_mode([screenWidth, -
015.                                   screenHeight], 0, 32)
016.
017. xPlot = 237; yPlot = 494 ; needsRedraw = True
018. direction = (0, -1) # start direction
019. feel = [(0, 1), (1, 0), (-1, 0), (0, -1), (1, 1), (-1, 1),
020.         (1, -1), (-1, -1)]
021. rad = 6 # radius of your marker
022. mazePath = [] ; restart = False
023. mazePath.append((xPlot, yPlot))
024.
025. def main():
026.     global xPlot, yPlot, needsRedraw, rad, trail, progress, count, restart
027.     print("Figet Spinner - Return for progress - Space for reset")
028.     init() # GPIO
029.     loadResources()
030.     trail = True
031.     setupMaze(xPlot, yPlot)
032.     progress = 0
033.     markPath()
034.     setupMaze(mazePath[0][0], mazePath[0][1])
035.     rad = 4
036.     end = len(mazePath)
037.     while True:
038.         whistle.play()
039.         waitFinish()
040.         timeStart = time.time()
041.         count = 0
042.         while progress < end:
043.             checkForEvent()
044.             if needsRedraw:
045.                 if trail:
046.                     drawMaze(mazePath[progress][0], mazePath[progress][1])
047.                 else:
048.                     setupMaze(mazePath[progress][0], mazePath[progress][1])
049.                     progress += 1
050.                     needsRedraw = False
051.             if count != progress:
052.                 progress = count
053.                 needsRedraw = True
054.             if progress >= end:
055.                 cheers.play()
056.                 print("Finished")
057.                 print("Maze Run Time", int(time.time() - timeStart), "seconds")
058.                 waitFinish()
059.                 if restart:
060.                     progress = end
061.                     restart = False
062.                     progress = 0
063.                     setupMaze(mazePath[progress][0], mazePath[progress][1])
064.                     time.sleep(2.0)
065.
066. def markPath():
067.     global xPlot, yPlot, direction, mazePath
068.     print("Finding path please wait")
069.     step = 0
070.     while 1:
071.         checkForEvent()
072.         while pathClear():
073.             (xPlot, yPlot) = (direction[0] + xPlot, direction[1] + yPlot)
074.             drawMaze(xPlot, yPlot)
075.             mazePath.append((xPlot, yPlot))
076.             if (xPlot > 255 and xPlot < 260) and (yPlot > 260 and yPlot < 268):
077.                 print("Path found ready to play")
078.                 return
079.             findDirection()
080.
081. def pathClear(): # is path ahead clear
082.     nextPoint = (direction[0] * (rad + 1) + xPlot, direction[1] * (rad + 1) + yPlot)
083.     col = screen.get_at(nextPoint)
084.     if col == (255, 255, 255, 255) :
085.         return True
086.     return False
087.
088. def findDirection(): # where is free
089.     global direction
090.     direction = (0, 0) # assume stuck
091.     i = 0
092.     while i < 8:
093.         dirTest = (feel[i][0] * (rad + 2) + xPlot, feel[i][1] * (rad + 2) + yPlot)
094.         col = screen.get_at(dirTest)
095.         if col == (255, 255, 255, 255):
096.             direction = feel[i]
097.             i = 10 # end search early

```

```

096.     i +=1
097.
098. def setupMaze(x,y):
099.     screen.blit(mazeImage,(0,0))
100.     pygame.draw.circle(-
101.         screen,(210,0,0),(x,y),rad,0)
102.     pygame.display.update()
103.
104. def drawMaze(x,y):
105.     pygame.draw.circle(-
106.         screen,(210,0,0),(x,y),rad,0)
107.     pygame.display.update()
108.
109. def loadResources():
110.     global mazeImage,cheers,whistle
111.     mazeImage = pygame.image.load("images/maze.
112.         png").convert_alpha()
113.     cheers = pygame.mixer.Sound("sounds/end.
114.         ogg")
115.     whistle = pygame.mixer.Sound("sounds/
116.         whistle.ogg")
117.
118. def init():
119.     global count
120.     count = 0
121.     io.setwarnings(False)
122.     io.setmode(io.BCM)
123.     io.setup(4, io.IN, pull_up_down=io.PUD_UP)
124.     io.setup(23, io.OUT)
125.     io.add_event_detect(4, io.FALLING, callback
126.         = pulse)
127.
128. def pulse(channel): # call back function
129.     global count
130.     count += 2
131.     io.output(23,not(io.input(23)))
132.     #optional feedback
133.
134. def waitFinish():
135.     while pygame.mixer.get_busy():
136.         checkForEvent()
137.
138. def terminate(): # close down the program
139.     print ("Closing down please wait")
140.     pygame.mixer.quit()
141.     pygame.quit() # close pygame
142.     io.cleanup()
143.     os._exit(1)
144.
145. def checkForEvent(): # see if we need to quit
146.     global trail,progress,restart
147.     event = pygame.event.poll()
148.     if event.type == pygame.QUIT :
149.         terminate()
150.     if event.type == pygame.KEYDOWN :
151.         if event.key == pygame.K_ESCAPE :

```

```

145.         terminate()
146.         if event.key == pygame.K_
147.             SPACE :
148.                 restart = True
149.                 # restart game
150.                 print("Restarting")
151.                 if event.key == pygame.
152.                     K_RETURN :
153.                         print("Pulses from Fidget",
154.                             progress // 2,"on",progress /
155.                             6,"revoloutions")
156.                         if event.key == pygame.K_t :
157.                             trail = not(trail)
158.                         if event.key == pygame.K_s :
159.                             os.system("scrot")
160.
161. # Main program logic:
162. if __name__ == '__main__':
163.     main()

```

sensorTest.py

```

001. import time, os
002. import RPi.GPIO as io
003. io.setwarnings(False)
004.
005.
006. io.setmode(io.BCM)
007. io.setup(4, io.IN, pull_up_down=io.PUD_UP)
008. io.setup(23, io.OUT) # feedback
009.
010. count = 0
011.
012. def pulse(channel):
013.     global count
014.     count += 1
015.     io.output(23,not(io.input(23)))
016.
017. def main():
018.     global count
019.     io.add_event_detect(4, io.FALLING, callback = pulse)
020.     while 1:
021.         interval = time.time()
022.         lastCount=count
023.         while time.time() - interval <1.0:
024.             pass
025.             print((count-lastCount)*10,"RPM")
026.
027. # Main program logic:
028. if __name__ == '__main__':
029.     try:
030.         main()
031.     finally:
032.         io.cleanup()

```

Sprache

>PYTHON

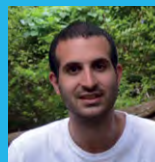
DOWNLOAD:
magpi.cc/1NqJmV

PROJEKT-VIDEOS

Hier sind die Videos:
von Mikes Pi Bakery
magpi.cc/1NqJnTz



Programmcode
auf Heft-DVD



IKER GARCÍA

Geboren und aufgewachsen ist Iker im Baskenland. Er hat einen Dokortitel in Verfahrenstechnik. Zu seinen Hobbies gehört das Programmieren.
twitter.com/hoopdreams1

DASHBOARDPI: AUSRICHTUNG MIT SENSE HAT

Sie brauchen

- Sense HAT
bit.ly/2gBUFxx
- Dynamic DNS Service
magpi.cc/1TSwg3g
- matplotlib
magpi.cc/1TSwgAt
- Apache Web Server
magpi.cc/1TSwis8
- Virtuellen Host
magpi.cc/1TSwiYU

Stellen Sie die Daten des Sense HAT mit matplotlib grafisch dar. Via Webserver greifen Sie von überall aus darauf zu

Sense HAT ist eine vielseitige und mächtige Erweiterung Platine für den Pi, die sieben Messwerte auslesen kann: Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Luftdruck, Beschleunigung, Rotation, Magnetfeld und Ausrichtung. Diese Daten lassen sich grafisch darstellen. Dazu verwenden wir hier Python zusammen mit der leistungsstarken Bibliothek **matplotlib**. Läuft ein Webserver, können wir über das Netzwerk auf die Daten zugreifen. Sie kennen das vielleicht als Dashboard. Es gibt bereits Dienste, die unser Vorhaben ermöglichen. Das setzt aber meist

eine Registrierung voraus. Wie Sie so ein Dashboard für Sense-HAT-Daten erstellen, finden Sie auf Seite 46 der englischen MagPi #46 (bit.ly/2dW4yEG). Der Artikel konzentriert sich jedoch auf die Werte Temperatur und Luftfeuchtigkeit – mit die verständlichsten Daten des Sense HAT. In diesem Artikel beschäftigen wir uns nun mit den leistungsstarken Bewegungssensoren, die im Sense HAT verbaut sind. Wir verwenden die Python-Bibliothek **matplotlib** und erstellen damit zwei Graphen: eine 3D-Punktwolke mit den XYZ-Positionen des Sense HAT und eine 2D-Linie für die Winkelgeschwindigkeit.

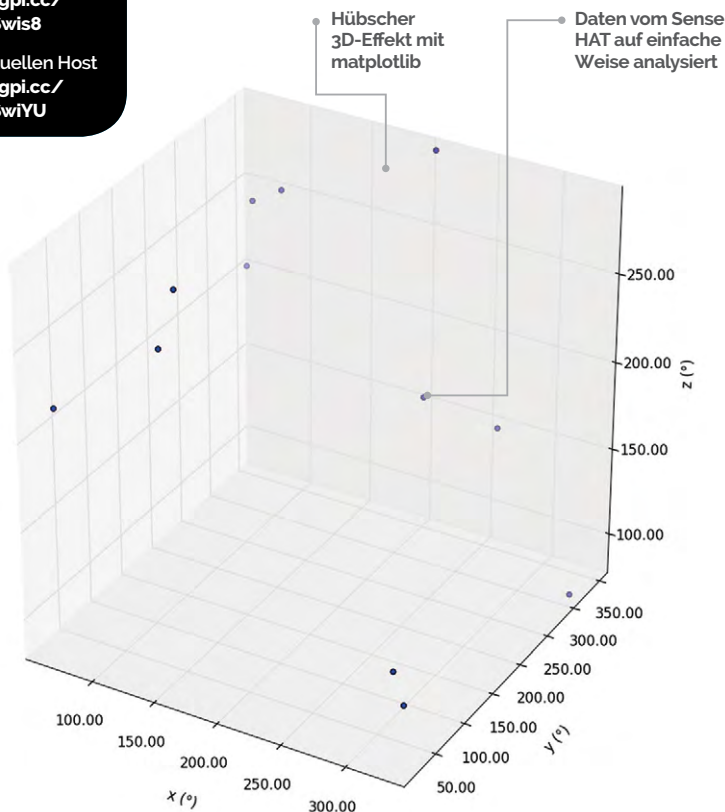
Den Webserver einrichten

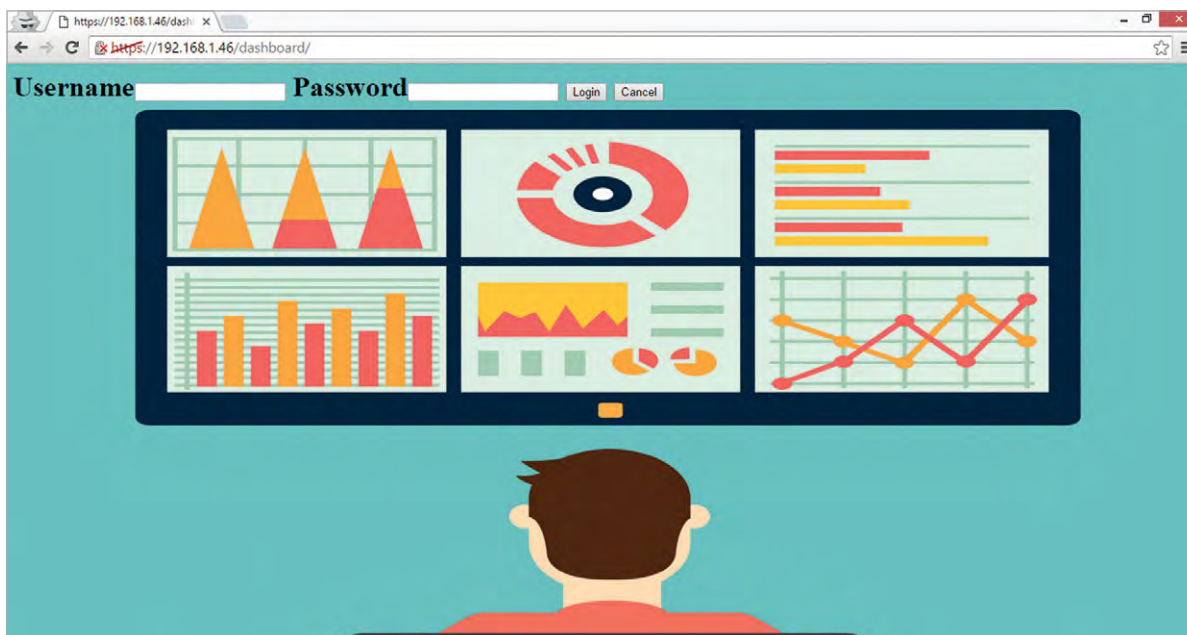
Mit einem DynDNS-Dienst, einem Webserver und einem virtuellen Host können Sie ein eigenes Dashboard betreiben. Sie brauchen die drei Komponenten nicht, um die Grafik zu erstellen. Ohne sie sind die Ergebnisse aber nur lokal verfügbar.

Zunächst erstellen Sie einen Ordner **dashboard** im Verzeichnis **/var/www**. Dort speichern wir die CSV-Datei, die das Programm erstellt hat. Auch alle anderen Daten, HTML- sowie PHP-Dateien landen dort. Daraus entsteht unser Dashboard. Sie finden im Web viele Anleitungen, wie Sie ein Armaturenbrett gestalten. Deswegen gehen wir nicht näher darauf ein. Ist das Dashboard fertig, erstellen Sie unter **/var/www/dashboard** das Verzeichnis **images**.

Wichtige Bibliotheken

Unser Code muss zwei Bibliotheken importieren. Mit **csv** schreiben wir Daten in eine Datei und die Grafiken erstellt **matplotlib**. Nach dem Import der Bibliotheken verwenden wir den Befehl **matplotlib.use('Agg')**. Damit läuft das Programm auch ohne X-Server. Weiterhin müssen wir **matplotlib.pyplot** importieren, damit wir den Graphen zeichnen können. Mithilfe von **matplotlib.ticker** formatieren wir die Achsen.





Den 3D-Graphen erstellen wir mit **mpl_toolkits**. Für die Listen brauchen wir **NumPy** und **SenseHAT**, um die Daten vom Sense HAT zu sammeln. Schlussendlich importiert unser Code das Modul **time** und wir hinterlegen in der **while**-Schleife ein **time.sleep**. Ein Wert von einer Sekunde oder weniger ist angebracht, damit wir realistische Daten von den Bewegungssensoren bekommen. **time.sleep** darf nicht Null sein, da sich die Winkelgeschwindigkeit aus Verschiebung/Zeit errechnet. Durch Null können wir nicht teilen!

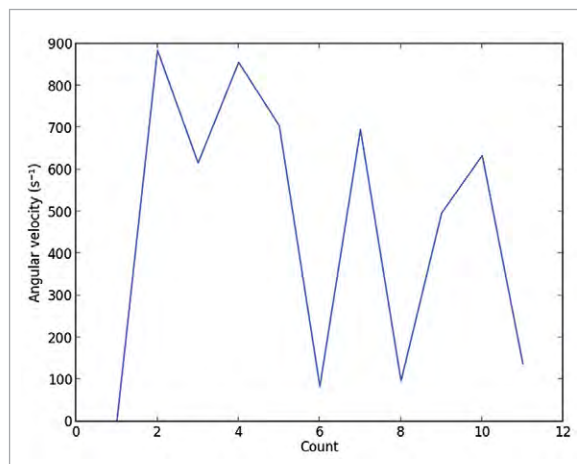
Daten manipulieren

matplotlib benutzt Listen für die Graphen. Deshalb müssen wir ein paar leere Listen erstellen. Unser Code fügt die Daten vom Sense HAT in die Listen ein. Er berechnet die Winkelverschiebung und teilt den Wert durch die Zeit, um die Winkelgeschwindigkeit zu berechnen. Die Daten werden in eine CSV-Datei geschrieben. Wir können die Dateien mit anderer Hard- und Software prüfen, ändern oder analysieren.

Den Graphen zeichnen

Es ist möglich, mit den Daten aus der CSV-Datei den Graphen zu zeichnen. Allerdings kann matplotlib dafür die Listen verwenden, die wir erstellt haben. Unser Code zeichnet zuerst den 3D-Graphen und berechnet danach mit **NumPy** die minimalen und maximalen Werte. Mit diesen Informationen werden die Achsen vor dem Speichern des Graphen bestimmt.

Ganz ähnlich wird die Winkelgeschwindigkeit gezeichnet. Hier erstellen wir aber eine einfache Linie. Unser Code definiert mithilfe von **NumPy** die Grenzen und dann wird gezeichnet. Bei diesem Graphen müssen wir die Achsen nicht formatieren, nur beschriften. Ansonsten ist der Graph schwer zu verstehen. Im Anschluss wird gespeichert. Bevor die **while**-Schleife endet, fügen wir das **time.sleep** an. Der Wert muss größer als Null sein. Für einen aussagekräftigen



Oben Änderungen bei der Ausrichtung lassen sich über die Daten für die Winkelgeschwindigkeit ablesen

Graphen sollte der Wert bei einer Sekunde oder weniger liegen. Der Wert für **time.sleep** wird als eine Variable mit Namen **snooze** direkt vor dem Start der **while**-Schleife definiert.

Mithilfe der gesammelten Daten stellen wir fest, ob sich die Ausrichtung des Sense HAT geändert hat. Weiterhin analysieren wir die Winkelgeschwindigkeit.

Der Code ist lediglich ein Beispiel, was Sie mit den Sense-HAT-Daten anstellen können. Es sind diverse Graphen denkbar. Sie könnten sogar die Ausrichtung einer Drohne korrigieren. Überwachen Sie die Graphen, ist eine Kontrolle des Verhaltens möglich. Sie brauchen nicht unbedingt einen Sense HAT. Auch andere Sensoren eignen sich für ähnliche Projekte. Sie müssen nur den Code anpassen.

matplotlib wurde von John D. Hunter erstellt.

Er ist 2012 gestorben. Immer wenn MagPi seine tolle Bibliothek benutzt, gedenken wir dem Programmierer. Das gilt auch für diese Anleitung.



WENCESLAS MARIE SAINTE

Der Elektroingenieur mit einem Faible für Gadgets begann sein Abenteuer mit dem selbstgebauten Seismografen 2015 und arbeitet leidenschaftlich daran, seine Technik Interessierten näherzubringen.
raspberrysshake.org
twitter.com/raspishake

ERDBEBEN-DETEKTOR

Sie brauchen

- Raspberry-Shake-Board
bit.ly/2xnHhnw
- 4.5 Hz vertikales Geofon inklusive Kabel
bit.ly/2yQWLEJ
- Vorgefertigte SD-Karte (optional)
bit.ly/2xn1Xg
- Komplett-Set (optional)
bit.ly/2lhllcm
- Ethernetverbindung (optional)

Bewegte Erde: Messen Sie alles selbst – von lokalen Schwingungen bis zu massiven Beben am anderen Ende der Welt!

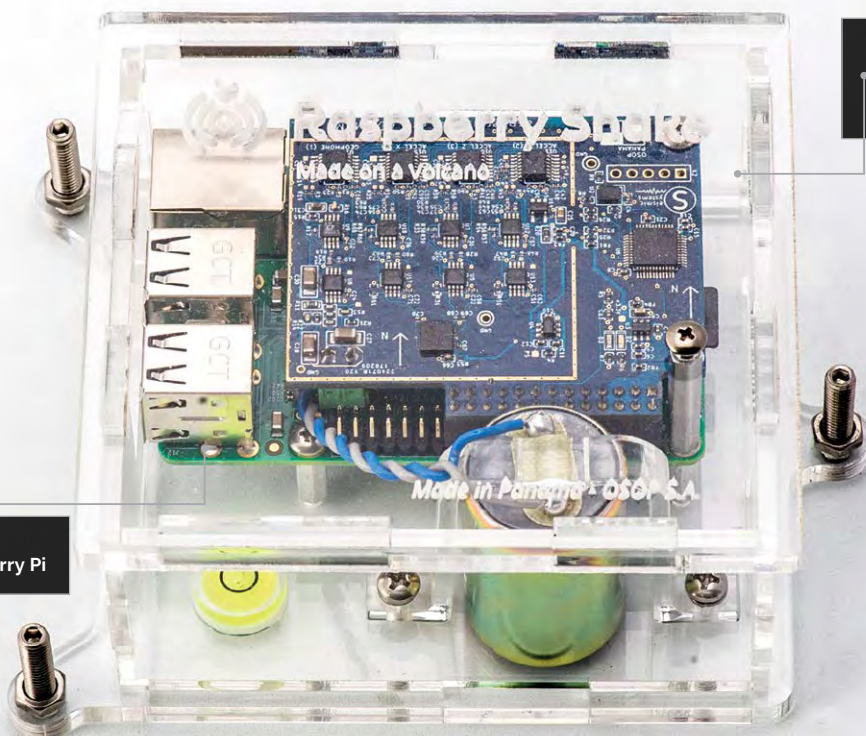
Wenn Sie schon immer einen eigenen Seismografen zu Hause haben wollten, dann kann dieser Traum jetzt wahr werden: Dank des Raspberry Shake können Sie sämtliche Beben live am Computer verfolgen. Diese professionelle Hardware zur Messung von Erdbewegungen lässt sich bequem auf den Raspberry Pi stecken. Hinzu kommt ein ausgeklügelter Sensor, das Geofon. Es lässt Sie selbst kleinste Vibrationen der Erde visualisieren, messen und analysieren. Das Gerät ist so empfindlich, dass Sie damit z. B. deutlich die Änderungen in den Ausschlägen sehen können, sobald der Berufsverkehr wieder durch die Stadt rollt. Selbst Sportereignisse wie Bundesligaspiele lassen sich messen!

>SCHRITT 01

Raspberry Shake kaufen

Die Verwandlung Ihres Raspberry Pi in ein cleveres wissenschaftliches Werkzeug ist wirklich einfach, denn Sie brauchen dafür lediglich zwei zusätzliche Komponenten: das Geofon und das Shake Board. Das bekommen Sie alles unter shop.raspberrysshake.org.

Das Geofon bildet den Hauptsensor. Stellen Sie es sich wie eine Art Mikrofon für Erdvibrationen vor. Das Shake Board wiederum dient dazu, die vom Geofon ausgegebenen Signale zu digitalisieren und somit die Daten verwertbar zu machen. Erst dadurch lassen sich die Schwingungen am Computer visualisieren. Es gibt auch eine vorgefertigte SD-Karte mit hilfreichen

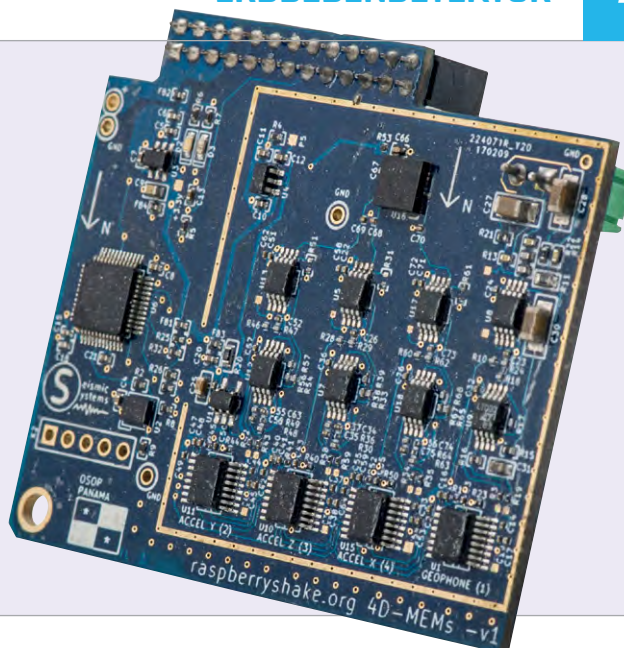


Das Raspberry Shake wurde von Seismologen und Elektroingenieuren entworfen

Das Shake Board sitzt oben auf dem Raspberry Pi



Das Geofon ist ein robuster und doch äußerst empfindlicher Sensor, der selbst auf feinste Erdbewegungen reagiert und Vibrationen akkurat messen kann



Das Raspberry Shake Board wandelt das analoge Signal des Geofons in ein digitales um, der RasPi verarbeitet die empfangenen Daten dann und stellt sie zur Analyse bereit

Code, damit die Zusammenarbeit der Komponenten reibungslos abläuft. Alternativ können Sie die Image-Datei herunterladen und auf eine eigene SD-Karte schreiben. Auch beim Gehäuse finden Sie gebrauchsfertige Varianten und kostenlose Vorlagen, die Sie selbst ausdrucken können.

>SCHRITT 02

Komponenten zusammenstellen

Egal ob Sie Einsteiger oder Experte sind – die Montage der Teile sollte nicht länger als fünf Minuten dauern. Folgen Sie einfach den Anweisungen des Video-workshops auf der Raspberry-Shake-Website: magpi.cc/2t3l9A9 im Video „How to Assemble Your Raspberry Shake“.

Der Raspberry Shake verträgt sich mit vielen RasPi-Modellen. Darum eignet sich dieses Projekt hervorragend dafür, ein älteres Gerät auszugraben und wieder sinnvoll einzusetzen. Kompatibel sind Raspberry Pi B, B+, 2, 3, Zero und Zero W.

>SCHRITT 03

Mit dem Raspberry Shake verbinden

Sind alle Teile richtig kombiniert, verbinden Sie den Raspberry Pi mit dem Internet und Strom. Nun sollte auch die blaue LED auf dem Shake Board aufleuchten. Geben Sie ihm ein paar Sekunden zum Booten, dann navigieren Sie in Ihrem Browser zu

raspberrysake.local. So bekommen Sie sofortigen Zugriff auf den Raspberry Shake und seine lokale Bedienoberfläche. Hier können Sie verschiedene Einstellungen vornehmen.

>SCHRITT 04

Der Community beitreten

Jetzt sind Sie offiziell ein „Shaker“! Es gibt online eine Community von Hunderttausenden Gleichgesinnten auf der ganzen Welt. Aktivieren Sie in Ihren Geräteeinstellungen das Teilen von Daten, können Sie Ihren Seismografen gemeinsam mit den anderen Geräten online sehen. Dort wird dann eine globale, interaktive Karte in Echtzeit dargestellt: magpi.cc/2t3o6k1. Mit jedem neuen Gerät werden die seismologischen Daten des Projekts genauer.

>SCHRITT 05

Erschütterungen live mitverfolgen

Die Daten von Ihrem persönlichen Seismografen werden Ihnen nach Industriestandard miniSEED dargestellt. Das macht die Werte nicht nur nützlich für Community und Wissenschaftler, Sie können sich auch kostenlose Software herunterladen, die die Daten für Sie anschaulich präsentiert. Die United States Geological Survey (USGS) entwickelte ein Programm namens Swarm, um die Messungen in Echtzeit darzustellen – und es ist kompatibel mit dem Raspberry Shake. Das Profitool können Sie hier herunterladen: magpi.cc/2t3ydp2.

>SCHRITT 06

Datenqualität verbessern

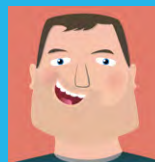
Benutzen Sie die verstellbaren Standfüße und die Wasserwaage des Gehäuses Ihres Raspberry Shake, um das Gerät ordnungsgemäß auszurichten: bit.ly/2zOvJv6. Das Gehäuse ist so konzipiert, dass es Umgebungsgeräusche ausblendet und dennoch Erdbewegungen gemessen werden. Sogar die Drehzahl Ihrer Waschmaschine lässt sich so erkennen!

BAUEN SIE IHR EIGENES GEHÄUSE

Sie können Ihren Seismografen individuell gestalten, indem Sie ihn etwa mit Ihrem Namen versehen. Vorlagen für 3D-Drucker (STL) und Lasercutter (DXF) gibt es kostenlos im Netz: magpi.cc/2sl7zZ2

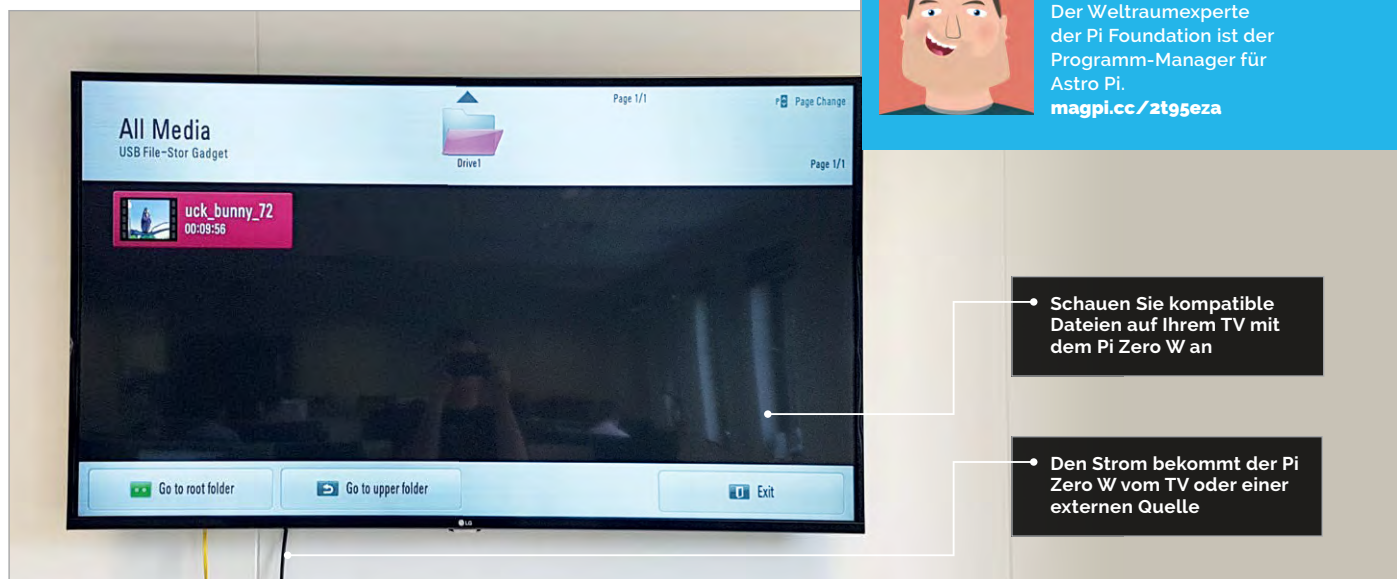
Der Raspberry Shake erkennt fast jede Bewegung in der Umgebung, egal ob jemand herumläuft oder sich ein echtes Erdbeben anbahnt





DAVE HONESS

Der Weltraumexperte der Pi Foundation ist der Programm-Manager für Astro Pi. magpi.cc/ztg5eza



Sie brauchen

- Raspberry Pi Zero W
- USB-A auf Mikro-USB-B-Kabel (und zusätzlich ein Kabel, das Sie modifizieren können)

PI ZERO W ALS SMARTER USB-STICK

Schicken Sie Dateien über das WLAN zu einem USB-Stick, der mit Ihrem TV verbunden ist. Dafür dient ein Pi Zero W!

Die WLAN-Schnittstelle im Pi Zero W bietet dank verschiedener USB-Modi vielerlei Optionen. Der Pi Zero W lässt sich nämlich so konfigurieren, dass er als USB-Gerät agiert, etwa als Tastatur, Webcam oder Datenträger. Zu Hause verwenden viele einen USB-Stick, um Dateien auf den Fernseher zu übertragen. Den Stick zwischen PC und TV zu jonglieren, ist allerdings mühsam. Ein USB-Stick, der dauerhaft mit dem TV verbunden und via WLAN erreichbar ist, wäre wesentlich komfortabler!

>SCHRITT 01 WLAN vorbereiten

Im aktuellen Raspbian können Sie drahtlose Verbindungen über die entsprechende Schaltfläche rechts oben herstellen. Klicken Sie auf das Symbol, sehen Sie die verfügbaren Netzwerke. Haben Sie ein WLAN im Betrieb, sollte es in der Liste auftauchen. Klicken Sie auf das WLAN, mit dem Sie sich verbinden wollen. Ist das Netzwerk verschlüsselt, geben Sie das Passwort

ein. Schreiben Sie sich nach dem Verbinden die IP-Adresse auf, die dem Pi zugewiesen wurde. Fahren Sie mit der Maus über das Symbol für die Signalstärke und die IP-Adresse taucht auf. Sie können diesen Vorgang auch auf einem anderen Pi durchführen und die SD-Karte anschließend im Pi Zero W verwenden, sobald Sie Schritt 03 erreichen.

>SCHRITT 02

Den Desktop deaktivieren und SSH aktivieren

Ab sofort benötigen wir den Desktop nicht mehr, weil der Pi Zero nur einen Zweck hat. Er ist der Dateiserver für den Fernseher. Um Ressourcen zu schonen, deaktivieren wir die grafische Oberfläche. Klicken Sie auf das »Menü | Einstellungen | Raspberry-Pi-Konfiguration«. Im Reiter »System« finden Sie »Boot«. Wählen Sie hier die Option »Zum CLI« (Command Line Interface). Deaktivieren Sie außerdem das Kontrollkästchen »Als Benutzer 'pi' anmelden«. Im Reiter »Schnittstellen« stellen Sie

sicher, dass SSH: aktiviert ist. Klicken Sie auf »OK« und starten Sie das Gerät neu.

Nach dem Neustart sollten Sie eine Kommandozeile mit einem blinkenden Cursor sehen.

>SCHRITT 03

Fernzugriff benutzen

Wir empfehlen die Verwendung von SSH (Secure Shell), weil wir alles über die Kommandozeile machen. Via SSH können wir den Raspberry Pi von einem anderen PC, Mac, Smartphone oder Tablet steuern.

Besuchen Sie magpi.cc/2sLqBmM und folgen Sie den Anweisungen für die Plattform, die Sie einsetzen. Sie brauchen die IP-Adresse, die Sie sich vorher aufgeschrieben haben und die Anmeldedaten. Standard für Raspbian ist **pi** mit Passwort **raspberrypi**.

Sobald SSH funktioniert, können Sie den Raspberry Pi von Tastatur und Bildschirm trennen.

>SCHRITT 04

Mehr Speicherplatz freigeben

Sind Sie via SSH verbunden, können Sie Speicherplatz freigeben, indem Sie einige Programme deinstallieren.

Der Befehl **df -h** zeigt die Auslastung des Massenspeichers an. Sehen Sie sich die Spalte **Verf.** für **/dev/root** an, um den freien Platz abzulesen. Entfernen wir LibreOffice und Wolfram, gewinnen wir ungefähr ein zusätzliches GByte. Führen Sie diesen Befehl in Ihrem SSH Client aus:

```
sudo apt-get remove --purge libreoffice* -y
```

Die Fehler können Sie einfach ignorieren. Sie treten auf, weil der Befehl einige Teile von LibreOffice entfernen möchte, die gar nicht installiert sind.

```
sudo apt-get purge wolfram-engine -y
sudo apt-get clean
sudo apt-get autoremove -y
```

Führen Sie nun **df -h** nochmal aus.

>SCHRITT 05

Aktivieren Sie den USB-Treiber

Durch die Modifikation zweier Dateien aktivieren wir den USB-Treiber, der verschiedene Modi bietet:

```
sudo nano /boot/config.txt
```

Fügen Sie am Ende folgende Zeile ein:

```
dtoverlay=dwc2
```

Drücken Sie nun »STRG+O« gefolgt von »ENTER«, um zu speichern. »STRG+X« beendet den Editor.

```
sudo nano /etc/modules
```



Links Mit einem modifizierten Kabel versorgen Sie den Pi Zero W dauerhaft mit Strom

Fügen Sie die nachfolgende Zeile nach **i2c-dev** ein:

```
dwc2
```

Speichern Sie mit »STRG+O« und »ENTER« und beenden das Programm anschließen mit »STRG+X«. Fahren Sie dann den Pi Zero herunter:

```
sudo halt
```

>SCHRITT 06

Den Strom des Fernsehers nutzen

Am Pi Zero W sehen Sie zwei Micro-USB-Ports. Einer ist mit **USB** und der andere mit **PWR IN** beschriftet. Die Stromversorgung funktioniert über beide, aber der USB-Port ist auch für Daten. Es gibt zwei Optionen.

Sie können den Pi Zero W über ein Standardkabel via USB-Port mit dem TV verbinden. Das Kabel versorgt den Pi mit Strom und stellt gleichzeitig die Datenverbindung her. Der Nachteil ist an dieser Stelle, dass der Fernseher immer angeschaltet sein muss. Sobald Sie das Gerät ausschalten, verliert der Pi die Stromzufuhr. Das kann die SD-Karte beschädigen.

Alternativ dazu können Sie ein separates Kabel mit dem PWR-IN-Anschluss verbinden. Dann brauchen Sie ein leicht modifiziertes Kabel, um den TV mit dem USB-Port zu verbinden. Sie müssen einfach den **roten** Draht des USB-Kabels durchtrennen. Das schützt den Pi vor Schaden, wenn er Strom aus zwei Quellen zieht. Der Vorteil ist, dass der Pi unabhängig vom TV mit Strom versorgt wird. Selbst wenn der Fernseher aus ist, bleibt der Pi über das Netzwerk erreichbar. Das Risiko eines plötzlichen Stromverlustes ist geringer und das schützt im Endeffekt auch die SD-Karte.

Mit der ersten Option können Sie das System testen. Möchten Sie eine beständigere Lösung, können Sie später zur zweiten wechseln. Vergessen Sie dann aber nicht, den roten Draht durchzuschneiden.

Verbinden Sie den USB-Port am Pi Zero W mit dem TV, starten Sie das pfiffige Konstrukt und melden Sie sich im Anschluss wieder über SSH an.

>SCHRITT 07

Erstellen Sie eine Containerdatei

Um den Massenspeichermodus zu verwenden, müssen wir eine große Datei erzeugen. Die Datei wird den USB-Stick emulieren, den der Fernseher verwendet.

Der folgende Befehl erzeugt eine leere Datei mit zwei GByte. Wollen Sie eine andere Größe, ändern Sie den Parameter **count=2048**. Das Limit an dieser Stelle hängt natürlich vom freien Speicher auf der SD-Karte ab. Sie können wie gehabt mit **df -h** nachsehen. Das Erzeugen der Datei kann einige Minuten dauern:

```
sudo dd bs=1M if=/dev/zero of=/piusb.bin
count=2048
```

Nun müssen wir die Datei noch als FAT32 formatieren, damit der Fernseher daraus lesen kann. Das erledigt der nachfolgende Befehl:

```
sudo mkdosfs /piusb.bin -F 32 -I
```

>SCHRITT 08

Die Containerdatei einbinden

Binden wir die Datei nun lokal ein, damit wir ein paar Testdateien hochladen können. Zunächst erstellen wir einen Ordner, in dem wir das Dateisystem einfügen:

```
sudo mkdir /mnt/usb_share
```

Nun modifizieren wir die Konfigurationsdatei **fstab**. Sie ist für die Dateisysteme zuständig:

```
sudo nano /etc/fstab
```

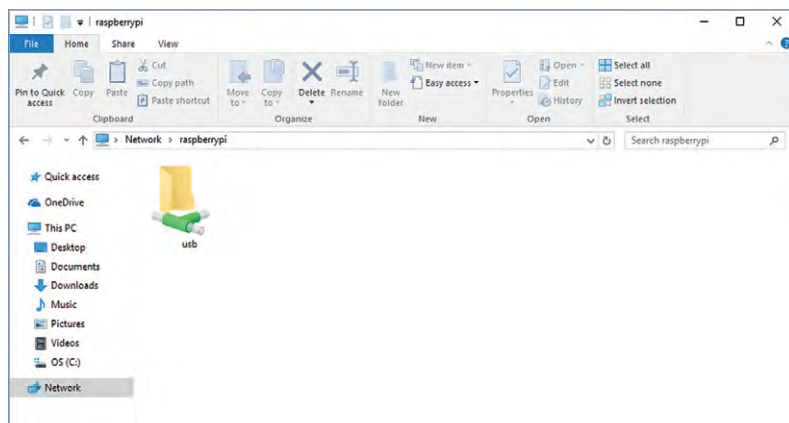
Fügen Sie am Ende der Datei diese Zeile ein:

```
/piusb.bin    /mnt/usb_share    vfat
users,umask=000    0    2
```

Unten Verbinden Sie den Pi Zero W über das Netzwerk und übertragen Sie Daten mit Samba

Mit »STRG+O« und »ENTER« speichern Sie die Datei. Beenden Sie das Programm mit »STRG+X«.

Unsere Zeile für **fstab** erlaubt eine Fehlerprüfung des USB-Dateisystems und ermöglicht ein automa-



ritisches Einbinden beim Start des Systems. Wir können **fstab** auch ohne Neustart neu laden:

```
sudo mount -a
```

>SCHRITT 09

Eine Testdatei kopieren

Laden wir nun eine Testdatei mit 300 MByte herunter, um sie auf dem TV wiederzugeben. „Big Buck Bunny“ ist ein kurzer Open-Source-Film, der von der Blender Foundation (www.blender.org) erstellt wurde:

```
cd /mnt/usb_share
wget http://download.blender.org/peach/
bigbuckbunny_movies/big_buck_bunny_720p_
surround.avi
```

Sie sehen einen Fortschrittsbalken und wenn der Download fertig ist, führen Sie noch einen Befehl aus, um den Cache auf den Datenträger zu schreiben:

```
sync
```

>SCHRITT 10

Den Massenspeichermodus testen

Jetzt kommt der entscheidende Moment, an dem wir sehen werden, ob sich TV und Pi Zero W vertragen. Der folgende Befehl wird den USB-Massenspeichermodus aktivieren und der Fernseher sollte den Datenträger finden. Ist das nicht der Fall, müssen Sie am TV vielleicht die vorhandene Quelle umstellen.

```
sudo modprobe g_mass_storage file=/piusb.
bin stall=0 ro=1
```

Der Fernseher sollte eine Art Dateimanager bieten. Finden Sie das Video „Big Buck Bunny“ und spielen es ab. Funktioniert das, hängen Sie den Datenträger aus:

```
sudo modprobe -r g_mass_storage
```

Das korrekte Verhalten an dieser Stelle ist, dass Film oder Auswahlchnittstelle vom Bildschirm verschwinden. Sie sehen vielleicht sogar eine Nachricht, dass das USB-Gerät entfernt wurde.

>SCHRITT 11

Samba installieren und konfigurieren

Mit dem nächsten Schritt ermöglichen wir Netzwerkzugriff auf den Ordner **/mnt/usb_share**.

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install samba winbind -y
```

Ist die Installation fertig, richten wir einen gemeinsam genutzten Ordner ein. Der Einfachheit halber

verzichten wir auf ein Passwort. Der Schutz ist Ihr verschlüsseltes Netzwerk. Unter **wiki.samba.org** finden Sie auf Wunsch weitere Infos zur Sicherheit.

```
sudo nano /etc/samba/smb.conf
```

Am Ende der Datei fügen Sie die nachfolgenden Zeilen für die Netzwerkfreigabe ein:

```
[usb]
browseable = yes
path = /mnt/usb_share
guest ok = yes
read only = no
create mask = 777
```

Speichern Sie mit »STRG+O« und »ENTER«. Beenden Sie das Programm mit »STRG+X«.

Starten Sie nun den Samba-Dienst neu, um die Änderungen wirksam zu machen:

```
sudo systemctl restart smbd.service
```

>SCHRITT 12

Zugriff von einem anderen Computer

Jetzt können wir auf den Ordner von einem Windows-PC oder Mac zugreifen. Sie brauchen den Hostnamen, den der Pi benutzt. Sie bekommen ihn so:

```
cat /etc/hostname
```

Der Standard ist hier **raspberrypi**. Unter Windows öffnen Sie den Dateimanager (»Windows-Taste + E«) und tippen **\\raspberrypi** in die Adresszeile. Der Ausführen-Dialog (»Windows-Taste + R«) funktioniert ebenfalls. Unter macOS taucht der Pi Zero in der Leiste von Finder auf. Alternativ können Sie auf »Gehe zu | Mit Server erbinden« (»Apple-Taste + K«) klicken und **smb://raspberrypi** als Serveradresse verwenden.

Je nach Netzwerkeinstellungen erscheint ein Anmeldefenster. Es funktionieren alle Namen, auch Gast oder anonymes Log-in. Sobald Sie verbunden sind, sehen Sie einen Freigabeordner „usb“. Öffnen Sie ihn und testen Sie, ob Sie Schreibzugriff haben.

Aktivieren Sie den Massenspeichermodus und überprüfen Sie, ob der TV die Änderungen sehen kann. Vergessen Sie aber vorher den **sync**-Befehl nicht! Wollen Sie den Hostnamen ändern, editieren Sie die Datei **/etc/hostname**. Die gleichen Änderungen gelten für **/etc/hosts**. Starten Sie dann mit **sudo reboot** den Pi neu.

>SCHRITT 13

Verbindung des USB-Geräts automatisieren

Damit der Fernseher alle Änderungen erkennen kann, muss er denken, dass der USB-Stick ausgeworfen und wieder neu verbunden wurde. Dafür können wir eine

Python-Bibliothek verwenden, die sich Watchdog nennt (**magpi.cc/2sLL1fi**). Sie überwacht Änderungen im Dateisystem und reagiert entsprechend darauf. Und so installieren Sie die Bibliothek:

```
sudo pip3 install watchdog
```

Danach ist etwas Code notwendig. Er startet nach Änderungen im Freigabeordner einen Timer. Immer wenn es eine Änderung gibt, wird der Timer auf 0 zurückgesetzt. USB wird bei 30 Sekunden Inaktivität nach der letzten Änderung neu verbunden. Das ist sinnvoll, wenn wir mehrere Dateien kopieren.

Wir haben hierfür ein Programm geschrieben, das diese Aufgabe übernimmt. Sie laden es so herunter:

```
cd /usr/local/share
sudo wget http://rpf.io/usbzw -O usb_
share.py
sudo chmod +x usb_share.py
```

>SCHRITT 14

Der Dienst im Hintergrund

Wir müssen das Programm im Hintergrund laufen lassen, damit es automatisch beim Start ausgeführt wird. Dafür erstellen wir eine sogenannte systemd Unit. Führen Sie den nachfolgenden Befehl aus:

```
cd /etc/systemd/system
sudo nano usbshare.service
```

In die leere Datei fügen Sie diesen Inhalt ein:

```
[Unit]
Description=USB Share Watchdog

[Service]
Type=simple
ExecStart=/usr/local/share/usb_share.py
Restart=always

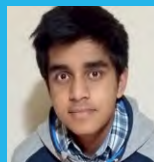
[Install]
WantedBy=multi-user.target
```

Mit »STRG+O« und »ENTER« speichern Sie die Datei. Beenden Sie den Editor mit »STRG+X«.

Nun müssen wir den Service nur noch registrieren, aktivieren und ausführen:

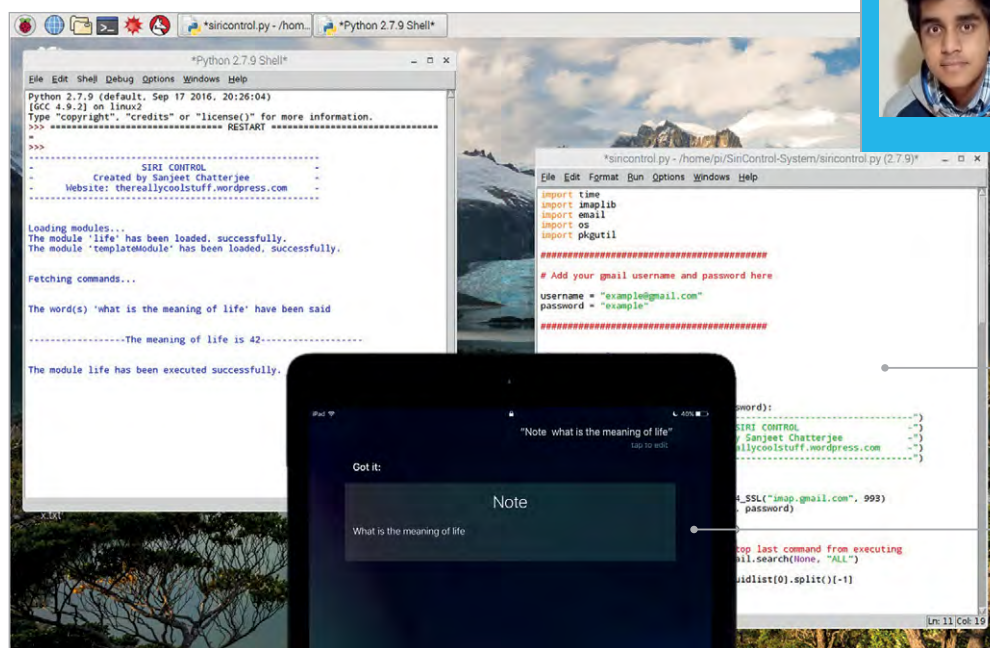
```
sudo systemctl daemon-reload
sudo systemctl enable usbshare.service
sudo systemctl start usbshare.service
```

Landen nun Dateien via Netzwerk auf den Freigabeordner, sollte sich das USB-Gerät nach 30 Sekunden Stillstand neu mit dem Fernseher verbinden.



SANJEET CHATTERJEE

Er ist erst 15 Jahre alt, aber bereits jetzt ein begeisterter Programmierer und Technik-Freak. Was er besonders mag: Roboter und künstliche Intelligenz.
magpi.cc/2t3oJtK



SiriControl besorgt sich die Befehle aus Ihrem Gmail-Konto und führt anschließend das zugehörige Modul aus

Siri erstellt per Sprachbefehl eine Notiz und synchronisiert diese mit dem Gmail-Account

SIRICONTROL

RASPI MIT STIMME STEUERN

Sie brauchen

- > iOS-Gerät
- > SiriControl: magpi.cc/2t3Bh4v

SiriControl ist ein Python-Framework, mit dem Sie Siri-Sprachbefehle in jedem Projekt nutzen können – ohne Zweifel eine geniale Sache

Wer ein iPhone oder ein anderes Gerät von Apple besitzt, dem klingt die einschmeichelnde Stimme von Siri im Ohr – der intelligenten Sprachassistentin von Apple, die viele Aufgaben im Hintergrund ausführt. Termine eintragen, das Wetter checken oder im Internet nachschlagen – Siri erledigt alles ohne Murren. Da wäre es doch praktisch, Siri könnte aus ihrer gewohnten Apple-Welt ausbrechen und Sie auch anderswo mit Rat und Tat unterstützen.

Gesagt, getan: Willkommen bei SiriControl, einem Python-Framework, das Ihnen beim Programmieren

viel Arbeit erspart und Ihnen die Sprachkommandos von Siri auch anderweitig zur Verfügung stellt. Das Beste: Es ist keine zusätzliche Hardware nötig!

>SCHRITT 01

Wie es funktioniert

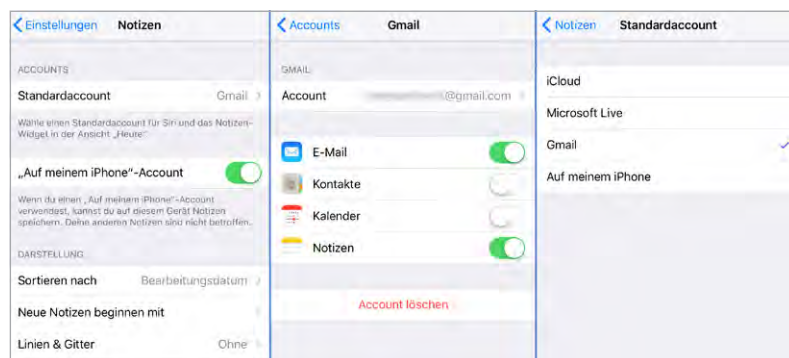
Zur Theorie: Siri erstellt Notizen, sobald man den Befehl **note** verwendet. Die jeweilige Notiz wird mit einem Gmail-Account synchronisiert. SiriControl holt sich diese Notiz, führt die darin enthaltene Funktionen aus und lädt dabei die Module dynamisch nach, die jeweils vom User angelegt werden.

>SCHRITT 02

Gmail einrichten

Zur Praxis: Sie benötigen einen Gmail-Account. Damit SiriControl funktioniert, tragen Sie Ihre Zugangsdaten im Python-Script ein. Da Google die Verbindung zwischen Mailaccount und Python-Script als unsicher einstuft, müssen Sie die entsprechende Option im Konto freischalten – siehe magpi.cc/2u3gprx.

Wichtig: IMAP muss aktiviert sein. Diese Option finden Sie in Ihrem Gmail-Konto. SiriControl nutzt dieses E-Mail-Protokoll, um die Notizen auszulesen.



Oben Fügen Sie Ihr Google-Konto hinzu und konfigurieren Sie die iOS-Notizen

>SCHRITT 03**iPhone oder iPad konfigurieren**

Die Notizen müssen mit dem Gmail-Account synchronisiert werden, damit SiriControl Ihre Sprachkommandos auswerten kann. Wechseln Sie zu »Einstellungen | Accounts & Passwörter | Account hinzufügen« und geben Sie „Google“ als Mailkonto an.

Aktivieren Sie dort die »Notizen« und stellen Sie sicher, dass der jetzige Google-Account das Standardkonto ist, um neue Notizen anzulegen (unter »Einstellungen | Notizen«). Mit „Hey Siri, neue Notiz erstellen“ prüfen Sie die Einstellung.

>SCHRITT 04**SiriControl einrichten**

Zum Abschluss müssen Sie noch das Repository von SiriControl clonen – mit diesen Kommandos:

```
sudo apt-get update
```

```
sudo apt-get install git-core
```

```
git clone https://github.com/therasperry-guy/SiriControl-System
```

Öffnen Sie die Datei **siricontrol.py** und tragen Sie die Zugangsdaten für Ihr Gmail-Konto ein. Das ist unkompliziert und rasch erledigt.

Starten Sie **siricontrol.py** und erstellen Sie in Englisch (wichtig!) die Notiz „Note meaning of life“.

Wenn alles klappt, bekommen Sie die passende Antwort. Das SiriControl-Setup ist damit erledigt, jetzt fügen Sie Ihre eigenen Sprachbefehle hinzu.

>SCHRITT 05**Eigene Module anlegen**

SiriControl verwendet einen modularen Ansatz, um eigene Befehle hinzuzufügen. Jeder Sprachbefehl (inklusive der Aktion) ist einem bestimmten Modul zugeordnet, das sich im Ordner **modules** befindet.

Jedes Modul umfasst bestimmte Angaben:

moduleName – dies ist der Name des Moduls, das Sie für alle möglichen Zwecke nutzen können.

commandWords – dieses Array speichert diejenigen Wörter, die benötigt werden, um per Sprachbefehl die **execute()**-Funktion aufzurufen.

execute(command) – diese Funktion wird gestartet, sobald alle Wörter des **commandWords**-Array gesprochen wurden. Der **command**-Parameter umfasst den vollständigen, vom User gesprochen Befehl.

Tipps: Beschäftigen Sie sich mit dem **life.py**-Modul (ein Teil von SiriControl), um besser zu verstehen, wie das Modul funktioniert. Denken Sie auch daran, dass

life.py

Hier fügen Sie alle benötigten Module ein:

```
moduleName = "life"
```

```
commandWords = ["meaning", "life"]
```

```
def execute(command):
    print("\n")
    print("-----The meaning of life is 42-----")
    print("\n")
```

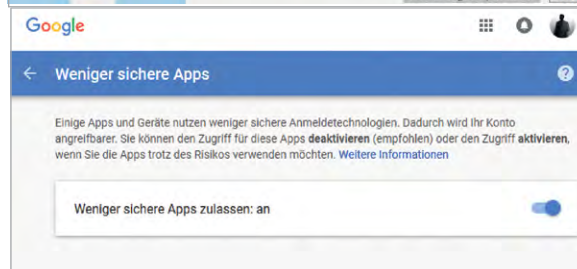
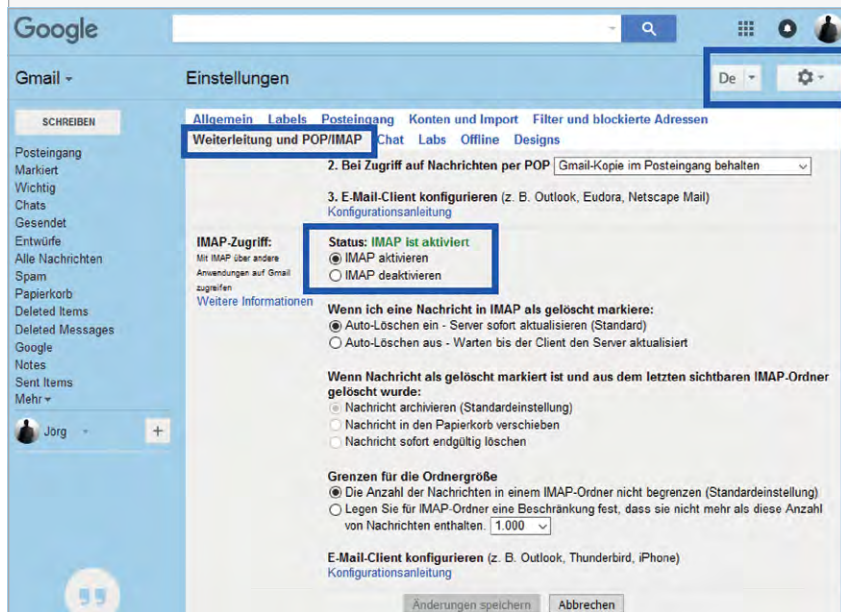
Sprache

>PYTHON

DOWNLOAD:
magpi.cc/zt3BAwb



Programmcode
auf **Heft-DVD**



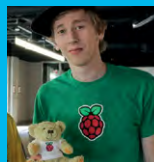
Oben IMAP muss aktiviert sein, damit SiriControl sich um neue Notizen kümmern kann, die dieses Protokoll nutzen

Links Sie müssen die Sicherheitseinstellungen Ihres Google-Kontos anpassen, damit das Python-Skript korrekt arbeitet

alle Ihre Module im Verzeichnis **modules** gespeichert werden müssen. SiriControl checkt nach jedem Start die dortigen Einträge und lädt die entsprechenden Module. Die Vorlage **Module.py** ist ein Teil von SiriControl und lässt sich als Referenz verwenden.

>SCHRITT 06**Einige Anregungen**

Nun können Sie Ihre eigenen Sprachbefehle erstellen. Im Prinzip stehen Ihnen nun alle Möglichkeiten offen: Im einfachsten Fall schalten Sie nur eine LED oder steuern – das wäre etwas komplexer – Ihren Fernseher per Infrarotsignal. Sie sind völlig frei und können SiriControl in jedes Projekt integrieren – auch in Ihre Pi-Schaltungen. Selbst IoT und die Hausautomation stehen Ihnen damit offen – das Internet macht's möglich.



BEN NUTTALL

Auf sein Konto geht die GPIO-Zero-Bibliothek. Als engagierter Community-Manager kümmert Ben sich um alle Belange des Raspberry Pi. twitter.com/ben_nuttall

GPIO-PINS STEUERN: REMOTE MIT GPIO ZERO

Mit GPIO Zero halten Sie ein leistungsstarkes Tool in den Händen, um der Raspberry Pi elegant aus der Ferne zu kontrollieren

Je ambitionierter das Projekt, desto wichtiger ist der gezielte Zugriff auf die einzelnen GPIO-Pins des Raspberry Pi. Nun gibt es viele Wege, die GPIOs zu steuern oder zu programmieren. Einer davon ist die GPIO-Zero-Python-Bibliothek. Sie entscheiden hier projektbezogen, welche Low-Level-Pin-Bibliothek sich für Ihre Zwecke am besten eignet.

Normalerweise nutzt man die **RPi.GPIO**-Bibliothek von Ben Croston – für die meisten Projekte ist das genau die richtige Wahl. Alternativ bietet sich je nach Aufgabenstellung die **pigpio**-Bibliothek an, die zum Beispiel Remote-GPIO unterstützt. Damit können Sie die GPIO-Pins eines Pi über ein Netzwerk fernsteuern.

Apropos: Kürzlich wurde GPIO Zero 1.4 vorgestellt. Diese neue Version behebt Fehler in der Remote-Pin-Syntax, das sorgt für stabilere Netzwerkverbindungen. Unsere Anleitung bezieht sich auf die aktuelle Version 1.4 und funktioniert daher nicht mit älteren Bibliotheken. Stellen Sie deshalb per Terminal sicher, dass Sie mit der

neuesten Version arbeiten: **sudo apt update && sudo apt install python3-gpiozero**.

Ein einfaches GPIO-Zero-Python-Skript sieht so aus:

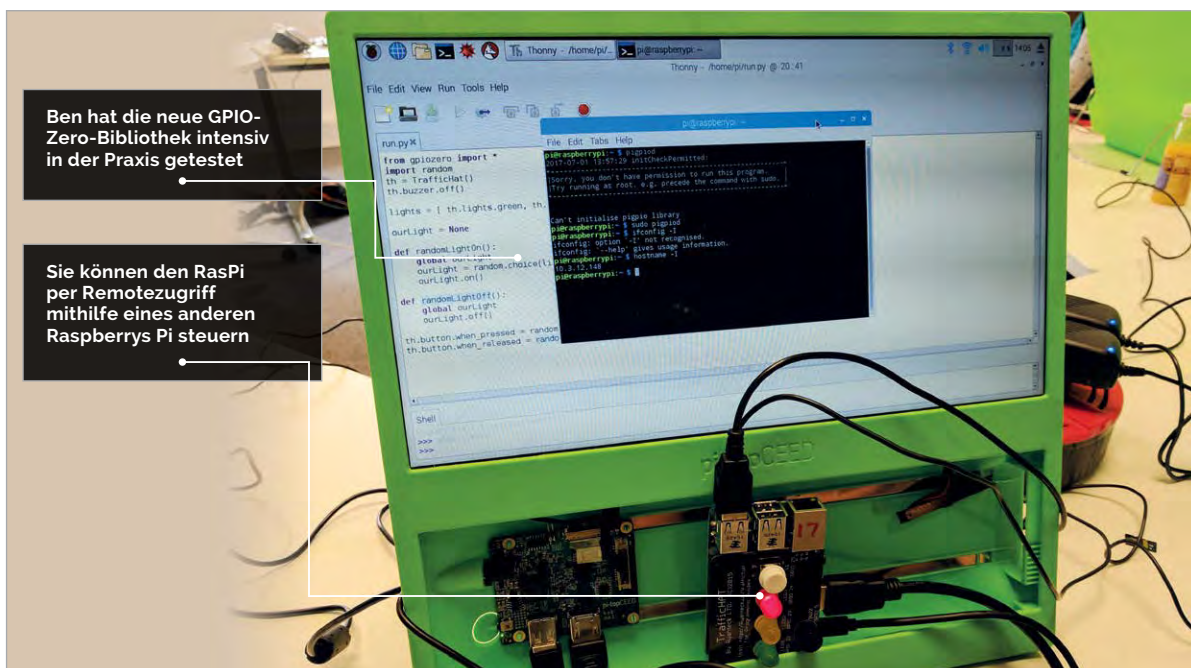
```
from gpiozero import Button, LED
from signal import pause
```

```
btn = Button(2)
led = LED(17)
```

```
led.source = btn.values
```

```
pause()
```

Die Idee dahinter: Drückt man einen Knopf, der mit Pin 2 (BCM-Nummer) verbunden ist, fließt Strom zur LED, die an Pin 17 hängt. Das Resultat: Die LED leuchtet. Das gleiche Skript schaltet die Pins des Raspberry Pi via Netzwerk – sofern die Konfiguration stimmt.



Ben hat die neue GPIO-Zero-Bibliothek intensiv in der Praxis getestet

Sie können den RasPi per Remotezugriff mithilfe eines anderen Rasperrys Pi steuern



Pin-Factory verwenden

Normalerweise ist es nicht nötig, sich mit den Low-Level-Pin-Bibliotheken auseinanderzusetzen. GPIO Zero verwendet deshalb eine sogenannte Pin-Factory, eine Art Schnittstelle, um dem User den Zugriff auf die benötigten Funktionen und Eigenschaften zu erleichtern. Standardmäßig verwendet man eine **RPi.GPIO**-basierende Factory. Möchten Sie also auf einen einzelnen Pin zugreifen, stellt die Factory eine Verbindung zur ausgewählten Pin-Bibliothek her. Sie können auch eine **pigpio**-Pin-Factory nutzen. In Kombination mit einer IP-Adresse ist dann der Remote-Zugriff auf das Raspberry Pi via Netzwerk möglich.

Um das folgende Skript zu starten, konfigurieren Sie den Pi so, dass er Remote-Verbindungen akzeptiert. Wählen Sie das Raspberry Pi Configuration Tool (**sudo raspi-config**) und aktivieren Sie die Remote-Option. Alternativ starten Sie den **pigpio**-daemon per Terminal: **sudo pigpiod**. Checken Sie die IP-Adresse des Pi mit **hostname -I**. Wechseln Sie zum Pi, auf dem das Skript läuft. Statt das Programm wie gewohnt zu starten (etwa **python3 led_button.py**), erweitern Sie es mit zwei zusätzliche Umgebungsvariablen. Hierzu benötigen Sie die obige Remote-IP-Adresse:

```
GPIOZERO_PIN_FACTORY=pigpio
PIGPIO_ADDR=192.168.1.5
python3 led_button.py
```

Wenn das Skript jetzt läuft, werden die GPIO-Befehle via Netzwerk remote auf dem Raspberry Pi ausgeführt.

Alternativ können Sie das Skript auch von der Kommandozeile starten, indem Sie die Variablen setzen, bevor Sie den Python-Editor aufrufen. Beispiel:

```
GPIOZERO_PIN_FACTORY=pigpio
PIGPIO_ADDR=192.168.1.5
idle3 &
```

Falls gewünscht, speichern Sie die Variablen in der **.bashrc**-Datei, siehe dazu magpi.cc/2qd2MEb.

Pin-Factory im Betrieb wechseln

Das obige Beispiel zeigt, wie man die Standardeinstellung für die Pin Factory wählt. Falls nicht anders spezifiziert, wird jedes GPIO-Gerät mit den Pins verbunden, die als „Default“ in der Pin Factory definiert sind. Alternativ legen Sie die Pin Factory innerhalb des Python-Codes fest (und mit **pigpio** die IP-Adresse).

Es gibt nun zwei Möglichkeiten. Sie legen eine Pin-Factory-Instanz an und fügen diese wie folgt ein:

```
from gpiozero import LED, Button
from gpiozero.pins.pigpio import PiGPIOFactory
from signal import pause

factory = PiGPIOFactory('192.168.1.5')

btn = Button(2) # local RPi.GPIO pin
led = LED(17, pin_factory=factory) # remote pin

led.source = button.values

pause()
```

Alternativ ändern Sie die Standard-Pin-Factory in der Mitte Ihres Skripts, beispielsweise so:

```
import gpiozero
from gpiozero import LED, Button
from gpiozero.pins.pigpio import PiGPIOFactory
from signal import pause

btn = Button(2) # local RPi.GPIO pin
gpiozero.Device.pin_factory = PiGPIOFactory('192.168.1.5')
led = LED(17) # remote pin

led.source = button.values

pause()
```

Drücken Sie nun den Knopf am Pin 2 Ihres Raspberry Pi, sollte die LED beim Remote-Pi aufleuchten. Sind keine Umgebungsvariablen gesetzt, kommt **RPi.GPIO** als Standard-Pin-Factory zum Einsatz. Ist die Taste definiert, verwendet sie **RPi.GPIO**, um den lokalen Pin anzusprechen. Die Standard-Pin-Factory wird nun durch **pigpio** ersetzt, die auf eine spezifizierte IP-Adresse verweist. Die LED wird mit Pin 17 verknüpft, der sich in diesem Fall auf den Remote-Pi bezieht.

Das alles mag auf den ersten Blick etwas verwirren, in der Praxis erschließen sich rasch die Vorteile dieses Konzepts. Sie können den Code auf einem Windows-PC laufen lassen und den RasPi via Netzwerk ansprechen. Das funktioniert natürlich auch mit jeder anderen Plattform (Mac oder Linux), siehe dazu rpf.io/remotegpio.

Sicherheit im Netzwerk

Remote-GPIO-Verbindungen über ein Netzwerk sind unter Sicherheitsaspekten immer kritisch – keine Frage. In einem LAN mit anderen Usern sollte man solche Experimente nicht veranstalten. Vorsichtsmaßnahmen sind also geboten. Eine einfache Schutzmethode: Erlauben Sie nur Remote-Verbindungen von einer festgelegten IP-Adresse, wenn der **pigpio**-daemon gestartet wird: **sudo pigpiod -n 192.168.1.4**. Mehr Infos dazu finden Sie unter magpi.cc/2qd2MEb.

BUCHTIPP: RASPBERRY PI HANDBUCH

Wer sich intensiver mit Raspberry Pi abgeben will und auch Interesse an Schaltungsaufbau, Python und Pi-Erweiterungen hat, sollte sich das Handbuch zu Raspberry Pi zulegen (ca. 40 Euro)



CODE, TOOLS & Co. AUF DVD

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

Haben wir Sie auf den Geschmack gebracht und Sie möchten etwa die Foto-Box nachbauen? Dann los! Auf der Heft-DVD finden Sie alle Codes und Vorlagen für die Workshops sowie wichtige und praktische Standard-Tools. Hinweise auf diese Codes und Tools sind im Heft mit dem DVD-Symbol  gekennzeichnet. Mit dabei sind dieses Mal unter anderem die Codes für den praktischen Pi-Netzschalter (Seite 12) und die tolle Sprachsteuerung mit Siri Control (Seite 62).

ARDUINO-HANDBUCH


Roboter, SMS-Alarmanlagen, Wetterstationen: Auf über 400 Seiten finden Sie neben einer ausführlichen Einführung in die Grundlagen des Programmierens für den Arduino und die verschiedenen Arduino-Boards, zahlreiche Projekte zum Ausprobieren. Um das Arduino-Handbuch von Franzis herunterzuladen zu können, müssen Sie lediglich unter Windows die Exe-Datei auf unserer DVD starten und sich mit einer gültigen E-Mail-Adresse registrieren.

**Über 400
Seiten
Arduino-
Wissen!**



Sparen Sie sich das Abtippen: Die Dateien zu vielen Workshops im Heft finden Sie auf der DVD

PROJEKTDATEN 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.

TOOLPACK

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



Vor dem Flashen sollten Sie Ihre SD-Karte löschen. Der SD Formatter ist dabei die erste Wahl

Betriebssysteme

Raspbian „Stretch“ 2017-09-07

Raspbian ist die offizielle Linux-Distribution für den RasPi. Das aktuelle Release „Stretch“ wird mit der neuesten Version des Chromium-Browsers, Scratch 2.0 und Thonny sowie Sonic Pi

3.0.1 ausgeliefert. Das Paket bluez-alsa ersetzt PulseAudio als Dienst für die Audioausgabe via Bluetooth. Außerdem besitzt Stretch ab Werk jetzt eine Erweiterung für den Sense HAT.

Noobs 2.4.4

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

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

PiCore 9.0.3

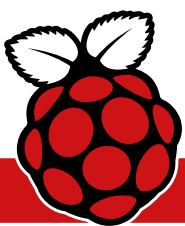
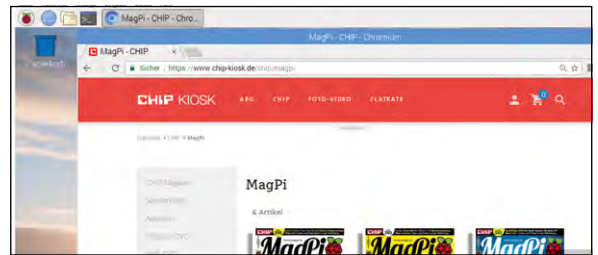
Betriebssysteme werden immer größer und benötigen immer mehr Speicher. Schon jetzt gibt es Distributionen, die den Raspberry Pi der ersten Generation nicht mehr unterstützen. Genau

hier setzt PiCore an. Diese winzige Distribution ist etwas für alle, die sich kein überladenes System wünschen. Es läuft selbst auf älteren Geräten flüssig und ist zudem stets aktuell.

PiDeck 0.1 „Kool Herc“

PiDeck ist ein spezielles System für alle DJs und solche, die es werden wollen. Es kombiniert Debian Linux mit „Xwax“, der freien Software für das Mixen und Scratches mit Vinyl-Platten.

Auf dem Raspberry Pi 3 ersetzt PiDeck zusammen mit der richtigen Ausrüstung ein teures Setup. Darüberhinaus macht die intuitive Oberfläche das System besonders schnell und sicher.



HIGHLIGHTS DER HEFT-DVD



- **Arduino-Handbuch**
- **Aktuelle Builds von Raspbian und Noobs**
- **Alle Tools und Codes zu den Workshops**

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

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.



MIKES PI-PROJEKT



MIKE COOK

Der Co-Autor vieler Bücher – etwa Raspberry Pi für Dummies, Raspberry Pi Projects und Raspberry Pi Projects für Dummies – beschäftigt sich schon seit ewigen Zeiten mit Computern.
magpi.cc/259aT3X

COOLER MUSIKALISCHER SEQUENZER

Sie brauchen

- MIDI-USB-Interface
- MIDI-Soundmodul, Modell egal

Erzeugen Sie polyrhythmische Musik mit Ihrem RasPi

In der letzten Ausgabe von MagPi zeigten wir Ihnen den Hexome-Simulator, der auf einem Mobilgerät lief und Sequenzen steuern konnte. Er nutzte dazu zentriert angeordnete Ringe mit Auslösern an verschiedenen Stellen. Jeder der sechs Ringe hat wiederum sechs davon. Diese Idee entwickeln wir nun im aktuellen Workshop weiter und erstellen so einen universellen, polyrhythmischen Sequenzer.

Das Prinzip ist dasselbe, doch diesmal gibt es grenzenlose Freiheit. Jeder Ring generiert eine Note, die durch das Mapping geändert werden kann. So weit, so bekannt. Sonst hat sich aber einiges geändert: Statt nur sechs gibt es jetzt bis zu 32 Auslöser pro Ring, die sogar einzeln stummgeschaltet werden können. Dank MIDI kann jeder Ring nun auch seinen eigenen Klang und individuelle Lautstärke haben.

MIDI-Verbindung

MIDI steht für Musical Interface for Digital Instruments. Der Standard ist ziemlich alt, aber noch immer sehr beliebt. MIDI ist eine serielle

Schnittstelle, die Signale zwischen Musikgeräten wie Keyboards oder Soundmodulen hin- und herschickt. Die Signale bestehen aus zwei oder drei Bytes und decken Kommandos wie Note an/aus oder zur Steuerung (Lautstärke, Vibrato, Echo, Tonhöhe) ab.

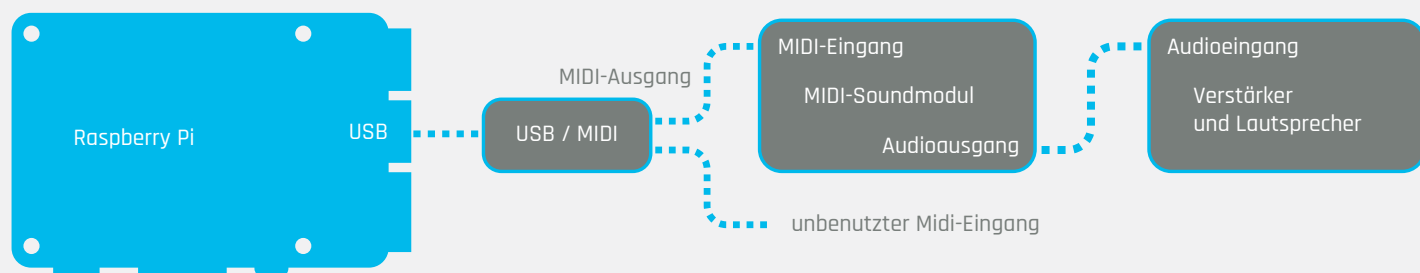
Eine MIDI-Verbindung kann 16 verschiedene Kanäle steuern. Ein Kanal wiederum kann aus einer einzelnen Stimme oder einem völlig anderen Gerät bestehen. Oftmals haben Instrumente einen Schalter zur Änderung des Kanals, standardmäßig die 1.

MIDI arbeitet mit einer seltsamen Rate von 31.250 Baud – nach heutigem Standard verwirrend, doch damals war es leicht zu generieren. Ein MIDI-Gerät kann einen Ein- sowie einen Ausgang haben. Es gibt auch ein sogenanntes MIDI-Thru, bei dem die Signale einfach durchgereicht werden. Dadurch ist es etwa möglich, einzelne Outputs mit mehreren Inputs in Reihenschaltung kommunizieren zu lassen.

Die seltsame Baud-Rate ist ein historisches Missverständnis. Damals waren Prozessoren mit 1 MHz getaktet, was durch zwei geteilt wurde, also 500 kHz. Dieser Takt wurde direkt in den UART gespeist, einen

Bild 1

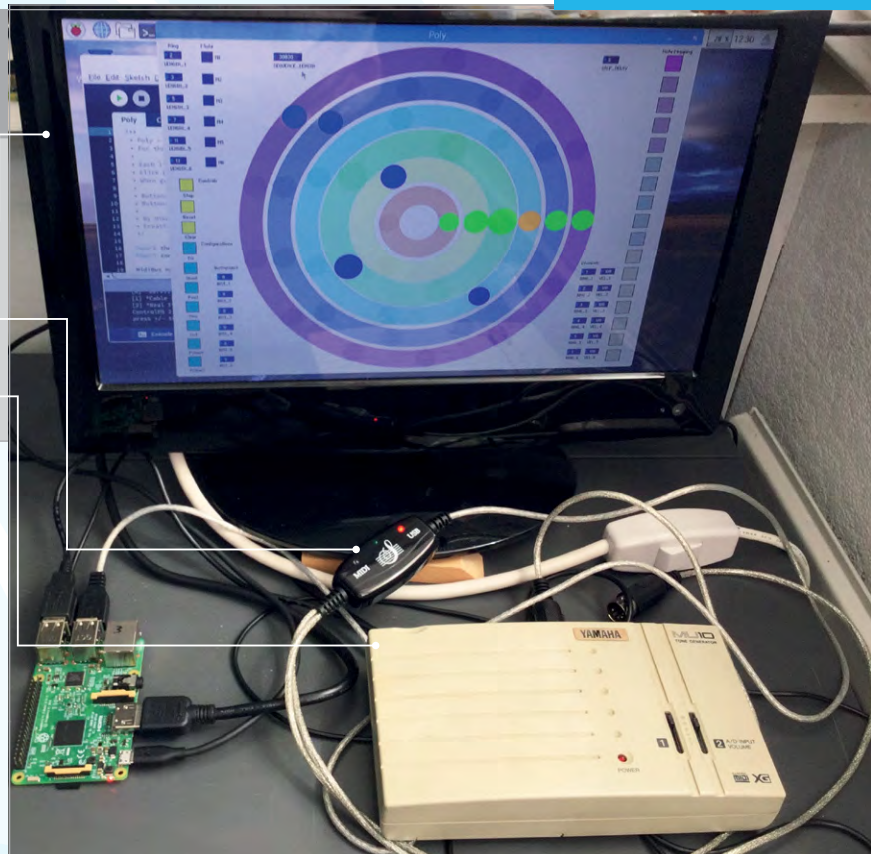
Das Diagramm zeigt den Projektaufbau



Die Steuerung des polyphonen Sequenzers erfolgt über das Display

Sie brauchen ein USB-MIDI-Interface, damit der Pi mit dem Modul funktioniert

MIDI-Sound aus dem Yamaha MU10



seriellen Chip, der wiederum ein Taktsignal 16-mal größer als die Baud-Rate benötigte – also 31.250 Baud. Der Raspberry Pi unterstützt dies von Haus aus nicht, kann aber dazu gebracht werden. Obwohl sich das bei früheren Modellen recht einfach gestaltete, ist das beim Pi 3 eher schwierig. Er nutzt den ersten seriellen Anschluss für Bluetooth und der zweite ist an die Taktfrequenz gebunden, die je nach CPU-Last und -Temperatur aber variiert. Die einfachste Lösung ist deshalb, den seriellen Anschluss mit einem USB-MIDI-Interface zu umgehen. Früher waren diese Geräte ziemlich teuer, doch heutzutage kosten diese weniger als fünf Euro.

Außerdem haben wir uns für dieses Projekt mit dem Yamaha MU10 für ein MIDI-Soundmodul in Hardwareform entschieden, anstelle von Software. Es gibt verschiedene Modelle, die Sie verwenden können, darunter oft aus zweiter Hand für kleines Geld. Es gibt unzählige Alternativen für dieses Projekt. Im Abschnitt „Weitere Schritte“ am Ende dieses Artikels finden Sie Infos dazu. Den grundlegenden Aufbau der Basis-Version sehen Sie in **Bild 1**.

Warum MIDI?

Aber warum kommt in diesem Projekt eigentlich MIDI zum Einsatz? In der Vergangenheit haben wir erfolgreich Sound und Musik mithilfe von Samples generiert. Diese Tonschnipsel müssen zusammengetragen, aufgenommen und in angepasste Audiodateien gepackt werden. Möchten Sie mehr als eine Handvoll Instrumente nutzen, ist das eine Menge Arbeit. Auch die Soundqualität kann darunter leiden, weil Sie so die Lautstärken der einzelnen Instrumente nicht steuern können. Darüber hinaus können Teile der Samples abgeschnitten werden, falls zu viele davon auf einmal abgespielt werden. Durch den Einsatz von MIDI können Sie die Erzeugung der Klänge einer dedizierten Hard- oder Software übertragen.

Polyrhythmischer Sequenzer

Das ursprüngliche Projekt „Hexome“ basierte – wie der Name erahnen lässt – auf einem hexagonalen Raster mittig angeordneter Kreise. Der innerste Ring hatte sechs Auslösern, der nächste zwölf, dann 18 und

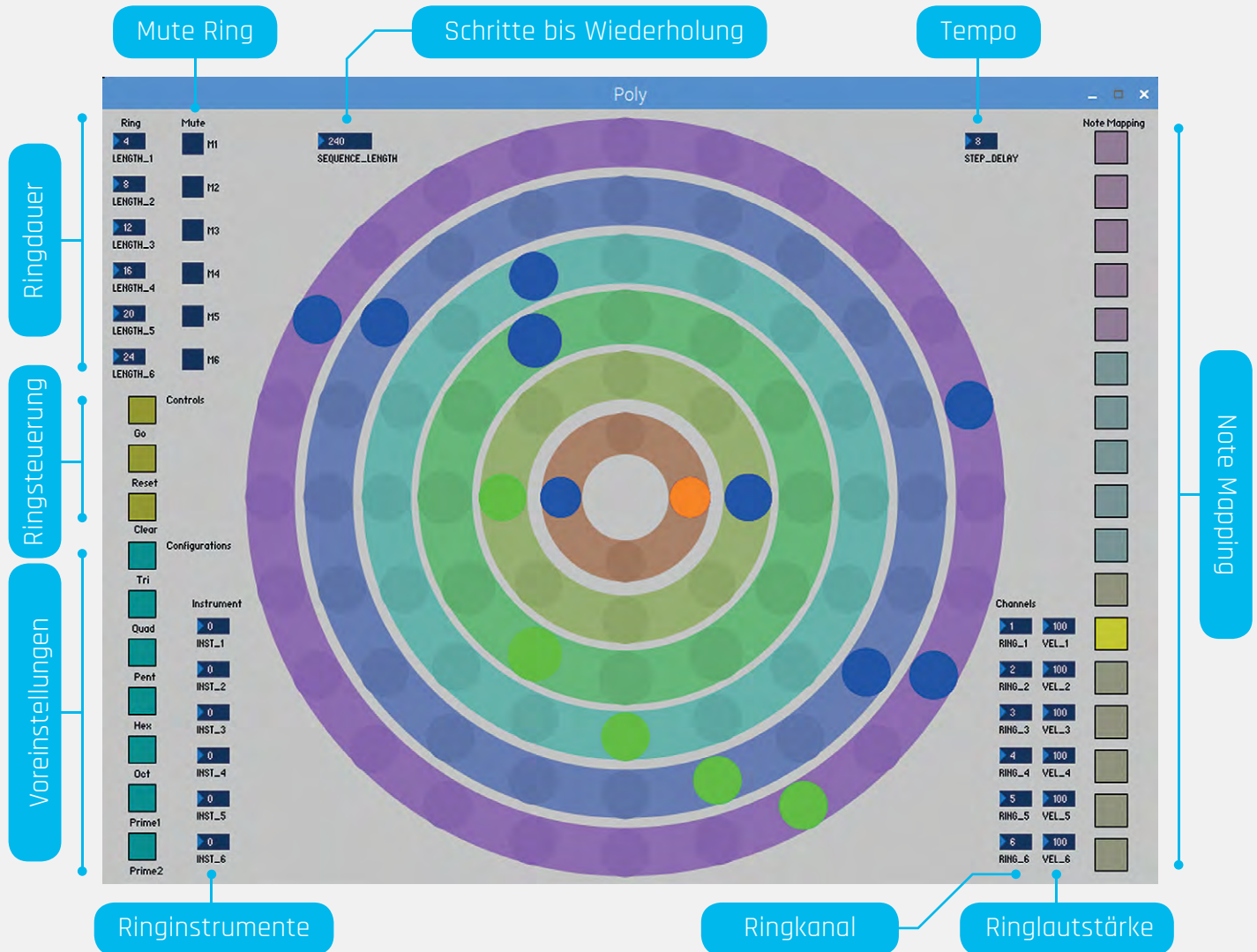
so weiter. Daraus lässt sich die Regel ableiten, dass ein Ring R_n die folgende Anzahl an Auslösern hat:

$$R_n = R_{n-1} + 6$$

Dabei ist R_{n-1} die Anzahl der Töne im vorherigen Ring. Mit dieser Software können Sie die Ringe jeder Zahl ableiten, sodass die Formel so aussieht:

$$R_n = R_{n-1} + B$$

B ist also die Basisziffer des innersten Rings. Diese Formel führt zum Konzept eines Trioms bei drei Auslösern auf einem Ring und folglich zu einem Quadrom, Pentom, Heptom oder Oktom. Jedes dieser Modelle kann mit der Software erzeugt werden. Außerdem kann jede beliebige Anzahl an Auslösepunkten je Ring erstellt werden, maximal 32. Hat zum Beispiel jeder Ring dieselbe Anzahl, haben Sie einen konventionellen Step-Sequenzer erzeugt. Die Dauer oder die Anzahl der Schritte, bevor sich das Muster wiederholt, wird festgelegt durch den größten gemeinsamen Nenner aller Ringe. Haben die Ringe eine Primzahl an Auslösern, ist eine Sequenz so lang wie die Zahl der Triggerpunkte pro Ring miteinander multipliziert. Bei zwei Auslösern im kleinsten Ring ergeben sich beeindruckende 30.030 Schritte, bevor die Sequenz noch einmal vorkommt. Bei einer Basis von drei entstehen sogar 255.255 Schritte. Bei solchen Längen klingt das Resultat aber nur wie eine zufällige Lautfolge.

**Bild 2**

Lernen Sie, wie Sie den Sequenzer für tolle musikalische Experimente steuern

Implementierung

Um den Code zu schreiben, nutzen Sie die Sprache **Processing**. Haben Sie diese noch nicht installiert, tun Sie das mit diesem Befehl im Terminal:

```
curl https://processing.org/download/
install-arm.sh | sudo sh
```

Außerdem benötigen Sie zwei Bibliotheken aus dem Menü »Sketch«. Wählen Sie den Eintrag »Library importieren | Library hinzufügen« und suchen Sie dann nach **controlP5** und installieren diese. Sie hilft bei der Steuerung der Variablen. Wiederholen Sie diesen Schritt mit der Bibliothek **The Midibus**, die die MIDI-Signale erzeugt und verschickt. Da der Code recht lang ist, können Sie ihn von der **Heft-DVD** oder unter magpi.cc/1NqJjmV herunterladen. Das Programm wird per Maus und Tastatur gesteuert.

Die Anzahl der Ringe ist bei dieser Variante auf sechs limitiert, da das Fenster eine Größe von 980 mal 720 Pixeln hat und mehr kaum auf einen Standard-HD-Bildschirm passt. Möchten Sie einen

Sequenzer mit sieben Ringen, muss das Fenster mindestens 1.100 mal 860 Pixel messen. Das Limit von 32 Auslösepunkten pro Ring ist ebenfalls auf die Bildschirmauflösung zurückzuführen. Die Ringstärke passt sich dabei stets der Menge an Auslösern an.

Der Code

Der Code besteht aus drei Abschnitten namens **Poly**, **Controls** und **Note_Map**. Im Abschnitt **Poly** gibt es folgende Zeile am Anfang:

```
MidiBus.list()
```

Diese listet alle MIDI-Geräte, die vom Computer erkannt wurden, sowohl als Eingang als auch als Ausgang. Sie müssen nur die Ausgangsgeräte interessieren. Nach unserem Projektplan ist nur eines angeschlossen, also:

```
MidiBus(this, 0, 1)
```

Die Zeile wählt das Gerät aus, was Sie in diesem Fall nicht ändern müssen.

Sprache

> PYTHON

DOWNLOAD:

magpi.cc/1NqJmV

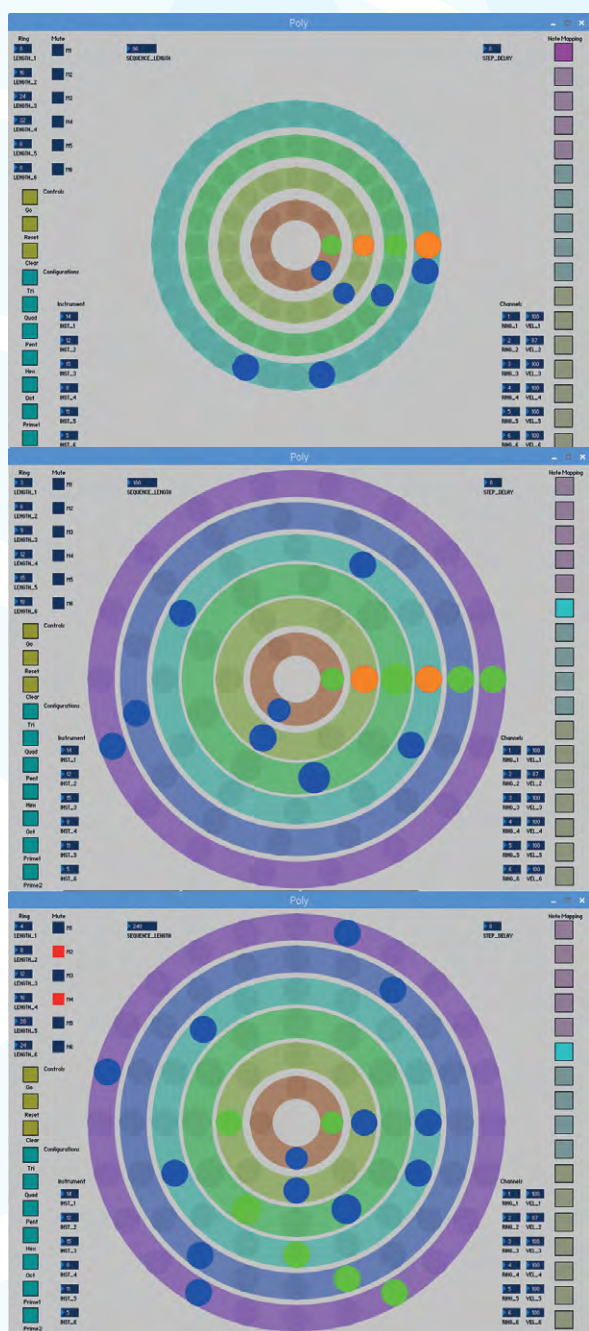
PROJEKT-
VIDEOSSchauen Sie Mikes
Projektvideos unter:
magpi.cc/1NqJmVProgrammcode
auf Heft-DVD

Bild 3 Drei verschiedenen Varianten für das Programm

Die Bedienung

Auf Bild 2 sehen Sie die Steuerung des Programms im Detail. Damit alles auf den Bildschirm passt und das Fenster so klein wie möglich bleibt, befinden sich die Steuerelemente am äußersten Rand des Fensters. Die meisten Befehle müssen Sie für jeden Ring einzeln eingeben, dazu zählen Spieldauer oder Stummschaltung. Andere gelten für das komplette Instrument wie das Tempo, Stopp und Start, Zurücksetzen und Löschen.

Die Grundeinstellungen geben Ihnen ein paar vorgefertigte Ringe und Auslöserzahlen vor. Für Einsteiger ist das ein angenehmer Ausgangspunkt, andere können sie mit der Steuerung der Ringdauer modifizieren. Die Instrumentensteuerung ändert

den Klang jedes Rings. Zu Anfang sehen Sie den Wert „0“, was für ein Piano steht. Die Liste aller verfügbaren Instrumente mit Zahlencode finden Sie in der Anleitung Ihres MIDI-Soundmoduls.

In der unteren rechten Ecke sehen Sie den MIDI-Kanal für jeden Ring. Senden Sie alle auf denselben Kanal, werden alle Noten mit demselben Instrument gespielt. Äquivalent bestimmt der Wert „Velocity“ die Lautstärke jedes Instruments. Gute Soundmodule ändern nicht nur die Lautstärke, sondern auch subtil die Klangfarbe, je nachdem wie stark das Instrument „bespielt“ wird.

Mit den Buttons am rechten Rand des Fensters bestimmen Sie, welche Noten auf jedem Ring generiert werden – sie werden im Codeabschnitt **Note_Map** des Programmcodes definiert. Die obersten fünf werden triolisch und absteigend arrangiert, die nächsten fünf auf einer Fünftonleiter. Zwischen den beiden sollten Sie in einem einzelnen Musikstück nicht tauschen, da der Wechsel zwischen den Skalen Hörer verwirren kann. Die unteren sieben sind einfache Tonschritte in C-Dur. Die Einstellungen können Sie im Abschnitt **Note_Map** selbst anpassen. In Bild 3 sehen Sie drei verschiedene Einstellungsvarianten.

MIDI-Kanal 10

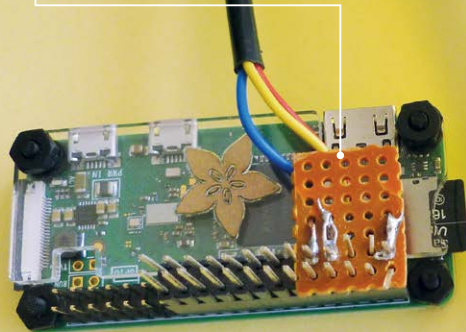
Dieser Kanal ist etwas Besonderes: Mit ihm entsteht kein Ton unterschiedlicher Höhe für jede Note, sondern ein anderes perkussives Instrument, einschließlich Becken, Trommeln, Kuhglocken, Blöcken und Pfeifen. Nutzen Sie das selbe Mapping wie bei den normalen Noten, kann es purer Zufall sein, welches Instrument hier verwendet wird.

Wenn Sie die Parameter spontan ändern, können Noten entstehen, bei denen das Soundmodul ein Signal „Note an“ erhält, aber das zugehörige „Note aus“ nicht. Tritt dieser Fall ein, klicken Sie auf den Button „Reset Control“. Dadurch wird „Note aus“ an alle Töne auf allen Kanälen gesendet, was weniger als zwei Sekunden dauert.

Weitere Schritte

Jedes Programm lässt sich optimieren. Und trotz seiner Flexibilität ist auch dieses keine Ausnahme. Die hilfreichste Änderung wäre wohl, dass Sie Ihre erstellten Rhythmen und Einstellungen speichern und laden können. Ebenfalls praktisch wäre ein individuelles Mapping, das nur dann einsetzt, sobald der Perkussionskanal, also Kanal 9, ausgewählt wird. Als Sounderzeuger ist ein weicher Synthesizer empfehlenswert – das könnte ein zweiter Computer, ein weiterer Raspberry Pi oder derselbe Pi sein, mit dem Sie den Code ausführen. Die Kombination aus **fluidsynth** und **qsynth** ist auf dem Raspberry Pi sehr beliebt, doch es gibt einige weitere MIDI-fähige Synthesies. Denkbar wäre auch, den Ausgang Ihres Sequenzers auf einen Sonic Pi umzuleiten.

Notieren Sie sich die Sensorkontakte. Sie brauchen diese Info für den GPIO-Header



Der Temperatursensor wird durch den Korken der Weinflasche gesteckt. Die Flasche dient als Referenzmesspunkt



BILL BALLARD

Als pensionierter Physiker kehrt Bill zu seinen Wurzeln zurück: dem Coden. Jetzt hat er Zeit für seine Pi-Sammlung – zehn Stück sind es bereits ...
github.com/wpballa



Der Raspberry Pi ist mit etwas Kleber auf dem Lüfter befestigt

WEINKELLER MIT DEM RASPI ÜBERWACHEN

Sie brauchen

- Pi Zero W
- 4-GBYTE-microSD-Karte
- Gehäuse für den Raspberry Pi
- Temperatursensor DS18B20
- Durchkontaktierte Pin-Steckerleiste
- Gmail-Konto
- Eine leere Weinflasche mit passendem Korken

Der Traum eines jeden Weinkenners: Der perfekt temperierte Keller. Mit diesem Projekt kommen Sie Ihrem Ziel ein gutes Stück näher

Bill Ballard ist nicht nur pensionierter Physiker mit einem Faible für den Raspberry Pi und technische Spielereien, sondern auch ein passionierter Weinkenner. Da verwundert es kaum, dass Bill in seiner Garage ein Weinlager eingerichtet hat – inklusive Kühlanlage. So entstand die Idee, die Wein-temperatur stündlich von einem Pi protokollieren zu lassen. Sobald die Temperatur die festgelegten Grenzwerte überschreitet, wird ein Warnsignal ausgelöst.

Software einrichten

Laden Sie sich die neueste Version von Raspbian Stretch Lite auf Ihre microSD-Karte. Installieren Sie Raspbian mit **sudo raspi-config**. Achten Sie darauf, dass die Einstellungen für Zeitzone, Keyboard, WLAN etc. stimmen. Dann ändern Sie das Passwort und den Hostnamen, zum Beispiel in „Weinkeller“. Aktivieren Sie in **raspi-config** sowohl die Option **SSH** als auch **1-Wire** im Abschnitt **Interface**.

Booten Sie den Pi und editieren Sie die Einträge in der Konfigurationsdatei mit **sudo nano /etc/wpa_supplicant/wpa_supplicant.conf**. Fügen Sie die folgenden Einträge nach der letzten Zeile hinzu:

```
network={
    ssid="your ssid"
    psk="your password"
    key-mgmt=WPA-PSK
}
```

Die Beispieleinträge **"your ssid"** und **"your password"** tauschen Sie mit den Einwahldaten Ihres Netzwerks, dann booten Sie den Pi.

Verwenden Sie den **ifconfig**-Befehl, um die IPv4-Adresse auszulesen, die Sie später für den SSH-Zugang benötigen. Wer eine FritzBox oder andere Router verwendet, kann die Adresse ebenso vorab fest zuordnen. Dann folgt das Betriebssystem-Update:

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

Richten Sie anschließend Mail und ssmtp ein:

```
sudo apt-get install ssmtp heirloom-mailx
```

Nun editieren Sie die ssmtp-Konfigurationsdatei, um Ihr Gmail-Konto einzubinden. Fügen Sie dazu die fol-

genden Einträge am Ende der Datei mit **sudo nano /etc/ssmtp/ssmtp.conf** ein.

```
# Wine Room Monitor settings - for gmail
hostname=winerom
root=your-mail@gmail.com
mailhub=smtp.gmail.com:587
FromLineOverride=YES
AuthUser=your gmail name (leave out the @
and stuff after that)
AuthPass=your gmail password (no quotes needed here)
UseSTARTTLS=YES
UseTLS=YES
AuthUser=LOGIN
```

Sichern und schließen Sie die Datei. Das Monitor-Programm läuft mit **crontab**. Dazu wird die Datei **/etc/ssmtp/revaliasies** geändert, sonst erscheinen ständig Fehlermeldungen. Fügen Sie mit **sudo nano /etc/ssmtp/revaliasies** folgenden Eintrag hinzu:

```
root:your-email@gmail.com:smtp.gmail.com:587
```

Booten Sie den Raspberry Pi nun abermals.

Das Programm

Loggen Sie sich in den Pi ein. Legen Sie den Ordner **winerom** an und wechseln Sie in das Verzeichnis

```
mkdir winerom
cd winerom
```

Laden Sie die Datei **ds18b20.c** von der **Heft-DVD** herunter (**Weinkeller**). Legen Sie E-Mail-Adresse und Alarmtemperatur fest. Die Befehle fürs Kompilieren:

```
gcc ds18b20.c -o ds18b20 -Wall -std=gnu99
```

Korken und Sensor vorbereiten

Nehmen Sie den Korken der Weinflasche und kappen Sie ihn mit einer Säge oder scharfen Messer auf halbe Länge. Nun ist handwerkliches Geschick gefragt: Bohren Sie in der Mitte des Korkens in Längsrichtung ein Loch. Dann schieben Sie den Wärmefühler des Temperatursensors hindurch. Er sollte am anderen Ende etwas herausragen. Nun folgt der Dichtigkeitstest: Füllen Sie die Flasche, dann stecken Sie den Korken vorsichtig auf den Flaschenhals. Wenn die Flasche leckt, dichten Sie das Loch mit etwas Silikon ab.

Jetzt ist die Steckerleiste dran: Löten Sie einen 4,7-kΩ-Widerstand an Pin 1 und Pin 4. Das rote Kabel des Sensors verbinden Sie mit Pin 1. Das weiße Kabel kommt an Pin 4, das schwarze an Pin 5.

Befestigen Sie die Steckerleiste auf dem Raspberry, wobei Sie bitte darauf achten, dass Pin 1 korrekt liegt. Booten Sie den Pi und testen Sie ihn folgendermaßen:



Platzieren Sie die Flasche mit dem Sensor im Regal

```
cd winerom
sudo ./ds18b20 &
```

Checken Sie die Datei **wine.log**. Sie liegt im Verzeichnis **/home/pi/winerom**. Sie sollte exakt einen Eintrag aufweisen. Ihr Weinkeller liegt über dem definierten Temperaturbereich; die Folge ist eine Warnung per E-Mail. Dieser Test zeigt, ob die E-Mail-Konfiguration stimmt. Trudelt in den nächsten Minuten keine E-Mail ein, kontrollieren Sie **/etc/ssmtp/ssmtp.conf**.

Jetzt legen wir ein Skript an, um die Log-Datei umzubenennen – es soll Jahr und Monat hinzufügen. Da es jeweils am Ersten des Monats läuft, benötigen wir das Datum des vorherigen Monats. Laden Sie nun **logupdate.sh** und fügen Sie Ihre E-Mail hinzu, dann sorgen Sie dafür, dass das Skript ausführbar ist:

```
chmod +x logupdate.sh
```

Anschließend automatisieren wir die Abläufe mit **crontab**: **sudo crontab -e**. Dann fügen Sie zwei Zeilen am Ende der Datei hinzu:

```
5 * * * * /home/pi/winerom/ds18b20
4 0 1 * * /home/pi/winerom/logupdate.sh
```

Das Programm startet im Stundentakt (+5 Min. Verzögerung), ebenso wird das Log-File entsprechend den Vorgaben umbenannt (4 Min. nach 24:00 jeden Ersten des Monats). Sichern Sie die Datei. Dann sorgen Sie dafür, dass endlich alles ins Laufen kommt:

```
sudo service cron start
sudo update-rc.d cron defaults
```

Im Prinzip sollte jetzt alles reibungslos zusammenspielen. Es steht Ihnen frei, das System weiter zu optimieren, Sensoren hinzuzufügen oder die Alarmanlage für andere Zwecke zu verwenden. Genauso gut könnten Sie zum Beispiel Wasserstände überwachen – etwa wenn Sie in einem Hochwassergebiet leben.

Sprache

> C UND BASH

DOWNLOAD:
magpi.cc/zuBzIR4



Programmcode
auf Heft-DVD

TIPP: SPAM VERMEIDEN

Legen Sie sich für dieses Projekt ein neues Gmail-Konto zu. Damit vermeiden Sie unnötigen Spam in Ihrem Projekt-Postfach.

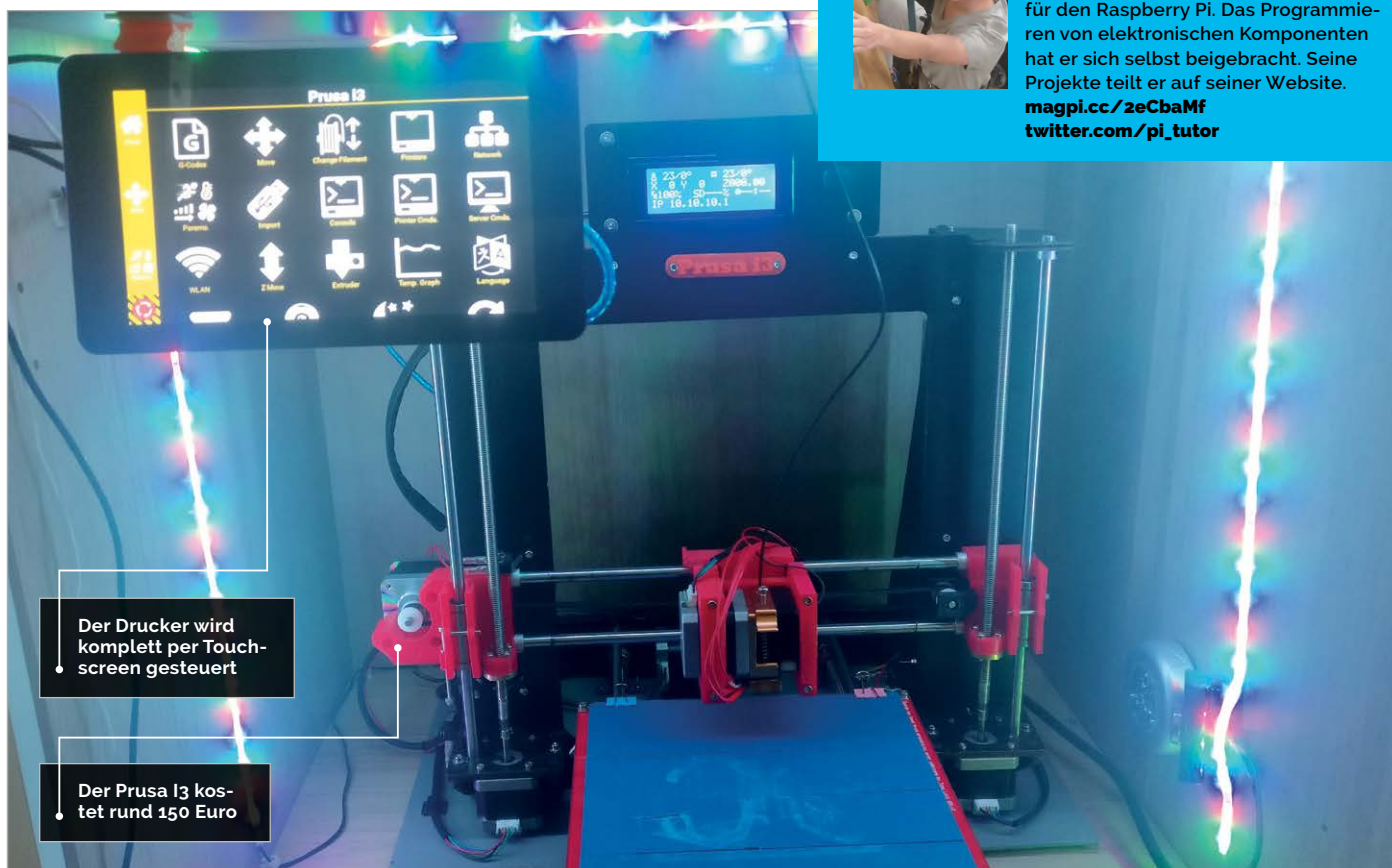
BITWISE

Für SSH können Sie anstelle von PuTTY alternativ auch Bitwise verwenden (gleiche Entwickler).

**HENRY BUDDEN**

Seit Henry zwölf ist, begeistert er sich für den Raspberry Pi. Das Programmieren von elektronischen Komponenten hat er sich selbst beigebracht. Seine Projekte teilt er auf seiner Website.

magpi.cc/2eCbaMf
twitter.com/pi_tutor



Der Drucker wird komplett per Touchscreen gesteuert

Der Prusa i3 kostet rund 150 Euro

3D-DRUCKEN MIT DEM RASPBERRY PI

Sie brauchen

- 3D-Drucker mit aktueller Firmware und USB-Anschluss
- microSD-Karte
- WLAN-Verbindung (ggf. USB-Dongle)
- Einen offiziellen Touchscreen
- Abonnement für Repetier Pro (optional)
- USB-Webcam (optional)

Wollen Sie zu Hause einmal 3D-Druck ausprobieren, hilft Ihnen diese mächtige, aber günstige Kombination aus Drucker und Raspberry Pi

Der 3D-Druck-Trend hat dafür gesorgt, dass mittlerweile einige günstige Druckermodele zwischen 100 und 150 Euro erhältlich sind. Aber was ist das beste Interface zur Bedienung? Ein Raspberry Pi natürlich! In diesem Workshop zeigen wir Ihnen, was Sie brauchen, um Ihren bereits funktionierenden 3D-Drucker mit einem Pi zu verbinden. So können Sie diesen fernsteuern und von überall auf der Welt darauf zugreifen, Druckvorgänge starten oder abbrechen.

Der richtige Drucker

Wenn Sie nicht schon in der glücklichen Lage sind, einen 3D-Drucker zu besitzen, müssen Sie sich zunächst für ein Modell entscheiden. Es gibt viele Varianten am Markt, die Preise reichen von 100 Euro bis zu mehreren 1.000 Euro. Wie der Preis variieren

auch Zuverlässigkeit und Qualität. Um die Kosten für dieses Projekt so niedrig wie möglich zu halten, haben wir uns für einen Prusa-i3-Klon entschieden. Den gab's auf eBay. Der Drucker wird als Set geliefert und benötigt ein paar Anpassungen, die Anleitungen sind nicht ganz leicht zu übersetzen. Dennoch dürfte hier selbst ein absoluter Einsteiger nicht scheitern.

Es gibt viele Geräte zu ähnlichen Preisen im Netz. Bevorzugen Sie ein Markengerät, ist der „Start“ von **imagr.com** für rund 100 Euro eine gute Wahl. Jedoch ist zum Aufbau und Einrichten Geschick nötig und das Gerät hat ein eher geringes Druckvolumen. Für deutlich mehr Geld sind die offiziellen Prusa-Drucker zu haben. Der Markt ist so schnell gewachsen, dass es sehr viele Varianten gibt. Stellen Sie beim Kauf sicher, dass die Firmware des Druckers für Ihren Raspberry Pi geeignet ist und er einen USB-Anschluss hat.

Software aufsetzen

Haben Sie Ihren Drucker einmal aufgebaut, sollten Sie damit ganz normal arbeiten können, also in Verbindung mit einem Computer. Sie werden schnell merken, dass diese Lösung Ihnen wenige Optionen bietet, da Sie direkt mit dem Drucker verbunden sein müssen, um Änderungen vorzunehmen.

Um die Software auf den Raspberry Pi zu holen, besuchen Sie die Seite magpi.cc/2vBupZw und speichern das Image des Systems für den RasPi. Entpacken Sie dann die Datei und schreiben Sie das Image auf Ihre microSD-Karte.

Verwenden Sie einen offiziellen Touchscreen, verbinden Sie diesen mit Ihrem Raspberry Pi und mit dem WLAN, falls nötig. Ist der RasPi hochgefahren, wird er Ihnen die Option anzeigen, sich mit dem drahtlosen Internet zu verbinden – was essenziell für dieses Projekt ist. Folgen Sie den Anweisungen auf dem Display. Verwenden Sie keinen Touchscreen, gibt es hier eine detaillierte Anleitung in Englisch zum Einrichten des WLANs auf dem Raspberry Pi: magpi.cc/2vBe739. Dort finden Sie auch Tipps und Tricks zur Problemlösung, falls Schwierigkeiten beim Aufsetzen des Betriebssystems auftreten sollten.

Danach müssen Sie den Drucker auf dem System installieren, indem Sie die Art des Geräts sowie Größe, Bauform und Hersteller spezifizieren. Der gesamte Prozess ist einsteigerfreundlich, da Sie Schritt für Schritt hindurchgeführt werden.

Die Software von Repetier

Die Informationen aus dem folgenden Abschnitt betreffen hauptsächlich Nutzer, die den offiziellen Touchscreen nutzen, um den 3D-Drucker zu bedienen.

Sobald die Internetverbindung steht, sehen Sie ein Menü ähnlich dem in **Bild 1**. In diesem Interface finden Sie allerlei Optionen, etwa zur Steuerung der Motoren des Druckers sowie zur Anzeige von Netzwerkeinstellungen. Selbst Notfallstopps können Sie so ausführen, falls nötig. Eine der besten Funktio-



Dank des Displays lassen sich der Status des Prozesses einsehen und Einstellungen sowie Motoren in Echtzeit ansteuern

nen der Software ist, dass Sie den Drucker aus der Ferne über das lokale Netzwerk ansprechen können, indem Sie die IP-Adresse des Raspberry Pi verwenden. Sie können dazu jedes Gerät nutzen, das Sie gerade zur Hand haben, solange es mit demselben Netzwerk verbunden ist. Das erlaubt es Ihnen, Dateien direkt auf den Server zu schicken und diese auszudrucken – den Vorgang können Sie in Echtzeit überwachen und auch abbrechen. Wenn Sie eine USB-Webcam mit dem Raspberry Pi verbinden, können Sie sogar dabei zuschauen, wie Ihr Kunstwerk entsteht.

Die Software Repetier-Host auf einem PC (magpi.cc/2vBgS4f) sorgt für einen noch geschmeidigeren Produktionsablauf. Das Tool lässt Sie STL-Dateien slicen und direkt hochladen. Auch die Latenz, die sonst durch den Webbrowser entsteht, fällt dadurch komplett weg.

LICHT AN

Steht Ihr Drucker in einem dunklen Raum, sollten Sie ein paar LEDs anbringen. So wird das Bild der Webcam besser beleuchtet und Sie können den Druckvorgang leichter überwachen.

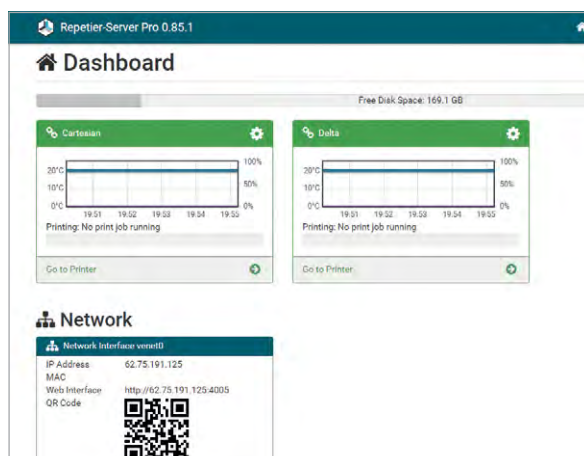


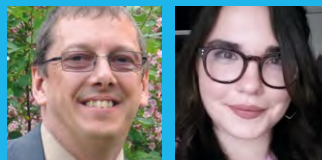
Bild 1 Die Druckersteuerung ist auch über das Internet oder eine lokale Verbindung über jedes Gerät möglich

Endlich drucken

Als Einsteiger können die vielen unterschiedlichen Dateitypen und Druckverfahren einschüchternd wirken, aber es gibt ein paar Industriestandards, die fast immer zum Einsatz kommen. Die meisten 3D-Vorlagen kommen von Seiten wie **thingiverse.com** und liegen als STL-Datei vor. Um dieses Design zu drucken, muss die Datei zunächst „geslicet“ werden, wodurch die Form in Bewegungsinformationen für den Druckkopf umgewandelt werden. Slicer wie Cura gibt es auch online, Repetier-Host hat ihn bereit eingebaut. Beim Slicen werden alle Eigenschaften Ihres Druckers berücksichtigt. Ist die STL-Datei einmal geslicet, wird eine G-Code-Datei erstellt. Diese senden Sie an den Drucker. Dann können Sie das gewünschte Objekt endlich ausdrucken.

STABILES INTERNET

Eine stabile und schnelle Leitung ist nötig, um den Drucker zuverlässig zu betreiben. Ist dies nicht der Fall, sollten Sie den RasPi besser mit einem Ethernet-Kabel anschließen.


**CHRIS BUSH UND
DARIA TSAREGORODTSEVA**

Chris ist ein Security Consultant bei einer der größten Cybersecurity-Firmen und Daria ist Informatikstudentin am Trinity College in Dublin.
magpi.cc/zvAZvke

LIVE-CODING ONLINE MIT SONIC PI

Sie brauchen

- Paho MQTT Python Client magpi.cc/zvB4txx
- Ruby ruby-lang.org
- sonic-pi-cli magpi.cc/zvBhoze

Unten Senden Sie mit dem Publisher den Sonic-Pi-Code

Teilen Sie Ihre Live-Coding-Auftritte im Internet mit anderen. Dazu verwenden Sie Sonic Pi, etwas Python-Code und MQTT

Eigentlich wurde Sonic Pi als ein Tool veröffentlicht, um spielend das Programmieren zu lernen und mehr über Musik zu erfahren. Es lassen sich damit aber auch beeindruckende Live-Auftritte und algorithmische Kompositionen umsetzen. Sie müssen lediglich den entsprechenden Code schreiben. Wer Programmieren und Musik mag, für den ist dieses Konstrukt perfekt. Sie müssen nicht einmal ein Instrument beherrschen.

Sonic Pi ist bei Raspbian bereits vorinstalliert, sodass ein Einstieg mit dem Raspberry Pi sehr einfach ist. Wäre es nicht toll, wenn Sie Ihre Kompositionen auch noch via Internet mit Ihren Freunden

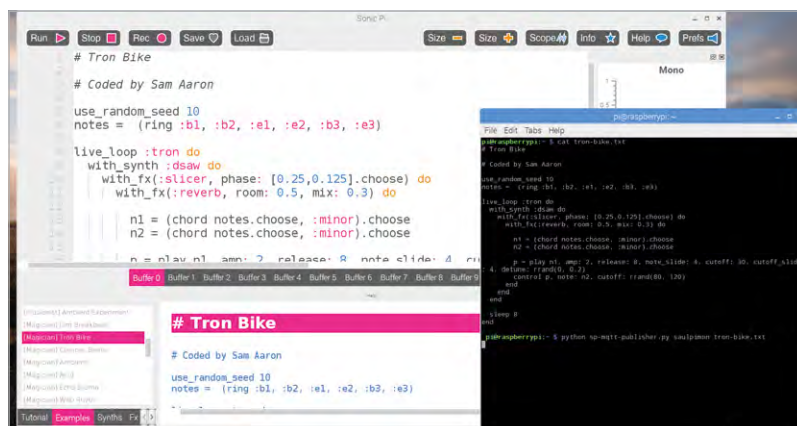
und Fans teilen könnten? In diesem Beitrag zeigen wir Ihnen, wie das funktioniert!

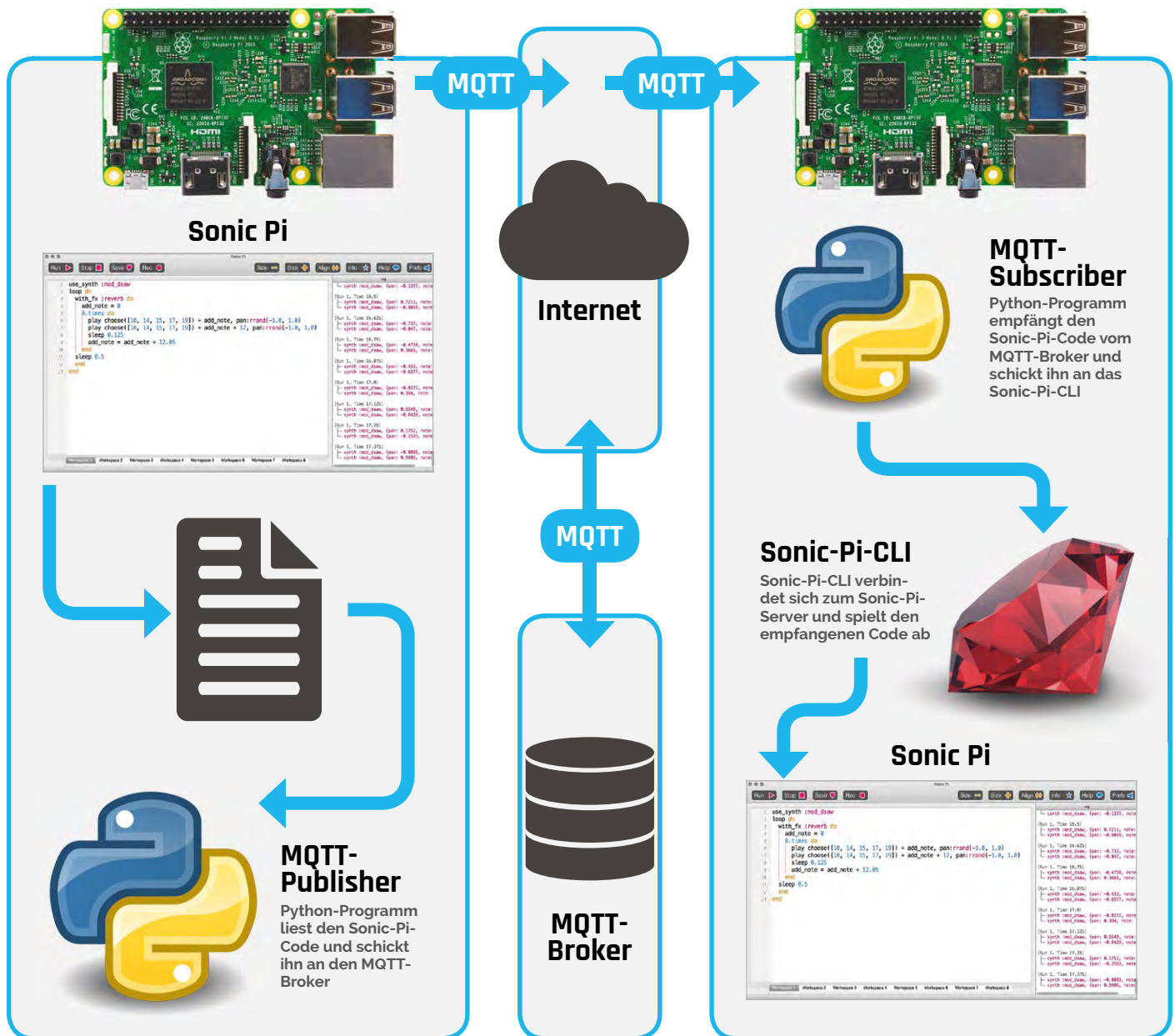
Sonic-Pi-Kompositionen teilen

Wir gehen im Folgenden davon aus, dass Sie sich bereits ein wenig mit dem Sonic-Pi-GUI und der Programmiersprache auskennen. Zumindest sollten Sie schon ein bisschen mit den Beispielen experimentiert haben, die Sonic Pi liefert. Wenn das nicht der Fall ist, empfehlen wir Ihnen das Essentials-Buch „Code Music with Sonic Pi“. Dort finden Sie einige hervorragende Tutorials, die den Einstieg erleichtern: magpi.cc/1VGIOux.

Ziel ist es, Ihre Kompositionen mit anderen über das Internet zu teilen. Ihre musikalischen Meisterwerke sind dann weltweit erreichbar und jeder kann sie sich anhören. Für diesen Zweck haben wir ein paar einfache Python-Programme erstellt (auf **Heft-DVD**). Sie kommunizieren mit dem Sonic Pi und mit dem leichtgewichtigen IoT-Nachrichtenprotokoll MQTT über das Internet.

MQTT ist ein Protokoll für sogenannte Publish-Subscribe-Nachrichten. Die Abkürzung MQTT stand ursprünglich für MQ Telemetry Transport, ist aber offiziell kein Akronym mehr. Das Protokoll sollte leichtgewichtig und einfach implementierbar sein. Meist wird es für die Maschine-zu-Maschine-





ne-Kommunikation (M2M) oder für IoT-Anwendungen (Internet der Dinge) eingesetzt.

Der Hauptaspekt bei der Publish-Subscribe-Methode ist, dass Sender und Empfänger getrennt sind. Beide wissen nicht, ob die jeweils andere Komponente existiert, und beide müssen auch nicht gleichzeitig laufen. Während des Sendens oder Empfangens halten die Programme nicht an. Der sogenannte Broker ist die dritte Komponente, die wiederum den beiden anderen bekannt ist. Der Broker sortiert und filtert alle eingehenden Nachrichten nach Thema.

Wir haben zwei Python-Programme erstellt. Sie verwenden die Client-Bibliothek Eclipse Paho MQTT Python. Damit implementieren wir MQTT-Publisher und -Subscriber. Das Programm verwendet für den Austausch von Nachrichten den öffentlichen Eclipse IoT-MQTT-Broker von iot.eclipse.org.

Das Publisher-Programm **sp-mqtt-publisher.py** liest eine Datei, die Sonic-Pi-Code enthält, und sendet ihn an den Eclipse-IoT-MQTT-Broker. Das Subscriber-Programm **sp-mqtt-subscriber.py** empfängt den Sonic-Pi-Code vom Broker und schickt ihn an einen Sonic-Pi-Server, der die Daten abspielt.

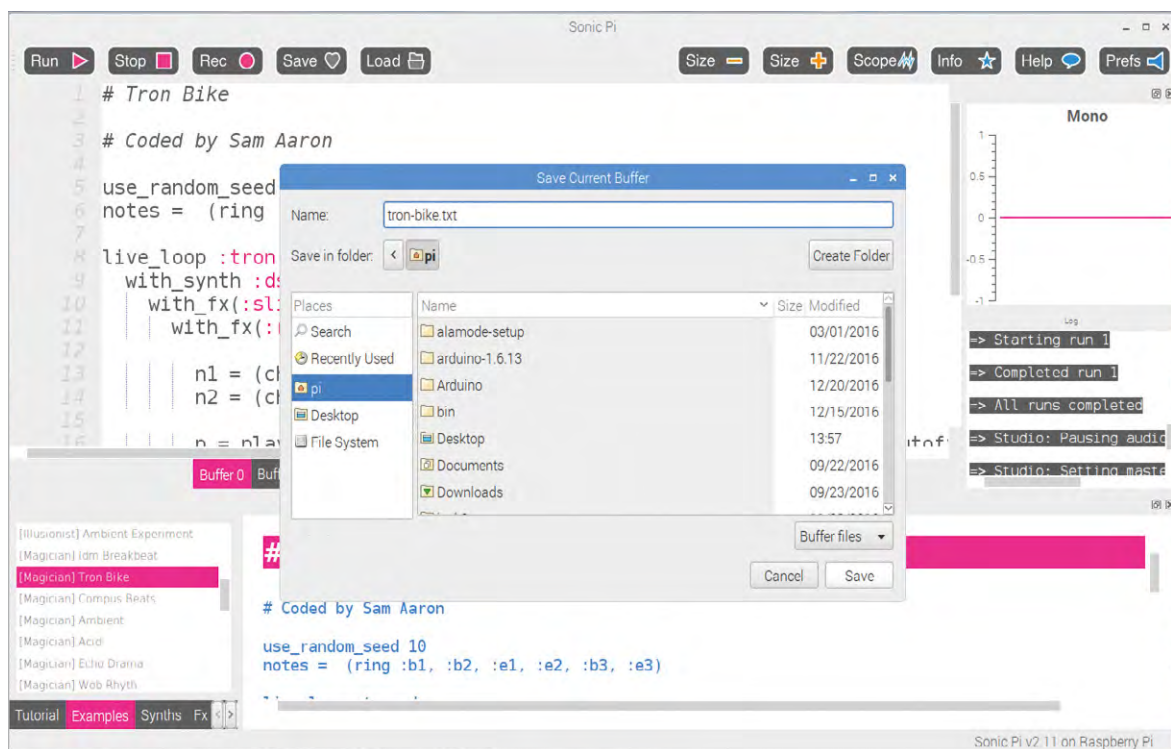
Los geht's

Speichern Sie zunächst die beiden verfügbaren Python-Programme **sp-mqtt-publisher.py** und **sp-mqtt-subscriber.py** auf Ihrem Raspberry Pi.

Nun müssen Sie die Client-Bibliothek Python MQTT aus dem Eclipse-Paho-Projekt installieren. Mit dem Paketmanager von Python ist das einfach. Er nennt sich pip und ist bei Raspbian Jessie dabei. Öffnen Sie ein Terminal und führen Sie folgenden Befehl aus:

```
sudo pip install paho-mqtt
```

Rechts Speichern Sie die Komposition des Sonic Pi in eine Datei. Der Python Publisher liest den Inhalt und sendet ihn an den MQTT-Broker



Zum Schluss brauchen Sie noch eine Möglichkeit, den Sonic-Pi-Code direkt zum Sonic-Pi-Synth-Server zu schicken. Derzeit gibt es keine Möglichkeit, Ihre Kompositionen von der Kommandozeile aus spielen zu lassen. Für Sonic Pi 3 ist das allerdings in Planung. Deswegen verwenden wir **sonic-pi-cli** (auf **Heft-DVD**), das aus der Feder von Nick Johnstone stammt. Wir bekommen eine einfache Kommandozeilenschnittstelle. Sie ist in Ruby geschrieben und kann mit dem Sonic Pi interagieren. Zum Glück ist Ruby Teil der Distribution Raspbian Jessie. Das Pro-

nen Sie ein Terminal-Fenster und führen den nachfolgenden Befehl auf der Kommandozeile aus:

```
sonic_pi "sample :loop_breakbeat"
```

Sie sollten das Breakbeat-Beispiel hören, das bei Sonic Pi standardmäßig enthalten ist. Funktioniert dies, probieren wir einen kleinen Live-Coding-Auftritt über das Internet. Dazu verwenden wir die beiden Python-Programme. Ist Sonic Pi offen, kopieren Sie den Code eines der Beispiele in den Puffer. Im Anschluss speichern Sie den Puffer in eine Datei. Im Screenshot haben wir uns für das Beispiel **tron-bikes** entschieden, weil einfach jeder den Sound der Licht-Bikes aus Tron mag, richtig?

Sobald der Puffer in einer Datei gespeichert ist, führen Sie das Programm **sp-mqtt-publisher.py** via Kommandozeile aus. Sie müssen beim Start des Programms zwei Parameter übergeben. Der erste spezifiziert das MQTT-Thema. Wählen Sie einen Namen, der einfach und wenn möglich einzigartig ist. Der zweite Parameter ist der Name der Datei, in die Sie den Code aus dem Puffer gespeichert haben. Ein gültiger Befehl könnte zum Beispiel so aussehen:

```
python sp-mqtt-publisher.py saulpimon
tron-bike.txt
```

Das Publisher-Programm liest den Inhalt aus der Code-Datei und kommuniziert ihn an den Eclipse-IoT-MQTT-Broker unter Verwendung des Themas. Das Publisher-Programm läuft in einer Endlosschleife. Alle zehn Sekunden überträgt es den Code an den MQTT-Broker. Bei jedem Durchlauf der Schleife über-

Probieren sie einmal via Internet einen einfachen Live-Coding-Auftritt

gramm **sonic-pi-cli** sollte damit gut funktionieren. Öffnen Sie ein Terminal und führen Sie anschließend den nachfolgenden Befehl aus:

```
sudo gem install sonic-pi-cli
```

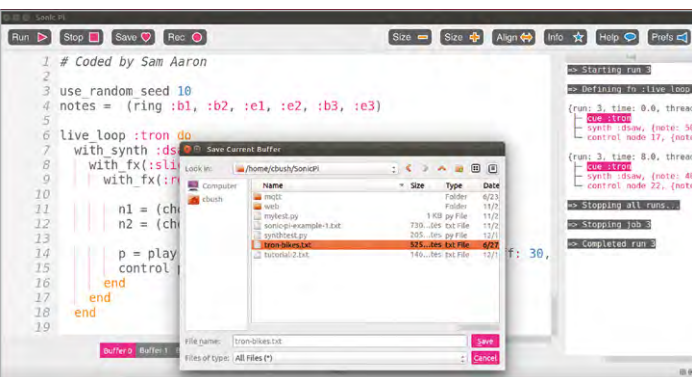
Wir installieren so das Ruby-Skript **sonic_pi** im Verzeichnis **/usr/local/bin** auf dem Raspberry Pi. Dort kann es der Python-Code einfach erreichen.

Versuchen Sie es!

Sobald die Komponenten installiert sind, können wir experimentieren. Stellen wir zunächst sicher, dass das Ruby-Programm **sonic_pi** funktioniert. Öffnen Sie dafür Sonic Pi. Sobald das Sonic-Pi-GUI läuft, öff-

Sprache

> PYTHON

DOWNLOAD:
magpi.cc/2vB5FRxProgrammcode
auf Heft-DVD

Oben Die Code-Datei wird an den MQTT-Broker übertragen

prüft das Programm, ob die Code-Datei aktualisiert wurde. Ist das der Fall, wird sie vor einer Übertragung neu eingelesen. Der MQTT-Broker erhält also immer die aktuelle Komposition.

Ohne Zuhörer ist aber der beste Auftritt sinnlos, oder? Haben Sie ein paar Freunde, die helfen möchten? Ihre Freunde müssen ebenfalls die Komponenten aus der Sektion „Los geht's“ installieren und dann den Python-Subscriber **sp-mqtt-subscriber.py** laufen lassen. Damit empfangen Sie den Code, der vom MQTT-Broker gesendet wird, und spielen ihn via Sonic Pi auf dem eigenen Pi ab. Sie können das Subscriber-Programm auch selbst auf dem gleichen Pi ausführen, von dem Sie den Code übertragen.

Bevor Sie das Subscriber-Programm starten, stellen Sie sicher, dass der Paho-MQTT-Client und das Ruby-Skript **sonic_pi** installiert sind wie oben beschrieben. Öffnen Sie im Anschluss Sonic Pi und führen Sie das Python-Subscriber-Programm aus. Verwenden Sie das gleiche Thema, das Sie vorher als Parameter spezifiziert haben. Der Befehl könnte so aussehen:

python sp-mqtt-subscriber.py saulpimon

Das Subscriber-Programm verbindet sich mit dem Eclipse-IoT-MQTT-Broker und empfängt die entsprechenden Nachrichten, die via Kommandozeile gesendet werden. Sobald eine Nachricht eintrifft, übergibt das Subscriber-Programm die Daten an das Ruby-Skript **sonic_pi**. Dieses verbindet sich mit Sonic Pi und schickt den Code, der anschließend wiedergegeben wird. Keine Sorge, wenn Sie den empfangenen Code nicht im Sonic-Pi-GUI sehen. Das Ruby-Skript kommuniziert nicht mit dem GUI. Es verbindet sich stattdessen mit dem Sonic-Pi-Synth-Server und sendet den Code direkt an diese Komponente.

Nun können Sie Ihre Live-Coding-Meisterwerke über das Internet veröffentlichen. Ändern Sie einfach den Sonic-Pi-Code und beobachten Sie, welche Auswirkungen dies auf Ihren Live-Auftritt hat. Vorher speichern Sie den Puffer selbstverständlich in die entsprechende Datei. Die Python-Programme und MQTT kümmern sich darum, dass die Änderungen auch zu hören sind.

rpmqtt-publisher.py

```
import paho.mqtt.client as paho
import time, os, sys
```

```
topic = sys.argv[1]
filename = sys.argv[2]

host = "iot.eclipse.org"
client = paho.Client()
client.connect(host, 1883)
```

```
timestamp1 = -10
while True:
    timestamp2 = os.path.getmtime(filename)
    if timestamp1 != timestamp2:
        with open(filename, 'r') as myfile:
            filedata=myfile.read()
            timestamp1 = timestamp2
        client.publish(topic, filedata)
        time.sleep(10)
```

rpmqtt-subscriber.py

Programmcode
auf Heft-DVD

```
import paho.mqtt.client as paho
import sys, subprocess
```

```
def on_message(client, userdata, message):
    pipe = subprocess.Popen("sonic_pi", stdin=subprocess.PIPE, shell=True)
    pipe.communicate(input=message.payload)
    print(str(message.payload.decode("UTF-8")))
```

```
def on_disconnect(client, userdata, rc):
    subprocess.call("sonic_pi stop", shell=True)
```

```
topic = sys.argv[1]
host = "iot.eclipse.org"
client = paho.Client()
client.connect(host, 1883)
client.subscribe(topic, 0)
```

```
client.on_message = on_message
client.on_disconnect = on_disconnect
```

```
print("Press Ctrl-C to stop...")
try:
    client.loop_forever()
except KeyboardInterrupt:
    client.loop_stop()
    client.disconnect()
```



TIM RICHARDSON

Gehört zum Team, das die CamJam und Pi Wars organisiert. Zudem ist er Autor diverser Anleitungen.
twitter.com/Geeky_Tim

PIHUE STEUERT LAMPEN PER FUNK

Sie brauchen

- Pimoroni Touch pHAT bit.ly/ziwoeov
- Philips Hue Bridge & Lampen bit.ly/2xjd9cR
- Die phue-Python-Bibliothek von studioimaginaire magpi.cc/zuBWOF

Philips Hue: Ein smartes Lichtsystem für jede Stimmung und jeden Raum – gesteuert von einem Raspberry Pi und einem Touch pHAT

Sie lieben ambitionierte Bastelprojekte und begeistern sich für Smart Home? Dann haben wir genau das Richtige für Sie: Wir zeigen Ihnen im Folgenden, wie Sie eine individuelle und zugleich kostengünstige Steuerung für das bekannte Philips-Hue-Beleuchtungssystem bauen – auf Basis eines Raspberry Pi Zero W und des Touch pHAT.

Falls Sie noch keine solche Lampen besitzen: Aktuell bekommen Sie zum Beispiel das Hue-Starterset für rund 160 Euro. Es enthält die Philips-Hue-Bridge, drei Lampen sowie ein Netzteil. Die Bridge benötigen Sie, um das Lichtsystem in Ihr WLAN zu integrieren.

Konfiguration vorbereiten

Als Erstes bereiten wir das Pimoroni Touch pHAT und den RasPi vor, dann kopieren wir Raspbian Stretch Lite auf die SD-Karte und booten. Danach verbinden wir den Raspberry Pi per WLAN mit der Hue Bridge.

Bevor wir den PiHue-Code laden, bereiten Sie Folgendes vor: Richten Sie Python 3, pip, Git und die **Touch-pHAT**- sowie die **phue**-Bibliothek ein. Damit greifen wir dann per Python auf die Hue-Lampen zu:

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install python3 python3-pip git
sudo apt-get install python3-touchphat
sudo pip3 install phue
```

Unten PiHue mit Touch pHAT und Gehäuse. Per Taste lassen sich die Farben ändern



Sind diese Arbeitsschritte erledigt, können wir von GitHub nun den PiHue-Code herunterladen:

```
git clone https://github.com/GeekyTim/PiHue
```

Der PiHue-Code befindet sich im **PiHue**-Ordner:

```
cd PiHue
```

PiHue einrichten

Jeder der sechs kapazitiven Tasten des Touch pHAT löst eine bestimmte Funktion aus. Die **Zurücktaste** (Pfeil links) regelt das Licht. Mit den Tasten **A**, **B**, **C** und **D** wechselt man die Farben (Rot, Gelb, Grün, Blau); **Eingabe** (Pfeil rechts) ändert die Helligkeit.

Es gibt zwei Versionen des Codes:

- **PiHueRoom.py** steuert die Raumbeleuchtung so, wie sie in der Hue-App definiert ist
- **PiHueLightList.py** steuert das Licht individuell

Die Variante PiHueRoom ist für Räume geeignet, die mit mehr als einer Lampe ausgestattet sind, insbesondere farbige und dimmbare Lichter.

Nun sind noch einige Änderungen am Code nötig, damit die Lampen angesteuert werden können:

- Legen Sie die IP der Hue mit **bridgeip** fest. Sie finden die IP-Adresse über den entsprechenden Eintrag im WLAN-Router heraus. Die MAC-Adresse der Bridge steht in der Hue-App.
- In **PiHueRoom.py** legen Sie den Namen des Raumes fest, der angesteuert wird: **roomname**.
- In **PiHueLightList.py** ändern Sie die Namen der Lampen in der Python-Liste: **lights**.

Wenn Sie möchten, passen Sie bei dieser Gelegenheit die Farbtonliste (**xy**) an. Dazu fügen Sie weitere Einträge unterhalb der Zeile **# Hue ,xy'** hinzu – das ist aber rein optional. Ebenfalls wahlweise: die Anpas-



Oben Hausautomation im Kleinformat

sung der Alarmintervalle. Dazu ändern Sie die Einträge, die auf **# Alert Patterns** folgen. Es handelt sich um Python-Listen: Die erste Zahl gibt an, wie oft sich das Intervall wiederholt. Die zweite Ziffer legt den zeitlichen Abstand zwischen den Intervallen fest – es sollten mindestens 0,4 Sekunden sein. Die übrigen Python-Werte beschreiben den Status der Lampen.

Sie dürfen alle gültigen Hue-Werte einsetzen, etwa **on**, **bri**, **xy**, **ct**, **sat**, **hue**, **transformationtime** (für Details zur Hue-API siehe: magpi.cc/2vEpXfH). Aber: für Lampen, die dimmbar sind, gilt dies nur mit Einschränkung. Hier lässt sich nur die Helligkeit variieren, nicht aber die Werte **xy**, **ct**, **sat**, **hue**. Hinweis: Die Zahl der Änderungen ist unbegrenzt.

Die Python-Dictionaries beschreiben die Zuweisung für jede Lampenart: dazu gehören **Extended color light** und **Dimmable light**. Falls Sie Lampentypen mit entsprechenden Eigenschaften verwenden, fügen Sie diese hinzu, etwa **Color Light**, **Color Temperature Light**. Es gibt eine Zuweisung, die von der Eingabetaste des Touch pHAT verwendet wird, um alle Lampen auf hellweiß zu schalten: **allwhite**. Auch diese Zuweisung lässt sich neu definieren.

Den Code anpassen

Die Zeile **# b.connect()** bleibt beim ersten Mal unkommentiert. Bevor Sie den Code starten, muss die Bridge-Connect-Taste gedrückt werden. Dann folgt:

```
python3 PiHueRoom.py
```

oder:

```
python3 PiHueLightList.py
```

Der Pi verbindet sich mit der Bridge und speichert die Konfiguration unter **/home/pi/.python_hue**. Wollen Sie Änderungen an der Bridge vornehmen, löschen Sie diese Datei. Sie können jetzt der Zeile **b.connect()** ein **#** hinzufügen.

Bootvorgang steuern

Es gibt mehrere Methoden, um den Python-Code beim Booten des Raspberry Pi laufen zu lassen. Eine Variante ist zum Beispiel **systemd**. Dazu legen wir jetzt eine Konfigurationsdatei an, die einen neuen **systemd**-Service definiert:

```
sudo nano /lib/systemd/system/PiHue.service
```

Dann geben Sie folgenden Code ein (ersetzen Sie **PiHueRoom.py** mit **PiHueLightList.py**, falls nötig):

```
[Unit]
Description=PiHue Service
After=multi-user.target

[Service]
Type=idle
User=pi
Restart=always
ExecStart=/usr/bin/python3 /home/pi/PiHue/
PiHueRoom.py

[Install]
WantedBy=multi-user.target
```

Beenden Sie mit **[Ctrl]+[x]**, **[y]** sowie **[Enter]**. Ändern Sie die Zugriffsrechte der Datei auf **644**:

```
sudo chmod 644 /lib/systemd/system/PiHue.
service
```

Nun teilen wir **systemd** noch mit, dass der Service beim Bootvorgang gestartet wird:

```
sudo systemctl daemon-reload
sudo systemctl enable PiHue.service
```

Nach dem Neustart sollte der PiHue-Service laufen

Servicestatus checken

Mit diesem Befehl prüfen wir den PiHue Service:

```
sudo systemctl status PiHue.service
```

Die letzte Zeile sollte in etwa so aussehen:

```
Jul 10 23:26:52 PiHue systemd[1]: Started
Start the Touch pHAT Hue controller.
```

Gelegentlich kommt es vor, dass sich der Raspberry Pi vom Netzwerk verabschiedet und die Verbindung trennt. Dieser Zustand bleibt solange erhalten, bis man den RasPi neu startet. Für unser Projekt ist das ärgerlich, da die Lichtsteuerung ausfällt. Falls Sie davon betroffen sein sollten: Thijs Bernolet hat eine Lösung für dieses Problem parat, die für einen automatischen Reboot sorgt, siehe magpi.cc/2uCoiny.

Sprache

>PYTHON 3

NAME:
PiHueRoom.py
PiHueLightList.py

DOWNLOAD:
magpi.cc/2vBxtol



Programmcode
auf Heft-DVD

FARBEN-
SPIEL

Experimentieren Sie ruhig mit dem hier vorgestellten Code und erstellen Sie Ihre eigenen Farbschemata

FRAGEN & ANTWORTEN

So halten Sie Hard- und Software am Laufen ...

RASPBERRY PI PFLEGE

WIE SCHÜTZE ICH DEN RASPBERRY PI?

Gehäuse verwenden

So praktisch die Raspberry Pi-Platine beim Aufbau von Experimenten auch ist: Die Pins liegen offen, es droht ein Kurzschluss. Und die empfindlichen Leiterbahnen sind recht schnell zerkratzt – eine Unachtsamkeit mit dem Schraubendreher reicht. Die Lösung: Nehmen Sie ein Gehäuse, etwa die offizielle Version (goo.gl/3bUbJx) oder eines der vielen bunten Modelle, zum Beispiel von Pimoroni: bit.ly/2zz2NsBP.

Auf Umgebung achten

Für der Pi gilt: Er mag kühle und trockene Standorte. Für Wetterstationen nutzen Sie deshalb am besten ein Spezialgehäuse (goo.gl/t2q2Wz). Dieses Gehäuse erfüllt die Schutznorm IP65 und kostet rund 20 Euro.

Strom sparen

Bei vielen Projekten muss der Raspberry Pi nicht rund um die Uhr laufen und unnötig Strom verbrauchen. In solchen Fällen ist es eine gute Idee, den Pi auszuschalten – zum Beispiel mit einer Zeitschaltuhr.

Unten Das offizielle Gehäuse für den Pi



WIE ARBEITE ICH OPTIMAL MIT DEM BETRIEBSSYSTEM?

Gelegentliche Updates

Die gute Nachricht gleich vorweg: Da Sie für Projekte als Betriebssystem meist Raspbian verwenden, müssen Sie sich nicht großartig um die Pflege des OS kümmern. Ein gelegentliches Update reicht aus.

Software deinstallieren

Ob es sich lohnt, von Zeit zu Zeit überflüssige Programme oder Bibliotheken zu löschen, hängt von Ihren konkreten Projekten ab. Nur falls Sie – speziell bei älteren Pi-Modellen – mit dem vorhandenen Speicher sparsam umgehen müssen, sollten Sie einen Blick auf die Speicherbelegung werfen.

Desktop oder Terminal?

Ob Sie Raspbian von der Kommandozeile oder vom Desktop aus steuern möchten, hängt nicht zuletzt von Ihren persönlichen Vorlieben ab. Das Pi 3 lädt die grafische Oberfläche blitzschnell, bei betagteren Modellen ist der Einsatz des Terminals eventuell vorzuziehen.

WIE SICHERE ICH MEINE DATEN?

Speichern in der Cloud

Wenn Sie größere Datenmengen sichern wollen, bietet es sich an, Dienste wie Dropbox oder andere Cloud-Anbieter zu verwenden. Weiterführende Infos dazu finden Sie hier: goo.gl/MhFjhz (auf Englisch) und in der **MagPi 05 2016, Seite 62 f.**

SD-Karte kopieren

Wenn Ihr Projekt eine komplexe und zeitaufwendige Konfiguration voraussetzt, ist es angebracht, sich mehrere Kopien der SD-Karte anzulegen. Eine deutschsprachige Anleitung dazu finden Sie online bei CHIP: goo.gl/StpGaz.

Passwort ändern

Normalerweise verwendet Raspbian einen allgemein bekannten Usernamen sowie ein Standardpasswort. Wenn Sie aber zum Beispiel SSH verwenden, sollten Sie das Passwort vorher aus Sicherheitsgründen ändern. Infos dazu siehe: magpi.cc/2iqm9pO.

AUS DEN RASPBERRY-PI-FAQ RASPBERRYPI.ORG/HELP

WAS IST BEI RASPBERRY-KITS ZU BEACHTEN?

Sie bekommen Raspberry-Pi-Kits in allen erdenklichen Ausstattungsvarianten. In der einfachsten Version umfasst das Kit nur die Raspberry-Platine, ein Gehäuse, eine SD-Karte sowie ein Netzteil. Die Preise liegen bei rund 50 Euro, siehe goo.gl/J7LD6Q. Bei anderen sind diverse elektronische Bauteile inklusive Steckbrett und LCD-Screen mit dabei – die Preise variieren entsprechend. Daneben gibt es auch Roboterbausätze mit allen für die Konstruktion nötigen Komponenten inklusive Raspberry Pi. Solche Kits können bis zu 240 Euro kosten. Beispiel: „GoPiGo3 Starter Kit (Advanced)“, siehe goo.gl/fB7Lr5.

WELCHE MODELLE GIBT ES DERZEIT?

Das Raspberry Pi 3 Model B ist die aktuellste Version. Es zeichnet sich unter anderem durch seine 1,2 GHz

Quad-Core 64-Bit-CPU aus. Es unterstützt sowohl WLAN (Wi-Fi) als auch Bluetooth, trotzdem ist es abwärtskompatibel zum Pi 2 und entsprechenden Zubehörteilen. An der Belegung der GPIO-Leiste mit ihren 40 Pins hat sich nichts geändert. Auch der Raspberry Pi Zero W unterstützt WLAN und Bluetooth – im Gegensatz zum Vorgänger. Die älteren Modelle sind ebenfalls noch im Handel, für sie spricht im Grunde genommen nur der deutlich niedrigere Preis.

WORAUF KOMMT ES BEIM NETZTEIL AN?

Für die Stromversorgung des Raspberry Pi 3 empfiehlt sich ein 2,5-Ampere-Netzteil. Das offizielle Netzteil der Raspberry-Pi-Foundation liefert 5,1 Volt bei 2,5 A. Seine Kabellänge beträgt rund 1,5 Meter, es ist gegen Überlast und Überspannung geschützt. Zum Lieferumfang gehören Adapter für Europa, UK, US und Australien. Preis: ca. 13 Euro.

IMPRESSUM

Redaktionsleitung Thorsten Franke-Haverkamp
(verantwortlich für den redaktionellen Inhalt)

Chefin vom Dienst Julia Schmidt

Redaktion Rachel Churcher, Thorsten Franke-Haverkamp,
Patrick Hannemann, Lucy Hattersly, Phil King,
Julia Schmidt, Rob Zwetsloot

Text-/Schlussredaktion Birgit Lachmann, Sonja Sporrer

Red. Mitarbeit Jürgen Donauer, Jörg Reichertz,
Matthias Semlinger

Autoren und Entwickler Bill Ballard, Jack Barker, Henry Budden,
Chris Bush, Sanjeet Chatterjee, Mike Cook,
Simon Dzwonczyk, Benjamin Francis,
Iker García, Uttam Grandhi, Dave Honess,
Daniel James, Eunice Lee, Simon Long,
Bomani McClendon, Martin Mander,
Alonso Martinez, Wenceslas Marie Sainte,
Ben Nuttall, Matt Richardson, Tim Richardson,
Chris Riebschlager, Daria Tsaregorodtseva,
Steve Upton, Clive Webster, Matt Zheng

Art Direction Dougal Matthews, Stephanie Schönberger

Grafikleitung/Titel Antje Küther

Grafik Veronika Zangl (verantw.), 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. (089) 92 50-4500



MagPi

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

Kontakt Leserservice specials@chip.de

© 2017 by CHIP Communications GmbH.

Nachdruck nur mit schriftlicher Genehmigung.

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

Nachbestellung 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).

ARDUINO UND RASPBERRY PI

Als Team sind sie unschlagbar, sie ergänzen sich perfekt: der Pi als vollwertiger Minicomputer und der Arduino als flexibler Spezialist

Der eine ist Allrounder, der andere Spezialist. Auf diese knappe Formel lässt sich das Verhältnis zwischen Raspberry Pi und Arduino eindampfen. Der Pi ist immer dann die erste Wahl, wenn zum Beispiel komplexe Projekte anstehen, viele Daten zu verarbeiten sind, Sie eine grafische Ausgabe benötigen oder wenn Sie das Internet einbinden möchten. Der Arduino wiederum ist viel effizienter, wenn es etwa darum geht, Sensordaten zu erfassen oder Motoren zu steuern – um nur zwei Beispiele zu nennen.

Deshalb verwundert es nicht, dass bei aufwendigen Hausautomationsprojekten, im Roboterbau oder bei Wetterstationen häufig ein Raspberry und ein Arduino als Tandem zusammenarbeiten – sie harmonisieren einfach perfekt miteinander.

Auf den folgenden Seiten stellen wir entsprechende Projekte vor, die Ihnen zeigen, wie Sie die Vorzüge und Eigenheiten beider Systeme optimal kombinieren.

ARDUINO UNO

Der Arduino Uno erinnert an einen kleineren RasPi, doch der Schein trügt: Der Pi ist ein vielseitiger Computer, der Arduino ein spezialisierter Mikrocontroller, der sich programmieren lässt.

DIGITAL I/O

Der Arduino besitzt 14 digitale Input/Output-Pins (weibl.), wovon sich sechs als PWM-Ausgänge (Pulsweiten-Modulation) schalten lassen. Mittels PWM kann man zum Beispiel Motoren mit halber Leistung – oder Bruchteilen davon – ansteuern.

MIKROCONTROLLER-CHIP

Als Mikrocontroller dient ein ATmega328P-Chip. Er ist zugleich Recheneinheit, Arbeitsspeicher und Speicher für den Quellcode. Programme werden mit Arduino IDE entwickelt.

RESET-TASTE

In dieser Ecke des Arduino-Boards sitzt die Reset-Taste.

ANALOGER INPUT

Der Arduino Uno verarbeitet auch analoge Signale. Dafür sind diese sechs Input-Pins (weibl.) zuständig. Man schließt hier zum Beispiel Potentiometer oder analoge Sensoren wie Fotozellen an.

USB TYPE B

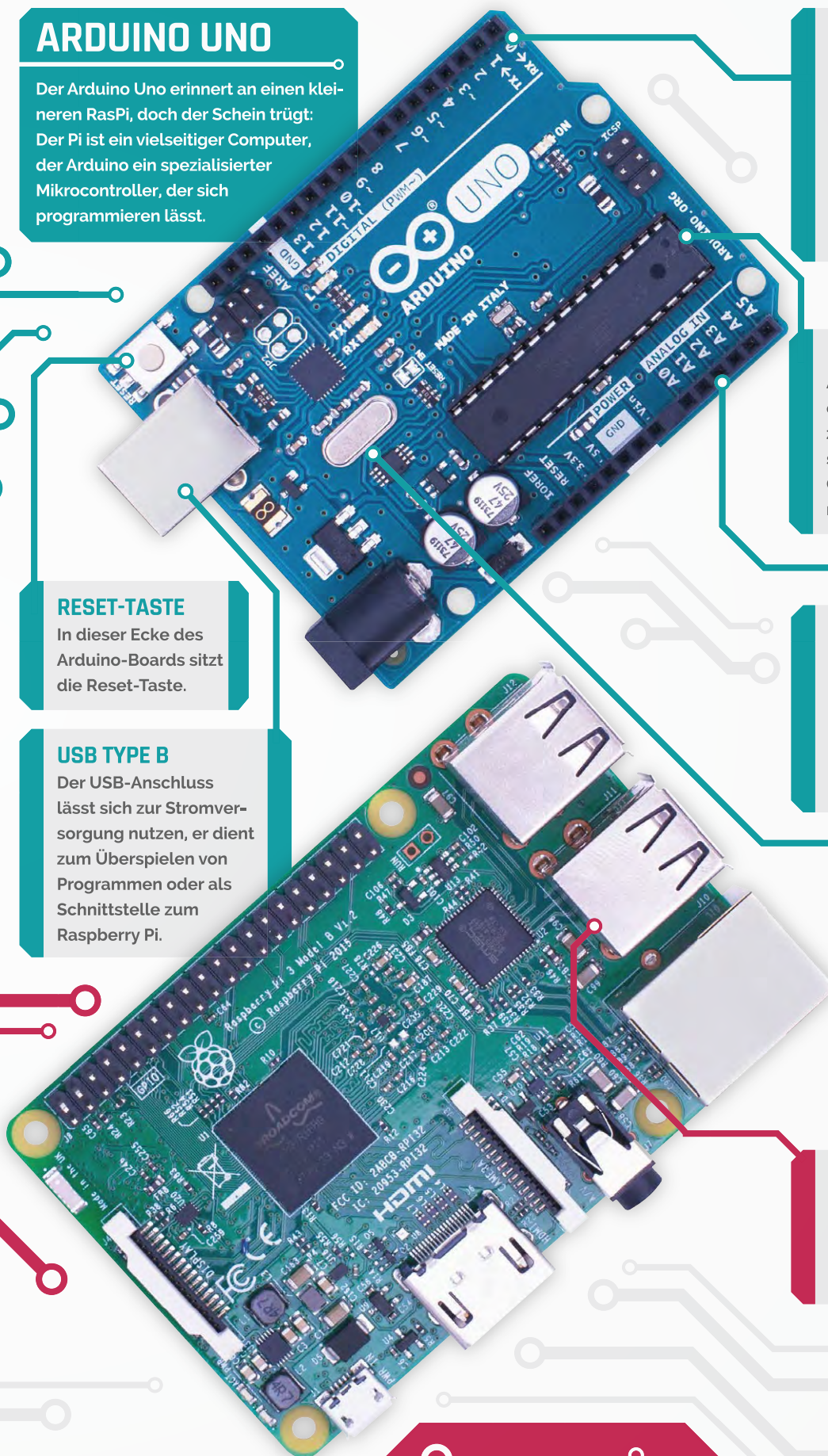
Der USB-Anschluss lässt sich zur Stromversorgung nutzen, er dient zum Überspielen von Programmen oder als Schnittstelle zum Raspberry Pi.

QUARZ

Ein 16-MHz-Schwingquarz sorgt dafür, dass sich externe Geräte exakt steuern lassen. Beispiel: der Motor eines Teleskops.

USB TYPE A

Der Pi kann über seinen USB-Type-A-Port den Arduino mit Strom versorgen. Sie benötigen allerdings ein Adapterkabel.



VERBINDEN SIE ARDUINO UND PI



CLIVE WEBSTER

Bezeichnet sich selbst als einen Profi-Tüftler – der Raspberry hat es ihm besonders angetan, schon allein der vielen Möglichkeiten wegen.
twitter.com/clivewriting

PROGRAMM ANHALTEN

Anders als beim RasPi läuft beim Arduino ein geladenes Programm in Endlosschleife. Auch wenn Sie den Stecker ziehen oder die Reset-Taste drücken. Um es zu stoppen, laden Sie einfach ein neues, aber ohne Inhalt.

Jetzt, da Sie den Arduino näher kennen, ist es an der Zeit, das erste Projekt zu beginnen. Für diesen Guide verwenden wir einen Arduino Uno und einen Raspberry Pi 3; die Abläufe sind auf andere Modelle übertragbar. Der erste Schritt: Richten Sie auf dem Raspberry Pi die Entwicklungsumgebung Arduino IDE ein; dieses Kürzel steht für Integrated Development Environment. Sie brauchen es, um den Code zu prüfen und ihn auf den Arduino zu transferieren. Installieren Sie die aktuellste IDE-Version mit diesen Befehlen:

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

Alternativ starten Sie Chrome auf dem RasPi, öffnen die Seite magpi.cc/2tPw8ht und klicken auf den Linux-ARM-Link im Abschnitt „Download the Arduino IDE“. Extrahieren Sie die Datei in den `/opt`-Ordner, dann öffnen Sie das Terminal und starten `install.sh`.

```
cd Downloads/
tar -xvf arduino-1.8.3-linuxarm.tar.xz
sudo mv arduino-1.8.3 /opt
sudo /opt/arduino-1.8.3/install.sh
```

Starten Sie die Arduino IDE. Sie finden das Programm im Abschnitt **Menu | Programming**.

SO SIND PROGRAMME AUFGEBAUT

Arduino-Programme werden als „Sketches“ bezeichnet und basieren auf der Programmiersprache C. Nach dem Start der IDE sehen Sie einen leeren „Sketch“ mit den beiden Abschnitten für den Code: `void setup()` und `void loop()`. Sollte gar nichts zu sehen sein, wählen Sie **File | Examples | 01.Basics | BareMinimum**.

Zum Aufbau: `void setup()` ist für Code gedacht, der benötigt wird, um die Einstellungen zu definieren. Der Code, der auf `void loop()` folgt, wird von der ersten bis zur letzten Zeile als Endlosschleife wiederholt.

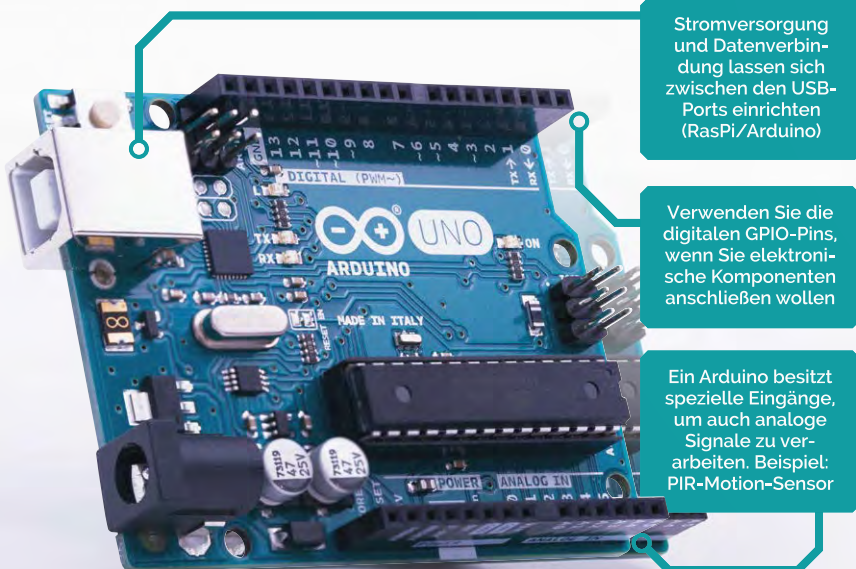
Unser kleiner Sketch, siehe Kasten rechts, zeigt ein Beispiel: Zwei LEDs reagieren, wenn Sie die Hand über den Bewegungsmelder halten. Schließen Sie die beiden LEDs und den PIR-Sensor so an, wie es das Schaltungsdiagramm zeigt (**Abbildung 1**, rechts oben).

Ist die Schaltung aufgebaut, verbinden Sie den Arduino mit einem USB-Port des Raspberry Pi. Sie schlagen damit zwei Fliegen mit einer Klappe: Der Datenaustausch zwischen beiden Geräten und die Stromversorgung des Arduino sind damit gesichert.

Übernehmen Sie den Code von **PIRblink.ino** und sichern Sie die Datei unter **PIRblink** mit **File | Save**. Sie landet im Home-Verzeichnis des Arduino.

Wir verwenden **pinMode**, um dem Arduino mitzuteilen, welche GPIO-Pins den LEDs zugeordnet sind (Pin 5 und 6). Zudem wird jeder Pin als Ausgang geschaltet.

Im Abschnitt `void loop()` definieren wir mit **digitalWrite**, dass die Spannung an den Pins auf **HIGH** (5 V) erhöht wird; darauf folgt eine Pause von



Stromversorgung und Datenverbindung lassen sich zwischen den USB-Ports einrichten (RasPi/Arduino)

Verwenden Sie die digitalen GPIO-Pins, wenn Sie elektronische Komponenten anschließen wollen

Ein Arduino besitzt spezielle Eingänge, um auch analoge Signale zu verarbeiten. Beispiel: PIR-Motion-Sensor

SIE BRAUCHEN:

ARDUINO UNO
magpi.cc/2tPLnqE

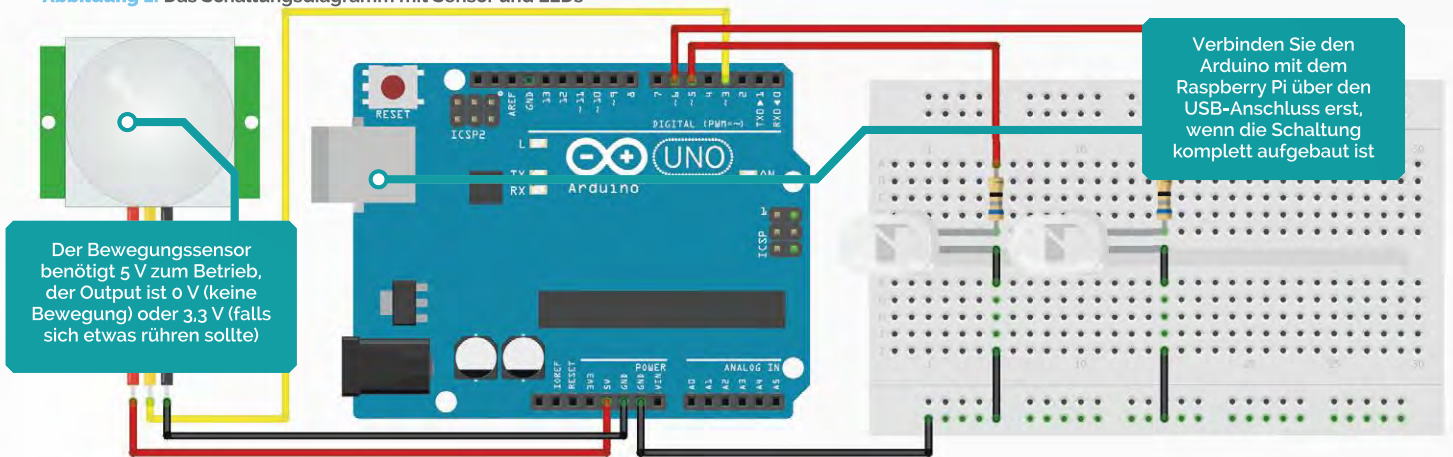
LEDS
magpi.cc/2tPT7SU

WIDERSTÄNDE
magpi.cc/2tPNye1

BEWEGUNGSSENSOR
magpi.cc/2diJivg

LED-RECHNER
magpi.cc/2tPynI9

Abbildung 1: Das Schaltungsdiagramm mit Sensor und LEDs



einer halben Sekunde, dann werden die LEDs ausgeschaltet. Damit sind die Parameter festgelegt.

Bevor Sie den Sketch in den Speicher des Arduino laden, geben Sie in der IDE an, welches Arduino-Board Sie verwenden: **Tools | Board**. Das Gleiche gilt für den Port, der zum Einsatz kommt: **Tools | Serial Port** und dann **/dev/ttyACMo**. Falls Sie die IDE-Version 1.8.3 benutzen, müssen Sie den Listeneintrag (**Arduino/Genuino Uno**) auswählen.

Klicken Sie auf **Upload**, um den Arduino zu programmieren. Nach einigen Sekunden (der Code wird geprüft und dann transferiert), sollten die LEDs aufleuchten, wenn Sie sich dem Sensor mit der Hand nähern.

DEN CODE KOMMENTIEREN

Zum guten Ton gehört es, das Programm (Sketch) mit einer kurzen, informativen Beschreibung zu versehen: Ganz oben im Sketch tippen Sie **/***. Drücken Sie **[ENTER]**. Die IDE fügt nun zwei weitere Zeilen hinzu. Alles, was zwischen den Zeichen **/*** und ***/** als Kommentar steht, wird vom Arduino ignoriert. Ihnen hilft es aber, sich später im Code zurechtzufinden.

Da wir Variablen für die LEDs verwenden, ist es unproblematisch, wenn man zu einem späteren Zeitpunkt die Zuordnung zu den GPIO-Pins neu definieren will. Als Nächstes legen wir den Variablentyp, den Namen und den Wert fest. Konkret: **int led1=5;**. Da alle Instanzen von **5** durch **led1** ersetzt werden, erfordern Änderungen nur einen minimalen Aufwand.

BEWEGUNGSSENSOR EINBINDEN

Da unser Schaltungsbeispiel (siehe Abbildung 1) einen Bewegungssensor enthält (PIR = Passive Infrared), deklarieren wir noch die Variable **int motion = 3** und fügen die Zeile zu **void setup()** hinzu:

```
pinMode(motion, INPUT);
```

Wir fügen eine weitere Zeile hinzu, damit die LED blinkt, wenn der PIR-Sensor eine Bewegung registriert:

```
if (digitalRead (motion) == HIGH) {
```

PIRblink.ino

Arduino | magpi.cc/arduinoandpi

```
/*
 * Blinkt mit zwei LEDs, wenn Bewegung festgestellt
 */

//variables
int led1 = 5;
int led2 = 6;
int motion = 3;
int wait = 500; //500ms = 1/2s

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  pinMode(led1, OUTPUT);
  pinMode(led2, OUTPUT);
  pinMode(motion,INPUT);
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
  if (digitalRead(motion) == HIGH){
    digitalWrite(led1,HIGH);
    digitalWrite(led2,HIGH);
    delay(wait);
    digitalWrite(led1,LOW);
    digitalWrite(led2,LOW);
    delay(wait);
  }
}
```



Programmcode
auf Heft-DVD

ARDUINO HANDBUCH

Wenn Sie Ihren Arduino optimal nutzen wollen, empfehlen wir das 400 Seiten starke Handbuch auf unserer Heft-DVD. Mehr hierzu erfahren Sie auf Seite 66.



Genauso wie die **if**-Anweisung wird dieser **void loop()**-Abschnitt fortlaufend ausgeführt. Das heißt, der PIR-Sensor wird so lange ausgelesen, bis er eine Bewegung an den Arduino meldet.

Noch eine wichtige Anmerkung zum Schreiben von Programmen für den Arduino: Jede Zeile im Sketch muss entweder mit einem Semikolon oder einer geschweiften Klammer beendet werden.

Apropos Klammer: Auf eine sich öffnende geschwungene Klammer folgt immer eine sich schließende Klammer. Werfen Sie einen Blick in den obigen Code, dann wird klarer, wie die Regel gemeint ist.

SO WERDEN RASPBERRY PI UND ARDUINO EIN TEAM

SerialLightsRespond.ino

Arduino IDE | magpi.cc/arduinoandpi

```

/*
 * LEDs blinken, wenn Bewegung festgestellt
 * LED-Blinkwiederholung nach Betrag
 * in serial_respond_pi_side.py festgelegt
 */

//variables
int led1 = 5;
int led2 = 6;
int motion = 3;
int wait = 500; //500ms = 1/2s

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  pinMode(led1, OUTPUT);
  pinMode(led2, OUTPUT);
  pinMode(motion, INPUT);
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
  if (digitalRead(motion) == HIGH) {
    if (Serial.available()) {
      flash(Serial.read() - '0'); //Converts
                                Serial message into a number
    }
  }
  delay(5000);
}

void flash(int repetitions) {
  for (int i = 0; i < repetitions; i++){
    digitalWrite(led1, HIGH);
    digitalWrite(led2, HIGH);
    delay(wait);
    digitalWrite(led1, LOW);
    digitalWrite(led2, LOW);
    delay(wait);
  }
}
  
```

Eine clevere Arbeitsteilung: Der Arduino Uno sammelt die Daten, der Raspberry Pi verarbeitet sie

Wenn zwei Rechenzweige wie der Pi und der Arduino aufeinandertreffen, dann drängt sich sofort ein Gedanke auf: Die beiden könnten doch wunderbar zusammenarbeiten! Genauso ist es, denn der Arduino läuft ohne eigenes Betriebssystem, eine Menge Overhead fällt von vornherein weg. Das macht ihn effizienter, etwa bei zeitkritischen Aufgaben. Man programmiert ihn in C, wobei die Sprache für den Arduino-Einsatz vereinfacht wurde. Seine Entwicklungsumgebung (IDE) ist simpel gestrickt und für Einsteiger gut handhabbar. Er bietet mehr IO-Pins (auch analoge), verbraucht weniger Strom und lässt sich mit Arduino Shields, das sind steckbare Erweiterungskarten, beliebig ausbauen.

Ein weiterer Vorteil des Arduino (je nach Modell): Das Board verkraftet deutlich höhere Spannungs- und Stromwerte als der Raspberry Pi; dank dieser Flexibilität lassen sich viel mehr elektronische Komponenten (Sensoren, Motoren etc.) einbinden.

Der Pi wiederum arbeitet dank leistungsstarkem Prozessor mehrere Programme gleichzeitig ab, kommuniziert via WLAN oder USB-Ethernet-Anschluss mit der Außenwelt. Gespeichert wird auf microSD-Karten oder USB-Festplatte. Zudem: Sie können einen Monitor anschließen – dank HDMI-Schnittstelle.

SERIELLE KOMMUNIKATION

Die bevorzugte Methode für die Kommunikation zwischen beiden Plattformen ist der serielle Transfer – weil robust, einfach und schnell. Wir starten mit dem Arduino und einem Beispiel (Alarm): Kopieren Sie zunächst **PIRBlink** (den Code finden Sie auf der Heft-DVD) Benennen Sie die Datei in **SerialFlashLights** um. Jetzt aktivieren wir die serielle Kommunikation. Am Ende des Abschnitts **void setup()** fügen Sie hinzu:

```
Serial.begin(9600);
```

```
File Edit Sketch Tools Help
SerialFlashLights

/*
 * Blinks two LEDs when motion detected and
 * sends serial message to serial_flash_pi_side.py
 */

//variables
int led1 = 5;
int led2 = 6;
int motion = 3;
int wait = 500; //500ms = 1/2s

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  pinMode(led1, OUTPUT);
  pinMode(led2, OUTPUT);
  pinMode(motion, INPUT);
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
  if (digitalRead(motion) == HIGH) {
    Serial.println("Motion detected!");
    digitalWrite(led1, HIGH);
    digitalWrite(led2, HIGH);
    delay(wait);
    digitalWrite(led1, LOW);
    digitalWrite(led2, LOW);
    delay(wait);
  }
}
```

```
SerialLightsRespond
Arduino IDE | magpi.cc/arduinoandpi

/*
 * Blinks LEDs when motion detected.
 * LED blink repetition determined
 * by amount in serial_respond_pi_side.py
 */

//variables
int led1 = 5;
int led2 = 6;
int motion = 3;
int wait = 500; //500ms = 1/2s

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  pinMode(led1, OUTPUT);
  pinMode(led2, OUTPUT);
  pinMode(motion, INPUT);
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
  if (digitalRead(motion) == HIGH) {
    if (Serial.available()) {
      flash(Serial.read() - '0'); //Converts Serial message into a number
    }
    delay(5000);
  }
}
```

Links
Der Arduino-Sketch beinhaltet eine serielle Lesefunktion, mit der sich Daten aus dem Python-Code entnehmen lassen (siehe rechte Seite des Bildschirmfotos)

Arduino-Boards bieten analoge Eingänge und verarbeiten Spannungswerte, die über die 3,3 V oder 5 V des RasPi hinausgehen

Das großgeschriebene „S“ im Code ist Pflicht, **serial.begin()** würde nicht funktionieren. Die Nummer gibt das Tempo an. Serielle Verbindungen werden in Baud angegeben, ein typischer Wert ist 9.600 Baud beziehungsweise 9.600 Bits pro Sekunde.

Als Nächstes sorgen wir dafür, dass einige Daten durch diesen neu geöffneten Kanal fließen. Fügen Sie **Serial.println (message);** in den Abschnitt **void loop()**. Der Klassiker wäre **hello world**, aber wir bringen eine nützlichere Mitteilung in der Zeile unter, zumal es um eine Alarm-App geht. Tippen Sie also:

```
Serial.println ("Motion detected!");
```

Sie können diesen neuen Code direkt testen, ohne dass Sie zusätzlichen Code für den Raspberry Pi schreiben müssen. Laden Sie den Sketch (Ausdruck für Programme auf dem Arduino) auf dem Arduino. Klicken Sie oben rechts auf den Serial-Monitor-Button. Sie sollten die Meldung „Motion detected!“ sehen, wenn Sie mit der Hand über den Sensor streichen.

ARDUINO RUFT RASPBERRY

Wir wechseln jetzt zum Pi und schreiben dort ein Python-Skript. Zum Einsatz kommt Thonny, die neue Python-IDE für Raspbian. Falls Thonny bei Ihnen noch nicht installiert ist – hier ist die Gelegenheit:

```
sudo apt-get update && sudo apt-get install
thonny
```

Anschließend starten Sie Thonny. Übertragen Sie den Code von **SerialFlashLights.ino** zur Arduino-IDE und **serial_flash_lights_pi_side.py** zu Thonny.

SerialFlashLights.ino

Arduino IDE | magpi.cc/arduinoandpi

```
/*
 * Blinkt mit zwei LEDs, wenn Bewegung
 * festgestellt, und sendet serielle Nachricht an
 * serial_flash_pi_side.py
 */

//variables
int led1 = 5;
int led2 = 6;
int motion = 3;
int wait = 500; //500ms = 1/2s

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  pinMode(led1, OUTPUT);
  pinMode(led2, OUTPUT);
  pinMode(motion, INPUT);
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
  if (digitalRead(motion) == HIGH) {
    Serial.println("Motion detected!");
    digitalWrite(led1, HIGH);
    digitalWrite(led2, HIGH);
    delay(wait);
    digitalWrite(led1, LOW);
    digitalWrite(led2, LOW);
    delay(wait);
  }
}
```

Zuerst erfolgt der Upload zum Arduino, dann starten Sie das Programm in Thonny. Bewegen Sie die Hand über den Sensor: Die LED blinkt und die Meldung „Arduino says: Motion detected!“ erscheint in Thonny.

Schon bald werden Sie tolle Projekte mit dem Pi und dem Arduino realisieren

DIE SERIELLE VERBINDUNG

Als Erstes importieren wir in Python die Bibliothek für die serielle Verbindung, also: **import serial**. Dann richten wir die Schnittstelle zum Arduino ein:

```
serialMsg = serial.Serial('/dev/ttyACM0',
9600, timeout = 1)
```

Sie können anstelle von **serialMsg** auch einen anderen Namen verwenden. Das erste Argument ist der Port, den der Arduino verwendet, das zweite ist die Baudrate der seriellen Verbindung; mit der Vorgabe eines Timeout vermeiden Sie Overload-Fehler.

serial_flash_lights_pi_side.py Python | magpi.cc/arduinoandpi

```
import serial

serialMsg = serial.Serial("/dev/ttyACM0",
9600, timeout=1)

while True:
    rawMsg = serialMsg.readline()
    message = (rawMsg.decode().strip())
    if (message == "Motion detected!"):
        print("Arduino says: Motion
detected!")
```

Mit **serialMsg.readline()** lesen wir die serielle Verbindung aus. Durch den seriellen Transfer ändert sich die Codierung der Nachricht – sie wird unleserlich. Wir müssen die überflüssigen Zeichen darin entfernen, damit sich die vom Arduino empfangenen Daten nutzen lassen. Sie sollen nämlich eine Aktion in unserem Python-Skript auslösen. Das erledigt die **message**-Variable im **SerialFlashLights.ino**-Code.

Sie können die **print**-Zeile durch jede sinnvolle Zeichenkette ersetzen, um einen Trigger für die am Arduino angeschlossenen Sensoren festzulegen.

DER ATMEGA328P MIKROCONTROLLER

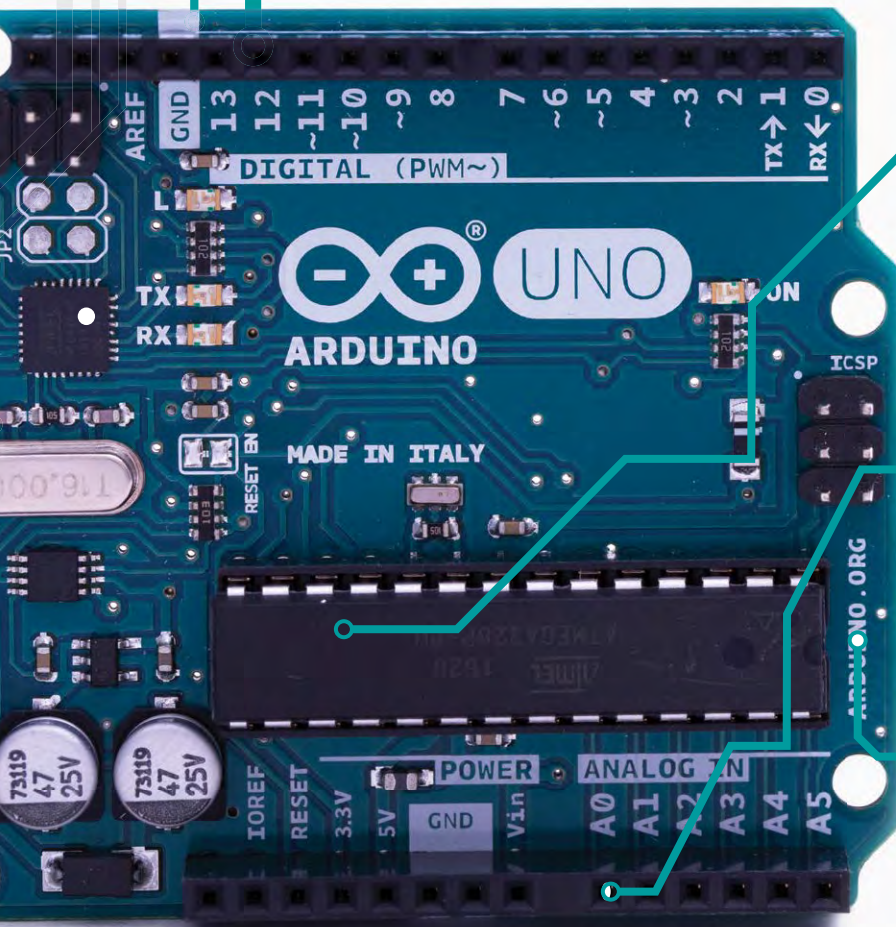
Die ATmega328P-CPU arbeitet sehr effizient, der Overhead ist minimal. Deshalb taugt der Arduino für zeitkritische Aufgaben. Sollte der Arduino abstürzen – eine Seltenheit – so bootet er selbstständig und startet das Programm von Neuem.

DATEN-INPUT

Gerade wenn es um die schnelle Verarbeitung von Messdaten geht, ergänzen sich Arduino und Raspberry auf sinnvolle Weise.

SERIELLER TRANSFER

Serielle Verbindungen zwischen RasPi und Arduino dienen der Datenübermittlung von einem Gerät zum anderen. Der Transfer erfolgt via USB-Kabel.



serial_respond_pi_side.pyArduino IDE | magpi.cc/arduinoandpi

```
import serial

serialMsg = serial.Serial("/dev/ttyACM1",
9600, timeout=1)

while True:
```

Benutzen Sie mehrere Sensoren, brauchen Sie auch unterschiedliche Trigger für das Python-Skript.

VOM PI ZUM ARDUINO

Noch einfacher ist es, den Arduino dazu zu bringen, auf den Input zu reagieren, den der Raspberry Pi liefert. In **SerialLightsRespond.ino** haben wir unsere eigene Funktion, sprich **flash()**, definiert. Im Abschnitt **void loop()** wird die Variable **repetitions** der **flash**-Funktion durch die vom Pi empfangene Nummer ersetzt (und konvertiert). Das Blinken hängt also davon ab, welche Daten der RasPi liefert.

Im Programm **serial_respond_pi_side.py** benutzen wir **serialMsg.write(b'7')**, um dem Arduino mitzuteilen, dass die LED sieben Mal blinken soll.

Das **b** ist wichtig, nur so decodiert der Arduino die Daten richtig. Und egal ob Sie Text oder Ziffern übermitteln, beides wird in Anführungszeichen gesetzt. Leider ist es so, dass sowohl Buchstaben als auch Nummern als reine Zeichen empfangen werden – das gilt demzufolge auch für **serialMsg.write(b'1')**: Die „1“ wird nicht als Ziffer interpretiert.

Solange Sie nur Buchstaben zum Arduino übermitteln, ist das unproblematisch. Wenn Sie Ziffern senden möchten – so wie in unserem Beispiel mit der LED, die sieben Mal aufblinken soll – benötigen Sie dafür eine Lösung. Dazu dient im **SerialLightsRespond.ino**-Code die Zeile **flash(serial.read() - '0')**; Die entsprechende Codezeile versteckt sich dort in der Mitte im Abschnitt **void loop()**.

SIE KÖNNEN LOSLEGEN

Von hier aus ist es nur ein kleiner Schritt zu Ihrem ersten großen Projekt: Sie wissen nun, wie Sie den Arduino mit dem Raspberry Pi verbinden, wie man auf die Input-/Output-Pins zugreift, wie Sie Sensordaten mit dem Arduino auslesen und wie sich Informationen vom Raspberry Pi zum Arduino transferieren lassen. Zum Schluss möchten wir Ihnen noch ein Arduino-Forum empfehlen: <https://forum.arduino.cc>. Im Abschnitt „International“ finden Sie die deutsche Gruppe.

BCM2837-CHIP

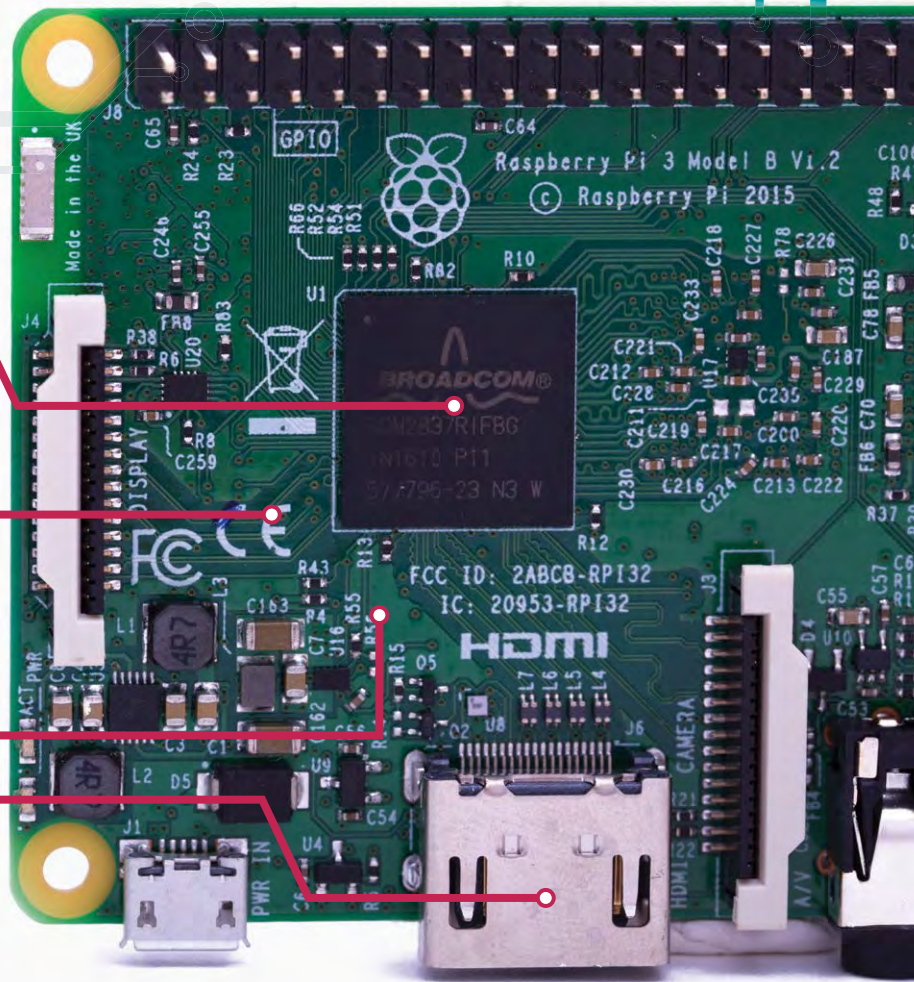
Das Herz des Raspberry Pi 3 ist ein 64-Bit-ARM-SoC, der ein Vielfaches der Rechenleistung des Arduino bietet. Selbst Linux lässt sich als Betriebssystem auf dem Gerät installieren.

SERIELLE VERBINDUNG

Der Raspberry Pi kann mit dem Arduino über einen seriellen Kanal kommunizieren. Dazu müssen Sie einen entsprechenden Port öffnen. Python stellt dazu passende Bibliotheken bereit.

HDMI

Der Raspberry besitzt einen digitalen HDMI-Ausgang. Dort schließen Sie entsprechende Monitore an und überwachen so zum Beispiel das Arduino-Board.



PROJEKT IDEEN



GALAGA ARCADE-AUTOMAT

Galaga. 1981 war es eines der beliebtesten Arcade-Spiele. Noch heute hat es eine treue Fangemeinde. Man spielt es mittlerweile im Browser (freegalaga.com) oder macht es so wie Alex Weber: Er bastelte sich aus einem alten Röhrenfernseher, ausrangierten Joysticks und selbst gefertigten Materialien einen Arcade-Automaten, inklusive Raspberry Pi und Arduino.

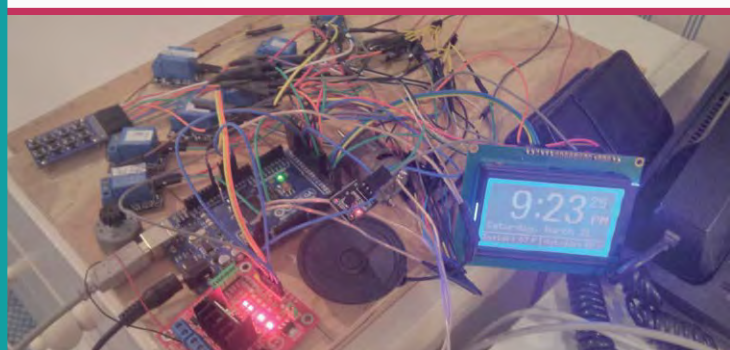
magpi.cc/2vbNDZe



INTERNET OF LEGO

Vor Ihren Augen breitet sich eine quirlige Stadt aus Lego-Steinen aus – alles ist in Bewegung, Autos und Züge sind unterwegs, Aufzüge transportieren Waren, mit unsichtbarer Hand von einem Arduino und einem Pi gesteuert. Über das Stadtleben wachen Sensoren, deren Daten von Node-RED verarbeitet werden, einem visuellen IoT-Programmierungstool (nodered.org).

internetoflego.com



HAMMOND SMART HOME

Es hört auf den Namen Hammond: Dahinter verbirgt sich ein Hausautomationssystem, entwickelt von Paul Sieradzki. Die gute Seele des Hauses ist ein Arduino Mega, der mit Temperatur-, Infrarot- und Bewegungssensoren alles steuert, kontrolliert und überwacht. An seiner Seite: ein Raspberry Pi, der sich um Wetterinfos kümmert – via Internet, natürlich mit Sprachsteuerung. magpi.cc/2vb6NPc



PIANO STAIRS

Diese musikalische Treppe konzipierte Bonnie Eisenman für den HackPrinceton-Wettbewerb. Die Stufen dienen als Klaviertasten; wer sich geschickt bewegt, kann Melodien spielen. Jede Stufe besitzt einen Lichtsensor. Ein Arduino leitet die Nummer des Schritts an einen Raspberry Pi weiter, der wiederum Lautsprecher ansteuert.

magpi.cc/2vbAE9T



SMARTE JUKEBOX

Tijuana Rick verwandelte eine Wurlitzer-3100-Jukebox (Baujahr 1969) in einen digitalen Retro-Musikautomaten – mithilfe eines Arduino Mega. Das Projekt hat eine kuriose Vorgeschichte: Der ursprüngliche Besitzer der Jukebox wollte die dazugehörigen Schallplatten nicht herausrücken, da blieb Tijuana nur der digitale Umweg. Der Arduino überwacht die Jukebox-Tasten und sendet einen seriellen Datenstrom an den Pi, der die Musikwiedergabe übernimmt.

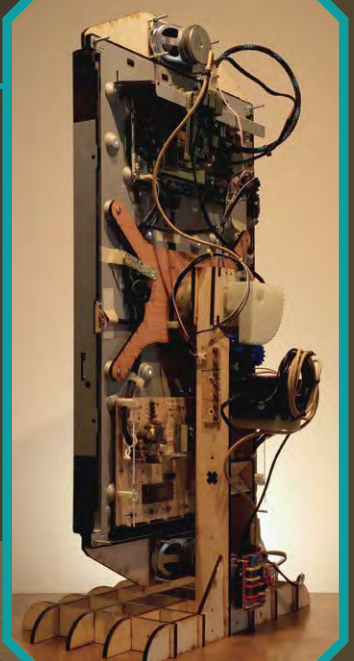


magpi.cc/2vbTbDI

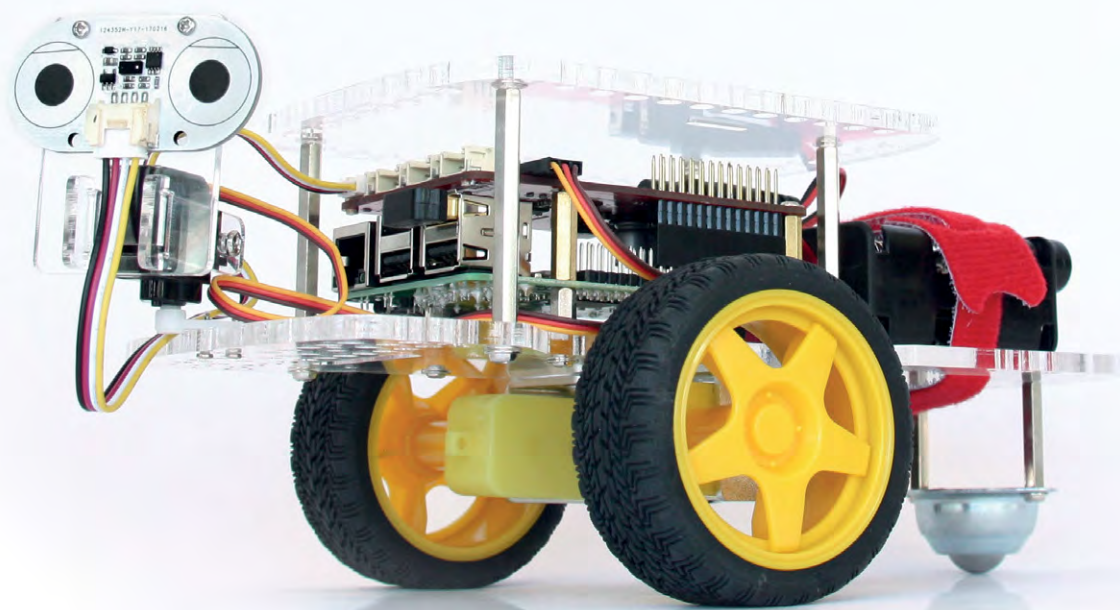
FLIPFRAME

Hoch- oder Querformat? Diese Frage plagt jeden, der eine Diashow veranstaltet und seine Bilder optimal präsentieren möchte. Die originelle Lösung: FlipFrame! Tim Giles verwendet einen Raspberry Pi, der jedes Bild unter die Lupe nimmt, es analysiert und den 27-Zoll-Monitor dann passend ins Hoch- oder Querformat schwenkt. Tim jedenfalls freut es: Seine Freunde sind immer wieder begeistert – aber nicht nur wegen der Diashow ...

magpi.cc/2vbQ032



Alles drin,
alles dran –
dieses
Roboter-Kit
begeistert



GOPIGO3

Sie suchen ein tolles Geschenk für Ihre Kinder oder sich selbst? Hier ist es: Ein Roboter-Kit mit vielen Extras, Spaßgarantie inklusive

Er ist robust, bezahlbar und durchdacht – nein, wir schwärmen hier nicht von einem russischen Geländewagen, sondern vom neuen Roboter-Bausatz GoPiGo3 aus der Werkstatt von Dexter Industries. Die Modellnummer deutet es bereits an: Es handelt sich um die Weiterentwicklung des erfolgreichen Roboter-Kits.

Der Bausatz ist in mehreren Varianten erhältlich, das eher für Fortgeschrittene gedachte GoPiGo3-Starterkit (Advanced) kostet knapp 240 Euro. Zum Chassis: Zwei Acrylplatten nehmen die elektronischen Komponenten auf, sie dienen zudem als Aufhängepunkte für die Räder und die Antriebsmotoren.

Die Sonderausstattung umfasst ein WLAN-Dongle, eine Halterung für die Akkus (wahlweise Batterien), die GoPiGo3-Platine, einen Entfernungsmesser, eine microSD-Karte mit eigenem DexterOS, ein

8-GB-USB-Drive sowie einen Raspberry Pi 3 inklusive Netzteil. Die billigste Version des Bausatzes (Base Kit) ist für knapp 113 Euro zu haben, hier fehlen allerdings der Pi und einige andere Komponenten – etwa die Sensoren.

Bausatz für jedermann

Der Zusammenbau des Roboters ist nichts, was man nebenbei erledigt. Zwar hat Dexter die dazu nötigen Arbeitsabläufe gegenüber dem Vorgänger nochmals gestrafft, trotzdem haben wir 45 Minuten benötigt, um alle Bauteile zu montieren.

Was Einsteiger sicherlich freut: Dem Bausatz liegt eine ausführliche, bebilderte Anleitung bei; auch die Texte sind informativ genug, sodass sich nicht nur Experten an den Aufbau heranwagen dürfen. Alles Wichtige zu diesem Thema hat Dexter Industries übrigens auf der Webseite magpi.cc/2vo8oVo

für Sie zusammengestellt (in englischer Sprache).

Eigener WLAN-Hotspot

Vermutlich haben Sie sich eben bei der Auflistung der Bauteile gewundert: Was soll ein zusätzlicher WLAN-Dongle, wo doch der aktuelle Raspberry Pi 3 von Haus aus drahtlos kommuniziert?

Der Grund: Der Rover baut seinen eigenen Hotspot auf, der via WLAN für andere erreichbar ist – etwa für die Schüler einer Klasse oder Studenten, die an einem gemeinsamen Projekt arbeiten. Speziell für diese Zielgruppe bietet Dexter Industries separate „Classroom Kits“ an.

Coden leicht gemacht

Sobald der Hotspot aktiv ist, wählt man sich ins Netzwerk des Roboters ein (SSID: **GoPiGo**) und öffnet im Browser die Seite **bloxter.com**. Das Web-Interface bietet nach

Tipp

CORETEC TINY 4WD

Vier Räder, aber zum halben Preis: Dieser mobile Zwerg auf Basis eines Pi Zero W ist eine clevere Alternative.

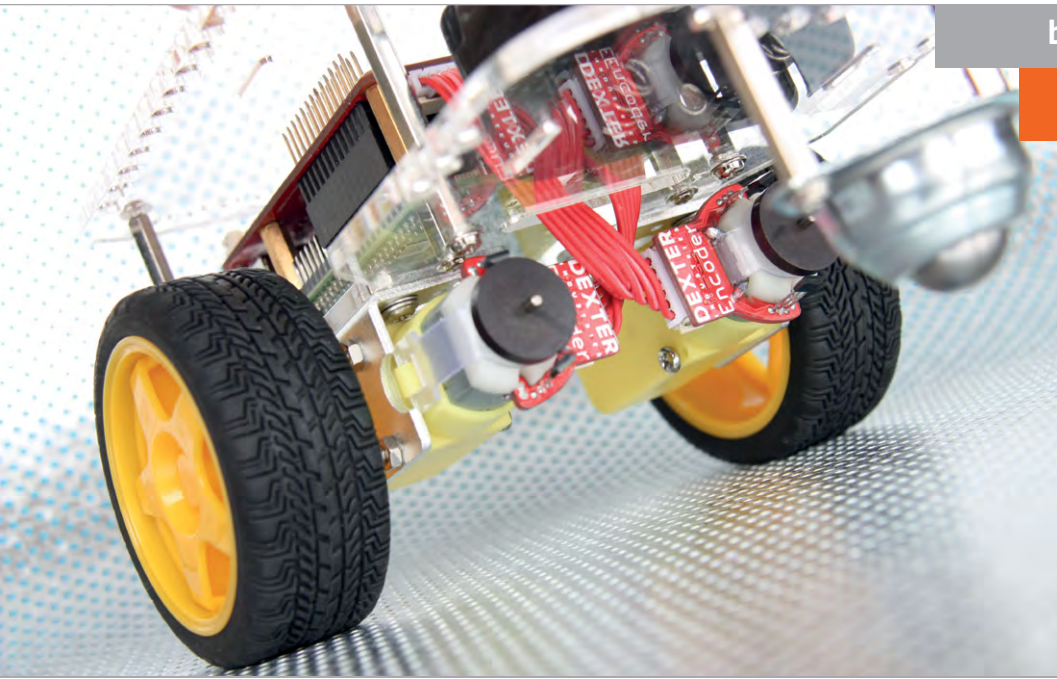


ca. 65 €

bit.ly/2vw5735

bit.ly/2yvoNFD

ab 115 €



dem Start vier Optionen: „Drive“, „Learn“, „Code in Bloxter“ sowie „Code in Python“. Will man den Roboter steuern, wählt man »Drive« und klickt dann auf einen der On-Screen-Buttons – schon setzt sich der Rover in Bewegung.

Besonders spannend ist die Option „Code in Bloxter“: Wer die visuelle Programmiersprache Scratch bereits vom RasPi kennt, fühlt sich hier gleich zu Hause, Bloxter ist im Prinzip nichts anderes. Nur dass Bloxter explizit zur Steuerung des GoPiGo3 gedacht ist.

Sie können den Rover auch mit Scratch ansteuern, dann müssen Sie jedoch vorher zu einem anderen OS wechseln – sprich zu Raspbian for Robots, einer speziellen OS-Version von Dexter Industries.

Für fortgeschrittene User bietet sich alternativ Python an, eine GoPiGo3-Softwarebibliothek steht bereits zur Verfügung, siehe GitHub ([magpi.cc/2tWzmwE](https://github.com/magpi-robotics/GoPiGo3)).

Antrieb und Technik

Fast jeder Rover setzt auf ein anderes Antriebskonzept: Wo die einen Ketten verwenden, setzen die anderen wie beim Auto auf vier Räder – beim GoPiGo3 hat Dexter sich für die abgespeckte Version mit zwei angetriebenen Vorderrädern entschieden. Die beiden Motoren sind mit integrierten

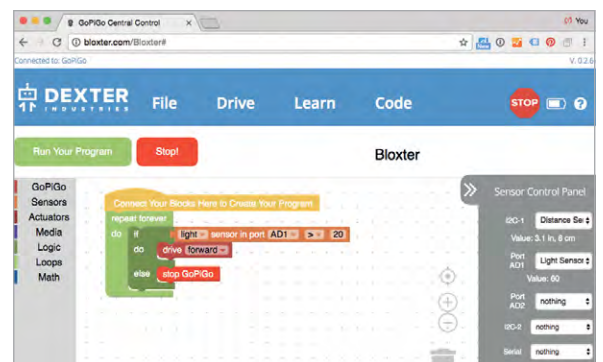
Encodern ausgestattet – im Gegensatz zum Vorgängerbausatz entfällt dieser Montageschritt also.

Die Encoder messen die Position beziehungsweise den Drehwinkel der Motorachsen. Misst man diese Werte fortlaufend und übergibt sie an ein Programm, lässt sich der Roboter zum Beispiel exakt in eine bestimmte Position fahren. Auch das Tempo könnte man auf diese Weise regeln – alles eine Frage der geschickten Programmierung.

Apropos: Der GoPiGo3 bewegt sich sowohl vorwärts als auch rückwärts mit hohem Tempo und fährt einen festgelegten Punkt im Raum mit hoher Genauigkeit an (im Zentimeter- beziehungsweise Gradbereich). Die gleiche Präzision erreicht der Rover bei Kurvenfahrten oder Drehungen.

Was die Software und das Zubehör zum GoPiGo3 angeht: Sämtliche Programm-Updates werden auf dem 8-GB-USB-Laufwerk gesichert, wobei das Update selbstständig erfolgt. Mehr dazu auf der Herstellerseite unter magpi.cc/2t1Q0yr. Es ist nicht nötig, die SD-Karte aus ihrer Halterung herauszufummeln.

Je mehr Sensoren, desto größer der Spaßfaktor. Beim Starter-Kit liegt nur der Distanzmesser bei; Dexter bietet aber für sämtliche GoPiGo3-Kits weiteres Zubehör



an, etwa Sensoren, die Geräusche erfassen oder die speziell auf Ultraschall geeicht sind, dazu kommen Temperatur- und Feuchtigkeitssensoren sowie eine Kamera und ein Linienverfolger. Letzterer lässt sich zum Beispiel bei Roboter-Rennen als Peilhilfe einsetzen.

Wenn Sie sich inspirieren lassen möchten: Unter magpi.cc/2vo8oVo finden Sie eigens dazu diverse Tutorials auf Basis von Python.

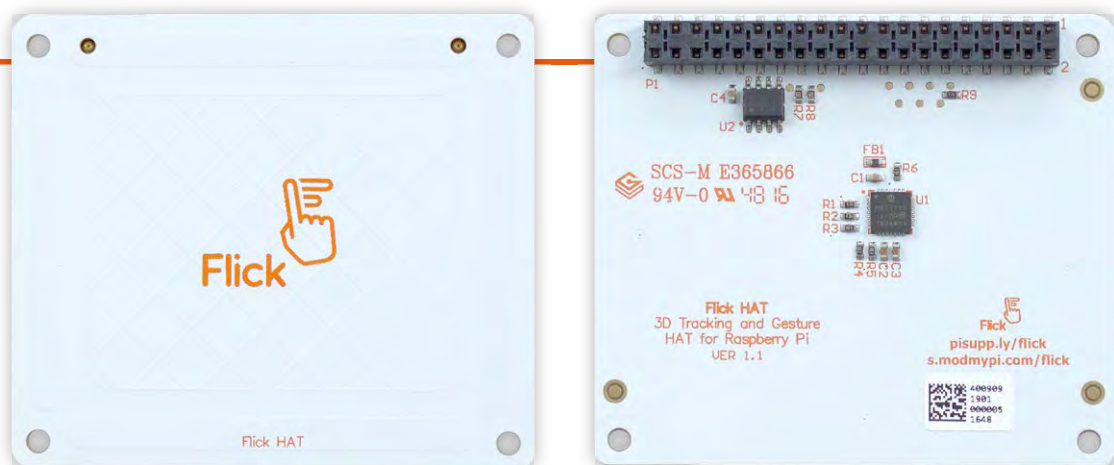
Oben Bloxter hilft Einsteigern über die ersten programmiertechnischen Hürden. Mit der visuellen Sprache lassen sich aber auch komplexe Programme realisieren

Das Fazit

Eines der besten Roboter-Kits, das Sie kaufen können – es taugt auch für Schulklassen. Die Scratch-ähnliche Programmierung macht Appetit auf mehr. Der integrierte Hotspot befreit Sie von den Beschränkungen des eigenen WLANs.



Wischen oder tippen Sie oder lassen Sie die Finger kreisen, um den Pi zu steuern



FLICK HAT

Eine Geste genügt: Steuern Sie den Raspberry Pi ohne Berührung

Stellen Sie sich vor, Sie sitzen am Steuerpult eines Raumschiffs und bedienen sämtliche Triebwerke und Instrumente nur mit Gesten, ohne irgendeinen Schalter oder Hebel zu berühren. Cool, oder?

Nach einem ähnlichen Prinzip funktioniert Flick HAT, ein neuer 3D-Controller, der für den Raspberry Pi entwickelt wurde. Derzeit stehen drei Modellvarianten zur Auswahl, die sich durch ihre Größe, den Einsatzbereich und die Ausstattung unterscheiden. So gibt es eine kleinere Version, die speziell für den Pi Zero gedacht ist, das andere Modell ist bereits mit vormontierten Kabeln ausgerüstet – Löten entfällt damit.

Die Montage des Flick HATs ist simpel, acht Plastikschrauben und vier Abstandshalter dienen als Befestigungsmaterial – schon sitzt die Aufsteckplatine auf dem Pi. Abschließend binden Sie die Hardware-Treiber ins Betriebssystem ein; dazu genügt eine einzige Kommandozeile, der Rest der Installation läuft automatisch ab.

Was uns beim Testlauf negativ aufgefallen ist: Zurzeit stehen nur drei Demos für das Gerät bereit, obwohl eine vollständige Python-API mitgeliefert wird. Die erste Technikdemo zeigt, wie sich die X-, Y- und Z-Werte ändern, sobald man mit seiner Hand oder den Fingern mit etwas Abstand über die Sensorfläche streicht.

Die Werbung verspricht, dass der 3D-Controller noch reagiert, wenn man einen Abstand von bis zu 15 cm zum Board hält; in der Praxis war beim Test zwischen fünf bis sieben Zentimetern meistens Schluss. Welchen Wert Sie erreichen, hängt von der Umgebung und der Leitfähigkeit Ihrer Haut ab.

Was uns gefällt: In diesem Bereich reagiert der 3D-Controller präzise auf verschiedene Gesten, also Bewegungen in der Senkrechten und Horizontalen – selbst Kreisbewegungen mit dem Finger werden als Geste sauber interpretiert.

Sowohl der Flick-HAT-Controller als auch das von uns empfohlene Konkurrenzmodell Skywriter basieren auf dem MGC3130-3D-Tracking-Chip. Deshalb ist die Erkennungsrate ähnlich: Der Chip verarbeitet bis zu 200 Positionen pro Sekunde; das reicht, um einfache Gesten schnell genug zu erkennen. Er registriert auch Berührungen, sodass sich der Flick-HAT vielseitig einsetzen lässt.

Tip

SKYWRITER HAT

Er basiert auf dem gleichen Chip wie der Flick HAT. Der 3D-Controller von Pimoroni bietet dieselbe Leistung und ist auch in einer XL-Breakout-Version zu haben.



ca. 19 €

bit.ly/2gTC9H1

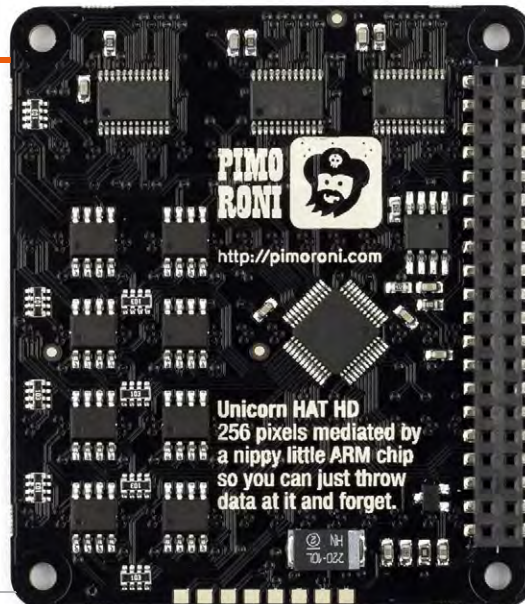
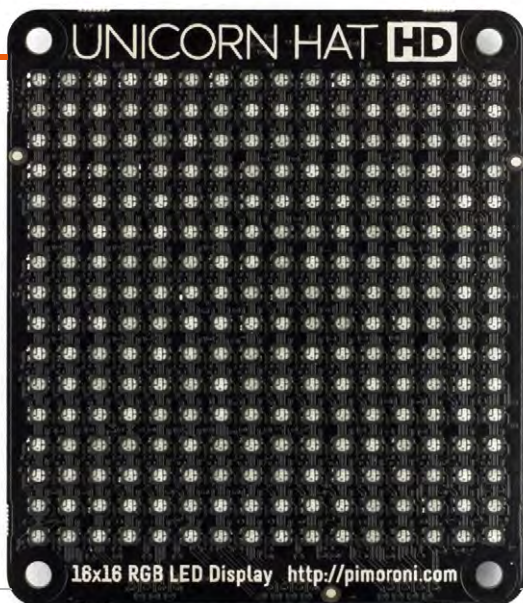
Das Fazit

Die Performance des Flick HAT liegt gleichauf mit dem Skywriter HAT; für den Flick spricht das optional verfügbare Gehäuse. Die Kommunikation erfolgt via I²C, der Flick geht also sparsam mit den GPIO-Pins um. Da der 3D-Controller eine breite Palette an Gesten erkennt, taugt er als Eingabegerät für viele Raspberry-Projekte. Apropos: Es gibt bereits eine Bibliothek für die Philips-Hue-Lampen.



bit.ly/2xTSAbt

ca. 37 €



256 RGB-LEDs in einer 16×16-Matrix; damit lässt sich der schönste Regenbogen zaubern

UNICORN HAT HD

Damit illuminieren Sie Ihre Projekte in den schillerndsten Farben

Tipp

ADAFRUIT RGB MATRIX HAT + RTC

Mit dieser speziellen HAT-Platine lässt sich eine HUB75-LED-Matrix (separat erhältlich) über den Raspberry Pi ansteuern.



ca. 30 €

bit.ly/2gxcrpt

Mehr Licht, mehr Farbe, mehr Stimmung: Pimoroni bringt eine HD-Version des Unicorn HAT auf den Markt. Die bunte Leuchtfläche ist jetzt mit einer 16×16-LED-Matrix ausgestattet – ein deutlicher Helligkeitsgewinn gegenüber dem Vorgängermodell, das noch mit einer 8×8-Matrix auskommen musste. Die Leuchtkraft der RGB-LEDs konnte ebenfalls gesteigert werden – das sorgt für ein brillantes Farbenspiel.

Die Platine wird vormontiert mit einem GPIO-Header (female) ausgeliefert, sodass Ihnen der Griff zum Lötkolben glücklicherweise erspart bleibt. Allerdings ist noch ein kleiner Handgriff nötig: Sie müssen den Diffusor anbringen, die dazu nötigen Schrauben und Abstandsbolzen liegen bei.

Sie können die Streuscheibe theoretisch auch weglassen, die visuellen Effekte des Unicorn HAT HD wirken aber besser, wenn

das Licht durch die milchige Kunststoffscheibe gebrochen wird. Zudem kaschiert der Diffusor die pixelige Struktur der LED-Fläche.

Mit dem Pi kommuniziert die Aufsteckplatine im Wesentlichen via SPI, der Unicorn HAT HD belegt ansonsten nur vier GPIO-Pins (plus Power und Masse). Der eigentliche Clou dieser Platine ist aber der ARM-STM32F-Chip, der sich um die Ansteuerung der LEDs kümmert. Dabei hat er alle Hände voll zu tun, wie ein kurzes Rechenbeispiel zeigt: 16×16 ergibt 256 LEDs, jede hat drei Farben, dazu kommen noch variierende Leuchtstärken (je nach Ansteuerung) – ein bunter Strauß an Kombinationen also.

Zur Inspiration und zum Austesten der Optionen liefert Pimoroni diverse Software-Demos mit – dazu gehören Spiele (etwa eine Version von Snake), mehrere Grafikbeispiele und das Zeichenprogramm Unicorn

Paint. Gezeichnet wird remote per Browser, das Resultat dürfen Sie auf dem Unicorn HAT bestaunen.

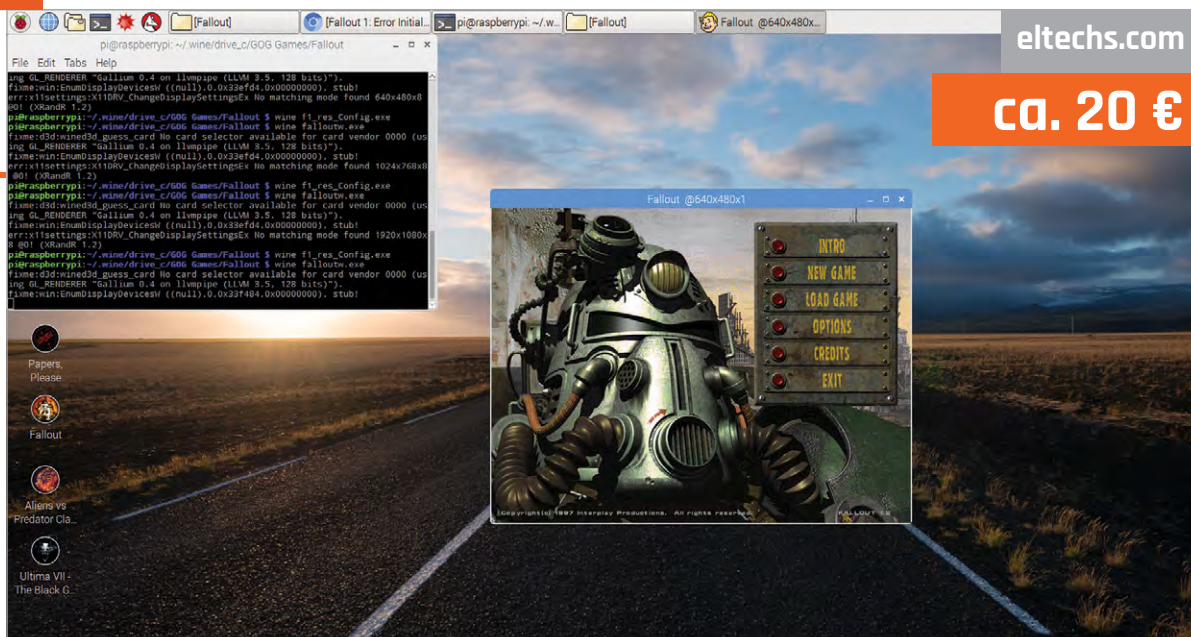
Pimoroni liefert die Platine mit einer Python-Bibliothek aus. Damit lassen sich viele grafische Effekte schneller und leichter realisieren, etwa Rotationen oder farbige Lauftexte.

Das Fazit

Seinen Vorgänger schlägt der Unicorn HAT HD locker aus dem Feld. Mit 256 RGB-LEDs lassen sich stimmungsvollere Lichtinstallationen als bisher verwirklichen; schon allein, weil die 16×16-Matrix viel feiner auflöst. Da der ARM-Chip die Datenverarbeitung übernimmt, können Sie mehrere Unicorn HATs vom Pi aus ansteuern.



☁ Diese VM bringt Ihre alten Spieleperlen wieder zum Laufen



eltechs.com

ca. 20 €

EXAGEAR DESKTOP FÜR RASPBERRY PI 3

Windows-Programme auf dem RasPi laufen lassen? Aber ja doch!

Virtuelle Maschinen (VM) sind eine geniale Erfindung: Man kann in ihnen Programme laufen lassen, die eigentlich für ganz andere Prozessorarchitekturen gedacht sind. Und genau das ist die Aufgabe von „ExaGear Desktop“, einer VM, die von der russischen IT-Firma Eltechs angeboten wird.

ExaGear Desktop ist eine VM für den Raspberry Pi, also einen Rechner, der auf der ARM-Architektur basiert. Mit ExaGear Desktop können Sie nun auf dem Pi Software verwenden, die eigentlich für x86-Prozessoren geschrieben wurde. Allerdings gibt es gleich eine Einschränkung: In der VM läuft nur 32-Bit-Software (x86/i386).

Für unseren Praxistest haben wir als Erstes das Debian-8-Gast-OS verwendet (nebenbei: ExaGear Desktop hostet auch Ubuntu 14 und 16). So konnten wir direkt auf eine breite Palette von x86-Software über die Standard-Repositories von

Debian zugreifen – hier zeigt sich die virtuelle Maschine gleich von ihrer positiven Seite.

Wir haben unser Experiment mit Spotify fortgesetzt: Das Laden zog sich ewig hin, doch nach dem Start lief alles glatt, unser Pi verwandelte sich per VM in eine leistungsfähige Streaming-Jukebox.

Der Steam-Client läuft zwar, das bedeutet aber nicht, dass man auf viele Spiele oder Funktionen zugreifen könnte. Wir haben einige Games ausprobiert, etwa Osmose und World of Goo – alles wirkte träge, Spaßfaktor null. Mehr Glück hatten wir mit alten Spieleperlen von GOG.com, etwa den Linux-Versionen von „Eye of the Beholder“ und „Loom“.

Mit „Wine“ konnten wir eine überraschend große Auswahl an Windows-Software installieren, allerdings beschränkte sich die Palette auf 32-Bit-Programme. Unser Tipp: Konzentrieren Sie sich auf rundenbasierte RPGs und Strategiespiele; sie bereiten nur wenig

Ärger, da sich hier etwaige Verzögerungen durch die Emulation kaum auf das Spielgeschehen auswirken.

Wer Spaß daran hat: Eltechs bietet Anleitungen, mit deren Hilfe Sie ältere Spielversionen zum Laufen bringen, etwa Arcanum oder Fallout. Fallout war spielbar, aber wir mussten bei den Grafikeinstellungen ein wenig nachhelfen.

Microsoft Office 2003 ging übrigens auch – wie überhaupt Experimente mit älterer Windows-Software häufig zum Erfolg führten. Bei deutlich neueren Programmen stößt ExaGear aber an seine Grenzen.

Das Fazit

Wer alte Software-Schätze auf dem Raspberry Pi zu neuem Leben erwecken will, der sollte ExaGear Desktop testen. Die virtuelle Maschine ist ihr Geld wert.



Tipp

QEMU

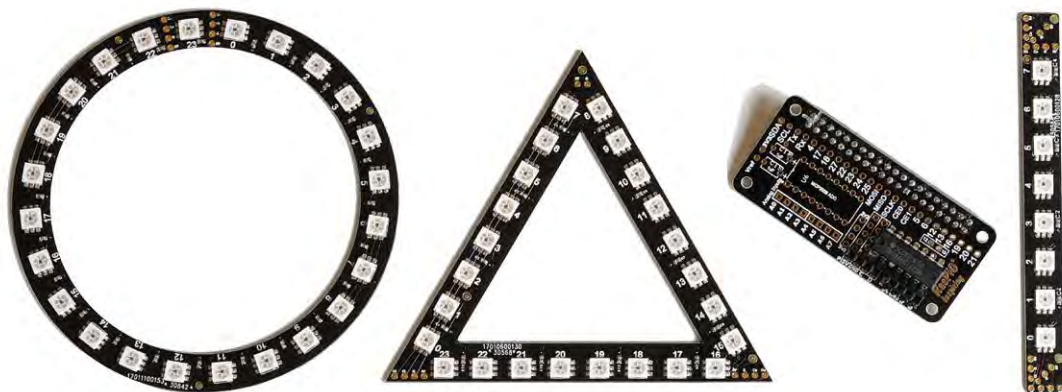
QEMU ist ein kleiner, aber leistungsstarker Emulator und Virtualisierer. Es ist kostenlos und kann unter anderem eine breite Palette an Betriebssystemen emulieren (auf der Heft-DVD).



kostenlos
qemu.org

rasp.io/inspiring

ab 11 €



Objekte
aus Licht –
mit diesen
RGB-LEDs
kein Problem

RASPIO INSPIRING

Spielereien mit Licht: programmierbare LED-Ketten für Künstler

Farbige Lichterketten mit LEDs bekommt man heutzutage überall für wenig Geld – selbst im Baumarkt. Mit etwas Fantasie lassen sie sich als stimmungsvolle Beleuchtung bei Partys oder als indirektes Licht im Wohnzimmer einsetzen – um nur zwei Beispiele zu nennen.

Wozu dann also das RasPiO InsPiRing? Ganz einfach: Diese LED-Streifen lassen sich nicht nur miteinander verketten, sondern – das ist der Clou dabei – mit dem Raspberry Pi programmieren und steuern. Im Gegensatz zu den langweiligen LED-Schläuchen aus dem Baumarkt können Sie mit RasPiO InsPiRing sogar künstlerisch anmutende 3D-Objekte entwerfen oder kleine Pyramiden bauen und farbig beleuchten.

Aktuell umfasst das Sortiment vier LED-Kits: ein Einzelstreifen mit acht LEDs (ca. 11 Euro), ein LED-Kreis (etwa 22 Euro), ein aus LEDs geformtes Dreieck mit 24 LEDs (ca. 22 Euro), ein Pyramidenbausatz, der drei Dreiecke enthält – jeweils mit 24 LEDs (ca. 56 Euro). Dazu kommt noch ein NTP-Clock-Kit mit Pi Zero (34 Euro).

Zur Technik: Die einzelnen Lichtobjekte bestehen aus superhellen APA102c-LEDs, die sich theoretisch mit jedem beliebigen Gerät steuern lassen, einschließlich Arduino, ATtiny und ESP8266. Optimiert sind sie aber für den Raspberry Pi: Jedem Kit liegt eine Treiberplatine für den Pi bei, die Kommunikation erfolgt über SPI.

Ein kleiner Wermutstropfen: Sie müssen die Platine selbst bestücken, die Montage dauert etwa 20 Minuten – für erfahrende Bastler aber kein Problem.

Zu löten sind folgende Bauteile: ein 40-poliger Header, zwei kleine Header und eine Buchse für den Chip. Er passt die Spannung des Raspberry Pi an die LEDs an

(5 Volt). Falls nötig, lässt sich die Platine extern mit 5 Volt versorgen.

Die einzelnen Streifen werden mit speziellen Verbindungsstücken zusammengelötet, wobei folgende Winkel vorgegeben sind: 180°, 90° sowie 45°. Ein leuchtender LED-Würfel ist so wirklich simpel.

Die LED-Abschnitte lassen sich per Python ansteuern, entsprechende Anleitungen und Bibliotheken stehen auf der Webseite des Herstellers zum Download für Sie bereit:

rasp.io/inspiring

Das Fazit

Dieses LED-Kit hat uns echt beeindruckt: Mit ein wenig Geschick und etwas Fantasie lassen sich wunderbare Lichtskulpturen entwerfen. Zumal die farbigen LEDs wirklich leuchtstark sind. Wer Spaß am Programmieren hat, kann sich kreativ austoben. Und by the way: Wer ein Geschenk für Freunde sucht – hier ist es!



Tipps


MOTE

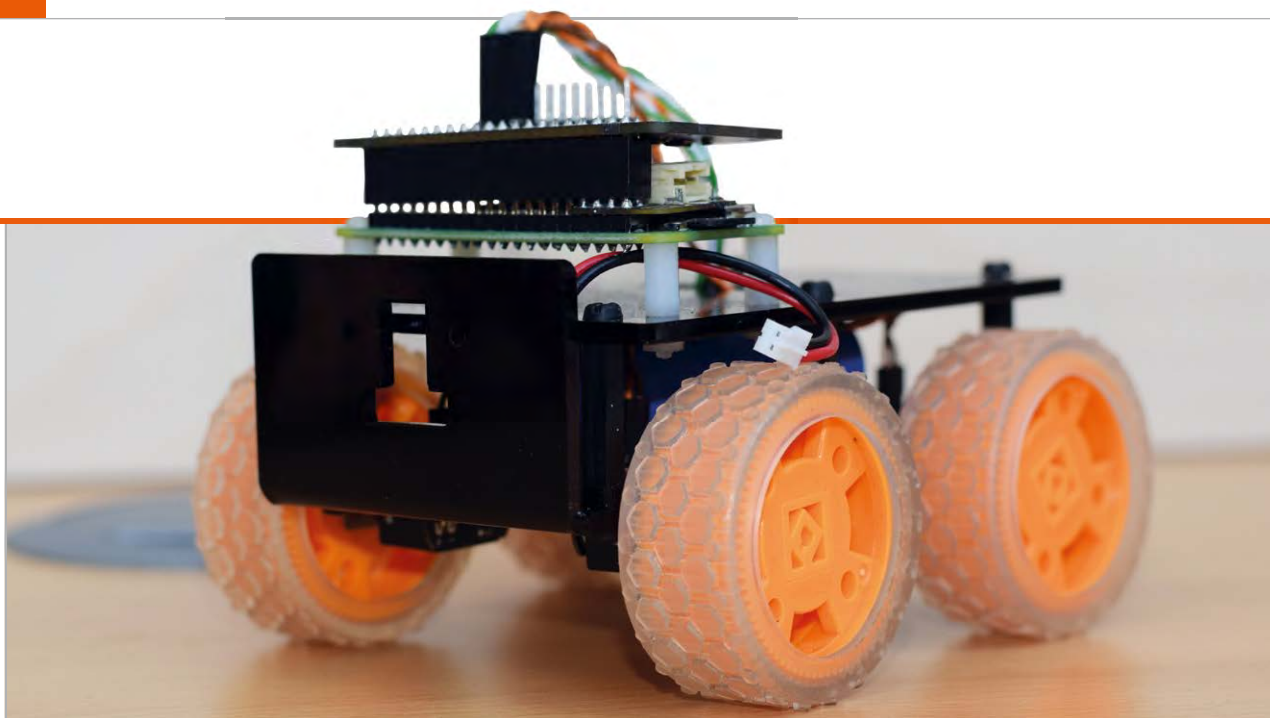
Diese Streifen lassen sich zwar nicht verketten, können aber direkt an jeden pHAT- oder USB-Host angeschlossen werden.



ca. 18 €

bit.ly/2yN9qrq

 Tiny 4WD ist ein kleiner, aber leistungsfähiger Roboter



TINY 4WD-ROBOTER

Dieser kleine Roboter hat großes Potenzial. Das neue Kit basiert auf einem Roboter, den wir Ihnen bereits vorgestellt haben

Tipp

GOPIGO 3

Dieses Kit ist teurer, bringt aber auch Sensoren für echtes Roboter-Feeling mit. Außerdem ist es für Einsteiger leichter zu bauen.



ca. 110 €

magpi.cc/2vpUPP8

Falls Sie sich noch erinnern: In Ausgabe 1/2017 hatten wir einen Roboter zum Nachbauen auf dem Cover. Brian Corteil, der Maker hinter dem Projekt, hat eine neue, verbesserte Version geschaffen, die Sie nun direkt auf seiner Coretec-Website (magpi.cc/Tiny4WD) oder über pimoroni.de bestellen können.

Der Tiny 4WD wird als Kit zum selbst Zusammenbauen verkauft. Sie benötigen zusätzlich lediglich einen Raspberry Pi und eine Stromversorgung (eine Powerbank reicht hier aus). Das Kit ist für einen Raspberry Pi Zero ausgelegt und besitzt die passenden Montagepunkte am Chassis. Wir haben es mit einem Raspberry Pi 3 getes-

tet und das funktionierte ebenfalls problemlos.

Einfach zu bauen

Der Zusammenbau geht schnell. Das Chassis besteht nur aus drei Teilen. Eines davon ist in der Grundauführung nicht erfor-

gibt es aber eine tolle Anleitung im Internet unter magpi.cc/2pXHCu8. Es wäre schön, eine gedruckte Anleitung haben – aber für den Anfang reicht das aus. Unser Roboter war nach nicht einmal zwei Folgen von Big Bang Theory fertig, wir schätzen also

Das Kit ist für einen Pi Zero ausgelegt und besitzt passende Montagepunkte

derlich. Der Aufdruck auf der Schachtel empfiehlt, sich an die Anweisungen aus der MagPi 1/17 zu halten, doch die passen nicht so recht zum Kit. Zum Glück

rund 30 bis 40 Minuten Bauzeit. Je nach Ihrem Geschick mit dem Lötkolben kann es aber auch länger dauern. Sie müssen nämlich eine 40- und eine 20-polige

Steckleiste an den beigelegten Explorer pHAT löten und zusätzlich eine GPIO-Leiste an den Pi Zero. Der Rest ist einfach: Software auf dem Pi Zero installieren (unter Raspbian) und schon geht's los.

Flexible Steuerung

Ab diesem Zeitpunkt können Sie die Test-Skripte verwenden, um den Roboter mit einem USB-Controller zu steuern. Oder Sie fangen damit an, ihn autonom zu machen. Die Pimoroni-Bibliothek für den Explorer pHAT ist leicht zu verstehen – mit der Anleitung im Web und den Beispielen an der Hand kann man also problemlos damit beginnen, seine eigenen Programme zu schreiben.

Beide Seiten des Tiny 4WD werden von einem der Motorausgänge des pHAT gesteuert. Dies bedeutet unter anderem, dass die beiden linken Räder immer mit derselben Geschwindigkeit und dem gleichen Anstellwinkel laufen. Dadurch kann man leicht auf der Stelle wenden und hat die volle Leistung zur Verfügung, wenn man vorwärts oder rückwärts fährt.

Der Tiny 4WD lässt sich auch leicht modifizieren. Es gibt auf dem Board freie Ein- und Ausgänge, sodass Sie zusätzliche Sensoren anschließen können. Außerdem ist eine Kamerahalterung vorhanden, an die Sie einen Ultraschallsensor oder ein Raspberry-Pi-Kameramodul anschließen können – wie bei den Robotern der Formula-Pi-Rennen.

Stromversorgung

Die richtige Stromversorgung auszuwählen ist nicht ganz einfach. Gedacht ist es so, dass diese zwischen die Platten des Chassis gelegt wird. Der Spalt ist allerdings schmal und wird teilweise

durch die Motorleitungen blockiert – das schränkt die Größe der Stromversorgung deutlich ein. Dabei muss man auch bedenken, dass die Motoren über die GPIO-Pins des Pi angesteuert werden und der Pi deshalb deutlich mehr Strom verbrauchen wird als normal.

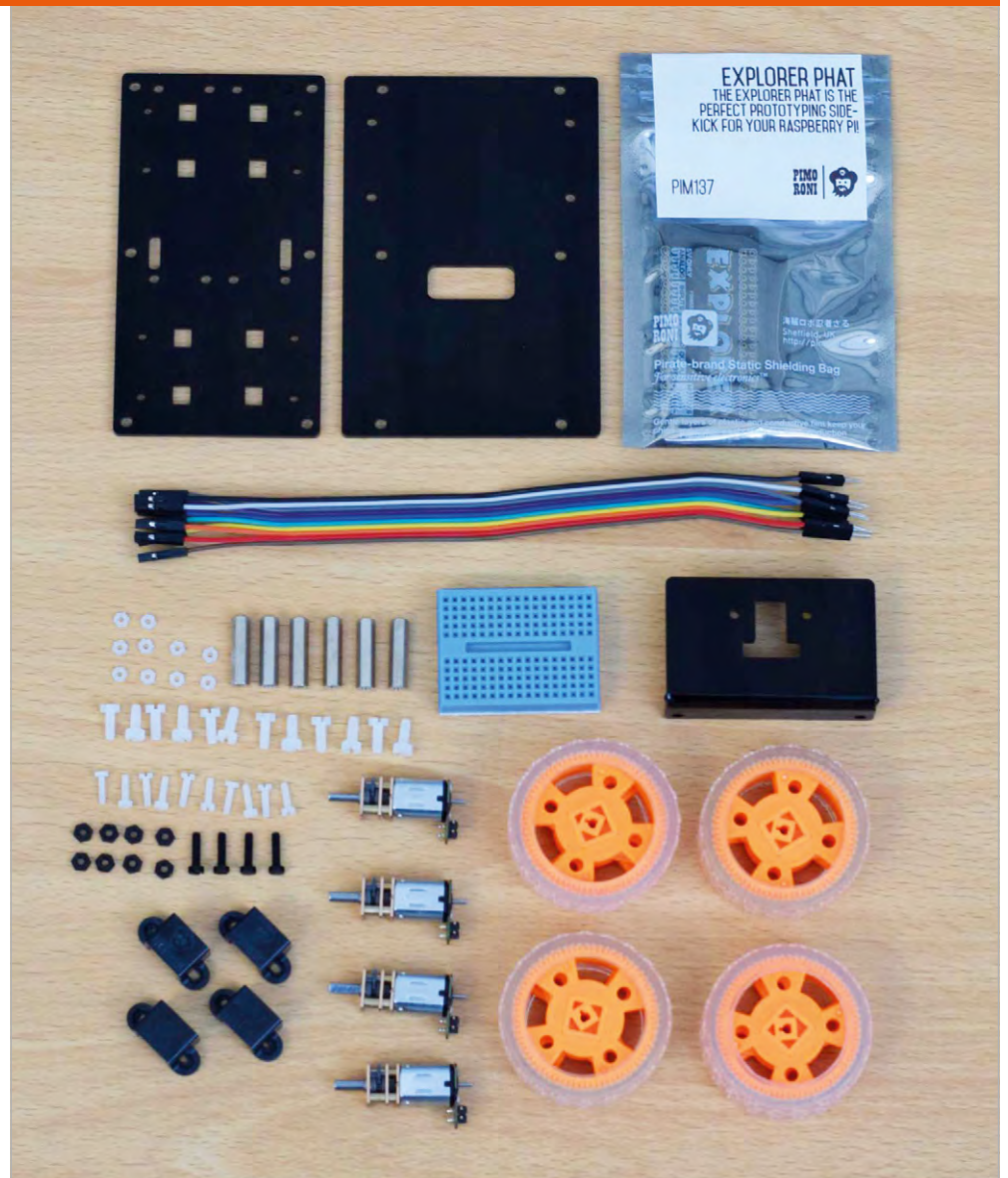
Daumen hoch

Insgesamt mögen wir diesen Roboter. Die Qualität ist toll, das Chassis aus dickem Acryl stabil, mit dem Kit werden ordentliche Mi-

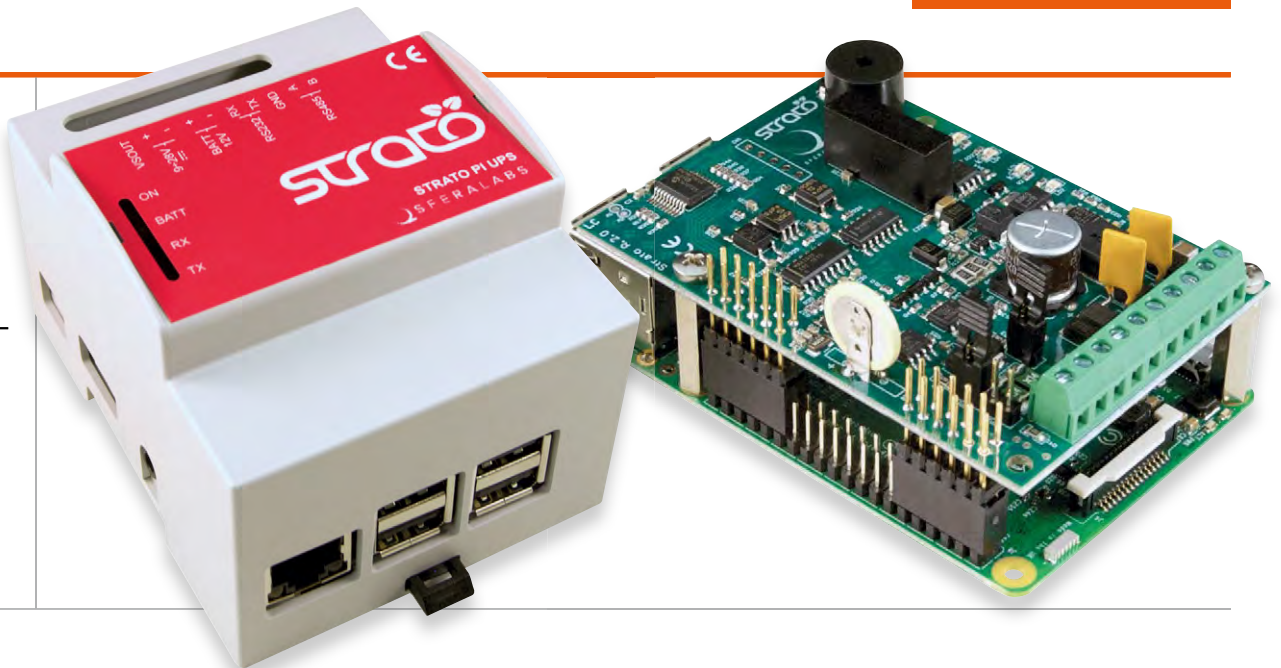
kromotoren geliefert, und der beigelegte Explorer pHAT ist ein toller Motor-Controller. Wegen der Lötarbeiten eignet er sich nicht für absolute Neulinge, könnte aber ein tolles Folgeprojekt sein.

Das Fazit

Ein tolles Roboter-Kit, das eine bessere Anleitung verdient hätte. Einmal zusammengebaut, haben Sie viele Optionen und Möglichkeiten, ihn zu Ihrem ganz persönlichen Roboter zu machen.



Macht den Raspberry Pi professioneller



STRATO PI CAN

Eine Industrielösung für den Raspberry Pi mit CAN-Bus

Der Raspberry Pi wandert nun von den Garagen der Elektronik-Bastler in die professionelle Fertigung. Sfera-Labs ist auf intelligente Steuerungssysteme spezialisiert. Deren Strato-Pi-Boards bringen kommerzielle Hardware mit Raspberry-Pi-Boards zusammen. Es sind verschiedene Platinen erhältlich; wir sehen uns das Topmodell mit CAN-Bus und Vollausrüstung an.

Die meisten Strato-Pi-Boards vertragen 9 bis 28 Volt, diese Platine dagegen kommt mit 9 bis 65 Volt Gleichstrom zurecht. Mit einer hochwertigen Stromversorgung kann ein RasPi so zuverlässig rund um die Uhr betrieben werden. Die Platine besitzt einen Schaltregler, der für eine kontinuierliche Ausgabe von 3 A sorgt. Sie besitzt auch einen Überspannungsschutz (bis zu ± 500 V bei 2 Ohm, 1,2/50 μ s). Außerdem verfügt das CAN-Board über eine USV (unterbre-

chungsfreie Stromversorgung). Bei einem Stromausfall verschafft diese dem Benutzer genügend Zeit, um Daten zu speichern und sauber herunterzufahren.

Weiter gibt es einen Hardware-Watchdog, der die Software überwacht, die auf dem Pi läuft. Der Strato Pi Can überwacht dazu den GPIO-Pin 5, der als Heartbeat-Pin dient und alle 60 Sekunden seinen Zustand ändert. Falls keine Änderung eintritt, initialisiert er das Herunterfahren und setzt den GPIO-Pin 12 auf HIGH, was von einem Programm ausgelesen werden kann und diesem signalisiert, dass ein Watchdog-Timeout vorgefallen ist. Am Board befindet sich außerdem ein Schraubklemmenblock. Hier wird die Stromversorgung angeschlossen, und hier liegen auch der CAN-Bus (Controller Area Network) sowie mehrere RS-485-Ports an. Der CAN-Controller wird in der Automobiltech-

nik verwendet. Acht GPIO-Pins dienen zur Steuerung von Echtzeituhr, CAN-Controller, Buzzer und Power-Management. Die verbleibenden Pins lassen sich jedoch für eine Durchschleifen-Steuerung nutzen. Schaltpläne und Bedienungsanleitung finden sich im Web (www.sferalabs.cc/strato-pi/#documentation).

Buzzer, Watchdog und USV lassen sich mithilfe des Strato-Pi-Utilitys steuern, das Sie wie folgt installieren können:

```
sudo wget http://sferalabs.cc/files/strato/strato
```

Tipp

PICAN 2

Das PICAN-2-Board bringt den Raspberry Pi auf den CAN-Bus. Verbaut sind ein MCP2515-CAN-Controller und ein MCP2551 CANSender.



ca. 44 €

bit.ly/2wG8AJq

Das Fazit

Das Strato Pi CAN ist eine hochwertige Platine mit speziellen Funktionen für Produktiv-Umgebungen.



bit.ly/2y9FzsD

ca. 25 €



Ein schickes, sparsames, rot-schwarz-weißes E-Paper-Display für den Pi

INKY PHAT

Dieses Display bringt mehr Farbe in Ihre E-Paper-Projekte

Dank ihrer Fähigkeit, Text und Bild ohne Stromversorgung anzuzeigen, sind E-Paper-Displays ideal für portable Projekte geeignet, wo ein sparsamer Umgang mit dem Akku wichtig ist. Außerdem sind sie bei hellem Sonnenlicht viel leichter abzulesen als herkömmliche Displays.

Bislang gab es E-Paper-Displays für den Pi nur in Schwarz-Weiß, aber mit dem dreifarbigem Inky pHAT zieht nun auch ein kräftiges Rot ein. Das macht Bilder viel interessanter, etwa das Logo, das beim Auspacken zu sehen ist.

Anders als der PaPiRus Zero wird der Inky pHAT fertig zusammengebaut geliefert: Das Display ist bereits auf das Board montiert und mit einem Flachbandkabel verbunden. Dadurch erspart man sich das Gefummel mit dem dünnen und zerbrechlichen Display bei der Montage des pHAT auf die GPIO-Pins des Pi muss man aber aufpas-

sen und darf nicht zu fest drücken. Trotz der auf den Zero abgestimmten Größe funktioniert das Display an jedem Modell mit 40 Pins problemlos. Die Kommunikation erfolgt per SPI, dafür werden nur sechs GPIO-Pins benötigt (plus 3 V und 5 V). Wer vorhat, das Display losgelöst vom Pi zu betreiben, muss jedoch zu einem Helferlein wie dem Black Hat Hack3r (bit.ly/2yhJow2) greifen.

Die Python-Bibliothek kommt mit hilfreichen Beispielen wie einem Kalender und einer Wetteranzeige. Beim Refresh blinkt und pulsiert es ordentlich, bis alles zu sehen ist. Das Endergebnis überzeugt zwar, aber der Refresh dauert mit rund 15 Sekunden sehr viel länger als bei einem monochromen Display (1 s). Das Badge-Beispiel braucht noch länger, demonstriert aber die Möglichkeit eines partiellen Updates, indem Text zum Hin-

tergrundbild hinzugefügt wird. Der müde Refresh macht den Inky pHAT für scrollenden Text unbrauchbar, statischer Text lässt sich hingegen in jedem installierten TrueType-Font mit einer einfachen Python-Nachricht anzeigen. Bilder sind etwas komplexer, da sie in einem speziellen indizierten Farbmodus vorbereitet werden und exakt der Screengröße von 212 × 104 Pixeln entsprechen müssen.

Das Fazit

Auch wenn der langsame Refresh den Inky pHAT für manche Projekte disqualifiziert, sieht er doch weit cooler aus als ein normales E-Paper-Display. Wenn Sie ein peppiges, sparsames Display suchen, sollten Sie ihn sich ansehen.



Tipp

PAPIRUS ZERO

Dieses schwarz-weiße E-Paper-Display ist in verschiedenen Größen lieferbar und besitzt einen deutlich schnelleren Refresh sowie Taster zum Interagieren.



ab 33 €

magpi.cc/2ou5KTh

GESCHENK-IDEEN

Ehe man es sich versieht, ist schon wieder Weihnachten. Für alle, die noch auf der Suche sind, haben wir eine kleine Auswahl schöner Geschenke zusammengestellt.

LET'S PLAY: DEIN KALENDER 2018 MINECRAFT

Autor: Daniel Braun
Verlag: mitp
Preis: € 19,99
ISBN: 978-3-958-45631-0
Info: bit.ly/2gLrjwR



Der Kalender wartet nicht nur mit Bildern von beeindruckenden Minecraft-Welten auf, sondern bietet Monat für Monat passend zu den Motiven praktische Crafting-Tipps sowie jede Menge neue Rezepte.

FRANZIS MAKER KIT: LÖTEN LERNEN

Autoren: Burkhard Kainka & Fabian Kainka
Verlag: Franzis
Preis: € 25,00
ISBN: 978-3-645-65318-3
Info: bit.ly/2ieCrCF



Der kleine Kasten richtet sich an angehende Bastler ohne Vorkenntnisse. Neben Anleitungen enthält er Übungsplatinen, um die verschiedenen Schaltungen nachzubauen. Lötkolben und -zinn sind nicht enthalten.

ADA LOVELACE UND DER ERSTE COMPUTER

Autoren: Fiona Robinson & Shawn Dahl
Verlag: Knesebeck
Preis: € 12,95
ISBN: 978-3-95728-044-2
Info: bit.ly/2gMGKoA



Das liebevoll gestaltete Bilderbuch erzählt das kuriose Leben der Mathematikerin Ada Lovelace und wie sie für den ersten, nur theoretisch existierenden Computer einen Algorithmus entwickelte und Programme schrieb.

SMART-TV MIT KODI: DIE VERSTÄNDLICHE ANLEITUNG

Autor: Dennis Rührmer
Verlag: Vierfarben
Preis: € 24,90
ISBN: 978-3-8421-0234-7
Info: bit.ly/2iMDorb



Der RasPi als ressourcenschonendes, verstecktes Multimedia-Center am Fernseher ist wohl eines der verbreitetsten Einsteiger-Projekte. Kurzanleitungen zur Einrichtung findet man im Internet zuhauf, wozu also ein ganzes Buch kaufen? Ganz einfach: Weil das Buch sich eben nicht auf Kodi auf dem Pi beschränkt – auch wenn das Thema natürlich behandelt wird. Es ist vielmehr ein umfassendes Handbuch zu Kodi und zudem auf Deutsch, was bei den Anleitungen im Internet nicht immer der Fall ist. Interessant wird es, wenn es

um die Feinheiten der Mediacenter-Software geht. Etwa wie Sie den RasPi mit einem Infrarot-Sensor ausstatten, um Kodi mit einer Fernbedienung zu steuern, oder wie Sie Ihre Mediadaten am besten benennen und bereitstellen, damit sie in Kodi korrekt angezeigt werden. Ein wichtiges Kapitel erklärt Ihnen außerdem Schritt für Schritt, wie Sie Kodi für den Empfang und das Aufnehmen von Fernsehsendern einrichten. Darüber hinaus erfahren Sie aber auch, an welchen Stellen die Hardware des Pi an ihre Grenzen stößt.

Fazit ★★★★★

DAS CALLIOPE-BUCH

Autoren: Nadine Berger et al.
Verlag: dpunkt.verlag
Preis: € 25,00
ISBN: 978-3-645-65351-0
Info: bit.ly/2lIN5Xh



Der Calliope mini ist ein Einplatinen-Computer, der auf Basis des BBC micro:bit entwickelt wurde. Im Unterschied zum Pi ist der Calliope jedoch ab Werk unter anderem mit einem LED-Display, zwei Buttons, einem Licht- und einem Lagesensor sowie einem Lautsprecher ausgestattet. Programmiert wird am PC, erst danach überträgt man die Software an den Calliope mini. Nach dem Beispiel des Raspberry Pi in England soll der Calliope in Deutschland an Schulen als Unterrichtsmittel zum Einsatz kommen. Allerdings ist das Board noch sehr jung: Nach einer Crowdfunding-

Kampagne ist es erst seit August 2017 käuflich zu erwerben. Entsprechend mager sind die Quellen, was Programmierprojekte und das Arbeiten mit dem Calliope betrifft. Diese Lücke füllt das Calliope-Buch, das die Platine und ihre Fähigkeiten ausführlich vorstellt. Es bietet einen großen Fundus an Projekten, die man mit dem Einplatinen-Computer nachbauen und programmieren kann. Aufgrund der Hardware-Ausstattung des Calliope sind die Möglichkeiten äußerst vielfältig und reichen von einer Alarmanlage über ein Tischbillard bis hin zu einem „lichtscheuen Borstentier“.

Fazit ★★★★★

WEARABLES MIT ARDUINO UND RASPBERRY PI

Autoren: René Bohne, Lina Wassong
Verlag: O'Reilly
Preis: € 24,90
ISBN: 978-3-96009-023-6
Info: bit.ly/zzTe2K9



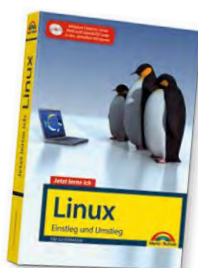
In der letzten Ausgabe haben wir das Buch „Wearables für Maker“ von Anna Blumenkranz näher vorgestellt (siehe MagPi 5/2017). Das Buch von René Bohne und Lina Wassong ist zwar ähnlich aufgebaut, geht aber gerade bei den Programmier-Anleitungen stärker in die Tiefe. Die ersten beiden Kapitel führen ganz kurz – für absolute Nählaizen zu kurz – in die Grundlagen ein: etwa zu leitfähigen Materialien, Grundstichen und dem Umgang mit der Nähmaschine. Außerdem werden die elektronischen Bauteile sowie die Methoden erklärt, mit denen man

sie an den Textilien befestigt und isoliert. Ein eigenes Kapitel widmet sich bis ins kleinste Detail den verschiedenen Mikrocontrollern und der Einführung ins Programmieren für den Arduino. Ein weiteres Kapitel führt ins Arbeiten mit dem Raspberry Pi ein. Die zahlreichen Projekte sind thematisch in Kapiteln zusammengefasst und werden sehr genau Schritt für Schritt und gut bebildert beschrieben. Sie sind jedoch nicht so bunt und verspielt wie in „Wearables für Maker“. Stattdessen stehen bei diesem Buch mehr die verwendeten Techniken im Vordergrund als die jeweiligen Wearables.

Fazit ★★★★★

JETZT LERNE ICH LINUX – EINSTIEG UND UMSTIEG

Autor: Tim Schürmann
Verlag: Markt & Technik
Preis: € 19,00
ISBN: 978-3-95982-037-0
Info: bit.ly/zydhOBz



Wer mit dem Raspberry Pi und seinem Betriebssystem Raspbian arbeitet, kommt nicht umhin, sich mit Linux zu beschäftigen. Denn Raspbian basiert auf der weit verbreiteten Linux-Distribution Debian. Das Debian-Wissen wiederum hilft auch beim Umgang mit anderen Distros. Wer also auf den Geschmack gekommen ist und auch auf dem Desktop-PC oder Notebook mit Linux arbeiten möchte, sich aber noch nicht intensiv mit Linux beschäftigt hat, der sollte einen Blick in dieses Buch werfen. Denn alle großen

Linux-Distributionen wie Debian, Ubuntu, Linux Mint oder OpenSuse haben ihre Eigenheiten, die hier ausführlich erklärt werden. Als Entscheidungshilfe gibt Autor Tim Schürmann zunächst eine kurze Einführung in die bekanntesten Distributionen und erklärt, wie man sie installiert und einrichtet. Anschließend geht er näher auf die diversen Besonderheiten ein – etwa auf die verschiedenen Desktop-Varianten, die Einrichtung der Programme über die Paketverwaltungen und die am häufigsten verwendeten Standard-Anwendungen für Linux.

Fazit ★★★★★

GRUNDLAGEN: PROGRAMMIEREN

RasPi-Anwender sollten auch programmieren können. Diese Bücher helfen Ihnen dabei.

DIE JAGD NACH DEM CODE – PROGRAMMIEREN FÜR KINDER

Autor: Young Rewired State
Verlag: Knesebeck
Preis: € 16,95
ISBN: 978-3-95728-043-5
Info: bit.ly/zyXayXL



Das Arbeitsbuch eignet sich für kleine Webdesigner ab zehn Jahren. Schwerpunkte sind die Grundlagen von HTML, CSS und JavaScript, die anhand von praktischen Beispielen und einer eigenen Webseite erarbeitet werden.

PROGRAMMIEREN SUPEREASY: EINSTIEG IN SCRATCH UND PYTHON

Autoren: Sam Priddy et al.
Verlag: Dorling Kindersley
Preis: € 16,95
ISBN: 978-3-8310-2700-2
Info: bit.ly/2gNal4V



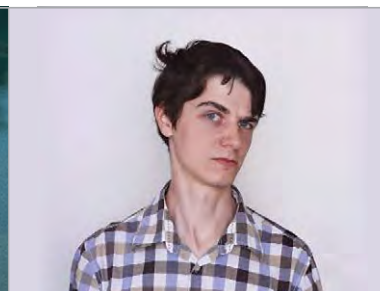
Anhand von konkreten Beispielen erlernen junge Programmierer ab zehn Jahren mit diesem Buch spielerisch wichtige Grundlagen und Abläufe der beiden Programmiersprachen Scratch und Python.

EINSTIEG IN PYTHON – IDEAL FÜR PROGRAMMIEREINSTEIGER

Autor: Thomas Theis
Verlag: Rheinwerk
Preis: € 24,90
ISBN: 978-3-8362-4525-8
Info: bit.ly/zi9pDoh



Das beliebte Handbuch beschäftigt sich in der fünften Auflage mit Python 3.6. Es enthält aber auch ein Kapitel zum Raspberry Pi, in dem es auf Schaltungen eingeht. Alle verwendeten Code-Beispiele liegen auf der DVD zum Buch vor.



Simon Dzwonczyk

Beruf: CEO, Kell ideas sp. z o.o.

MARS-ROVER PROTOTYP

Wir sprachen mit den Konstrukteuren des Mars-Rover-Projektes, die hinter dem neuen Kickstarter-Rover stehen

Turtle ist ein robuster und wasserdichter Rover, der von den Konstrukteuren des Mars-Rover-Prototypen an der Universität Wrocław in Polen entwickelt wurde. Damit erkunden Sie Bereiche, die für Menschen zu klein oder zu gefährlich sind.

Können Sie uns etwas über den Turtle Rover erzählen?

Turtle ist ein mobiler Open-Source-Roboter, der sich mutig in unbekanntes Terrain stürzt.

Der Rover ist mit einer Full-HD-Kamera, einem wasserdichten Gehäuse und einem Roboterarm ausgerüstet. Als Herzstück dient ein Raspberry Pi mit Raspbian. Sie können das Gerät via WLAN, zum Beispiel mit einem Smartphone, Tablet oder Notebook kontrollieren, Reichweite ist 200 Meter.

Turtle lässt sich als Landdrohne für die Erforschung von Höhlen und Umgebungen verwenden sowie als

Entwicklungsplattform für Navigation und Autonomie-Algorithmen. Für den gewerblichen Einsatz ist der Roboter auch geeignet, da er spezielle Ausrüstung für 3D-Scans und zur Inspektion mit sich bringt.

Wer ist das Team?

Wir sind zu fünft und haben uns an der Technologie-Universität Wrocław in Polen getroffen. Julia

Marek ist Kreativdirektorin und Grafikdesignerin. Sie war für das Rover Interface verantwortlich oder alles, was der Bediener sieht. Justyna Pelc ist unsere PR- und Marketing-Managerin. Sie kommuniziert unsere Arbeit nach außen. Aleksander Dziopa ist der mechanische Konstrukteur des Roboterarms und anderer externer Ausrüstung. Marcin Twardak



Die Kontrolle ist einfach und läuft über das WLAN



Der Turtle Rover begleitet Sie auf Ihren Abenteuern



Oben Mit dem Rover gehen Sie auf Entdeckungsreise

ist zuständig für Software und Elektronik. Er hat dem Rover Leben eingehaucht. Und ich bin Leiter und führender Mechanikkonstrukteur. Ich haben neben Turtle auch das Team aufgebaut.

Wie entstand die Idee?

Wir haben am Prototypen für den Mars Rover mitgearbeitet. Einige im Team haben an der Ausrüstung für die ESA/DLR/SSC-Mission BEXUS 21 mitgewirkt, was unsere Erfahrung in die Stratosphäre ausweitete. Dann haben wir beschlossen, eine eigene Firma zu gründen und einen Mars Rover für jedermann zu entwickeln. Zielsetzung war, dass er robust und erschwinglich ist. Wir wollten auch zeigen, dass nützliche Roboter nicht teuer sein müssen.

Warum der Raspberry Pi?

Wir haben den Pi auch schon für das Design des Mars Rovers benutzt – Turtle ist um einen Raspberry Pi 3 gebaut. Beim Bau von Robotern geht es nicht nur um Hardware, wir

legen auch sehr großen Wert auf die Community. Denn der Rover bietet unendliche Möglichkeiten, und es sind die Leute, die der Maschine ein Gehirn programmieren. Sich mit anderen Entwicklern austauschen können und nicht nur alleine zu arbeiten, ist für ein solches Projekt sehr wichtig.

Als Team haben wir uns immer einen erschwinglichen Mini-Computer gewünscht und den haben wir auch bekommen.

Wie wasserdicht ist der Roboter? Kann man damit unter Wasser?

Der Rover bleibt bis zu drei Metern Wassertiefe trocken. Jeder Motor ist mit O-Ringen abgedichtet. Sowohl Akku als auch Elektronik sind umhüllt von wasserdichten Gehäusen. Es gibt sogar eine separate Kammer, die der Anwender mit eigener Elektronik bestücken kann. Dieses Fach ist ebenfalls wasserdicht.

Sie müssen nur darauf achten, dass die Antenne immer über der Wasseroberfläche ist. Fast alle

drahtlosen Signale lassen sich nicht durch Wasser übertragen. Aber der Turtle Rover ist modular. Deswegen können Sie ihn so umbauen, dass eine Kammer als eine Art Boje dient. So schaffen Sie es, dass die Antenne immer über Wasser bleibt. In unserem Blog werden wir noch genauer darauf eingehen.

Wie lange arbeiten Sie schon an dem Projekt?

Mit fünf Jahren Erfahrung bei der Entwicklung ähnlicher Roboter haben wir im Juni 2016 mit dem Turtle begonnen und ihn in erster Linie mit unseren eigenen Mitteln produziert. Auch die Montage gaben wir nicht aus der Hand. Die meisten Komponenten für den Roboter produzieren wir mit 3D-Druckern, CNC-Maschinen und Laserschnitt. Daher wünschen wir uns sowohl von unseren Kunden als auch von den DIY-Bastlern möglichst viel Feedback. Wir sind bei der Produktion sehr flexibel. Deswegen können wir Änderungswünsche schnell umsetzen und das Design präzise an die individuellen Bedürfnisse anpassen.



Der Turtle Rover ist wasserdicht und kennt fast keine Grenzen

MITMACHEN!

Die Kickstarter-Kampagne für den Turtle Rover ist bereits vorbei. Sie sind aber nicht zu spät dran! Der Turtle Rover ist komplett Open Source. Das gilt auch für das Gehäuse aus dem 3D-Drucker. Sie können selbst einen Roboter bauen, drucken und programmieren. Alternativ dazu gibt es auf turtlover.com Bausätze oder komplette Roboter.

MOZILLA, IOT UND DER PI

Project Things ist ein neues Framework, das Mozillas Internet of Things beinhaltet. Es ist nun für den Raspberry Pi verfügbar. Was bedeutet das genau?



Benjamin Francis

Beruf: Software-Entwickler

Die Bastler-Community war begeistert, als Mozilla im Juli „Project Things“ angekündigt hatte. Wir haben Benjamin Francis, Mitglied des Entwicklerteams, getroffen. Er erklärt uns ganz genau, worum es bei dem Projekt geht.

Was ist Project Things?

Project Things ist ein experimentelles Framework, das sowohl aus Software als auch aus Services besteht. Es hilft Entwicklern, physische Objekte in der realen Welt mit dem Internet auf eine sichere Weise zu verbinden. Das Projekt bietet ein Gateway, über

das Sie existierende IoT-Geräte mit dem Web verbinden können. Mithilfe diverser Cloud-Dienste verwalten Sie auch Gerätschaften, die geografisch weit voneinander entfernt sind. Dank eines Frameworks an wiederverwendbaren Software-Komponenten entstehen IoT-Geräte, die sich direkt mit dem Web of Things verbinden.

Wir haben den ersten Teil des Frameworks veröffentlicht. Das ist ein Prototyp des Open-Source-Web-of-Things-Gateways. Jeder kann das Abbild von Mozillas Website herunterladen und mit der Hilfe eines Raspberry Pis ein eigenes Web-of-Things-Gateway erstellen. Das Gateway erlaubt es den Anwendern, eine dedizierte Webadresse für ihr Zuhause zu erstellen. Komplexe DNS- oder Router-Konfigurationen sind nicht notwendig. Möglich ist das durch einen sicheren Tunneling-Service von Mozilla. Das Gateway lässt sich zum Beispiel einsetzen, um Smart-Home-Geräte wie etwa ZigBee und Z-Wave Smart Plugs und Sensoren zu überwachen. Über eine Webschnittstelle können Sie direkt auf sämtliche Komponenten zugreifen.

Unser Beispiel zeigt, wie Sie einen Smart Plug via Web App ein- und ausschalten. Wir arbeiten mit der Community nun daran, neue Geräte und Protokolle über ein Add-on-System zu unterstützen. Außerdem entwickeln wir neue Bestandteile wie eine Engine

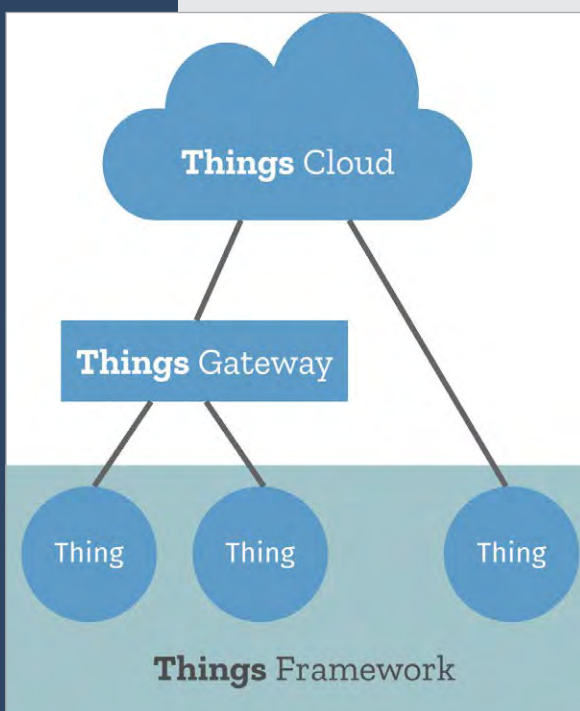


Oben Project Things ist sehr einfach

für Richtlinien. Damit dürfen Sie individuellen „Dingen“ spezielle Regeln vorgeben. Ein Beispiel hierfür wäre, dass sich ein Licht einschaltet, sobald sich etwas in der Nähe bewegt.

Warum Raspberry Pi?

Der Raspberry Pi 3 läuft mit Linux, bietet WLAN sowie Bluetooth und ist erschwinglich. Deswegen ist er die optimale Hardware. Außerdem sind die Hacker und Bastler aus diesem Umfeld genau unsere Zielgruppe für Project Things. Zwar wollen wir künftig auch andere Hardware-Plattformen unterstützen. Um mit dem Projekt richtig durchzustarten, ist allerdings der Raspberry Pi ideal.



moz://a

IoT

Wie schwierig ist es, Menschen das IoT zu vermitteln?

Leute haben unterschiedliche Vorstellungen, was das Internet of Things ist, es gibt derzeit keine klare Definition. Das reicht von komplexen, über eine Cloud verbundenen Smart-Geräten mit künstlicher Intelligenz bis zu kleinen RFID Tags in Verpackungen, die Produkten eine Identität im Internet geben,

IoT informieren. Darüber hinaus wollen wir neue und sichere Standards für ein dezentralisiertes Internet of Things entwickeln.

Was ist das Web of Things?

Mit dem Web of Things werden die Erfahrungen aus dem WWW auf das Internet of Things angewendet. Es geht darum, ein dezentralisiertes IoT zu erschaffen, indem die Dinge netzwerkfähig und über das Web auffindbar gemacht werden. Datenmodelle und auch APIs (Application Programming Interfaces) sorgen für Kompatibilität.

Kurz gesagt: Wir wollen all den Dingen eine URL im Web geben.

Wir arbeiten mit dem W3C (World Wide Web Consortium),

Das Gateway erlaubt Ihnen die Konfiguration einer dedizierten Webadresse

um die Inventarisierung zu vereinfachen oder dem Käufer das Leben leichter zu machen.

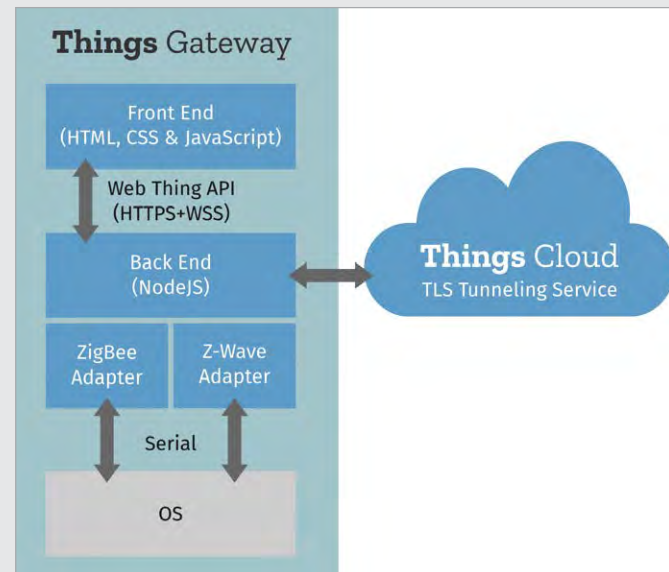
Im Moment wird der User allerdings eher verwirrt, weil sich die Technologie in den Kinderschuhen befindet. Es gibt keine universellen Standards, wie Geräte verbunden werden und wie sie miteinander kommunizieren sollen. Deswegen gibt es viele proprietäre Produkte und Plattformen, die überhaupt nicht miteinander verkehren können. Mit diesen landen Sie dann schnell im goldenen Käfig eines Anbieters oder eines bestimmten Cloud Services.

Bei Mozilla wollen wir die Anwender über Sicherheit, Datenschutz und Probleme mit der Kompatibilität zum Thema

um Standards für ein dezentrales IoT zu entwickeln. Dazu gehören auch eine Standardbeschreibung und die entsprechenden APIs. Project Things ist Mozillas Ansatz für diese Standards. Es steht jedem frei, die Spezifikationen in der jeweils gewählten Programmiersprache zu implementieren.

Wie können Leute loslegen?

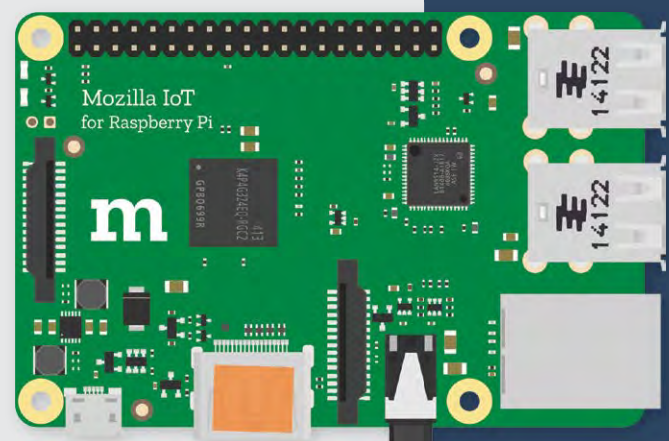
Besuchen Sie iot.mozilla.org, laden Sie das Abbild für das Things-Gateway herunter und schreiben es auf eine SD-Karte. Danach stecken Sie die SD-Karte in den Raspberry Pi und greifen auf unser Gateway via Webbrowser zu, um eine Webadresse für Ihr Zuhause zu sichern. Mit den entsprechenden USB Dongles



können Sie sich nun mit ZigBee oder Z-Wave Smart Plugs über das Gateway verbinden und die Komponenten per Browser mithilfe der eingebauten Web-App kontrollieren.

Unser Project Things ist ein Open-Source-Projekt und wir laden die Leute herzlich ein, mitzumachen. Sie können zum Beispiel ein IoT-Gerät basteln, das das vorgeschlagene Standard-Web-Thing-API (magpi.cc/2vMuYB9) verwendet. Möglich ist auch ein Adapter, der ein existierendes IoT-Protokoll mit dem Web verbindet – oder Sie steuern zum Code von Project Things bei, um die Web-of-Things-Implementierung voranzutreiben (github.com/mozilla-iot).

Wir freuen uns auf jeden Fall schon auf die DiY-Projekte, die die Bastlercommunity mithilfe der Software umsetzt.



DIE WELT DES RASPBERRY PI

Auch im deutschsprachigen Raum tut sich einiges rund um den Mini-PC

DEUTSCHE FOREN & ENTWICKLER



Für einzelne Tüftler und Entwickler ist es nicht immer leicht, ein Produkt auf den Markt zu bringen. Diese leidvolle Erfahrung musste unlängst Marcus Wolf machen, als er mit seiner Kickstarter-Kampagne „Smarthome Pi“ scheiterte. Das Finanzierungsziel von 28.000 Euro für seine Pi-basierte Hausautomationslösung verfehlte er deutlich. Dennoch will Marcus dranbleiben, auch wenn er etwas pessimistisch ist: „Ich rechne – wenn überhaupt – Mitte 2018 mit einer Markteinführung von Smarthome Pi“, so der Münchner.

Dabei weiß Marcus, wie es geht: Sein Funkmodul für den Raspberry Pi, das Pi433, konnte er erfolgreich über Kickstarter finanzieren. Das knapp 30 Euro teure Modul wird einfach auf die GPIO-Leiste des Pi gesteckt und funkt auf 433 MHz. Es eignet sich etwa dazu, um Befehle an eine Funksteckdose zu übermitteln oder zur Datenübertragung zwischen zwei RasPis. Allerdings hat die Entwicklung wegen CE-Zertifizierung und anderer Punkte mehr als doppelt so lange gedauert, wie geplant – und Marcus sucht noch einen Vertrieb. Mehr Infos unter: www.pi433.de.

MARCUS' FUNKMODUL FÜR DEN PI

Von zwei Kickstarter-Kampagnen war immerhin eine erfolgreich: Der Münchner Entwickler Marcus Wolf konnte mit dem Pi433 ein Funkmodul für Smarthome-Anwendungen auf den Markt bringen.



RASPI-FORUM MIT NEUER FOREN-SOFTWARE

Allerhand passiert ist auch im Forum Raspberry Pi: Dort entwickelte sich aus dem Vorhaben, endlich ein paar Probleme zu fixen, ein ausgewachsener Forumszugang. Auch wenn es anfangs ein paar Schwierigkeiten gab, kann sich das Ergebnis nun sehen lassen. Neu sind etwa die Code-Tags mit Syntax-Highlighting sowie eine mobile Seitenansicht. Außerdem gibt es jetzt ein wenig Werbung, um die Serverkosten zu refinanzieren. www.forum-raspberrypi.de

Raspberry Pi Forum

Deutsches Raspberry Pi Forum

Unerledigte Themen 28

< 1 2 3 4 5 >

Thema	Antworten	Letzte Antwort
raspi zero w & 10a netzteil synapse · Vor 45 Minuten · Raspberry Pi A, A+ und Zero	5	WaldiBvB Vor einem Moment
Anfänger: Raspberry Pi oder Banana Pi frizol · Vor 24 Stunden · Allgemeines	9	frizol Vor 5 Minuten
Größeres Projekt realisierbar mit Raspberry Pi und Arduino? soundofmuzzik · 20. Oktober 2017 · laufende Projekte und Ideen	17	VeryPrivat Vor 12 Minuten
Fehler beim neuen Benutzerkonto? sarah1 · Samstag, 20:40 · Debian & Raspbian	30	flutz Vor 16 Minuten

NEUE PROJEKTE

Hier stellen wir Ihnen die besten aktuellen Crowdfunding-Ideen vor



AUTOPI

kck.st/2wqOTGe

„Was wäre, wenn Ihr Auto Augen hätte?“, heißt es im AutoPi-Video bei Kickstarter. AutoPi ist ein Bordcomputer, in dem ein Raspberry Pi steckt und der viele Vorteile gegenüber Standardgeräten bietet. Überwachen Sie die Leistung Ihres Autos jederzeit online, konfigurieren Sie Wenn-Dann-Ereignisse und erhalten Sie zudem eine Dashcam.



NOTAGRAMA

kck.st/2wnR3F1

Ein cooles Projekt, das Ihnen mit maschinellem Sehen und einem Pi hilft, von einem Notenblatt zu lesen. Sie können auf einem mitgelieferten Blatt bestimmte Marken und Noten auslegen. Das Gerät kann sie lesen und dann die Musik abspielen. Leider hat Notagrama sein Finanzierungsziel bei Kickstarter nicht erreicht.

AUSSERDEM ...

Weitere Projekte, die wir spannend finden

PEDAL-PI

Wow: Ein Effektgerät für Gitarren, in dem ein Pi Zero schlummert. Programmieren Sie damit Loops, Delays oder Verzerrer, die dann auf Knopfdruck ausgegeben werden. Für die Inputs ist ein eigenes Board zuständig.



magpi.cc/2yaVwvN

PIXELBERRY PI

Kein physisches Projekt, aber eine wunderbare Pixel-Art-Version des Raspberry Pi von Retronator! Als wir den Pi auf Twitter gesehen haben, dachten wir zuerst, es sei ein Foto – ein wunderbarer Beleg für die Qualität dieses Werkes.



magpi.cc/2ybcTgf

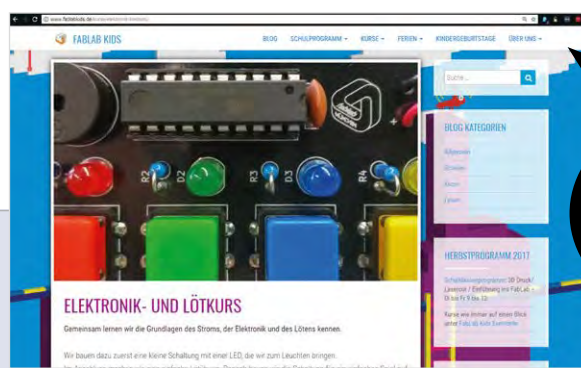


POWERED BY
n.io

vimeo.com/230027329

AUTOMATISCHE NERF-WAFFE

Nerf-Kanonen sind witzig. Und diese Waffe erkennt sogar Gesichter. Sie wird mit der IoT-Plattform n.io betrieben und verwendet einen Pi plus ein Notebook, um Gesichter zu erkennen. Ist ein Ziel gefunden, richtet der Pi die Mündung auf den Körper des Opfers. Das Ding scheint ordentlich Munition zu haben, deswegen ist ein Sicherheitsabstand ratsam.



VERANSTALTUNG:
Lötkurs
ORT: FabLab München
DATUM: 14. Januar
INFO: bit.ly/2y9cnnx



VERANSTALTUNG:
Raspberry Jam Schweiz
ORT: Brugg/Windisch
DATUM: 25. November 2017
INFO: bit.ly/2gEBtIT
Für Teilnehmer von 10 bis 16 Jahren. Auch ohne Vorkenntnisse

VERANSTALTUNG:
Coding Werkstatt
ORT: Köln
DATUM: 25. November 2017
INFO: bit.ly/2yQyOxn

VERANSTALTUNGSKALENDER

> LONG NIGHT OF IOT

Jeden Montagabend

Treff für Hard- und Software-Hacking im Fab Lab Berlin.
Anfänger willkommen

> OFFENE WERKSTATT

Jeden Freitagabend

Im FabLab München für Jugendliche von 12 bis 16 Jahre

24 | 11 | 2017

Schwerpunkt: RasPi, Arduino

01 | 12 | 2017

Schwerpunkt: Schneideplotter (Textilbügelfolien, Wand-Tattoos)

> GAME DEVELOPMENT

18 + 19 | 11 | 2017

2-tägiger Hackathon für Kids ab 12 bei InVision in Düsseldorf

> HACKOVATION

18 + 19 | 11 | 2017

Erster Hackathon der Audi Business Innovation GmbH in München

> BBC MICRO:BIT

18 | 11 | 2017

im FabLab München

> PI TRASH ROBOT

25 + 26 | 11 | 2017

Workshop in den Sektor5 Coworking Spaces in Wien

> MINECRAFT HACKING

25 + 26 | 11 | 2017

Workshop in den Sektor5 Coworking Spaces in Wien und parallel im FabLab Erfindergarden in München

> 3DKIDS

25 | 11 | 2017

Workshop zu 3D-Modellierung und 3D-Druck im FabLab München

> CODING WERKSTATT

25 | 11 | 2017

Im Saturn Hohe Straße in Köln.
Veranstalter ist die Codingschule e. K.

> RASPBERRY JAM SCHWEIZ

25 | 11 | 2017

Ab 13 Uhr an der FHNW Brugg, Windisch. Anmeldung erbeten

> FABLABKIDS MINECRAFT „PIRATEN“

29 | 11 + 06, 13, 20 | 12 | 2017

Vierteiliger Workshop für Anfänger im FabLab München

> CAD FÜR ANFÄNGER

29 | 11 | 2017

Workshop zum Modellieren von Gegenständen für den 3D-Druck mit Onshape im FabLab München

> PROGRAMMIEREN LERNEN MIT RASPBERRY PI

02 + 09 | 12 | 2017

2-teiliger Workshop der Codingschule e. K. im Saturn Hohe Straße in Köln

> PI TRASH ROBOT

09 + 10 | 12 | 2017

Workshop in den Zollamt Studios in Offenbach am Main (Frankfurt)

> MINECRAFT HACKING

09 + 10 | 12 | 2017

Workshop in den Zollamt Studios in Offenbach am Main (Frankfurt)

> LED-MOOD-LIGHT

09 | 12 | 2017

Workshop im FabLab München

> CODING WERKSTATT

09 | 12 | 2017

In den Räumen der InVision AG in Düsseldorf. Veranstalter ist die Codingschule e. K.

> FABLABKIDS 3DCRAFT

16 | 12 | 2017

Workshop zum Modellieren von 3D-Modellen für Minecraft im FabLab München

> CODING WERKSTATT

13 | 01 | 2018

In den Räumen der InVision AG in Düsseldorf. Codingschule e. K.

> FABLABKIDS LÖTKURS

14 | 01 | 2018

Lötkurs und Elektronik-Kurs „Piepdings“ im FabLab München



**Schreiben
Sie uns**

**Sie möchten
uns etwas
zur MagPi
mitteilen?**

Kontaktieren Sie
die Redaktion via
specials@chip.de

Filme retten (MagPi 4/2017)

Sehr interessant fand ich den Beitrag über das Projekt von Joe Herman zum Digitalisieren alter Filme. Ich selbst habe noch eine ganze Kiste alter Super-8-Filme im Keller und würde diese alten Familienschätze gerne retten. Allerdings muss ich ganz ehrlich sagen, dass mir dieses Projekt doch etwas zu aufwendig ist. Gibt es keine anderen Möglichkeiten?

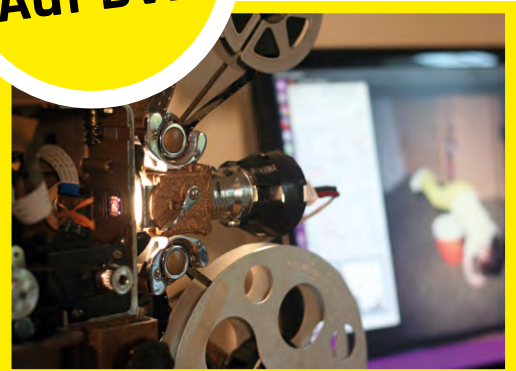
Horst Giesinger

Sie sprechen ein Problem an, das viele Leser bereits an uns herangetragen haben. Tatsächlich haben wir bei CHIP vor ein paar Jahren einen Workshop dazu gemacht, in dem wir ein paar Varianten vorstellen. Den kleinen Film finden Sie auf der Heft-DVD.

Insgesamt ist das eigenhändige Digitalisieren jedoch relativ mühsam. Kein Wunder also, dass es zahlreiche Anbieter gibt, die ihre Dienste im Internet anbieten. Die Preisspanne ist dabei – je nach Qualitätsanspruch – sehr groß. Informieren Sie sich also vorher über die Kosten und holen Sie verschiedene Angebote ein!



**Video
Auf DVD**



Filme retten, MagPi 4/2017

Würfelspiel in Python [MagPi 4/2017]

Mit großem Interesse habe ich den Schwerpunkt „Objektorientierte Programmierung“ (OO) gelesen, zumal ich mich als prozeduraler Programmierer auch gerne in der OO-Welt herumtreibe. Nun schreiben Sie in der Python-Einführung allerdings, dass es mit der prozeduralen Programmierung „unheimlich schwierig umzusetzen“ sein würde, und empfehlen daher den objektorientierten Ansatz.

Das hat mich doch ein bisschen erstaunt. Anbei ein Code in Cobol, der mich circa 30 Minuten Coding und noch einmal zehn Minuten fürs Testen gekostet hat. Prozedural ist vieles möglich!

Michael Klein

Touché – da ist uns die Formulierung zu unserem Beispiel wohl ein bisschen zu dramatisch geraten. Sie haben recht: Prozedural ist vieles möglich. Aber prozedurale und objektorientierte Programmierung schließen sich ja auch nicht aus. Wir wollten unsere Leser in diesem Schwerpunkt ermutigen, einmal einen Schritt in die OO-Welt zu wagen. Viele scheuen davor noch zurück – dabei ist der Einstieg gar nicht so schwer.

```
*P:\MagPi\A_Produktion\MagPi_0617\B_06_Leserbriefe\Wuerfelspiel.cbl - Notepad++ [Administrator]
Datei Bearbeiten Suchen Ansicht Kodierung Sprachen Einstellungen Werkzeuge Makro Ausführen Erweiterungen Fenster ?

Wuerfelspiel.cbl
1 *****
2 ANW-VERARBEITUNG SECTION.
3 *****
4
5 * Verarbeitung:
6
7 * Anzahl Runden die gespielt werden
8 PERFORM VARYING ANZ-RUNDE FROM 1 BY 1
9   UNTIL ANZ-RUNDE > 6
10
11 * Anzahl Spieler die spielen
12 PERFORM VARYING ANZ-SPIELER FROM 1 BY 1
13   UNTIL ANZ-SPIELER > 5
14
15 * Anzahl Würfel
16 PERFORM VARYING ANZ-WUERFEL FROM 1 BY 1
17   UNTIL ANZ-WUERFEL > 3
18
19   MOVE 1 TO RANDOM-SY-VON
20   MOVE 6 TO RANDOM-SY-BIS
21   MOVE 0 TO RANDOM-SY-AUSGANG
22   PERFORM PROC-RANDOM
23   MOVE RANDOM-SY-RESULTAT
24     TO OUT-WURF (ANZ-WUERFEL, ANZ-SPIELER)
25 END-PERFORM
26
27 * Bonus prüfen
28 MOVE 0 TO BONUS
29 IF OUT-WURF (1, ANZ-SPIELER) = OUT-WURF (2, ANZ-SPIELER)
30 AND OUT-WURF (2, ANZ-SPIELER) = OUT-WURF (3, ANZ-SPIELER)
31 AND OUT-WURF (3, ANZ-SPIELER) = ANZ-RUNDE
32   MOVE 21 TO BONUS
33 END-IF
34 COMPUTE SUMME (ANZ-SPIELER) =
35   SUMME (ANZ-SPIELER) + OUT-WURF (1, ANZ-SPIELER) +
36   OUT-WURF (2, ANZ-SPIELER) + OUT-WURF (3, ANZ-SPIELER)
37   + BONUS
38 END-COMPUTE
39 END-PERFORM
40 END-ANW-VERARBEITUNG
41 CONTINUE
```



MATT RICHARDSON

Der Geschäftsführer der Raspberry Pi Foundation Nordamerika ist Autor von *Getting Started with Raspberry Pi*. Sie finden ihn auf Twitter unter [@MattRichardson](#)



KREIEREN + LERNEN

Matt Richardson hat die Erfahrung gemacht, dass man durch die praktische Arbeit an Projekten am effizientesten lernt

Ich war Student an der Hochschule in New York City, als im Jahre 2012 der zerstörerische Wirbelsturm Sandy auf die Nordatlantikküste der USA traf. Unsere E-Mail-Gruppe war während dieser Zeit sehr aktiv. Vorlesungen wurden abgesagt und Studenten konnten sich als sicher melden, von Problemen berichten und anderen helfen. Die E-Mail-Threads erzählen eine Geschichte der Ereignisse. Ich wollte die Story aus dieser Zeit festhalten und sie in einem Buch auf Papier bringen.

Python-Projekt

Für mein ehrgeiziges Vorhaben habe ich ein ganzes Wochenende mit Python verbracht. Damit wollte ich mein E-Mail-Konto auslesen, die Nachrichten verarbeiten, als PDF speichern und ausdrucken. Die Idee dahinter war recht einfach. Je länger ich an dem Projekt arbeitete, desto komplexer wurde die Sache aber. Wie nummeriere ich die Seiten? Wie unterteile ich die Paragraphen? Wie erstelle ich ein Verzeichnis? Wie löse ich das Problem mit den komischen Zeichen in den E-Mails, die mein Python-Skript nicht mochte? An diesem Wochenende bei dem Versuch, E-Mails als eine Art Buch zu drucken, habe ich wahrscheinlich mehr über Python gelernt als jemals zuvor.

Kreatives Lernen

Vor ein paar Tagen wurde ich an diese Erfahrung erinnert. Ich habe auf Twitter einen tollen Ratschlag vom Datenforscher Jake VanderPlas ([@jakevdp](#)) gelesen. Er twitterte: „Mein Ratschlag, um Python zu lernen: Nimm Dir nicht vor, Python zu lernen. Löse stattdessen ein interessantes Problem mit Python.“

Jakes Tweet fasst absolut zusammen, was ich am eigenen Leib erfahren habe, während ich mich mit

mehreren Hundert E-Mail-Nachrichten plagte. Arbeiten Sie an einem speziellen Projekt, dann lernen Sie bei der Umsetzung am meisten. Das gilt für jede Technologie und nicht nur für Python. Etwas Neues zu erschaffen, gibt Ihnen ein klares Ziel. Sie lernen nicht nur, sondern bekommen auch noch einen Mehrwert. Somit erschaffen Sie etwas für sich selbst und das Lernen macht Spaß.

Lerneffekt mit Erfolgserlebnis

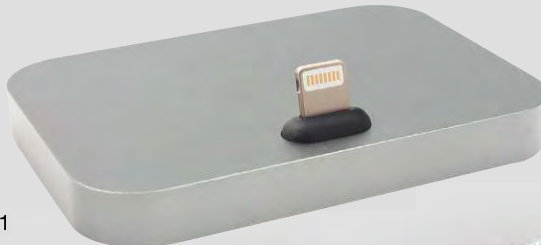
Haben Sie ein klares Ziel vor Augen, ist der Ansporn zum Lernen wesentlich höher. Deswegen ist projekt-basiertes Lernen so eine effiziente Methode, glaube ich. Sie lernen nicht nur, weil Sie müssen. Gestalten Sie gleichzeitig etwas, dann wenden Sie das Gelernte praktisch an und gehen viel entschlossener an die Sache. Die Freude daran ist auch viel größer, als wenn Sie nur ein hypothetisches Problem lösen würden.

Arbeiten Sie mithilfe einer Technologie, lernen Sie nicht nur etwas über das Wesen dieser Technik. Sie entwickeln auch Ihre sozialen Kompetenzen weiter. Bei den meisten Projekten gibt es irgendwann Probleme und Sie kommen nicht weiter. Daher brauchen Sie Geduld, Ausdauer und Willenskraft. Das sind Eigenschaften, die Ihnen kein Lehrbuch beibringt.

Nach sehr viel Durchhaltevermögen, das ich für mein Python-Skript gebraucht habe, wurde es genau so, wie ich es wollte. Ich habe das Projekt an die Druckerei geschickt, damit die gesammelten E-Mails auf Papier und in meinem einzigartigen Buch landeten. Als ich das fertige Werk eine Woche später in meinen Händen hielt, war ich extrem stolz auf das Ergebnis. Es war die Zufriedenheit darüber, wie viel ich gelernt hatte, um mein Ziel zu erreichen. Ich habe nicht gelernt, um zu gestalten, sondern erschaffen, um zu lernen.

Premium USB-Dockingstation

- Sorgfältig verarbeitete Aufladestation mit USB 3.1 Anschluss
- Farbe: Silber
- Passgenau für alle Geräte mit einem 3.1 USB-C Anschluss
- Zuzahlung nur 1 € inkl. MwSt.



Apple Dockingstation

- Dockingstation für Apple Produkte mit Lightning-Anschluss
- U.a. kompatibel mit iPhone 5 5s 6 6s 7
- Farbe: Metallic Grau
- Zuzahlung nur 1 € inkl. MwSt



Ein Angebot für helle Köpfe.

Über 40 E-Paper



6 Monate Technik Flat XL lesen und exklusives Dankeschön sichern!

Vorteile

- ✗ Alle Neuheiten des CHIP Magazins und der CHIP-Specials
- ✗ Kostenlose Mitgliedschaft als Insider
- ✗ Persönliches digitales Archiv
- ✗ XL-Flat mit DVD-Inhalten, wie Software und Workshops



Ausfüllen und abschicken

oder unter services.chip.de/abo/technik11 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/technik11

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 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 Technik Flat XL für nur 35,94 € inkl. MwSt. + Porto

V17VA11H5

Möchte ich die Technik Flat XL nach Ablauf der 6 Monate weiterbeziehen, brauche ich nichts zu tun. Nach 6 Monaten kann ich die Flatrate jederzeit in Textform kündigen. Es genügt eine kurze Nachricht an den CHIP Aboservice, Postfach 225, 77649 Offenburg oder per E-Mail an abo@chip.de. 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

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

DE IBAN Ihre BLZ Ihre Konto-Nr.

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

Mit folgender Kreditkarte: ☐ VISA ☐ Eurocard/Mastercard

Kreditkarten-Nr. Prüfnr.

Gültig bis:

☐ Ja, ich bin einverstanden, dass die CHIP Communications GmbH mich per E-Mail über interessante Vorteilsangebote informiert. Meine Daten werden nicht an Dritte weitergegeben. Dieses Einverständnis kann ich selbstverständlich jederzeit widerrufen.

Datum

Unterschrift

und erhalte als Dankeschön dazu*

- ☐ Premium USB-Dockingstation, Zzgl. 1 € (CA35)
- ☐ Apple-Dockingstation, Zzgl. 1 € (CA36)

* Bitte nur ein Dankeschön ankreuzen

Coupon ausschneiden und schicken an: **CHIP Aboservice, Postfach 225, 77649 Offenburg** oder im Internet bestellen unter: services.chip.de/abo/technik11 **V17VA11H5**

- ✓ Mehr als 85.000 Produkte
- ✓ Top-Preis-Leistungsverhältnis
- ✓ Hohe Verfügbarkeit und schneller Lieferservice
- ✓ Starke Marken und ausgesuchte Qualität

DIE SCHICKE RETRO-SPIELEKONSOLE FÜR IHR WOHNZIMMER RASPBERRY PI 3 IM NES-DESIGN

Mit Hilfe dieses Bundels können Sie sich eine schicke und qualitativ hochwertige Retro-Spielekonsole ins Wohnzimmer stellen. Für die Umsetzung empfehlen wir RetroPie sowie unser „How-to“ aus dem reichelt Magazin.



Bestell-Nr.:
RPI NESPI BUNDLE

NEU 89,90

Unser Bundle beinhaltet:

- einen Raspberry Pi 3 B
- ein hochwertiges Gehäuse im NES-Design
- einen Controller im NES-Design
- einen Controller im SNES-Design
- einen Lüfter für das Gehäuse
- ein leistungsstarkes Netzteil
- eine 16 GB microSD-Karte (Class 10) mit vorinstalliertem NOOBS (6 Betriebssysteme)
- ein 1,2 m HDMI-Kabel



RASPBERRY PI 3

Weltweit millionenfach verkauft...
...und jetzt bei uns so günstig wie noch nie!

- 1,2 GHz ARM Cortex-A53 64-Bit Quad-Core-Prozessor BCM2837
- 1 GB SD-RAM & VideoCore IV mit Dual-Core-GPU
- WLAN, Bluetooth, HDMI, USB, LAN, microSD-Slot, CSI, DSI, 40x I/O, ...

statt 39,90

Bestell-Nr.:
RASPBERRY PI 3

**13%
SPAREN**

34,90



Spannungsversorgung für Steckboards

- maximaler Strom: 700 mA
- Eingang 1: Hohlstecker 5,5 / 2,1 mm, DC IN 6 ... 12 V
- Eingang 2: USB 5V
- Eingang 3: Micro USB 5V
- Ausgang: 3,3 V, 5 V, Masse, USB

Bestell-Nr.:
DEBO BREAD POWER

4,90



How-To im reichelt Magazin

Retro-Gaming mit dem Raspberry Pi:

So wird in nur wenigen Schritten eine Retro-Spielekonsole aus Ihrem Mini-Computer

Im reichelt Magazin erklären wir Ihnen Schritt für Schritt mit welchen Hilfsmitteln Sie bald eine echte Retro-Konsole in Ihr Wohnzimmer stellen können und auch echte Klassiker auf Ihr zum laufen bekommen.

JETZT INFORMIEREN ►



<http://www.rch.lt/NES>