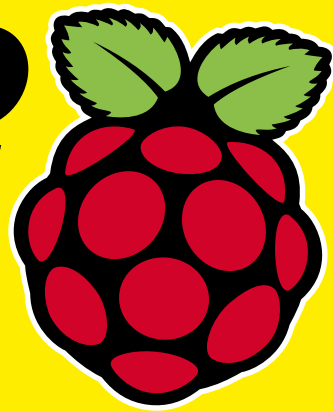




MagPi

03 • 2017
MAY/JUNI

Das offizielle

Raspberry Pi Magazin

RETRO SPIELE SPASS

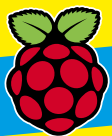
So bauen Sie eine tragbare
Spielkonsole mit dem neuen
Raspberry Pi Zero W

KOMMANDOZEILE

Klar und verständlich erklärt: Die
wichtigsten Befehle für die Konsole

NACHTSICHT-KAMERA

Faszinierende Tierbeobachtungen mit
einer Pi-gesteuerten Kamera-Falle

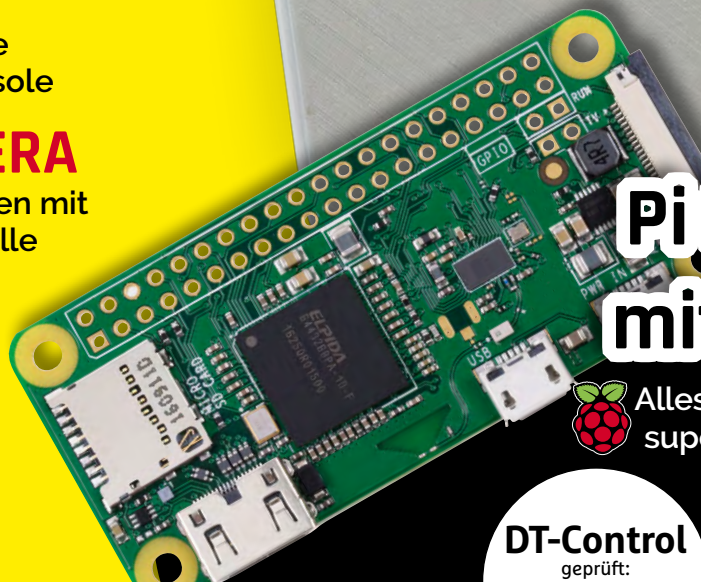


Magic Mirror

- Zauberspiegel de luxe
- Mit Wettervorhersage,
Kalender und News
- Bauanleitung & Code



Auf DVD:
RetroPie
Mit diesem System
wird Ihr Pi zur
Spielkonsole



Pi Zero jetzt mit **WLAN!**



Alles über den brandneuen,
superkompakten Pi Zero W

DT-Control
geprüft:

Beiliegender Datenträger
ist nicht jugend-
beeinträchtigend



03 • 2017 • € 9.95
ÖSTERREICH: 11,50 EUR BENELUX: 11,50 EUR
SCHWEIZ: 19,50 CHF



03

4 198283 109957

IM TEST: PI METRE, DAC-HAT, KODI 17 „KRYPTON“

Die Neuheiten von AVM

Alle Modelle, Workshops und Tipps auf 148 Seiten

Nur 9,95 €

FRITZ!Box ▶ Alle Modelle ▶ Workshops ▶ Tipps

CHIP auf DVD  **< Top-Vollversion**
Plus: Über zwei Stunden Video-Workshops und WLAN-Toolpaket!

FRITZ!Box 2017

Das Kompendium: 148 randvolle Seiten!

Die Super-FRITZ!Box
Frisch von der CeBIT: Startschuss für die 7590 und weitere Modelle – mit DSL-Supervectoring bis 300 MBit/s und ultraschnellem WLAN

System-Update
Brandneues FRITZ!OS: Mehr Leistung, Komfort und Extras

WLAN-Praxis
Sprachsteuerung, Streaming, WLAN-Troubleshooting u. v. m.

Plus: FRITZ!Fon, Repeater und NAS

Alle FRITZ!Box-Modelle im Vergleich

Exklusiv: Alles zur FRITZ!Box 7590

CHIP sehr gut
Vollversion auf DVD
Ein Jahr Virenschutz der Extraklasse

DT-Control geprüft:
Beiliegender Datenträger ist nicht jugendbeeinträchtigend

9,95 Euro
ÖSTERREICH: 11,50 EUR
BELGIUM: 11,50 EUR
SCHWEIZ: 19,50 CHF



Jetzt bestellen.
www.chip-kiosk.de/fritzbox-2017



RETRO-SPASS MIT DER PI-SPIELEKONSOLE



Thorsten Franke-Haverkamp,
Redaktionsleiter MagPi

Unsere Titelgeschichte macht gleich doppelt Spaß: Einerseits ist es toll zu sehen, wie man mit relativ wenig Aufwand aus dem neuen Pi Zero W und ein wenig Zubehör eine Handheld-Konsole ganz im Stil der Neunzigerjahre gestalten kann. Andererseits stellt sich dann mit diesem Gerät – und den Spielen von damals – gleich wieder ein Gefühl wie früher ein.

Dieses Gefühl können nun alle mit dem Pi nacherleben – ganz gleich, ob sie damals schon mit Gameboy & Co. gespielt haben oder zur jüngsten Generation der RasPi-Bastler gehören. Unser Workshop ab Seite 16

zeigt alle wesentlichen Schritte auf dem Weg zum kleinen, selbst gemachten Spiele-Pi. Auf DVD finden Sie dazu das wunderbare Betriebssystem RetroPie. Es basiert auf Raspbian, Emulation Station, Retro Arch und vielen anderen Projekten. Mit diesem fertigen Komplettpaket ist es wirklich ein Leichtes, das Retro-Gefühl von damals wieder aufleben zu lassen. Probieren Sie es aus, selbst wenn Sie gar keine Spielekonsole bauen wollen. RetroPie ist flott installiert und läuft auf nahezu jedem Raspberry Pi – nicht nur auf dem neuen Pi Zero W.

Viel Spaß beim Basteln und Spielen!

JETZT ENDLICH AUCH MIT WLAN: DER NEUE RASPBERRY PI ZERO W IST DA



Mini-Pi mit WLAN
Der brandneue, superkom-
pakte Raspberry Pi Zero W
ist ideal für viele Projekte

Für viele Projekte wie etwa unsere Handheld-Spielekonsole ist ein herkömmlicher Raspberry Pi etwas zu groß. Dafür ist der ultra-kompakte Pi Zero einfach ideal. Doch leider fehlte diesem bisher etwas ganz Entscheidendes: eine Netzwerkschnittstelle. Das Konfigurieren des Pi Zero und das Anbinden ans Netzwerk über USB war daher bisher ein ganz schönes Gefummel. Doch das alles ist nun Vergangenheit: Mit dem brandneuen, preiswerten Pi Zero W gibt es jetzt WLAN. Alle Details zum neuen Pi ab Seite 90.

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



Macht einfach Spaß
Mit der kleinen Spiele-
konsole aus unserer
Titelgeschichte kommt
Retro-Feeling auf

MAGPI KOSTENLOS

Sie haben die ersten Ausgaben verpasst? Kein Problem, Sie können die Ausgaben 5/2016 und 6/2016 kostenlos im CHIP Kiosk als PDF herunterladen (einmalige kostenlose Registrierung erforderlich).

chip-kiosk.de/chip/magpi



MAGPI IM ABONNEMENT

Gefällt Ihnen die aktuelle Ausgabe von MagPi, dem offiziellen Raspberry-Pi-Magazin? Das Heft gibt es auch im Abonnement. So verpassen Sie keine Ausgabe mehr und bekommen das Magazin alle zwei Monate bequem frei Haus geliefert. Damit sparen Sie nicht nur Geld, sondern sichern sich auch eine tolle Abo-prämie: Zu jedem Abo gibt es den Raspberry Pi Zero W mit attraktivem Kabel-Bundle. Mehr dazu auf S. 14



TRENDS

- > **MAKE MUNICH** **06**
Bericht zu Süddeutschlands größtem Maker-Festival
- > **DER PI WIRD FÜNF** **08**
Die Community feierte in Cambridge das RasPi-Jubiläum
- > **RASPIS STATT TEURER PCs** **10**
Highschool rüstet vollständig auf Raspberry Pi um
- > **GEFÄLSCHTE GEHÄUSE** **11**
So erkennen Sie die dreisten Kopien
- > **ROBOTER IM SCIENCE MUSEUM** **12**
Spannende Ausstellung mit 100 Robotern in London
- > **NEUE KITS FÜR PI ZERO W** **13**
Vier interessante Bausätze von Pimoroni

Make Munich

06



Süddeutschlands größtes Maker- und Do-it-yourself-Festival in München



Schwerpunkt

Retro-Spielekonsole

- > **DIE SPIELEKONSOLE** **16**
Bauen Sie eine mobile Retro-Konsole mit PiGRRL 2
- > **BAUTEILE IM ÜBERBLICK** **18**
Diese Teile benötigen Sie für den Spiele-Pi
- > **DAS 3D-GEHÄUSE** **20**
Modell-Dateien vorbereiten und ausdrucken
- > **PI VORBEREITEN** **21**
Machen Sie den Pi Zero W startklar für das Retro-Abenteuer
- > **PIGRRL ZUSAMMENBAUEN** **22**
So vereinen Sie alle Komponenten
- > **STEUERUNG PER WLAN** **24**
So binden Sie den Pi Zero W komfortabel drahtlos ein
- > **DIE STORY HINTER PIGRRL** **26**
Erfahren Sie mehr über die Entwickler von PiGRRL

PROJEKTE

- > **MUSEUM IN DER BOX** **30**
Entdecken Sie berühmte Kunstwerke zu Hause
- > **ZEROPHONE** **34**
So wird aus dem Pi Zero ein Telefon
- > **SCHLAUES ASTRO-STATIV** **36**
Ein vollautomatisches Stativ für Astronomen
- > **HERZSCHLAG-MONITOR** **38**
Messen und visualisieren Sie Ihre Herzfrequenz

PRAXIS

- > **UMSTIEG AUF DIE KONSOLE** **40**
Arbeiten mit der Kommandozeile kann viel Zeit sparen
- > **PROGRAMMIEREN IN C** **46**
Teil 5 der Serie: Zeiger
- > **NACHTSICHT-KAMERAFALE** **48**
Perfekt für Nachtaufnahmen von scheuen Tieren
- > **BEAT-DOSEN** **52**
Machen Sie aus leeren Chipsdosen ein Schlagzeug
- > **ALEXA-ROBOTER** **58**
Pi-Robot mit Amazons Sprachsteuerung

RETRO-SPIELEKONSOLE

16



Basteln Sie sich mit dem Pi Zero W und PiGRRL 2 die ultimative tragbare Retro-Konsole

Museum

Ein Museum in einer Schachtel zum Anfassen fürs Klassenzimmer oder für zu Hause



30

MAGIC MIRROR

Dieser Spiegel hält Sie mit News auf dem Laufenden, informiert Sie über Ihre täglichen Aufgaben, gibt Wetterprognosen ab oder zeigt Ihnen die neuesten Twitter-Meldungen an. Bauen Sie jetzt mit unserem Workshop ab Seite 78 dieses faszinierende Projekt nach



Pi Zero W + ZUBEHÖR

- > **PI ZERO W** **90**
Der neue Pi im Überblick
- > **DAS IST NEU** **92**
Die technischen Features des Zero W im Detail
- > **DER SETUP DES ZERO W** **94**
Rasch erledigt: die Einrichtung des Mini-Pi
- > **ZUBEHÖR FÜR DEN ZERO** **96**
Ein neues Gehäuse, speziell für den Zero entwickelt
- > **PROJEKT-IDEEN** **98**
Fünf spannende Projekte für den Zero W
- > **KODI 17.0 KRYPTON** **100**
- > **PI METRE** **102**
- > **DAC HAT** **103**

ZUM SCHLUSS

- > **BUCHEMPFEHLUNGEN** **104**
- > **REPORT** **106**
Die Entwicklung des pHATs von Leon Anavi
- > **J.A.R.V.I.S./CROWDFUNDING** **110**
- > **VERANSTALTUNGSKALENDER** **112**
Die wichtigsten Termine im deutschsprachigen Raum
- > **LESERBRIEFE** **113**
- > **KOMMENTAR** **114**
Kunst & Code – Die Welt des Processing

SERVICE

- > **EDITORIAL** **03**
- > **HEFT-DVD** **67**
- > **IMPRESSUM** **77**

- > **3D-MODELLIEREN MIT GLISE** **62**
Einführung in das Modellieren mit der 3D-Software
- > **LOGISCHE GATES** **68**
So verwenden Sie Source/Values mit GPIO Zero
- > **MODERNES FURZKISSEN** **70**
Dieser Retro-Scherzartikel begeistert Jung und Alt
- > **PROZESSE ÜBERWACHEN** **74**
So haben Sie alle wichtigen Prozesse auf dem Pi im Blick
- > **FAQ: NETZWERKVERBINDUNGEN** **76**
Die wichtigsten Fragen und Antworten

Magic Mirror

- > **EIN ZAUBERSPIEGEL** **78**
Der Spiegel wird zur Nachrichtenzentrale
- > **DIE BAUTEILE** **80**
Alle notwendigen Komponenten im Überblick
- > **SPIEGEL-RAHMEN** **82**
Schritt für Schritt: Zusammenbauen und kleben
- > **SOFTWARE** **86**
Der Code für den Spiegel ist schnell übertragen
- > **SPIEGEL ANPASSEN** **88**
So wird Ihr Magic Mirror zum persönlichen Einzelstück



TAUSENDE BESUCHER AUF DEM MAKER-FESTIVAL

Auf Süddeutschlands größter Maker-Messe, der Make Munich, gab es jede Menge neue Erfindungen und Projekte zu bestaunen

Wer zum ersten Mal die Make Munich besucht, wird schnell von ihrer ganz besonderen Atmosphäre gefangen genommen. Denn einerseits ist Süddeutschlands größtes Maker- und Do-it-Yourself-Festival, das in diesem Jahr bereits zum vierten Mal stattfand, eine Plattform für alle Tüftler und Bastler. Andererseits ist es aber vor allem eines: ein riesiges Familientreffen. Neben dem Vortragsprogramm und den vielen Messeständen gibt es nämlich auch zahlreiche Workshops für Kinder. In der ohnehin gut gefüllten ehemaligen Fabrikhalle im Münchener Norden ging es daher auch in diesem Jahr am

6. und 7. Mai recht lebhaft zu. Das ist durchaus gewollt, auch wenn die Kernzielgruppe eher Erwachsene sind, die sich für Innovationen, Technik, Selbermachen und -gestalten interessieren. „Die Kids sind unsere Zukunft und daher wollen auch wir sie früh fürs ‚Machen‘ begeistern“, sagt Martin Laarmann, Geschäftsführer der Make Germany GmbH.

Von Robotik über Steampunk bis Biohacking

Dennoch blieb die Messe vor allem eine gute Gelegenheit, um sich zu vernetzen – gerade für Bastler und Unternehmen aus den unterschiedlichsten Disziplinen. „Die

innovativsten Erfindungen entstehen dann, wenn man verschiedene Dinge, die auf den ersten Blick nichts miteinander zu tun haben, miteinander verknüpfen kann“, so Laarmann. „Oder – noch besser – wenn Leute mit unterschiedlichem Fokus aufeinandertreffen und interdisziplinär zusammenarbeiten – also wenn sich zum Beispiel ein Physiker, ein Biologe und ein Designer zusammenschließen und an einem Projekt arbeiten.“

Zu besichtigen gab es diese interdisziplinäre Zusammenarbeit quasi überall. So zeigte die niederländische Designerin Anouk Wipprecht etwa ihre atemberaubenden Kombinationen aus Mode



Anouk Wipprecht, hier in ihrem Intel-Edison-basierten „Spider Dress“, war mit Vortrag und Workshop vertreten



Murat Calis auf der Messe, der seinen Roboter in zweijähriger Entwicklungszeit selbst konzipiert und gebaut hat

Innovationen entstehen hier in der Gemeinschaft

Martin Laarmann, Geschäftsführer, sieht die Make Munich als Event von und für die Maker-Community



und Microcontrollern – „Fashion-Tech“ nennt sie selbst diese eigenwilligen Kreationen. Auf der Make Munich hielt sie neben einem Vortrag auch einen Workshop. Das Thema war allerdings ein sehr, sehr spezielles: „Katzenohren“ – zum Selbermachen.

Ein weiterer Schwerpunkt der Make Munich waren diesmal Drohnen. Auf einem eigenen Areal für Quadcopter und Flugmodelle konnten die Besucher einmal selbst das Drohnenfliegen ausprobieren. Dafür gab es einen extra Übungsparcours – gut abgeschirmt vom restlichen Mes-

setrubel. Daneben war die klassische Robotik nahezu omnipräsent. Neben vielen Ausstellern zeigten hier auch die Maker ihre Ergebnisse und tauschten Erfahrungen aus. Noch exotischer ging es bei den Exponaten des Steampunkers Alexander Schlesier zu: Seine Uhren und Maschinen sind echte Hingucker. Etwas kleiner, aber ebenso spektakulär war das Thema Biohacking, erstmals auf einer deutschen Maker-Messe mit eigenem Bereich. Hier ging es unter anderem darum, wie man aus Computerschrott selbst Laborgeräte bauen kann.



Hightech im Stil der Viktorianischen Epoche: Eine Uhr des Steampunkers Alexander Schlesier



Laborgeräte für das Biohacking: Eine billige China-Webcam wird hier zu einem Hochleistungsmikroskop



Für Drohnen und Quadcopter gab es ein eigenes Areal auf der Messe. Hier durfte jeder einmal fliegen

Make Munich

- findet jedes Jahr in München statt
- ca. 10.000 Besucher
- Themen: Robotik, 3D-Druck, RasPi & Arduino, digitale Kunst, Elektronik
- Infos: make-munich.de

HAPPY BIRTHDAY!

Der Raspberry Pi feiert seinen fünften Geburtstag

Philip Colligan begrüßte die Gäste zur Big Birthday Party 2017

Fast 1.800 Mitglieder der Raspberry-Pi-Community nahmen dieses Jahr an der Raspberry-Pi-Geburtstagsfeier teil. Sie kamen zum „Big Birthday Weekend 2017“ am 4. und 5. März im Cambridge Junction Arts Centre zusammen, um ihre Projekte zu präsentieren – und um Kuchen zu essen. Für kurze Zeit fand der Twitter-Hashtag #piparty sogar weltweite Aufmerksamkeit.

Anlässlich der Feier fanden diverse Workshops und Vorträge der Raspberry Pi Foundation, des

Code Clubs und von aktiven Mitgliedern der Community statt.

Auch das Team der englischen MagPi war mit einem Stand vertreten und präsentierte aktuelle Projekte aus dem Magazin, wie etwa PiGRRL2 (siehe unsere Titelseite ab Seite 16). Sam Aaron und Ben Smith zeigten im Rahmen ihres Sonic-Pi-Workshops eine eindrucksvolle Live-Coding-Performance (magpi.cc/2m6mlQm).

„Wir möchten es Menschen auf der ganzen Welt ermöglichen, Teil der Digital-Maker-Bewegung zu

werden“, sagt Philip Colligan, CEO der Raspberry Pi Foundation. In der Haupthalle präsentierten Digital Maker ihre aktuellen Projekte. Außerdem konnten die Besucher Spanner Spencers Gauntlet für vier Spieler, Steve Uptons Pi Bash und NuStems Technology Wishing Well spielen.

Jahresrückblick

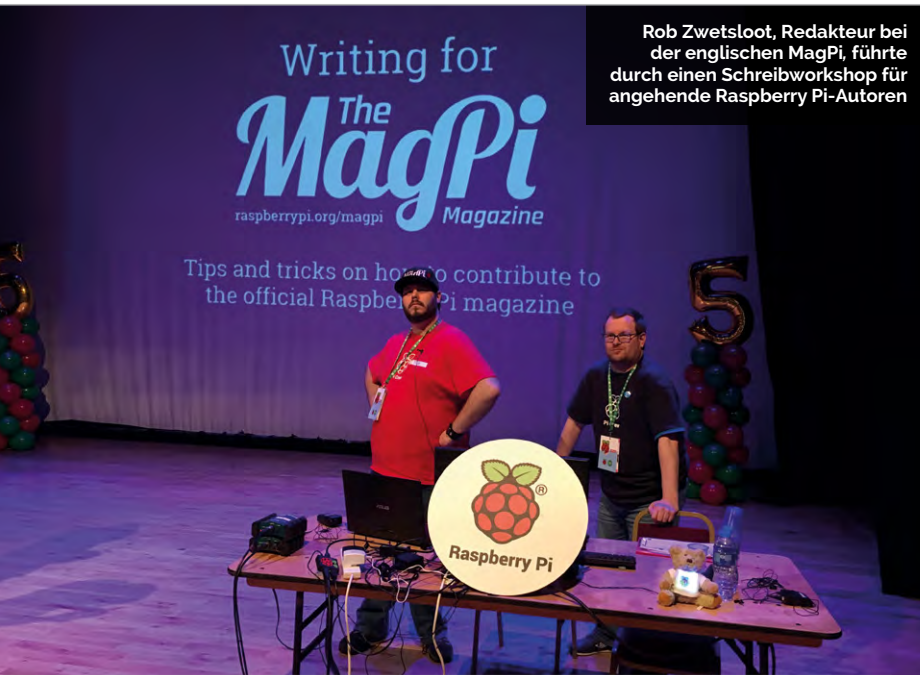
„Es war wieder ein interessantes, denkwürdiges und überraschendes Jahr für uns“, sagt Eben Upton, Gründer und CEO von Raspberry Pi Trading.

Der Raspberry Pi ist ein sehr wichtiger Computer, besonders in einer Welt, in der die üblichen Rechner sehr teuer oder unzugänglich sind. „Sie sollten Ihr Kind nicht mit dem Familiencomputer spielen lassen, genauso wenig wie Sie Ihr Kind das Familienauto auseinandernehmen lassen würden“, erklärt Eben. Der Raspberry Pi dagegen ist die perfekte Plattform für Digital Making und Experimente.

Eine interessante Entwicklung ist, dass sich Raspberry Pi für die britische Fertigungsindustrie stark macht. „Ich hätte nie gedacht, dass wir mal an diesen Punkt kommen würden, als wir vor fünf Jahren die ersten Platinen bauten“, sagt Eben. „Wir produzieren nicht

Unten Digital Maker führten der Raspberry Pi Community ihre spannenden Projekte vor





Rob Zwetsloot, Redakteur bei der englischen MagPi, führte durch einen Schreibworkshop für angehende Raspberry Pi-Autoren

in Großbritannien, weil wir Patrioten sind“, erklärt er. „Wir produzieren hier, weil wir knauserig sind und billige, aber qualitativ hochwertige Produkte bauen wollen.“ Es hat sich herausgestellt,

jeden Mitarbeiter im Unternehmen gibt es 10 oder 100 weitere Menschen, die mit unseren Produkten, mit den Ressourcen und der Infrastruktur, die wir schaffen, da draußen in der Welt etwas bewirken.“

„Wir sind zu einer weltweiten Bewegung geworden“

dass das Vereinigte Königreich der günstigste Ort für die Produktion ist. „Wir dürfen nicht vergessen“, sagt Eben, „dass wir nicht nur ein Unternehmen, sondern auch eine Bewegung geworden sind. Für

Mit einer tollen Live-Co-coding-Explosions-Show, bei der ein Raspberry Pi Wasserstoff-Ballons explodieren ließ, beendete Fran Scott die Feier (magpi.cc/2m6ArBn).



In Workshops und an Maker-Tischen konnten die Kinder Roboter und viele verschiedene Projekte selbst ausprobieren



PI-PARTY IN ZAHLEN

1.800

GÄSTE & FREIWILLIGE

31

VORTRÄGE

22

AUSSTELLER

6

VON FRAN SCOTT KONTROLLIERTE EXPLOSIONEN

1.000

CUPCAKES

RASPBERRY PI ERSETZT ALTE SCHUL-PCs

Highschool in Cleveland stellt ihren Lehrplan für MINT-Fächer um

Die Highschool MC2 STEM in Cleveland, Ohio hat sich vor Kurzem entschlossen keine teuren neuen Rechner zu kaufen. Sie rüstet nun komplett auf Raspberry Pis um. Denn die kompakten, preisgünstigen Boards ermöglichen es MC2 STEM, ein komplettes Informatik-Lehrprogramm umzusetzen.

„Die MC2 STEM Highschool ist eine besondere Schule“, sagt Feowyn MacKinnon, die Schulleiterin. Im Distrikt gibt es insgesamt 50.000 Schüler. Sie alle kommen aus einfachen Verhältnissen und haben deshalb etwa Anspruch auf kostenlose oder kostenreduzierte Mahlzeiten. Entsprechend schwierig ist die Finanzierung technischer Projekte. Die Computer an der MC2 waren



Das mobile Fab Lab ermöglicht es den Schülern, ihre Projekte anderen Schulen in der Umgebung vorzustellen

che Zwecke zu beschaffen. Doch MC2 ist einen anderen Weg gegangen und auf günstige Raspberry Pis umgestiegen. Tatsächlich ist der Raspberry Pi besser geeignet

MacKinnon. „Der Raspberry Pi hat sich von einem coolen, spaßigen Lerncomputer zu einem umfassenden pädagogischen Werkzeug gewandelt, von dem unsere Schule und unser Lehrplan abhängig sind.“

MC2 ist auch die erste Highschool in den Vereinigten Staaten, die ein mobiles Fab Lab besitzt. „Das mobile Fab Lab ist überaus praktisch, wenn wir anderen Schulen unsere Ideen und Projekte vorstellen“, erklärt Brandon, ein Schüler der MC2 STEM (magpi.cc/2kLla6s). „Mir gefällt das projektbasierte Lernen und ich finde es toll, dass ich Dinge mit meinen Händen bauen kann statt ständiger Schreibarbeiten.“

Der Raspberry Pi eignet sich besser für den Unterricht in den MINT-Fächer

zehn Jahre alt. „Sie waren besser als Briefbeschwerer geeignet denn als Basis für Informatik-Kurse“, erklärt MacKinnon.

Üblicherweise rufen Schulen in Amerika eine Spendenaktion ins Leben, um das Geld für sol-

für den Unterricht der MINT-Fächer als normale Computer – findet jedenfalls MacKinnon. In ihrer Schule gibt es nun ein ganzjähriges Lernprogramm auf Basis des Raspberry Pi. „Wir sind vermutlich die erste Highschool, die das tut“, sagt

PRODUKT-PIRATERIE

Vorsicht: Gefälschte RasPi-Gehäuse im Umlauf

Geht es um Produktpiraterie, denken viele Kunden an Rolex-Uhren, Rayban-Sonnenbrillen oder gefälschte Markenjeans. Was bei Luxusgütern gang und gäbe ist, trifft jetzt auch den Raspberry Pi: dreiste Kopien. Genauer gesagt geht es um das offizielle Gehäuse-Design, das von Kinneir Dufort entworfen wurde. Das Problem: Im Internet tauchen

skrupellose Händler diese Fälschungen in Umlauf bringen und uns der dringend benötigten Einnahmen berauben, die wir für karitative Projekte brauchen. Wie Sie wahrscheinlich wissen, beruht unsere Stiftung auf dem Wohltätigkeitsgedanken.“ Das Geld, so Liz Upton weiter, das man aus dem Verkauf von Computern und Zubehör erhalte, fließe in gemeinnützige Fonds. „Letzt-

Es schadet unserem Ruf, wenn schlechte Produkte auf den Markt kommen

immer häufiger gefälschte Kopien des Raspberry-Pi-Gehäuses auf, etwa auf dubiosen Shop-Seiten, aber auch bei Ebay-Händlern.

Die Raspberry-Pi-Foundation hat einige diese Plagiate aufgekauft und unter die Lupe genommen. Das wenig überraschende Urteil: „Diese Imitate sind qualitativ minderwertig“, stellt Liz Upton, Director of Communications, fest. Sie ärgert sich aber vor allem darüber, „dass

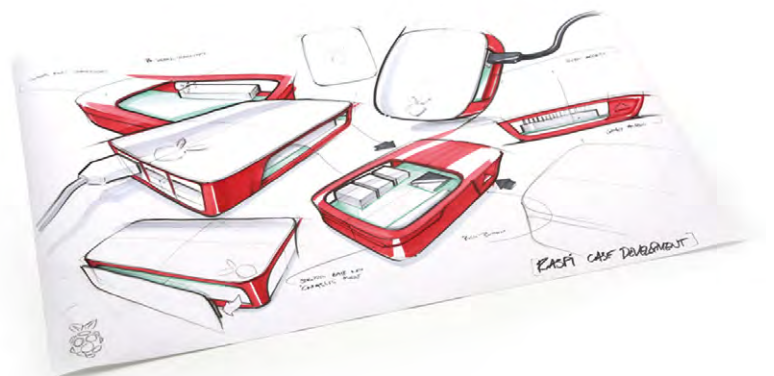
lich kommt dieses Geld vielen engagierten Lehrern und Schülern sowie zahlreichen Bildungsinstitutionen zugute“, stellt sie fest.

Upton appelliert deshalb an alle Käufer und die Community: „Bitte informieren Sie uns, wenn Sie im Internet gefälschte Raspberry-Gehäuse entdecken. Diese Produkte schaden unserem Ruf.“

Das Diskussionsforum dazu finden Sie hier: magpi.cc/2kLw3pf.



Oben Diese Fälschung hat vier Lichtöffnungen anstatt zwei
Unten Die kleinen Gummifüße sind schlecht verklebt





100 ROBOTER IM SCIENCE MUSEUM

Ausblick Die Ausstellung im Science Museum zeigt, wie wir eines Tages mit Robotern gemeinsam arbeiten und leben werden

Mensch und Maschine: Was erwartet uns in der Zukunft?

London ist immer eine Reise wert, erst recht, wenn Sie sich für Roboter begeistern.

Die neue Ausstellung im Science Museum von London trägt den schlichten Titel „Robots“ und zeigt rund 100 Modelle. Technik ist dabei nur ein Thema von vielen: Die Ausstellung geht philosophischen Fragen nach und sucht Antworten darauf, was uns Menschen ausmacht.

Ian Blatchford, Direktor Science Museum Group, formuliert es so: „Diese atemberaubende Ausstellung beschäftigt sich nicht nur damit, wie wir Roboter konstruieren, sondern mit der ebenso faszinierenden Frage, warum wir

maschinelle Wesen erschaffen. Unsere Ausstellung erstreckt sich über einen Zeitraum von rund 500 Jahren und zeigt, welche Hoffnungen, Ängste und Träume mit Robotern verknüpft sind.“

In dieser Ausstellung lernen Sie zum Beispiel „Pepper“ kennen, einen humanoiden Begleiter, mit dem Sie per Stimme, Berührung und Gesten kommunizieren können. Er soll zukünftig in Banken, an Flughäfen und anderen Orten als Dienstleistungsroboter auftreten. Dass Roboter auch starke Gefühle in uns Menschen wecken, soll das „Anatronic Baby“ demonstrieren: Es ist einem menschlichen

Baby nachempfunden, bewegt seine Arme und Beine, atmet, blinzelt mit den Augen – auch wenn es nur eine komplexe Maschine ist, man kann sich ihr kaum entziehen.

Apropos Maschine: Wer den T-800 in Augenschein nehmen will – den Roboter aus dem Film „Terminator“ –, findet im Science Museum Gelegenheit dazu. Die Ausstellung ist täglich geöffnet bis zum 3. September 2017.

magpi.cc/2kLvyeO

Wem England zu weit ist: Die Ausstellung „Hello, Robot“ im Vitra Design Museum in Weil am Rhein läuft noch bis zum 14.5.2017.

bit.ly/2k749Fb

Fotos: The Science Museum, London



PI AND MORE

RASPBERRY-PI-JUBILÄUMSTREFFEN AN DER UNIVERSITÄT TRIER

Auch in Deutschland hat der Raspberry Pi eine riesige Community, die sich bei Events wie „Pi and More 10“ in Trier trifft und sich über spannende Projekte austauscht. Termin ist der 24. Juni 2017, Veranstaltungsort ist die Universität Trier. Geplant ist ein ganztägiger Meinungsaustausch zwischen Einsteigern und Experten sowie Schülern und Studenten in lockerer Atmosphäre bei Vorträgen, Workshops und Projekten. Vorschläge dafür sind gerne gesehen, denn das diesjährige Treffen hat einen besonderen Anlass: Es ist die Jubiläumsveranstaltung. Daher der Name „Pi and More 10“. Das genaue Programm des Treffens steht noch nicht fest, es kann in Kürze unter www.piandmore.de abgerufen werden, ebenso wie weitere Infos. Der Eintritt ist wie immer kostenlos.

NEUE ZERO-W KITS

Vier Bausätze für den Pi Zero W

Pimoroni stellt vier neue Starter-Kits auf Basis des aktuellen Pi Zero W vor. Das Nachfolgemodell des Pi Zero hat Bluetooth und WLAN an Bord, die CSI-Kameraschnittstelle wurde beibehalten, ebenso natürlich das Miniformat.

Das „Starter-Kit“ (37,50 €) enthält den Pi Zero W, eine microSD-Karte, das farbige Pibow-Gehäuse und die Blink!-LED-Lichtleiste. Zum „Mood-Light-Kit“ (35 €) gehört ein Unicorn-pHAT, also eine RGB-Matrix-Anzeige mit 32 programmierbaren NeoPixel LEDs. Im „Scroll Bot Kit“ (41 €) sind eine LED-An-

Die neuen Bausätze richten sich vor allem an Einsteiger

zeige (Scroll pHAT HD, 17x7 LEDs) und einige optische Gimmicks (illuminiertes Robotergesicht) enthalten. Für alle, die gerne Internetradio hören, gibt es das „Pirate Radio Kit“ (47 €) mit einem pHAT Beat DAC, Lautsprecher (5 Watt) und Gehäuse. Weitere Informationen finden Sie unter shop.pimoroni.de. Alternativ können Sie Zero-W-Kits auch direkt aus Deutschland beziehen (www.buyzero.de) – jedoch nicht die gleichen, die Pimoroni im Sortiment hat.

Mit dem Pirate Radio Kit empfangen Sie Internetradio



Das Mood-Light-Kit sorgt für angenehme Beleuchtung



6 x MagPi + Pi Zero W sichern!



Ihre Vorteile

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



Raspberry Pi Zero W

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



Brand-neu!

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

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), Markus Scheuermann (COO) Handelsregister: AG München, HRB 136615. Die Betreuung der Abonnenten erfolgt durch: Abonnenten Service Center GmbH, CHIP Aboservice, Hubert-Burda-Platz 2, 77652 Offenburg. Der Verlag behält sich vor, Bestellungen ohne Angabe von Gründen abzulehnen.

☐ Ja, ich bestelle 6 x MagPi für nur 54,80 € (inkl. MwSt. und Porto). **M17MA03P3**

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

Name, Vorname

Straße, Haus-Nr.

PLZ, Ort

Telefon/Handy

Geburtsdatum

E-Mail

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

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

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

M17MA03P3

RETRO SPIELE SPAßS

Basierend auf dem **PiGRRL 2** von Adafruit basteln Sie sich mit dem brandneuen **Pi Zero W** die ultimative tragbare Retro-Konsole

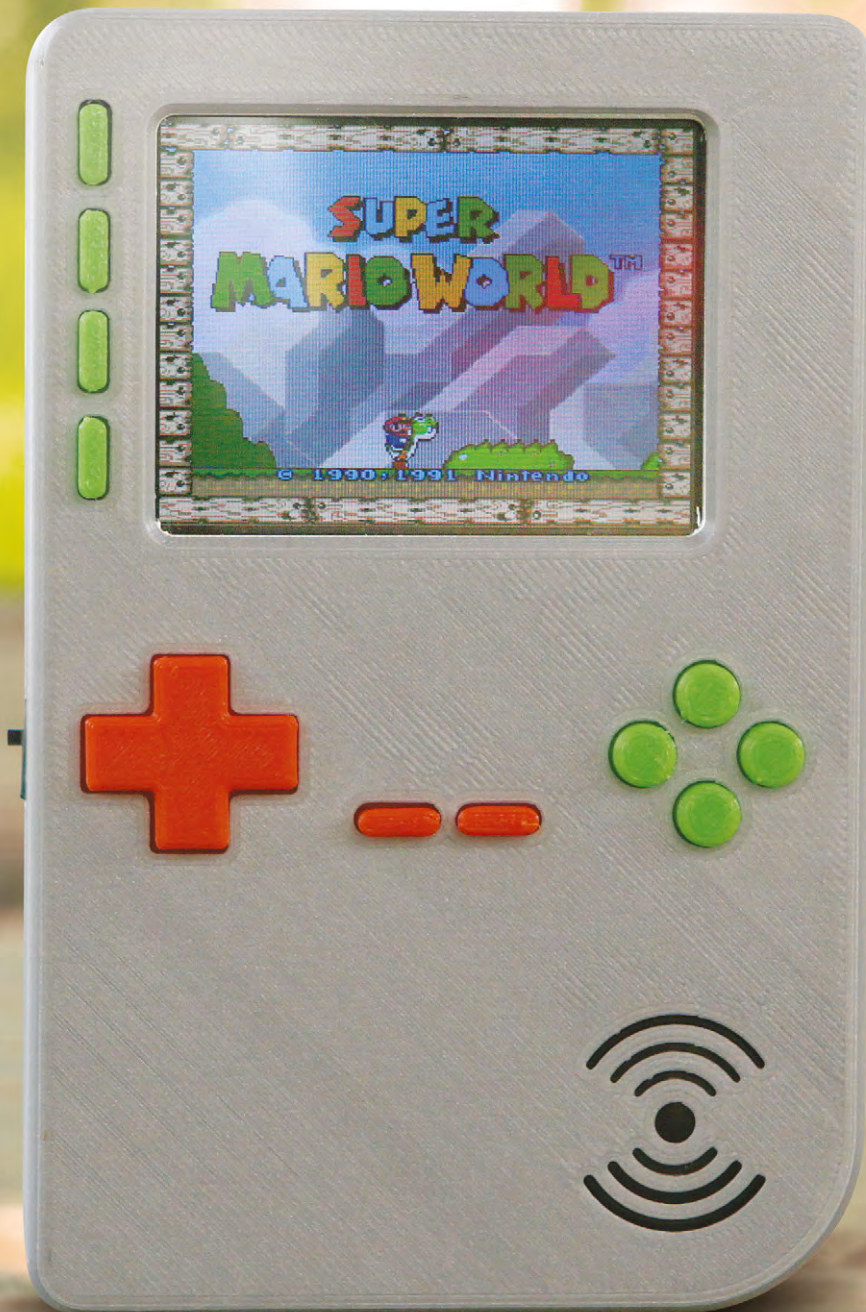
Der Game Boy von Nintendo kam Ende der 80er-Jahre auf den Markt und dominierte über lange Jahre den mobilen Spielemarkt. Er basierte auf der LCD-Spielereihe „Game & Watch“, die man ebenfalls überall mit hinnehmen konnte. Neu war, dass der Game Boy dank der wechselbaren Kassetten eine Vielzahl an Spielen darstellen konnte, darunter solche Klassiker wie Tetris und Pokémon.

Seitdem haben sich Handhelds und Computer rasant entwickelt. Smartphones sind inzwischen eine tolle Quelle für kurze Games, die man zwischendurch in der Bahn oder im Wartezimmer spielen kann. Computer wiederum sind heute so viel leistungsstärker, dass selbst der Raspberry Pi mehrere Retro-Spielekonsolen emulieren kann – und dabei ist er

noch klein genug, dass man ihn überallhin mitnehmen kann.

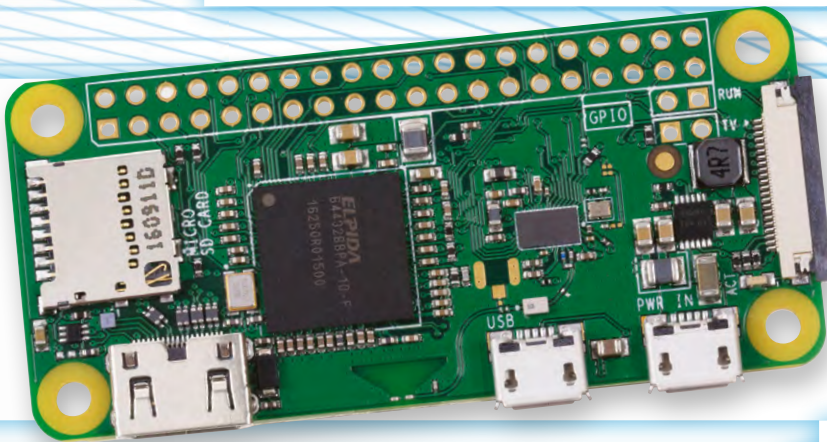
Aus diesem Grund sind die PiGRRL-Projekte von Adafruit auch so erfolgreich: Man kann die tragbaren Old-School-Konsolen überall nutzen. Es gibt sie in vielerlei Ausführungen, etwa basierend auf dem klassischen Raspberry Pi oder dem neueren, noch kleineren Pi Zero.

Jetzt, mit der Veröffentlichung des brandneuen Pi Zero W, können Bastler solche Projekte noch weiter vorantreiben, da die WLAN-Komponenten bereits auf dem Board verbaut sind. Dadurch ist noch mehr Platz für einen großen, leistungsstarken Akku – und dieser wiederum verheißt längeren Spielspaß. In diesem Projektworkshop zeigen wir Ihnen darum ausführlich, wie Sie Ihren eigenen PiGRRL 2 bauen. Viel Spaß dabei!



BAUTEILE IM ÜBERBLICK

Hier zeigen wir Ihnen alle Komponenten des **PiGRRL Zero W**



Pi Zero W

> magpi.cc/2l6zurq <

Das Herzstück des Projekts ist der Pi Zero W, quasi eine WLAN-fähige Version des normalen Pi Zero. Da der Funkchip direkt integriert ist, fällt das Board viel kleiner aus, ohne Leistungsverlust. Die CPU ist mit ihrem Takt von 1 GHz stark genug für Emulatoren vieler Konsolen aus den 80ern und 90ern.



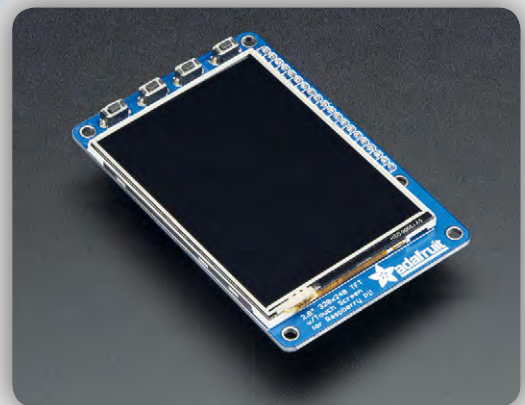
NÖTIGE WERKZEUGE

Lötkolben
Lötzinn
Schrumpfschlauch
Kleber
Tesa Powerstrip
Abisolierer
Taschenmesser

3D-gedrucktes Gehäuse

> magpi.cc/2kSgK1f <

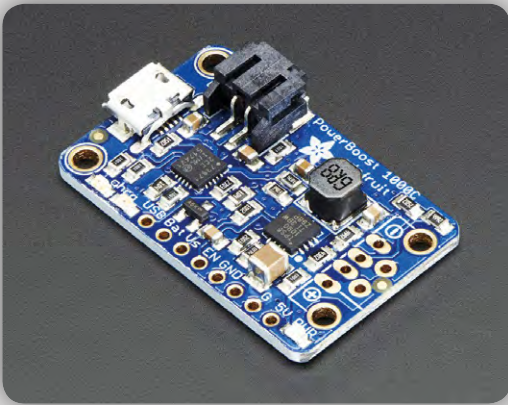
Das Gehäuse des PiGRRL 2 eignet sich für unsere Zwecke. Es bietet sogar Platz für USB und Ethernet eines RasPi B+/2/3. Wollten Sie dies mit dem Pi Zero nutzen, benötigten Sie Erweiterungen.



Adafruit PiTFT 2.8"

> bit.ly/2pubdoz <

Es handelt sich hier eigentlich um einen Touchscreen, allerdings kommt diese Funktion hier nicht zum Einsatz. Das Display passt super ins Gehäuse und bietet vier zusätzliche Knöpfe, die Sie zum Beispiel mit Tastenkombis belegen können.



PowerBoost 1000C

> bit.ly/2puk1Uo <

Mit dem coolen PowerBoost können Sie den Akku im Inneren der Konsole direkt aufladen. Da der Raspberry Pi nur wenig Energie verbraucht und moderne Akkus sehr leistungsstark sind, kommen Sie mit einer Ladung sicher lange aus.

GPIO Hammer Header

> bit.ly/2ojv6Ug <

Eine geniale Erfindung von Pimoroni: Diese GPIO-Header müssen nicht gelötet werden und lassen sich durch vorsichtiges Hämmern auf den freiliegenden Pins des PiZero befestigen.



Lautsprecher (optional)

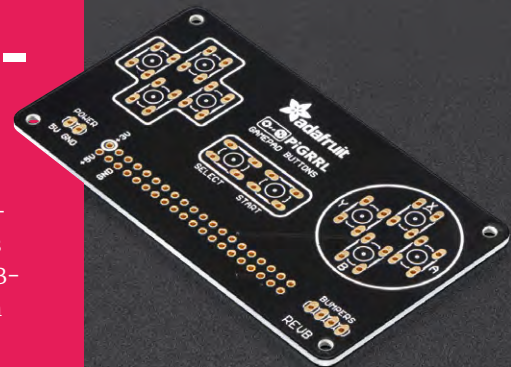
Statt Kopfhörer zu nutzen, können Sie auch einen Mini-Lautsprecher auseinanderbauen und diesen in die Klinkenbuchse des RasPi stecken.



PIGRRL 2 Controller-board

> bit.ly/2oolcip <

Diese maßgeschneiderte Leiterplatte passt perfekt in das Gehäuse. Selbst normale USB-PCBs wie die des SNES waren dafür viel zu groß.



Schiebeschalter

> bit.ly/2pwm0Vb <

Dieser Schalter lässt Sie die Konsole wie beim Game Boy an- und ausschalten. Allerdings sollten Sie erst das System und dann die Hardware herunterfahren.

Mikroschalter

> bit.ly/2pwpbMy <

Das Schöne an alten Konsolen sind fühlbare Tasten. Sie brauchen zehn 6-mm-Schalter und ein paar 12-mm-Knöpfe.



2500mAh-Akku

> bit.ly/2o93Bgd <

Das ist der größte Akku, der in das Gehäuse passt – er sorgt für Stunden über Stunden Spielspaß.

KLEINKRAM

Sie benötigen eine Reihe von Schrauben für das Gehäuse, etwa 14x #4-40- und 6x #2-56 3/8-Maschinenschrauben.

DAS 3D-GEHÄUSE

So drucken Sie das Gehäuse des **PiGRRL 2** einfach selbst aus

Die rasante Verbreitung und Verbesserung des 3D-Drucks ist ein wahrer Segen für alle Bastler, denn dadurch lassen sich tolle Gehäuse für allerlei Projekte entwerfen. So können Sie im Nu Prototypen bauen. Die Serie namens „PiGRRL“ enthält eine Menge Gehäuse rund um den Raspberry Pi, die bei sehr geringer Größe trotzdem die Nutzung als voll

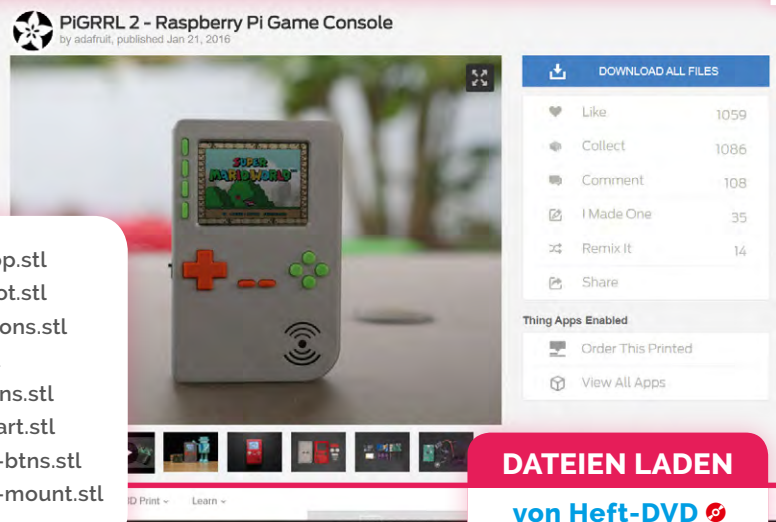
funktionsfähige Konsole erlauben. In diesem Projekt verwenden wir das etwas größere PiGRRL 2. Es bietet einen tollen Komfort beim Spielen und lässt sich auch mit größeren Händen sicher festhalten. Außerdem können Sie den zusätzlichen Platz nutzen, um einen möglichst großen Akku zu verbauen. Wir zeigen Ihnen nun, wie Sie das Gehäuse selbst herstellen.

SO DRUCKEN SIE GEHÄUSE

>SCHRITT 01 DOWNLOAD

Das komplette Set der Druckdateien des PiGRRL 2 finden Sie auf Heft-DVD oder unter magpi.cc/2kS9K1f. Sie müssen nicht alle Dateien drucken. Es genügt, wenn Sie folgende Files verwenden:

pigrrl2-top.stl
pigrrl2-bot.stl
pitft-buttons.stl
dpad2.stl
action-btns.stl
pause-start.stl
shoulder-btns.stl
shoulder-mount.stl



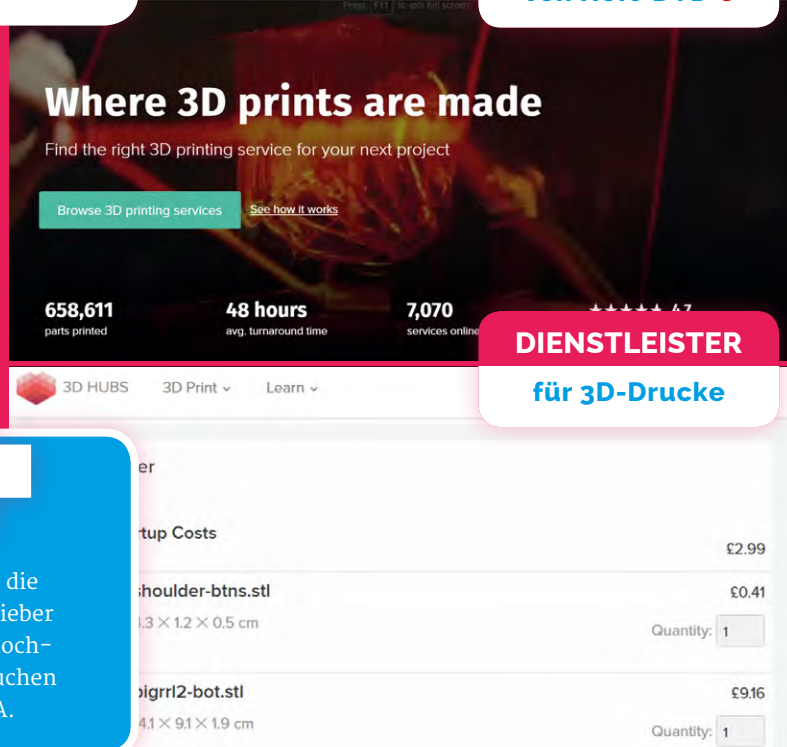
DATEIEN LADEN
von Heft-DVD

>SCHRITT 02 3D-DRUCK- SERVICES FINDEN

Haben Sie keinen eigenen 3D-Drucker, sollten Sie es einmal mit all3dp.com oder 3dhubs.com versuchen. Dort werden verfügbare Dienstleister aufgelistet, allerdings erst, wenn Sie Ihre Druckdaten hochgeladen haben. In großen Städten gibt es auch Fablabs, in denen Sie vor Ort Ihre Modelle ausdrucken können.

>SCHRITT 03 DER UPLOAD

Haben Sie einen passenden Anbieter gefunden, laden Sie die Druckdaten hoch (falls nicht bereits erfolgt). Prüfen Sie lieber zweimal, ob es die richtigen sind und ob sie vollständig hochgeladen wurden. Von den oben genannten Bauteilen brauchen Sie nur je eines. Als Materialien eignen sich ABS oder PLA.

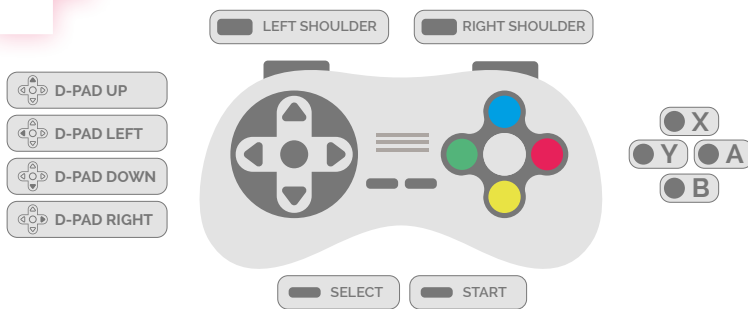
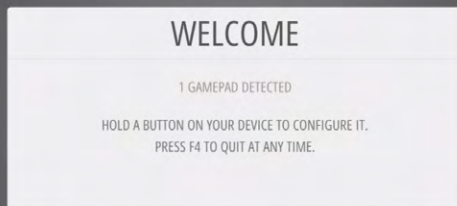


Dienstleister
für 3D-Drucke

DEN PI VORBEREITEN

So machen Sie den **Pi Zero W** startklar für das Retro-Abenteuer

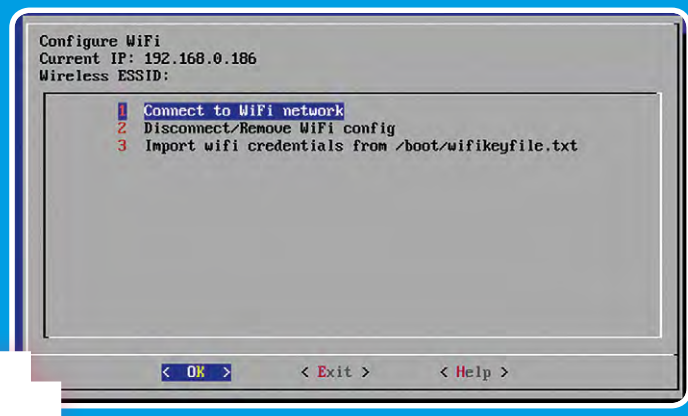
Der Assistent fragt Sie zunächst, wie Sie Ihr Gamepad konfigurieren möchten



Diese kleine Grafik hilft Ihnen beim korrekten Belegen der Tasten

WLAN EINRICHTEN

Das eingebaute WLAN-Modul des Pi Zero W ist zwar großartig, allerdings ist die Methode zur Konfiguration momentan noch ziemlich rudimentär. Sie müssen nämlich die Netzwerk-ID (SSID) sowie das zugehörige Passwort genau kennen, denn das WLAN-Modul kann nicht von allein die umliegenden Netzwerke scannen. Sie können diese Informationen jedoch alternativ mithilfe einer TXT-Datei in die Boot-Partition importieren.



Für dieses Projekt benötigen Sie RetroPie, um die Emulationssoftware zu betreiben. Laden Sie die Imagedatei von der Heft-DVD oder von magpi.cc/25UDXzh herunter. Schreiben Sie das Image mit Etcher (auch auf Heft-DVD) auf eine SD-Karte und stecken diese in den Pi Zero W. Nun schließen Sie Monitor und Tastatur an und können loslegen.

Der Assistent von RetroPie verlangt, dass Sie die Tasten des Gamepads konfigurieren. Da der PCB-Controller aber noch nicht angeschlossen ist, müssen Sie jetzt mit dem Keyboard vorliebnehmen. Stellen Sie dabei sicher, dass die Richtungstasten sowie A und B funktionieren, den Rest überspringen Sie durch Drücken der Leertaste. Haben Sie diesen Schritt erledigt, müssen Sie sich drahtlos mit dem Internet verbinden. Genauere Infos dazu finden Sie im Kasten unten links.

Damit die Konsole am Ende auch funktioniert, müssen Sie die Unterstützung für PiTFT, also den Touchscreen, installieren. Dieser wird nicht von Haus aus unterstützt. Gehen Sie per SSH in den Pi Zero W unter **retropie.local** oder drücken Sie **F4** und geben Sie in die Kommandozeile von RetroPie Folgendes ein:

```
$ cd
$ curl -O https://raw.githubusercontent.com/adafruit/Raspberry-Pi-Installer-Scripts/master/pitft-fbcp.sh
$ sudo bash pitft-fbcp.sh
```

Wählen Sie den PiGRRL 2 aus, starten Sie aber nicht neu. Zunächst müssen Sie noch die verschiedenen Tasten konfigurieren. In der Kommandozeile geben Sie dazu diesen Code ein:

```
$ cd
$ curl -O https://raw.githubusercontent.com/adafruit/Raspberry-Pi-Installer-Scripts/master/retrogame.sh
$ sudo bash retrogame.sh
```

Wählen Sie erneut den PiGRRL 2 an. Diesmal können Sie das System neu starten. Nachdem dann alle Bauteile miteinander verbunden sind – aber bevor diese im Gehäuse verstaut werden –, müssen Sie noch einmal die Tastenbelegung des Gamepads festlegen. Drücken Sie dazu den Start-Knopf und klicken Sie auf »Configure Input«. Nun können Sie die Konfiguration wie oben beschrieben noch einmal vollständig ausführen.

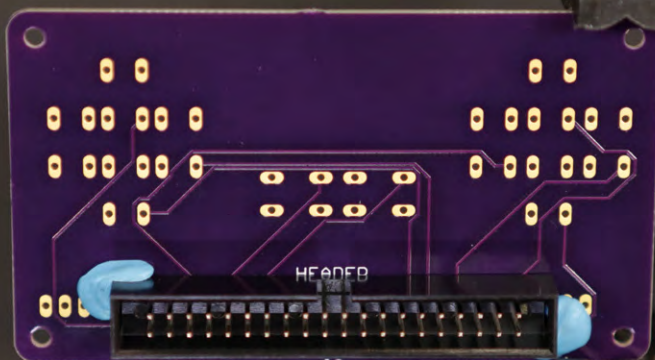
DAS PIGRRL BAUEN

Los geht's: So vereinen Sie alle Komponenten

>SCHRITT 01

DAS GAMEPAD VORBEREITEN

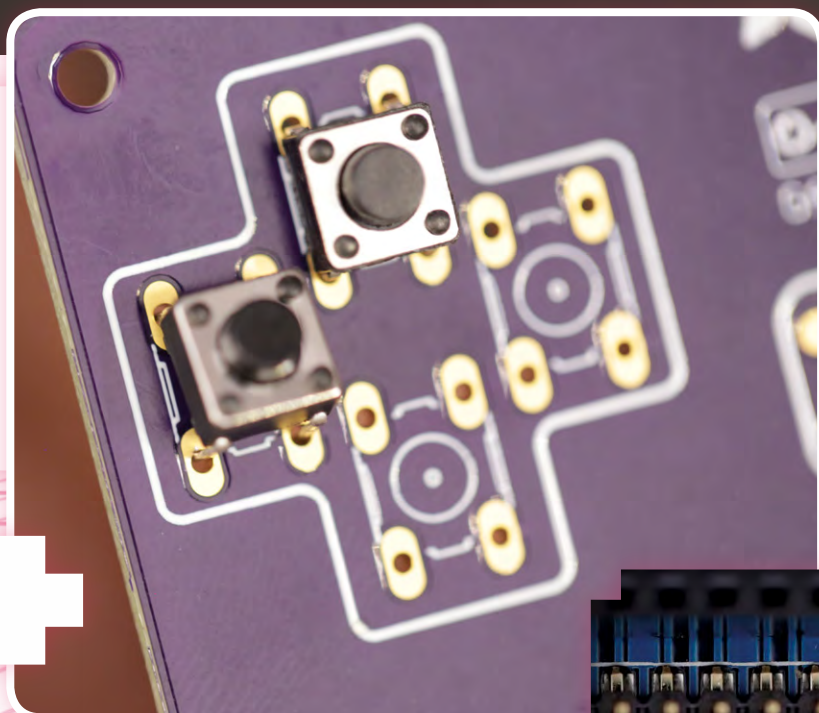
Zuerst sollten Sie die Header-Pins auf das Board des Gamepads löten – am besten fixieren Sie zuvor alles mit ein wenig Modelliermasse. Passen Sie auf, dass Sie den Header auf der richtigen Seite befestigen.



>SCHRITT 02

KNÖPFE EINBAUEN

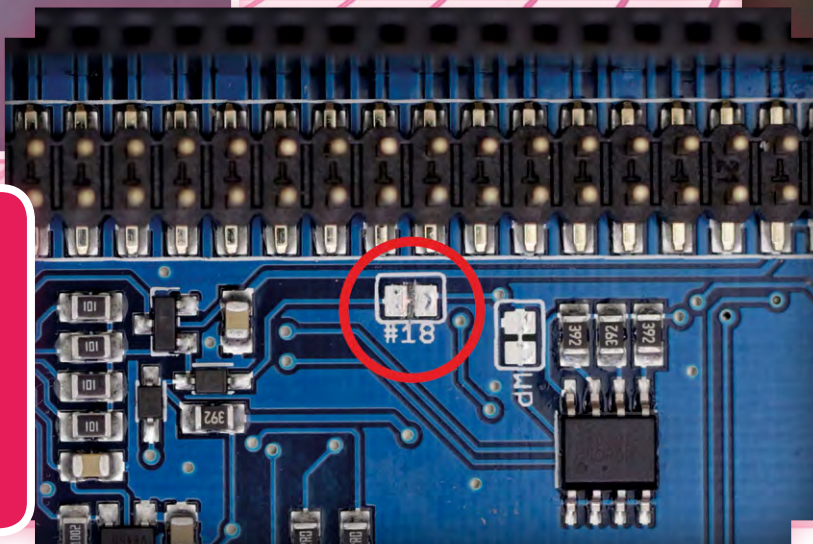
Nun können Sie die zehn 6mm-Mikroschalter sorgfältig auf die Vorderseite des Boards löten. Es ist keine Schande, sich hierbei helfen zu lassen.



>SCHRITT 03

DAS LICHT ANKNIPSEN

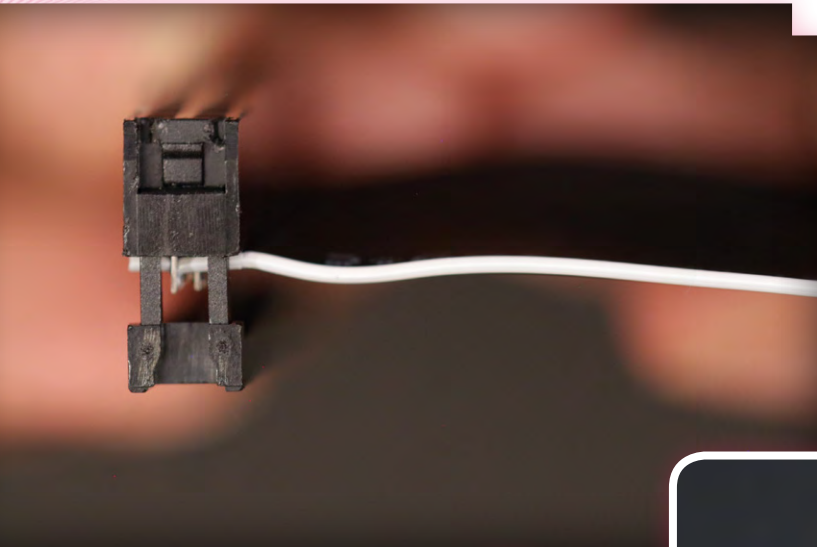
Die Hintergrundbeleuchtung des PiTFT ist von Haus aus deaktiviert. Um sie einzuschalten, müssen Sie einen kleinen Schnitt bei der Box #18 des Schaltkreises machen (siehe Markierung im Bild).



>SCHRITT 04

**KÜRZEN
SIE DAS
FLACH-
KABEL**

Um Platz zu sparen, kürzen Sie das Flachbandkabel auf etwa 108 mm ein. Möchten Sie mehr Spielraum haben, messen Sie vor dem Schnitt etwas großzügiger.



>SCHRITT 05

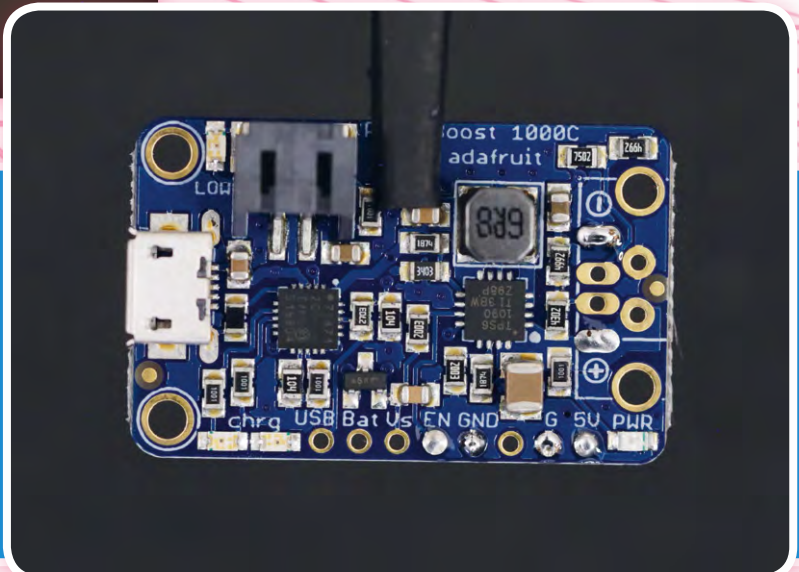
**MONTAGE
DES KABELS**

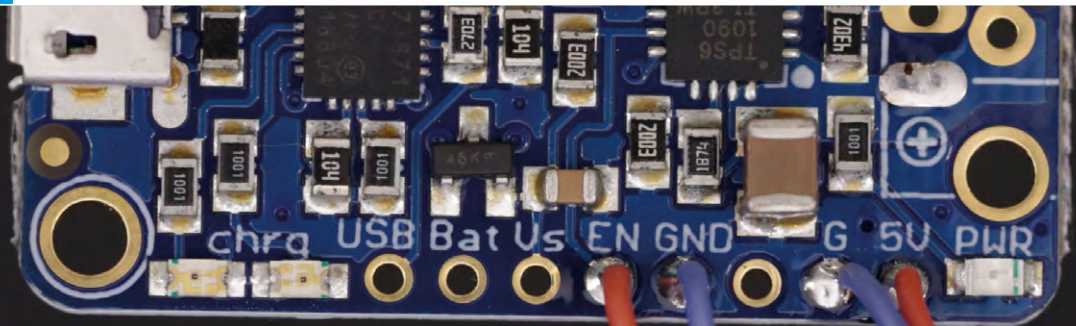
Entfernen Sie nun den Verbinder von dem nicht verwendeten Kabelrest. Am besten geht das mithilfe einer Nadel. Danach kommt der Verbinder an das freie Ende des zugeschnittenen Kabels.

>SCHRITT 06

**STROMZUFUHR
VORBEREITEN**

Das Löten im folgenden Schritt ist einfacher, wenn Sie zuvor ein wenig Zinn auf die vorgesehenen Stellen tupfen: Auf dem PowerBoost 1000C sind das die positiven, negativen, EN- und GND-Pins. Knipsen Sie dann die Kontakte des Netzschalters ab und versehen Sie diese ebenfalls mit etwas Lötzinn.

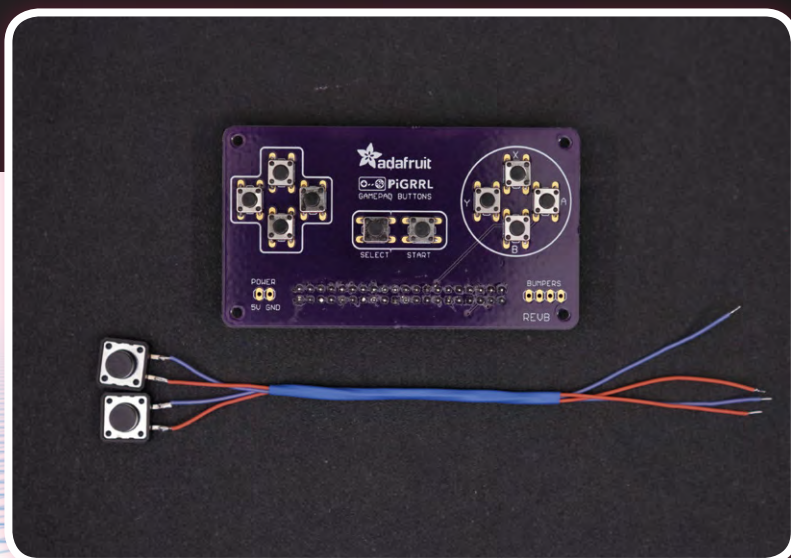




>SCHRITT 07

SCHALTER ANLÖTEN

Stellen Sie sicher, dass der Netzschalter in die Aussparung an der Seite des Gehäuses passt – falls nicht, feilen Sie etwas vom 3D-gedruckten Plastik ab. Danach löten Sie zwei sieben Zentimeter lange Drähte auf jeden der Kontakte des Schalters. Die anderen Enden der Kabel löten Sie an EN und GND fest. Wie herum ist dabei ausnahmsweise egal.



>SCHRITT 08

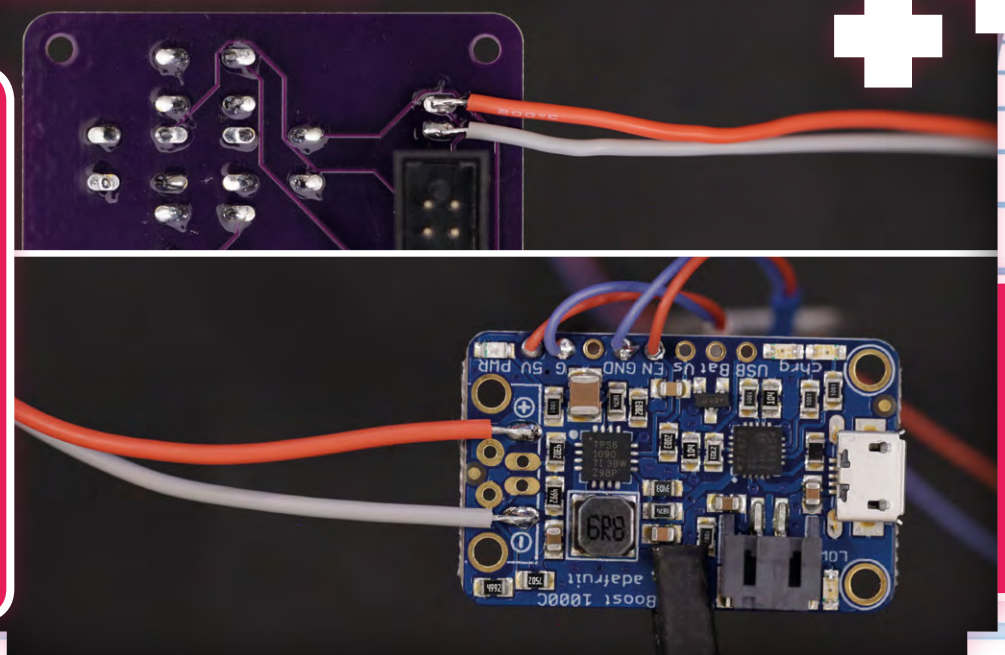
SCHULTERTASTEN

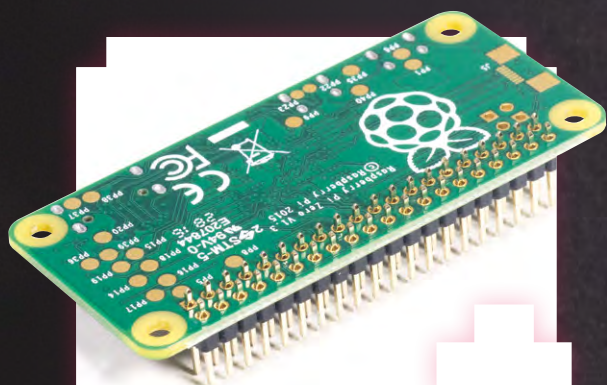
Die 12mm-Schultertasten müssen Sie ähnlich mit dem Gamepad-Board verbinden wie den Netzschalter mit dem PowerBoost. Knipsen Sie jeweils zwei der Kontakte ab und drücken Sie die anderen beiden mit einer Zange flach. Nun löten Sie 14 Zentimeter lange Drähte an jeden der Pins und deren andere Enden an die Bumper-Pins des Gamepad-Boards. Auch hier ist die Polung egal.

>SCHRITT 09

ALLES VERBINDEN

Jetzt verbinden Sie die Stromzufuhr mit dem Gamepad-Board, um das ganze System mit Energie zu versorgen. Löten Sie zwei Drähte (14 cm) an die Unterseite des 5V- und GND-Pins des Gamepad-Boards. Das 5V-Kabel verbinden Sie mit dem Pluspol und das GND-Kabel mit dem Minuspol des PowerBoost-Boards.





>SCHRITT 10

HEADER ANBRINGEN

Jetzt ist ein guter Zeitpunkt, die GPIO-Header mit dem Pi Zero W zu verbinden. Klopfen Sie diese vorsichtig hinein, bis sie nicht mehr verrutschen.

AUSPROBIEREN UND TESTEN!

Ab hier können Sie das System schon testen – danach geht es weiter mit dem Zusammenbau.



>SCHRITT 11

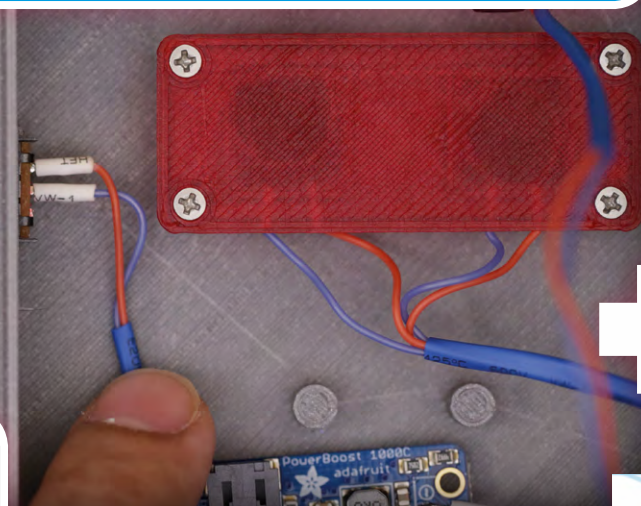
DER ZUSAMMENBAU

Drehen Sie die Oberseite des Gehäuses um und platzieren Sie alle Knöpfe. Das Display setzen Sie obendrauf und schrauben es fest, genauso das Gamepad-Board. Verbinden Sie die beiden mit dem Flachbandkabel. Schließlich stecken Sie den Pi auf den noch freien Header des PiTFT.

>SCHRITT 12

DIE RÜCKSEITE

Als Nächstes befestigen Sie die Schultertaschen und den PowerBoost auf der Rückseite des Gehäuses. Die Knöpfe werden von einer kleinen Platte fixiert, etwas Kleber kann auch hier nicht schaden. Stecken Sie dann den Schalter in die Öffnung und schrauben Sie den PowerBoost fest. Seien Sie vorsichtig mit den gelöteten Kabeln!



>SCHRITT 13

ZUMACHEN

Bauen Sie den Akku an der freien Stelle ein – endlich können Sie das Gehäuse mit Schrauben schließen. Achtung: Bitte keine Kabel zwischen den Gehäusehälften einklemmen!

BAUANLEITUNG IM WEB

Eine ausführliche Bauanleitung finden Sie bei Adafruit: learn.adafruit.com/pigrrl-2


STEUERN ÜBER WLAN

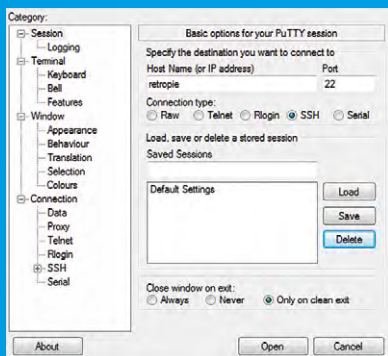
Diese coolen Features bekommt Ihr **PiGRRRL** nur, wenn er mit dem **Pi Zero W** bes ist tückt

VIA SSH VERBINDEN

Sobald das Gehäuse zusammengeschraubt ist, wird die Verbindung mit dem regulären Pi Zero zur Qual. Bringen Sie hingegen Ihr Pi Zero W per WLAN in Ihr Heimnetz, lässt es sich über SSH vom Computer aus ansteuern. Damit entfällt das Anstecken von Kabeln komplett. Öffnen Sie auf einem Mac- oder Linux-Gerät – natürlich auch von einem anderen Pi aus – das Terminal oder die Kommandozeile und geben Sie folgenden Befehl ein, um die Verbindung herzustellen:

```
ssh pi@retropie
```

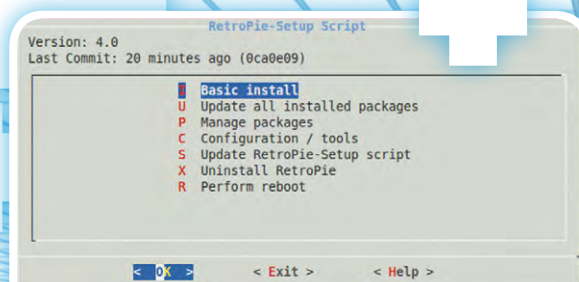
Werden Sie nach einem Passwort gefragt, geben Sie einfach **raspberry** ein. Der Benutzername dieser Instanz lautet **pi** und **retropie** ist die Standard-Bezeichnung für das System im Netzwerk. Auf Windows-Geräten benötigen Sie einen SSH-Client wie PuTTY zum Verbinden (auf Heft-DVD  oder magpi.cc/2lBHCRm). Ist das Programm einmal installiert, geben Sie als Host **retropie** ein und wählen den Port 22. Klicken Sie auf »Open«. Auch hier geben Sie **pi** als Benutzernamen und **raspberry** als Passwort ein.



PuTTY (auf Heft-DVD ) ist ein komfortabler SSH-Client für Windows

Haben Sie Zugriff erlangt, lassen sich viele Bereiche des Systems mit der Kommandozeile steuern. Falls Sie das Terminal in Raspbian bereits verwendet haben, dann kennen Sie sicher alle gängigen Befehle wie: `sudo`, `reboot`, `ls`, `cd` und so weiter.

Haben Sie Zugriff erlangt, lassen sich viele Bereiche des Systems mit der Kommandozeile steuern. Falls Sie das Terminal in Raspbian bereits verwendet haben, dann kennen Sie sicher alle gängigen Befehle wie: `sudo`, `reboot`, `ls`, `cd` und so weiter.



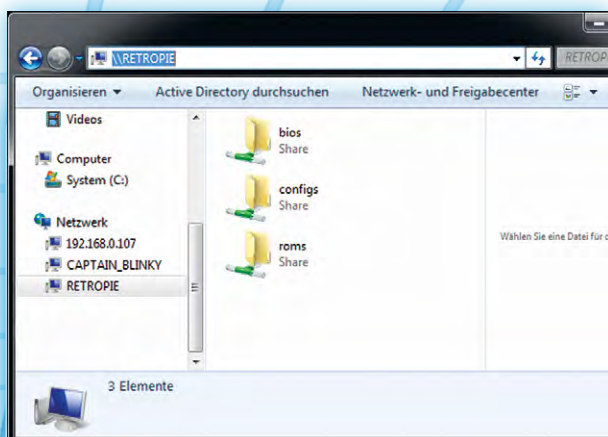
RETROPIE UPDATEN

Sie können das Betriebssystem RetroPie direkt von der Spielekonsole aus aktualisieren oder per SSH in der Kommandozeile. Mit einer Tastatur geht das Update meist leichter von der Hand – sind Sie also in der Nähe Ihres PCs, kann es nicht schaden, ihn hierfür zu bemühen.

Von der Konsole aus öffnen Sie das RetroPie-Menü in der EmulationStation und aktivieren das Setup-Skript. Über das Terminal per SSH genügt folgender Befehl:

```
sudo ~/RetroPie-Setup/retropie_setup.sh
```

Halten Sie nun Ausschau nach der Option »Update All Installed Packages«. Danach erwartet Sie eine erschlagende Masse an Menüpunkten, mit denen Sie unter anderem einzelne Pakete löschen oder hinzufügen können. Um das Betriebssystem zu aktualisieren, wählen Sie den Punkt »Update all installed packages«. Diese Option führt auch ein Update des Skripts **RetroPie-Setup** selbst durch. Für den Fall, dass einzelne Inhalte Probleme bei der Aktualisierung verursachen, navigieren Sie zu »Manage packages« und verpassen diesen jeweils einzeln Updates. Dieses Feature ist auch praktisch, wenn Sie wenig Zeit haben und nur essenzielle Teile updaten wollen, etwa bevor Sie das Haus verlassen.



DATEI- UPLOAD

Die WLAN-Fähigkeit des Pi Zero W kommt Ihnen auch dann zugute, wenn Sie ROMs von Spielen und anderen Anwendungen auf die Konsole laden möchten. Normalerweise müssten Sie diese Files erst auf eine SD-Karte kopieren und in den RasPi einstecken, was wiederum die Demontage des Gehäuses erfordert. Dank RetroPie, das Samba und SFTP beherrscht, können Sie allerlei Files auch über Ihr Heimnetz an die Konsole schicken.

Bei Samba ist die Sache schnell erklärt: Ist Ihre Konsole mit dem Netzwerk verbunden, finden Sie sie auf Ihrem Computer direkt unter dem Namen `\\RETROPIE`. Hierhin kopieren Sie alle gewünschten Dateien wie in einen normalen Ordner – fertig!

Möchten Sie die Daten per SFTP übertragen, benötigen Sie zusätzliche Software. Unter Windows empfiehlt das RetroPie-Team das Tool WinSCP (auf Heft-DVD oder über magpi.cc/2lCwRhZ). Unter Mac können Sie es mit Cyberduck versuchen (auf Heft-DVD oder über magpi.cc/2lCwjs9).

Sobald Sie eines der beiden Programme gestartet haben, können Sie mit denselben SSH-Einstellungen auf die Konsole zugreifen, die wir Ihnen bereits links bei PuTTY aufgezeigt haben. Im Anschluss kopieren Sie die ROMs einfach in den entsprechenden Unterordner des Verzeichnisses „roms“.

```
System: snes
Emulator: lr-snes9x-next
Video Mode:
ROM: Mask, The (U)
```

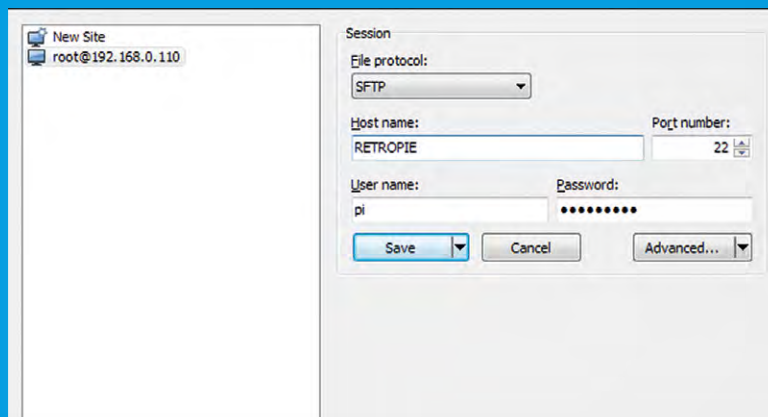
```
1 Select default emulator for snes (lr-snes9x-next)
2 Select emulator for rom ()
4 Select default video mode for lr-snes9x-next ()
5 Select video mode for lr-snes9x-next + rom ()
8 Select RetroArch render res for lr-snes9x-next (640x480)
9 Edit custom RetroArch config for this rom
X Launch
Q Exit (without launching)
Z Launch with netplay enabled
```



ONLINE SPIELEN

In Emulorkreisen heißen Online-Games auch Netplay. Wie der Name bereits verrät, können Sie dadurch Multiplayer-Spiele mit Freunden zocken, auch wenn diese am anderen Ende der Welt leben – das muss das SNES erst mal nachmachen! Allerdings gibt es einiges zu beachten, denn nicht jeder Emulator unterstützt Netplay: Zum einen müssen beide Parteien jeweils dieselben Versionen von RetroArch, dem Emulator und den ROMs verwenden. Ansonsten klappt es nicht. Des Weiteren müssen Sie Netplay erst über das im Update-Text vorgestellte Setup-Skript konfigurieren. Wenn Sie die Session hosten möchten, ändern Sie den Netplay-Modus in »host« und tragen Sie bei der »host IP« Ihre eigene IP-Adresse ein. Schließlich wählen Sie einen Spitznamen. Der Client – also Ihr Gegenspieler – muss in dasselbe Menü gehen, den Netplay-Modus in »client« ändern und dieselbe Host-IP-Adresse und denselben Spitznamen wie Sie eintragen. Eventuell müssen Sie einen spezifischen TCP/UDP-Port auf dem Router des Hosts freigeben.

Abschließend öffnen beide Parteien dieselbe ROM-Datei mithilfe der Taste »jso«, was beim Layout des SNES-Controllers dem Knopf „X“ entspricht. Wählen Sie »Launch with netplay enabled«. Stimmt alles, können Sie gegeneinander spielen!



DIE STORY HINTER PIGRRL

Die Erfinder des **PIGRRL** und anderer cooler Adafruit-Projekte im Kurzporträt

PIGRRL-PROJEKT

Die Entstehungsgeschichte



PIGRRL

Die erste Version des PiGRRL wurde anlässlich des 25. Geburtstages des Game Boy gebaut. Es wurde damals noch mit einem Raspberry Pi B betrieben. Darum ist es auch deutlich größer als mit dem Pi Zero W. Allerdings war der originale Game Boy fast genauso groß.



PIGRRL 2

Das ist die Version, auf der unser Projekt basiert. Gegenüber dem ersten PiGRRL eine echte Verbesserung, da mehr maßgeschneiderte Komponenten wie das PCB für die Steuerung verbaut sind. Wenn Sie etwas mehr Power brauchen, könnten Sie hier getrost einen Raspberry Pi 3 einbauen.

Die Brüder Noé und Pedro Ruiz sind kleine Stars der Maker-Szene. Das ist beachtlich, da die beiden erst seit fünf Jahren aktiv sind. Ihren Ruf erarbeiteten sie sich durch viele coole Adafruit-Projekte, darunter 3D-gedruckte Wearables, die gut bei der Community ankommen.

„Mein Bruder und ich kauften 2012 unseren ersten 3D-Drucker und setzten ihn sofort bei unserer Arbeit ein“, erzählt Noé. „Als wir nach Wegen suchten, Beleuchtung in unsere Designs zu integrieren, stießen wir auf Adafruit und Arduino. Das inspirierte uns, eigene Projekte umzusetzen und diese auf Adafruits wöchentlicher Livesendung ‚Show and Tell‘ vorzustellen.“

Was mit ein paar Beleuchtungs-Hacks für bereits existierende Produkte begann, verwandelte sich schnell in deutlich mehr. Das hat unter anderem mit dem Erscheinen des Raspberry Pi zu tun.

„Unser erstes RasPi-Projekt war ein selbst gemachtes Wearable in Form einer Videobrille“, erklärt Noé. „Wir fanden Google Glass spannend und wollten unsere eigene Version entwickeln. Dazu nahmen wir eine der Videobrillen komplett auseinander und gestalteten dann ein maßgeschneidertes Gehäuse für das Display



PIGRRL ZERO

Die aktuellste Ausführung ist wirklich winzig und erinnert stark an den Game Boy Advanced. Wie der Name verrät, steckt im Innern des 3D-gedruckten Gehäuses ein Pi Zero zusammen mit anderen verkleinerten Komponenten. Der Pi Zero hat genug Leistung, um die meisten Emulatoren abzuspielen.



MEHR VON DEN RUIZ-BRÜDERN

Noé und **Pedro** haben noch weitere innovative Projekte entworfen

RASPBERRY PI POKÉMON-SPÜRGERÄT

> magpi.cc/2lKXpcA <

Dieses Projekt sorgte für etwas Wirbel, da es APIs verwendete, zu denen die User wohl besser keinen Zugang haben sollten. Dieses Spürgerät verrät dem Spieler, ob sich Pokémon in seiner Nähe befinden. Zudem zeigte das Tool mithilfe eines Farbcodes an, wie selten die gefundenen Monster sind.



und den Treiber – das war ein ziemlich cooles Experiment, aus dem wir viel über den Raspberry Pi und 3D-Druck lernten.“

Doch damit nicht genug: Als die Ruiz-Brüder den ersten PiGRRRL bauten, standen sie vor vielen neuen Herausforderungen. Die Idee zu dem Projekt stammt von Limor Fried, der Gründerin von Adafruit, die den Spitznamen „Ladyada“ trägt. Die Ruiz-Brüder nahmen sich vor, ihr Projekt Game Grrl zu optimieren. Das 3D-gedruckte Gehäuse war dabei einer von vielen Faktoren. Über die vielen positiven Reaktionen waren die Brüder sehr erfreut.

Darum sind die PiGRRRL-Projekte noch heute die Lieblinge der beiden, wie Noé verrät. „Ich denke, dass es schon jetzt ein Klassiker unter den Raspberry-Pi-Projekten ist, da es das ikonische Design verwendet und viel Spielspaß verspricht. Die Bastler lieben Retro-Spiele. Sich seine eigene Handheld-Konsole zu bauen ist eine echte Bereicherung. Wir bauen jedes Jahr eine neue Version mit besserer Hardware, auch um unterschiedliche Designs auszuprobieren. Es ist rührend zu hören, dass auf der ganzen Welt Eltern mit ihren Kindern den PiGRRRL zusammenbauen.“

Auch dieses Jahr haben die Ruiz-Brüder Großes vor, und zwar buchstäblich: Der PiGRRRL 3 befindet sich in der Entwicklung und er soll ein größeres Display und eine bessere Audioausgabe bieten. Zudem soll er künftig noch einfacher zu montieren sein.

NEOPIXEL JO-JO

> magpi.cc/2lKRd4c <

Hier machten die Brüder ein einfaches Kinderspielzeug noch cooler: Das Jo-Jo erhielt ein Upgrade durch eine Reihe NeoPixel-LEDs. Das Gehäuse selbst ist ebenfalls 3D-gedrukt. Sogar einen USB-Ladestecker besitzt es. Unter dem Link oben sehen Sie das Jo-Jo in Aktion.



HALO-SCHWERT

> magpi.cc/2lKKSWC <

Hier handelt es sich ausnahmsweise nicht um einen kompletten Neuaufbau. Stattdessen modifizierten die Brüder ein lizenziertes Energie-Schwert aus dem Ego-Shooter Halo, vertrieben von Mattel. Auch hier kommen NeoPixel-LEDs zum Einsatz, damit das Schwert genau wie in der Spielereihe leuchtend pulsiert (Abbildung links).





MUSEUM IN A BOX

Das Kernteam besteht aus George Oates, Tom Flynn, Adrian McEwen und Charlie Cattel-Killick.
museuminabox.org



• Der Raspberry Pi und das RFID-Lesegerät sind quasi das Gehirn der Box

• Jeder Gegenstand hat einen RFID-Tag, gefüllt mit einer Menge Infos

• Dank 3D-gedruckter Objekte kann man dieses Museum anfassen

Infos

- › Beginn als reines Forschungsprojekt
- › Das Team dahinter sitzt in London und Liverpool
- › Die erste Box entstand im Somerset-Haus
- › Die originalen Teile kamen von Scans aus dem British Museum
- › Die Firma wurde 2015 gegründet

MUSEUM IN DER BOX

Das „Museum in a Box“ ermöglicht es Ihnen, Kunststücke, Artefakte, Musik und mehr mit einem Fingertipp von überall aus zu erleben

Im British Museum in London können Sie Hoa Hakananai'a besuchen – das ist eine der berühmten Statuen der Osterinseln, auch Moai genannt. Dieses Exemplar ist 2,4 Meter hoch und wiegt etwa vier Tonnen. Aufgrund der Dimensionen dieses Ausstellungsstückes ist es unwahr-

scheinlich, dass es zeitnah in einem Museum in Ihrer Nähe zu sehen sein wird. Also müssen Sie entweder nach England fliegen – oder Sie probieren es einmal mit dem cleveren Projekt „Museum in a Box“. Stellen Sie sich vor, Sie halten eine kleine Version von Hoa Hakananai'a in Händen. Sie spüren die Oberfläche und die

gemeißelten Formen. Sie können die Statuette herumreichen, drehen und sie sogar gefahrlos fallen lassen. Sobald Sie sie an den Sensor des RasPi halten, erzählt sie Ihnen die Geschichte ihrer Schöpfung und ihrer ersten Begegnung mit dem Entdecker Captain Cook im Jahre 1774 – und wie sie später

Miniaturmodelle der berühmten Skulpturen erlauben weltweiten Zugang zur Kunst



mit dem Schiff von den Osterinseln den weiten Weg nach England transportiert wurde.

Geschichte entdecken

Diese Idee des Anfassens und Entdeckens ist der Kern von „Museum in a Box“. Der Nutzer kann durch Berührung und Klang

Die Technik hinter dem Projekt ist recht simpel: Als Gehirn fungiert eine Holzkiste, in der sich ein RasPi und ein RFID-Lesegerät befinden. Außerdem gibt es einen Lautstärkeregler und LEDs, um den korrekten Betrieb zu signalisieren. Jedes Objekt, egal ob 2D oder 3D, erhält dann einen individuellen RFID-

Statt bloß nichts anzufassen ist dies beim Museum in der Box sogar ausdrücklich erwünscht

mit den Objekten interagieren. 3D-gedruckte Gegenstände, hölzerne Skulpturen und 2D-Bilder wie Postkarten oder Fotos regen zur Auseinandersetzung mit der Geschichte an – das ist der große Unterschied zu normalen Museen. Das Team wollte damit das Dogma des Nicht-Anfassens auflösen.

Tag. Hält man diesen an die Box, wird er ausgelesen, was eine vorher festgelegte Aktion im Raspberry Pi auslöst – etwa Tonwiedergabe über die eingebauten Lautsprecher. Die Audiodateien variieren von Gegenstand zu Gegenstand. Manche spielen Sprachaufnahmen ab, andere Musik. In der Planeten-Box

GEGENSTÄNDE FÜR SICH SELBST SPRECHEN LASSEN



> BOX 01

Die Planeten

magpi.cc/2iLLwqQ

Die Planeten sind sieben identische Holzkugeln in einer schlichten, schwarzen Box. Hält man sie an das Lesegerät, wird für jeden Planeten ein eigener Song des Komponisten Gustav Holt abgespielt – in der Aufnahme der USAF Heritage of America Band.

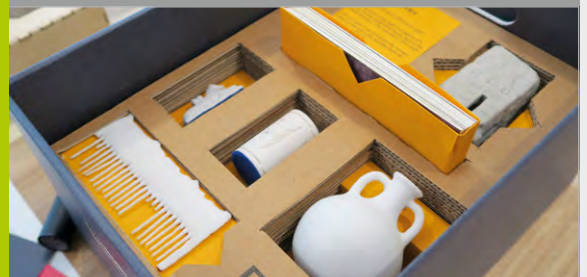


> BOX 02

Frösche in der Box

magpi.cc/2iLrd88

Dieser eher zweidimensionale Ansatz soll die Vielfalt der hier illustrierten Amphibien zeigen. Dabei werden die verschiedenen Rufe der Frösche abgespielt, sodass der Anwender deren Unterschiede hören kann. Diese Box ist Teil eines größeren Pilotprogrammes in Zusammenarbeit mit den Smithsonian Libraries.



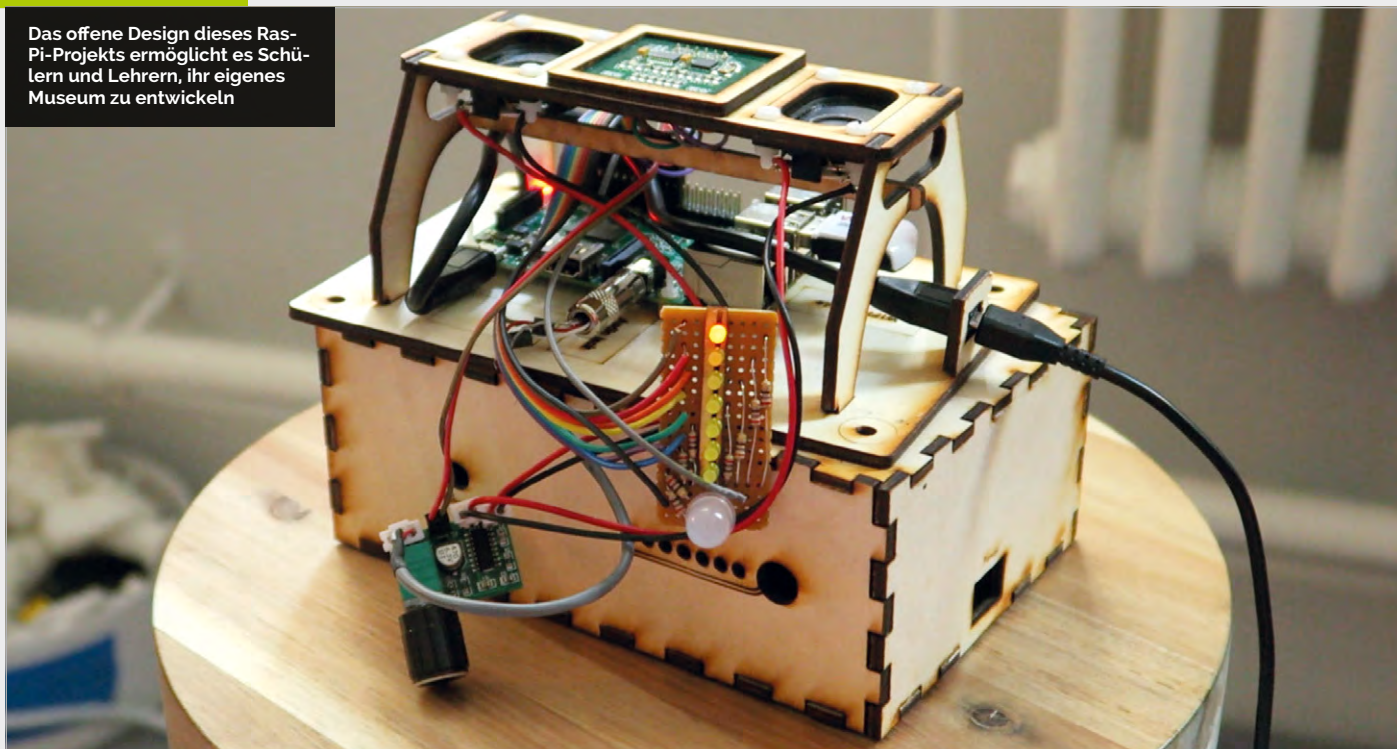
> BOX 03

Altes Ägypten: Alltag

magpi.cc/2iLmaES

Die 3D-gedruckten Objekte in dieser Box repräsentieren Gegenstände, die die Ägypter vor über 2.000 Jahren im täglichen Leben verwendeten. Später fügte das Team besondere Karten zur Box hinzu, mit denen die Besucher ihr Feedback abgeben können.

Das offene Design dieses Ras-Pi-Projekts ermöglicht es Schülern und Lehrern, ihr eigenes Museum zu entwickeln



etwa enthält jede der sieben identischen Holzkugeln einen anderen Song aus Gustav Holsts Suite „Die Planeten“. Halten Sie einfach eine der Kugeln an den RFID-Leser und lauschen Sie den Klängen der USAF Heritage of America Band.

Das Prinzip lässt sich erweitern: Statt Kugeln könnten es 3D-gedruckte Instrumente sein, die bekannte Soli spielen oder die Büsten von Komponisten, die

deren berühmteste Werke abspielen. Gleichzeitig erzählen Ihnen etwa Mozart, Tschaikowski oder Bach die Beweggründe hinter ihren Werken. Eine solche Erfahrung reißt jeden Musikfan mit.

Inspiration finden

Wenn Sie dieses Projekt einmal selbst benutzt haben, wird es Ihnen leicht fallen, Dutzende eigene Ideen für kreative Anwendungen zu fin-

den. Dieser Enthusiasmus packt nahezu jeden, der Museum in a Box ausprobiert hat.

Genau da setzt auch das zweite Ziel des Projekts an: Stellen Sie sich vor, im Klassenzimmer stünde ein solches Miniaturmuseum. Neben der Box mit dem „Gehirn“ bekämen die Schüler eigene Erweiterungsboxen, mit denen sie selbst Aufnahmen machen und auf den RFID-Tags speichern könnten. So

RFID-TAGS

RFID steht für Radio-Frequency Identification. Solche Tags sind ein günstiger Weg, Gegenständen einen individuellen, lesbaren Code zu verleihen. Anders als NFC-Tags, mit denen Sie etwa bargeldlos über das Smartphone bezahlen können, sind RFID-Tags viel einfacher gestrickt: Sie können aktiv sein und so zum Auffinden verlorener Schlüssel dienen, oder sie sind passiv und beziehen dabei ihre Energie über ein RFID-Lesegerät. So etwas kommt beispielsweise bei Zugangskarten aus Plastik zum Einsatz.



Die Aufgabe besteht darin, zu erraten, welche Melodie zu welchem Planeten gehört



könnte die Klasse Gegenstände aus ihrer Heimatstadt zusammensammeln und zu jedem eine passende Geschichte erzählen. Die Tags werden direkt auf die Objekte geklebt. Diese könnten die Schüler anschließend an eine völlig andere Schule irgendwo auf der Welt senden, um ihre Erfahrungen und Geschichte mit anderen zu teilen. Museen könnten Postkarten mit RFID-Tags an Lehrer verschicken, die spannende Informationen für den Unterricht enthalten. Der Raspberry Pi ermöglicht es, mehrere Files pro Tag zu speichern.

Das Team von Museum in a Box besteht im Kern aus vier Mitgliedern: dem Geschäftsführer und Mitbegründer, George Oates, seines Zeichens Projektmanager und Designer, dem zweiten Mitbegründer, Tom Flynn, der sich auf 3D-Druck versteht. Des Weiteren dem Technikchef, Adrian McEwen,

und dem Junior-Designer, Charlie Cattell-Killick. Sie alle kombinieren ihre Expertise, um das Projekt zu verbessern und zu erweitern. So arbeitet das Team bereits an Multiplattform-Unterstützung im Zuge von Augmented Reality. Auf diese Weise lassen sich die vom Brand zerstörten Ausstellungsstücke des Londoner Cuming Museum mit der App „Augment“ wieder zum Leben erwecken (southwark.gov.uk/heritage-and-local-history/cuming-museum). In Kombination mit einem oder mehreren RFID-Tags auf Karten erzählen nun selbst kaputte Exponate ganz neue Geschichten.

Bisher gibt es mehr als 13 prototypische Boxen, weitere sind bereits in Planung. Dazu zählt etwa das Pilotprogramm „I See Wonder“ der Smithsonian-Libraries. Im Bildungsbereich könnte das Museum in der Box also in Kürze florieren.

Das British Museum zeigt nur ein Prozent seiner Sammlung, der Rest bleibt verborgen



>BOX 04

magpi.cc/2iL8V6W

Frauenstatuen in London

Nur eine Audioaufnahme ist von der britischen Schriftstellerin Virginia Woolf erhalten geblieben. Diese wird für Sie abgespielt, wenn Sie ihre Statue an den Empfänger halten: „Words, English words, are full of echoes, of memories, of associations ...“



>BOX 05

magpi.cc/2iLkM4Z

Museumsbrand

Neben der Box arbeitet das Team auch an der ziemlich beeindruckenden Augmented-Reality-App namens „Augment“. Diese Technik erweckt die einst in Südlondon beim Brand des Cuming-Museum zerstörten Ausstellungsstücke auf faszinierende Weise wieder zum Leben.



>BOX 06

magpi.cc/2i8WMwf

Verpackung

Auch das Einpacken der Museumsbox ist wichtig. Das Video zeigt, wieviel Energie und Fehlversuche es gekostet hat, die kleine Box sicher und trotzdem ressourcenschonend zu verpacken.



ARSENIJS PICUGINS

ist ein 18-jähriger Student aus Riga, der Hauptstadt Lettlands. Er ist Programmierer und Hardware-Bastler, der viel mit Linux-Distributionen arbeitet.
crimier.wordpress.com

ZEROPHONE

Infos

- Die Auflösung des Displays ist 128x64 Pixel
- Die Bauteile kosten derzeit rund 50 Euro
- Es wählt sich in ein 2G-Netz ein (3G in Planung)
- Das Betriebssystem basiert auf Raspbian
- Es gibt Pläne zum Crowdfunding für eine Kit-Version

Ein SIM800-GPS-Modul und die passende Antenne verbinden sich mit dem Mobilnetzwerk

Das kleine LC-Display zeigt das Betriebssystem an, das auf Raspbian-Linux basiert

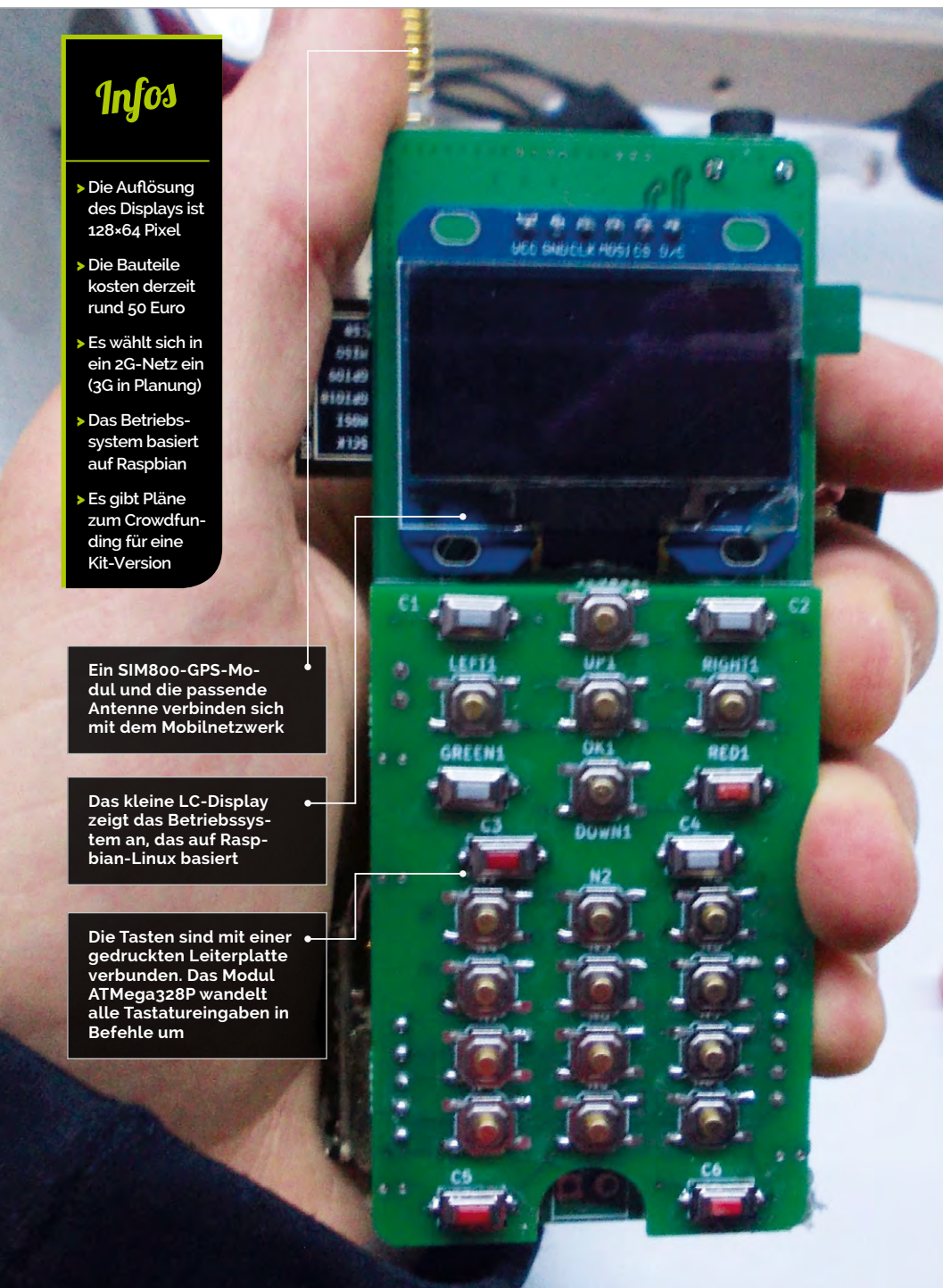
Die Tasten sind mit einer gedruckten Leiterplatte verbunden. Das Modul ATmega328P wandelt alle Tastatureingaben in Befehle um

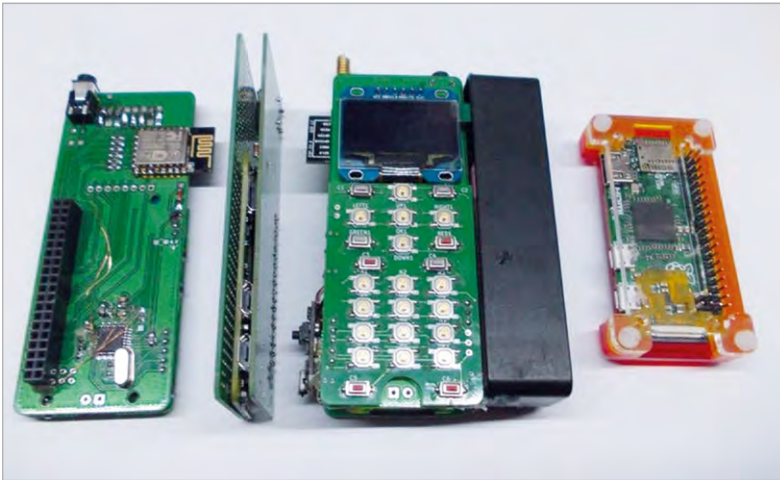
So wird aus dem Pi Zero ein Telefon

Das ZeroPhone ist ein Open-Source-Projekt mit dem Ziel, das Handy als Kit für den Pi Zero anzubieten. Als Besitzer eines ZeroPhone können Sie wie gewohnt Anrufe tätigen und Nachrichten senden. Auch einfache Apps wie ein Wecker, Kalender, Rechner, Browser und Musikplayer sind mit an Bord.

Hinter dem Projekt steckt der 18-jährige Student Arsenijs Picugins aus der lettischen Hauptstadt Riga. Inzwischen hat er ein ganzes Team, das ihm bei ZeroPhone hilft.

„Es kommt aus freien Quellen, wird von Linux angetrieben und jeder kann sich für 50 Euro sein eigenes Exemplar bauen“, sagt er. Seit einigen Jahren schon befasst er sich mit Mobiltelefonen. Nun hofft er, dass er bald ein Komplettkit seines Projekts zum Verkauf anbieten kann. Die Hardware des Telefons „hat noch Alphastatus“, verrät Arsenijs. Die erste Fassung der gedruckten Leiterplatten entwickelte er selbst, genau wie die zugehörige Software. Die nächste Version des ZeroPhone soll laut des Erfinders montagefertig sein, inklusive des speziell angepassten Raspbian-Systems. Dieses lasse sich „besonders einfach auf die Anforderungen des ZeroPhone anpassen“, erklärt Arsenijs. „Derzeit arbeite ich daran, den Raspberry Pi headless zu betreiben“. Gemeint ist damit der Betrieb ohne Tastatur und klassischen Monitor.





Oben Komponenten und Software sind noch in der Entwicklung, doch es soll bald eine Kit-Version vom fertigen Gerät geben

Die Bedienoberfläche, die die Nutzer später sehen, wird mithilfe von Python entwickelt. Eines seiner vorangegangenen Projekte namens pyLCI (LCI steht für „Linux Control Interface“, magpi.cc/2kqv2oA) bildet die Grundlage dafür. Es ermöglicht dem Anwender die Konfiguration des RasPi per SSH oder mithilfe eines angeschlossenen Monitors.

„Ich erfand dieses Projekt, um meine Fähigkeiten bei der RasPi-Tüftelei auszubauen und einen Entwicklungs-Workflow für mich zu finden“, sagt Arsenijs. So sei es auch ein erklärtes Ziel von Zero-

Das Ziel des Erfinders ist es nun, die Leiterplatten zu überarbeiten. Dazu müsse er „die Hardware ausgiebig testen, alle möglichen Probleme aufspüren und beheben“, sagt er. Ist das erledigt, möchte er alle Designvorlagen veröffentlichen und eine Crowdfunding-Kampagne starten. Dadurch will er einen Prototypen bauen lassen und so die Kosten für die Softwareentwicklung decken.

„Bisher ist es das einzige Telefon, dass man aus frei erhältlichen Bauteilen selbst bauen kann“, meint Arsenijs. Dazu brauche es keine seltenen Materialien oder

Es ist das einzige Telefon,
das man aus frei erhältlichen
Teilen selbst bauen kann

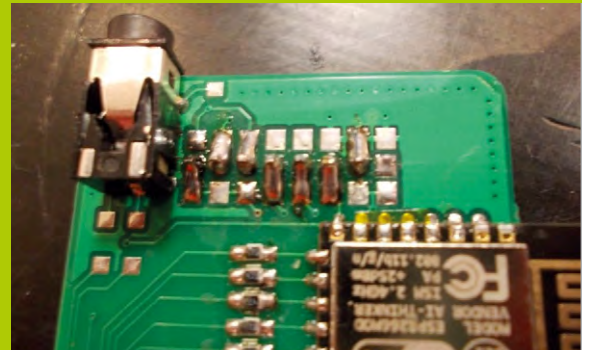
Phone, eine gute Bedienoberfläche zu entwickeln. Da ihm eine Linux-Distribution zugrunde liegt, versteht es sich auf viele Programmiersprachen. Darum hofft Arsenijs auf viele originelle Ideen für künftige Apps. Vor allem Anwendungen zur Produktivität und Gesundheit haben es ihm scheinbar angetan.

Die Open-Source-Software soll obendrein sicher sein und die Privatsphäre der Nutzer schützen, sodass man alle nicht gewünschten Features abschalten kann und keine Clouddienste für den Betrieb notwendig sind.

präzises Löten. „Darum ist dieses Projekt für mich ein bedeutendes Unterfangen. Es wird die Art beeinflussen, wie wir Handys wahrnehmen“, fügt er hinzu.

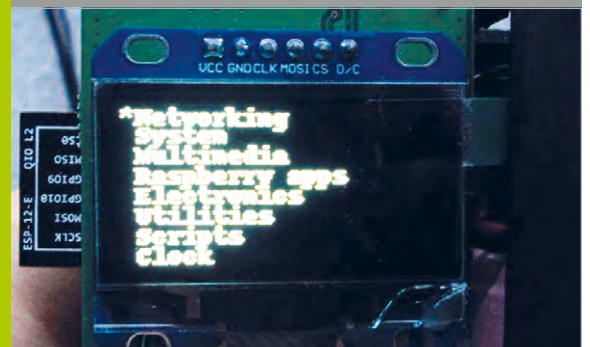
Viele Probleme in den Bereichen Sicherheit und Datenschutz ließen sich auf diesem Wege beheben. Außerdem könne die Community so deutlich bessere GSM-Technologie im Open-Source-Bereich entwickeln. Sogar bereits existierende Handymodelle ließen sich möglicherweise aufbohren und um bestimmte Funktionen erweitern. „Ich finde, so etwas wäre ziemlich cool“, schließt Arsenijs.

SO BAUT MAN EIN ZEROPHONE



> SCHRITT 01 SIM-Modul

Das Bauteil namens SIM800 dient zum Verbindungsaufbau mit dem GSM-Netz. AT-Befehle steuern die Kommunikation zwischen Modem und Netz (de.wikipedia.org/wiki/AT-Befehlssatz).



> SCHRITT 02 LCD und Akku

Der kleine LC-Bildschirm zeigt die Bedienoberfläche an. Der Akku verfügt über 18650 Zellen und versorgt Pi Zero, Display und SIM-Modul mit Energie.



> SCHRITT 03 Bedienung

Zweiseitig bedruckte Leiterplatten (zwei 4x10 cm und eine 4x6 cm) sind verbaut. Eine wird mit normalen Knöpfen versehen, die eine Tastatur bilden. Das angeschlossene ATmega328P liest jeden Knopfdruck aus.



MIKE HAMENDE

stammt aus Manteno, Illinois. Dank seiner vielen kreativen Projekte genießt er in der Maker-Community sowie im Netz bereits ein hohes Ansehen.
imgur.com/a/iOkCI

TELESKOP-STATIV MIT AUTOMATISCHER AUSRICHTUNG

Mikes selbst gebautes Stativ wird per Raspberry Pi gesteuert. Über einen Touchscreen wählen Sie zwischen 800 vordefinierten Himmelsobjekten

Infos

- ▶ Mike hatte keine Erfahrung im Coden mit Python
- ▶ Das Stativ findet 800 vordefinierte Objekte am Himmel
- ▶ Das batteriebetriebene Stativ ist tragbar
- ▶ Die Baukosten belaufen sich auf 300 bis 350 Euro
- ▶ Das Stativ sehen Sie hier in Aktion: magpi.cc/2tGLGwf

Sucht man im Netz nach Mike Hamendes Spitznamen „8PumpkinDonuts“, findet man das Profil eines vielseitigen Handwerkers und Bastlers. Von einem frei schwingenden Sessel für seine Frau bis hin zu einer selbstgemachten Armbanduhr hat Mike schon alles gebaut. Ein echter Tüftler eben. Daher ist es nicht verwunderlich, dass er nun mit einem seiner Projekte in unserem Heft präsentiert wird. Obwohl er keine Vorkenntnisse in der Programmierung mit Python hat, und obwohl es sein Gerät auch einfach zu kaufen gibt, hat Mike sich ein eigenes automatisches Stativ für sein Teleskop gebaut.

„Das ist definitiv das komplexeste Projekt, das ich je durchgezogen habe“, erzählt er. „Ich weiß, dass es bereits kommerzielle Stativ-e gibt, die dasselbe können. Doch Dinge bauen ist meine Leidenschaft, die Astronomie dagegen nur ein Hobby.“

Mike verwendete zwei Nema-17-Schrittmotoren, die von einem Raspberry Pi 3 gesteuert werden. So kann das Stativ angewinkelt werden. Der Rahmen besteht aus Aluminium mit Schienen. Alle



Einige Teile druckte Mike einfach selbst, wenn er diese nirgends zum Kaufen fand

Der Raspberry Pi versteckt sich hinter einem Touchscreen im eigenen Gehäuse

Das Stativ wird von einer SLA-Batterie mit 12V/12Ah an der Rückseite angetrieben

TELESKOP-STATIV IM EIGENBAU



Der rötliche Screen hilft dem Nachtsichtgerät bei der Ausrichtung auf neue Objekte am Himmel

Bauteile, die er nirgends käuflich erhielt, stellte er mit seiner eigenen CNC-Fräse her.

Die zwei Drehscheiben mit den Kugellagern dienen als Grundlage für die mechanischen Bewegungen. Auch die Antriebsscheiben musste Mike selbst herstellen, wobei 3D-Druck in Kombination mit Glasfaser-Flanschen zum Einsatz kam. Dazu modifizierte er technische Dokumente aus dem Netz, sodass der Durchmesser

fand er darin keine Möglichkeit, die Schrittmotoren anzusteuern. Also stand die nächste Herausforderung bevor: Mike musste nun in kürzester Zeit Python lernen.

Als das überstanden war, übertrug er seinen Aufbau vom Breadboard auf das Stativ. Den Raspberry Pi stattete Mike mit einem Touchscreen aus. So kann er ganz komfortabel eines der 800 vordefinierten Ziele auswählen. Alternativ lassen sich aber

„Das Basteln ist mein Hobby. Ich mache das schon, seit ich Schraubendreher halten kann“

des Zahnrads die Fläche seines 3D-Druckers nicht überschritt. Mit all diesen Dingen kannte Mike sich bereits aus – der Raspberry Pi war für ihn jedoch Neuland.

Ursprünglich wollte Mike ein Skript schreiben, das das Teleskop anhand von Daten aus dem US Naval Observatory ausrichtet. Doch dann entdeckte er PyEphem. Das Python-Paket enthält weit größere Datenbanken zur Entdeckung des Weltalls. Allerdings

auch Himmelskoordinaten per Tastatur eingeben.

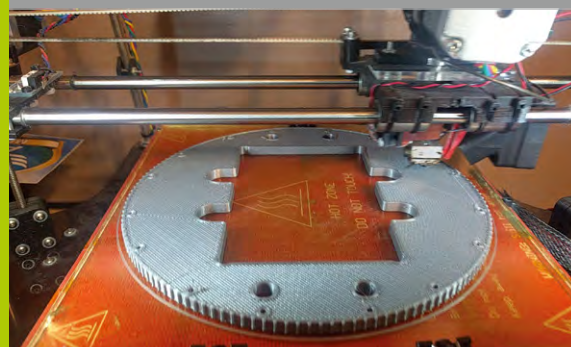
Zwar studiert Mike Maschinenbau, allerdings eignet er sich das meiste Wissen wohl in seiner Freizeit an. „Das Basteln ist meine Leidenschaft. Ich mache das schon, seit ich Schraubendreher halten kann“, schwärmt er. So hat er seine heimische Drehbank in eine CNC-Fräse umfunktioniert und einen eigenen 3D-Drucker gebaut.



> SCHRITT 01

Bauteile herstellen

Mike nutzte seine eigenen Werkzeuge, um die Bauteile aus Aluminium herzustellen. Das gab ihm die volle Kontrolle über das Design des Stativs.



> SCHRITT 02

3D-gedruckte Zahnräder

Mike gestaltete vorhandene technische Dokumente um, damit das Zahnrad in die Halterung passt. Das Rad hat 288 Zähne – größer ging es im 3D-Drucker nicht.



> SCHRITT 03

Waage

Diese spezielle Wasserwaage macht es einfacher, das Teleskop auf Himmelskörper zu richten, da es so immer absolut gerade ausgerichtet ist.



DANIEL FERNANDEZ

Der Chemiker, Blogger und Berater hegt schon sein ganzes Leben lang eine Leidenschaft für Elektronik und selbstgemachte Projekte.
github.com/danielfppps

Das simple Gehäuse drucken Sie selbst aus oder kaufen eines mit Platz für einen 3,5-Zoll-Screen

Der Aufbau ist einfach: ein RasPi, ein Display und ein Herzfrequenzmesser

Messwerte werden in Graphen dargestellt und können zurückgesetzt werden



Infos

- Die Software entwickelte Daniel in nur zwei Tagen
- Daniel will eine Sprachsteuerung entwerfen
- Stellen Sie sicher, dass der Code beim Boot des Pi korrekt startet
- Daniel ist ein alter Pi-Hase und nutzt den Pi oft zur Automatisierung von Projekten
- Das Gehäuse schützt den RasPi vor Schweiß

HERZSCHLAG-MONITOR

Der Raspberry Pi kommt auch im medizinischen Bereich immer häufiger zum Einsatz – erfolgreich, wie dieser Bastler beweist

Smartwatches und Fitness-armbänder boomen – und das schon seit einiger Zeit.

Offenbar fasziniert es die Menschen, ihre täglichen Aktivitäten messen zu lassen. Solche Geräte zeichnen vor allem die Herzfrequenz auf und berechnen daraus Ruhephasen, verbrannte Kalorien und weit mehr. Darum entschied sich Daniel Fernandez dazu, mit-

hilfe des Raspberry Pi seine eigene Version eines Herzschlagmessers zu entwerfen.

„Ich wollte schon immer meine Herzfrequenz messen, während ich auf dem Laufband bin“, verrät Daniel. „Aber es gab kein günstiges Produkt mit allen Funktionen, die ich brauche.“ Dazu zählt seiner Meinung nach, dass die gemessenen Daten in einem Diagramm visuali-

siert werden. Außerdem sollte man diese speichern können, um später darauf zurückzugreifen. Erst das selbst entwickelte Gerät ermöglichte es Daniel, Parameter wie Messabstände oder Dateiformate beliebig anzupassen. Als Ausgangspunkt wählte er den Pi 3, da er ein voll ausgestatteter Computer inklusive Bluetooth ist. Außerdem lässt er sich gut am Fitnessgerät montieren.



Sie brauchen nur vier Bauteile – wenige Projekte sind so übersichtlich

Hinzu kommen ein Polar H7 als Herzfrequenzsensor, ein 3,5-Zoll-Display und ein simples, 3D-gedrucktes Gehäuse.

„Die Montage ist super-einfach, da es bei dem Projekt hauptsächlich um die Software geht“, erklärt Daniel. „Hat man die Hardware zusammen, bekommt man das Gerät in wenigen Stunden zum

Laufen.“ Die Software liefert die Diagramme zuverlässig an das Display und zeigt so meinen Herzschlag in Echtzeit“, sagt Daniel. Auf Basis dieser Daten habe er mathematische Berechnungen anstellen können, dank deren er die Funktions- und Reaktionsweise seines Herzens unter hohen Belastungen besser verstehen könne.

Hat man Sensor, Display, RasPi und Software, ist das Gerät in wenigen Stunden einsatzbereit

Laufen.“ Daniels Software ist Open Source und frei verfügbar auf GitHub unter magpi.cc/2kBjoaM.

Er nutzt seine eigene Erfindung seitdem fast täglich und ist bisher über 30 Kilometer damit gelaufen. Der Raspberry Pi habe dabei keine Probleme gemacht.



Oben Der RasPi wartet geduldig auf die Messwerte vom Herzschlagmonitor

„Als Nächstes würde ich gern Funktionen in die Software einbauen, mit denen ich die Herzfrequenz-Dateien auf meiner Dropbox speichern oder in sozialen Netzwerken teilen kann, sobald ich einen Lauf abgeschlossen habe“, erklärt David. „Des Weiteren überlege ich, ob ich das Steuerelement des Laufbands mit dem Raspberry Pi verbinde, damit sich die Geschwindigkeit automatisch an meine Herzfrequenz anpasst.“

Wenn Sie Ihren eigenen Herzschlagmonitor bauen möchten, müssen Sie nicht zwingend den Polar H7 verwenden. Das Projekt sollte mit jedem ähnlichen Gerät laufen. Es ist also Zeit, den guten Vorsätzen Taten folgen zu lassen!

DER AUFBAU



> SCHRITT 01

Zusammenbauen und hochfahren

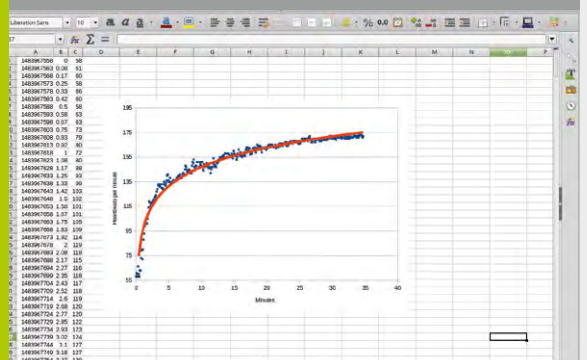
Nach dem Booten des RasPi startet auch ein Python-Skript, das den Input des Herzsensors ausliest. Ein kostenloses Pascal-Programm plottet diese Daten.



> SCHRITT 02

Die Beatbox

Der Herzschlag-Sensor verbindet sich automatisch mit dem RasPi. Er überträgt die Daten mithilfe eines Python-Skripts und speichert sie in einer Textdatei.



> SCHRITT 03

Daten speichern

Die Reset-Taste auf dem Display setzt die Messung zurück und speichert die bis dato angezeigten Daten in einer CSV-Datei für spätere Analyse.

UMSTIEG AUF DIE KONSOLE

Arbeiten Sie mit der Kommandozeile, kann das ziemlich viel Zeit sparen. Wir helfen Ihnen beim Einstieg in ein Thema, das viele scheuen

Sie brauchen

- ▶ Raspberry Pi
- ▶ Raspbian mit PIXEL

Sind Sie nicht in den 1980er Jahren oder früher aufgewachsen, dann haben Sie sehr wahrscheinlich mit einer GUI (grafische Benutzeroberfläche) und Desktop-Umgebungen gearbeitet. An einer GUI ist nichts auszusetzen, bei Raspian ist es die tolle Oberfläche PIXEL. Unter dem bunten Treiben befindet sich aber eine komplett andere Welt: die Kommandozeile (Command-Line Interface, CLI). Auf dieser Ebene sind Sie nicht durch die Vorgaben der Desktop-Anwendungen eingeschränkt. Sie können im Prinzip alles mit Ihrem Computer anstellen. Häufig sind Sie mit der CLI sogar schneller.

Vergleichen wir es mit einem Auto. Wenn Sie immer nur eine GUI benutzt haben, dann fahren Sie Automatik. Die Kommandozeile wäre der Umstieg auf manuelles Schalten. Es ist etwas komplexer, aber Sie haben wesentlich mehr Kontrolle über das Fahrverhalten. Die Kommandozeile kann auf Anfänger einschüchternd wirken. Haben Sie aber die Grundlagen begriffen, dann werden Sie schnell zum Experten.

Befehle eingeben

Starten Sie einen Raspberry Pi, dann landen Sie per Standard automatisch in der PIXEL-Oberfläche. Über die Terminal-Anwendung gelangen Sie von dort aus

am schnellsten auf die Kommandozeile. Klicken Sie auf das Symbol für das Terminal in der oberen Leiste oder entsprechend über das Menü | Zubehör | LX-Terminal. Es öffnet sich ein Fenster mit einem schwarzen Hintergrund sowie etwas grünem und blauem Text. Die Eingabeaufforderung zeigt:

```
pi@raspberrypi:~ $
```

Nun befinden Sie sich auf der Kommandozeile. Hier geben Sie Befehle ein. Tippen Sie zum Beispiel **echo Hallo Welt** und drücken Sie die Eingabetaste. Der Computer gibt „Hallo Welt“ aus. Darunter ist eine weitere **\$**-Eingabeaufforderung, die auf einen Befehl wartet.

Die meisten Anwender benutzen die Kommandozeile über eine Terminal-App. Alternativ dazu können Sie eine sogenannte virtuelle Konsole bemühen. Drücken Sie dafür **[STRG]+[ALT]+[F1]**. Der Desktop verschwindet. Es erscheint ein schwarzer Bildschirm, der „Raspbian (oder Debian) GNU/Linux 8 raspberrypi tty1“ zeigt. Darunter sehen Sie „raspberrypi login:“. Sind Sie nicht schon automatisch angemeldet, geben Sie hier **pi** ein und bestätigen das mit der Eingabetaste. Danach ist das Passwort fällig, das per Standard **raspberrypi** ist.

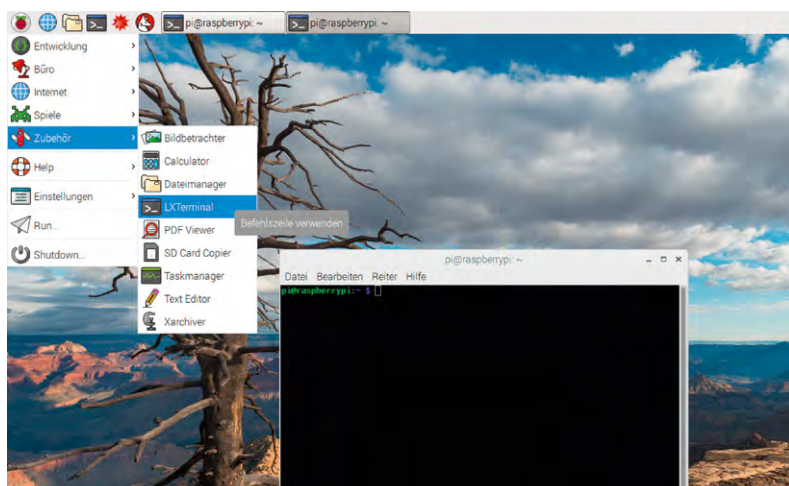
Die Tastenkombination **[STRG]+[ALT]+[F7]** bringt Sie zurück zur PIXEL-Oberfläche. Weitere virtuelle Konsolen finden Sie unter **[STRG]+[ALT]+[F2]** bis **[F6]**. Bei jeder melden Sie sich separat an – die Konsolen arbeiten völlig unabhängig voneinander.

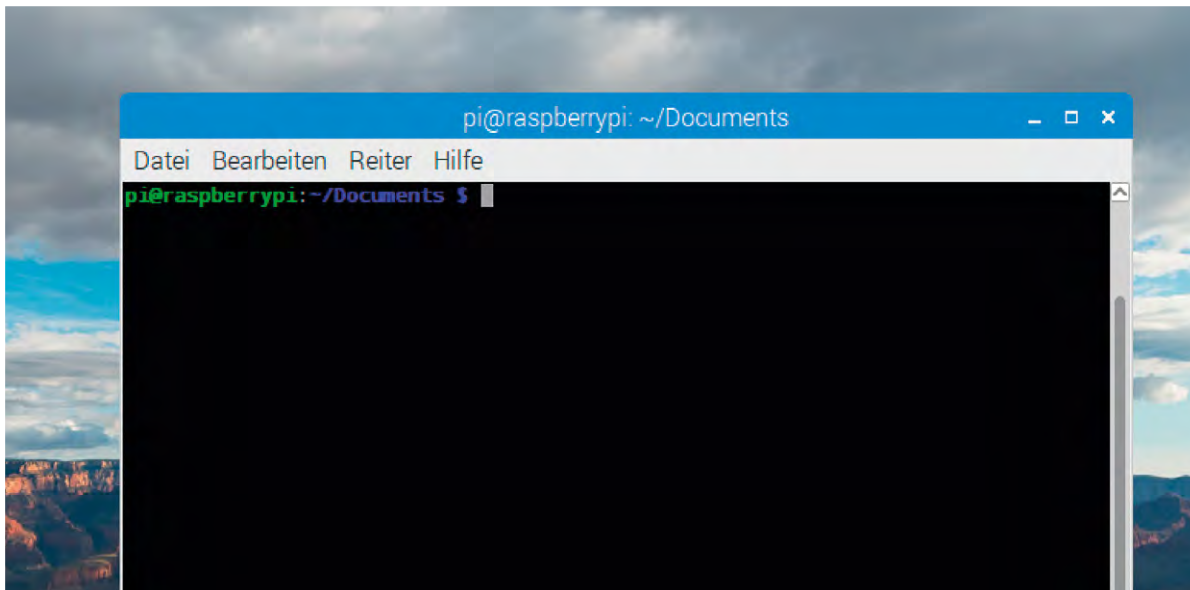
Bevorzugen Sie die Kommandozeile, dann können Sie Raspbian direkt in eine Kommandozeile starten. Öffnen Sie die Raspberry-Pi-Konfiguration (Menü | Einstellungen | Raspberry-Pi-Konfiguration). Aktivieren Sie unter **Boot** „Zum CLI“ und klicken Sie auf **OK**. Starten Sie den Pi nun neu, landen Sie statt in der PIXEL-Oberfläche auf der Kommandozeile.

In welchem Verzeichnis befinde ich mich?

Finden Sie zunächst heraus, wo Sie sich befinden. Per Standardvorgabe ist es das Home-Verzeichnis Ihres

Die meisten Leute greifen auf die Kommandozeile über eine Terminal-App im PIXEL-Desktop zu



**pi@**

Der erste Teil der Kommandozeile ist Ihr Anwendername, gefolgt von einem @-Symbol. Führen Sie einfach mal den Befehl `whoami` aus

raspberrypi

Nach dem @ folgt der Host-Name. Das ist der Name des Computers. Per Standard heißt der Winzling „raspberrypi“

~/Documents

Nach dem Host-Namen sehen Sie das derzeitige Arbeitsverzeichnis. Sind Sie im Home-Verzeichnis, sehen Sie nur ein „~“

\$

Das Dollarzeichen bedeutet, dass Sie als normaler Anwender unterwegs sind

Raspberry Pi. Führen Sie den nachfolgenden Befehl aus:

pwd

Das ist die Kurzform für „print working directory“. Es zeigt, dass Sie sich in **/home/pi** befinden.

Der Home-Ordner ist identisch mit dem, der nach dem Öffnen des Dateimanagers angezeigt wird. Mit folgendem Befehl lassen Sie sich die Dateien und Ordner im jeweiligen Verzeichnis anzeigen:

ls

Sie sehen die gleichen Ordner wie im Dateimanager. Das sind **Desktop**, **Downloads** und so weiter.

Dateipfade

Bevor wir weitermachen, müssen Sie den Unterschied zwischen relativen und absoluten Pfaden verstehen.

Dateien werden innerhalb eines Verzeichnisses platziert. Im GUI sind sie als Ordner dargestellt. Darin befinden sich möglicherweise auch Unterordner. In Ihrem Home-Verzeichnis finden Sie einen **Documents**-Ordner. Darin liegen: **Blue J Projects**, **Greenfoot Projects** und **Scratch Projects**. Mit

cd /home/pi/Documents/Scratch\ Projects

wechseln Sie zu **Scratch Projects**. Im obigen Pfad markiert der erste Schrägstrich das Wurzelverzeichnis Ihres Computers. Das Verzeichnis **home** beherbergt alle Benutzer. Darin befindet sich **pi** (das sind Sie) und dort wiederum liegt **Documents**, in dem sich **Scratch Projects** findet. Ihnen wird der Backslash „\“ aufgefallen sein. Auf der Kommandozeile muss ein Leerzeichen durch einen vorangestellten Backslash maskiert sein. Häufig verwenden Sie die

BEGRIFFE VERSTEHEN

Die Begriffe „Kommandozeile“, „Shell“ und „Terminal“ gelten meist als Synonyme. Streng genommen stehen die Bezeichnungen aber für unterschiedliche Dinge:

- **TERMINAL:** Das Programm, mit dem Sie die Kommandozeile von Raspbian und der PIXEL-Oberfläche aus erreichen. Der komplette Name ist LXTerminal.
- **KONSOLE:** Ein physischer Terminalbildschirm mit einer Tastatur. Konsolen waren einfache, mit einem Mainframe verbundene Computer.
- **VIRTUELLE KONSOLE:** Das sind virtuelle Versionen physischer Konsolen. Unter Linux stehen Ihnen mehrere virtuelle Konsolen zur Verfügung, die Sie via **[STRG]+[ALT]** und den Funktionstasten erreichen.
- **TTY:** Teletypewriter. Unter Linux wird mit `tty` angezeigt, welche virtuelle Konsole Sie gerade verwenden: Das sind `tty1`, `tty2` und so weiter.
- **KOMMANDOZEILE:** Die textbasierte Umgebung allgemein und auch die spezielle Zeile, mit der Sie gerade arbeiten. Sie fängt mit einem Dollarzeichen (\$) an und ist auch als „Eingabeaufforderung“ bekannt.
- **SHELL:** Ein Interpreter für die Kommandozeile. Sie umgibt den Kernel des Computers. Der Weg zum Kernel führt über die Shell. Sie interpretiert die Befehle und wandelt sie für den Kernel verständlich um.
- **BASH:** Steht für „Bourne Again Shell“ und ist in Debian Standard. Raspbian basiert auf der Linux-Distribution Debian GNU/Linux.

ls

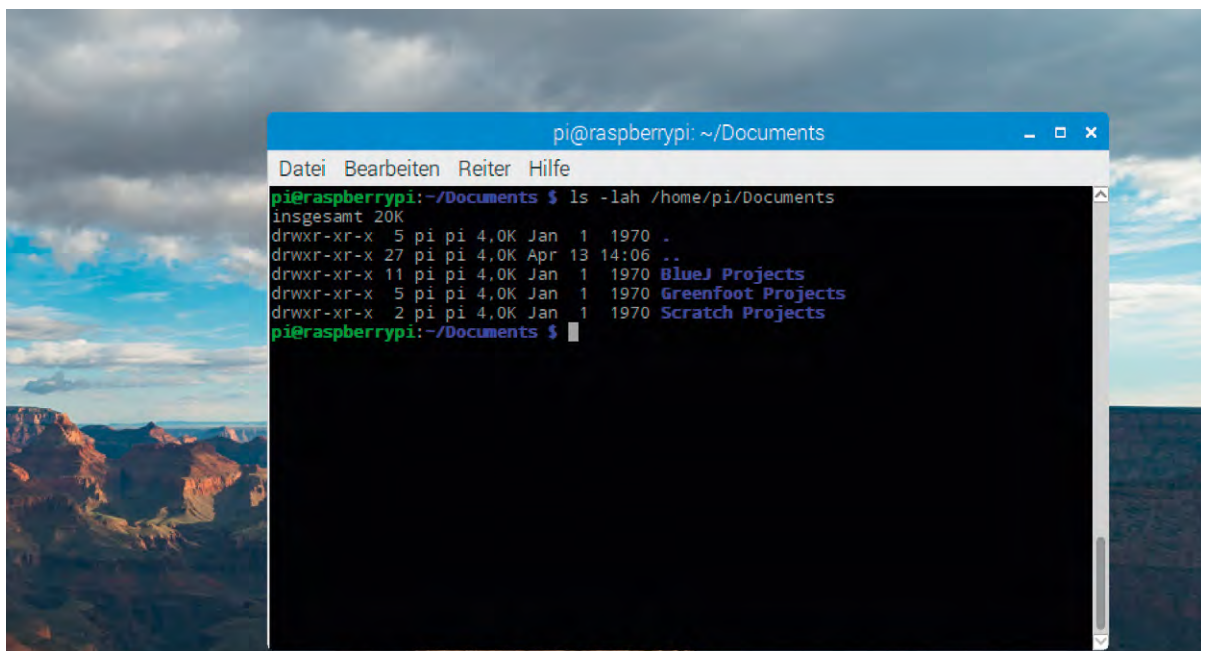
Der erste Teil eines Befehls ist der Befehl selbst. In unserem Fall ist das **ls**. Er zeigt den Inhalt eines Ordners an

-lah

Nach dem Befehl folgen die Optionen. Sie beginnen mit einem Bindestrich. Jeder Buchstabe modifiziert den Befehl. Bei uns sind das „l“, „a“ und „h“. Das sind Abkürzungen für „long listing mode“, „all files“ und „human-readable“

/home/pi/Documents

Der letzte Teil des Befehls sind die Argumente. Es sind häufig Dateinamen oder Pfade. Hier lassen wir uns den Inhalt eines absoluten Pfades auflisten. Ohne Argument wird das Verzeichnis aufgelistet, in dem Sie sich gerade befinden.



[TAB]-Taste, um damit lange Dateinamen zu vervollständigen. Wie bereits erwähnt gibt es zwei Arten von Pfaden: relativ und absolut. Relative Pfade sind „relativ“ zum Arbeitsverzeichnis, das beim Start **/home/pi/** ist. Führen Sie nur **ls** aus, erhalten Sie den Inhalt des momentanen Verzeichnisses. Die Inhalte eines Unterordners geben Sie mit **ls** und seinem Namen aus:

```
ls Documents
```

Was sich im darüber liegenden Verzeichnis befindet, sehen Sie mit der Angabe von zwei Punkten (..):

```
ls ..
```

Die Methode zeigt Dateien relativ zum Ort an, an dem Sie sich gerade im Dateisystem befinden. Begeben Sie sich in das Verzeichnis **Downloads** und führen dort den Befehl **ls Documents** aus, gibt es eine Fehlermeldung. Dort gibt es keinen Ordner **Downloads**.

Ein absoluter Pfad fängt stets mit einem Schrägstrich an (Slash „/“), der für das Wurzelverzeichnis oder die Basis der Festplatte steht. Führen Sie diesen Befehl aus:

```
ls /
```

Nun zeigt das System das Wurzelverzeichnis an. Dort befinden sich alle Verzeichnisse und Dateien, die zu Linux gehören. Sie sehen zum Beispiel den Ordner **bin** (für binaries), **boot** (für den Start des Systems) und **home**. Dort befindet sich Ihr Anwenderverzeichnis und das der anderen Nutzer. Mit

```
ls /home/pi
```

sehen Sie die Inhalte des Home-Verzeichnisses. Absolute Pfade können Sie unabhängig vom Arbeitsverzeichnis verwenden. Da Sie vom Wurzelverzeichnis aus starten, funktionieren sie immer.

Das Verzeichnis wechseln

Bis jetzt sind wir im Home-Verzeichnis geblieben. Mithilfe des Befehls **cd** (change directory) wechseln Sie Verzeichnisse:

```
cd Documents
```

Im Anschluss:

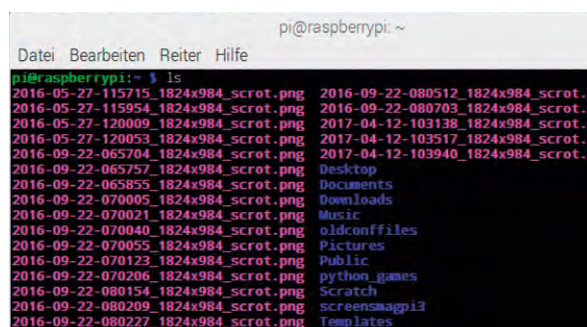
```
pwd
```

Sie haben nun einen unterschiedlichen Arbeitspfad: **/home/pi/Documents**. Wollen Sie ein Verzeichnis nach oben wandern, verwenden Sie zwei Punkte:

```
cd ..
```

Führen Sie **pwd** abermals aus und bestätigen Sie, dass Sie wieder im Home-Verzeichnis sind. Versuchen Sie das Ganze mit einem absoluten Pfad:

Über die Kommandozeile können Sie Dateien und Ordner verwalten




```
cd /
```

...und Sie befinden sich im Wurzelverzeichnis. Geben Sie von dort aus diesen Befehl ein:

```
cd /home/pi
```

Damit landen Sie wieder im Home-Verzeichnis. Dafür gibt es übrigens auch eine kürzere Variante:

```
cd ~
```

Die Tilde (~) ist eine Abkürzung für das Home-Verzeichnis. Sie können das Zeichen auch am Anfang eines absoluten Verzeichnisses einsetzen:

```
cd ~/Downloads
```

Auf diese Weise landen Sie im Ordner **Downloads**.

Dateien

Im Dateisystem befindet sich eine Vielzahl von Dateitypen. Eine gute Auswahl finden Sie im Ordner **python_games**. Geben Sie diesen Befehl ein:

```
cd ~/python_games
ls -l
```

Der Teil **-l** ist eine Option, mit der wir den „long listing“-Modus aktivieren. Dadurch bekommen wir wesentlich mehr Informationen:

```
-rw-rw-r-- 1 pi pi 973 Jan 27 2015
4row_arrow.png
```

Die Ausgabe, von links nach rechts erklärt:

- **Rechte:** Anwender und Gruppen, die Zugriff auf eine Datei haben.
- **Hard Links:** Die Anzahl der Dateien, die mit dieser Datei verknüpft sind.
- **Besitzer:** Der Besitzer der Datei.
In der Regel ist das **pi** oder **root**.
- **Gruppe:** Die Gruppe, der die Datei gehört.
- **Dateigröße:** Die Größe der Datei.
- **Modifikation:** Letzte Änderungen.
- **Dateiname:** Der Name der Datei.

Sehr verwirrend erscheinen die Buchstaben und Bindestriche, die die Berechtigungen darstellen. Das erste Zeichen ist entweder ein „-“ oder ein „d“. Das hängt davon ab, ob es sich um eine Datei oder ein Verzeichnis handelt. Unser **4row_arrow.png** ist eine Datei und deswegen ist das Zeichen ein „-“.

Im Anschluss gibt es neun Zeichen, die in drei Gruppen eingeteilt sind (**Abb 1** auf der nächsten Seite):

- **Besitzer:** Normalerweise ist dies der Anwender, der die Datei erstellt hat.

- **Gruppe:** Das ist die Gruppe der Anwender. Per Standard gibt es nur die Gruppe **pi** mit lediglich einem Anwender (ebenfalls **pi**).
- **Andere:** Das sind andere Nutzer anderer Systeme.

Jede der drei Zeichengruppen besteht aus den Buchstaben „**rw**“. Diese haben immer die gleiche Reihenfolge. Entweder ist der jeweilige Buchstabe vorhanden oder Sie finden an seiner Stelle einen Bindestrich. Die Buchstaben zeigen, ob der Besitzer, die Gruppe oder „Andere“ die Datei lesen (**r**), schreiben (**w**) oder ausführen dürfen (**x**). Ein Bindestrich bedeutet, dass die Zugriffsrechte nicht gewährt sind. Einige Beispiele:

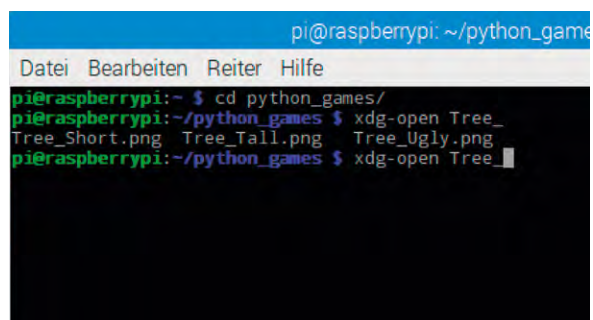
- **rw****x** lesen, schreiben und ausführen
- **rw****-** lesen, schreiben, aber nicht ausführen
- **r****-x** lesen und ausführen
- **r****--** nur lesen

Da Sie sich nun im Dateisystem bewegen und es interpretieren können, sehen wir uns an, was sich sonst noch mit der Kommandozeile anstellen lässt.

Die ersten Kommandos

Einer der ersten Befehle, den Sie lernen sollten, ist **mkdir**. Er steht für „make directory“ (Verzeichnis erstellen). Erstellen Sie in Home ein Verzeichnis **test**:

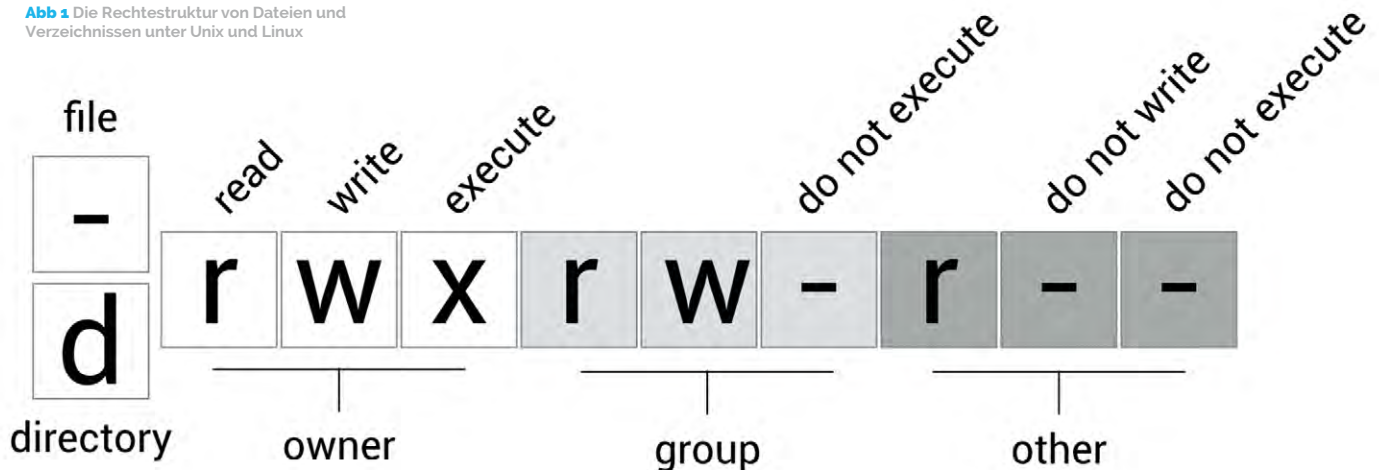
```
cd ~
mkdir test
cd test
```



DAS MAGISCHE TAB

Einer der besten Tipps für das Arbeiten mit der Kommandozeile ist die Vervollständigung mit **TAB**. Geben Sie etwas ein und drücken **TAB**, versucht das System, den Pfad oder Dateinamen zu vervollständigen. Führen Sie **cd python_games** aus und geben danach **xdg-open Tr** gefolgt von **TAB** ein. Nun wird daraus „**xdg-open Tree_**“. Es gibt drei Dateien, die mit **Tree** beginnen. Drücken Sie **TAB** schnell doppelt und die Dateien werden angezeigt: **Tree_Short.png**, **Tree_Tall.png** und **Tree_Ugly.png**. Geben Sie **S**, **T** oder **U** ein und verwenden Sie wieder **TAB**. Mit der **Eingabetaste** öffnen Sie die Datei. Gerade bei langen Dateinamen ist das ein Segen.

Abb 1 Die Rechtestruktur von Dateien und Verzeichnissen unter Unix und Linux



Sie erstellen eine Datei mit dem etwas eigenartigen Befehl **touch** (berühren). Offiziell dient **touch** zur Aktualisierung des Änderungsdatums einer Datei.

Allerdings wird **touch** nur von wenigen Leuten für diesen Zweck benutzt. Der Befehl hat einen netten Nebeneffekt. Wenn Sie eine Datei „berühren“, die nicht existiert, dann legt sie der Befehl an. Etwa so:

```
touch test.txt
```

Nun haben Sie eine leere Datei, die sich **test.txt** nennt. Führen Sie im Anschluss **ls -l** aus und Sie sehen die neue Datei inklusive aller Details. Beachten Sie die Größe der Datei. Sie ist 0. Das ist klar, da die Datei komplett leer ist.

Wir können den Inhalt der Datei editieren. Dafür rufen wir einen Texteditor auf, der sich **nano** nennt:

```
nano test.txt
```

Mit **nano** können Sie Text eingeben und auch editieren. Speichern und Beenden funktionieren aber nicht mit den eigentlich üblichen Kombinationen **[STRG]+[S]** und **[STRG]+[W]**. Schreiben Sie „Hallo Welt“ in die Datei. Danach benutzen Sie die Tastaturkombination **[STRG]+[O]** und drücken im Anschluss die Eingabetaste. Auf diese Weise speichern Sie die Datei. Mit **[STRG]+[X]** beenden Sie das Programm.

Führen Sie den Befehl **ls -l** abermals aus. Sie können feststellen, dass die Größe von 0 auf 12 gewachsen ist. Das ist eine Einheit pro Buchstabe, inklusive Leerzeichen und einer Markierung für die neue Zeile am Ende. Sie können sich dieses Zeichen mithilfe von **od -c test.txt** anzeigen lassen, falls daran Interesse besteht.

Löschen wir nun eine Datei. Mit diesem Befehl verschwindet **test.txt** wieder von der Festplatte:

```
rm test.txt
```

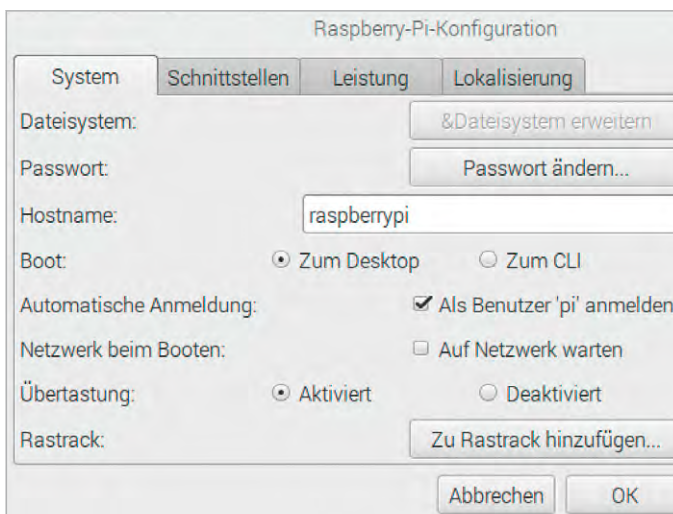
Wechseln wir im Anschluss in das Verzeichnis darüber und benutzen dort einen weiteren Befehl. Mit **rmdir** löschen Sie das leere Verzeichnis **test**.

```
cd ..
rmdir test
```

Den Befehl **rmdir** für das Entfernen von Verzeichnissen werden Sie relativ wenig verwenden, da er lediglich leere Verzeichnisse löscht. Probieren Sie es aus, Sie werden sehen, dass **rmdir** so nicht funktioniert:

```
mkdir test
touch test/test_datei.txt
rmdir test
```

Sie bekommen eine Fehlermeldung: „**rmdir: konnte 'test' nicht entfernen: Das Verzeichnis ist nicht leer.**“ Die Lösung dafür ist der Befehl **rm** mit dem Schalter **-R**. Die Option steht für „rekursiv“. Das bedeutet, der Befehl geht durch alle Verzeichnisse und Unterverzeichnisse und löscht sämtliche Dateien und Ordner. Seien



Sie können Raspbian statt mit der grafischen Oberfläche auch direkt in die Kommandozeile starten lassen. Die Konfiguration ist dafür zuständig.

Sie mit **rm -R** vorsichtig. Damit wird alles permanent gelöscht. Versuchen Sie es selbst und führen Sie diesen Befehl aus:

```
rm -R test
```

Das Verzeichnis **Test** und sämtliche Inhalte verschwinden. Von einer grafischen Umgebung sind Sie vielleicht einen Papierkorb gewohnt. Den gibt es auf der Kommandozeile nicht. Löschen Sie Dateien, sind sie sofort und für immer weg.

Optionen und Schalter

Die meisten Befehle können Sie mit Optionen oder Schaltern aufrufen. Beim Befehl **ls** sehen Sie häufig diese Optionen:

```
ls -lah
```

Die Schalter fangen mit einem einzelnen Bindestrich „-“ an. Danach steht ein Buchstabe für jede Option. Hier haben wir diese Schalter eingesetzt:

- **l** = long listing format (ausführliche Liste)
- **a** = alle Dateien, inklusive versteckte
- **h** = human-readable (damit sind die Dateigrößen einfacher lesbar)

Bei den Optionen müssen Sie Groß- und Kleinschreibung beachten. **ls -l** und **ls -L** sind unterschiedlich (das „L“ ist der Dereference-Modus). Manchmal schreiben Sie die Schalter auch aus. Sie fangen mit zwei Bindestrichen an und verwenden einen einzelnen als Ersatz für das Leerzeichen. Der nachfolgende Befehl ist äquivalent zu **ls -lah**:

```
ls -l --all --human-readable
```

Die Methode mit den einzelnen Buchstaben werden Sie allerdings wesentlich häufiger sehen.

Sudo

Sudo steht für „substitute user do“ und wird auch als „superuser do“ bezeichnet. Gibt es mehrere Anwender auf dem System, können Sie mit sudo Befehle als ein anderer Nutzer ausführen.

Meist setzt man den Befehl ein, um root-Zugriff zu bekommen. Das Konto „root“ ist sozusagen der Administrator. Er kann und darf alles auf dem System.

Ihr Standardkonto darf Dateien im Wurzelverzeichnis ansehen. Erstellen oder Löschen sind dem Nutzer pi aber nicht erlaubt:

```
cd /
touch test.txt
```

Sie sehen „touch: ‚test.txt‘ kann nicht berührt werden: Keine Berechtigung“. Versuchen Sie Folgendes:

```
sudo touch test.txt
```

Die Datei **test.txt** erscheint. Sie können das mit **ls -l** überprüfen. Versuchen Sie, die Datei zu löschen:

```
rm test.txt
```

Das System wird ein Löschen verweigern. Sie müssen abermals **sudo** bemühen, um die Datei zu löschen:

```
sudo rm test.txt
```

Schnell wird klar, wie mächtig **sudo** ist. Ohne das Tool könnten Sie keine Software installieren oder apt sowie apt-get nutzen. Damit lassen sich aber auch wichtige Systemdateien löschen. Führen Sie **ls /bin** aus, sehen Sie viele Programme. Löschen Sie einige davon, wird das System möglicherweise instabil.

Verwenden Sie sudo vorsichtig! Bei Raspbian müssen Sie kein Passwort zusammen mit sudo eingeben. Viele andere Linux-Distributionen tun dies jedoch.

Das eingebaute Handbuch

Auf der Kommandozeile müssen Sie nicht auf Hilfe verzichten. Sie sollten den Befehl **man** kennen. Er steht für „manual“ oder „Handbuch“ und erklärt die verschiedenen Tools und Befehle:

```
man ls
```

Sie sehen das Handbuch für den list-Befehl. Unter SYNOPSIS ist zu lesen:

```
ls [OPTION]... [FILE]...
```

Das ist die Syntax des Befehls. Fast alle Befehle halten sich an dieses Muster. Bei manchen Befehlen ist mehr als nur eine [FILE]-Option vorhanden. Beim Kopieren brauchen Sie zum Beispiel Quelle und Ziel.

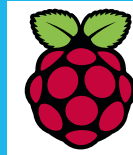
Mit der Leertaste blättern Sie durch das Handbuch. Sie sehen eine Liste mit verfügbaren Optionen. Durch **man** erhalten Sie detaillierte Informationen über eigentlich alle Tools auf der Kommandozeile. Selbst für den **man**-Befehl gibt es eine sogenannte manpage:

```
man man
```

Eine kurze Übersicht gibt es mit **-h** oder **--help**:

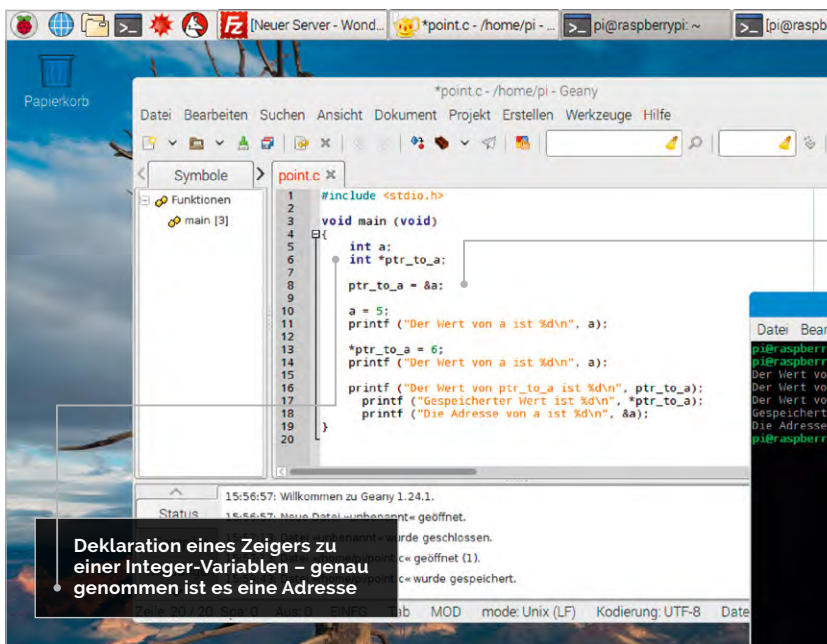
```
touch --help
```

Von einem GUI auf die Kommandozeile zu wechseln, hat viele Vorteile. Sie können so den vollen Leistungsumfang aus Ihrem Pi kitzeln. Wollen Sie in Zukunft eine Datei erstellen, verschieben oder löschen, erledigen Sie das über die CLI. So wird sie schnell zur Selbstverständlichkeit.

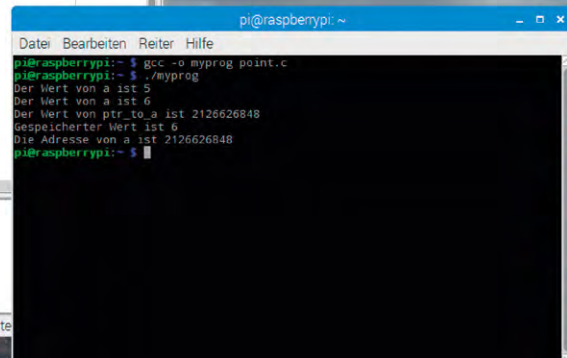


SIMON LONG

arbeitet bei Raspberry Pi als Programmierer. Seit Spezialgebiet ist das Design der Anwenderoberfläche. In seiner Freizeit entwickelt er Apps für das iPhone und löst Kreuzworträtsel. raspberrypi.org



Zuweisung eines Zeigers – damit verweist der Zeiger auf eine Variable



EINE EINFÜHRUNG IN C ZEIGER

TEIL 05

Zeiger sind ein praktisches Hilfsmittel, um Variablen im Speicher zu finden

Der Begriff „Zeiger (Pointer)“ löst bei C-Anfängern oftmals Unbehagen aus. Sobald Sie das Konstrukt Zeiger aber begriffen haben, ist es eine sehr nützliche Funktion. Außerdem sind Zeiger oder Pointer gar nicht so kompliziert.

Sicher erinnern Sie sich noch an die Deklaration von Variablen (siehe MagPi, Ausgabe 6/2016). Damit teilen wir dem Compiler Typ und Namen der entsprechenden Variable mit. Erst danach kann C etwas damit anfangen. Die Deklaration ermöglicht es dem Compiler, der Variablen einen bestimmten Speicherblock zuzuweisen. Der Compiler merkt sich, welche Variable in welchem Block liegt.

Was genau ist ein Zeiger?

Ein Zeiger ist lediglich die Adresse eines Speicherblocks, in dem sich eine Variable befindet. Das ist bereits das ganze Geheimnis hinter dem Konstrukt. Wenn Sie eine Variable und dann einen Zeiger dafür deklarieren, können Sie auf den Wert in dem Speicherblock auf zwei verschiedene Arten zugreifen: entweder über den Namen der Variable oder mithilfe des Zeigers. Sehen wir uns ein einfaches Beispiel an:

```

#include <stdio.h>
void main (void)
{
    int a;
    int *ptr_to_a;
    ptr_to_a = &a;
    a = 5;
    printf ("Der Wert von a ist %d\n", a);
    *ptr_to_a = 6;
    printf ("Der Wert von a ist %d\n", a);
    printf ("Der Wert von ptr_to_a ist %d\n", ptr_to_a);
    printf ("Gespeicherter Wert ist %d\n", *ptr_to_a);
    printf ("Die Adresse von a ist %d\n", &a);
}

```

Gehen wir das Beispiel Zeile für Zeile durch. Den Anfang kennen Sie bereits. Wir deklarieren eine Variable, die sich **a** nennt. Aber was ist denn das?

```
int *ptr_to_a;
```

DEFINITION

Um den Umgang mit Zeigern zu lernen, merken Sie sich am besten diese simplen Definitionen: Ein ***** ist „auf was wozu verwiesen wird“ und ein **&** ist „die Adresse von“. Sobald Sie das verinnerlicht haben, ist der Sinn von Zeigern ziemlich eindeutig!

Es sieht so aus, als würden wir eine weitere Integer-Variable deklarieren, oder? Sehen Sie aber genau hin. Der Stern (*) am Anfang des Namens ist ein Hinweis darauf, dass eben keine Integer-Variable deklariert wurde. Es handelt sich hier vielmehr um einen Zeiger zu einer Integer-Variable.

Wir haben nun also eine Integer-Variable, die als **a** bezeichnet ist, und einen Zeiger darauf mit Namen **ptr_to_a**. Werte sind allerdings keine darin. Außerdem können wir den Zeiger wohl **ptr_to_a** nennen, er weiß aber nicht, was oder wo **a** ist:

```
ptr_to_a = &a;
```

Das ist der wichtige Teil! Bei C bedeutet das Symbol **&** vor einem Variablennamen „Adresse der Variable“. Das **&a** steht für „die Adresse im Speicher der Variablen **a**“. Wir haben bereits erwähnt, dass ein Zeiger die Adresse einer Variablen ist. Die Zeile weist an, dass **ptr_to_a** die Adresse von **a** ist.

ptr_to_a ist ab sofort ein gültiger und benutzbarer Zeiger auf die Variable **a**. Die beiden folgenden Zeilen sind bekannt. Wir weisen **a** eine **5** zu und lassen den Wert ausgeben. Versuchen wir nun das Gleiche mit dem Zeiger:

```
*ptr_to_a = 6;
```

Wir verwenden den Stern an dieser Stelle anders. Setzen wir einen * beim Deklarieren einer Variable vor den Namen, wird daraus ein Zeiger. Existiert der Zeiger aber bereits, dann bedeutet ein * davor „die Variable, auf die der Zeiger zeigt“. Das ist auch als Rückverweis bekannt. Die Zeile weist den Compiler an, die Variable, auf die der Zeiger **ptr_to_a** zeigt, auf **6** zu setzen. Wir wissen, dass die Variable **a** dahintersteckt. Die Anweisung setzt im Prinzip **a** auf **6** und im Anschluss lassen wir den Wert von **a** ausgeben und überprüfen, ob der Wert **6** ist.

Die nächsten Zeilen helfen, die Beziehung zwischen Zeigern, Variablen und Adressen zu verstehen:

```
printf ("Der Wert von ptr_to_a ist %d\n", ptr_to_a);
```

In dieser Zeile geben wir den Wert von **ptr_to_a** aus und nicht den Wert, auf den er zeigt. Es ist also der Wert des Zeigers selbst. Wir sehen eine sehr große Zahl, weil es sich um die Adresse des Speichers handelt, unter der **a** zu finden ist.

```
printf ("Gespeicherter Wert ist %d\n", *ptr_to_a);
```

Mit dieser Zeile geben wir den Wert aus, auf den **ptr_to_a** zeigt. Beachten Sie den Stern vor dem Namen. Es wird der Wert von **a** ausgegeben.

```
printf ("Die Adresse von a ist %d\n", &a);
```

Mit dieser Zeile geben wird die Adresse von **a** aus, was dem gleichen Wert wie **ptr_to_a** entspricht.

Wenn Sie mit Zeigern arbeiten, merken Sie sich Folgendes: Sie können nicht einfach nur einen Zeiger deklarieren. Sie müssen auch eine Variable deklarieren, auf die Sie zeigen. Wird ein Zeiger kreiert, dann zeigt er auf eine zufällige Stelle im Speicher. Schreiben Sie dort etwas hinein, können Sie allerlei Fehler verursachen. Stellen Sie immer sicher, dass ein Zeiger auch auf etwas zeigt und benutzen Sie ihn erst danach.

Void-Zeiger und Casting

Sie können auch einen Zeiger definieren, ohne festzulegen, auf welche Art von Variable er verweist. Das nennt sich Void-Zeiger und wird **void *** geschrieben. Ein Zeiger ist lediglich eine Adresse im Speicher und wir müssen nicht unbedingt wissen, was sich dort befindet. Wollen Sie einen Void-Zeiger verwenden, müssen Sie ihn casten, dem Compiler also mitteilen, als welche Art Zeiger er ihn behandeln soll.

```
#include <stdio.h>
void main (void)
{
    int intval = 255958283;
    void *vptr = &intval;
    printf ("Der Wert von vptr als int ist %d\n", *((int *) vptr));
    printf ("Der Wert von vptr als char ist %d\n", *((char *) vptr));
}
```

Wir initialisieren einen Void-Zeiger **vptr**, der auf eine Integer-Variable mit Namen **intval** zeigt.

In der ersten **printf**-Anweisung schreiben wir **(int *)** vor **vptr** und verweisen dann zurück. Das wandelt **vptr** zu einem Integer-Zeiger und der Wert wird entsprechend als Integer ausgegeben.

In der zweiten Anweisung verwenden wir **(char *)**. Nun ist **vptr** ein Char-Zeiger. Jetzt wird der Zeichenwert des ersten Bytes von **intval** ausgegeben.

Wofür braucht man Zeiger?

Warum Zeiger verwenden, wenn wir die Variable über den Namen erreichen können? Zeiger sind in mehrfacher Hinsicht nützlich. Hier einige wichtige Beispiele: **FUNKTIONSAUFRUF** – In der nächsten Ausgabe (MagPi 4/2017) sehen wir uns Funktionen an. Mithilfe von Zeigern können Funktionen mehrere Werte zurückgeben.

STRING-VERARBEITUNG – bei C besteht eine Zeichenkette aus einem zusammenhängenden Speicherblock. In jedem Byte wird ein Buchstabe gespeichert. Mit Zeigern lassen sich Strings effizient verarbeiten.

ARRAYS – bei C sind Array-Variablen möglich. Das sind Listen an Werten des gleichen Typs, die in einem zusammenhängenden Speicherblock liegen. Ein Zugriff ist mit Zeigern einfacher und effizienter.

ZEIGER ERHÖHEN

Sie können ++ und -- mit Zeigern verwenden, müssen damit aber sehr vorsichtig umgehen. **(*a)++** erhöht den Wert, auf den **a** zeigt. ***(a++)** erhöht den Zeiger selbst und nicht den Wert, auf den gezeigt wird. Damit zeigt **a** auf die Speicheradresse direkt nach **a**.

SPEICHER

Die Zeiger oder Pointer in C gestalten einen Blick hinter die Kulissen. Sie bekommen ein Gefühl dafür, was die Hardware Ihres Computers eigentlich macht. Je besser Sie Zeiger verstehen, desto besser verstehen Sie auch, wie der Compiler mit dem Speicher umgeht.



HENRY BUDDEN

Als der Raspberry Pi herauskam, war Henry zwölf. Er brachte sich selbst das Programmieren bei und auch, wie man Elektronik für seine Zwecke nutzt. Auf seiner Website lässt er uns daran teilhaben. magpi.cc/zeCbaMf

Sie brauchen

- Raspberry Pi Zero v1.3 und Raspberry Pi 1 B oder B+
- Pi NoIR Kamera-Modul bit.ly/2o8iEe2
- Flexkabel für Pi Zero und Kamera bit.ly/2pWFpSh
- Adapter von USB auf Micro-USB
- Infrarot-Leuchte ebay.eu/2oqQJSy
- 12V-Netzteil
- Hohlstecker und -buchse mit Schraubklemmen ebay.eu/2oXxxi2
- 5V-Schaltregler (UBEC) ebay.eu/2pWiSBo
- WLAN-Stick mit Antenne
- Wasserdichtes Gehäuse
- Zwei kurze Drahtbrücken

Leistungs-fähige Antennen für WLAN-Verbindung im ganzen Garten

Nachtsicht dank Infrarot-Licht, das vom NoIR-Kamera-modul des Pi aufgefängt wird

Nachtsichtkamera mit Full-HD-Auflösung zum Aufzeichnen nächtlicher Aktivitäten

BAUEN SIE EINE NACHTSICHT-KAMERAFALLE

Ideal für alle (Wild-)Tierfreunde: Diese Kamera besitzt einen Bewegungssensor, streamt ins Internet und kann sogar im Dunkeln sehen



Sie wollen tolle Nachtsichtaufnahmen von scheuen Tieren machen? Dann bauen Sie sich mit dem Pi und MotionEyeOS doch eine Kamerafalle. Das Betriebssystem MotionEyeOS ermöglicht es, das Bild der Kamera online zu überwachen und Sie bei Bewegungsalarm zu benachrichtigen. Die Kamera steckt in einem wasserdichten Gehäuse; Strom erhält sie aus der Steckdose. Zur Ausleuchtung bei Nacht besitzt sie eine kräftige Infrarot-LED-Leuchte.

Hinweis: Wir verwenden in diesem Workshop für den Pi Zero ein externes WLAN-Modul. Daher ist für die Konfiguration zusätzlich ein älterer Pi 1 B oder B+ erforderlich (siehe Schritt 8).

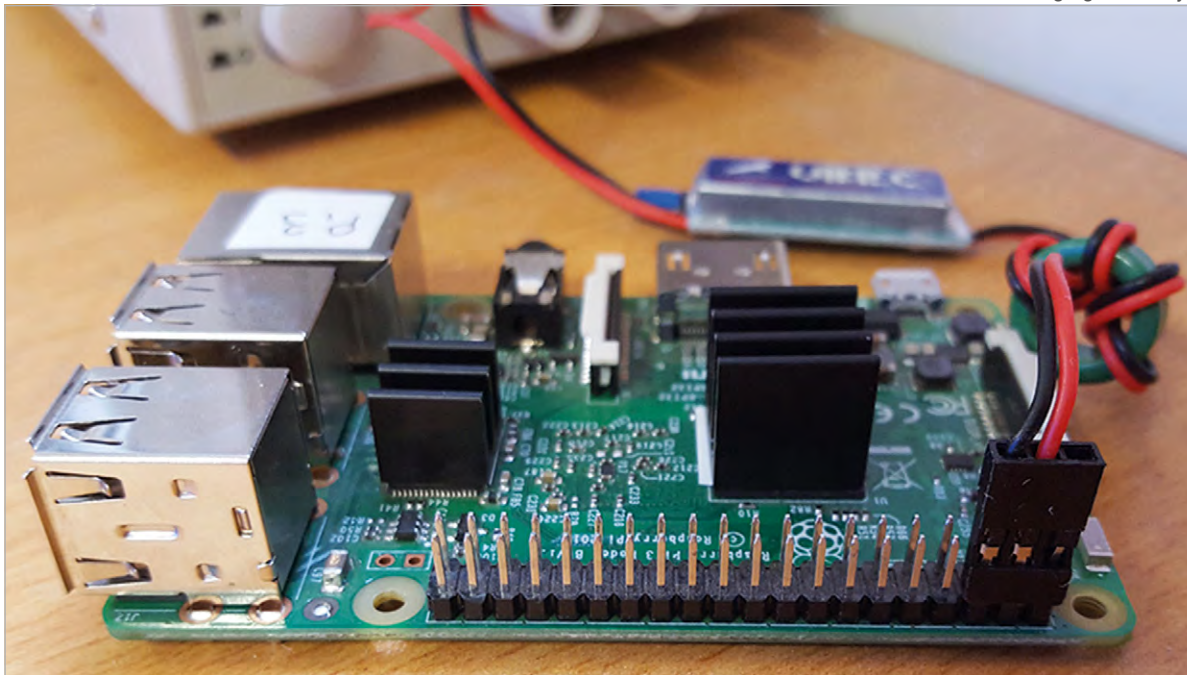
>SCHRITT-01 Gehäuse vorbereiten

Zunächst sollten Sie alle Löcher in das Gehäuse bohren, um die benötigten Komponenten einzubauen. In unser Gehäuse haben wir drei Löcher gebohrt: eines für die Stromversorgung mit 7 mm Durchmesser und zwei für die WLAN-Antennen mit jeweils 10 mm Durchmesser. Diese Werte und die Platzierung der Bohrungen hängen natürlich von Ihrer Hardware ab. Sollten die Löcher etwas zu groß sein, macht das nichts: Wenn Sie die Komponenten eingebaut haben, füllen Sie die Löcher einfach mit Heißkleber.

>SCHRITT-02 Schaltung verdrahten

Das Gehäuse ist nun für den Einbau der Bauteile vorbereitet. Jetzt wird es Zeit, die Schaltung zu verdrahten. Bringen Sie die Hohlbuchse in dem zuvor gebohrten Loch an. Es müssen dabei von jeder Schraubklemme zwei Drähte abgehen. Ein Plus-Minus-Leiterpaar wird an die Schraubklemmen des Hohlsteckers angeschlossen. Das andere Paar an den

Bild mit freundlicher Genehmigung von ModMyPi



Links oben Der Schaltregler (im Hintergrund) ist hier noch am älteren Pi 1 B+ angeschlossen

BEWEGUNG IM HINTERGRUND

Stellen Sie sicher, dass keine bewegten Objekte wie Baumäste im Bild sind. Sonst müssen Sie mit stundenlangen Leeraufnahmen rechnen.

entsprechenden Eingängen des Schaltreglers (UBEC) ist bereits mit Drähten versehen.

>SCHRITT-03

Stromversorgung für den Raspberry Pi

Um den Raspberry Pi Zero mit Strom zu versorgen, können Sie den Schaltregler auf zwei verschiedene Arten an den Pi anschließen: Entweder löten Sie die Leitungen direkt an die GPIO-Pins, oder Sie schieben die Steckbuchse des Schaltreglers auf die im Pi eingelötete GPIO-Stiftleiste. Die Fotos zeigen den abgehenden Anschluss des Schaltreglers angelötet an die Pins 5V und GND des Pi (Pins Nummer 2 und 6). Alternativ könnten Sie eine Stiftleiste in Ihren Pi einlöten und die Steckbuchse des Schaltreglers einfach auf die Pins 2, 4, und 6 stecken – das schwarze Kabel muss dabei auf Pin 6 gesteckt werden.

>SCHRITT-04

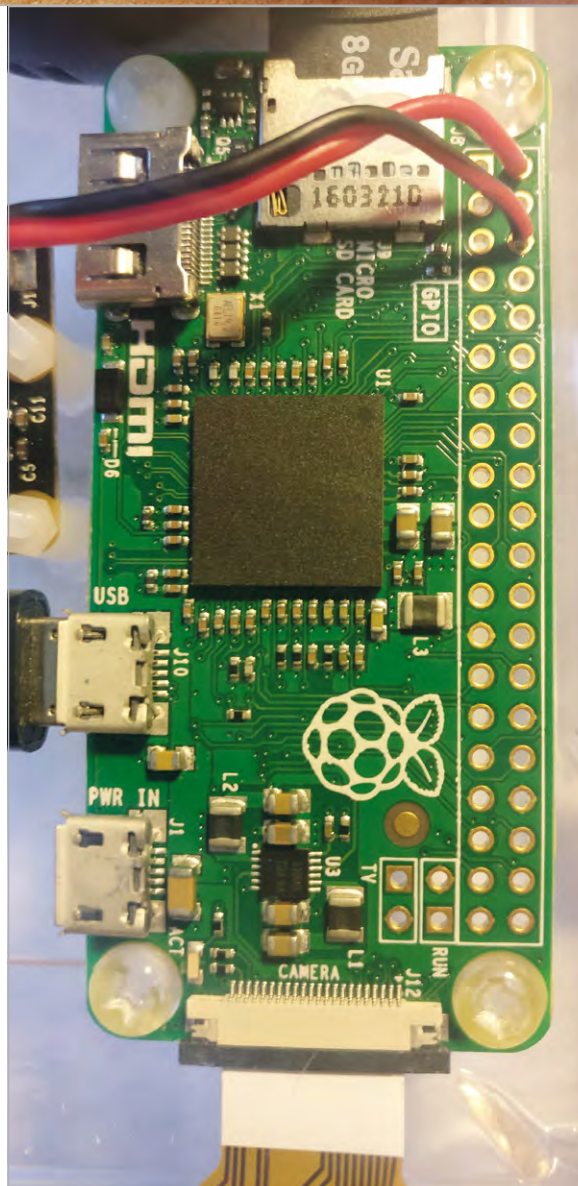
Schaltung anschließen

Schrauben Sie die beiden Kabel des Schaltreglers in die entsprechenden Klemmen der Hohlbuchse und zwei Steckbrücken an die Klemmen des Hohlsteckers. Kleben Sie die Hohlbuchse mit Heißkleber an dem auf der Rückseite des Gehäuses gebohrten Loch an. Kleben Sie dann den Hohlstecker auf der anderen Seite des Gehäuses an und den Schaltregler ins Gehäuse ein. Zuletzt kleben Sie den Hohlstecker gegenüber vom Schaltregler ins Gehäuse (siehe Fotos), da dieser später an die Infrarot-Leuchte angeschlossen wird.

>SCHRITT-05

IR-Leuchte befestigen

Befestigen Sie die Infrarot-Leuchte wie auf den Fotos mit ein paar Punkten Heißkleber am Deckel des Gehäuses. Schließen Sie dann die Stromzuleitung des



Links Verbindung vom Ausgang des Schaltreglers an die GPIO-Pins 5V und GND des Pi

BEWEGUNGS-ALARM

Zur Überwachung gibt es unter Motion Notifications die Möglichkeit, bei Bewegungserkennung E-Mails zu verschicken.



Oben Anordnung und Verbindungen des Kamera-Setups

Moduls an den Hohlstecker an der Seite des Gehäuses an. Fügen Sie anschließend noch mehr Heißkleber hinzu, um für einen sicheren Sitz zu sorgen. Das ist sinnvoll, auch wegen des Zugs auf dem Kabel beim Öffnen und Schließen des Gehäuses.



Oben Die Kamera funktioniert prima, wenn man sie an einer Stelle platziert, wo etwas passiert, etwa an einem Loch im Zaun

CLOUD-BACKUP

Um die aufgezeichneten Dateien zu sichern, können Sie unter „File Storage“ Google Drive oder Dropbox wählen. Nach einem Klick auf „Obtain Key“ sollte es funktionieren.

>SCHRITT-06

Einbau von WLAN und Antennen

Stecken Sie die Antennen von innen durch die Löcher. Sind die Antennen an der richtigen Stelle, können sie befestigt (und abgedichtet) werden – am besten indem Sie mit der Heißklebepistole von außen einen Ring um die Löcher auftragen. Das WLAN-Modul schließen Sie mittels des USB-auf-Micro-USB-Adapters an der mit „USB“ markierten Buchse des Pi Zero und dem USB-Stecker des WLAN-Moduls an.

>SCHRITT-07


Raspberry Pi und Kameramodul einbauen

Wir haben sowohl Raspberry Pi Zero als auch NoIR-Kameramodul mit acht Distanzbuchsen am Gehäuse befestigt, was aber nicht zwingend ist. Behelfsmäßige Distanzstücke lassen sich aus einfachen Materialien wie Holzdübeln anfertigen. Raspberry Pi und Kameramodul sind mit Heißkleber am Gehäuse befestigt. Wie auf den Bildern zu sehen, haben wir das Kameramodul auf dem Kopf stehend eingebaut, um das Flexkabel glatt zu halten. Die Software kann das korrigieren.

>SCHRITT-08

MotionEyeOS installieren

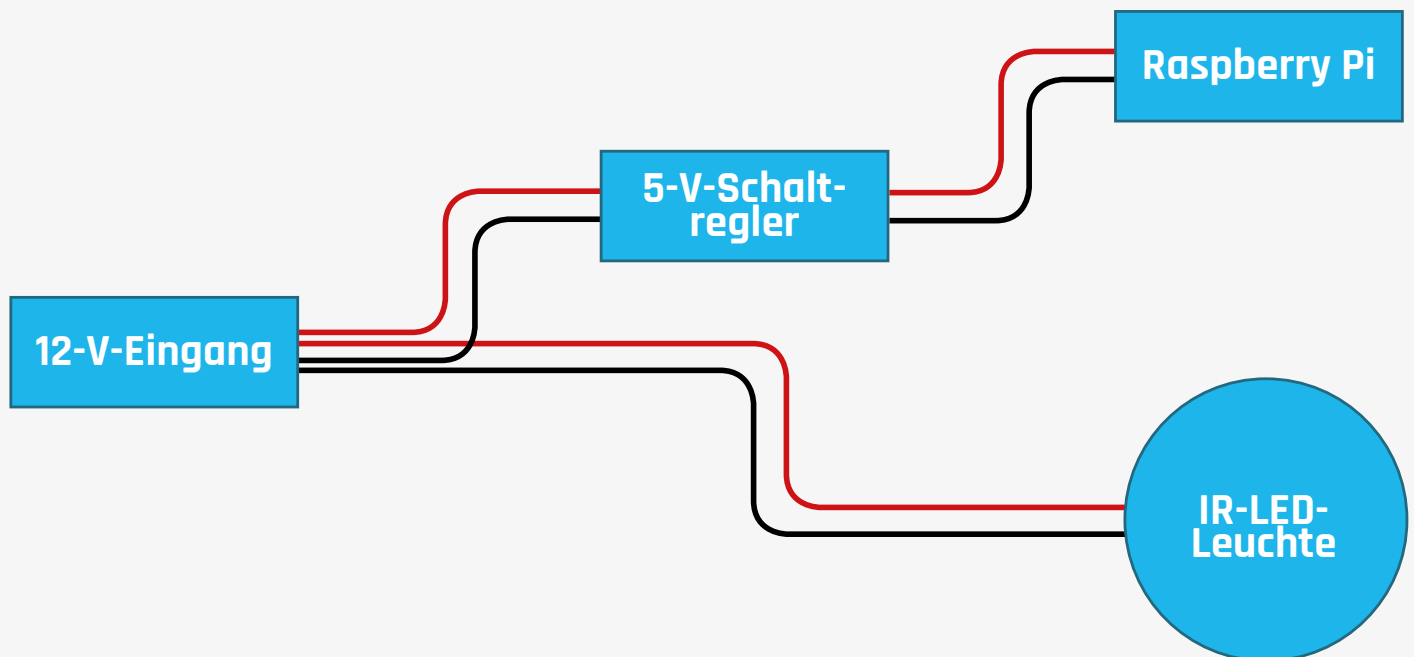
Laden Sie auf der Seite magpi.cc/1UCw1Jk das mit dem Raspberry Pi Zero compatible Image herunter.

Anschließend extrahieren Sie die IMG-Datei aus dem **.tar.gz**-Archiv. Wir haben das mit dem Programm 7-Zip erledigt. Schließlich brennen Sie die IMG-Datei mit einem Tool wie Etcher oder Win32 Disk Imager (auf **Heft-DVD** ) auf eine microSD-Karte. Da das OS auf dem Pi kein Interface erzeugt, muss das Erst-Setup auf einem Raspberry Pi 1 Model B oder B+ erfolgen. Diese arbeiten mit derselben OS-Version wie der Zero, besitzen jedoch Ethernet. Dieser Umweg ist notwendig, da man das WLAN noch nicht konfigurieren kann, wenn man nicht einen „Trick“ zur Konfiguration vor dem Booten benutzt (magpi.cc/2iuKzhx). Ansonsten wäre der altgediente Pi unnötig und man könnte die Karte direkt in den Pi Zero stecken.

>SCHRITT-09

Verbindung mit MotionEyeOS

Stecken Sie die microSD-Karte in den altgedienten Raspberry Pi und schließen Sie das Kameramodul an. Schalten Sie den Pi ein und stellen Sie sicher, dass er mit Ihrem Heimnetz per Ethernet verbunden ist. Nach etwa zwei Minuten verwenden Sie einen IP-Adressen-Scanner wie die Mobil-App Fing, um nach der IP-Adresse eines Geräts zu suchen, dessen Name



Oben Ein einfaches Diagramm zur Veranschaulichung der Stromverteilung

mit „meyer-“ beginnt. Geben Sie dann diese IP-Adresse in Ihren Browser ein, und Sie landen auf der vom Raspberry Pi erzeugten Seite, die den Live-Feed der Kamera anzeigt, die an ihn angeschlossen ist. Als Nächstes zeigen wir Ihnen, wie Sie eine WLAN-Verbindung einrichten, sodass Sie den Raspberry Pi Zero (und das WLAN-Modul) nutzen können.

>SCHRITT-10

WLAN-Verbindung einrichten

Wenn Sie das vom Pi dargestellte Interface von MotionEyeOS sehen, gehen Sie in das Settings-Menü in der linken oberen Ecke des Schirms. Davor müssen Sie eventuell noch einen Admin-Account samt Passwort anlegen. Unter **Networks** schalten Sie die WLAN-Verbindung ein und geben Name und Passwort Ihres WLAN-Netzes an. Passen Sie auf, dass alles hundertprozentig korrekt ist. Danach schalten Sie den Pi ab und stecken die Karte in den Pi Zero im Gehäuse. Booten Sie diesen dann, indem Sie die Buchse hinten am Gehäuse mit einer 12V-Spannungsquelle verbinden.

>SCHRITT-11

MotionEyeOS konfigurieren

Verbinden Sie sich wie beschrieben mit dem Pi Zero. Sie müssen dazu eventuell noch einmal scannen, falls sich die IP-Adresse geändert hat. Hat es mit der Verbindung geklappt, gibt es noch einige Einstellungen, die geändert werden sollten, bevor Sie die Kamera einsetzen. Zunächst sollten Sie unter **Video Device** die Einstellung für Video Rotation auf 180 stellen, da die Kamera ja um 180 Grad gedreht eingebaut ist. Außerdem sollten Sie **Motion Detection** und **Movies** akti-



vieren, wenn die Kamera bei erkannten Bewegungen Videos aufzeichnen soll.

>SCHRITT-12

Die Kamera verwenden

Jetzt wo alles fertig ist, können Sie die Kamera draußen aufstellen. Bei der Auswahl des Aufstellorts sollten Sie aber darauf achten, dass Sie diesen mit einem Verlängerungskabel erreichen können und dass die Kamera in eine Richtung schaut, wo Sie interessante Tiere erwarten, zum Beispiel eine Lücke im Zaun. Schließlich sollten Sie überprüfen, ob am Aufstellort der Kamera ein brauchbares WLAN-Signal vorhanden ist. Ansonsten wird die Kamera laufend neu booten, bis sie eine Verbindung bekommt, anstatt Videos aufzuzeichnen. Aber jetzt wünschen wir Ihnen viel Spaß mit Ihrer Kamera!

Oben Wenn Sie die Kamera neben der Eingangstür abstellen, können Sie sehen, wer vorbeigeschaut hat

EINRICHTUNG OHNE EXTRA-PI

Möchten Sie MotionEyeOS ohne Zuhilfenahme eines älteren Pis einrichten, folgen Sie der Anleitung auf den folgenden Seiten: magpi.cc/1UcVYwV

MIKES PI-PROJEKT



MIKE COOK

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

TROMMEL-KIT

Sie brauchen

- Leere Chipsdosen
- Lochrasterplatine
- 2N7000 FETs
- BC237BG o. ä. Transistoren
- OVL-5521 weiße LEDs
- 3,3-Volt-Zener-Dioden
- 1N4868 o. ä. Signaldioden
- Piezo-Sensoren
- Widerstände und Drähte
- Heißkleber

DAS SCHLAGZEUG AUS RASPI UND CHIPSDOSEN

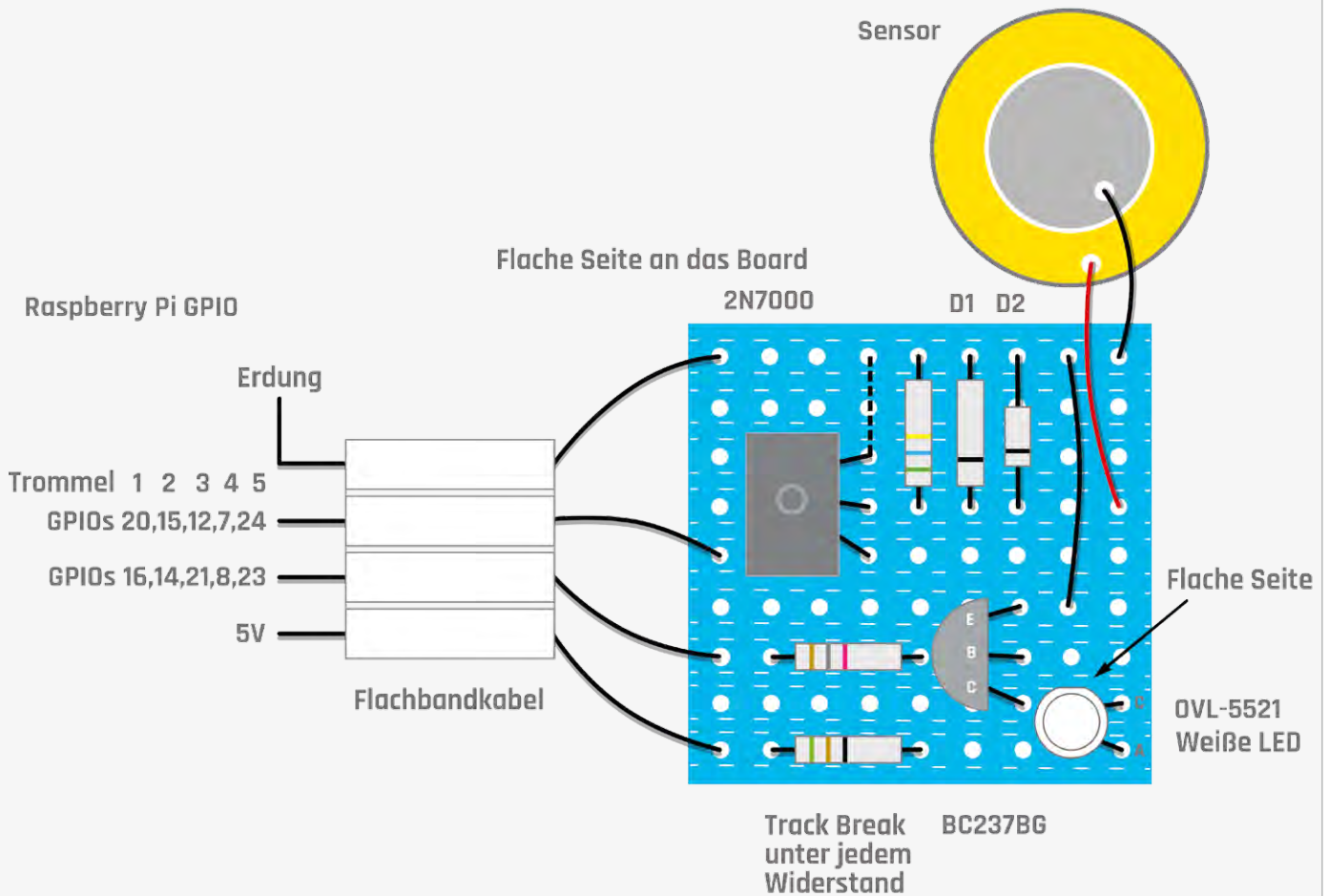
Bauen Sie Ihr eigenes Tisch-Drumkit mithilfe des Raspberry Pi

Bei diesem spaßigen Projekt bauen Sie sich fünf kleine Trommeln, auf denen Sie beliebige Rhythmen spielen können. Der Trick dabei: Sobald Sie aufhören zu spielen, wiederholt das Schlagzeug den zuvor gespielten Beat so lange, bis Sie einen neuen eingeben. Die Trommeln bestehen aus leeren Chipsdosen – immerhin sehen diese schon fast aus wie ein Miniatur-Schlagzeug. Auf den durchsichtigen Plastikdeckeln befinden sich piezo-

elektrische Sensoren, die jeden Schlag mit dem Finger oder einem Stift präzise erkennen. Doch das Projekt hat noch eine weitere Raffinesse: Während eine Sequenz wiedergegeben wird, leuchten die entsprechenden Trommeln dank leistungsstarker LEDs im Inneren. Durch die reflektierende Beschichtung wird der Effekt noch verstärkt. So bekommen Sie gleich noch eine Lichtshow zur Musik. Sehr schön: Das Projekt beginnt damit, die Chips aufzufuttern ...



DIE TROMMELN BAUEN



>SCHRITT 01 Schaltkreise aufbauen

Basteln Sie fünf identische Leiterplatten für die Trommeln, aber schließen Sie die Flachbandkabel noch nicht an. Stellen Sie sicher, dass sich unter dem 1k8-Basiswiderstand und dem 51R-LED-Strombegrenzungswiderstand ein Track Break befindet. Bringen Sie 6 cm lange Verlängerungskabel an den Piezo-Sensoren an und decken Sie die Verbindung mit Kreppband ab. Die LED sollte möglichst gegen die Wand der Dose zeigen und ihre Kontakte sollten maximal einen Zentimeter freistehen.

Der Sensor ist wie alle mechanischen Schalter fehleranfällig, hier sind es die Vibrationen nach dem eigentlichen Schlag, die Probleme machen. Darum enthält der Code einen Timer zum Ausklingen: Bis zu dessen Ablauf werden alle weiteren Signale ignoriert. Sie müssen dabei einen Kompromiss finden, um Störsignale auszuschließen und zugleich auch schnelles Bespielen der Trommeln zu ermöglichen.

Nun benötigen Sie nur noch fünf unterschiedliche Ton-Samples für die Drums, wie unsere kurzen WAV-Dateien auf **Heft-DVD** bzw. GitHub (bit.ly/2oUsiku).

Die Software

Den kompletten Code finden Sie in der Datei **drum.py**, die ebenfalls auf **Heft-DVD** verfügbar ist. Der Kern des Programms ist eine Reihe von Pufferspeichern, die sich merken, wann welche Trommel betätigt wird. Im Zuhör-Modus wird zuerst der Puffer mit dem Anschlag befüllt. Im Spielmodus wird der Puffer ständig ausgelesen, um herauszufinden, wann ein Ton wiedergegeben werden soll. Sobald er gefunden ist, wird er aus dem Speicher entfernt, wiedergegeben und sofort wieder eingefügt, damit er für die nächste Wiederholung bereitsteht.

Es gibt eine Vielzahl an Variablen, die für die Feinjustierung des Codes wichtig sind. Der **startDelay** bestimmt, wie lang die Pause dauert, bevor das Programm in den Wiedergabe-Modus wechselt. Die **debounceTime** verhindert Störsignale durch Schwingungen, legt fest, wie schnell Sie die Trommeln spielen können und wie lange die LED dabei eingeschaltet bleibt. Die Variable **bufferLength** steuert die Anzahl der Anschläge, die aufgenommen werden. Diese Zeit

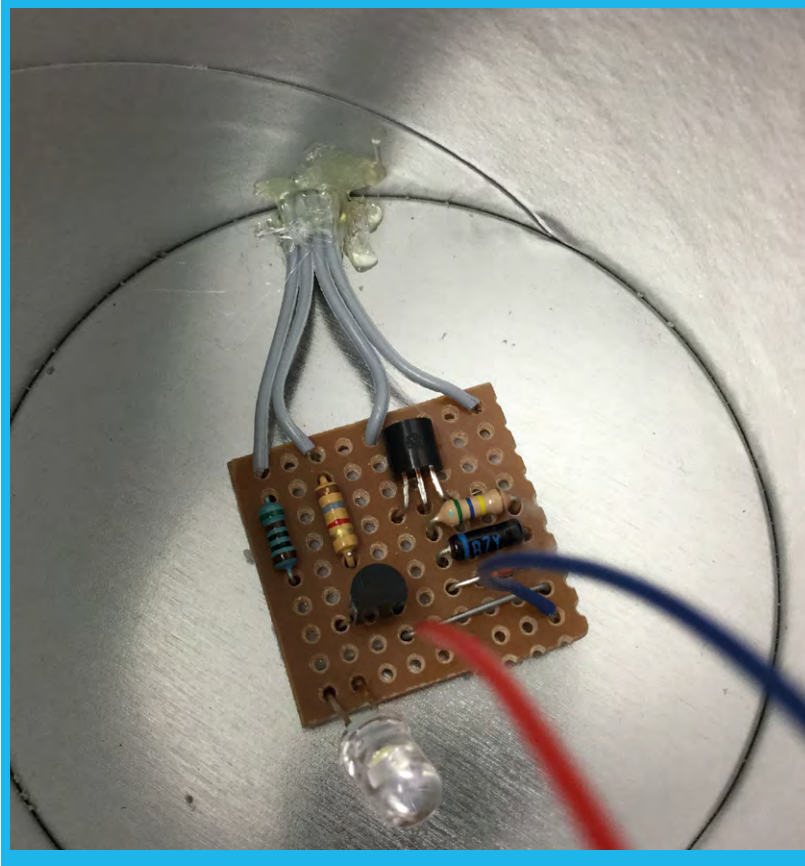




>SCHRITT 02

Eingang für die Kabel

Sie benötigen am Fuß jeder Dose einen Schlitz für die Kabel. Bohren Sie dazu zwei 1,5 mm große Löcher mit einem Abstand von 5 mm in die Dose (rechts). Mit einem scharfen Messer verbinden Sie dann die beiden Löcher und machen die Kanten sauber (Mitte). Legen Sie sich nun fünf 45 cm lange Flachbandkabel mit je vier Drähten zurecht und schieben Sie diese durch den soeben erstellten Schlitz (links). Das geht deutlich leichter, als die Kabel von innen nach außen zu führen.



>SCHRITT 03

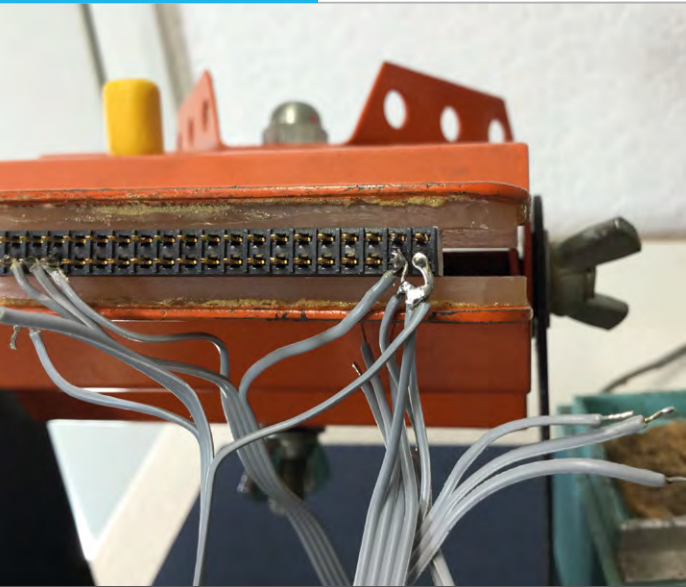
Leiterplatte einpassen

Löten Sie die vier Drähte des Flachbandkabels auf die Platine. Versehen Sie dann ihre Rückseite mit zweiseitigem Klebeband und ziehen Sie das Flachbandkabel zurück, bis sich die Platine etwa mittig in der Dose befindet. Drücken Sie sie fest. Mit etwas Heißkleber befestigen Sie die Kabel am zuvor geschaffenen Schlitz, damit nichts verrutscht. Falls Ihre Klebepistole nicht in die Dose passt, tragen Sie den Leim auf ein schmales Holzstäbchen wie einen Pinsel auf und verschmieren Sie ihn so.

sollte nicht zu großzügig bemessen sein, sonst braucht das Programm zu lange, um die Anschläge im Puffer zu suchen, was den Rhythmus des Beats bei der Wiedergabe stören kann.

Weitere Schritte

Bei unseren Tests stellten wir fest, dass unser Linux als Nicht-Echtzeit-System hin und wieder Anschläge nicht korrekt aufzeichnet. Das können Sie verbessern, indem Sie den 560k-Widerstand gegenüber dem FET auf 1M erhöhen. Das heißt aber auch, dass Sie die Ausklingzeit, also den Wert der Variablen **debounceTime** erhöhen müssen.



> SCHRITT 04

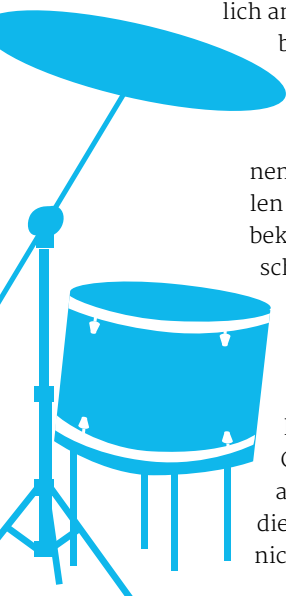
Konstruktion verdrahten

Uns stand ein Konnektor mit 40 Pins zur Verfügung, um die GPIO-Pins des RasPi anzuzapfen. Dieser verfügt zwar über genügend Erdungen, aber nur zwei davon mit 5V. Darum haben wir eine kleine Schleife aus Kupferzinn gebastelt und die Kabel dort hineingehängt. Zum Schluss geben Sie etwas Heißkleber in die Mitte des Deckels der Chipsdose und drücken den piezoelektrischen Sensor mit einer Kreisbewegung darauf fest, damit sich der Leim gleichmäßig und möglichst dünn verteilt.

Natürlich können Sie noch mehr Trommeln hinzufügen, indem Sie weitere LEDs und Sensoren samt Schaltkreisen an den RasPi anschließen. Auch die Farben der LEDs lassen sich variieren, sodass jede Trommel unterschiedlich leuchtet. Dabei müssen Sie allerdings darauf achten, den Wert des Widerstands der jeweiligen LED anzupassen, da diese sehr wahrscheinlich andere Durchlass-Spannungen

besitzen als die weiße LED aus diesem Workshop.

Damit man Ihnen die Nascherei nicht gleich ansieht, können Sie die Chipsdosen auch anmalen oder mit eigenen farbigen Labels bekleben. Dadurch sieht es dann auch schon mehr nach einem Schlagzeug aus. In unserem Code werden die LEDs nur im Wiedergabemodus aktiv. Vielleicht wollen Sie aber, dass diese auch beim Besspielen leuchten. Dann passen Sie den Code nach Belieben an! Sobald alles funktioniert, befestigen Sie die Trommeln auf einem Brett, damit nichts mehr verrutschen kann.



Drum.py

```
01. #!/usr/bin/python
02. # Beat-Dosen framework
03. import pygame, time, os
04. import wiringpi as io
05.
06. pygame.init()
07. os.environ['SDL_VIDEO_WINDOW_POS'] = 'center'
08. pygame.display.set_caption("Drum like me")
09. screen = pygame.display.set_mode([300,40],0,32)
10. pygame.mixer.quit()
11. pygame.mixer.init(frequency=22050, size=-16, channels=2,
    buffer=512)
12. pygame.event.set_allowed(None)
13. pygame.event.set_allowed([pygame.KEYDOWN,pygame.QUIT])
14. bufferLength = 40 # wie viele Anschläge werden gespeichert
15. delay = 0 ; startDelay = 1.6 # Ausklingzeit
16. # maximale Länge der Pause bis zum Moduswechsel
17. lastEntry = 0.0 ; debounceTime = 0.05
18. lastInstrument = -1 ; ledOn = [0.0,0.0,0.0,0.0,0.0]
19. playing = False
20.
21. def main():
22.     global lastPin, delay, playing, event, lastEntry,
    lastInstrument
23.     initResource()
24.     print"Drum like Me - By Mike Cook"
25.     clearBuffer()
26.     timeOut = time.time()
27.     while True:
28.         startTime = time.time()
29.         while not playing:
30.             checkForEvent()
31.             pressed = getPins()
32.             if pressed:
33.                 timeOut = time.time()
34.                 for pin in range(0,len(sensorPins)):
35.                     if currentPin[pin] == 0 and lastPin[pin] != 0:
36.                         if time.time() - lastEntry > debounceTime or
    lastInstrument != pin:
37.                             drums[pin].play()
38.                             placeInBuffer(pin,time.time())
39.                             lastInstrument != pin
40.                             lastPin[pin] = currentPin[pin]
41.                             if time.time() > (timeOut + startDelay):
42.                                 playing = True # starte Wiedergabe
43.                                 delay = time.time()-startTime # Länge der Sequenz
44.                                 adjustBuffer(delay) # Verzögerung im Puffer
45.                             while playing :
46.                                 checkForEvent()
47.                                 lookAtBuffer(delay)
48.                                 pressed = getPins()
49.                                 if pressed:
50.                                     playing=False
51.                                     clearBuffer()
```




Sprache

>PYTHON 2

DOWNLOAD:
bit.ly/znAHFht

VIDEOS ZUM PROJEKT

Mehr von Mike
finden Sie unter:
magpi.cc/1NqJnTz

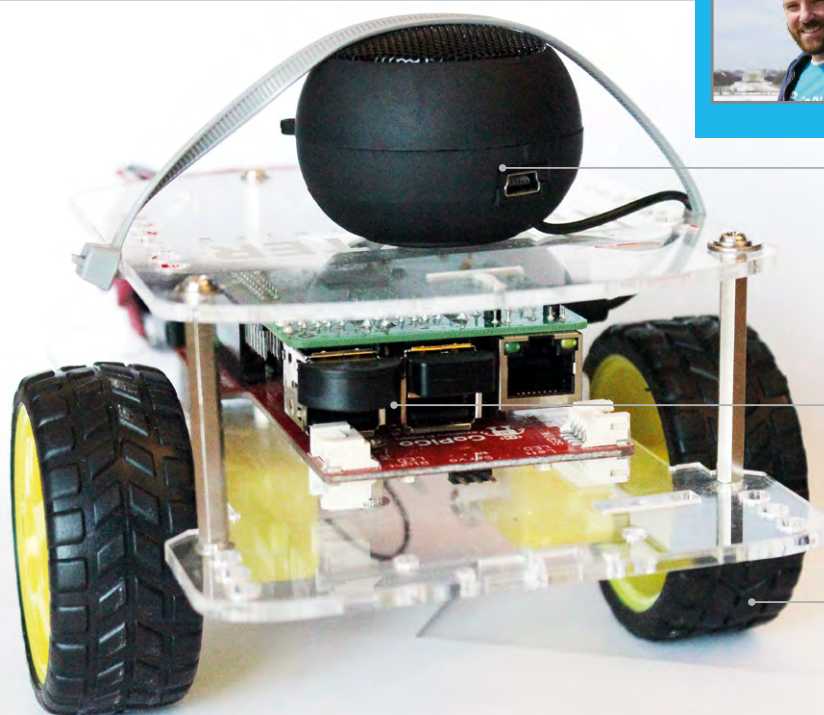
```

52.
53. # suche nach Tönen im Pufferspeicher
54. def lookAtBuffer(delay):
55.     global event, instrument, ledOn
56.     for i in range(0,bufferLength):
57.         if instrument[i] != -1 and time.time() >= event[i]:
58.             toPlay = instrument[i]
59.             drums[toPlay].play()
60.             io.digitalWrite(ledPins[toPlay],1) # LED ein
61.             ledOn[toPlay] = time.time()
62.             instrument[i] = -1
63.             placeInBuffer(toPlay,time.time()+delay)
64.     for i in range(0,len(ledPins)):
65.         if ledOn[i] != 0 and time.time() > (
        ledOn[i]+debounceTime):
66.             io.digitalWrite(ledPins[i],0)
67.             ledOn[i] = 0.0
68.
69. def adjustBuffer(delay): # Verzögerung im Puffer
70.     global event,instrument
71.     for i in range(0,bufferLength):
72.         if instrument[i] != -1:
73.             event[i] += delay
74.
75. def clearBuffer():
76.     global instrument,event, lastInstrument, lastEntry
77.     lastInstrument = -1
78.     lastEntry = 0.0
79.     for i in range(0,bufferLength):
80.         instrument[i] = -1
81.         event[i] = 0.0
82.
83. def getPins():
84.     down = False
85.     for pin in range (0,len(sensorPins)):
86.         currentPin[pin] = io.digitalRead(sensorPins[pin])
87.         if currentPin[pin] == 0:
88.             down = True
89.     return down
90.
91. def placeInBuffer(drum,strikeTime):
92.     global event, instrument,lastEntry,lastInstrument
93.     place = 0 # freien Platz im Puffer finden
94.     while instrument[place] !=-1 and place <
        bufferLength-1 :
95.         place+=1
96.     event[place] = strikeTime
97.     instrument[place] = drum
98.     lastEntry = strikeTime
99.
100. def initResource():
101.     global sensorPins,samples,drums,currentPin,lastPin,
        event,instrument,ledPins
102.     sensorPins= [20,15,12,7,24] # GPIO-Pins für Sensoren
103.     ledPins = [16,14,21,8,23]
104.     # GPIO-Pins für die LEDs
105.     samples = [ "clap.wav",
        "ti.wav","drum.wav",
        "top.wav","ride.wav"]
106.     drums = [ pygame.mixer.
        Sound("sounds/"+samples[sound])
        for sound in range(0,
        len(sensorPins))]:
107.     currentPin = [1 for pin in range(
        0,len(sensorPins))]
108.     lastPin = [1 for pin in range(0,len(sensorPins))]
109.     event = [ time.time() for b in range(
        0,bufferLength)]
110.     instrument = [ 1 for b in range(0,bufferLength)]
111.     try :
112.         io.wiringPiSetupGpio()
113.     except :
114.         print"start IDLE with 'gksudo idle' on command
        line"
115.         os._exit(1)
116.     for pin in range (0,len(sensorPins)):
117.         # Pin als Input festlegen
118.         io.pinMode(sensorPins[pin],0)
119.         # Pull-Up einschalten
120.         io.pullUpDnControl(sensorPins[pin],2)
121.     for pin in range (0,len(ledPins)):
122.         # Pin als Output festlegen
123.         io.pinMode(ledPins[pin],1)
124.         io.digitalWrite(ledPins[pin],0) # Output = low
125.
126. def terminate(): # Programm schließen
127.     pygame.mixer.quit() ; pygame.quit()
128.     for pin in range (0,len(ledPins)):
129.         io.digitalWrite(ledPins[pin],0) # LEDs aus
130.     os._exit(1)
131.
132. def checkForEvent(): # Tastaturbefehle
133.     global playing
134.     event = pygame.event.poll()
135.     if event.type == pygame.QUIT :
136.         terminate()
137.     if event.type == pygame.KEYDOWN :
138.         if event.key == pygame.K_ESCAPE :
139.             terminate()
140.         if event.key == pygame.K_SPACE :
141.             playing = False
142.             clearBuffer()
143.
144. # Programmlogik:
145. if __name__ == '__main__':
146.     main()

```

**JOHN COLE**

Ein unkonventioneller Geist, der die Welt bereist. Bezeichnet sich selbst als Nerd, liebt Kaffee über alles, gilt als zerstreut. John ist Ingenieur bei Dexter Industries. dexterindustries.com



Dies ist die Stimme von Alexa: ein kleiner Lautsprecher

Das USB-Mikrofon lauscht, ob ein Befehl auszuführen ist

Alexa steuert den Roboter – ein GoPiGo-Bausatz

Sie brauchen

- Raspberry Pi 3
- Ein GoPiGo magpi.cc/2hA8f6i
- Raspbian für Roboter magpi.cc/2kixPxB
- Lautsprecher für den RasPi magpi.cc/2hAgCi7
- Mikrofon amzn.to/2opTVhk
- Amazon-Developer-Account
- IFTTT-Account

STEUERN SIE IHREN PI-ROBOTER MIT ALEXA

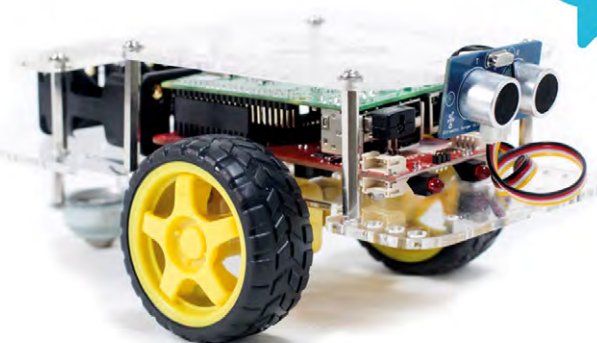
Gehorcht aufs Wort: Mit der Sprachassistentin Alexa lenken Sie Ihren Roboter an jedem Hindernis vorbei. Wir zeigen, wie es funktioniert



B

itte links abbiegen! Gesagt, getan: Sofort schwenkt Ihr Roboter nach links. Kurz vor der Mauer genügt ein lautes „Stopp!“, augenblicklich hält der Rover an. Das Geheimnis: Im Hintergrund werkelt „Alexa“, die smarte Sprachassistentin von „Amazon Echo“. In die Entwicklung dieses intelligenten Lautsprechersystems und der dazugehörigen Software hat der Konzern übrigens rund 100 Millionen US-Dollar gesteckt. Der Clou: Auf diesen Amazon-Clouddienst dürfen auch externe Entwickler zugreifen.

Wir nutzen Alexa Voice Services (AVS) für unser ambitioniertes Raspberry-Projekt, einen Roboter auf GoPiGo-Basis. Ziel ist es, einen Rover zu pro-



M Make a web request

This action will make a web request to a publicly accessible URL. NOTE: Requests may be rate limited.

URL

`http://580b2886.us.ngrok.io/forward`

Surround any text with "<<<<" and ">>>>" to escape the content

+ Ingredient

Method

GET

The method of the request e.g. GET, POST, DELETE

Content Type (optional)

text/plain

Optional

Body (optional)

forward

Surround any text with "<<<<" and ">>>>" to escape the content

+ Ingredient

Bild 1 Hier sehen Sie ein Beispiel, wie man beim Webdienst IFTTT ein individuelles Applet anlegt

grammieren, der Steuerkommandos per Sprachbefehl ausführt und Ihnen auch Rede und Antwort steht. Falls Sie unseren „Alexabot“ zum Beispiel nach dem aktuellen Wetter in München fragen, könnte er mit „20 Grad und sonnig“ antworten.

Im ersten Schritt geht es nun darum, AlexaPi auf dem Raspberry Pi zu installieren. Dafür gibt es zahlreiche Anleitungen: Unser Tipp ist der „Installation Guide“, den Sie unter dem gleichnamigen Link auf folgender Webseite finden: magpi.cc/2kiyOxO (englischsprachig). Hier erfahren Sie zudem, wie Sie Ihren Amazon-Developer-Account einrichten. Dieser ist zwingend notwendig, um die Alexa Voice Services in unser Projekt einbinden zu können.

Alexabot.py

```
from flask import Flask
import gopigo
import time

app = Flask(__name__)

@app.route('/')
def index():
    return 'Hello world'

@app.route('/forward')
def forward():
    print("Forward!")
    gopigo.fwd() # Send the GoPiGo Forward
    time.sleep(1) # for 1 second
    gopigo.stop() # then stop the GoPiGo
    return 'Alexabot moved forward!'

@app.route('/backward')
def backward():
    print("Backward!")
    gopigo.bwd() # Send the GoPiGo Backward
    time.sleep(1) # for 1 second
    gopigo.stop() # then stop the GoPiGo.
    return 'Backward!'

@app.route('/left')
def left():
    print("Left!")
    gopigo.left()
    time.sleep(1)
    gopigo.stop()
    return 'Left!'

@app.route('/right')
def right():
    print("Right!")
    gopigo.right()
    time.sleep(1)
    gopigo.stop()
    return 'Right!'

@app.route('/dance')
def dance():
    print("Dance!")
    for each in range(0,5):
        gopigo.right()
        time.sleep(0.25)
        gopigo.left()
        time.sleep(0.25)
        gopigo.bwd()
        time.sleep(0.25)
        gopigo.stop()
    return 'Dance!'

@app.route('/coffee')
def coffee():
    print("Coffee!")
    return 'coffee!'

if __name__ == '__main__':
    app.run(debug=True, host='0.0.0.0')
```

ngrok by @inconshreveable

(Ctrl+C to quit)

```

Session Status      connecting
Version             2.1.18
Region              United States (us)
Web Interface       http://127.0.0.1:4041

```

```

Connections      ttl      opn      rt1      rt5      p50      p90
                  0         0        0.00     0.00     0.00     0.00

```

Bild 2 Wenn Sie Ihren neu angelegten ngrok-Account aufrufen, sollte eine Anzeige wie etwa diese zu sehen sein

BEFEHLE EINLEITEN

Um eine Aktion auszulösen, müssen Sie ein sogenanntes Trigger-Wort verwenden. Nur so weiß Alexa, dass etwas zu tun ist. Starten Sie Ihre Befehle deshalb mit „Alexa trigger“.

Als Nächstes konfigurieren wir den Internetdienst IFTTT (If This Then That). Er verknüpft Webanwendungen miteinander, etwa Facebook mit Dropbox. In unserem Projekt nutzen wir IFTTT, um Alexa mit dem RasPi zu koppeln. Dazu richten Sie einen kostenlosen IFTTT-Account ein, siehe ifttt.com/join.

Dann verbinden Sie IFTTT mit AlexaPi. Installieren Sie dazu die Alexa-App (iOS und Android) auf Ihrem Smartphone oder Tablet, siehe dazu die Webseite magpi.cc/2kyIJho. Smartphone oder Tablet müssen sich im gleichen Netzwerk wie der RasPi befinden, erst dann können Sie eine Verbindung zu AlexaPi aufbauen und den IFTTT-Service einbinden.

In IFTTT benötigen wir für jedes Kommando, das wir verwenden wollen, ein eigenes Applet. Verbinden Sie Alexa mit Ihrem IFTTT-Account (magpi.cc/2kizD9X). Das jeweilige Applet mit dem dazugehörigen Kommando erstellen wir wie folgt:

- 01.** Ein IFTTT-Applet (magpi.cc/2jTYyn2) für den ersten Befehl erstellen. Sie richten dazu ein Alexa-Applet ein.
- 02.** Wählen Sie „Say a Specific Phrase“.
- 03.** Legen Sie den Befehl fest, etwa „Backward“.
- 04.** Dann wählen Sie „That“.
- 05.** Wir verwenden „Action-Service, Maker“.
- 06.** Wählen Sie „Make a web request“ und spezifizieren Sie die benötigte Information.
- 07.** Als URL kommen eine ngrok-URL oder Ihre eigene Webadresse in Frage, siehe nächster Schritt. Nehmen Sie zunächst ngrok.com.
- 08.** Unser Applet verwendet einen „GET“-Befehl (Content type: Text/plain). Hinweis: Lassen Sie den Body-Bereich leer.
- 09.** Beenden Sie mit „Create Action“ und „Finish“.

FLASK-SERVER

Der Flask-Server läuft im Hintergrund. Er wird in einem eigenen Fenster per Kommandozeile vom ngrok-Server aus gestartet.

Bild 1 auf der vorherigen Seite zeigt die einzelnen Arbeitsschritte etwas detaillierter. Sie benötigen für alle Bewegungen des Alexabots ein entsprechendes Applet. Für unser Projekt haben wir sieben Stück definiert, etwa für die Kommandos „Vorwärts“, „Rückwärts“ oder „Links“ und „Stopp“.

Jetzt brauchen wir eine Verbindung zum ngrok-Dienst. Der Hintergrund: IFTTT soll mit einem Server auf dem RasPi kommunizieren. Wir benötigen dazu einen Server, der von außerhalb des WLANs erreichbar ist. Darum kümmert sich ngrok (ngrok.com). Dieser

Sie sprechen die Kommandos – der Rover führt sie aus

Dienst baut eine sichere, getunnelte Verbindung zum RasPi auf. Jetzt benötigt IFTTT noch eine URL, dann ist der RasPi-Server ansprechbar.

Jetzt kümmern Sie sich um den ngrok-Account (ngrok.com/download). Die Grundversion ist kostenlos, für dieses Projekt empfehlen wir Ihnen aber einen bezahlten Account, da er zusätzliche Optionen bietet und reibungslos mit unserem Alexabot zusammenarbeitet. Ngrok wird auf dem RasPi installiert.

Nach der Anmeldung und Konfiguration bekommen Sie ein Token. Es dient dazu, Ihren Raspberry Pi gegenüber dem ngrok-Dienst zu autorisieren. Sobald Sie sich in Ihren Account einwählen, sollte das Token zu sehen sein. Die entsprechende Zeile beginnt mit **./ngrok authtoken**. Kopieren Sie den Befehl und fügen Sie ihn in die Kommandozeile ein.

Testlauf für ngrok

Tippen Sie folgenden Befehl in die Kommandozeile:

```
./ngrok http 80
```

Jetzt sollte ein Server starten, siehe dazu das Bildschirmfoto oben (**Bild 2**). Die dortige IP-Adresse geben Sie in Ihren Browser ein.

Sie sollten jetzt den Standardserver auf Port 80 sehen. Geben Sie anschließend folgenden Befehl ein:

```
./ngrok http -subdomain=dexterindustries 5000
```

...wobei „dexterindustries“ eine reservierte Domain ist, die wir mit unserem bezahlten Basic-Account bei ngrok eingerichtet haben. Wer den kostenlosen Account nutzt, muss nun zu IFTTT wechseln und dort in jedem IFTTT-Befehl den entsprechenden Domain-Eintrag ändern. Verwenden Sie dazu die Domain, die ngrok Ihrem RasPi zugeteilt hat.

Flask-Server konfigurieren

Sobald diese Schritte abgeschlossen sind, müssen Sie nur noch eines tun, damit der Alexabot endlich läuft: Richten Sie einen Flask-Server auf dem RasPi ein. Dazu benötigen Sie folgenden Befehl:

```
sudo pip install flask
```

Probieren Sie unseren Flask-Server aus, den wir via GitHub zur Verfügung stellen:

```
python alexabot-flask-app.py
```

Damit Sie eine Vorstellung bekommen, wie der Code funktioniert, den der Flask-Server ausführt, tippen Sie dieses Kommando in die Adresszeile des Browsers: **http://alexabot.ngrok.io/forward**. Im Browser sollte daraufhin erscheinen: „Alexabot moved forward!“

Dieses Beispiel zeigt, wie der „Vorwärts“-Befehl arbeitet; alle anderen Befehle funktionieren analog – jeweils mit eigenem Verzeichnis und entsprechendem Code für die Rover-Steuerung. Nachdem alle Dienste konfiguriert sind, sollte ein Sprachkommando wie „Alexa trigger Vorwärts“ sofort ausgeführt werden. So läuft es ab: Alexa leitet den Sprachbefehl an den IFTTT-Dienst, von dort wird eine HTTP-Nachricht über ngrok zum Rover gesendet, auf dem der Flask-Server läuft. Das dortige Flask-Programm weist den Rover an, geradeaus zu fahren. Genug der Theorie; legen wir endlich los und starten AlexaPi:

```
sudo python /opt/AlexaPi/src/main.py
```

Starten Sie ngrok in einem separaten Fenster:

```
sudo ~/ngrok/ngrok http -subdomain=dexter-industries -log=stdout 5000 > log.txt &
```

Nun ist der Flask-Server dran:

```
sudo python alexabot-flask-app.py
```

Jetzt können Sie loslegen! Denken Sie daran, dass jeder Befehl mit „Alexa trigger...“ eingeleitet werden muss. Darauf folgt das jeweilige Fahrkommando.

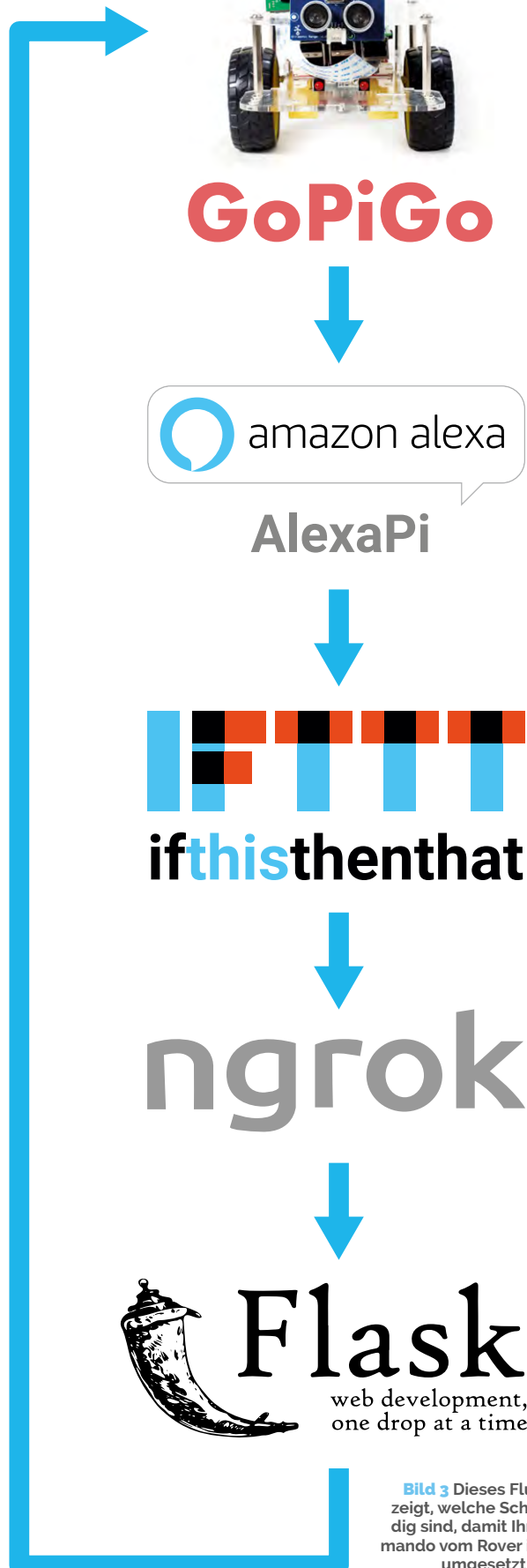
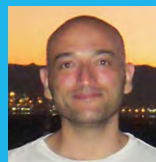


Bild 3 Dieses Flussdiagramm zeigt, welche Schritte notwendig sind, damit Ihr Sprachkommando vom Rover in eine Aktion umgesetzt werden kann

**GERMANO CESARI**

ist CEO und Glise-Hauptentwickler bei Twistednormal. Er schreibt Code für den Lebensunterhalt, räuchert Rippchen zum Spaß. twistednormal.com

3D-MODELLIEREN MIT GLISE

Sie brauchen

- Raspbian
- Glise magpi.cc/2kqaliq
- Experimentelle GL-Treiber magpi.cc/2knRTvS
- Drei-Tasten-Maus

Die 3D-Software Glise verwandelt Ihren Raspberry Pi in eine echte Grafikmaschine. Wir begleiten Sie auf dem Weg zum ersten 3D-Modell

In jüngster Vergangenheit waren 3D-Anwendungen die treibende Kraft hinter vielen Entwicklungen im Bereich der Grafik-Hardware. Liefen diese Anwendungen früher nur als „Pakete zur 3D-Modellierung“, dominieren heute voll ausgestattete, äußerst komplexe 3D-Suiten mit stetig steigenden Hardwareanforderungen den Markt.

Mit der 3D-Software Glise gehen wir einen Schritt zurück und konzentrieren uns auf reine 3D-Modellierung. Glise besitzt eine verständliche Benutzeroberfläche und hat nur geringe Anforderungen an die Hardware. Benötigt wird allerdings ein Raspberry Pi 3B. Etwas Einarbeitungszeit vorausgesetzt, verwandeln Sie mit Glise Ihren RasPi in eine richtige Grafik-

maschine. Doch was genau packt der Kleincomputer auf diesem Gebiet? Schafft er es wirklich, dreidimensionale Illusionen auf den Schirm zu zaubern?

Setup und Installation

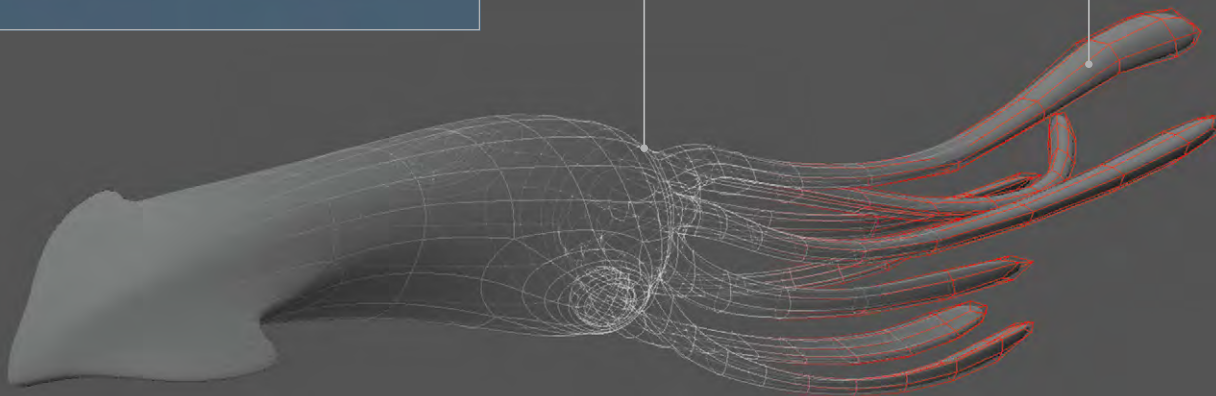
Zuerst müssen Sie auf dem Raspberry Pi 3B die experimentellen OpenGL-Treiber aktivieren. Wie Sie dabei vorgehen, lesen Sie auf Raspberrypi.org nach: **magpi.cc/2knRTvS**. Es empfiehlt sich außerdem, der GPU mehr Speicher zuzuweisen. Stellen Sie dies am besten auf 128 MByte ein. Als Nächstes laden Sie Glise für den Raspberry Pi von der Entwicklerseite **twistednormal.com** herunter. Per Klick auf den entsprechenden Button speichern Sie das deb-Paket und installieren es.

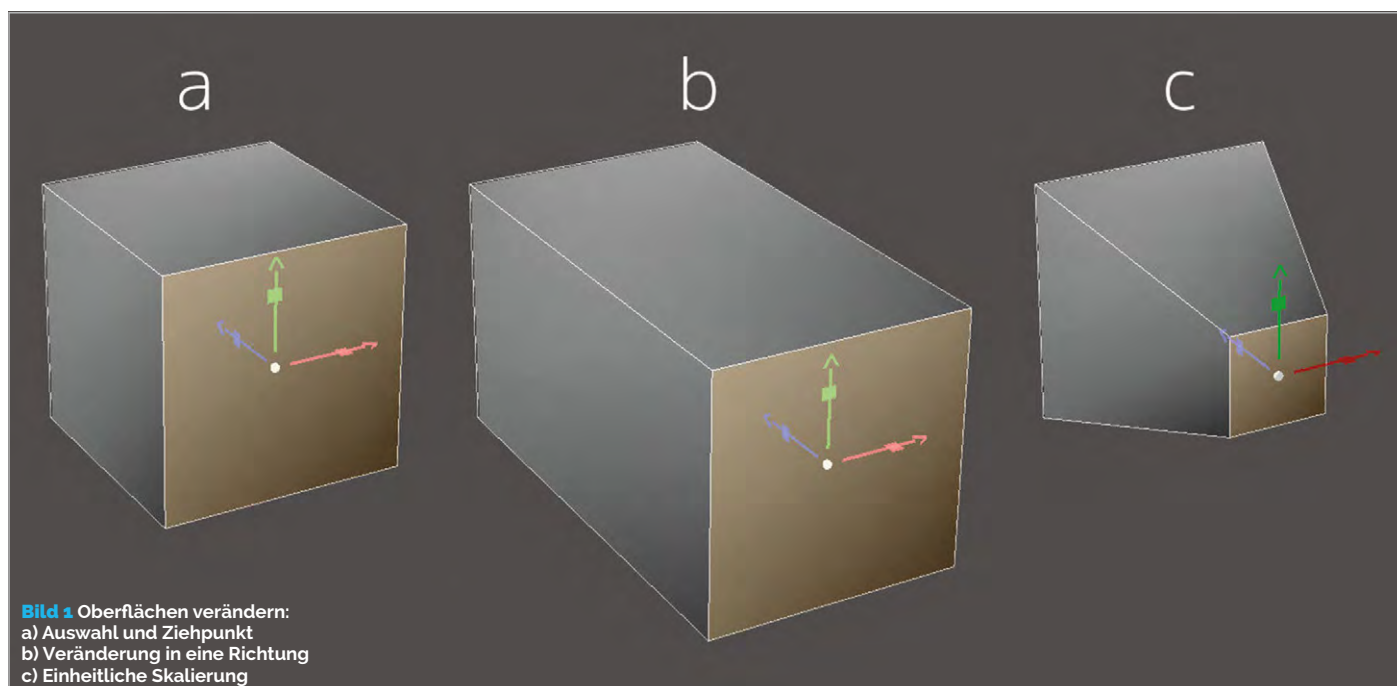
Wir starten mit einer groben Skizze und fügen Flossen, Augen und Tentakeln hinzu



Mit Extrudieren und Beveln von Seiten und Flächen erzeugen wir Körperteile

Unser Modell verfeinern wir mit dem Tweak-Modus auf einfache Art und Weise





Das erste Projekt: Ein Tintenfisch

3D-Modellierung ist ein Prozess mit vielen Wiederholungen. Man zieht und zupft an einem Vertex (Ankerpunkt an einem virtuellen Gebilde) nach dem anderen. Dabei sind Ecken und ganz unterschiedliche Ansichten zu modellieren. Das gerenderte Bild in der Vorschau, das Drahtgittermodell, sieht man dann in sogenannten Viewports. Die Funktionsvielfalt ist beeindruckend. Ein Würfel oder eine Kugel bauen sich dabei natürlich recht leicht. Wer noch nie mit 3D-Software gearbeitet hat, stellt sich jedoch die Frage: Wie wird aus diesen simplen geometrischen Gebilden eine Spinne vom Mars, eine fliegende Muschel oder ein Banjo spielender Panda?

Unser erstes Projekt: Wir modellieren einen Tintenfisch. Wie jeder Zeichner starten wir mit Skizzen von den grundlegenden Proportionen. Hierzu nutzen wir ein grobes Mesh (Polygonnetz), das aus wenigen Komponenten besteht. Es erlaubt uns, auf die Schnelle größere Änderungen vorzunehmen. Im weiteren Verlauf wird das Modell komplexer. Neue Details und feingliedrigere, kleine Komponenten werden entweder direkt oder durch Unterteilung des gesamten Modells hinzuaddiert.

Doch zurück zum Tintenfisch: Diese Spezies ist relativ einfach zu modellieren. Ihre Komplexität ist jedoch hoch genug, um ein paar fundamentale Konzepte des dreidimensionalen Modellierens zu erlernen.

Grundlagen des Modellierens

Bevor wir eine endlose Kette an Aktionen wie „öffne hier, klicke dort“ schmieden, erarbeiten wir grundlegende Konzepte und Abläufe, um den Kopf unseres Tintenfischs zu skizzieren. Wenn Sie erst einmal die Basics verstanden haben, können Sie das Modell ganz

allein zusammenbauen. Empfehlenswert ist es, parallel zur Arbeit die Online-Dokumentation zu nutzen (magpi.cc/2knLzo2). Dort werden die hier besprochenen Arbeitsschritte ausgiebig diskutiert. Zu jedem der folgenden kleinen Abschnitte gibt es weiterführende Informationen und jede Menge Tipps.

Das Hauptfenster von Glise kann eine Reihe von unabhängigen Viewports enthalten. Jedes hat einen Szenen-Manager, eine Python-Konsole oder eine Modellierungsleinwand (einen Renderer für die

„Einen Würfel zu erzeugen ist simpel. Aber wie wird ein Tintenfisch daraus?“

Umgebungsverdeckung, engl. „Ambient Occlusion“, gibt es für Linux und Windows). In diesem Workshop geht es nicht um Szenenmanagement oder das Programmieren in Python. Wir konzentrieren uns daher auf die Modellierungsleinwand.

Diese erreicht man ganz einfach über den Axis-Gizmo am unteren rechten Rand. Standardmäßig nutzt Glise eine Leinwand im Vollbildmodus. Wenn man das Layout ändern möchte, sollte man das Kapitel „Layouts, Viewports und Dialoge“ in der Online-Dokumentation lesen.

Los geht's mit einem Würfel. Den zu erzeugen ist simpel. Sie klicken mit der rechten Maustaste (RMB) irgendwo auf die Leinwand. Es öffnet sich das Kontext-Menü und wir wählen **Create | Cube**. Jetzt, da ein Objekt in der Szene schwebt, lässt sich die Kamera bewegen. Wenn Sie die **[ALT]**-Taste drücken und mit

TWEAK-MODUS

Die Kombination **[Strg]+[Umschalt]** und **LMB-MMB-Ziehen** verändern den Part unter der Maus, ohne diesen vorher per Klick aktivieren zu müssen.

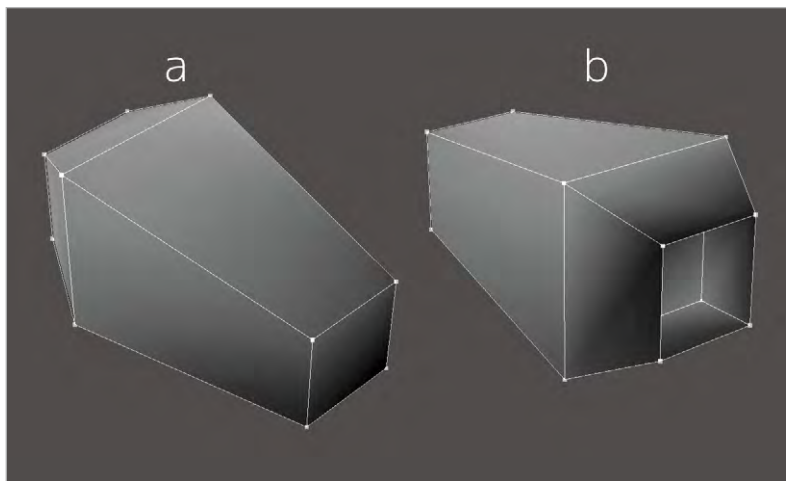


Bild 2 Der grobe Kopfwurf:
a) Vorderseite
b) Rückseite

der linken Maustaste (LMB) ziehen, rotiert sie. Mit der mittleren Maustaste (MMB) schwenkt man sie. Um das Objekt zu zoomen, klicken Sie zur **[ALT]**-Taste den RMB. Hat man sich ein wenig verirrt, drückt man einfach die Leertaste, und der Würfel befindet sich wieder im Zentrum der Leinwand. Das sollten Sie üben, bis Ihnen die Manöver in Fleisch und Blut übergegangen sind. Weitere Bewegungen erklärt die Dokumentation.

Ihr Tintenfisch wird vielleicht nicht ganz exakt so aussehen wie hier, aber doch ähnlich

Jetzt modifizieren wir eine der Flächen des Würfels. Per Linksklick wählen Sie sie aus. Dabei verändert sie ihre Farbe in einen Beigeton, und ein Ziehpunkt mit den drei Raumachsen erscheint mittig (**Bild 1, a**). Ziehen wir per LMB irgendeinen der Pfeile, dann mutiert die Form in die entsprechende Richtung (**Bild 1, b**).

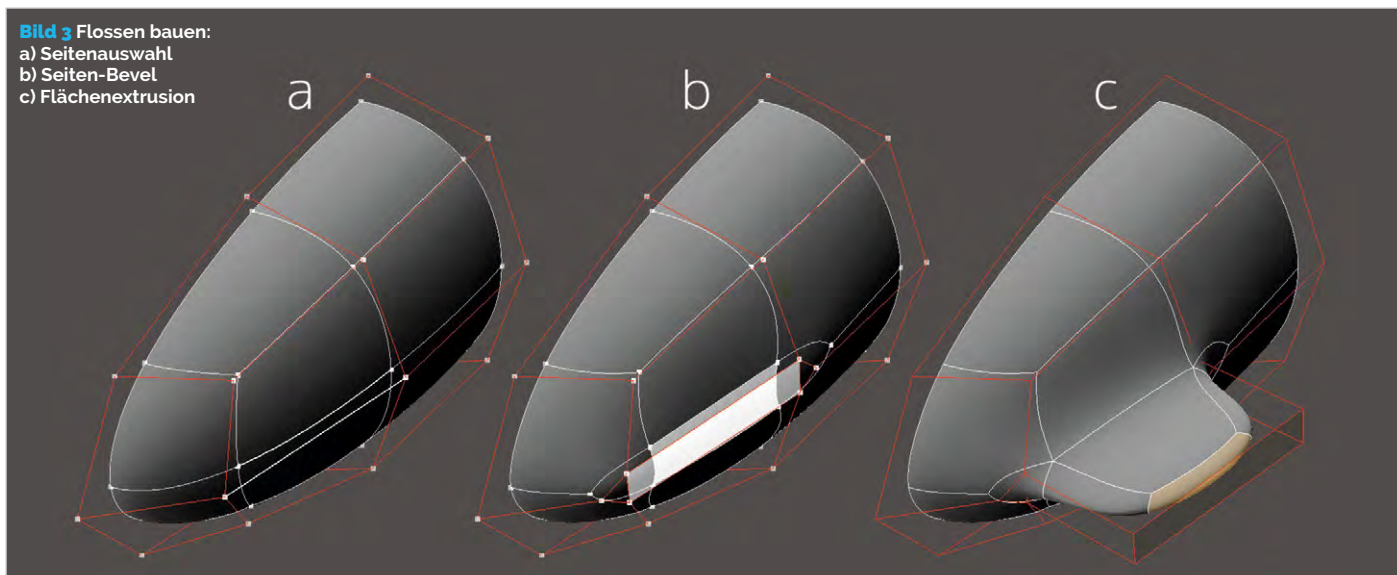
Greift man sich den zentralen Punkt des Ziehpunkts, lässt sich das Objekt frei verformen. Das einheitliche Skalieren an allen Seiten erledigen wir mit der mittleren Maustaste, indem wir an einem der Pfeile ziehen (**Bild 1, c**). Mit einem weiteren Linksklick in den Leerraum verlassen Sie den Bearbeitungsmodus. Simple Tastaturbefehle erlauben das schnelle Ansteuern der Befehle ähnlich wie über das Menü „Selection“, Unterpunkt „Type“: A erlaubt, Punkte auszuwählen und zu modifizieren, S Seiten, D Flächen, F Objekte und G alle Parameter gleichzeitig. Wir haben bisher im D-Modus gearbeitet. Die Angaben sind in Großbuchstaben. Das Programm reagiert jedoch nur auf Kleinschreibung. Schritte rückgängig zu machen funktioniert wie üblich mit **[STRG]+[Z]**. Wenn's mal schnell gehen soll, wählt man eine Fläche des Würfels und drückt **[X]**. Dann kann man mit dem Ziehen der Maus diese Fläche sofort extrudieren. Mit einem Rechtsklick verlässt man den Modus. Damit haben Sie die grundlegenden Funktionen schon erlernt: einen Körper erzeugen, die Kamera bewegen, Flächen extrudieren.

Kopfskizzen

Jetzt erstellen wir unseren Tintenfisch wie in Bild 2 gezeigt. Wir brauchen dazu fünf Schritte: einen Würfel erzeugen, eine Seite leicht nach außen extrudieren, kleiner skalieren, nach innen extrudieren und die gegenüberliegende Seite verkleinern.

Es ist eigentlich keine Kunst, aus einem Würfel einen Tintenfisch zu basteln. Jetzt folgt jedoch erst einmal eine Einleitung in die wundervolle Welt der Unterteilungsflächen. Das Unterteilen, englisch „Subdivision“, ist ein Prozess, mit dem aus einer einfachen Fläche ein komplexes Polygonnetz („Mesh“) erstellt wird. Glise behandelt jedes Objekt in doppelter Weise: einerseits als Grundfläche, andererseits als bereits unterteiltes Mesh. Das heißt, dass Glise in Echtzeit eine Unterteilungsfläche generiert. Um uns das anhand unseres Würfels anzuschauen, wechseln

Bild 3 Flossen bauen:
a) Seitenauswahl
b) Seiten-Bevel
c) Flächenextrusion



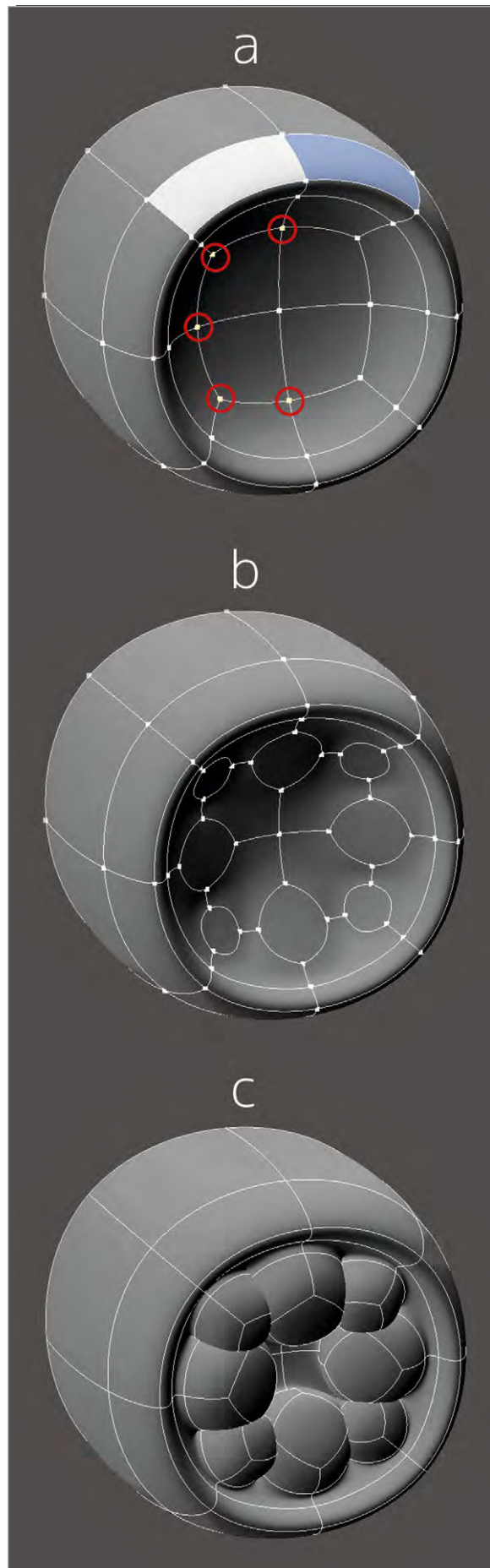
wir mit 1 und 2 zwischen den Darstellungsmodi. Mit der 3 lassen sich beide Modi gleichzeitig betrachten.

Mit zweifachem Tastendruck auf **[Bild auf]** starten wir die Annäherung an unsere Form, die langsam natürlicher wird. Übrigens nimmt sich jedes Level der Unterteilung immer das Vierfache dessen an Speicher und Grafikspeicher, was sich das vorhergehende genehmigt hat. Mittels **[Bild ab]** lässt sich das Komplexitätslevel bequem reduzieren, wenn es nicht auf feinste Details ankommt.

Auge, Flosse und Tentakel

Den groben Teil haben wir erledigt. Nun ergänzen wir eine Reihe von Details, weil die jetzige Form doch sehr an einen Würfel erinnert. Das ist der Grund dafür, dass man nicht einfach ein paar Fangarme extrudieren kann. Um der Gestalt unseres Tintenfischs eine erkennbare Form zu verleihen, bearbeiten wir Flächen und Seiten. Die Mitte des Objekts ist zunächst nur eine simple Fläche. Mit der **[F]**-Taste wählt man den gesamten Körper aus. Raffiniert wird es mit der Tastenkombination **[Umschalt]+[Bild auf]**. Damit ersetzen wir unseren ursprünglichen Mesh mit dem ersten Annäherungslevel an eine unterteilte Oberfläche. Die Gestalt bleibt dabei erhalten. Wir können nun die Flossen anbringen. Wie aber bekommen wir die Symmetrie des Körpers hin? Wir arbeiten links und sagen Glise, es soll auch auf rechts achten. Mit **[S]** aktivieren wir den Seitenmodus und wählen eine der Seiten, aus der wir später die Flosse ziehen. Mit **[ALT]+[C]** aktivieren wir die Symmetrie in Glise. Das Programm ist so clever, uns darauf hinzuweisen, wenn keine spiegelbildliche Gegenseite vorliegt. In der Dokumentation werden noch andere Wege zu symmetrischen Objekten beschrieben. Jetzt wählen wir eine Seite und verändern sie mit dem Bevel-Werkzeug (B-Taste, Bild 3, a). Dabei wird die Maus wie in Bild 3, b bewegt. Per Rechtsklick fixiert man das Ergebnis. Jetzt extrudieren wir wie in Bild 3, c. Ähnlich gehen wir bei den Tentakeln vor. Hier jedoch arbeiten wir mit Eckpunkten (Vertex): Mit **[A]** wechselt man in die Vertex-Auswahl. Bild 4, a zeigt, welche Punkte gewählt werden müssen. Wir wenden dann per **[STRG]+[B]** das Bevel-Tool an. Den Vorgang beendet man mit einem Rechtsklick. Bild 4, b zeigt, wie das Ergebnis aussehen sollte. Danach müssen wir wieder extrudieren wie in Bild 4, c. Für das Auge wird das Bevel-Werkzeug auf einen Vertex angewendet. Die überflüssige Fläche, die entsteht, wird mit **[ENTF]** gelöscht. Der Rest besteht aus Ziehen und Extrusionen. Das Ergebnis, sprich Ihr Tintenfisch, wird vielleicht nicht exakt so aussehen wie hier abgebildet, sollte ihm aber doch nahekommen.

Vielleicht sind Sie durch diese kleine Einführung auf den Geschmack gekommen. 3D-Design ist eine großartige Kunst. Noch großartiger ist allerdings die Tatsache, dass selbst der kleine Raspberry Pi dazu eingesetzt werden kann, 3D-Modelle zu erzeugen.



TOOLS UND VORAUSWAHL

Viele Tools arbeiten in einer Art Vorauswahl, sodass man einzelne Teile der Grafik nicht anzuklicken braucht.


Bild 4 Tentakeln ziehen:
a) Punkte auswählen
b) Vertex-Bevel
c) Flächenextrusion

LOKALER DREHPUNKT

Der lokale Angelpunkt zwingt die Kamera dazu, um den Mittelpunkt der Szene zu rotieren. Mit der Taste „L“ stellt man dies ab.

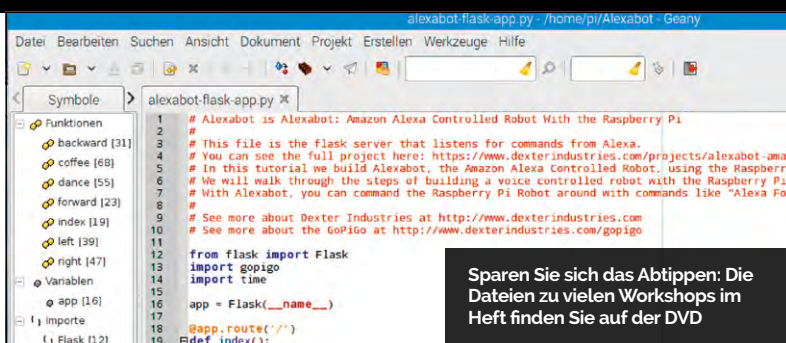
CODE, TOOLS & Co. AUF DVD

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

Haben wir Sie auf den Geschmack gebracht und Sie möchten die portable Spielekonsole oder den magischen Spiegel 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 das lustige Furzkissen von Seite 70, die musikalischen Chipsdosen (Seite 52) und die Codes für den sprachgesteuerten Roboter (Seite 58).


RETROPIE 4.2

RetroPie ist ein alternatives Betriebssystem für den Raspberry Pi, basierend auf Raspbian. Mit diesem System können Sie viele verschiedene alte Spieleplattformen und -Konsolen emulieren. Klasse: Auch für Unterstützung der Spiele-Hardware wie Controller oder Joysticks ist gesorgt. In unserem Workshop ab Seite 16 zeigen wir Ihnen, wie Sie mit RetroPie Ihre eigene kleine Handheld-Konsole bauen.



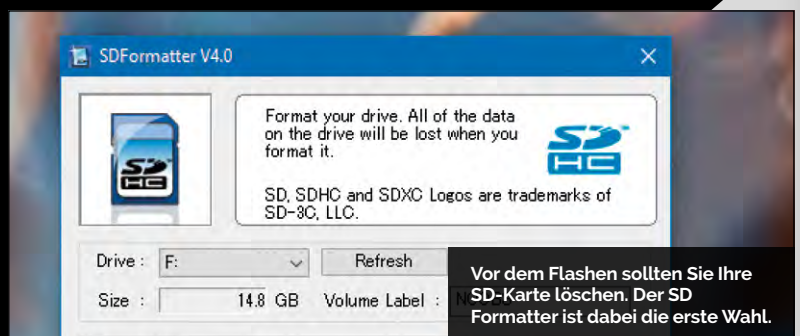
Sparen Sie sich das Abtippen: Die Dateien zu vielen Workshops im Heft finden Sie auf der DVD

PROJEKTDATEN UND CODE

In diesem Heft finden Sie einige Workshops, die dazu einladen, Projekte gleich selbst einmal 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 SD Formatter auf unserer Heft-DVD.



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

Betriebssysteme

Raspbian „Jessie“ 2017-04-10

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

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

Noobs 2.4

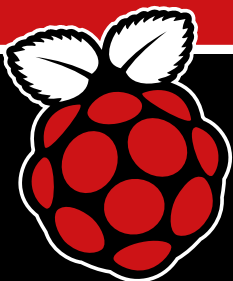
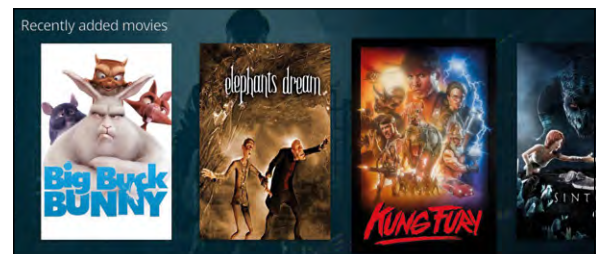
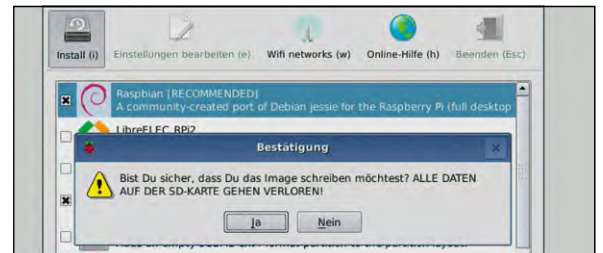
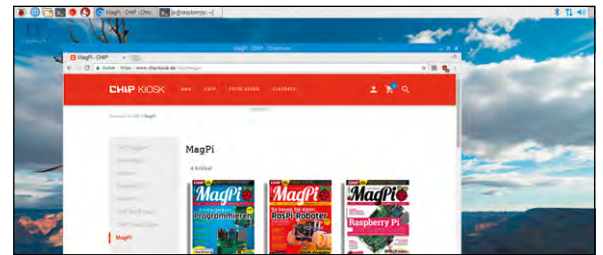
Die Bezeichnung „Noob“ wird im Englischen gerne als Abkürzung für „Newbie“, also „Anfänger“, verwendet. Hier steht sie für „New Out Of the Box Software“ und kennzeichnet einen Installa-

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

Kodi 17.1 Krypton

Mit dem umfangreichen und erweiterbaren Mediacenter verwalten Sie Ihre Filme, Fotos und Musiksammlung und streamen sie zum Beispiel von einer NAS über den Raspberry Pi auf Ihren

Fernseher. Neben gespeicherten Medien können Sie mittels Plugins auch Fernsehsender über Internet-Streams anschauen und Dienste wie YouTube oder Shoutcast einbinden.



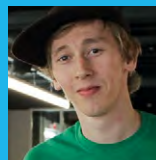
HIGHLIGHTS DER HEFT-DVD

- RetroPie
- 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.





BEN NUTTALL

Raspberry Pi Community-Manager,
Schöpfer der GPIO-Zero-Bibliothek,
Jam Master und der Python-Experte
der Raspberry Pi Foundation!
twitter.com/ben_nuttall

LOGISCHE GATES MIT GPIO ZERO SOURCE/VALUES

Sie brauchen

- Aktuelle Version von GPIO Zero gpiozero.readthedocs.io
- Komplette Lochrasterplatine
- 3 LEDs
- 3 × 330Ω-Widerstand
- 2 Tasten
- 7 Male/Female-Jumperkabel
- 2 Male/Male-Jumperkabel

Wir zeigen Ihnen, wie Sie Source/Values bei GPIO Zero verwenden, um mit einem deklarativen Programmierstil Geräte zu verbinden

Source/Values ist eine Funktion von GPIO Zero, die sich eher an fortgeschrittene User wendet. Doch sie ist äußerst nützlich. Sie können nämlich mit weniger Code mehr erreichen und sparen sich damit **while**-Schleifen, um den Status Ihrer Geräte zu aktualisieren.

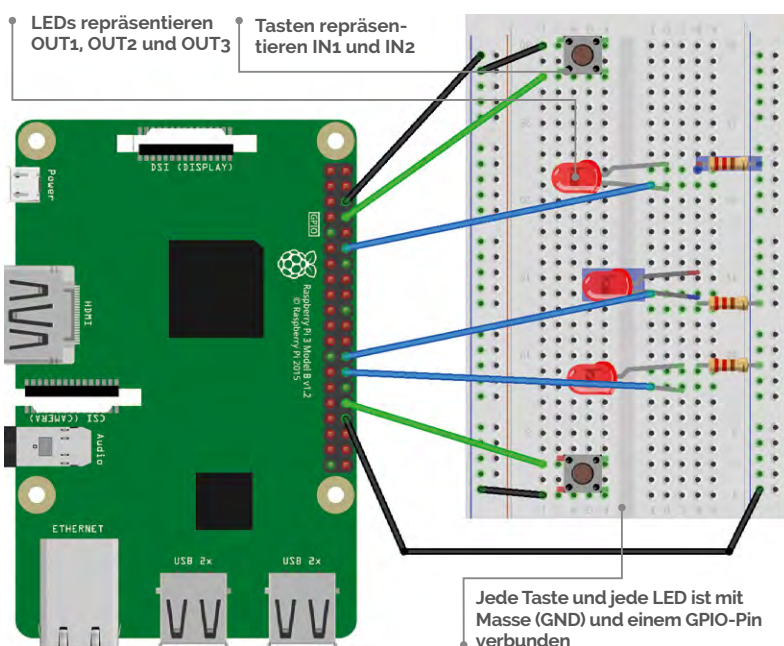
Der Start mit Source/Values ist einfach. Wer die Funktion jedoch wirklich meistern will, muss seine grauen Zellen anstrengen. In diesem Beitrag führen wir Sie in die Geheimnisse von Source/Values ein und erstellen dafür einige logische Gates (AND, OR und NAND). Mithilfe von LEDs und Druckknöpfen oder Tasten visualisieren wir die Funktionsweise.

GPIO Zero ist mehr als nur eine nette kleine API. Es bietet leistungsfähige Tools, die bei der Programmierung helfen. So können Sie mit einfachem Code beginnen, der jede Zeile sequenziell abarbeitet. Allerdings ist auch ereignisgesteuerte Programmierung möglich, bei der die Ereignisse beliebig oder sogar gleichzeitig ausgelöst werden. Source/Values hingegen ist „höhere Kunst“ und bietet ein drittes Programmiermodell: deklarativ. Dabei beschreiben Sie das Verhalten eines Objekts in einer Zeile und es wird diese Anweisung befolgen. Passieren sehr viele Dinge gleichzeitig, ist dieser Ansatz sehr nützlich!

Wie funktioniert Source/Values?

Mithilfe von Source/Values weisen Sie ein Gerät an, wie es sich verhalten soll. Sie können auch mehrere Geräte verbinden und entsprechend dirigieren. Jedes GPIO-Zero-Gerät besitzt eine **.value**-Eigenschaft, die Sie immer auslesen können. Eine Taste etwa verrät uns, ob sie gedrückt (True) oder eben nicht gedrückt (False) ist. Eine LED weist darauf hin, ob sie leuchtet (True) oder nicht (False). Ausgabegeräte wie LEDs können vorgegebene Variablen enthalten. Zum Beispiel wird **led.value = True** dazu führen, dass die LED leuchtet. Dies ist äquivalent zu **led.on()**.

Jedes Gerät besitzt ebenfalls einen **.values**-Wert. Das ist ein Iterator, der den momentanen Wert ständig vorhält. Ausgabegeräte besitzen eine **.source**-Eigenschaft. Damit teilen Sie dem Gerät mit, von wo es seine Werte beziehen soll. In der Regel wird das ein **.values**-Wert eines anderen Geräts sein. **led.source = button.values** bedeutet zum Beispiel, dass eine LED immer dann leuchten soll, wenn eine Taste gedrückt ist.



source_values.py

```

from gpiozero import LED, Button
from gpiozero.tools import all_values, any_values, negated
from signal import pause

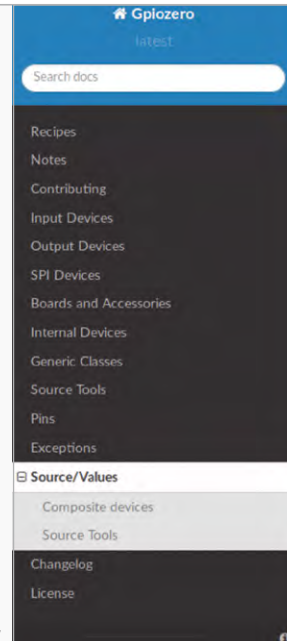
in_1 = Button(0)
in_2 = Button(1)

out_1 = LED(2)
out_2 = LED(3)
out_3 = LED(4)

out_1.source = all_values(in_1.values, in_2.values)
out_2.source = any_values(in_1.values, in_2.values)
out_3.source = negated(out_1.values)

pause()
  
```

Rechts Informationen
 über Source/Values in
 der Dokumentation von
 gpiozero unter rpf.io/sv



Docs » Source/Values

Source/Values

GPIO Zero provides a method of using the declarative together: feeding the values of one device into another LED:

```

from gpiozero import LED, Button
from signal import pause

led = LED(17)
button = Button(2)

led.source = button.values
pause()
  
```

which is equivalent to:

```

from gpiozero import LED, Button
from time import sleep

led = LED(17)
button = Button(2)

while True:
    led.value = button.value
  
```

Das Konzept wurde von Dave Jones, dem Autor der Bibliothek picamera und Mitentwickler von GPIO Zero, entwickelt und basiert auf einer GitHub-Idee (rpf.io/gpz76). Sobald die Source (Quelle) eines Geräts festgelegt ist, wird ein Thread gestartet und der Wert des Geräts wird immer auf das nächste Element im Iterator übertragen.

Zeigt die Source auf **.values** eines anderen Geräts, wird immer dessen momentaner Wert ausgelesen. Das muss aber nicht zwingend so sein, denn jeder Iterator ist möglich. Mit einer eigenen Funktion können Sie sogar Werte zum Gerät senden.

Sehr praktisch an GPIO Zero ist, dass die Geräte normalerweise einen Standardbereich an Werten haben. Das sind im Endeffekt die Werte 0 bis 1 (oder True und False, was wiederum 0 und 1 entspricht). Deswegen können Sie die Werte von einem Gerät zu einem anderen übertragen. Das ist vergleichbar mit einem Potentiometer (0-1) zu einer PWM LED (0-1), worüber Sie die Helligkeit bestimmen.

Ausnahmen sind **Motor**, der von -1 bis 1 reicht (-1 voll rückwärts, 1 voll vorwärts) und Multifunktionsgeräte wie **Robot**. Das ist ein Tupel (-1, -1) bis (1, 1) für die Geschwindigkeit des linken und rechten Motors.

Es ist sehr viel eleganter, Geräte mit nur einer Zeile anzusprechen: **led.source = button.values**. Sie müssen keine **while**-Schleife nutzen (fünf Zeilen), um damit den Zustand einer Taste zu prüfen oder eine LED zu aktivieren. Eine Ereignissteuerung würde zwei Zeilen benötigen (**when_pressed** und **when_released**).

Mit einer maßgeschneiderten Funktion können Sie außerdem die Werte verarbeiten. GPIO Zero stellt einen Satz an häufig genutzten Tools zur Verfügung. Mit der Funktion **negated** aus **gpiozero.tools** können Sie bestimmen, dass eine LED leuchten soll, wenn eine Taste nicht gedrückt wird: **led.source = negated(button.values)**. Eine Dokumentation dazu finden Sie unter: rpf.io/st.

Logische Gates programmieren

Verkabeln Sie zunächst zwei Tasten und drei LEDs mit der Lochrasterplatine. Sie müssen dazu die gpiozero-Klassen **LED** und **Button** sowie die Tools **all_values**, **any_values** und **negated** importieren. Erstellen Sie jeweils ein Objekt für die LEDs und die Tasten, indem Sie die Pins angeben, mit denen sie verbunden sind. Die Tasten repräsentieren zwei Inputs und die LEDs drei Outputs. Die erste LED steht für das binäre AND der beiden Inputs, die zweite für OR und die dritte für NAND.

Um das AND der beiden Tasten zu definieren, benötigen Sie die Funktion **all_values** aus **gpiozero.tools**. Die Funktion **all_values** ist wahr, wenn alle Inputs True sind. Das entspricht einem AND Gate:

```
out_1.source = all_values(in_1.values, in_2.values)
```

Das OR der beiden Tasten können Sie über das Tool **any_values** spezifizieren. **any_values** ist wahr, wenn irgendein Input True ist – wie ein OR Gate:

```
out_2.source = any_values(in_1.values, in_2.values)
```

Eine NAND-Taste können Sie mit einer Kombination aus **negated** und **all_values** definieren. Sie haben AND aber schon festgelegt. Deswegen können Sie diesen Zustand auslesen und dann ganz einfach negieren:

```
out_3.source = negated(out_1.values)
```

Wenn Sie den Code über eine Datei und nicht eine Python Shell ausführen, dann sorgt die letzte Zeile, **pause()**, dafür, dass das Skript weiterläuft. Lassen Sie den Code laufen, leuchtet die NAND-LED, weil keine Taste aktiviert ist. Drücken Sie die Tasten beliebig und überprüfen Sie die Logik. Versuchen Sie sich im Anschluss an der Programmierung weiterer logischer Gates: XOR, NOR und XNOR.

Sprache

>PYTHON

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

**CARRIE ANNE PHILBIN**

Carrie Anne ist pädagogische Leiterin bei der Raspberry Pi Foundation und Autorin des Buchs *Adventures in Raspberry Pi*.
raspberrypi.org

Sie brauchen

- 2 Krokodil-klemmenkabel
- 2 Male-to-Female Steckbrücken
- Lautsprecher
- Bastelsachen: Pappteller, Karton, Alufolie, Kleber, Schere, Schwamm, Klemmen oder Büroklammern, Klebeband

FURZ-KISSEN IM EIGENBAU



Projekte für Kinder:
 Pioneers Challenge
magpi.cc/2iHKIP5

Ein großer Spaß für Jung und Alt, angetrieben von einem Pi – ein prima Einstieg für ein Pioneers-Projekt für Kinder!

In der guten alten Zeit, bevor TV und Computer aufkamen, war das Furzkissen eine beliebte Form der Familienunterhaltung: ein lärmender Ballon, der ursprünglich aus einer Schweinsblase hergestellt wurde. Das Furzkissen wurde aufgeblasen und unter Opas Sitzkissen gelegt. Wenn er sich

setzte, machte es ein lautes Furzgeräusch, woraufhin Opa einen Satz in die Luft machte und alle Enkel lachten. Hach, war das super! Bei diesem Projekt bauen wir ein modernes Furzkissen. Es gibt keine Blase und man muss auch nichts aufpusten. Und mit dem RasPi kann man beliebige Geräusche verwenden!

Sucht euch einen guten Platz, ihr sollt euren Streich ja auch gut sehen können

Das Opfer sollte ordentlich erschrecken – dann ist der Streich gelungen



Eine elektrische Spaßmaschine, bereit zum Einsatz

Das Furzkissen bauen

Schneide zwei Kreise aus dem Karton. Sie sollen in die Mitte der Pappteller passen. Klebe dann Quadrate aus Alufolie auf die Kartons. Das sind deine Kontakte: Wenn sie Verbindung erhalten, schließen sie den Stromkreis. Verbinde die Alufolien-Quadrate mit Kupferband (am Rand des Tellers). Schneide einen Schwamm in Würfel und klebe diese um die Alufolie auf einen der Teller. Dadurch berühren sich die Alufolien-Stücke erst, wenn sich jemand auf den Teller setzt. Das Ganze sollte etwa so aussehen wie in **Bild 1**.

Setze die beiden Teller so zusammen, dass die Folienstücke auf der Innenseite sind und sich gegenüberliegen. Biege die Teller so zurecht, dass sich die Abschnitte mit dem Kupferband nicht berühren.

Das ergibt ein „Kissen“ aus zwei Tellern. Du kannst die Teller nun zusammenkleben oder mit Klammern zusammenheften, um zu testen, ob dein Kissen korrekt funktioniert. Hardware-Probleme lassen sich so ganz leicht finden und korrigieren.

Furzkissen mit dem Pi verbinden

Setze eine Steckbrücke auf einen Masse-Pin (GND) des Pi (siehe **Bild 2**). Schiebe die andere Steckbrücke auf GPIO-Pin 2 (**Bild 3**, nächste Seite) und klemme ein Kabel mit Krokodilklemme an einen der Kupferbandabschnitte der Teller. Schließe das andere Ende an das Stiftende einer der Steckbrücken (**Bild 4**). Wiederhole diese beiden Schritte, um auch den anderen Teller mit deinem Raspberry Pi zu verbinden. Das Ganze sollte dann ähnlich wie in **Bild 5** aussehen.

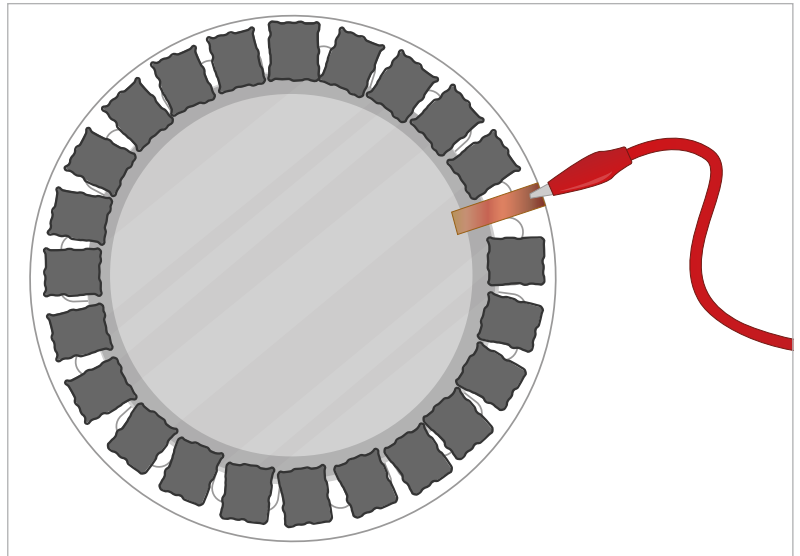


Bild 1 Sieht ein bisschen nach Science-Fiction aus. Wir benutzen es, um Furzgeräusche zu machen

Teste den Klang

Damit ist die Hardware fertig. Jetzt kommen wir zur Software! Wir werden Python verwenden. Falls du das nicht kennst, kein Problem: Folge den Anweisungen und du wirst es hinbekommen. Befehle gibst du auf der Kommandozeile ein. Dazu musst du ein Terminal-Fenster öffnen, indem du auf das Terminal-Symbol klickst: Es sieht aus wie ein Computermonitor und befindet sich auf deinem Desktop.

Schließe den Lautsprecher an den Audio-Ausgang des Raspberry Pi an. Erstelle einen neuen Ordner mit Namen **furz**, indem du das folgende Kommando im Terminal eingibst und **Enter** drückst:

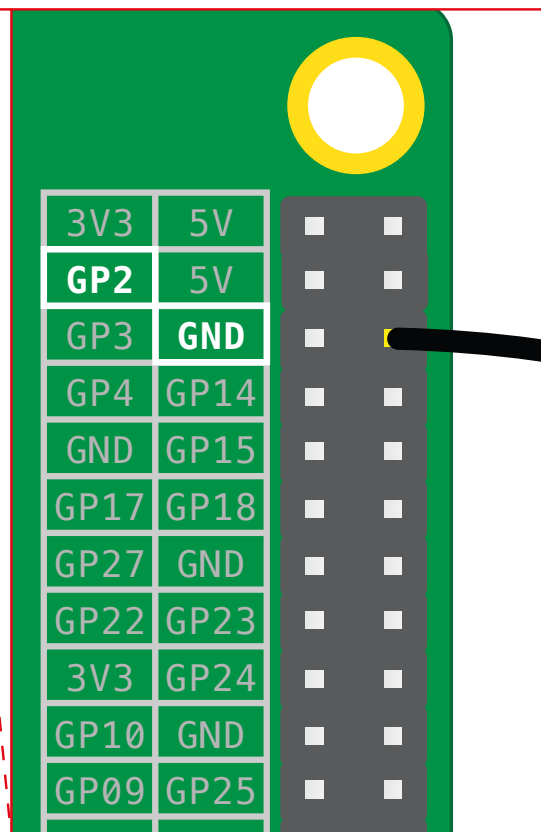
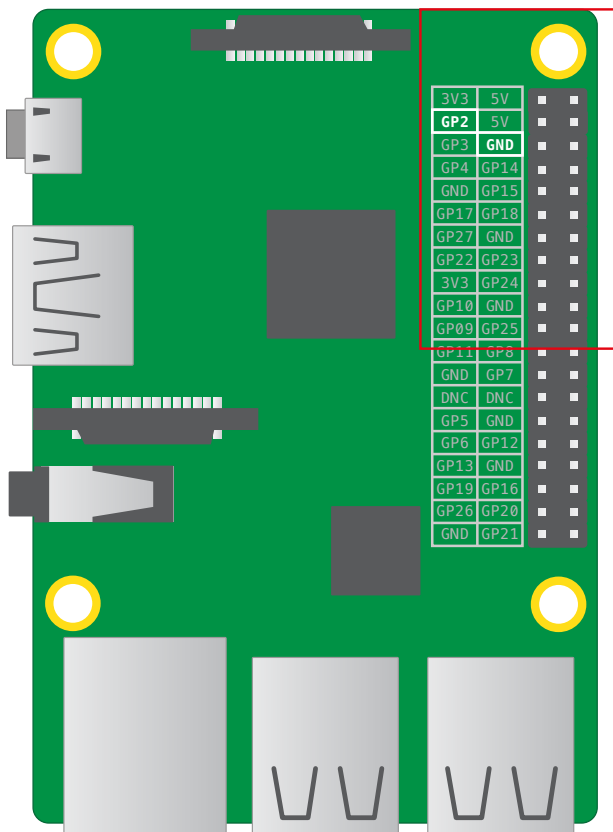
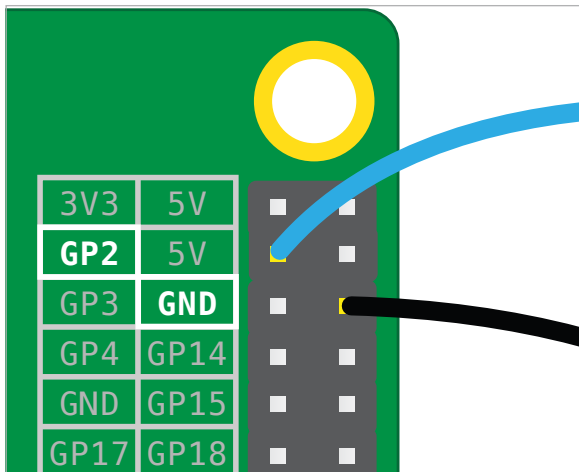


Bild 2 Wenn Du einen älteren Raspberry Pi hast, gibt es nur 26 Pins. Die Anordnung ist aber die gleiche

Bild 3 Auch dieser Pin ist an allen Raspberry Pis gleich



```
mkdir furz
```

Wechsle dann mit **cd furz** in den gerade angelegten Ordner. Wir brauchen eine Beispieldatei für dieses Projekt, das wir von Sonic Pi herunterladen. Lade dir das burp-Sample (ein Rülpsen) mit diesem Befehl:

```
wget http://rpf.io/burp -O burp.wav
```

Dann teste mit folgendem Befehl, ob du die Datei mit **aplay** abspielen kannst:

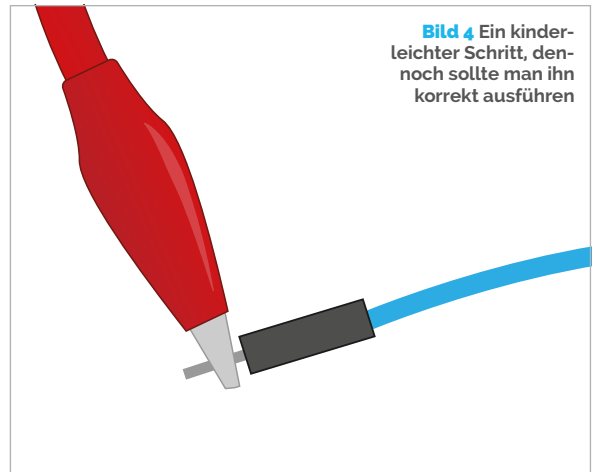
```
aplay burp.wav
```

Nun solltest du die Datei über die Lautsprecher oder Kopfhörer hören, die du an den Pi angeschlossen hast. Falls du nichts hörst, kontrolliere, ob die Lautsprecher korrekt angeschlossen sind. Sollte es dann immer noch nicht funktionieren, musst du deine Audio-Konfiguration ändern.

BAU EIGENE SCHERZARTIKEL UND GEWINNE!

Die Raspberry Pi Foundation führt derzeit einen Wettbewerb für junge Leute zwischen 12 und 16 Jahren durch. Du musst die Jury nur mittels Digitaltechnik und deiner eigenen Kreativität überzeugen. Klingt gut? Dann schau Dir die Website mit näheren Informationen an: magpi.cc/2iHKIP5

Bild 4 Ein kinderleichter Schritt, dennoch sollte man ihn korrekt ausführen



Gib folgendes Kommando im Terminal ein, um die Soundausgabe auf den Kopfhörer umzuleiten:

```
amixer cset numid=3 1
```

Wenn dein Raspberry Pi mit dem Internet verbunden ist, kannst du nach passenden Klängen suchen. Sie müssen im WAV-Format vorliegen, sonst klappt es nicht. Alternativ kannst du dir unsere Beispiel-Sounds hier herunterladen: rpf.io/farts.

Schreibe ein Programm in Python

Öffne Python 3 (IDLE) aus dem Programming-Menü und klicke auf **File | New Window**. Damit öffnet sich eine leere Datei. Klicke auf **File | Save As**, benenne die Datei **whoopee.py** und gib dann folgenden Code ein:

```
import os
import random
from time import sleep
from gpiozero import Button
```

Dieser Teil des Codes lädt die Bibliotheken, die dein Programm benötigt. Danach musst du die Button-Klasse verwenden. Du musst ihr sagen, dass der Knopf an Pin 2 hängt. Schreibe Folgendes in die Datei:

```
button = Button(2)
```

Erstelle dann eine Liste all deiner Klangeffekte und speichere sie in einer Variablen, die du später in deinem Code aufrufen kannst:

```
trumps = ['ben-fart.wav', 'ca-fart.wav', 'marc-fart.wav']
```

In Python erstellst du mit eckigen Klammern eine Liste. Jeder Eintrag wird mit einem Komma abgetrennt. Wenn das Setup im Code fertig ist, kannst du den Teil des Programms schreiben, der dafür sorgt, dass etwas passiert, wenn der Knopf gedrückt wird. Zuerst erstellen wir eine Schleife mit **while True:**

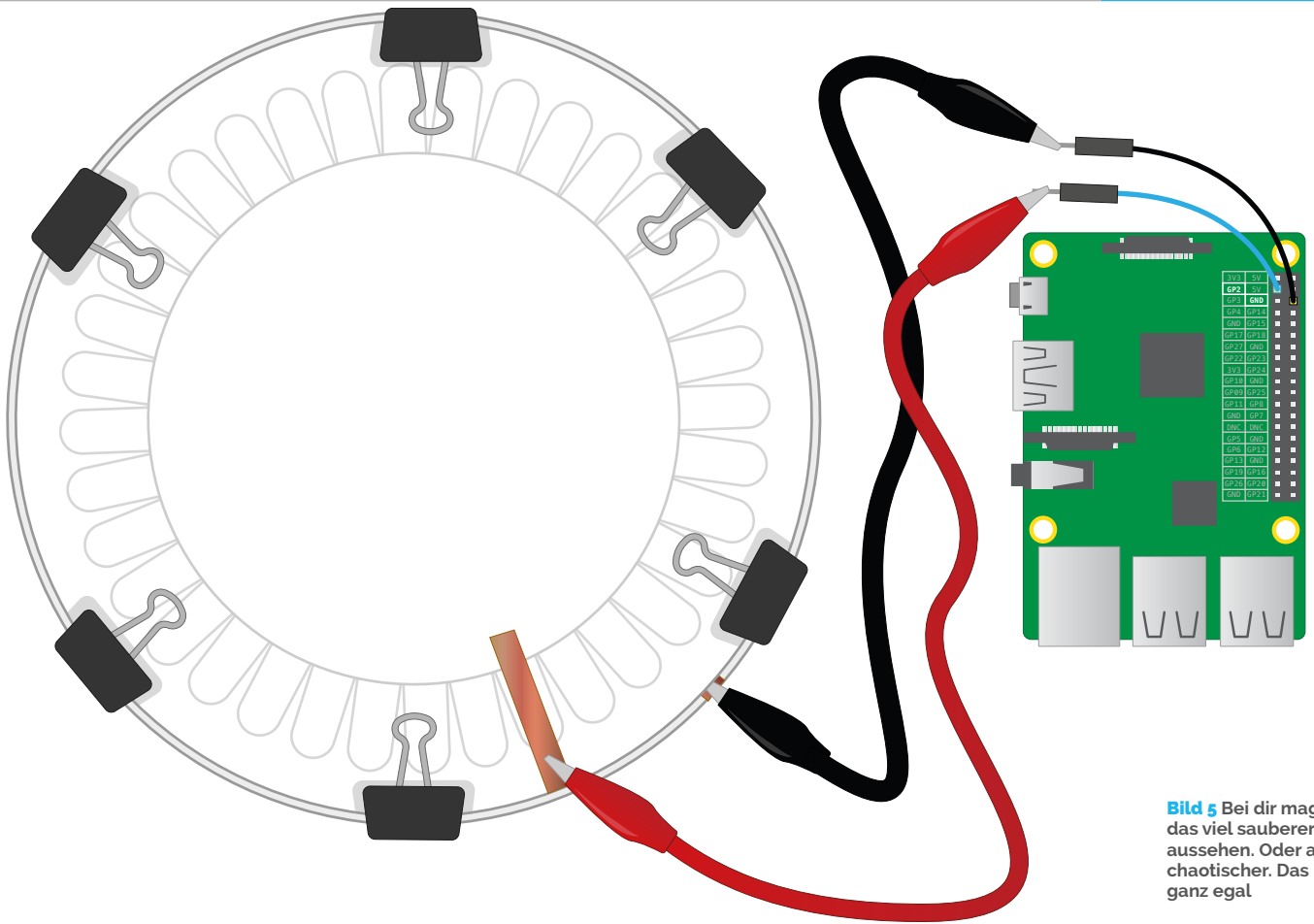


Bild 5 Bei dir mag das viel sauberer aussehen. Oder auch chaotischer. Das ist ganz egal

Dann fügen wir `button.wait_for_press()` in die Schleife ein und rücken den Befehl mit vier Leerzeichen ein. Jedes Mal, wenn die Schleife durchlaufen wird, wartet der Pi, dass der Knopf gedrückt wird.

In der nächsten Zeile benutzen wir die Zufallsfunktion `random.choice`, um einen zufälligen Sound aus der Liste auszuwählen. Der gewählte Sound muss in einer Variable gespeichert werden, die wir `parp` nennen. Tippe also `parp = random.choice(sounds)`.

Die nächste Zeile spielt den Sound mittels `aplay` ab, so wie beim Testen. Tippe also `os.system("aplay {0}".format(pfrz))`. Zum Schluss fügst du mit `sleep(2)` eine Pause ein, bevor der Loop von Neuem startet. Dein Code sollte so aussehen:

```
while True:
    button.wait_for_press()
    parp = random.choice(trumps)
    os.system("aplay {0}".format(parp))
    sleep(2)
```

Speichere die Datei per Klick auf **File | Save**. Teste den Code per Klick auf **Run | Run Module**. Drücke mit der Hand auf das Furzkissen, um die Folienstücke aufeinanderzudrücken und einen lustigen Sound zu hören. Falls es beim ersten Mal nicht funktioniert, ist das nicht schlimm. Schau Dir deinen Code durch. Du findest die Datei `whoopee.py` auch auf **Heft-DVD** 📀.

whoopee.py

```
import os
import random
from time import sleep
from gpiozero import Button

button = Button(2)
trumps = ['ben-fart.wav', 'ca-fart.wav', 'marc-fart.wav']

while True:
    button.wait_for_press()
    parp = random.choice(sounds)
    os.system("aplay {0}".format(pfrz))
    sleep(2)
```

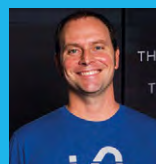
Sprache

> PYTHON 3

DOWNLOAD:
magpi.cc/
WhoopiCushion

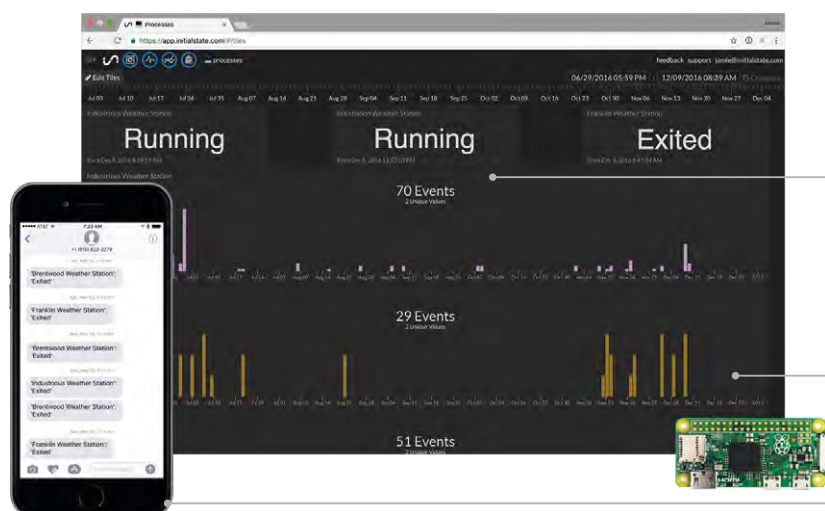
Bereit zum Einsatz!

Lege dein Kissen vorsichtig an eine Stelle, wo sich dein Opfer hinsetzen wird (logisch!), aber nicht unter ein allzu schweres Kissen, wo es gleich zusammengedrückt wird. Das Schwierige ist, den Pi so unterzubringen, dass er nicht gesehen wird: Denk daran: Wenn du keine Akkus verwendest, brauchst du eine Steckdose, an die du ihn anschließen kannst. Starte das Programm und warte. Tipp: Entspannt pfeifen und an die Decke gucken. Dann wirkst du unschuldig und kannst potenzielle Opfer leichter anlocken.



JAMIE BAILEY

Jamie ist Elektrotechniker, Schaltkreisdesigner und CEO/Gründer von Initial State, einem Datenanalyse-Service für IoT-Geräte (Internet der Dinge).
initialstate.com



Hier haben Sie den aktuellen Status jedes Prozesses im Blick

Aus der Verlaufshistorie entnehmen Sie, wann Prozesse endeten, um ggf. ein Muster zu erkennen

Wenn ein Prozess endet, können Sie sich per SMS oder E-Mail benachrichtigen lassen

DEN PI AUS DER FERNE ÜBERWACHEN

Sie brauchen

► Ein Konto bei Initial State
magpi.cc/2kiYp77

Über ein webbasiertes Dashboard haben Sie alle wichtigen Prozesse auf dem Pi im Blick und erhalten eine Nachricht, wenn einer nicht mehr läuft

Verwenden Sie einen oder mehrere Raspberry Pis für dedizierte Aufgaben, etwa für eine Wetterstation, sollten die entsprechenden Prozesse möglichst störungsfrei laufen. Falls eine Aufgabe unerwartet abbricht, dann sollten Sie das sofort erfahren. Andernfalls könnte es zu Datenverlust, Verzögerungen bei Projekten oder Systemfehlern kommen. Eine größere Zahl an Raspberry Pis manuell zu überwachen, ist aber nicht praktikabel. Besser ist es, wenn Sie automatisch eine Nachricht erhalten, falls etwas nicht mehr läuft. Ideal ist ein einzelnes Dashboard, auf dem Sie den jeweiligen Status aller wichtigen Prozesse der Raspberry Pis auf einen Blick überwachen können.

Dahboard bei Initial State

Als Erstes übertragen wir den Status der Prozesse an einen Webservice, in diesem Fall Initial State. Daraus wird im Anschluss ein übersichtliches Dashboard erzeugt. Rufen Sie **magpi.cc/2kiYp77** auf und eröffnen Sie ein Konto. Danach installieren Sie das Python-Modul von Initial State auf Ihrem Raspberry Pi:

```
cd ~
\curl -sSL https://get.initialstate.com/
python -o - | sudo bash
```

Folgen Sie den Anwendungen inklusive dem Teil, bei dem ein Test-Skript ausgeführt wird. So stellen Sie sicher, dass sich Daten vom Pi übertragen lassen.

Einen Prozess überwachen

Jedes Skript oder Programm auf Ihrem Pi bekommt eine eindeutige Prozess-ID-Nummer (PID). Sie können sich jeden Prozess und die dazugehörige PID mithilfe des Befehls **ps** auf der Kommandozeile des Raspberry Pi anzeigen lassen. Führen Sie den Befehl aus, dann antwortet das System etwas wie:

| | | |
|------------------|---------------|-------------|
| PID TTY: | 3359 pts/0 | 3373 pts/0 |
| TIME CMD: | 00:00:01 bash | 00:00:00 ps |

Möchten Sie jeden Python-Prozess finden, können Sie dies mit dem folgenden Befehl erreichen:

```
$ ps -ef | grep py
```

```
root      2287      1  0 Dec09  ?
00:00:00 sudo python /home/pi/weather/
weather.py
```

Im Beispiel oben ist die PID des Wetter-Skripts 2287. Sobald wir die PID des zu kontrollierenden Prozesses kennen, können wir diese Zahl als Parameter in einem einfachen Python-Skript verarbeiten. Wir werden den Prozess überwachen und an das Dashboard entweder „läuft“ oder „beendet“ übertragen.

Wir verwenden dafür das Python-Skript, das Sie auf **Heft-DVD** bzw. unter **magpi.cc/2kj3BYs** finden. Bevor wir das Skript verwenden können, müssen wir

unsere Einstellungen für den Anwender am Anfang der Datei konfigurieren.

BUCKET_KEY spezifiziert den Daten-Container, in den unser Skript überträgt. Verwenden Sie für jedes Skript, das in das gleiche Dashboard übertragen soll, den gleichen BUCKET_KEY.

ACCESS_KEY ist Ihr einzigartiger Kontoschlüssel bei Initial State. Mit diesem Schlüssel können Sie Daten von den Skripten an Ihr Konto senden. Sie finden Ihren ACCESS_KEY in den Kontoeinstellungen von Initial State und der Sektion Streaming Access Keys. **PROCESS_NAME** ist der Name des jeweiligen Prozesses, den Sie im Auge behalten und im Dashboard anzeigen lassen wollen. Zum Beispiel könnte das wie folgt aussehen: **PROCESS_NAME** = "Franklin Wetterstation".

Das Skript führen Sie mit diesem Befehl aus:

```
python monitor_process.py <pid>
```

Auf diese Weise schieben Sie es in den Hintergrund:

```
nohup python monitor_process.py <pid> &
```

Die PID manuell zu finden ist mühsam. Deswegen verwenden wir ein weiteres Skript, das uns die Arbeit etwas erleichtert, die PID automatisch findet und im Anschluss das Skript **monitor_process** startet.

Einen überwachten Prozess starten

Mit einem einfachen Bash-Skript können wir drei Dinge erledigen: den wichtigen Prozess starten, die dazugehörige PID finden und sie im Anschluss dem Skript **monitor_process** übermitteln.

Das Bash-Skript, das wir dafür verwenden, finden Sie auf Heft-DVD bzw. unter magpi.cc/2kiS23q.

Sie müssen nur die beiden Anwendereinstellungen am Anfang der Datei entsprechend anpassen:

PROCESS2RUN ist der Prozess, den Sie ausführen und überwachen wollen. Der ganze Pfad ist notwendig.

MONITOR_SCRIPT ist das Skript **monitor_process.py**, das wir gerade erstellt haben. Auch hier ist die Angabe des kompletten Pfades notwendig.

Machen Sie das Skript nun noch ausführbar:

```
chmod u+x launch_process.sh
```

Danach rufen Sie das Skript auf:

```
./launch_process.sh
```

Wir könnten an dieser Stelle aufhören und hätten eine gute Lösung für das Monitoring. Aber wir müssen uns

mit eventuellen Stromausfällen beschäftigen. Ist der Strom weg, endet der Prozess abrupt. Das gilt auch für das Monitoring-Skript und die LAN-Verbindung.

Neustart nach Stromausfall

Bei einem Neustart müssen wir sowohl ein Update zum Dashboard schicken, dass unser Prozess beendet wurde, als auch den Prozess wieder starten und abermals überwachen lassen. Erstellen wir zunächst ein Skript, das beim Neustart ein „Prozess beendet“ an das Dashboard sendet. Sie finden ein Skript auf Heft-DVD bzw. unter magpi.cc/2kiTfla. Wie gehabt müssen Sie den Anfang der Datei entsprechend anpassen. Stellen Sie sicher, dass Sie **BUCKET_KEY**, **ACCESS_KEY** und **PROCESS_NAME** identisch verwenden. Sobald das Skript konfiguriert ist, müssen wir es noch automatisch bei einem Neustart ausführen lassen.

Automatisch beim Start ausführen

Für das automatische Ausführen unseres Skripts bemühen wir die **crontab** des Systems:

```
crontab -e
```

Eine Datei öffnet sich und Sie fügen am Ende die Skripte **monitor_reboot** und **launch_process** an. Geben Sie unbedingt den vollen Pfad an. Sie fügen eine einzige Zeile mit Ihren Pfaden hinzu, die zum Beispiel wie folgt aussehen könnte:

```
@reboot python /home/pi/weather/monitor_reboot.py && /home/pi/weather/launch_process.sh
```

Beachten Sie am Ende von **monitor_reboot** die Zeichen **&&**. Sie signalisieren, dass das Skript **monitor_reboot** erst abgeschlossen werden soll, bevor der nächste Befehl startet. Nach einem Stromausfall dauert es oft eine gewisse Zeit, bis die Netzwerkverbindung wieder funktioniert. Im Skript **monitor_reboot** befinden sich daher einige Verzögerungen.

Nach der Wartezeit werden wieder Status-Updates an das Dashboard geschickt und Ihr Prozess wird entsprechend gestartet. Danach ist alles automatisiert. Immer wenn der Raspberry Pi startet, wird das Dashboard aktualisiert und der zu überwachende Prozess wird gestartet.

Dashboard anpassen

Mit jedem weiteren Prozess, den Sie überwachen, wird Ihr Dashboard entsprechend mit einer Kachel erweitert. Das ist sehr hilfreich, wenn Sie eine Anwendung haben, die aus mehreren Pis an unterschiedlichen Standorten besteht. Überwachen Sie zum Beispiel die Temperatur in mehreren Räumen, sehen Sie die Ergebnisse dafür sehr übersichtlich. Über die Sektion „Triggers“ konfigurieren Sie die Benachrichtigungen. Es sind SMS und E-Mails möglich.

INITIAL STATE

Initial State ist eine einfach zu verwendende Plattform, um Daten von Geräten in einem Dashboard anzeigen zu lassen. Sie erhalten auf Wunsch auch Benachrichtigungen. initial-state.com

FRAGEN & ANTWORTEN ZUM PI

Wissenwertes rund um WLAN, LAN, Bluetooth & Co.

NETZWERK VERBINDUNGEN

WIE KOMMUNIZIERT DER RASPI?

Drahtlose Netzwerke (WLAN)

Der Pi 3 und der Pi Zero W besitzen ein integriertes WLAN-Modul. Ältere Modelle benötigen einen WiFi-Dongle – und einen separaten USB-Hub, wenn Sie zusätzlich Maus und Tastatur anschließen wollen.

Bluetooth

Das 3er-Modell und der Zero W unterstützen Bluetooth von Haus aus (Low Energie). Ältere Geräte benötigen einen separaten Bluetooth-USB-Stick.

Ethernet

Alle RasPis außer dem Zero lassen sich per RJ45-Ethernet-Buchse mit dem Internet/LAN verbinden.

Funk

Datentransfer per Funk wird vom Raspberry nicht unterstützt. Diese Funktion lässt sich mit Zusatzplatinen, etwa einem 433-MHz-Funkmodul, oder USB-Geräten (z.B. QRPi, 20m-Band) nachrüsten.

WLAN Die winzige Antenne sitzt beim 3er-Modell direkt neben dem microSD-Karten-Slot



WIE GREIFE ICH AUF MEIN WLAN ZU?

Halten Sie die Einwahldaten parat

Wenn Sie sich in ein WLAN einwählen wollen, benötigen Sie immer die SSID (also den Namen Ihres Netzwerks) und das dazugehörige Passwort.

Verbindung zum Netz aufbauen

Booten Sie den Pi und starten Sie die grafische Benutzeroberfläche. Oben rechts im Bildschirm sollte nun das Icon des WLAN-Interfaces zu sehen sein. Klicken Sie darauf und suchen Sie nach dem Namen des jeweiligen WLANs. Wählen Sie das Netzwerk aus und geben Sie das Passwort ein. Jetzt wird die Verbindung aufgebaut und der Kontakt zum Internet hergestellt.

Kommandozeile verwenden

Wenn Sie wie eben gezeigt die Verbindung herstellen, erinnert sich das RasPi beim nächsten Mal an die Daten – selbst beim Wechsel zum Terminal. Apropos: Eine Anleitung zur WLAN-Konfiguration per Kommandozeile liefert diese Seite: magpi.cc/2hQhwW4.

WIE VERBINDE ICH DEN RASPI MIT EINEM BLUETOOTH-GERÄT?

Sichtbar machen

Bluetooth-Geräte lassen sich nur einbinden, wenn sie vom RasPi als „aktiviert“ erkannt werden. Häufig reicht es dazu aus, auf dem jeweiligen Bluetooth-Gerät längere Zeit eine Aktivierungstaste zu drücken.

Gerät finden

Suchen Sie auf der Benutzeroberfläche (Pixel-Desktop) nach dem Bluetooth-Logo oben rechts. Klicken Sie darauf und starten Sie den Scan-Vorgang. Wählen Sie das Gerät aus und geben Sie den Passcode ein. Meistens ist das ein vierstelliger Zahlencode.

Kommandozeile

Theoretisch können Sie Bluetooth-Geräte auch per Kommandozeile einbinden, wir raten jedoch davon ab. Der Grund: zu kompliziert, zu fehleranfällig. Der Weg über die grafische Benutzeroberfläche ist sicherer.

FAQ DER RASPI-COMMUNITY

RASPBERRYPI.ORG/HELP

WIRD DEN RASPI MIT EINEM GEHÄUSE GELIEFERT?

Die meisten Händler bieten den RasPi ohne Gehäuse an. Wenn Sie es separat kaufen: Die Auswahl reicht von einfachen Plastikgehäusen (ab 6 Euro) bis hin zu aufwendigen industrietauglichen Konstruktionen aus Aluminium, siehe „RPI Case ALU SI“ vom Elektronikversender Reichelt für rund 19 Euro (goo.gl/aul60Z). Im offiziellen Raspberry-Forum finden Sie genügend Tipps und Bauanleitungen zum Selbermachen – etwa für Gehäuse aus Lego-Bausteinen.

KANN ICH DEN RASPI VOM USB-HUB AUS VERSORGEN?

Ob eine Stromversorgung mit einem bestimmten USB-Hub möglich ist, lässt sich nicht ohne Weiteres sagen. Das hängt vom Hub ab. Einige orientieren sich am USB-2.0-Standard und liefern nur 500 mA pro Port. Das reicht aber häufig nicht aus, um den RasPi zu betreiben. Daneben gibt es Hersteller, die diesen Standard nur als grobe Richtlinie betrachten und Hubs anbieten, die wesentlich höhere Ausgangsströme liefern. Wir raten deshalb, hochwertige Netzteile für die Stromversorgung des Raspberry Pi zu verwenden.

Wichtig bei der Auswahl der externen Stromversorgung ist, dass Sie das Netzteil nicht zu nah an seiner Nennbelastung betreiben dürfen. Andernfalls wird die Stromversorgung instabil, worauf der RasPi mit Aussetzern reagiert.

KANN ICH AUF EIN NETZTEIL VERZICHTEN UND DEN RASPBERRY PI PER BATTERIE BETREIBEN?

Theoretisch lässt sich der Pi per Batterie betreiben. Aber mit Batterien sollte man vorsichtig sein: Zum Beispiel liefern vier Akkus (Typ: AA) in der Praxis bei voller Aufladung 4,8 Volt. Das ist die Spannung, die der Pi gerade noch toleriert. Sinkt die Spannung beim Entladen der Akkus etwas ab, wird die Stromversorgung instabil. Wählen Sie stattdessen vier normale, also nicht aufladbare Batterien (wieder Typ AA), beträgt die Spannung 6 Volt. Dieser Wert liegt außerhalb des Toleranzbereichs und könnte den RasPi beschädigen. Viel besser ist die Variante „Powerbank“: Sie sollte eine Ausgangsspannung von 5 Volt und eine Stromstärke von mindestens 700 mA liefern sowie einen USB-Anschluss besitzen.

IMPRESSUM

Redaktionsleitung Thorsten Franke-Haverkamp
(verantwortlich für den redaktionellen Inhalt)

Chefin vom Dienst Julia Schmidt

Redaktion Russell Barnes, Laura Clay, Patrick Dörfel,
Lucy Hattersly, Thorsten Franke-Haverkamp,
Phil King, Lorna Lynch, Angelika Reinhard,
Julia Schmidt, Rob Zwetsloot

Text-/Schlussredaktion Birgit Lachmann, Angelika Reinhard

Red. Mitarbeit Jürgen Donauer, Dr. Matthias Kampmann,
Jörg Reichertz, Matthias Semlinger

Autoren und Entwickler Jamie Bailey, Henry Budden, Germano Cesari,
John Cole, Mike Cook, Daniel Fernandez,
Mike Hamende, Simon Long, Ben Nuttall,
Carrie Anne Philbin, Arsenijs Pīcugins,
Matt Richardson, David Traum

Art Direction Dougal Matthews, Stephanie Schönberger

Grafikleitung Antje Küther

Grafik Veronika Zangl (verantw.), Sam Alder, Lee Allen,
Daiva Bumelyte, Andrea Graf, Mike Kay,
Johanna Prinz

DVD Karsten Bunz, Patrick Dörfel

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. (089) 9250-2132,
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

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
des Verlags.

Pressekontakt Dr. Petra Umlauf, pumlauf@chip.de,
Tel. (089) 9250-4494

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

Nachbestellung (zzgl. Versand) chip-kiosk.de

Jahresabo (inkl. Versand) 54,80 Euro, Ausland: Österreich 69 Euro;
Schweiz 117 SFr; BeNeLux 69 Euro

Abonnentenservice Abonnenten Service Center GmbH,
CHIP-Aboservice, Postfach 225, 77649 Offenburg,
Tel. (0781) 63 94 526 (Mo bis Fr, 8 bis 18 Uhr),
Fax (0781) 84 61 91, E-Mail: abo@chip.de,
kontakt@chip-kiosk.de

VERLAG UND REDAKTION

Anschrift CHIP Communications GmbH,
St.-Martin-Straße 66, 81541 München
Tel. (089) 9250-4500



Eine BurdaForward Marke

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),
Markus Scheuermann (COO)
Philipp Brunner

Verleger Prof. Dr. Hubert Burda

Executive Director Florian Schuster

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

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

BAUEN SIE EINEN MAGIC MIRROR

Nachrichtenzentrale: Ein Blick in diesen Spiegel genügt, schon sind Sie top informiert

Stellen Sie sich mal kurz einen Computer vor, der weder eine Tastatur noch eine Maus besitzt und scheinbar auch auf einen Bildschirm verzichtet. Trotzdem hält er Sie auf dem Laufenden, informiert Sie über Ihre täglichen Aufgaben, gibt Wetterprognosen ab oder liest Ihnen die neuesten Twitter-Meldungen vor. Klingt ein bisschen nach

Science-Fiction, oder? Mit dem ungewöhnlichen Raspberry-Projekt von Michael Teeuw, das wir Ihnen auf den nächsten Seiten vorstellen, rückt die digitale Welt von übermorgen wieder ein Stück näher: Gemeinsam mit Ihnen bauen wir einen Spiegel, der sich zum Beispiel im Wohnzimmer, im Bad oder im Flur als hochmoderne Nachrichtenzentrale präsentiert.

SO GEHTS:
ALLE
WICHTIGEN
SCHRITTE
AUF EINEN
BLICK



TEILE BESORGEN

Alles, was Sie zum Bau des Spiegels benötigen

80



MONTAGE BEGINNEN

Den Rahmen zusammensetzen und die Elektronik hinzufügen

82



**DEN CODE FINDEN
SIE AUF DER HEFT-
DVD, WICHTIGE
ZUSATZINFOS
GIBT ES HIER:**

MAGICMIRROR.BUILDERS

PROGRAMMIEREN LEICHT GEMACHT:

Der Code für dieses Projekt liegt komplett vor und wird in einem einzigen Arbeitsgang installiert

DOPPELTER NUTZEN:

Der Magic Mirror lässt sich als Spiegel und Infozentrale nutzen

LEICHT ZU BAUEN:

Unser Projekt setzt nur wenige handwerkliche Fähigkeiten voraus



CODE LADEN

Der Code liegt bereits vor. Sie müssen ihn nur noch zum RasPi transferieren

86

Configuration options

The following properties can be configured:

removeStartTags: false, removeEndTags: false, startTags: [], endTags: []

| Option | Description |
|-----------------|---|
| feeds | An array of feed urls that will be used as source. More info about this object can be found below. Default value: [{ title: "New York Times", url: "http://www.nytimes.com/services/xml/rss/nyt/HomePage.xml", encoding: "UTF-8" }] |
| showSourceTitle | Display the title of the source. Possible values: true or false Default value: true |

MAGIC MIRROR OPTIMIEREN

Zum Schluss passen Sie die Einstellungen an und personalisieren Ihren Magic Mirror

88

How often does the content needs to be fetched? (Milliseconds)

MATERIAL

Die wichtigsten Bauteile auf einen Blick

WAS SIE BENÖTIGEN



VIERKANTHOLZ

Am einfachsten lässt sich Sperrholz verarbeiten. Wer sich mit Schreinerarbeiten gut auskennt und entsprechendes Werkzeug besitzt, kann natürlich auch hochwertigere Hölzer verwenden. Achten Sie darauf, dass die Elektronik in der Rahmenkonstruktion am Ende genügend Platz findet.

RAHMENBLENDE

Der Optik wegen empfiehlt es sich, den Rahmen zu verblenden. Dazu können Sie zum Beispiel eine Sockelleiste in vier Teile schneiden und als Blende nutzen.



NÄGEL

Sie werden zur Montage der Front benötigt. Länge: etwa 15 – 20 mm.



SCHRAUBEN

Um die Einzelteile des Rahmens zu montieren, verwenden Sie passende Holzschrauben. Sie sollten auf die Dicke des Rahmens abgestimmt sein.



FARBE & HOLZKIT

Damit die Oberfläche möglichst glatt wirkt, können Sie kleinere Unebenheiten mit Holzkitt zuspachteln oder abschleifen. Für das Finish der Oberfläche empfiehlt sich die passende Farbe oder Lack.



HOLZLEIM

Überall dort, wo es sinnvoll ist, tragen Sie zusätzlich Holzleim auf die Holzstücke auf, um die Verbindungen zu verstärken.



SPIEGEL

Für den Bau benötigen Sie einen teildurchlässigen Spiegel („Spionspiegel“). Infos dazu finden Sie hier: bit.ly/2o6SSGU.

ELEKTRONIK

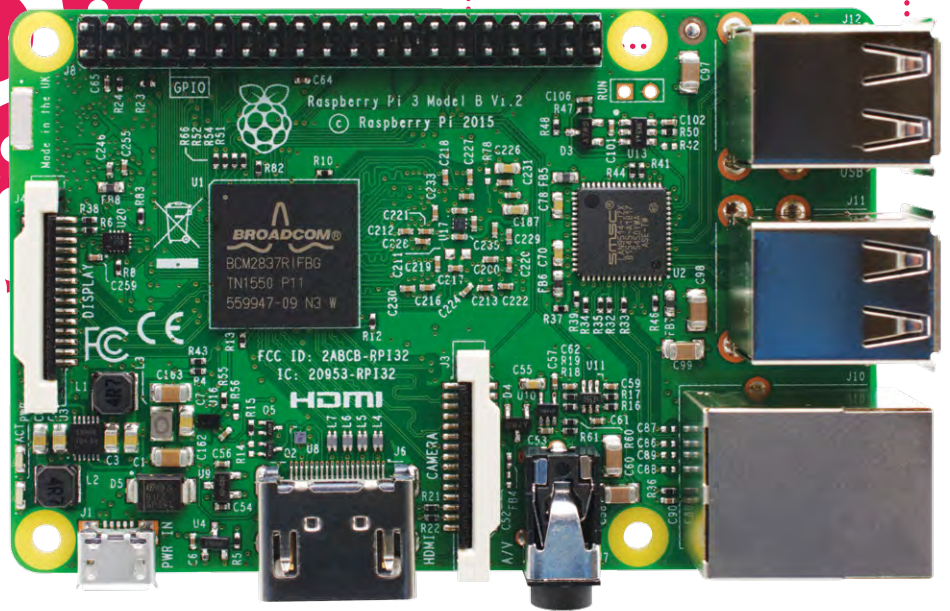


MONITOR

Der Monitor sollte so leicht wie möglich sein. Deshalb lohnt es sich, das Kunststoffgehäuse zu demontieren, sofern dies möglich ist. Jedes Gramm, das Sie an Gewicht einsparen, zählt.

RASPBERRY PI

Als Steuerzentrale benötigen Sie einen RasPi (inklusive WLAN). Um die Platine zu schützen, sollte sie in einem Gehäuse untergebracht sein.



NETZTEIL & KABEL

Das Netzteil muss den RasPi und den Monitor versorgen. Zusätzlich wird ein HDMI-Kabel benötigt.



TOOLS

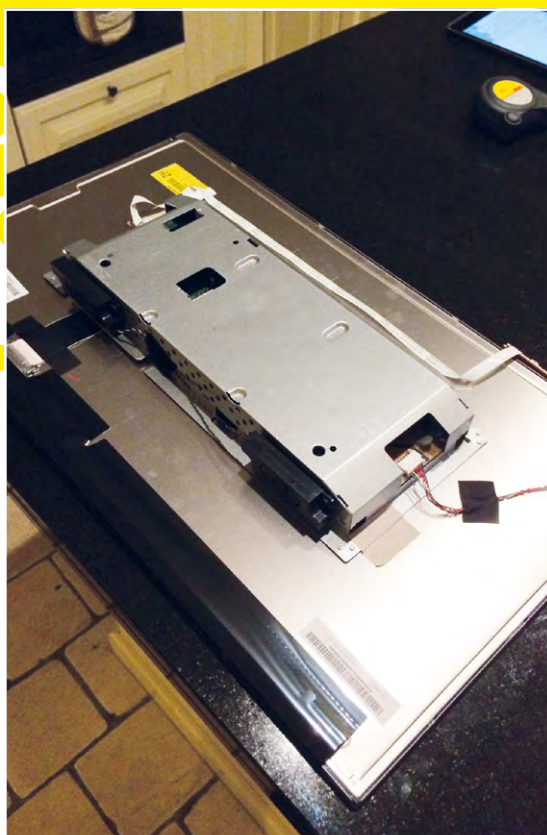
Legen Sie sich eine Säge, einen Hammer, eine Bohrmaschine und diverse Klammern bereit, damit Sie die Holzteile bequem bearbeiten können.



SCHRITT 01:

BILDSCHIRM VERMESSEN

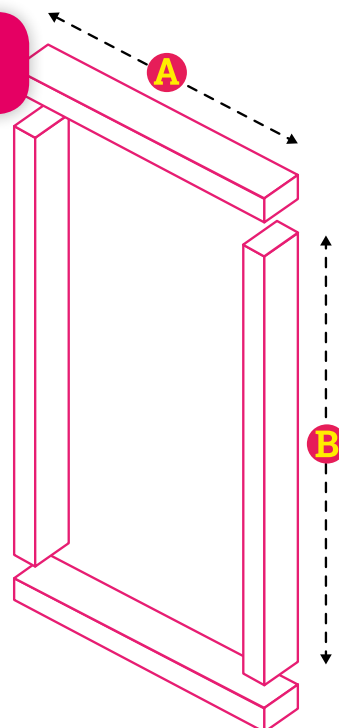
Messen Sie Ihren Monitor ab. Wichtig ist es, genau festzuhalten, wie tief er ist, um den passenden Holzrahmen zu wählen. Zwischen der Rückwand des Monitors und der Zimmerwand sollten Sie einen Abstand für die Belüftung einkalkulieren.



SCHRITT 02:

SÄGEN SIE DAS HOLZ

Der Rahmen des Spiegels besteht aus vier Holzstücken. Zwei Seiten müssen länger zugeschnitten werden, da der Spiegel im Hochformat hängt. Diese Seiten sollten die gleiche Länge haben wie die langen Kanten des Spiegels. Wenn Sie die Ober- und Unterseite abmessen, sollten Sie darauf achten, dass Sie sowohl die Breite des Spiegels als auch die Breite der beiden Seitenteile mitberechnen. Der Spiegel sollte nicht zu eng im Rahmen sitzen; geben Sie daher noch ein oder zwei Millimeter Spielraum hinzu.



A Breite des Spiegels plus Breite der Seitenteile

B Höhe des Spiegels

TIPP: MESSEN SIE IMMER ZWEIMAL, DANN ERST SCHNEIDEN!



SCHRITT 03:

RAHMEN MONTIEREN

Der Rahmen muss das komplette Gewicht des Spiegels und des Monitors tragen. Deshalb wird er nicht nur mit Schrauben gesichert. Für weitere Stabilität und Sicherheit sorgt Holzleim, den Sie rundherum auf alle Holzkontaktflächen auftragen.

SCHRITT 04:**BLLENDE SÄGEN**

Die Blende ist etwas knifflig: Die Holzteile werden mit einer Gehrung (Winkelschnitt) versehen und dann zusammengesetzt. Achten Sie beim Zuschnitt darauf, dass die Holzblende etwas nach innen in den Rahmen hineinragt. Dadurch entsteht eine kleine Haltekante. Sie sorgt dafür, dass sowohl Spiegel als auch Monitor nicht nach vorne aus dem Rahmen herauskippen.

**SCHRITT 05:****BLLENDE ANBRINGEN**

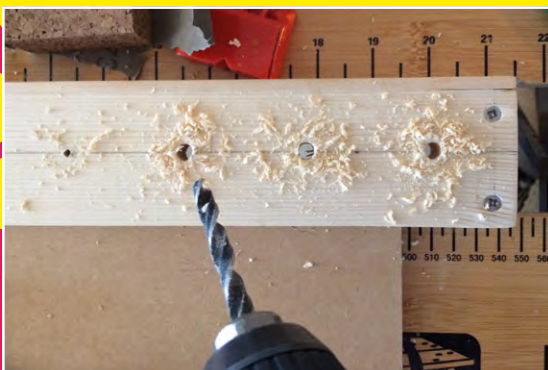
Wenn Sie die Blende anbringen, sollten Sie darauf achten, dass die Holzverkleidung bündig mit dem Rahmen abschließt. Seien Sie vorsichtig, wenn Sie die Nägel einschlagen. Wir empfehlen Ihnen, im ersten Arbeitsschritt jeweils nur die Ecken zu nageln. Prüfen Sie dann, ob alles passgenau sitzt. Ist dies der Fall, nageln Sie die Blende auf der ganzen Länge.



SCHRITT 06:

DIE DETAILS

Bohren Sie oben und unten einige Löcher in den Rahmen. Sie dienen zur Belüftung und sollen die Wärme des Monitors und der Raspberry-Pi-Platine ableiten. Oben in den Rahmen sägen Sie Schlitzte oder bringen kräftige Bildaufhänger (zum Beispiel Schwerlast-D-Ringe) an, um den Rahmen aufzuhängen. Sie benötigen zusätzlich eine Öffnung für die Stromkabel. Basteln Sie aus dem restlichen Holz vier Halterungen, die den Spiegel und den Monitor zur Rückseite hin vor dem Herausfallen schützen.



SCHRITT 07:



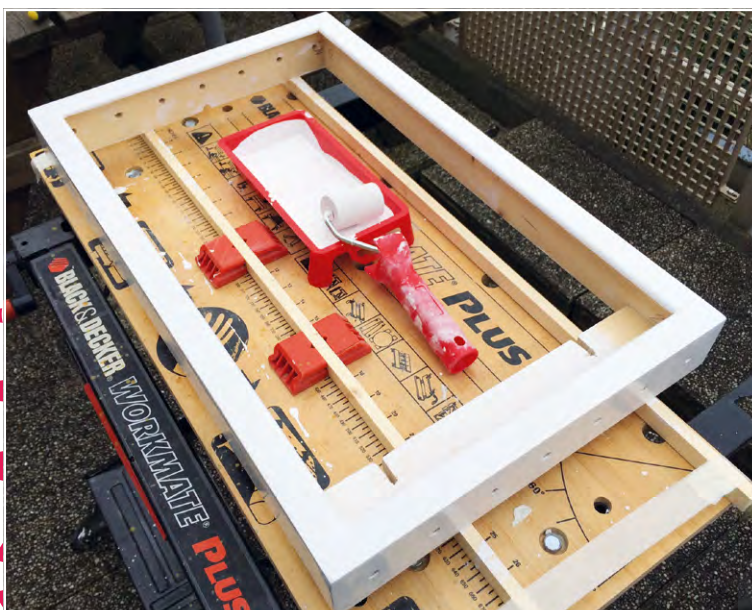
GLÄTTEN & SPACHTELN

Mit etwas Holzkitt und feinem Schleifpapier beseitigen Sie kleine Unebenheiten auf der Rahmenoberfläche. So präpariert, kann er im Anschluss gestrichen werden.

SCHRITT 08:

DER ANSTRICH

Für dieses Projekt verwenden wir baumarktübliche Holzfarbe in Weiß. Achten Sie beim Streichen des Rahmens auf gute Raumbelüftung.



SCHRITT 09:**DEN SPIEGEL
EINSETZEN**

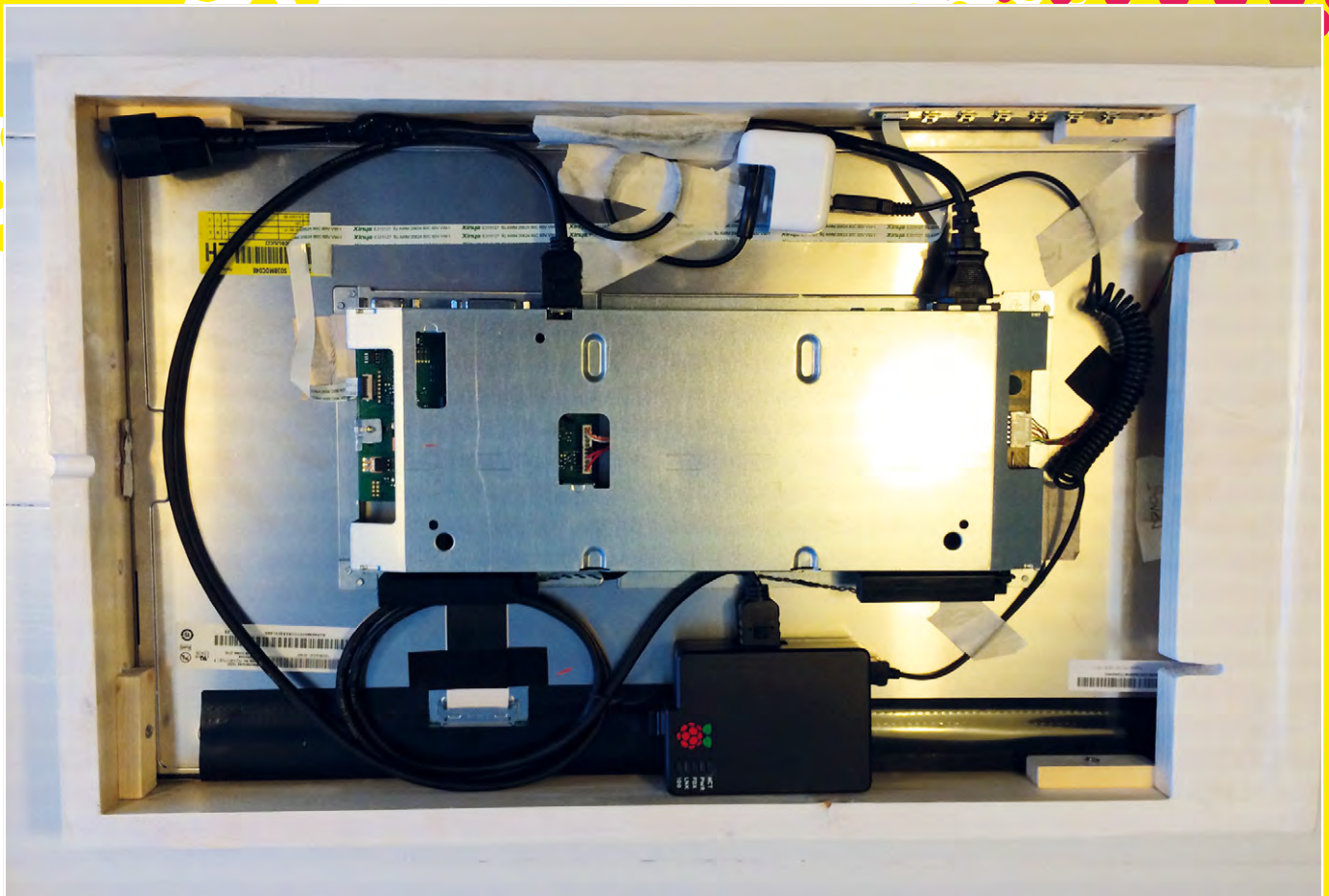
Sobald die Farbe getrocknet ist, legen Sie den Rahmen mit der Vorderseite auf einen Tisch – am besten mit einer Decke darunter. Setzen Sie nun den Spiegel vorsichtig in den Rahmen ein. Wenn Sie den Rahmen etwas über die Tischkante ragen lassen, können Sie den Spiegel von unten packen.

SCHRITT 10:**DIE ELEKTRIK
VORBEREITEN**

Bauen Sie den Monitor ein und sichern Sie ihn mit den vier Halterungen, die Sie in Schritt 06 vorbereitet haben. Fügen Sie den Raspberry Pi hinzu und dann verkabeln Sie alle Komponenten.

TIPP FÜR PROFIS**EIN KABEL,
ZWEI ANSCHLÜSSE**

Das Stromkabel lässt sich mit einem Plug-to-USB-Adapter kombinieren, um den Kabelsalat zu minimieren. Dieser optionale Schritt setzt sehr gute Elektrofachkenntnisse (Sicherheit!) voraus.



PROBLEMLOS STARTEN

Ganz simpel: So installieren Sie das Magic-Mirror-Programm auf dem Raspberry Pi

Hängt der Magic Mirror endlich an der Wand, können Sie durchatmen: Die handwerkliche Hürde ist genommen. Der Rest ist wirklich ein Klacks: nämlich die Installation der Software auf dem Raspberry Pi. Dazu reicht ein einziger Befehl:

```
curl -sL http://magpi.cc/MirrorInstall | bash
```

Im Prinzip ist der Magic Mirror nach der Installation der Software startklar – bis auf einige Kleinigkeiten...

PERSONALISIEREN

Prüfen Sie nach dem Start, ob Ihnen die Einstellungen passen. Wenn Sie wollen, ändern Sie die Optionen, siehe Tabelle rechts. Diese Einstellungen sichern Sie in einer neuen Config-Datei, siehe folgender Befehl:

```
cp ~/MagicMirror/config/config.js.sample ~/MagicMirror/config/config.js
```

Mit diesem Kommando editieren Sie die Datei:

```
nano ~/MagicMirror/config/config.js
```

Sie können folgende Optionen ändern (s. Liste links):

```
GNU nano 2.2.6
/* Magic Mirror Config Sample
 *
 * By Michael Teeuw http://michaeltteuw.nl
 * MIT Licensed.
 */

var config = {
  port: 8080,
  ipWhitelist: ["127.0.0.1", "::ffff:127.0.0.1",
  language: 'en',
  timeFormat: 24,
  units: 'metric',
```

Sofort loslegen: Die Basiskonfiguration sorgt dafür, dass der Magic Mirror gleich nach dem Einschalten betriebsbereit ist

| OPTION | BESCHREIBUNG |
|-----------------|---|
| port | Der Port, der vom Magic-Mirror-Server genutzt wird. Der Standardwert ist 8080. |
| address | IP-Adresse, die für die Verbindung benötigt wird. |
| ipWhitelist | Liste aller IP-Adressen (IPs), die auf den Magic Mirror zugreifen dürfen. Standardwerte sind ["127.0.0.1", "::ffff:127.0.0.1", ":::1"]. Es ist möglich, die IPs mit Subnetzmasken zu spezifizieren (["127.0.0.1", "127.0.0.1/24"]) oder wahlweise mit IP-Bereichen (["127.0.0.1", "192.168.0.1", "192.168.0.100"]). |
| zoom | Dieser Befehl erlaubt es, das Interface des Spiegels zu skalieren. Standardwert für den Zoom ist 1.0. |
| language | Legt die Sprache des Interfaces fest. Die aktuelle Einstellung beim Start ist en (Englisch). |
| timeFormat | Definiert das Format der Uhrenanzeige. Mögliche Werte sind 12 und 24. Standardwert ist 24. |
| units | Gibt an, welche Norm für die Anzeige der Wetterdaten verwendet wird. Erlaubte Werte sind metric und imperial. Die Vorgabe ist metric. |
| modules | Ein Array, das angibt, welche Module aktiv sind. Diese Option benötigt zwingend ein Objekt. |
| electronOptions | Ein optionales Array für Electron (Browser). Damit legen Sie z.B. Größe und Position des Fensters fest (Standard: .width = 800 und .height = 600). Für den Kiosk-Mode verwenden Sie die Werte .kiosk = true , .autoHideMenuBar = false , .fullscreen = false . |

DATUM

Ein kurzer Blick in den Spiegel: Schon wissen Sie, ob Sie heute pünktlich zur Arbeit kommen.

KALENDER

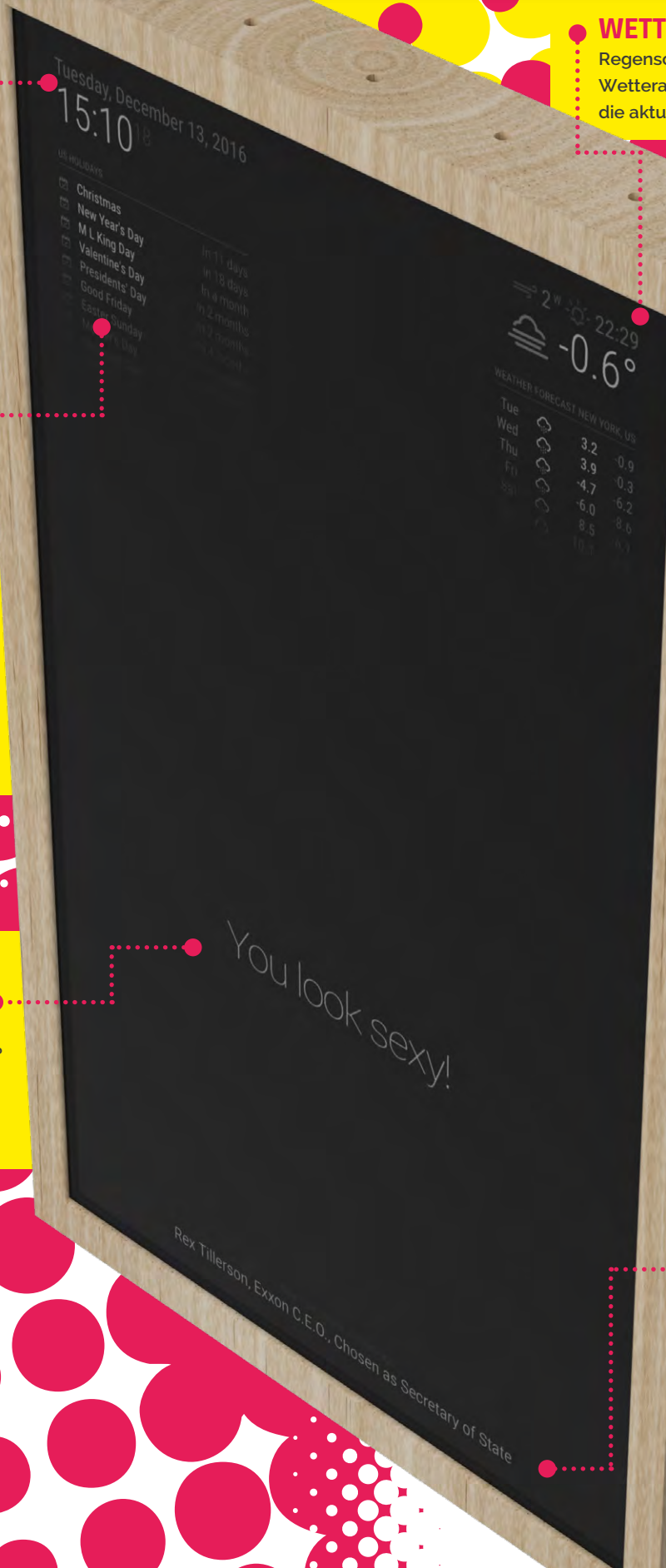
Findet heute ein Meeting statt? Lässt sich der Feiertag als Brückentag für den Urlaub nutzen? Alles Fragen, die Ihnen der Magic Mirror sofort beantwortet.

STATUS

Brauchen Sie früh am Morgen einen coolen Spruch, der Sie motiviert? Ändern Sie einfach den entsprechenden Eintrag in der Config-Datei.

WETTER

Regenschirm oder Sonnencreme? Die Wetteranzeige verrät Ihnen nicht nur die aktuelle Temperatur ...

**NEWS**

Immer top informiert: Was passiert gerade in der Welt? Sie erfahren es noch vor dem Frühstück.

IHR PERSÖNLICHER SPIEGEL

So verwandeln Sie Ihren Magic Mirror in ein individuelles Einzelstück

Flexibler geht es wirklich nicht: Die Anzeige Ihres Magic Mirrors steuern Sie wahlweise mit den vorinstallierten Modulen oder Sie verwenden eines der zahlreichen frei verfügbaren Add-ons. Oder Sie programmieren eigene Module. Falls Sie sich für eines der kostenlosen Add-ons aus der Community entscheiden: Laden Sie die jeweilige Erweiterung herunter und passen Sie die Konfigurationsdatei an, um das Add-on zu aktivieren.

Die Auswahl an Modulen für den Magic Mirror ist beeindruckend: Die aktuelle GitHub-Repo-Liste unter magpi.cc/ziqWPUh verzeichnet über 150 Module. Darunter sind Aufgabenplaner wie Wunderlist, Module, die Twitter-Nachrichten liefern oder Playlisten von Spotify oder iTunes abspielen.

Um diese Module zu installieren, wechseln Sie zuerst zum Ordner **modules**. Dazu verwenden Sie den Befehl **cd ~/MagicMirror/modules**. Den Download starten Sie mit:

```
git clone https://github.com/[author]/[module-name]
```

Lesen Sie unbedingt die Readme-Datei für weitere Anweisungen. Öffnen Sie die **config.js**-Datei und fügen Sie das Modul in den Modul-Abschnitt ein:

```
{
  module: 'module name',
  position: 'position',
  header: 'optional header',
  config: {
    extra option: 'value'
  }
},
```

Die Tabelle rechts zeigt die Liste mit den Optionen.

OPTION

BESCHREIBUNG

module

Name des Moduls. Kann Verweise auf Unterordner enthalten. Beispiele: **clock**, **default/calendar**, und **modules/[module name]**.

position

Gibt die Anzeigeposition der Module auf dem Bildschirm an. Mögliche Werte sind:

top_bar, **top_left**, **top_center**, **top_right**, **upper_third**, **middle_center**, **lower_third**, **bottom_left**, **bottom_center**, **bottom_right**, **bottom_bar**, **fullscreen_above** und **fullscreen_below**.

TIPP FÜR FERNZUGRIFF:
Verwenden Sie SSH, um den Raspberry Pi im Magic Mirror zu steuern

Damit das jeweilige Modul korrekt angezeigt wird, muss dieses Feld definiert werden. Es gibt allerdings einige Ausnahmen. Näheres dazu verrät Ihnen die Dokumentation. Falls sich Module auf dem Monitor überlagern, müssen Sie die Konfigurationsdatei entsprechend anpassen.

classes

Sie können zusätzliche Klassen an das Modul übergeben. Das Feld ist optional.

header

Wird benötigt, um einen Text oberhalb des Moduls anzuzeigen. Das Feld ist optional.

disabled

Soll kein Modul eingerichtet werden, setzen Sie diesen Wert auf **true**. Das Feld ist optional.

config

Ein Objekt, das die Eigenschaften des Moduls beschreibt. Den Aufbau und die jeweiligen Werte entnehmen Sie der Dokumentation. Der Einsatz ist optional, es sei denn, dass das Modul ausdrücklich Konfigurationsangaben benötigt.

WEITERE INFOSEITEN

Das Magic-Mirror-Projekt entwickelt sich stetig weiter. Diese Webseiten halten Sie auf dem Laufenden:

DIE MAGIC-MIRROR-WEBSEITE

magicmirror.builders

Die wichtigste Anlaufstelle für alle, die einen Magic Mirror bauen, ist die Homepage von Michael Teeuw, dem Initiator dieses Projekts. Hier finden Sie weiterführende Links sowie Tipps und Tricks rund um den Spiegel. Besonders lesenswert: Der Blog von Michael. Er entwickelt sein Projekt stetig weiter und informiert hier über neue Ideen und Anwendungsbeispiele.

DAS MAGIC-MIRROR-FORUM

forum.magicmirror.builders

Was wäre ein Projekt ohne engagierte Community? Wer zum Beispiel technische Verbesserungsvorschläge einbringen möchte oder Hilfe bei diffizilen Konfigurationsproblemen sucht, ist im – englischsprachigen – Forum der Magic-Mirror-Community gut aufgehoben.

DIE MAGIC-MIRROR-DOKUMENTATION FÜR PROGRAMMIERER

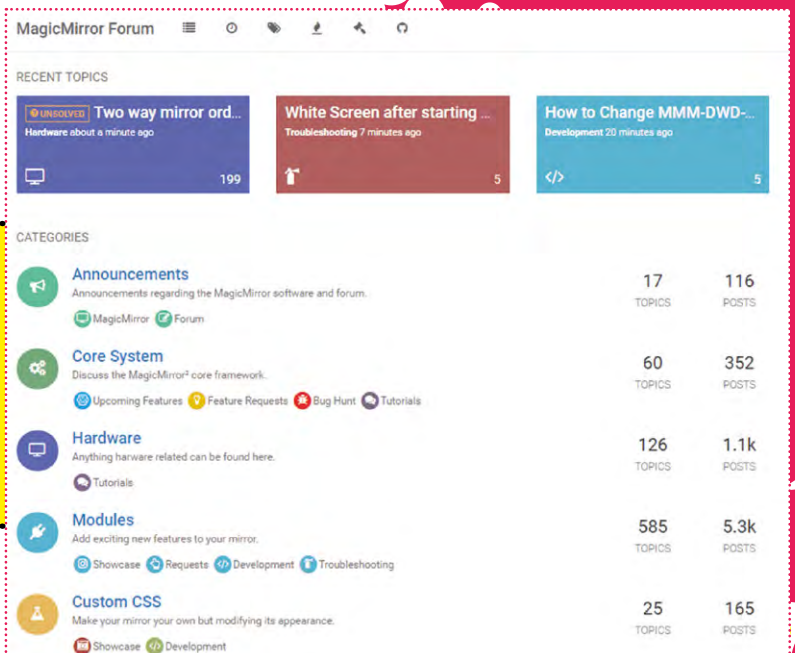
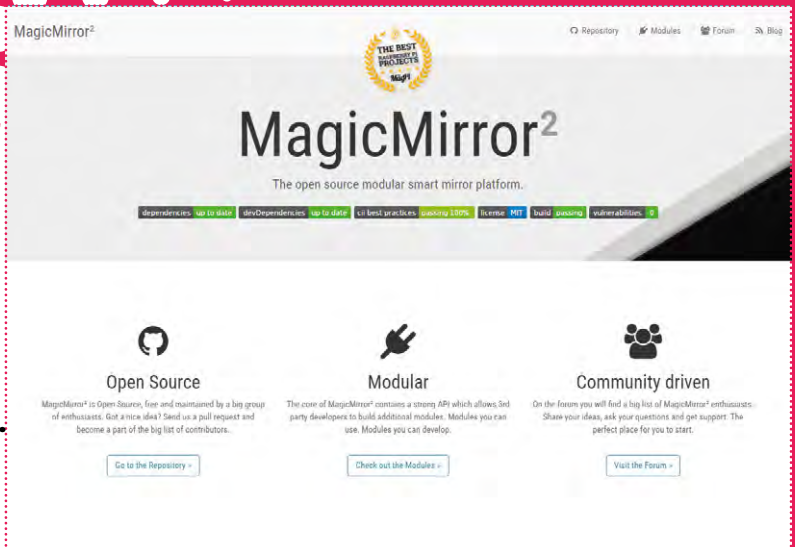
magpi.cc/2jebFux

Auch das ist möglich: Wer Spaß daran hat, entwickelt eigene Module und Add-ons für seinen individuellen Magic Mirror. Das setzt natürlich entsprechende Programmierkenntnisse voraus. Wer sich tiefer in den Code einarbeiten will oder Infos zum API sucht, lädt sich die aktuelle Dokumentation inklusive diverser Code-Beispiele bei GitHub herunter.

VIDEO-BAUANLEITUNG

bit.ly/2kiM3PB und bit.ly/2piTERg

Deutschsprachiges Video von Conrad Electronics, das in zwei Teilen ausführlich zeigt, wie man einen Magic Mirror zusammenbaut und programmiert.



MagicMirror² Module Development Documentation

This document describes the way to develop your own MagicMirror² modules.

Module structure

All modules are loaded in the `modules` folder. The default modules are grouped together in the `modules/default` folder. Your module should be placed in a subfolder of `modules`. Note that any file or folder you create in the `modules` folder will be ignored by git, allowing you to upgrade the MagicMirror² without the loss of your files.

A module can be placed in one single folder. Or multiple modules can be grouped in a subfolder. Note that name of the module must be unique. Even when a module with a similar name is placed in a different folder, they can't be loaded at the same time.

Files

- `modulename/modulename.js` - This is your core module script.
- `modulename/node_helper.js` - This is an optional helper that will be loaded by the node script. The node helper and module script can communicate with each other using an integrated socket system.
- `modulename/public` - Any files in this folder can be accessed via the browser on `/modulename/filename.ext`.
- `modulename/anyfileorfolder` Any other file or folder in the module folder can be used by the core module script. For example: `modulename/css/modulename.css` would be a good path for your additional module styles.

PI ZERO W

Klein, effizient und gut vernetzt: Wir stellen das neueste Mitglied der Raspberry-Pi-Familie vor



Die Raspberry Pi Foundation hat vor Kurzem eine modifizierte Version des Pi Zero auf den Markt gebracht. Der Zero W basiert auf demselben kleinen Board wie sein Vorgänger, bringt jetzt aber ein WLAN-Modul und Bluetooth mit. Außerdem im Angebot: ein praktisches neues Case, bei dem sich die drei mitgelieferten Deckel auswechseln lassen. So dient der Pi Zero W wahlweise als Kamera, gewährt Zugang zu seinen GPIO-Pins oder fungiert als sicherer Netzknoten.

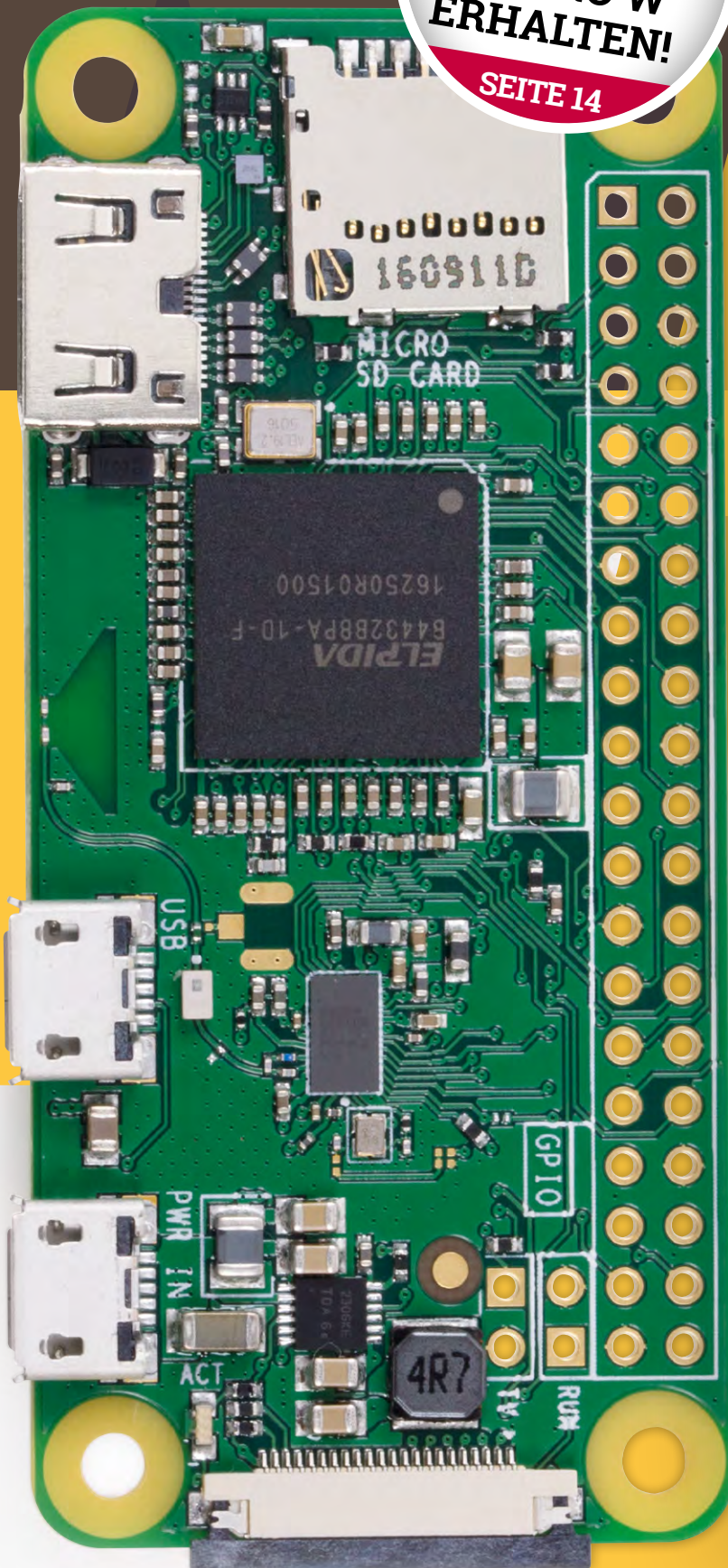
Auch wenn der Pi Zero W nur ein Drittel so groß ist wie ein Raspberry Pi 3, hat er doch genügend Rechenleistung, um ein ausgewachsenes Betriebssystem wie Raspbian auszuführen.

Die Abmessungen des neuen Pi-Zwergs sind die gleichen wie beim Vorgänger. Umso beachtlicher, dass die Entwickler es geschafft haben, zusätzlich ein WLAN-Modul auf dem Mini-Board unterzubringen. Der Zero W kann sich also direkt mit einem WLAN vor Ort verbinden, ohne dass ein

USB-Adapter nötig wäre. Das WLAN-Modul des Pi Zero W besitzt dabei die gleichen Fähigkeiten wie das des Raspberry Pi 3.

Der Zero W eignet sich dank des geringen Formfaktors und niedrigen Stromverbrauchs für verschiedenste Projekte, für IoT und Wearables. In Deutschland lässt sich der Zero W über den Raspberry-Pi-Spezialisten Pi3G beziehen (www.buyzero.de). Im Angebot hat der Versender verschiedene Kits – Sie können sich aber auch für die schlichte Platine entscheiden.

MAGPI
ABONNIEREN
UND EINEN
PI ZERO W
ERHALTEN!
SEITE 14



PI ZERO W

Technische Daten

Abmessungen:

65 mm × 30 mm × 5 mm

SoC:

Broadcom BCM2835

CPU:

ARM11 mit 1 GHz Taktfrequenz

RAM:

512 MByte

WLAN:

2,4-GHz-WLAN nach 802.11n

Bluetooth:

Bluetooth 4.1 LE

Stromversorgung:

5V, über Micro-USB-Anschluss

Video & Audio:

1080P Full-HD-Video & Stereo-Audio
über Mini-HDMI-Anschluss

Speicherlaufwerk:

microSD-Karte

Ausgang:

Micro-USB

GPIO-Anschlussleiste:

40-Pin-GPIO, unbestückt

Pins:

Betriebs-Modus, unbestückt;
Composite-Video, unbestückt

Camera Serial Interface (CSI)

Preis:

| | |
|----------------------------|--------------------------|
| Raspberry Pi Zero W | 11,23 Euro ^{*)} |
| Pi Zero W Essentials Kit | 24,95 Euro ^{*)} |
| Pi Zero W & Gehäuse-Bundle | 18,99 Euro ^{*)} |

^{*)} Preise bei buyzero.de

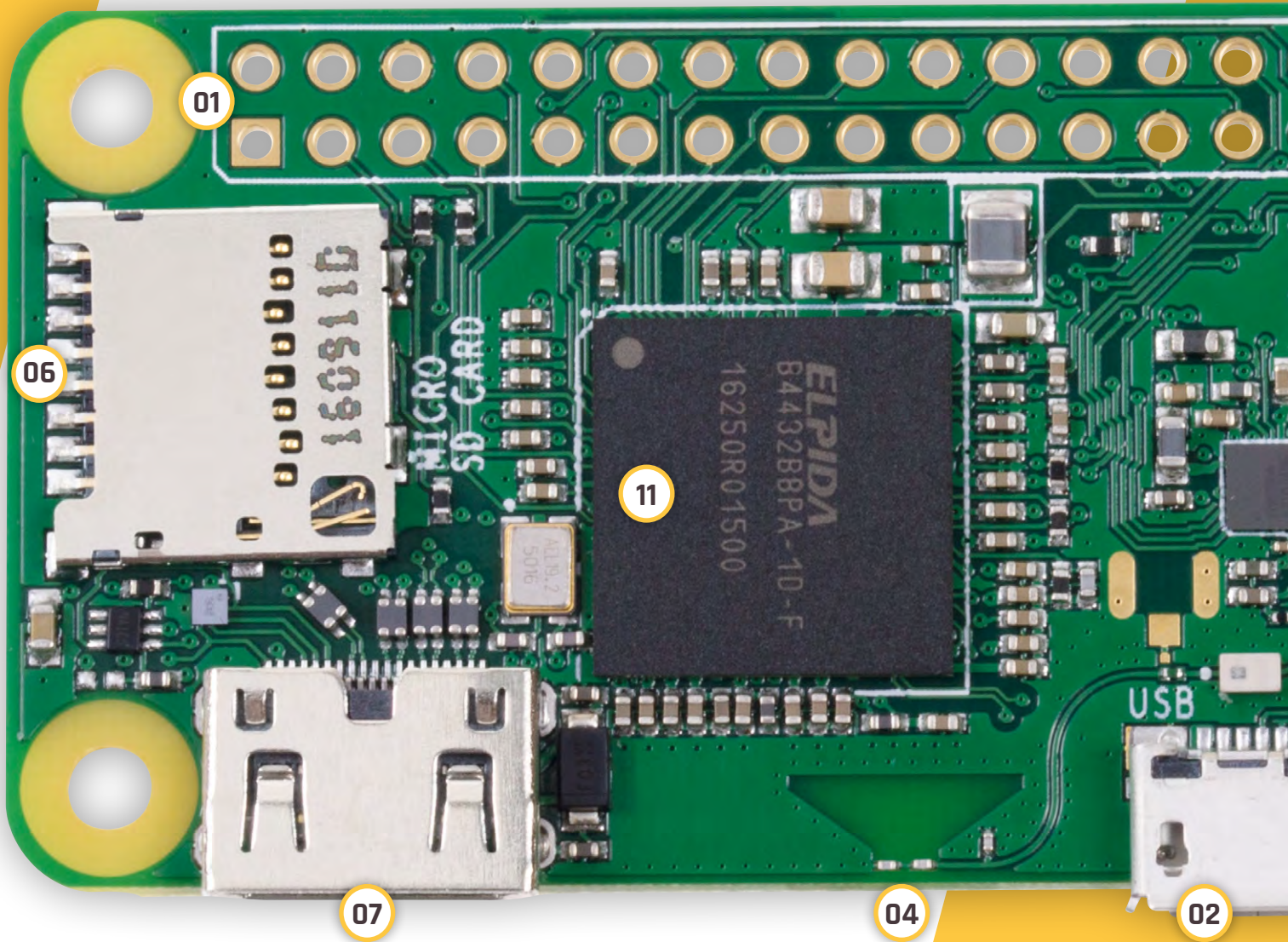
zzgl. Versandkosten, Stand: 18.04.2017

DAS BOARD

Kurz vorgestellt: Die technischen Features des Pi Zero W

Technisch ist der Pi Zero W dem ursprünglichen Pi Zero sehr ähnlich. Es musste lediglich Platz geschaffen werden für eine spezielle Funkantenne (siehe Abbildung unten). Diese Konstruktion erlaubt es, ein WLAN- und Bluetooth-Modul auf das Board zu packen, das für 2,4-GHz-WLAN nach 802.11n und Bluetooth 4.1 LE sorgt.

Maker werden diese neuen Features zu schätzen wissen, war es doch bislang eine ziemliche Tüftlei, den Pi Zero – ohne LAN- und WLAN-Port – in Betrieb zu nehmen. Üblicherweise war bisher meist einer



der beiden Micro-USB-Ports dem WLAN-Adapter vorbehalten.

Der Prozessor ist nach wie vor ein Broadcom BCM2835 mit ARM11-Kern und bis zu 1 GHz Taktfrequenz. Wie das Vorgängermodell besitzt der Zero W eine vollständige GPIO-Anschlussleiste mit 40 Pins. Im Gegensatz zu den großen Geschwistern ist sie standardmäßig unbestückt. Die Stiftleiste können Sie aber problemlos einlöten.

Zwei zusätzliche Video-Pins dienen der Verbindung mit einem Composite-Eingang. Zwei weitere, die als RUN bezeichnet sind, können für einen Reset-Taster verwendet werden.

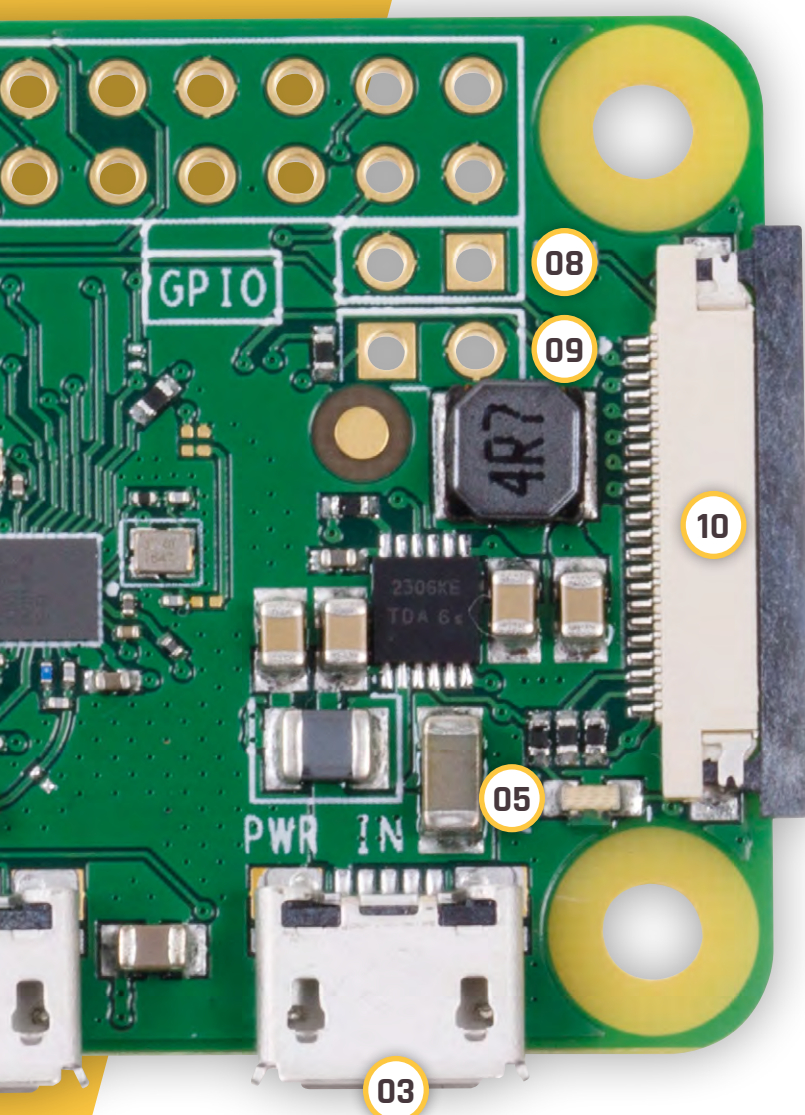
Ein USB-On-The-Go-Anschluss erlaubt es, andere Geräte mit dem Pi Zero W zu verbinden. Über die Mini-HDMI-Buchse ver-

binden Sie eine 8-Megapixel-Kamera von Sony (IMX219) an den Pi Zero W an. Ins neue Gehäuse (siehe Seite 96) passt diese gut.

Die Netzwerkfähigkeit des neuen Pi Zero ist ein Riesenvorteil für alle Maker

binden Sie das Board mit Monitoren und TV-Geräten. Zum Anschluss von Standardkabeln (USB, HDMI) benötigen Sie zusätzlich ein Rasp-

berry Pi Zero Adapter Kit (ca. 6 €). Der CSI-Anschluss unterstützt das Camera Module v2 (bit.ly/200nA2M, ca. 27 €). Damit schlie-



01. GPIO-Leiste

Der Pi Zero W besitzt die gleiche GPIO-Anschlussleiste mit 40 Pins wie andere Raspberry Pis, hier aber unbestückt. Das Einlöten einer Stiftleiste ist aber unproblematisch.

02. Micro-USB-Port 1

Ein Micro-USB-Port sorgt für Konnektivität. Da Sie nun keinen USB-WLAN-Stick mehr benötigen, können Sie einfach Tastatur oder Maus anschließen.

03. Micro-USB-Port 2

Über den zweiten Micro-USB-Port wird das Board mit Strom versorgt.

04. WLAN

Das Dreieck dient der Verstärkung des WLAN-Signals. Das Signal wird im Dreieck reflektiert und mit den Kontaktpunkten unten aufgenommen (bevor es seitlich hochgeführt wird).

05. Bluetooth 4.1

Der Pi Zero W verfügt über Bluetooth 4.1. Dadurch können sich Mobilgeräte leicht verbinden und Daten mit dem Pi austauschen.

06. microSD-Karte

Slot für die microSD-Karte. Diese dient als Speicher für den Pi Zero W.

07. Mini-HDMI

Über den Mini-HDMI-Anschluss verbinden Sie den RasPi mit TV oder Monitor.

08. RUN-Pins

An die beiden RUN-Pins können Sie einen Reset-Taster anschließen.

09. TV-Pins

An den TV-Pins liegt ein Composite-Signal an, das für den Anschluss an ältere TV-Geräte genutzt werden kann (zum Beispiel, um stille Retro-Games zu zocken).

10. Kamera-Port

Beim Pi Zero 1.3 wurde der Kamera-Anschluss hinzugefügt; der Pi Zero W bringt diesen ebenfalls mit. Dank des neuen Gehäuses ist das Kameramodul gut integriert.

11. Broadcom BCM2835

Der SoC Broadcom BCM2835 ist das Herz des Pi Zero W. Er besitzt eine ARM-11-CPU, die mit bis zu 1 GHz taktet.

INFOS ZUM PI ZERO W

Interview mit Roger Thornton, leitender Hardware-Ingenieur der Raspberry Pi Foundation

Roger Thornton leitet das Projekt Raspberry Pi Zero W: Die Entwicklung des neuen Boards war für ihn eine Herzensangelegenheit.

Der erste Raspberry Pi mit WLAN war der Raspberry Pi 3. Die Entwicklung dieses Produkts brachte den Ingenieuren die Erfahrung, die nötig war, um WLAN auch für den Zero zu imple-

Also haben wir mit dem Design ein bisschen herumgespielt.“ Laut Roger war eine Menge ‚Hin- und Hergeschiebe‘ notwendig, um alle Komponenten in einem eng begrenzten Bereich und auf nur einer Seite der Platine unterzubringen. Das Layout des Raspberry Pi 3 basierte auf einem zweiseitigen Referenz-Design von Broadcom mit einer Chip-An-

„Wir sind gut darin, Funktionen auf Platinen zu quetschen“

mentieren. Allerdings war es nicht einfach, die Funk-Schaltkreise des großen Raspberry Pi 3 auf den kleinen Zero zu bringen. „Wir dachten, es wäre unmöglich“, räumt Roger ein, „aber wir sind heute besser darin, Funktionen auf Platinen zu quetschen.“

tenne. Dagegen nutzt der Zero W ein einseitiges Layout mit einer Platinen-Antenne; es handelt sich dabei um das Trapez zwischen Mini-HDMI- und Micro-USB-Anschlüssen am unteren Rand des Boards. „Die Antenne des Raspberry Pi 3 wird aufgelötet“, erklärt Roger, „während die Antenne des Zero W ein Resonanzraum ist, der durch das Wegätzen von Kupfer auf allen Layern der Platine entsteht.“

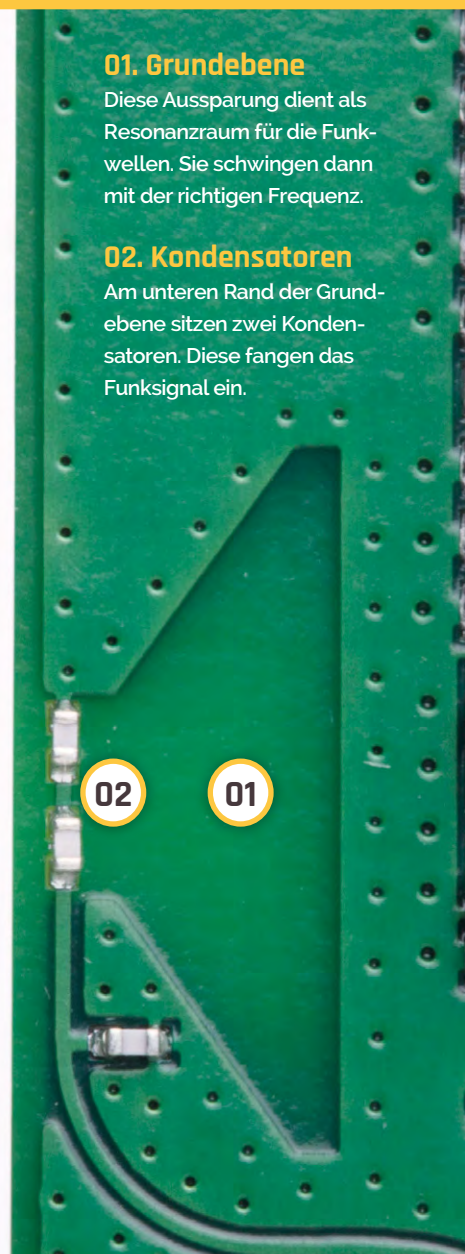
Die Technologie wurde von einer schwedischen Firma namens Proant lizenziert (auf der Rückseite des Zero-W-Boards findet sich die Namensnennung). „Das sind schlaue Typen, dieses Design ist echt clever“, meint Roger.

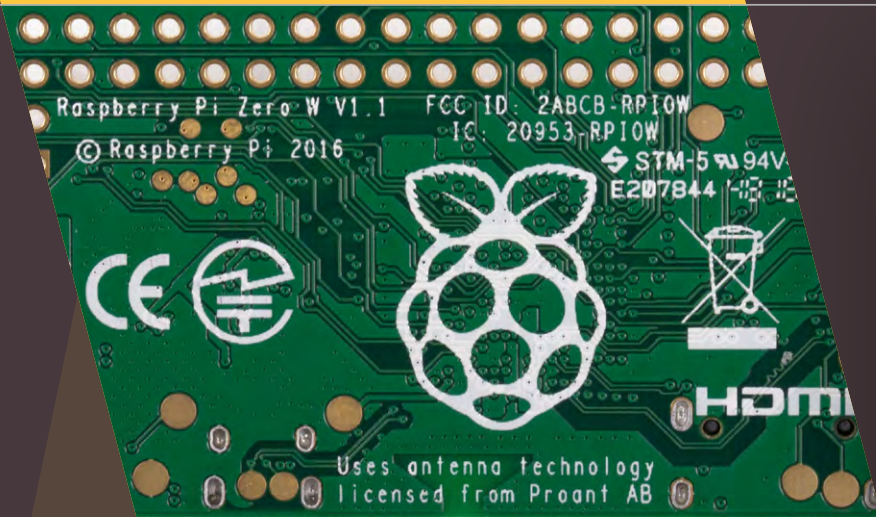
01. Grundebene

Diese Aussparung dient als Resonanzraum für die Funkwellen. Sie schwingen dann mit der richtigen Frequenz.

02. Kondensatoren

Am unteren Rand der Grundebene sitzen zwei Kondensatoren. Diese fangen das Funksignal ein.



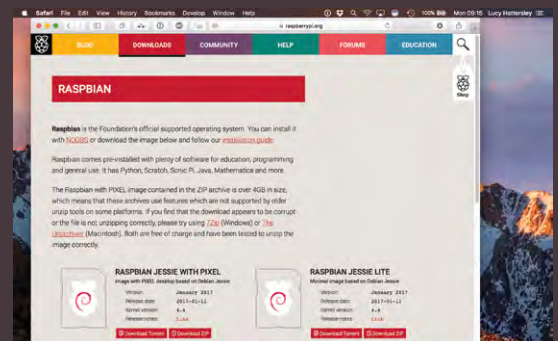


Der weiße Aufdruck wird im Siebdruck-Verfahren aufgebracht. Er enthält zum Board gehörige Informationen sowie Markenzeichen.




Das clevere Layout platziert sämtliche Schaltkreise auf der Oberseite – das hält die Kosten niedrig.

SETUP: PI ZERO W



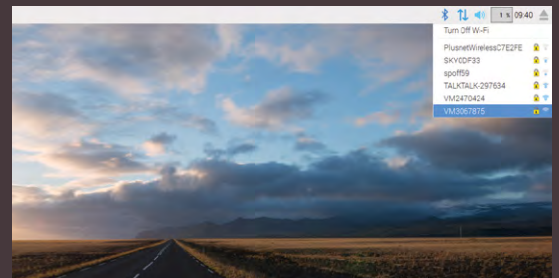
>Schritt 01 Raspbian herunterladen

Sie benötigen Raspbian samt PIXEL in der neuesten Version (auf Heft-DVD  oder bei raspberrypi.org/downloads). Nur die neueste Version enthält die Unterstützung für den Pi Zero W.



>Schritt 02 Richten Sie den Pi Zero W ein

Flashen Sie die microSD-Karte und stecken Sie sie in den RasPi. Verbinden Sie Tastatur und Maus per USB-On-The-Go-Adapter mit dem als „USB“ bezeichneten Micro-USB-Port (stecken Sie die Maus möglichst an den USB-Port der Tastatur an). Verbinden Sie den RasPi dann per Mini-HDMI-Kabel mit einem Monitor.



>Schritt 03 Einschalten

Schließen Sie ein Netzteil an den mit ‚PWR‘ markierten USB-Port an. Der Pi Zero W bootet nun Raspbian mit PIXEL. Klicken Sie auf das WLAN-Symbol rechts oben auf dem Bildschirm, um sich in Ihr lokales WLAN einzuloggen. Geben Sie das WLAN-Passwort ein und loggen Sie den Pi Zero W ein.

DAS PASSENDE GEHÄUSE

Ein vielseitiges Case für Ihren Raspberry Pi

Zusammen mit dem Pi Zero W kommt ein neues Gehäuse heraus. Sein Design erinnert an das schicke Case für den Raspberry Pi 2/3. Tatsächlich zeichnet dasselbe Design-Team, nämlich Kinneir Dufort, verantwortlich für das Gehäuse des Pi Zero W.

Das neue Gehäuse ähnelt dem Original in mehrerlei Hinsicht. Wie dieses ist es in den Farben Rot und Weiß gehalten. Das Case besteht aus zwei Teilen, die sich zusammenstecken lassen: einer roten Basis und einem weißen Oberteil. Auf der Unterseite der Basis befindet sich ein Ausschnitt, der Zugriff auf die GPIO-Pin-Leiste erlaubt.

Mit dem Gehäuse erhält man nicht nur ein Oberteil, sondern gleich drei davon. Das erste ist geschlossen und sorgt für sicheren Schutz Ihres RasPi. Das zweite besitzt einen rechteckigen Ausschnitt, der Zugriff auf die GPIO-Pins erlaubt. Das dritte ist das ungewöhnlichste: Es besitzt eine Halterung für das Kameramodul. Die Kamera steckt man von innen in den Deckel und kann dann Fotos durch ein genau passendes Loch schießen.

Sie brauchen also nur das für Ihre Zwecke passende Oberteil auszuwählen.

01. Pi Zero W

Das Board passt genau ins Gehäuse. Die Ports bleiben erreichbar.

02. Klemmnasen

Der Pi Zero W wird durch vier Nasen festgeklemmt und sicher auf dem Boden des Gehäuses gehalten.

05

02

01

03

04

04. Kamera-Anschlusskabel

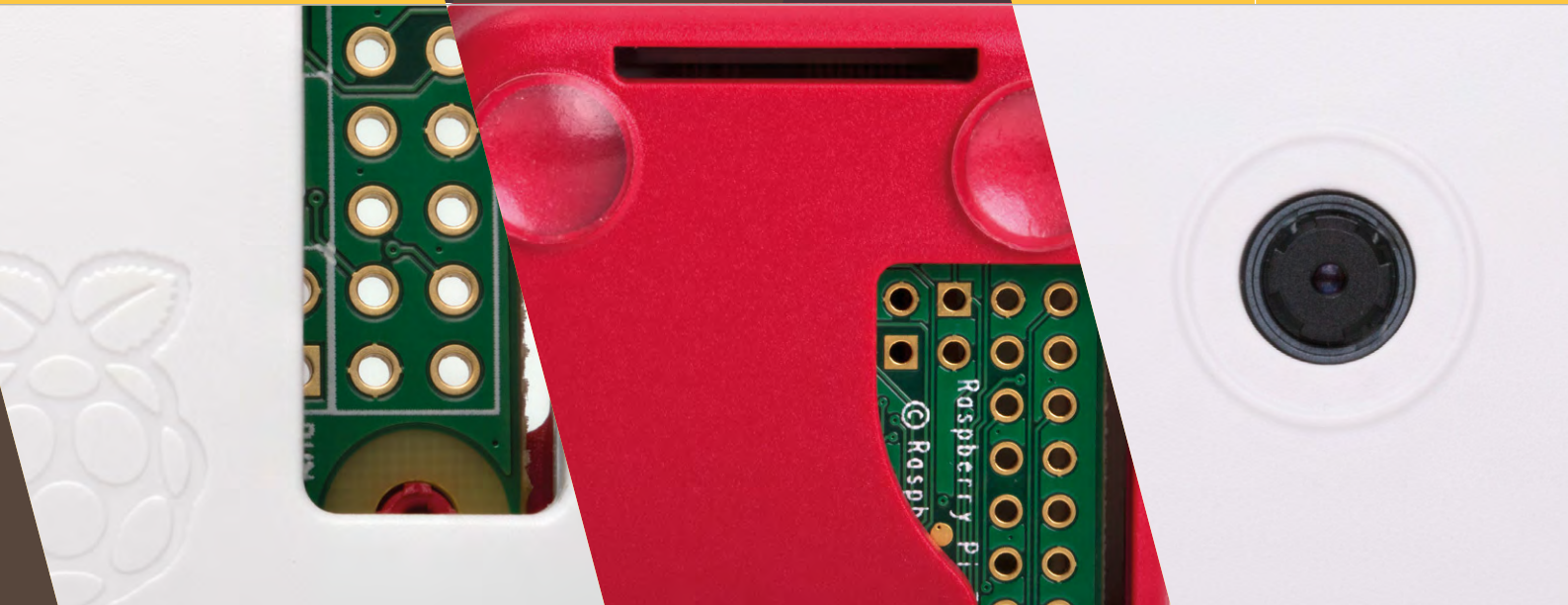
Mit dem Gehäuse wird ein Anschlusskabel geliefert, mit dem sich die Kamera anbinden lässt.

03. Kameramodul

Das Kameramodul findet innen am passenden Oberteil Platz. Wie das Board wird auch das Kameramodul mithilfe von vier Nasen festgeklemmt.

05. GPIO-Anschlussleiste

Die Oberteile sind austauschbar, eines davon erlaubt den direkten Zugriff auf die GPIO-Pins des Pi Zero W.

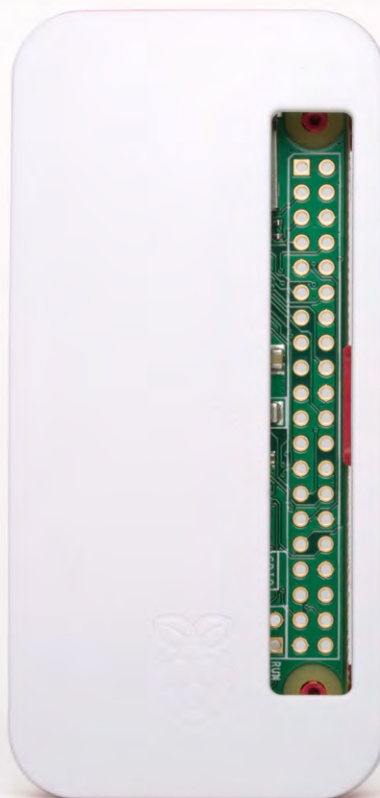


DREI OBERTEILE



Schutzhülle

Das Standard-Oberteil wird auf das Unterteil aufgesteckt und schließt den Raspberry Pi sicher ein. Passend platzierte Aussparungen an den Seiten des Gehäuses ermöglichen jederzeit Zugriff auf die USB- und HDMI-Ports.



GPIO-Oberteil

Das GPIO-Oberteil besitzt einen Ausschnitt, der Platz für eine aufgelötete Stiftleiste bietet. So müssen Sie den Deckel nicht extra abnehmen. Ein zweiter Ausschnitt im Unterteil des Gehäuses erlaubt den Zugriff auf die Unterseite der GPIO-Leiste.



Kamera-Oberteil

Besonders clever ist das Kamera-Oberteil. Es hält das Kameramodul fest und verleiht dem Gehäuse den Look einer Digitalkamera. Wir sind schon gespannt auf die Pi-Zero-W-Projekte mit Kamera und WLAN, die die Community hervorbringen wird.

PI ZERO W PROJEKTE

Fünf tolle Projekte, die Sie mit Ihrem neuen Pi Zero W umsetzen können

AMAZON ECHO

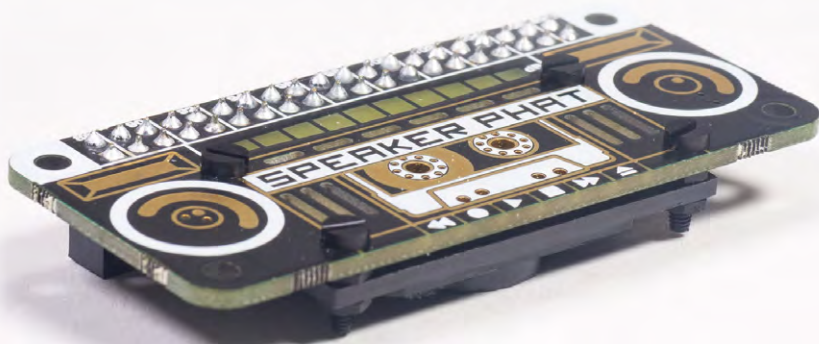
Amazon Alexa ist ein intelligenter Assistent, der für Aufsehen sorgt. Amazon verkauft zwei Alexa-Produkte: den Amazon Echo und den Echo Dot. Eine Portierung für den Raspberry Pi gibt es hingegen gratis.

Da der Pi Zero W WLAN besitzt, lässt sich mit ihm ein Amazon-Alexa-Gerät bauen. Sie brauchen lediglich Lautsprecher und

ein USB-Mikrofon. Der Speaker pHAT von Pimoroni (14 €, bit.ly/2oJ7M5P) ist eine coole Lautsprecher-Lösung. Fehlt nur noch ein USB-Mikro, das Sie über den USB-On-The-Go-Adapter anschlie-

ßen können. Bislang musste man die Raspberry-Pi-Version von Alexa noch mit einem Taster versehen, aber vor Kurzem kam ein Update heraus, das der RasPi-Version einen „Always on“-Modus beschert. Alexa wartet jetzt auf ein Kommandowort wie „Alexa“ und fängt dann an, nach Kommandos zu lauschen. Sie können das Kommandowort übrigens nach Belieben ändern.

Wie Sie Alexa auf dem Raspberry Pi einrichten, erfahren Sie in unserem Workshop auf Seite 58. Dort geht es darum, mithilfe von Alexa einen sprachgesteuerten Roboter zu bauen. Auch im Internet finden sich zahlreiche – in der Regel jedoch nur englischsprachige – Anleitungen, um einen Pi (Zero) mit Alexa zu verbinden, etwa hier: magpi.cc/2kXfPcO.



Der Speaker pHAT fügt einen Lautsprecher zum Pi Zero W hinzu



Mit einem Lautsprecher und einem Mikrofon verwandeln Sie Ihren Pi Zero W in einen Amazon Alexa Echo.

TRAGBARE KAMERA

Das Pi-Zero-W-Gehäuse mit Kamera-Oberteil bietet sich für den Bau einer Minikamera an. Sie könnten mit Sugru einen Auslöser an das Gehäuse kleben oder einen Bluetooth-Auslöser verwenden, wie Sie ihn an Selfie-Sticks finden.

Auch eine tragbare Kamera finden wir cool. Adafruit hat ein schönes Tutorial zu diesem Projekt. Dort wurde ein Gehäuse aus dem 3D-Drucker benutzt, doch das Pi-Zero-W-Gehäuse tut es genauso (magpi.cc/2kXASMw).



ÜBERWACHUNGSKAMERA

Dank seiner niedrigen Stromaufnahme ist der Pi Zero W prädestiniert für den Einsatz als Überwachungs- oder Wildkamera. Schließen Sie ihn an einen Zero LiPo (bit.ly/2oFbm1k) an, um die Stromversorgung zu sichern. Verbinden Sie die Pi-Zero-Kamera und lassen Sie sich bei Bewegung per WLAN benachrichtigen. Weitere Infos bei Mark West's Projekt: magpi.cc/2kXznhq.



FILE-SERVER

WLAN und der niedrige Stromverbrauch: ideale Voraussetzungen für ein Netzwerkgerät. Schließen Sie ein Laufwerk an den Pi Zero W an und verwandeln Sie ihn in einen Netzwerkspeicher. Das war schon immer ein tolles RasPi-Projekt, aber mit dem eingebauten WLAN des Zero W geht es besonders einfach.

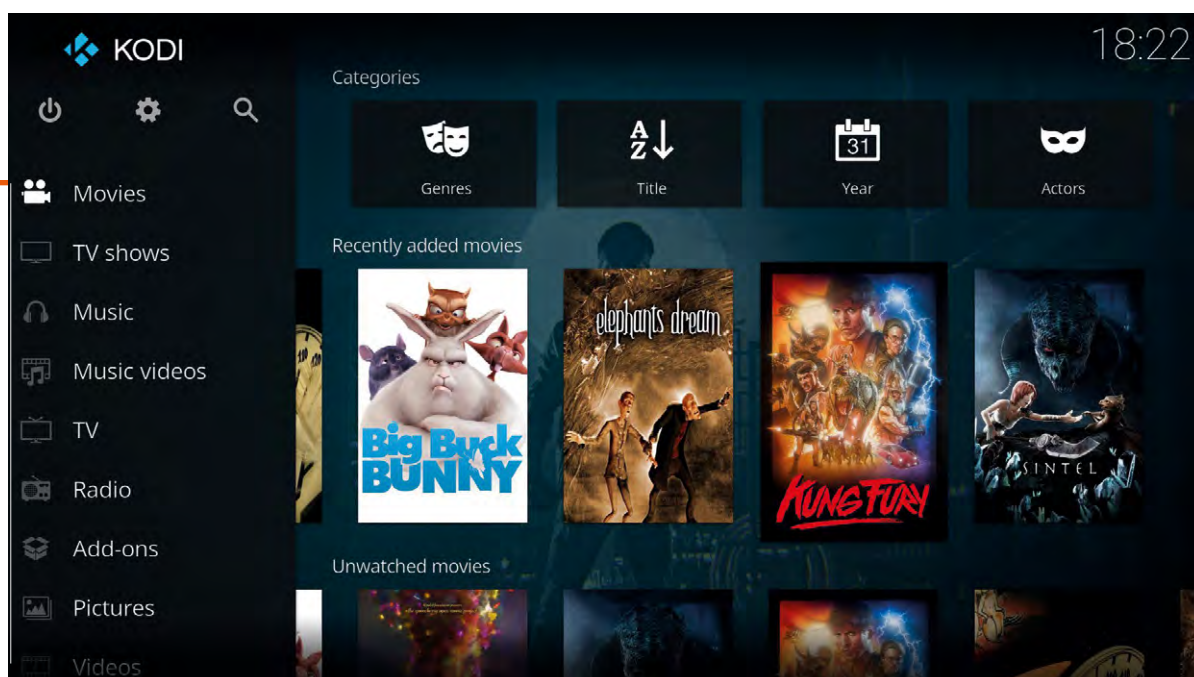


SMARTE DASHCAM

Der Pi Zero W lässt sich mit Zubehör wie einer Zero-View-Halterung leicht auf ein Armaturenbrett montieren (derzeit ausverkauft, magpi.cc/2kXlsaz). Sie können ihn dann als Dashcam benutzen, Videos aufzeichnen und über WLAN verbinden. Die passende Software gibt's beim Open-Source-Projekt Dride (magpi.cc/2lnBwjtl).



Ein tolles
Mediacenter
auf Open-
Source-Basis



KODI 17 KRYPTON

Die hervorragende Medienzentrale erhält ein Update mit neuem Look. Auch unter der Haube hat sich einiges getan

Tipp

OSMC

OSMC basiert auf Kodi, besitzt aber ein eigenes Interface und bringt ein paar weitere Anpassungen mit.



gratis
osmc.tv

Bei Kodi handelt es sich um eines der erfolgreichsten und ältesten Open-Source-Mediacenter, das als Basis für viele weitere populäre Mediacenter dient. Die neueste Version bringt einige Verbesserungen wie eine überarbeitete Video-Abspiel-Engine, von der langfristig auch andere Mediacenter profitieren dürften. Der auffälligste Unterschied besteht jedoch in der neuen Standard-Oberfläche.

Das ist neu

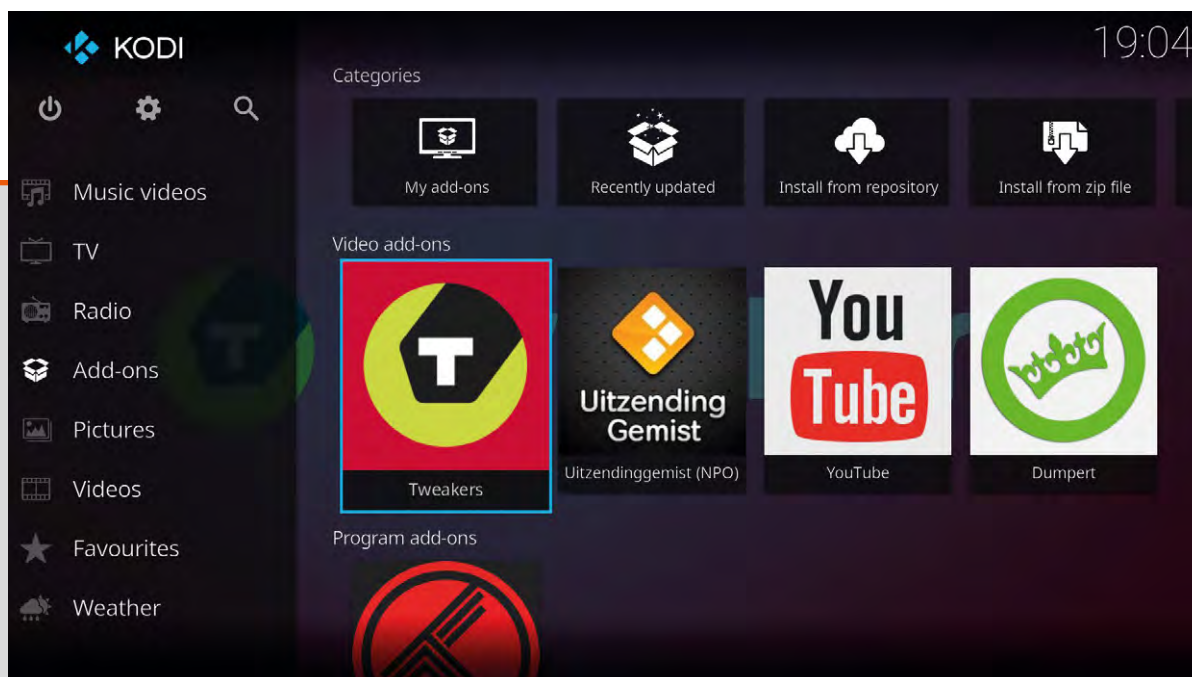
Gehen wir noch einmal kurz auf das Update beim Videoplayer ein. Die Abspiel-Software ist nun

in der Lage, einen bestimmten Videostream auszuwählen (das entspricht der Blickwinkel-Wahl-taste auf der Fernbedienung eines DVD-Players) und kann Aufgaben im Zusammenhang mit dem Abspielen von Videos besser an Add-ons übergeben. Davon werden die Nutzer im täglichen Betrieb allerdings nicht viel bemerken. Die eigentliche Neuerung besteht darin, dass das alte System vollständig durch ein neues abgelöst wurde.

Aufgefallen ist uns, dass die Video-Wiedergabe per HDMI mit dem HDMI-Umschalter in unserem Versuchsaufbau etwas besser funktioniert: In früheren Versio-

nen hatte der Ton vom Pi unter Kodi gelegentlich Schluckauf, als ob der Audiostream nicht beim TV-Gerät ankäme. Dieses Problem hatten wir mit Kodi 17 nicht. Es gibt allerdings immer noch ein paar Probleme bei der Wiedergabe von 10-Bit-Videos. Hier zeigten sich keine Verbesserungen gegenüber der Vorversion. Allerdings handelt es sich dabei eher um mangelnde Unterstützung aufseiten des Pi als von Kodi.

Wir stellten außerdem fest, dass AirPlay noch schlechter lief als zuvor, obwohl das Feature nach wie vor unterstützt sein sollte. Bislang konnten Apple-Geräte eine Kodi-Box zumindest finden, auch wenn



Links Add-ons finden sich nun in einer eigenen Kategorie; einige tauchen jedoch nach wie vor bei den Medien-Kategorien auf

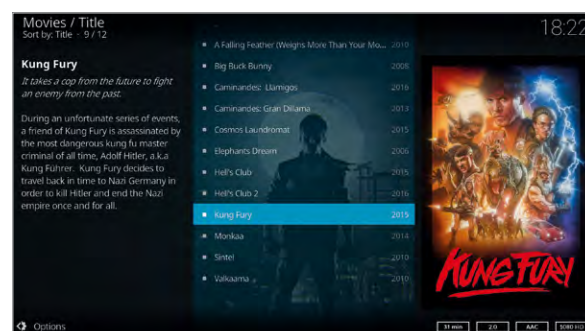
wir noch nie erlebt haben, dass AirPlay hier tatsächlich funktionierte. Jetzt wird das Media Center nicht einmal mehr gefunden. Es wäre schön, wenn auch AirPlay irgendwann vernünftig laufen würde.

Bessere Oberfläche

Das bringt uns zum neuen Interface mit Namen Estuary. Es sieht

Und das bei einem System, das hauptsächlich zur Videowiedergabe genutzt wird. Dass die entsprechende Option unten in der Liste steht, finden wir wenig sinnvoll.

Auf dem Raspberry Pi läuft das neue Kodi jedoch prima und zeigt weiche Übergänge zwischen Menüs; die Grundstruktur der Skins ist gleich geblieben. Auch die Einstel-



fluence (das man auf Wunsch immer noch installieren kann). Ganz wichtig: Auf einem Raspberry Pi läuft Kodi nach wie vor prima. Getestet haben wir es übrigens hauptsächlich mit einem Raspberry Pi 2 – auch wenn der Pi 3 besser geeignet ist.

Das Upgrade ist in jedem Fall besser als die Vorversionen, wer also LibreELEC benutzt, sollte sich Version 8 holen, wenn diese herauskommt. Bei anderen Kodi-Abkömmlingen dürfte die Aktualisierung noch ein Weilchen in Anspruch nehmen. Kodi 17.1 finden Sie auf Heft-DVD.

Oben Das neue Interface ist wesentlich übersichtlicher als zuvor und zeigt sogar, ob Videos angesehen oder begonnen wurden

In früheren Versionen hatte der Ton vom Pi unter Kodi gelegentlich Schluckauf

ganz anders aus als Confluence und arbeitet deutlich mehr mit den Metadaten Ihrer Inhalte. Die Aufteilung ist darauf optimiert, diese Inhalte anzuzeigen. Als Inspiration dienten ziemlich offensichtlich Bedienoberflächen und Bedienführungen von Smartphones. Das macht Sinn, da wir Technik heute einfach anders nutzen als früher. Wer mag, kann aber immer noch eine einfache Dateiauswahl nutzen. Tatsächlich hat man jetzt mehr Kontrolle darüber, welche Kategorien auf der Startseite angezeigt werden. Die Reihenfolge, in der die Titel aufgelistet werden, lässt sich aber nicht verändern.

lungen sind insgesamt hilfreicher und leichter zu durchschauen. Die Einstellungen für einige Add-ons wurden allerdings ausquartiert und finden sich nun in einem eigenen Eintrag für Add-ons.

Zukunftssicher

Die neue Version von Kodi kommt uns vor wie ein Ausblick auf das, was noch kommt: Da wir nun einen robusteren Unterbau und ein neues Front-End haben, werden wir in der nächsten Version wohl noch deutlichere Veränderungen zu sehen bekommen. Das neue Interface ist sehr gelungen und gefällt uns deutlich besser als das altegediente Con-

Das Fazit

Ein sinnvolles Upgrade für eine tolle Software. Es läuft auf dem Raspberry Pi nach wie vor prima, Sie brauchen dafür also kein Hardware-Upgrade einzuplanen.



Pi Metre ist derzeit mehr eine nette Spielerei



PI METRE

Die in Scratch programmierte Fitness-App für den Raspberry Pi ist etwas einfach gestrickt – aber sie funktioniert recht gut

Tipp

MY FITNESS PAL

MyFitnessPal ist toll, läuft aber nicht auf Raspberry Pi. Die App ist leider nur für iOS und Android erhältlich.

More than 6 million foods in our database.



GRATIS

myfitnesspal.com

Die App Pi Metre ist eine schlichte Fitness-App, die für den Raspberry Pi in Scratch erstellt wurde. Sie wurde in Scratch 2.0 gebaut und ist daher erst seit Kurzem ohne Umwege für Raspberry Pi verfügbar – denn schließlich unterstützt Chromium jetzt erst Flash. Luke Castle, der Entwickler von Pi Metre, schlägt vor, ein portables Pi-Setup zu bauen, das man ins Fitness-Studio oder zum Joggen mitnehmen kann.

Pi Metre fordert Sie zunächst auf, Ihr Workout zu beginnen. Sie tun dies, indem Sie **E** drücken und die geplante Trainingszeit in Sekunden eingeben. Das hält ein wenig auf, da man die Minuten zunächst in Sekunden umrechnen muss. Die App zählt dann die Sekunden herunter und spielt einen zu Ihrem Workout passenden Musik-Mix ab. Nach etwas mehr als fünf Minuten startet der Mix von Neuem, längere

Workouts können dadurch etwas eintönig werden. Nachdem die Zeit abgelaufen ist, ertönt ein Alarm,

tragen. Außerdem verbraucht sie wegen des Scratch-Unterbaus viele Ressourcen. Sie macht jedoch Spaß

„Sinnvoll ist es, ein portables Pi-Setup zu bauen, das Sie zum Laufen mitnehmen können“

um Sie zu informieren, dass das Workout vorbei ist.

Die Workout-Zeiten werden anschließend im „Locker“ aufbewahrt, den Sie mit **L** öffnen können. Leider gibt es keine Möglichkeit, zwischen Workouts zu differenzieren, und es wird auch nicht berechnet, wie viele Kalorien Sie verbraucht haben. Es gibt zwar einen Account, über den Sie Workouts speichern können, doch um korrekt zu sichern, müssen Sie sich zuvor ausloggen. Die App könnte diverse Zusatz-Komponenten ver-

und ergibt ein nettes Projekt für ein portables Workout-Gadget.

Das Fazit

Eine ganz simple Workout-App, die als richtiges Pi-Projekt noch viel besser funktionieren würde. Von einer Smartphone-App werden Sie allerdings deutlich mehr haben.



bit.ly/2pGuvvG

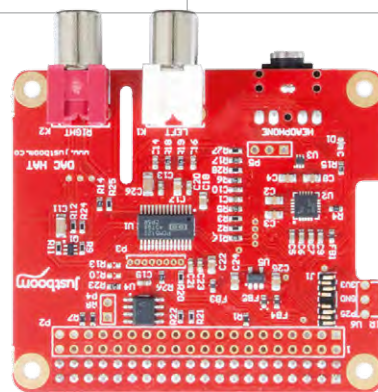
ca. 37 €



Der D/A-Wandler sorgt für deutlich besseren Sound auf dem Pi

JUSTBOOM DAC HAT

Endlich besserer Sound auf dem Raspberry Pi



Tip

IQAUDIO PI-DAC+

Baut auf demselben Chipsatz auf wie der DAC HAT und liefert eine ähnlich gute Audioqualität. Auch er lässt sich durch einen Pi-AMP erweitern.



ca. 43 €

bit.ly/2o0GAIL

Der britische Hersteller Justboom bietet ein ganzes Sortiment von Audio-Erweiterungen für den Raspberry Pi an, darunter Audioverstärker und Digital-Analog-Konverter. Die HATs sind sowohl für Standard-Raspberry-Pis als auch als für den Pi Zero erhältlich. Allen gemeinsam ist, dass sie auf dem Inter-IC-Sound(I²S)-Standard aufsetzen.

Wir haben uns den DAC-HAT genauer angesehen, also den Digital-Analog-Wandler. Die Soundausgabe erfolgt wahlweise über einen 3,5-mm-Klinkenausgang (inklusive Kopfhörerverstärker) oder über RCA Stereo. Der DAC-Chip (TIPCM5122) unterstützt 384 kHz/32-Bit. Dies reduziert sich jedoch durch die Beschränkungen der Linux-Treiber des Pi auf 192 kHz. Nichtsdestotrotz erwies sich die Soundqualität in unserem Test als ziemlich eindrucksvoll. Sowohl 16-Bit-Tracks (CD-Qualität) als auch

24-Bit-HD-Audiodateien wurden kristallklar wiedergegeben – und das sogar mit einer eher bescheidenen Mini-HiFi-Anlage von Sony. Speziell klassische Musik profitiert von dem klaren und detailreichen Sound.

Der DAC HAT ist komplett vormontiert, sodass Sie ihn nur noch in Ihren Raspberry Pi einbauen müssen. Dafür werden vier Abstandhalter und acht Schrauben mitgeliefert. Im Lieferumfang enthalten ist außerdem ein Infrarot-Empfänger, den Sie bei Bedarf anlöten können, wenn Sie eine Fernbedienung nutzen möchten. Auch diese hat Justboom im Sortiment, ebenso wie passende Gehäuse, in denen sich Raspberry Pi plus Hat sicher unterbringen lassen. Wenn Sie möchten, können Sie den DAC HAT auch noch durch ein JustBoom Amp erweitern.

Nun müssen Sie sich nur noch entscheiden, welches Betriebssystem Sie einsetzen möchten. Möglichkeiten gibt es einige, etwa

Volumio, OSMC, OpenELEC, Roon und Max2Play (eine kostenlose 30-Tage-Demo ist inklusive). In der Regel sind die Betriebssysteme ausgesprochen leicht einzurichten. Entscheiden Sie sich für Raspbian, müssen Sie eine Zeile in `/boot/config.txt` auskommentieren und dafür drei andere ergänzen. Dann reicht ein kurzer Neustart und der HAT ist einsatzbereit.

Das Fazit

Das DAC HAT liefert gute Audioqualität zum erschwinglichen Preis. Gegenüber der Soundausgabe über die Standard-Klinkenbuchse des Pi ist das wirklich eine erhebliche Verbesserung, besonders wenn Sie Audiodateien in Lossless-Formaten abspielen.



BÜCHER FÜR COOLE KÖCHE

Auch Bastler brauchen viel Nahrung fürs Gehirn. Deshalb haben wir für diese Ausgabe drei ausgefallene Kochbücher ausgewählt, bei denen Nerd-Heizen höher schlagen.

NERDY NUMMIES BACKBUCH

Autor: Rosanna Pansino
Verlag: Riva
Preis: € 24,99
ISBN: 978-3-86883-994-4
Info: bit.ly/2oNofU3



Ob Blutkörperchen-Cupcakes, rauchende Vulkantorte oder WLAN-Cheesecake: Die Rezepte der quirligen You-Tuberin Rosanna Pansino aka Nerdy Nummie sind witzig und im Grunde gar nicht schwer. Die Herausforderung ist die tolle Dekoration – und die braucht etwas Übung. Aber dann zaubern auch Sie eine perfekte Zombie-Gehirn-Torte.

KOCHEN FÜR GEEKS

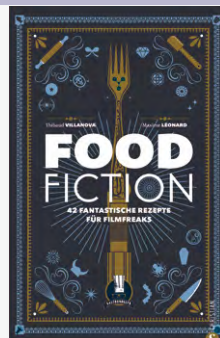
Autor: Jeff Potter
Verlag: O'Reilly
Preis: € 29,90
ISBN: 978-3-96009-028-1
Info: bit.ly/2oLoIEZ



Kochen für Geeks ist das Kochbuch für Köche, die den Prozessen genau auf den Grund gehen wollen. Was etwa bestimmt den Schmelzpunkt eines Fettmoleküls? Die vorhandenen Rezepte treten dabei eher in den Hintergrund und dienen mehr der Veranschaulichung. Dafür gibt es eine Einführung in die Molekularküche.

FOOD FICTION: REZEPTE FÜR FILMFREAKS

Autoren: Thibaud Villanova, Maxime Léonard
Verlag: Christian Verlag
Preis: € 24,99
ISBN: 978-3-95961-027-8
Info: bit.ly/2orP6n5



Auf den ersten Blick waren wir enttäuscht, da hier keine Gerichte enthalten sind, die in Filmen erwähnt oder gegessen werden. Dennoch bietet das Buch tolle Menüvorschläge, die sich großartig für ausgefallene Motto-Partys eignen. Optisch liebevoll und aufwendig gestaltet – dafür gibt es definitiv die Kaufempfehlung.

RASPBERRY PI DAS UMFASSENDE HANDBUCH

Autoren: Michael Kofler, Charly Kühnast, Christoph Scherbeck
Verlag: Rheinwerk
Preis: € 39,90
ISBN: 978-3-8362-4220-2
Info: bit.ly/2pg7unR



Dieser dicke Schinken ist ein umfassendes Nachschlagewerk für alle Themen rund um den Pi. Es ist mit einem ausführlichen Glossar ausgestattet und enthält auch eine DVD. Auf dieser ist das Buch zusätzlich als PDF zu finden, ebenso wie die verwendeten Code-Beispiele. So spart man sich das mühselige Abtippen. Das finden wir sehr praktisch! Das Buch ist in fünf große Blöcke unterteilt. Teil I erklärt die Grundlagen, gibt eine Einführung in Raspbian & Linux, das Arbeiten mit dem Terminal und erklärt grundle-

gende Arbeitsweisen wie etwa den Fernzugriff per SSH. Teil II ist sehr kurz und erklärt verschiedene Ansätze, den Raspberry Pi als Mediacenter einzurichten. Teil III beschäftigt sich mit den unterschiedlichen Hardware-Erweiterungen und Einzelteilen wie LEDs, Sensoren und so weiter. Teil IV ist ein kleiner Crashkurs im Programmieren mit dem Schwerpunkt auf Python. Teil V ist eine bunte Sammlung unterschiedlichster Projekte: von einem kameraüberwachten Vogelhaus über verschiedene Möglichkeiten der Home-Automation sowie einem Gewittersensor bis hin zur Luftraumüberwachung.

Fazit ★★★★★

MAXI-POWER-PROJEKTE MIT ARDUINO UND RASPBERRY PI

Autor: Bo Hanus
Verlag: Franzis
Preis: € 29,95
ISBN: 978-3-645-60509-0
Info: bit.ly/2pRkL23



Dieses Buch richtet sich an alle, die schon mal mit dem Raspberry Pi eine LED zum Leuchten gebracht haben und jetzt weitere Projekte mit mehr Licht und mit mehr „Power“ bauen wollen. Aber es ist auch für diejenigen gut geeignet, die einfach mehr über Projekte mit umfangreicheren Schaltungen erfahren wollen. Projekte mit LEDs nehmen zwar den größten Teil des Buches ein. Zusätzlich enthält es aber auch einen Abschnitt zu Gleichstrom- und Wechselstrom-Motoren und wie man diese für einen Antrieb nutzen kann. Auch

ein Kapitel zur Verknüpfung mit Funksystemen ist dabei. Keine leichte Lektüre – es werden erste Kenntnisse im Umgang mit dem Arduino und dem Raspberry Pi sowie der Programmierung beider Systeme vorausgesetzt. Die Projekte dienen mehr als Beispiele denn als konkrete Projekte zum Nachbauen. Dort sind die vollständigen Code-Listings und teilweise ausführliche Erklärungen mit angegeben. Allerdings gibt es diese Listings nicht als Download, sondern sie müssen abgetippt werden. Auf Kaufempfehlungen und Einkaufslisten wurde verzichtet.

Fazit ★★★★★

RASPBERRY PI MANIFEST

Autor: E.F. Engelhardt
Verlag: Franzis
Preis: € 29,95
ISBN: 978-3-645-60493-2
Info: bit.ly/2oUPApm



Einen ähnlichen Ansatz wie das Handbuch aus dem Rheinwerk Verlag verfolgt das Raspberry Pi Manifest. Auch hier wird das Thema umfassend aufgearbeitet – inklusive Grundlagen der Programmierung und Einführung in die unterschiedlichen Hardware-Erweiterungen. Allerdings werden die einzelnen Themen direkt an Anwendungsbeispielen dargestellt. Dadurch finden sich hier deutlich mehr konkrete Projekte zum Nacharbeiten. Es ist daher eher für diejenigen geeignet, die direkt beim Basteln lernen wollen. Allerdings verlangt es allein sprachlich schon einige Vor-

kenntnisse der Materie. Dies gilt vor allem für die Fachbegriffe. Daher ist es für Einsteiger nur bedingt geeignet. Nach der Einführung in die verschiedenen Versionen des Raspberry Pi und der grundlegenden Software-Konfiguration werden unterschiedliche Bereiche anhand von praktischen Beispielen erklärt.

Hierzu gehören der RasPi als Spielekonsole, als Mediacenter, Navigationssystem im Eigenbau, Fotografieren, Video und vieles mehr. Leider verzichtet man ganzlich auf die Bereitstellung des Codes. Das zwingt den Leser, die einzelnen Schritte komplett selber nachzuvollziehen, was sicherlich zu einer steilen Lernkurve führt.

Fazit ★★★★★

ELEKTRONIK VERSTEHEN MIT RASPBERRY PI

Autoren: Christoph Scherbeck, Daniel Kampert
Verlag: Rheinwerk
Preis: € 29,90
ISBN: 978-3-8362-2869-5
Info: bit.ly/2ovbyR7



„Elektronik verstehen“ ist ein kompaktes Lehrbuch, das Ihnen die Grundlagen der Elektronik anschaulich an praktischen Beispielen und Projekten näherbringt. Es richtet sich dabei ausdrücklich an Einsteiger ohne Vorkenntnisse. Das erste Kapitel erklärt die physikalischen Grundlagen und erläutert die nötigen Gleichungen und Gesetze für die Berechnungen. In einem sehr kurzen Kapitel wird dann erklärt, wie Sie den Raspberry Pi einrichten, ihn ins Netzwerk einbinden und von extern darauf zugreifen. Im Vergleich zum Physik-

Crashkurs davor mutet das Kapitel geradezu banal an. Im Folgenden geht es weiter mit I/O-Grundlagen, Kapiteln zu Motoren, zur UART-Schnittstelle (die Sie etwa für die Verwendung eines RFID-Moduls benötigen), zum Inter-Integrated Circuit (I²C, wichtig etwa beim Erzeugen eines PWM-Controllers), und zum SPI (Serial Peripheral Interface). Abschließend gehen die Autoren kurz auf verschiedene Arten von externer Stromversorgung ein. Leider befanden sich in unserem Exemplar einige Seiten, deren Druckbild schlecht zu lesen war – was aber zu verschmerzen war.

Fazit ★★★★★

FILM-EMPFEHLUNGEN FÜR GEEKS

Entdecker, Pioniere und Spione: Hier ist für jeden Geschmack etwas dabei

Hawking

Regisseur: Philip Martin
Veröffentlichung: 2004
Spieldauer: 90 Minuten
Preis: € 9,29
Info: amzn.to/2ovlzxJ



Die Biographie über den wohl berühmtesten Physiker unserer Zeit erzählt die frühen Jahre von Stephen Hawking an der Universität in Oxford.

War Games

Regisseur: John Badham
Veröffentlichung: 1983
Spieldauer: 108 Minuten
Preis: € 5,97
Info: amzn.to/2pytURe



Ein Teenager hackt sich versehentlich in die Computerverwaltung des Nuklearwaffenarsenals der USA ein – und glaubt, dass es sich um ein Computerspiel handelt.

The Dish

Regisseur: Rob Sitch
Veröffentlichung: 2000
Spieldauer: 101 Minuten
Preis: € 6,99
Info: amzn.to/2pywA1o



Das Team einer Satelliten-Antenne im australischen Outback soll die Verbindung zur Apollo-Mission aufrecht erhalten – doch dabei gibt es unerwartete Probleme.

Snowden

Regisseur: Oliver Stone
Veröffentlichung: 2016
Spieldauer: 130 Minuten
Preis: € 9,99
Info: amzn.to/2qdwTuG



Erzählt werden die Ereignisse, die zu Snowdens Entscheidung geführt haben, die NSA-Dokumente öffentlich zu machen, und die geheimen Treffen mit dem Presseteam.

Der Stoff, aus dem die Helden sind

Regisseur: Philip Kaufman
Veröffentlichung: 1983
Spieldauer: 185 Minuten
Preis: € 19,99
Info: amzn.to/2p3122a



Im diesem Film geht es um das Auswahlverfahren des ersten bemannten Raumfahrtprogramms und die Testflüge für den ersten Überschallflug.

DER WEG ZUM OFFENEN HAT

Gibt es eine Möglichkeit, Raspberry-Pi-Zubehör allein mit Open-Source-Tools zu planen und herzustellen? Leon Anavi beschloss, das für seinen HAT herauszufinden

Es ist nicht schwer, ein paar kleine Bauteile und ein oder zwei Chips auf einem Breadboard zusammenzustecken. So baut man einen Prototypen für ein Gerät, das an den GPIO-Pins des Pi prima funktioniert. Aber wie steht es mit etwas ganz Besonderem, das auch noch professionell aussieht? Das Pi-HAT-Format (siehe Kasten auf der rechten Seite) ist eine Spezifikation, auf der mehrere Dutzend beliebte Add-ons beruhen. Diese ist so klar formuliert, dass man damit selbst einen HAT entwickeln kann.

Leon Anavi, ein Programmierer aus Plovdiv in Bulgarien, wollte einen HAT zum Zentrum seines ersten Hardware-Projekts machen.



„Ich bin ein Software-Mann“, wie er selbst sagt. „Wenn ich etwas über Hardware erzähle, ist das mit Vorsicht zu genießen.“ Später fügt er noch hinzu, dass „Software-Entwickler und LötKolben eine gefährliche Mischung“ ergeben könnten.

Nachdem er den allerersten HAT – den Sense HAT – für IoT-Experimente gekauft hatte, stieß er auf einige Beschränkungen. Bei höherer Prozessorlast etwa – was gerade bei Single-Core-Pis schnell passiert – beeinflusst die von der CPU erzeugte Wärme den Temperatursensor des HATs. Das stellte ein ziemliches Problem dar, als Leon eine Wetterstation bauen wollte. Auch die 8×8 LED-Matrix auf dem Sense HAT erwies sich als Problem – sie sieht zwar hübsch aus, ist aber als Text-Display nicht sonderlich sinnvoll.

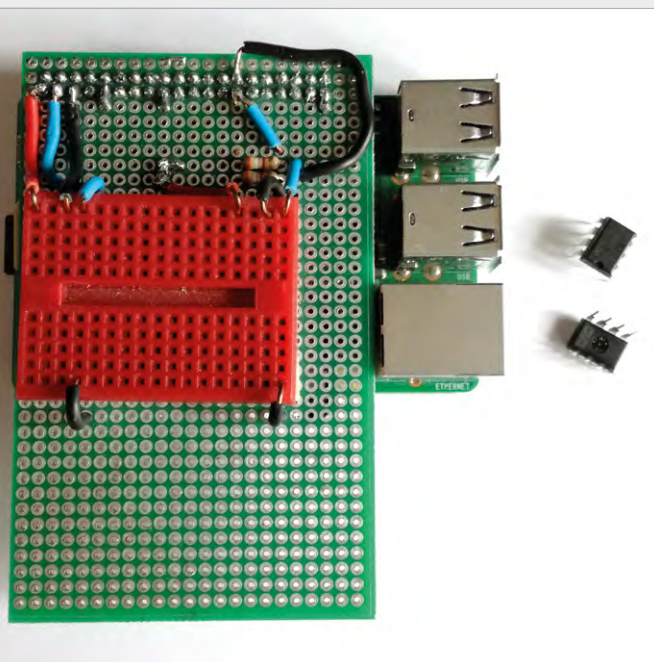
Also beschloss Leon, ein eigenes Board unter anderem mit einem

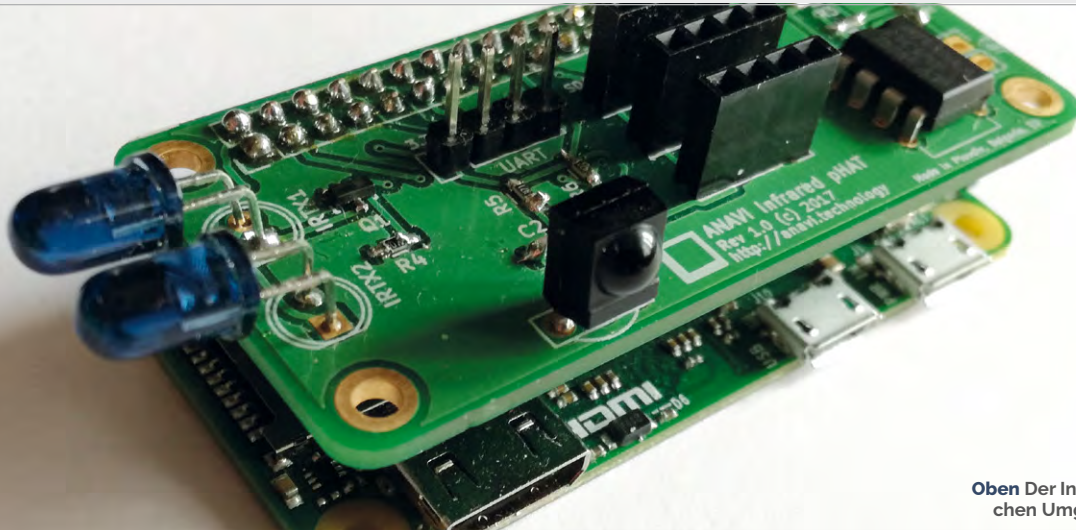
besser platzierten Temperatursensor zu bauen. Leon ist Software-Entwickler bei der Konsulko Group, einem Beratungsunternehmen für Embedded Software – insbesondere für die Automobilindustrie, wo oft Prototypen auf Pi-Basis genutzt werden. Als Fan freier und quelloffener Software und inspiriert durch Präsentationen auf der FOSDEM (einer jährlichen Konferenz zum Thema Open Source) und dem Hackaday Belgrad, entschied sich Leon, nur Open-Source-Tools für sein Projekt zu verwenden.

HAT im Eigenbau

Leon trug seine Erfahrungen auf der FOSDEM vor, wo wir uns mit ihm trafen. Er erzählte uns von der Intention seines Vortrags: „Leute zu inspirieren – sobald sie von der FOSDEM nach Hause kommen, sollen sie sich einen LötKolben schnappen und ihre eigenen Prototypen entwickeln.“ Das Video des

Unten Eine selbstgebaute Schaltung zum Flashen des HAT-EEPROM erspart Ihnen den Kauf eines Fertiggeräts





Oben Der Infrared pHAT in seiner natürlichen Umgebung auf einem RasPi Zero

Vortrags ist auf der FOSDEM-Seite abzurufen (bit.ly/2oY5FKO). Wir erfuhren viel von Leon über die Stationen seines Projektes.

Zur Entwicklung eines HAT benötigt man nicht viele teure Geräte, sondern vor allem eine Idee. Diese kann schlicht darin bestehen, eine LED blinken zu lassen – das „Hello World!“ der Hardware-Welt. Man kann die Schaltung für sein Projekt zwar auf einem herkömmlichen Breadboard aufbauen und als HAT testen, am besten geht dies jedoch mit einem Perma-Proto-HAT von Adafruit.

Möchte man dem HAT-Standard entsprechen, braucht man außerdem ein EEPROM. Leon entwarf den Gerätebaum, der auf Open-Firmware basiert und die Hardware mittels Schlüssel-Wert-Paaren bei den Knoten einer Baumstruktur beschreibt. Der Gerätebaum findet sich bei allen modernen ARM-Geräten. Das empfohlene EEPROM ist ein CAT24C32: ein Chip mit 8 Pins im DIP-Gehäuse, der per I²C kommuniziert. Das Flashen des Chips erfordert nur ein paar einfache Schritte, doch man benötigt ein passendes Gerät. Wie es sich für ein Hobby-Projekt gehört, baute Leon sich auch noch seinen eigenen EEPROM-Flasher mittels eines Breadboards (siehe Bild links). Es verbindet die Pins 3 und 5 des EEPROMS mit den GPIO-Pins 2 und 3 zum Flashen und die GPIO-Pins 27 und 28 zum Auslesen. Dazu muss das EEPROM an verschiedenen

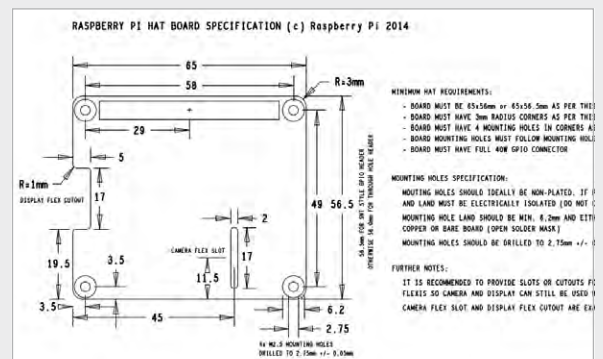
Positionen eingesetzt werden, den Pi muss man dabei zwischendrin ausschalten.

Alles Open Source

Nachdem er den Prototypen gebaut hatte, entwarf Leon die Platine – zunächst mit einem Papp-Modell, um die Platzierung der Bauteile zu planen, dann per CAD-Software. Viele Hobby-Entwickler verwenden kostenlose Versionen professioneller, proprietärer Programme. Da Leon jedoch nur freie und quelloffene Software benutzen wollte, fiel seine Wahl auf KiCad.

Diese Entscheidung wurde aber nicht nur durch die im Kasten „KiCad“ (siehe Seite 108) beschriebenen Vorteile beeinflusst, sondern auch durch die Workshops, die der lokale Hardware-Hersteller Olimex veranstaltete, bei dem KiCad intensiv genutzt wird. Besonders der KiCad-Experte vor Ort, Rangel Ivanov, hatte großen Anteil daran.

Wenn man etwas zum ersten Mal versucht, insbesondere in einem neuen Bereich, kann es von unschätzbarem Wert sein, jemanden vor Ort zu haben, der einen unterstützt. Egal ob dieser nur berät oder beim Debugging hilft. Ohnehin ist es immer wieder begeisternd, wie viel Unterstützung man in der Raspberry-Pi- und überhaupt der Maker-Community bekommt. Auch Leon bestätigt, dass er viel Hilfe bei seinem ersten HAT hatte. Dennoch hat er



KURZINFO: PI HAT

Ein Pi HAT ist eine Platine zum Aufstecken auf den Pi – beziehungsweise dessen GPIO-Pins –, die neue Funktionen bringt. HAT steht für „Hardware Attachment on Top“ (aufsteckbare Hardware-Erweiterung).

Die HAT-Spezifikation wurde zusammen mit der GPIO-Erweiterung auf 40 Pins beim Modell B+ 2014 eingeführt. Schnell entwickelten kommerzielle Fremdhersteller HATs. Der am weitesten gereiste ist eindeutig der Sense HAT, der es im Gepäck von Tim Peake bis auf die International Space Station (ISS) schaffte. Auf ihm läuft Code, der von britischen Schulkindern entwickelt wurde.

Pi HATs müssen den Spezifikationen entsprechen, um sich HAT nennen zu dürfen: Sie müssen auf die GPIO-Stiftleiste mit ihren 40 Pins passen, und die Platine muss 65 x 56 mm groß sein. Weiterhin müssen sie ein EEPROM besitzen, auf dem ein Fragment des Gerätebaums gespeichert ist, um das Board für den Pi identifizierbar zu machen. Details finden sich unter: magpi.cc/1OAHaGk.

HAT-Schablonen sind für KiCad und Eagle kostenlos erhältlich, was Zeit für das Übertragen der Umrisse und Anschlusslöcher aus der Spezifikation der Pi Foundation spart. Nützlich ist auch pinout.xyz/boards, wo HATs und pHATs samt Informationen zu den genutzten Pins zu finden sind.

seinen Angaben zufolge viele Fehler bei der Entwicklung gemacht: vom Nicht-Einhalten der empfohlenen Leiterbahn-Abstände bis hin zur Platzierung eines Potis, sodass dieses vom HDMI-Anschluss des Pis kurzgeschlossen werden konnte, wenn der HAT durch Drücken des darauf montierten Tasters leicht verschoben wurde.

Es ist immer beruhigend zu hören, dass selbst kluge Leute die gleichen Fehler machen wie alle anderen (wer in den Tizen- oder Yocto-Communities unterwegs ist, hatte vielleicht schon mit Leon zu

tun und weiß, wie schlau er ist). Daran sollte man immer denken, wenn man bei der Entwicklung seines eigenen Boards Probleme hat.

Um sein Prototyp-Board herstellen zu lassen, wählte Leon die US-Firma OSH Park. Sie ist in der Maker-Szene beliebt, weil sie erstklassige Qualität zu moderaten Preisen bietet – auch wenn einige chinesische Unternehmen etwas günstiger sind. Danach suchte Leon sich einen lokalen Hersteller, was den Vorteil eines schnellen Versands bot.

Gute Ausstattung

Der ursprüngliche Name Rabbit-Max Flex HAT musste wegen rechtlicher Probleme in ANAVI Flex geändert werden. Dieser Raspberry Pi HAT besitzt einen IR-Fotosensor, RGB- und IR-LEDs, einen Steckplatz für ein alphanumerisches LC-Display sowie ein Relais mit praxistauglichen Werten (10A, 250V). Dazu kommen noch Steckplätze für bis zu fünf Plug&Play-I²C-Sensoren. Alle Sensoren, die mit i2cdetect zurechtkommen, sollten auf diese Weise problemlos funktionieren.

Im September letzten Jahres, als Prototypen-Boards an Blogger und Entwickler verteilt wurden, gab es auch Software-Beispiele mit der wiringPi-Bibliothek und LIRC. Als C-Entwickler war Leon etwas überrascht von der Nachfrage nach Beispiel-Code in Python, stellte diesen aber mit RPi.GPIO zur Verfügung – zusammen mit Beispielen in C und sogar einer Bedienungsanleitung. Alles wurde als Open-Source und unter Creative-Commons-Lizenzen veröffentlicht.

Es ist ein nettes kleines Board geworden, das nicht nur für eine Wetterstation nützlich ist, sondern sich überhaupt für das Experimentieren mit Elektronik, Embedded-Hardware und dem Internet of Things eignet. Ideal also, wenn Sie eine Idee haben, die Sie ausprobieren möchten, ohne dafür erst die Hardware bauen zu müssen.

Aufgrund der Rückmeldungen zu den Prototypen wurden kleine Änderungen gemacht und eine kleine Serie aufgelegt, die schnell ausverkauft war. Der nächste Schritt war eine Crowdfunding-Kampagne, aus der eine erfolgreich finanzierte größere Auflage hervorging – was

KICAD

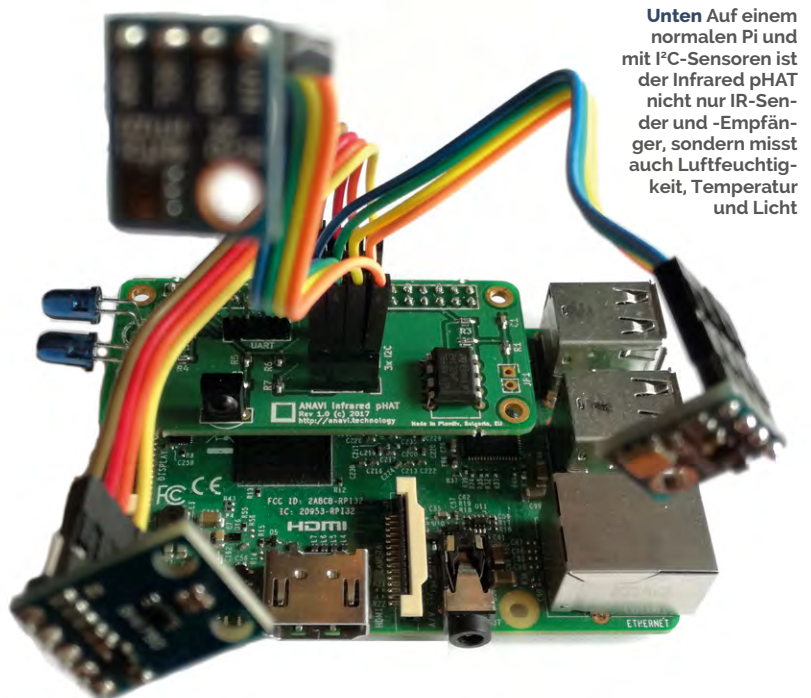
Eines der wichtigsten Werkzeuge zur Herstellung eines neuen Boards ist ein technisches Zeichen-Programm (CAD-Programm). Meist sind dies eher teure Produkte für einen Nischenmarkt, aber es gibt schon längst eine bewährte, kostenlose Open-Source-Alternative, nämlich KiCad.

KiCad verwaltet bis zu 32 Layer und besitzt ein flexibles Routing-Modul, das Leiterbahnen passend verschiebt, wenn Sie neue Bahnen zeichnen. Wenn dies nicht möglich ist, legt es sogar neue Verbindungen an. Eine drehbare 3D-Ansicht verschafft Ihnen einen guten Überblick.

KiCad ist auch eine Electronic-Design-Automation-Suite (EDA), die von einem Schaltplan-Editor bis zur Stückliste alles abdeckt. Das Projekt erhielt großzügige Unterstützung, unter anderem vom CERN, das das Routing-Modul beisteuerte. Die Raspberry-Pi-Foundation selbst hat Zuwendungen zur CERN and Society Foundation geleistet, um die Entwicklung des Differential-Pair-Routings in KiCad zu fördern und Funktionen zur Kontrolle von Leiterbahnlängen zu implementieren.

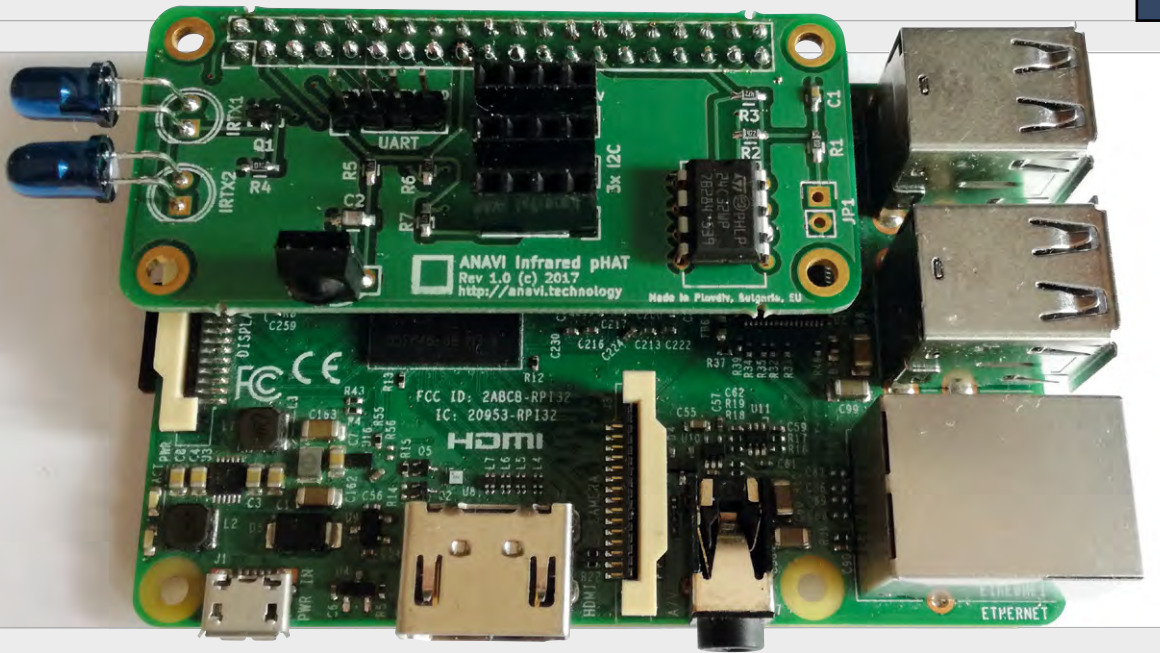
Das KiCad-Forum auf der Website bietet Informationen und Tipps zu einigen HATs. Auch die Projektgalerie der KiCad-User ist spannend:

magpi.cc/2mjclJt.



Unten Auf einem normalen Pi und mit I²C-Sensoren ist der Infrared pHAT nicht nur IR-Sender und -Empfänger, sondern misst auch Luftfeuchtigkeit, Temperatur und Licht

Links Der pHAT arbeitet mit allen Raspberry-Pi-Modellen zusammen



dazu führte, dass Leon sich am Bau eines pHAT versuchte.

Vom HAT zum pHAT

Die meisten Leser dürften mit den HATs für den Pi vertraut sein (falls nicht, siehe Kasten auf Seite 107). Wer aber keinen Pi Zero besitzt, hat vielleicht die Einführung des kleinen inoffiziellen Bruders verpasst. Ein pHAT ist ein parzieller HAT, der nicht der vollen, offiziellen Pi-HAT-Spezifikation ent-

spricht. Insbesondere ist seine Größe dem Pi Zero angepasst (65 x 30 mm mit vier Montagelöchern). Viele pHATs besitzen zudem kein EEPROM. Sie lassen sich mit einem Pi Zero verwenden, um diverse praktische Gadgets zu bauen. Wie normale HATs arbeiten sie aber auch mit anderen Pi-Modellen ab dem B+ (der mit der 40-Pin-GPIO) zusammen. Direkt nach dem Erfolg mit seinem selbstgebauten Flex HAT startete Leon eine Crowdfunding-Kampagne für den ANAVI-Infrarot-pHAT. Dieser ist deutlich spezieller als der Flex und als über LIRC programmierbarer

IR-Controller gedacht. Er besitzt einen IR-Sender und -Empfänger, UART sowie drei I2C-Plätze für Sensoren: Temperatur und atmosphärischer Druck (BMP180), Temperatur und Luftfeuchtigkeit (HTU21) sowie Helligkeit (BH1750).

Als IR-Controller ist er beinahe Plug&Play, denn er wird schlicht aufgesteckt und mit Beispiel-Applikationen geliefert, die unter Raspbian laufen. Beide Add-ons von Leon unterstützen seine

einer IR-Fernbedienung auffängt. Schließlich ist LIRC eine weitverbreitete Bibliothek.

Leon wollte sein neues Projekt ebenfalls mit Open-Source-Tools umsetzen und die Herstellung vor Ort durchführen lassen. Wir fragen ihn, wie dies geklappt hat. „Ich hatte einen Kontakt zu einem Hersteller vor Ort, es wurde also ein Stück Open-Source-Hardware, das vollständig in meiner Heimatstadt Plovdiv in Bulgarien entworfen, gebaut und bestückt wurde. Das Design wurde natürlich nur mit freien, quelloffenen Tools wie KiCad erstellt.“

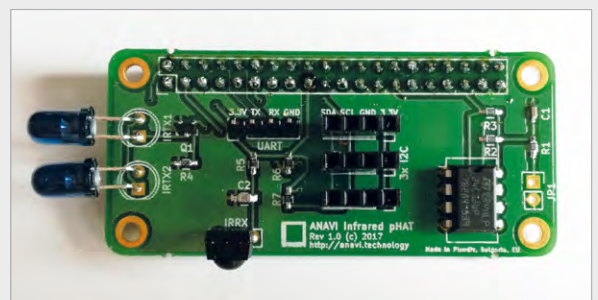
Mittlerweile hat die Crowdfunding-Kampagne für den Infrared pHAT auf IndieGoGo (bit.ly/2o-qiHBn) Leons moderates Ziel weit übertroffen. „Das ist großartig!“ erzählt er. „Es ist nur ein kleines Hobby-Projekt. Vor Kurzem dachte ich noch, dass es fast niemanden interessieren würde. Die Kampagne hat meine kühnsten Erwartungen übertroffen.“

Unten Der Infrared pHAT passt exakt auf einen Pi Zero

Es soll Menschen inspirieren. Schnappen Sie sich einen LötKolben und fangen Sie an!

IoT-GNU-Linux-Distribution, die auf Poky basiert. Sie wurde mit Yocto und OpenEmbedded erstellt und besitzt einen Open-Source-Daemon für die Kommunikation mit anderen IoT-Elementen über das ressourcenschonende Maschinen-Verbindungs-Protokoll MQTT.

Eine Dokumentation gibt es zu den I2C-Sensoren und der Installation. Die Anwendungsszenarien reichen von einer Universal-Fernbedienung bis zum Empfänger in allen möglichen Pi-Geräten. Es gibt eine Menge Dokumentation aus der Community und auch Tutorials, wie man die Signale



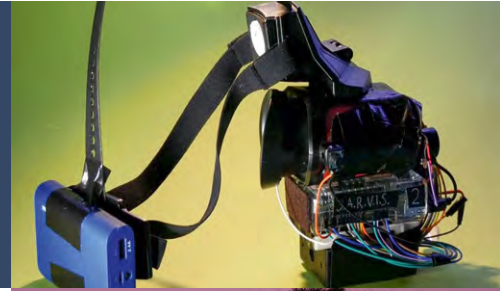
DIE WELT DES RASPBERRY PI

Wir zeigen Ihnen, was sich rund um den Mini-PC sonst noch alles tut ...

J.A.R.V.I.S

Das Headset J.A.R.V.I.S ist eine Mischung aus einem Nachtsichtgerät und einem persönlichen Assistenten. Der Name leitet sich von dem Assistenzsystem ab, das Tony Stark aka Iron Man verwendet. Die Basis ist ein Raspberry Pi 3 mit einer Noir-Kamera und einem SPI-Farbdisplay, dazu kommen ein Temperatursensor und ein Mikrofon. Das Ganze wurde in das Gehäuse eines Spielzeug-Nachtsichtgerätes eingebaut. Gesteuert

wird das Headset über zwei Knöpfe und mit Spracheingabe. Jarvis kann sich bei Bedarf mit Informationen aus dem Internet versorgen und macht selbstständig Fotos und Videos. Wer sich einmal genauer mit dem Projekt auseinandersetzen möchte, findet die Projektdateien und den Python-Code auf GitHub ([tinyyurl.com/m789rkz](https://github.com/tinyyurl/m789rkz)). Weitere Informationen zum Projekt gibt es auf der Webseite des Entwicklers, David Traum (tinyyurl.com/n72o48b).



HIDDEN FIGURES

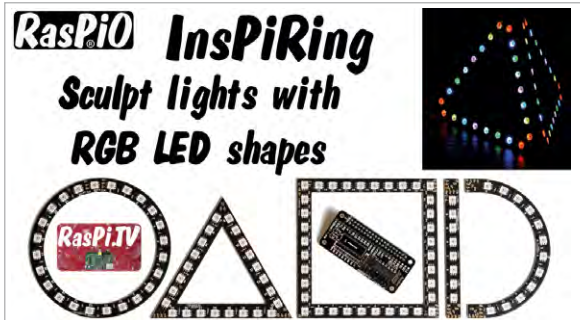
Die „unerkannten Heldinnen“ hinter den Apollo-Missionen

In Ausgabe 06/2016 im Dezember haben wir Ihnen gezeigt, wie Sie den Apollo Guidance Computer für die Apollo-Missionen auf dem Raspberry Pi emulieren. Mehrmals erwähnt haben wir in der Strecke Margaret Hamilton, eine der Chef-Programmiererinnen des Projekts. Ihr ist zu verdanken, dass es heutzutage das Konzept der Softwareentwicklung gibt. Aber sie war keineswegs die Einzige, die bei der NASA in den 1960ern bestehende gesellschaftliche Schranken einriss. Aktuell im Kino ist der Film „Hidden Figures – Unerkannte Heldinnen“ zu sehen. Er han-

delt von den afroamerikanischen Mathematikerinnen Katherine Johnson, Dorothy Vaughn und Mary Jackson, die im Hintergrund für die NASA-Missionen die Orbitalberechnungen und vieles mehr durchführten. Der Film zeigt, welche Probleme und Hindernisse diese Frauen dabei überwinden mussten, nicht nur wegen ihres Geschlechts, sondern auch wegen ihrer Hautfarbe. Hidden Figures wurde für drei Oscars nominiert, unter anderem für den besten Film. Wer den Streifen im Kino verpasst, kann ihn ab dem 30. Juni auf DVD und Blu-ray anschauen.

NEUE PROJEKTE

Hier stellen wir Ihnen die besten Crowdfunding-Ideen vor



INSPIRING

kck.st/2LZkKst

Das erfolgreich finanzierte Projekt von Alex Eames wird demnächst RasPi-Projekte zum Strahlen bringen. Die verschiedenen LED-Elemente, Streifen, Ringe, Quadrate und mehr, werden in verschiedenen Bundles erhältlich sein und können untereinander kombiniert werden. Wer den Kickstarter verpasst hat, wendet sich am besten direkt an Eames (tinyurl.com/lmm9wcp).



MEARM PI

kck.st/2kIKTB

Nach dem großen Erfolg des MeArm-Roboter-Arms haben die Entwickler nun auf Kickstarter erfolgreich eine spezielle Raspberry-Pi-Edition finanziert. Der Vorgänger war bereits sehr beliebt bei der Community. Aber es brauchte einige Kniffe, um ihn mit dem Pi zum Laufen zu bringen. Der MeArm Pi ist über die Kickstarterseite vorbestellbar (Bausatz ab ca. 50 Euro).

AUSSERDEM ...

Weitere Projekte, die wir spannend finden

magpi.cc/2nvTEMU



SWITCH BOOTH

Sind Sie schon glücklicher Besitzer einer Nintendo Switch? Offenbar ist auch die amerikanische PR-Abteilung von Nintendo Fan des Raspberry Pi. Denn die sogenannten Switch Kioske, die vereinzelt in Shops in den USA zu finden sind, sind mit Raspberry Pis ausgestattet.

magpi.cc/2nw3oXK



PIMAC

Beim Monitor handelt es sich zwar nicht um das Original, aber das stört kaum. Denn wer es nicht weiß, dem fällt es gar nicht auf. Alle Komponenten stecken in einem alten iMac-Gehäuse und der alte Power-Knopf startet den neuen Monitor.

magpi.cc/2nw46Es



WINDOWS-98-UHR

Dieses Projekt ist so schräg, dass es schon wieder klasse ist. Während sich Apple und diverse Android-Smartwatches um Marktanteile streiten, hat sich der Bastler 314creator für Windows 98 am Handgelenk entschieden. Die 1990er-Jahre lassen grüßen.



VERANSTALTUNG:

Brazzeltag 2017

ORT: Technik Museum Speyer

ZEIT: 13. und 14. Mai 2017

INFO: brazzeltag.de

VERANSTALTUNG:

Pi and More 10 #pam10

ORT: Uni Trier

ZEIT: 24. Juni 2017

INFO: piandmore.de



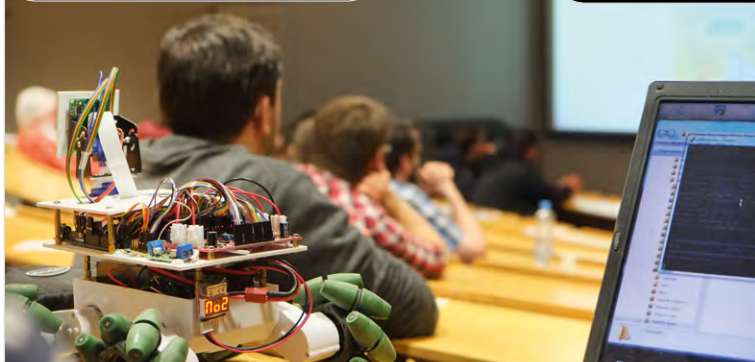
VERANSTALTUNG:

Lass' Plexi leuchten!

ORT: Fablab München

ZEIT: 13. Mai und 17. Juni 2017

INFO: bit.ly/2on3IZN



VERANSTALTUNGSKALENDER

>SCHÜLER-MEETUP

12 | 05 | 2017

Jeden zweiten Freitag im Space - Mother Lab im Fab Lab Berlin - für Schüler zwischen 13 und 17 Jahren

>BRAZZELTAG

13 + 14 | 05 | 2017

Mitte Mai wird das Technik Museum Speyer zum großen Spielplatz für alle Technikfans

>LASS' PLEXI LEUCHTEN!

13 | 05 | 2017

Workshop zu einem leuchtenden Designobjekt von FabLabKids im Fablab München

>MINECRAFT HACKING

13 + 14 | 05 | 2017

Programmieren lernen mit Spaß im Erfindergarten in München

>RASPBERRY JAM SCHWEIZ

13 | 05 | 2017

Der Jam findet an der FHNW Brugg/Windisch statt. Anmeldung erwünscht.

>LÖT- UND ELEKTRONIK-KURS

14 | 05 | 2017

von FabLabKids im Fablab München

>MAKER FAIRE VIENNA

20 + 21 | 05 | 2017

Mit zahlreichen Workshops in der METASTadt in Wien

>3DCRAFT

20 | 05 | 2017

3D-Modelle für Minecraft von FabLabKids im Fablab München

>DIGITALES BASTELN

22 | 05 | 2017

Basteln mit digitalen und elektronischen Elementen von HABA in der Digitalwerkstatt in München

>MINECRAFT HACKING

27 | 05 | 2017

von Erfindergarten im Fab Lab Berlin

>PI MINI ROBOT

27 | 05 | 2017

von Erfindergarten im Fab Lab Berlin

>BAU EINER LED-UHR

03 | 06 | 2017

Workshop für Erwachsene im FabLab München

>LÖT- UND ELEKTRONIK-KURS

06 | 06 | 2017

von FabLabKids im Fablab München

>MAKER FAIRE BERLIN

10 + 11 | 06 | 2017

Zum dritten Mal im Station Berlin

>LASS' PLEXI LEUCHTEN!

17 | 06 | 2017

Workshop von FabLabKids im Fablab München

>BBC MICRO:BIT

23 | 06 | 2017

Workshop im FabLab München

>3DCRAFT

24 | 06 | 2017

3D-Modelle für Minecraft von FabLabKids im Fablab München

>PI AND MORE 10

24 | 06 | 2017

Der Raspberry Jam an der Uni Trier

>LÖT- UND ELEKTRONIK-KURS

06 | 06 | 2017

von FabLabKids im Fablab München

>MINECRAFT HACKING

08 | 07 | 2017

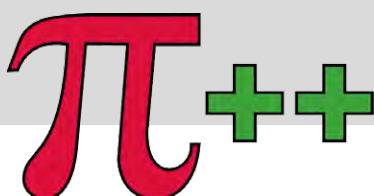
von Erfindergarten im Fab Lab Fabulous St. Pauli

>MAKER FAIRE BODENSEE

15 + 16 | 07 | 2017

Neue Messe Friedrichshafen

Fotos: i. UZS v. u. re.: Technik Museum Speyer (2); Pi and More; FabLab München





Raspccade-Automat aus MagPi 2/2017, S.46



Der eigene Raspccade Teil 5

Falls Sie sich wundern, wo der letzte Artikel zum Thema „Der eigene Raspccade“ bleibt: Teil fünf erscheint in der nächsten Ausgabe von MagPi. Der Grund ist die Titelgeschichte dieser Ausgabe. Da sich alles um Spielen und RetroPie dreht, wollten wir das Thema nicht in einem weiteren Artikel erneut behandeln. Aber keine Sorge: Das holen wir beim nächsten Mal nach und zeigen Ihnen, wie Sie RetroPie auf Ihrem selbstgebauten Spielautomaten zum Laufen bringen.

einmal Lust, mit dem Raspberry Pi per „sudo dd“ den USB-Stick mit Pixel-Desktop bootfähig zu beschreiben. Aber schon die Beschreibung der Pfadangabe für das ISO und die Anleitung, um die richtige ID des USB-Sticks herauszubekommen, sind da etwas kurz geraten. Eine Anleitung (für Anfänger) sollte alles Schritt für Schritt von Anfang bis Ende erklären.
Klaus Rothmund

Sie haben völlig recht: Im Prinzip hätten wir sehr viel ausführlicher beschreiben müssen, wie man Pixel auf einem USB-Stick installiert. Denn erst dann macht es sowohl von der Performance als auch von den Anpassungen für deutsche Anwender Spaß. Zudem ist uns bei den Einstellungen der Locales ein dicker Lapsus unterlaufen. Schuld war der Zeilenumbruch. Richtig müsste es in Ausgabe 2/2017 auf Seite 73 heißen:

```
sudo dpkg-reconfigure locales
```

Wo kann man die Uhrzeit umstellen? Ist der „Linux-Standard“ immer eine Stunde zurück?
Wolf Schmoger

Prüfen Sie, ob bei Ihnen die richtige Zeitzone eingestellt ist. In der Konsole geht dies über: **date**. Sollte sie nicht stimmen, geben Sie ein:

```
sudo dpkg-reconfigure tzdata
```

Wählen Sie hier **Europe** und **Berlin**. Nach einem Neustart, bzw. An- und Abmelden, sollte die Zeit rechts oben auch korrekt angezeigt werden.

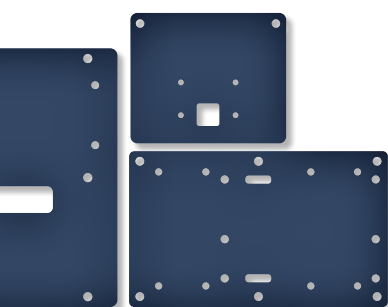
SCHREIBEN SIE UNS

Sie möchten uns etwas zur MagPi mitteilen?
Kontaktieren Sie die Redaktion via specials@chip.de



Chassisteile für Roboter (MagPi 1/2017)

Leider fehlt ein Link, um die drei Chassisteile, eines davon rechtwinklig gebogen, irgendwo bestellen zu können. Das ist sehr schade. So ist das für Einsteiger nicht zielführend. Bitte etwas mehr Anleitungen, die nicht nur auf der Titelseite gut aussehen, sondern auch danach nicht enttäuschen!
Martin Kurth



Grundsätzlich tut es uns leid, falls Sie ein Bauteil nicht bei einem deutschen Anbieter finden können. Leider ändert sich alles recht schnell und manche Komponenten, die wir vorstellen, sind nur in Asien oder UK zu bekommen. Beides ist in der Regel kein Problem, da die Versandgebühren moderat sind. Wir selbst haben schon oft in Asien bestellt und wurden so gut wie nie enttäuscht. Die im großen Roboter-Artikel der Ausgabe 1/2017

auf Seite 23 vorgestellten Chassisteile sind allerdings Spezialanfertigungen, die Sie so nicht fertig bestellen können. Dafür können Sie diese an Ihre eigenen Bedürfnisse anpassen und entweder selbst ausdrucken, zuschneiden oder fräsen. Die Dateien finden Sie auf Heft-DVD oder unter magpi.cc/2dx82h0. Falls Sie das entsprechende Werkzeug nicht zu Hause haben, ist das kein Problem. So etwas kann man sehr gut kostengünstig in den örtlichen Maker-Spaces anfertigen.

PIXEL auf dem PC (MagPi 2/2017)

Die Anleitung war mit reichlich Stolpersteinen gespickt und das Ende kam etwas schnell. Ich hatte



MATT RICHARDSON

Matt fungiert für die USA als Raspberry-Pi-„Evangelist“. Davor hat er an dem Buch *Raspberry Pi für Einsteiger* mitgeschrieben und war Autor für das Magazin *Make*.



KUNST & CODE VERBINDEN

Matt Richardson taucht in die Welt von Processing ein. Er ist bekennender Fan dieser Programmiersprache für bildende Kunst

Was macht die Raspberry-Pi-Foundation eigentlich so erfolgreich? Einer der Gründe dafür ist sicher, dass wir es immer wieder schaffen, Brücken zu schlagen zwischen unseren Computern und den Themen, die Menschen begeistern. Wenn Sie sich zum Beispiel für die Raumfahrt interessieren, dann ist unser Astro-Pi-Projekt genau das Richtige für Sie. Es ermöglicht Ihnen, Programme auf der Internationalen Raumstation ISS ausführen zu lassen. Wenn Sie dagegen Musikfan sind, können Sie Sonic Pi nutzen, um Musik zu schreiben. Diesen Monat möchte ich Ihnen ein anderes spannendes Thema vorstellen: die Verbindung zwischen dem Programmieren und der bildenden Kunst.

„Processing“ ist eine Programmiersprache und -umgebung, die genau für diese Verbindung sorgt. Sie ermöglicht es, Grafiken, Animationen oder interaktive Anwendungen wie etwa Computerspiele zu entwickeln. Processing basiert auf der Programmiersprache Java und läuft auf vielen Plattformen und Betriebssystemen – besonders gut eignet sie sich für den Pi.

Um deutlich zu machen, wie spannend Processing ist, verwende ich gern folgenden Vergleich: Mit Sonic Pi erzeugt man mit einer Zeile Code eine Note. Mit Processing zeichnet man mit einer Zeile Code einen Strich. Wenn man sich das erst einmal klargemacht hat, kann man Programmierertools wie Loops oder Variablen nutzen, um tolle Kunstwerke zu schaffen.

Auch wenn Processing eigentlich für den Einsatz im Bereich der bildenden Kunst gedacht ist: Die Möglichkeiten des Programms reichen weit darüber hinaus. Sie können damit Anwendungen schreiben, die der User per Maus oder Tastatur steuern kann. Processing verfügt darüber hinaus über Bibliotheken, um mit Netzwerkverbindungen, mit Dateien oder auch mit Kameras zu arbeiten. Das bedeutet, dass Sie nicht darauf beschränkt sind, mit Processing Kunstwerke

zu erschaffen. Sie können es für fast alles verwenden, was Sie programmieren wollen.

Was macht Processing so besonders?

Processing lässt sich auf dem Raspberry Pi besonders gut einsetzen, da es eine Bibliothek für die GPIO-Pins mitbringt. Sie können also eine Bildschirmgrafik entwickeln, die mit Knöpfen, Schaltern, LEDs, Relays und Sensoren interagiert, die mit Ihrem Pi verbunden sind. Mithilfe von Processing können Sie ein Spiel entwerfen, das einen maßgeschneiderten Controller nutzt, den Sie selbst entwickelt haben.

Damit nicht genug: Processing hilft Ihnen dabei, Programmieren zu lernen. Es bringt jede Menge Beispiele mit, auf die Sie zurückgreifen können, um die verschiedensten Programmier- und Zeichenkonzepte kennenzulernen. Auch die Dokumentation auf der Website ist sehr ausführlich und es gibt – ähnlich wie beim Raspberry Pi – eine Community, die in der Regel gern weiterhilft, wenn Probleme auftauchen. Darüber hinaus ist die Entwicklungsumgebung mächtig, aber gleichzeitig sehr einfach. Daher eignet sich Processing sehr gut für Programmier-Einsteiger.

Um Processing auf dem Raspberry Pi zum Laufen zu bringen, gibt es einen einzeiligen Installationsbefehl. Sie können aber auch die Seite **Processing.org** besuchen und ein angepasstes Raspbian-Image mit vorinstalliertem Processing herunterladen. Um Sie beim Einstieg zu begleiten, finden Sie ein Tutorial auf der Raspberry-Pi-Website (bit.ly/2poAr6x), das unter anderem zeigt, wie Sie die GPIO-Pins ansprechen.

Wenn Sie das Programm das erste Mal öffnen, werden Sie von einer leeren Seite begrüßt, in die Sie Ihren Code eingeben können. Lassen Sie sich davon nicht einschüchtern: Vor jedem großen Kunstwerk stand eine leere Leinwand, ein Block unbehauener Marmor oder ein Klumpen Ton ...

Alles zum neuen Update

148 Seiten

Inkl. 5 Vollversionen auf DVD

Nur 9,95 €

MIT DVD 148 Seiten | Alles zum neuen Creators Update

CHIP Windows 10 **AUF DVD**

Ein Jahr Virenschutz
FÜNF VOLLVERSIONEN AUF DVD
Plus: CHIP-Toolpaket für Windows 10

Windows 10

Das MEGA-Update!
Was sich mit dem Creators Update alles ändert

Neue Features, mehr Leistung

- Mehr Schutz durch das Security Center • Effizienter surfen mit Edge • Spiele-Streaming • Flexiblere Updates • Verbesserte Windows-Einstellungen u. v. m.

Trick: Gratis updaten von Windows 7 und 8 Windows 10 zum Nulltarif

**Mehr Datenschutz
Schluss mit Schnüffelei**

**Test: 24 Geräte ab 190 Euro
Windows-Tablets mit Tastatur**

So geht's

- ✓ **Daten sichern**
- ✓ **Windows updaten**
- ✓ **Mehr Spaß haben**

5 Vollversionen auf DVD

BullGuard Internet Security 2017
Ashampoo: WinOptimizer 2017, ZIP 2017, Burning Studio 2017, Snap 2017

9,95 Euro
ÖSTERREICH: 11,50 EUR
BENELUX: 11,50 EUR
SCHWEIZ: 19,50 CHF

DT-Control geprüft:
Beiliegender Datenträger ist nicht jugendbeeinträchtigend

**Windows 10 jetzt mit Virtual Reality:
VR-Brillen & 3D-Apps**



Jetzt bestellen.
www.chip-kiosk.de

- ✓ Mehr als 75.000 Produkte
- ✓ Top-Preis-Leistungsverhältnis
- ✓ Hohe Verfügbarkeit und 24-h-Lieferservice
- ✓ Starke Marken und echte Qualität

EIN GRUND ZUM FEIERN: 5 JAHRE RASPBERRY PI SPAREN ZUM JUBILÄUM



Raspberry Pi

Alles was Sie für den Start benötigen:

Raspberry Pi 3 B All-In-Bundle

Schließen Sie einfach Ihren Monitor über HDMI und Ihre Tastatur und Maus über USB an und schon kann's losgehen!

Unser Bundle besteht aus:

- einem Raspberry Pi 3 B
- einem trendigen und hochwertigen Gehäuse
- einem leistungsstarken 5-V-Netzteil mit 2,5 A
- einer 16 GB microSD-Karte mit vorinstallierten Betriebssystemen
- einem 4-teiligen Raspberry Pi Kühlsatz



5€
JUBILÄUMS
RABATT

statt 69,95

RASP 3 ALL IN

5€
SPAREN

64,95

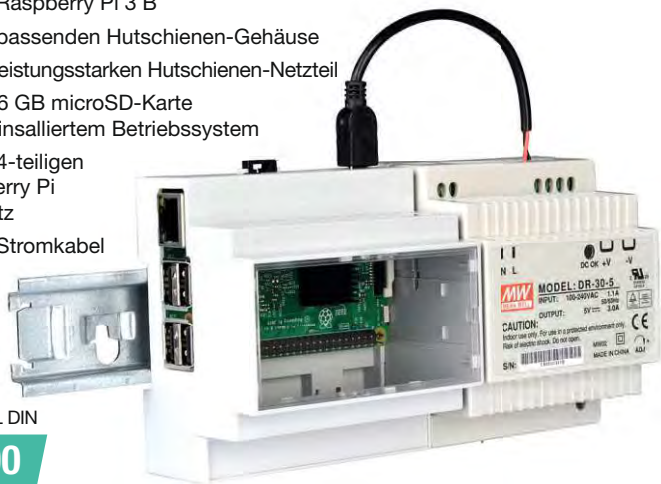
Raspberry Pi 3 Hutschienen-Bundle

Sie wollen einen Raspberry Pi auf einer Hutschiene platzieren? Nichts einfacher als das mit diesem Komplett-Bundle!



Unser Bundle besteht aus:

- einem Raspberry Pi 3 B
- einem passenden Hutschienen-Gehäuse
- einem leistungsstarken Hutschienen-Netzteil
- einer 16 GB microSD-Karte mit vorinstalliertem Betriebssystem
- einem 4-teiligen Raspberry Pi Kühlsatz
- einem Stromkabel



RASP 3 BDL DIN

79,90

Steckbrückenkabel für Ihren Raspberry Pi

Stellen Sie zum Beispiel einfach und flexibel eine Verbindung mit Ihrem Raspberry Pi und einer Versuchsplatine oder einem Display her

- 20 Steckbrückenkabel, 25 cm
- umrüstbar zwischen m/m, f/f, f f/m

**VON FEMALE AUF
MALE UMRÜSTBAR**

DEBO KABELSET

**PREIS
TIPP** **3,85**



Über 97% zufriedene Kunden!



www.shopauskunft.de

