

PLUS
DVD

Das offizielle Raspberry Pi Magazin

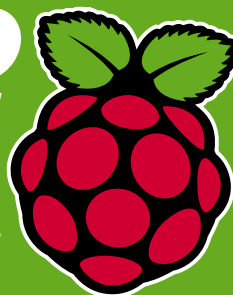
Das offizielle
RASPBERRY PI
Magazin



www.magpi.de

MagPi

03 • 2019 MAI/JUNI



FEATURE

Social APIs

Öffentliche
Schnittstellen
anzapfen



Raspberry Pi

Android-Apps schreiben

für Handys
und Tablets

Abbiege-Assistent

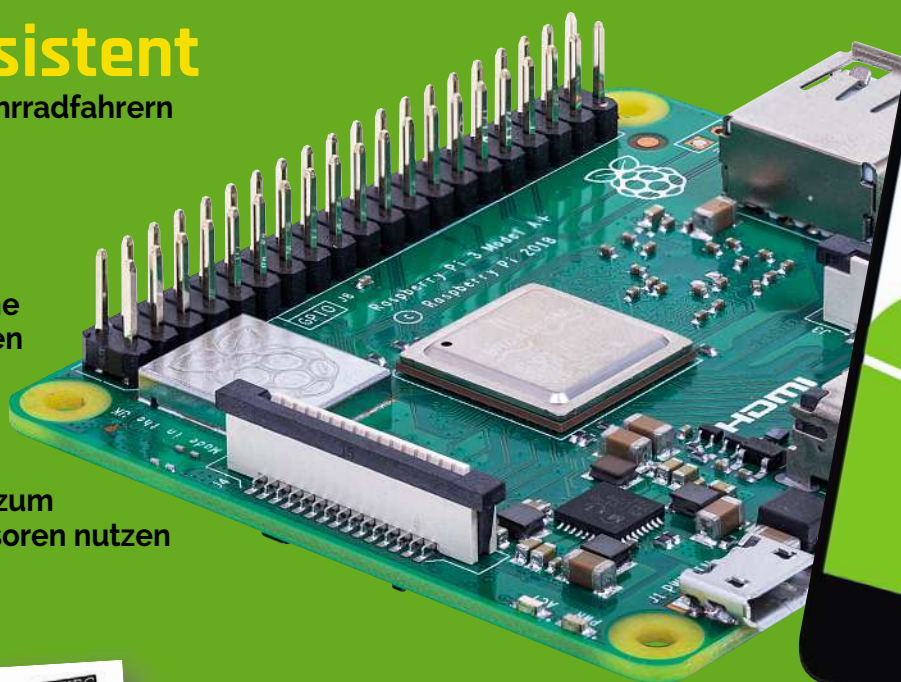
Dieses Pi-Projekt kann Fahrradfahrern
das Leben retten

RasPi & KI

Mit Googles Edge TPU eine
lernfähige Maschine bauen

Sensoren

Die GPIOs des Raspberry zum
Experimentieren mit Sensoren nutzen



AUF DVD
3 E-Books



Tools & OS
Pi-Code

DT-Control
geprüft:

Beiliegender Datenträger
ist nicht jugend-
beeinträchtigend

CHIP

03 • 2019 • € 9.95
ÖSTERREICH: 11,50 EUR BENELUX: 11,50 EUR
SCHWEIZ: 19,50 CHF



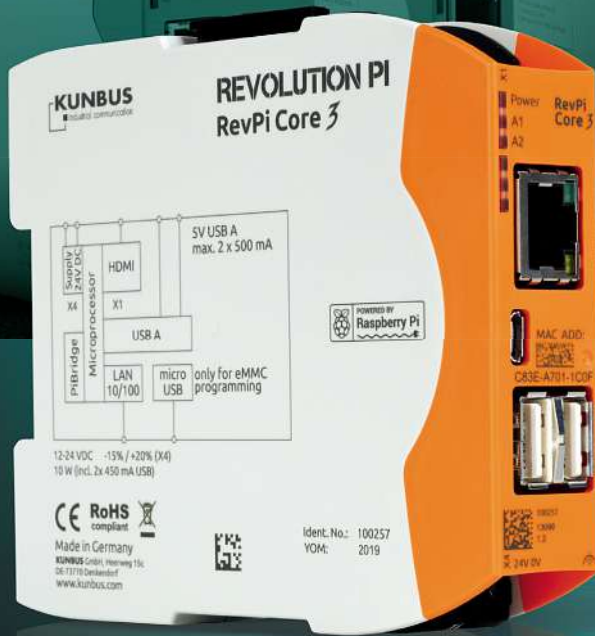
03

4 198283 109957

Test: 10 Gadgets für das Smarthome

REVOLUTION PI

OPEN SOURCE IPC AUF BASIS DES RASPBERRY PI



Revolution Pi Core 3

IoT Gateway, Hutschienen-PC oder Kleinststeuerung? Entdecken Sie die ganze Welt des Revolution Pi — einem offenen, modularen und kostengünstigen Industrie-PC auf Basis des bekannten Raspberry Pi, der der Norm EN61131-2 entspricht.

- inklusive Raspberry Pi Compute Modul 3
- Quad-Core 1,2 GHz, 1 GB RAM, 4 GB eMMC Flash Speicher
- Schnittstellen: 2x USB A, 1x RJ45, 1x microHDMI, 1x microUSB
- speziell konzipiert für die Hutschiene
- Maße: 111 x 96 x 22,5 mm

Bestell-Nr.:
REVPI CORE 3

NEU 229,00



Analoges I/O-Erweiterungsmodul

Mit dem RevPi AIO lassen sich die Revolution Pi Basismodule um vier analoge Eingänge (differenziell) und je zwei analoge Ausgänge und analoge Temperaturkanäle erweitern. Die Eingänge, Ausgänge und RTD-Eingänge sind galvanisch voneinander getrennt.

- Spannungs- bzw. Stromstärken können eingestellt werden
- präzise Messungen der Temperaturkanäle in 0,5°C-Schritten möglich
- Anbindung über die Steckverbindung direkt an das Basismodul
- Maße: 110 x 96 x 22,5 mm

Bestell-Nr.:
REVPI AIO
319,90



Digitales I/O-Erweiterungsmodul

Mit diesem digitalen Modul lassen sich die Revolution Pi Basismodule um je 14 digitale Ein- und Ausgänge erweitern und schafft damit die Voraussetzung für eine industrielle Kleinststeuerung.

- Anbindung über die Steckverbindung direkt an das Basismodul
- Maße: 111 x 96 x 22,5 mm

Bestell-Nr.:
REVPI DIO
175,00



TECHNIK-NEWS im reichelt-Magazin

REVOLUTION PI

Der kompakte Industrie-PC für alle Fälle

Jetzt lesen ▶

<https://rch.it/REV>



Es gelten die gesetzlichen Widerrufsregelungen. Alle angegebenen Preise in € inklusive der gesetzlichen MwSt., zzgl. Versandkosten für den gesamten Warenkorb.

Es gelten ausschließlich unsere AGB (unter www.reichelt.de/agb, im Katalog oder auf Anforderung). Abbildungen ähnlich. Druckfehler, Irrtümer und Preisänderungen vorbehalten.

reichelt elektronik GmbH & Co. KG, Elektronikring 1, 26452 Sande, Tel.: +49 (0)4422 955-333

Tagespreise · Preisstand: 5. 4. 2019

**JETZT NEWSLETTER
ABONNIEREN & PROFITIEREN!**

Stets als Erster informiert - Top-Angebote,
interessante Themen, Aktionen und Neuheiten



GLEICH ANMELDEN ▶ <http://rch.it/NLDE>

www.reichelt.de

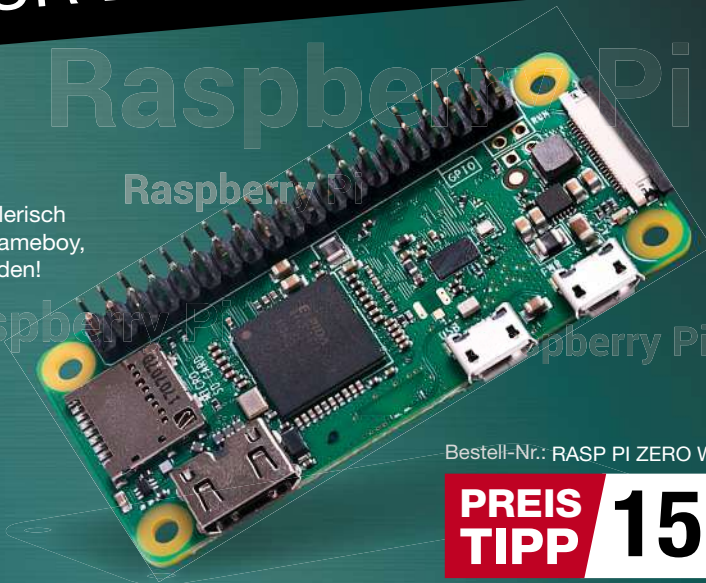
BESTELLSHOTLINE: +49 (0)4422 955-333

KLEIN UND SPARSAM – ES WIRD ZEIT FÜR EIN NEUES PROJEKT!

Raspberry Pi Zero

Aufgrund der geringen Größe und des niedrigen Stromverbrauchs kann der Raspberry Pi Zero spielerisch für Projekte wie DIY-Drone, Elektro-Skateboard, Gameboy, schaltbare Steckdosenleiste u.v.m. eingesetzt werden!

- CPU: BCM 2835 SOC @ 1 GHz
- onboard WLAN - 2.4 GHz 802.11 b/g/n, Bluetooth 4.1 + HS Low-energy
- Anschlüsse: mini-HDMI Typ C, je 1x micro-B-USB für Daten und Stromversorgung.



Raspberry Pi

Raspberry Pi

Bestell-Nr.: RASP PI ZERO WH

**PREIS
TIPP 15,50**

Tagespreise

Gehäuse für Raspberry Pi Zero

mit drei verschiedenen Abdeckungen

- Abdeckung 1: vollständig geschlossen
- Abdeckung 2: für Zugriff auf GPIO-Pinleiste
- Abdeckung 3: erlaubt Montage einer offiziellen Raspberry Pi Kamera innerhalb des Gehäuses, mithilfe des beiliegenden Kabels
- GPIO Port an der Basis durch Ausschnitt an der Unterseite zugänglich



Bestell-Nr.:
RPIZ CASE WHRD

4,85

Raspberry Pi Zero Kamera

Diese Kamera verfügt über ein breites 170° Fisheye-Objektiv und verwendet den gleichen OV5647-Chip wie die Standard Raspberry Pi-Kamera.

- Fotoauflösung: 2592 × 1944
- Videoaufzeichnung: 1080p bei 30 fps, 720p bei 60 fps und 640x480 bei 90 fps
- Blende: 2,9
- Brennweite: einstellbar



Bestell-Nr.:
RPIZ CAM 5MP 170

15,20

reichelt
elektronik *Magazin*

**Unser Magazin
bietet viele Beiträge zum
Thema Raspberry Pi:**

Raspberry Pi Zero WH –
Klein, kompakt, effizient!

JETZT LESEN ▶ <https://rch.it/Qm>

Der neue Raspberry Pi 3 B+
Das ist drin!

JETZT LESEN ▶ <https://rch.it/Qn>

Smart Home mit dem Raspberry Pi –
die ersten Schritte

JETZT LESEN ▶ <https://rch.it/Go>

Echtes Retrogaming-Feeling mit dem
RPI durch RetroPi im NESPi Case.

JETZT LESEN ▶ <https://rch.it/LY>



<http://rch.it/MAG>

Jetzt lesen ▶

Es gelten die gesetzlichen Widerrufsregelungen. Alle angegebenen Preise in € inklusive der gesetzlichen MwSt., zzgl. Versandkosten für den gesamten Warenkorb.

Es gelten ausschließlich unsere AGB (unter www.reichelt.de/agb, im Katalog oder auf Anforderung). Abbildungen ähnlich. Druckfehler, Irrtümer und Preisänderungen vorbehalten.

reichelt elektronik GmbH & Co. KG, Elektronikring 1, 26452 Sande, Tel.: +49 (0)4422 955-333

Tagespreise · Preisstand: 5. 4. 2019

**JETZT NEWSLETTER
ABONNIEREN & PROFITIEREN!**

Stets als Erster informiert - Top-Angebote,
interessante Themen, Aktionen und Neuheiten



GLEICH ANMELDEN ▶ <http://rch.it/NLDE>

www.reichelt.de

BESTELLSHOTLINE: +49 (0)4422 955-333

CHIP WISSEN macht schlau💡



LESEPROBEN

Medizin

So wird man 100 Jahre alt

„Und nicht nur 100, sondern sogar noch älter! [...] Bei gesunder Lebensweise kann man 110 bis 120 Jahre alt werden. Aber dann ist Schluss! Behauptungen, dass Menschen 500 oder gar 1.000 Jahre alt werden können, sollten Sie nicht glauben. So weit hat es die Forschung noch nicht gebracht. Dafür hat sie jedoch die Formel für Langlebigkeit entdeckt ...“

Meteorologie

Wetter auf Knopfdruck

„Das Wetter kontrollieren – ein Traum, der vielleicht eines Tages in Erfüllung geht. [...] Im Vorfeld der Olympischen Spiele 2008 in Peking setzten die Machthaber alles daran, Regen von der Hauptstadt fernzuhalten – nichts sollte die prachtvolle Inszenierung stören. Man feuerte mehr als 1.000 Raketen mit Silberjodid in den Himmel – Peking blieb trocken ...“

Geografie

Everest – Ein Blick vom Dach der Welt

„Oberhalb von 7.000 Metern beginnt beim Bergsteigen die Todeszone. Ab hier sinkt die Sauerstoffsättigung im Blut, dauerhaftes Überleben ist nicht möglich. Kopfschmerzen, Schwindel und Atemnot sind die ersten Anzeichen für die sich anbahnende Katastrophe ...“

Alle zwei Monate neu unter
www.chip-kiosk.de/cwm319 und im Handel!

Erhältlich als Einzelheft, Abonnement oder Geschenk-Abo.

Android-Apps mit dem RasPi

**DIE NÄCHSTE
AUSGABE VON
MagPi
ERSCHEINT AM
10. JULI 2019**



REDAKTIONSLEITER

**Andreas
Vogelsang**

verantwortet neben
der deutschen
Ausgabe der *MagPi*
auch das junge
Science-Magazin
CHIP WISSEN und
weitere Specials

Die Talente des Raspberry Pi beschränken sich keineswegs darauf, Einsteigern den Erwerb von Programmierkenntnissen zu erleichtern. Mit dem günstigen Einplatinencomputer können Sie auch Apps für Android-Geräte wie Smartphones und Tablets schreiben. Wie Sie dabei vorgehen, lesen Sie in unserer Titelgeschichte ab Seite 14. Den erforderlichen Programmcode finden Sie auf der Heft-DVD.

Unser Special ab Seite 76 widmet sich dem Spaßfaktor des Pi: Wir zeigen Ihnen, wie Sie

sich einen Flippertisch bauen – mit dem RasPi als Steuerzentrale. Möchten Sie lieber zocken als flippeln, nutzen Sie Steam Link und streamen Ihre Lieblingsgames. Die Einzelheiten und die besten Pi-kompatiblen Controller erwarten Sie ab Seite 84.

Was Sie alles mit APIs anfangen können und wie Sie öffentlich zugängliche APIs anzapfen, verrät Ihnen unser Feature ab Seite 88.

Viel Spaß mit dieser Ausgabe!



Auf der Heft-DVD

- + **Komplettes E-Book: Raspberry Pi 2 (160 S.)**
- + **Komplettes E-Book: Linux für Maker (250 S.)**
- + **E-Book (Auszug): Mein Lego-EV3-Buch (106 S.)**
- + **OS und Tools für den Pi**
- + **Code zu den Workshops**



**Schicken
Sie uns Ihre
Projekte!**

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

Projekte gesucht

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

MagPi-Abo mit toller Prämie

Gefällt Ihnen die aktuelle Ausgabe von MagPi, dem offiziellen Raspberry-Pi-Magazin? Das Heft gibt es auch im Abonnement. So verpassen Sie keine Ausgabe mehr und bekommen das Magazin alle zwei Monate bequem frei Haus geliefert. Damit sparen Sie nicht nur Geld, sondern sichern sich beispielsweise mit dem Lenco-Bluetooth-Lautsprecher für nur 1 Euro Zuzahlung eine attraktive Prämie. Mehr dazu lesen Sie ab Seite 94.



Inhalt

Ausgabe 3 Mai/Juni 2019

magpi.de

Trends

- >Perfekte Eingabegeräte 8**
Die Raspberry Pi Foundation hat eine Tastatur und eine Maus speziell für den Raspberry Pi entwickelt
- >Ubuntu Mate 18.04 für den Pi 10**
Mit gehöriger Verspätung ist die erste Beta-Version für Ubuntu Mate 18.04 erschienen
- >5G und die Frequenzen 11**
Nach zurückhaltendem Beginn nimmt die Frequenz-Auktion für den 5G-Mobilfunkstandard Fahrt auf
- >Scratch Conference Europe 12**
Die Scratch Conference findet dieses Jahr in England statt. Was Sie Ende August in Cambridge erwartet

Titel

Schwerpunkt: Android-App coden

- >Android-App mit dem Pi schreiben 14**
Kann man eine App mit dem Raspberry Pi entwickeln und auf einem Android-Gerät nutzen? Klar kann man das! Wir zeigen Ihnen, wie Sie vorgehen
- >So entsteht Ihre Smartphone-App 16**
Schreiben Sie Ihre mobile App und setzen Sie sie auf einem Android-Smartphone oder -Tablet ein. Eine ausführliche Schritt-für-Schritt-Anleitung unterstützt Sie dabei

Projekte

- >Alarmsystem für die Feuerwehr 22**
Ein RasPi-gesteuertes Monitoring-System schlägt Alarm, sobald die Gesundheit von Feuerwehrleuten leidet
- >Ein Bier für den Sieger! 24**
Bei Sjoelen, einem beliebten Tischspiel aus Holland, wartet auf treffsichere Schützen ein kühles Bier
- >Mehr Spaß beim Sternegucken 26**
Mit Unterstützung eines Raspberry Pi Zero W lassen sich Teleskope per WLAN steuern
- >Aus Alt mach Neu 28**
Wie Martin Mander einem Hitachi-Fernseher aus den siebziger Jahren Streaming und DVB-T2 beibringt
- >Radler schützen mit dem RasPi 30**
Im Rahmen von „Jugend forscht“ entwickelt Ferdinand Karnath einen Pi-gesteuerten Abbiegeassistenten
- >Garage öffnen per Sensor (Teil 2) 32**
Matthias Wiesler baut das Fingerprint-System zusammen
- >Der C64 lebt weiter 34**
Mit bunten Legosteinen lässt Christian Simpson den Commodore C64 in alter Pracht wiederauferstehen
- >Die Soundmaschine 36**
Behruz Farshi verwandelte eine alte E-Gitarre in ein digitales Instrument, dessen Klang ein Pi erzeugt

Sjoelen

24

Das Runde muss ins Eckige – diese alte Fußballweisheit gilt auch bei Sjoelen, einem Tischspiel aus Holland



Teleskop

26

Hobby-Astronom Dane Gardner wünschte sich eine WLAN-Steuerung für sein Teleskop. Der Pi Zero W war die Lösung. Auch ein Bluetooth-Gamepad lässt sich einsetzen

Retro-Fernseher

28

Martin Mander entkernt einen uralten Röhrenfernseher und digitalisiert ihn



>Flippertisch mit Raspberry Pi **76**
Für die Kinder von Martin Kauss ging ein Traum in Erfüllung: Ihr Vater baute ihnen einen Flippertisch – aus einem alten Kinderbett

>So bauen Sie Ihren Flippertisch **78**
Wir zeigen Ihnen Schritt für Schritt den Zusammenbau und die Programmierung.

>Zocken auf dem Raspberry Pi **84**
Verbinden Sie Ihren Pi mit der Spieleplattform Steam und streamen Sie Ihre Lieblingsspiele

>Pi-kompatible Controller **87**
Wir präsentieren Ihnen empfehlenswerte Gamepads für Ihre Spiele-Sessions – vom PS4 DualShock 4 bis zum Steam Controller

Praxis

- >LED-Matrix (Teil 4)** **38**
Mit dieser Folge endet unsere Workshop-Serie zum Aufbau einer Matrix
- >Lernfähige Maschine bauen** **46**
Mit einem Coral-USB-Accelerator und einer Pi-Kamera entsteht ein Gerät zur Objekterkennung
- >Der Pi als Ermittler** **52**
Wer hat in der Einfahrt geparkt? Dieses Projekt hilft bei der Tätersuche
- >Keine Angst vorm Kompilieren** **56**
In diesem Workshop erfahren Sie, wie Sie Software installieren und Code kompilieren
- >Spiele programmieren (Teil 8)** **60**
In dieser Folge optimieren wir das Spiel, damit es nicht so langsam läuft
- >FAQ: Hilfe und Support** **64**
Die wichtigsten Beispielprojekte und Hilfestellungen für die Pi-Community
- >Sensoren online bringen** **68**
Mit der GPIO-Schnittstelle des Pi lässt sich hervorragend mit Sensoren und Add-on-Boards experimentieren
- >Telefonanlage bauen** **72**
Verwandeln Sie Ihre Telefonleitung mit dem RasPi und Asterisk in eine voll funktionsfähige Telefonanlage

Zubehör

- >HiFiBerry DAC+ ADC** **93**
- >ArduinoPixed** **96**
- >Argon One** **98**
- >PiShell** **99**
- >10 tolle Extras für das Smarthome** **100**
- >10 Top-Wearables** **102**
- >TinyPi Pro** **104**

Zum Schluss

- >RasPi und Robotik in der Schule** **106**
- >Simon Long über Raspbian Buster** **108**
- >Buchempfehlungen** **110**
- >Veranstaltungskalender** **112**
- >Leserbriefe** **114**

Service

- >Editorial** **5**
- >Impressum** **65**
- >Heft-DVD** **66**



2 komplette E-Books & ein Auszug

Plus: Raspbian Stretch, Noobs, MotionEyeOS, Win32 Disk Imager ...

Feature: Social APIs

- >Das API-ABC** **88**
Geräte kommunizieren mit APIs übers Internet. Wir erklären, wie das funktioniert
- >Sense-HAT-Ticker für Fortnite** **89**
Sie mögen Fortnite? So einfach konstruieren Sie einen Ergebnisticker
- >Coole API-Anwendungen** **91**
Der Allgemeinheit zugängliche APIs ermöglichen den Zugriff auf eine riesige Informationsfülle



Perfekte Eingabegeräte für den Raspberry Pi

So tippen und klicken Sie richtig: Die Raspberry Pi Foundation hat eine Tastatur und eine Maus speziell für den RasPi entwickelt

Seit Anfang April sind zwei neue Produkte für den Raspberry Pi auf dem Markt – die offizielle Tastatur & Hub sowie die offizielle Maus. Beide sind für die Zusammenarbeit mit Raspberry-Pi-Computern konzipiert und speziell auf sie abgestimmt. Bei Tastatur und Hub handelt es sich um ein Full-Size-Modell mit 78 Tasten, das sich über USB-A-zu-USB-B-Kabel an einen Raspberry Pi anschließen lässt.


Auf der Rückseite der Tastatur sind drei weitere USB-2.0-Buchsen vom Typ A verbaut, sodass die Tastatur zusätzlich als USB-Hub dient. So lassen sich problemlos weitere Geräte anschließen – und natürlich auch die neue Maus.

Im rot-weißen Design

Die hochwertige und ergonomische Tastatur passt auf jeden Schreibtisch. Das in Himbeerrot und Weiß gehaltene Erscheinungsbild harmoniert


hervorragend mit dem offiziellen Gehäuse sowie mit anderen amtlichen Raspberry-Pi-Produkten.

Die neue RasPi-Maus ist ein Drei-Tasten-Modell mit Scrollrad – ebenfalls im schicken RasPi-Design. Sie lässt sich über ein USB-A-Kabel am Rechner anschließen. Beide Eingabegeräte setzen auf eine Kabel- statt auf eine Bluetooth-Verbindung, was für den Raspberry Pi auch sinnvoller ist. Sie sind auf diese Weise leichter einzurichten und der Anwender braucht sich über Akkugeräte und Ladezustände keine Gedanken zu machen.

Die offizielle Tastatur & Hub soll rund 20 Euro kosten, die Maus etwa zehn Euro. Wer nach England kommt, kann beide Geräte schon jetzt im Raspberry Pi Store in Cambridge kaufen. Tastatur und Maus werden in den nächsten Wochen aber auch online bei anderen Raspberry-Pi-Resellern erhältlich sein, in Deutschland etwa bei buyzero.de. 

▼ Die neue RasPi-Maus passt perfekt zur Tastatur und zum Raspberry Pi



 Beide Geräte setzen auf Kabel statt auf Bluetooth 



▲ Die offizielle Tastatur & Hub verfügt über 78 Tasten im Full-Size-Format



◀ So sieht die Beta 1 von Mate 18.04 auf dem Pi 3 B+ aus

Ubuntu MATE 18.04 für den Pi – endlich da!

Mit gehöriger Verspätung erschien vor Kurzem die erste Beta-Version von Mate 18.04 – von vielen Fans schon sehnlichst erwartet

Ubuntu MATE ist eine von zwei Ubuntu-Versionen, die den Raspberry Pi offiziell unterstützen (ubuntu-mate.org/raspberry-pi). Bei Mate hat sich allerdings lange nichts getan: Nach dem ursprünglichen Zeitplan sollte die Beta für den Pi schon im Juli 2018 erscheinen. Doch dann wurde der Termin auf Ende 2018 verschoben und letzten Endes hat es noch einmal deutlich länger gedauert. Doch nun ist die

Beta 1 endlich da. „Bionic Beaver“, so der Codename, bietet zunächst eine für Linux-Nutzer sehr vertraute Oberfläche, denn Mate stellt eine Weiterentwicklung des äußerst beliebten Gnome-2-Desktops dar und bietet Zugriff auf die gesamte Ubuntu-Bibliothek. Es unterstützt alle Raspberry-Pi-B-Modelle ab Pi 2 und kommt in 32- und 64-Bit-Versionen. Letztere belegt mit rund 490 MByte allerdings viel Arbeitsspei-

cher. Neu in 18.04 ist die Unterstützung von HiDPI, also von Displays mit hoher Pixeldichte, etwa 4K-beziehungsweise UHD-Monitore. Darüber hinaus hat der Dateimanager Caja einige neue Funktionen erhalten und zahlreiche Bibliotheken sowie so gut wie alle Programme wurden auf neuere Versionsstände gebracht. Damit steht dem Pi-User nun eine stark modernisierte Fassung von Mate zur Verfügung.

Viel Neues rund um die Maker Faire Berlin



Auch in diesem Jahr wird auf der Maker Faire Berlin vom 17. bis 19. Mai wieder viel Spannendes zu sehen sein. Doch neben den gewohnten technischen Innovationen gibt es diesmal auch organisatorisch einige Neuheiten: So beginnt das Maker-Event

erstmalig mit einer fünfstündigen Eröffnungskonferenz und einem Preview-Tag speziell für Fachbesucher. Die können sich bereits am Freitag, den 17. April, um

10 Uhr 30 zur Eröffnungsveranstaltung einfinden und sich über die Macher von morgen sowie deren Visionen und Arbeitsweisen informieren. Die Vorträge sollen kurz, knackig und inspirierend gehalten sein. Nach dem Grußwort von Dr. Michael Meister, Parlamentarischer Staatssekretär im Bundesministerium für Bildung und Forschung, folgen zahlreiche weitere Vorträge von insgesamt mehr als 20 Rednern. Die stammen aus den verschiedensten Ecken und werden ihre ganz eigenen Einblicke präsentieren. Am 18. und 19. Mai ist die Messe für die Allgemeinheit geöffnet. Tickets und Informationen gibt es unter maker-faire.de/berlin.



Drohnen liefern Waren

Jetzt wird es ernst mit den Drohnenlieferungen: In der australischen Hauptstadt Canberra hat die Google-Tochter Wing (www.wing.com) nach mehrmonatigem Testbetrieb eine Genehmigung für den kommerziellen Lieferbetrieb von Kleinwaren mit autonomen Drohnen erhalten. Zunächst werden zwar nur 100 Haushalte beliefert, der Empfängerkreis soll aber ausgebaut werden. Für

den Drohnenbetrieb gelten strenge Vorschriften. So sind vor 7 Uhr an Wochentagen und vor 8 Uhr am Wochenende keine Flüge erlaubt. Außerdem dürfen die Drohnen keine größeren Straßen überfliegen und sich Personen auf dem Boden nicht annähern. Um die Nerven der Anwohner zu schonen, wurde außerdem eine geräuscharme Version entwickelt und das Tempo gedrosselt.

Top-Tipp

Alle E-Roller legal? Von wegen!

Wer denkt, er könne mit einem beliebigen Exemplar vom Internethändler oder gar einem selbstgebauten E-Roller nach Erlass der Elektrokleinfahrzeuge-Verordnung (eKFV) legal auf Deutschlands Straßen fahren, sollte aufpassen. Nach dem bei Redaktionsschluss aktuellen Entwurf benötigen solche Fahrzeuge eine Zulassung, die nicht so ohne Weiteres zu haben ist. Die E-Roller dürfen etwa nicht schneller als 20 km/h fahren.

Lego-Set Spike Prime

Was klingt wie der kleine Bruder von Darth Maul hat nichts mit Star Wars zu tun, sondern vielmehr mit Lego und Bildung? Es ist ein Set mit programmierbaren Steinen für den Unterricht, das ab August erhältlich sein soll. Es enthält neben mehr als 500 Bauteilen, unter denen sich auch einige neue befinden, einen Hub zur Steuerung von Motoren und Sensoren. Programmieren lassen sich die Modelle über die Scratch-basierte Spike-App. Das Set enthält auch fertige Lehrseinheiten, die zeitlich auf Schulstunden abgestimmt sind, und soll sich für die Klassen fünf bis acht eignen. Der Preis wird bei rund 330 Euro liegen.



5G und die Frequenzen



Themen Verbraucherschutz Bundesnetzagentur Presse

Frequenzauktion 2019 - Frequenzen für 5G

Am 19. März 2019 hat die Versteigerung der Frequenzen in den Bereichen 2 GHz und 3,4 GHz bis 3,7 GHz am Standort der Bundesnetzagentur in Mainz begonnen.

Zur Auktion wurden die Unternehmen Drillisch Netz AG, Telefónica Germany GmbH & Co. OHG, Telekom Deutschland GmbH und die Vodafone GmbH eingeladen.

An dieser Stelle werden die jeweils aktuellen Bundesnetzagentur und die Ergebnisse aus den vorangegangenen Versteigerungsrounds veröffentlicht.

Das letzte Bundesnetzagentur für den 12. April 2019 ist Bundes 189

Frequenzauktion 2019

Ergebnis der Runde 189

Summe aller gebotenen Höchstgebote 5.185.509.000

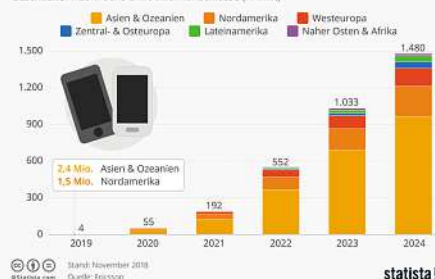
Während Villarriba schon funkt, wird in Villabaja noch gefeilscht – so in etwa könnte man den aktuellen Stand zum Thema 5G in Deutschland resümieren.

Die vier Bieter bei der am 19. März begonnenen Frequenz-Auktion – Telekom, Vodafone, Telefónica (O2) und der Neueinsteiger 1&1 Drillisch – steigern nämlich derzeit um die Frequenzen für das nächste große Ding im Mobilfunk. Eine regelrechte Schlacht um die Frequenzen für das Netz der Zukunft wie seinerzeit bei der UMTS-Auktion wollte zunächst aber nicht ausbrechen. Zwischenzeitlich sah es sogar danach aus, dass die Auktion bald beendet sein würde. Die Zurückhaltung ist nachvollziehbar, denn die Auflagen für die Gewinner sind enorm: Bis Ende 2022 sollen bereits 98 Prozent der deutschen Haushalte sowie Autobahnen und andere Strecken mit dem superschnellen mobilen Internet versorgt sein – ein Kraftakt angesichts der Vielzahl an benötigten Sendemasten. Aufgrund der hohen Frequenzen sind die Reichweiten bei 5G nämlich deutlich niedriger als bei 4G. Dafür lassen sich aber auch deutlich höhere Datenübertragungsraten erreichen. Deshalb und wohl auch aufgrund der prognostizierten riesigen Bedeutung für Wirtschaft und Industrie haben die Gebote nach längerem Zögern nun doch noch an Fahrt aufgenommen. Lagen sie am 4. April noch bei knapp über 3 Milliarden Euro, waren es kurz vor Redaktionsschluss schon mehr als 5 Milliarden Euro – ein Ende ist derzeit noch nicht abzusehen.

Das Rennen um den ersten Platz haben derweil schon andere unter sich ausgemacht: Sowohl der US-Konzern Verizon als auch mehrere südkoreanische TK-Unternehmen beanspruchen für sich, die ersten 5G-Smartphone-Nutzer gehabt zu haben und aktivieren in der ersten Aprilwoche ihre Netze.

Ab 2021 startet 5G durch

Geschätzte Anzahl der 5G-Mobilfunkanschlüsse (in Mio.)



▲ 2023 erwarten die Marktforscher von Ericsson weltweit rund eine Milliarde 5G-Mobilfunkanschlüsse



Scratch Conference Europe

veranstaltet von der Raspberry Pi Foundation


Die Raspberry Pi Foundation wird im Sommer Gastgeberin der Scratch Conference Europe sein. Die Fachtagung beginnt am 23. August am Churchill College in Cambridge und dauert bis zum 25. August.

„Die Scratch Conference ist ein Event, durch den Hunderte Ausbilder die Chance erhalten, Einblick in die Kreativität der Leute zu erhalten, die mit Scratch programmieren und lernen“, meint Helen Drury, Events and Outreach Manager der Raspberry

Pi Foundation, in einem Blogpost. „In geraden Jahren findet die Konferenz am MIT Media Lab in Cambridge in den USA statt, dem Geburtsort von Scratch. In den ungeraden Jahren gibt es Events an einigen anderen Orten auf der Welt. Dieses Jahr ist Scratch 3 erschienen, und wir finden, dies ist eine fantastische Gelegenheit, die Scratch Conference nach England zu holen.“

Darauf dürfen Sie sich freuen

- ▶ Praxisnahe, leicht verständliche Workshops zu verschiedenen Themen, u. a. Scratch 3
 - ▶ Interaktive Projekte zum Ausprobieren
 - ▶ Faszinierende Vorträge und Referate
 - ▶ Zahlreiche informelle Debatten, Treffen und Gelegenheiten, sich mit anderen Personen aus dem Bildungsbereich zu vernetzen
- Werden auch Sie Teil einer wachsenden Community, entdecken Sie, wie die Raspberry Pi Foundation Sie noch weiter unterstützen kann, und verbessern Sie Ihr Können mit Scratch als Kreativwerkzeug, mit dem Sie Schülern das Programmieren beibringen.

Tickets für die Scratch Conference Europe sind seit Ende April erhältlich. Abonnieren Sie auch Raspberry Pi LEARN (magpi.cc/THedBx), den monatlichen Newsletter für Pädagogen, um auf dem Laufenden zu bleiben, oder behalten Sie [@Raspberry_Pi](https://twitter.com/Raspberry_Pi) auf Twitter im Auge. 



▲ Scratch ist ein tolles Unterrichtstool

MagPi

- Ausgangsleistung: 2 x 3 Watt (RMS)
- Integrierter 2000 mA Akku, bis zu 8 Stunden Laufzeit
- Anschlüsse: Micro SD-Kartenleser, AUX Eingang
- Maße: ca. 18,4 x 8,0 x 5,1 cm, Gewicht: 470 g
- Zuzahlung nur 1 € inkl. MwSt. und Porto



Ihre Vorteile

 **Kostenlose Lieferung**  **Kein Heft verpassen**  **Gratisausgabe***



Oder bestellen Sie hier:
(Telefon) 0781-639 45 26
(E-Mail) abo@chip.de

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: Philipp Brunner, Andreas Laube.
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: ☐ 3 x MagPi für nur 24,90 € (inkl. MwSt. + Porto) **M19MA04Z10**

Zunächst für 6 Monate (3 Ausgaben). Die Prämie erhalte ich umgehend nach Zahlungseingang. Das Abo kann ich nach Ablauf des Bezugszeitraums jederzeit wieder in Textform kündigen. Bei Weiterbezug gilt der reguläre Abpreis (6 Ausgaben für z.Zt. nur 54,80 € / 9,13 € pro Ausgabe). Das Angebot gilt nur in Deutschland und solange der Vorrat reicht. Auslandsbedingungen auf Anfrage. Alle Preise inkl. MwSt. und Versand. Bei Fragen hilft unser Aboservice unter 0781/6394526 oder abo@chip.de gerne weiter.

Name: Vorname

Straße Hausnr.

Pl 7 Ort

Telefon/Handy

Geburtsdatum

E-Mail

und erhalte als Prämie dazu:

☐ **Lenco Bluetooth-Lautsprecher**, zzgl. 1 € (CA75))

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

[illegible]

Zahlungsempfänger:

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

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

Datum

Unterschrift

Coupon ausschneiden und schicken an: **CHIP Aboservice, Postfach 225, 77649 Offenburg**
oder im Internet bestellen unter: services.chip.de/abo/magpi3

M19MA04Z10

Ihre eigene Android App

Kann man eine App mit dem Raspberry Pi schreiben und auf einem Android-Gerät nutzen? Klar geht das! Wir zeigen es Ihnen



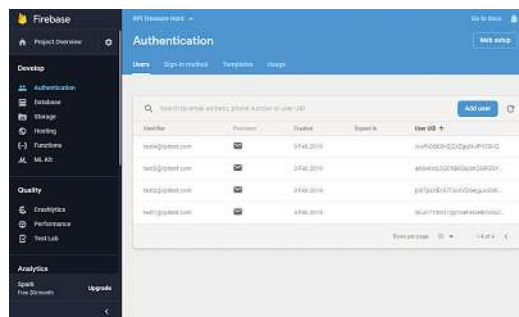
Mark Vanstone

Schrieb in den neunziger Jahren Bildungssoftware, ist Autor der Serie „ArcVenture“ und verschwand dann im Geschäftsleben. Der RasPi hat ihn daraus gerettet!

magpi.cc/YiZnXL

► In der Konsole von Firebase legen Sie unter „Authentication“ User für Ihre App an

Der Raspberry Pi gilt als tolle Plattform zum Programmieren Lernen und zum Umgang mit Elektronik. Doch kann man mit ihm auch Programme für Plattformen wie PCs oder Handys schreiben? Angesichts der niedrigen Kosten für einen Pi möchte man meinen, er eigne sich nur eingeschränkt für die Softwareentwicklung; in diesem Artikel zeigen wir Ihnen aber, wie Sie eine echte datengetriebene, nützliche Android-App für Smartphones programmieren, die in Echtzeit mit dem RasPi kommunizieren kann.



Es gibt verschiedene Methoden, Mobil-Apps zu schreiben. Grundsätzlich programmiert man eine App in einer Entwicklungsumgebung, die den Code in ein Paket für die Zielplattform kompiliert. Das nennt man „native App“. Sie müssten verschiedene Versionen für Android-Geräte oder iPhones zusammenstellen. Es gibt auch andere Apps, die einen nativen App-Wrapper haben, die in diesem Wrapper HTML5-Seiten darstellen oder direkt im Browser funktionieren. Das sind Web-Apps. Das Problem: Sie benötigen eine Internetverbindung, um die HTML-Seiten anzeigen zu können. Jede Aktion mit Daten macht den Aufruf serverseitiger Skripte und Datenbanken erforderlich – genau wie bei normalen Webseiten. Eine Lösung dafür heißt PWA („Progressive Web App“). Sie enthält Teile der Funktionsweise einer nativen App, kann aber wie eine Webseite programmiert werden.

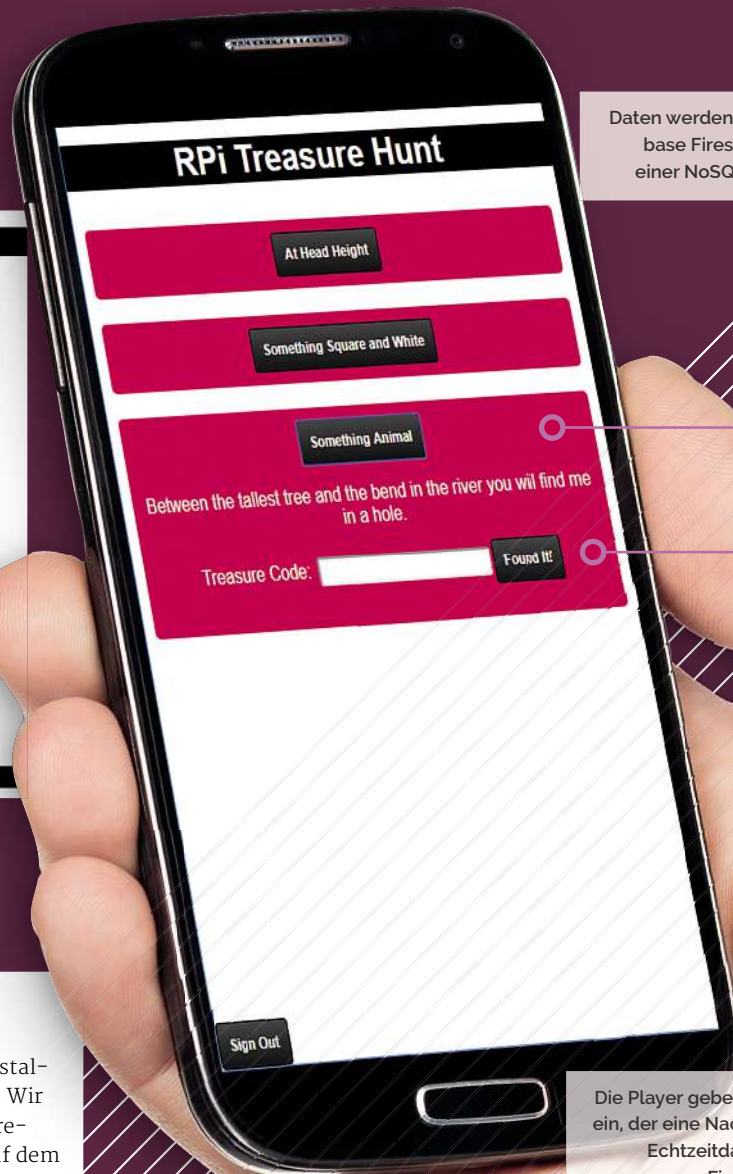
Eine PWA kann eine Kopie der App-Screens und lokale Kopien von Datenbankinhalten aufbewahren, damit die Anwendung auch ohne Internet funktioniert. Die PWA lässt sich auch mit Icon

Sie können Usern in der Firebase-Konsole Login-Daten zuteilen



Sobald die App startet, prüft sie, ob das Firebase-Framework läuft

Daten werden aus der Firebase Firestore gelesen, einer NoSQL-Datenbank



Die Player geben einen Code ein, der eine Nachricht an die Echtzeitdatenbank von Firebase sendet

auf dem Startbildschirm auf einem Handy installiert und agiert wie eine normale native App. Wir werden jedoch die Hilfe des Frameworks „Firebase“ von Google brauchen, um eine PWA auf dem Raspberry Pi zu schreiben – inklusive eines Systems, das die Daten von der App aufzeichnet und

„ Wir basteln eine Schnitzeljagd-App für Handynutzer „

dann noch dafür sorgt, dass elektronische Hardware die Befehle ausführt.

Der Plan: Mit Raspbian werden Sie die nötigen Module auf dem Pi einrichten und ein neues Firebase-Projekt aufsetzen. Die Schnitzeljagd-App für Handys wird mit einem Python-Skript auf dem Pi kommunizieren und bunte LEDs an den GPIOs zum Leuchten bringen, sobald eines der Teams ein Versteck findet. All das lässt sich direkt auf dem Raspberry Pi programmieren.

WER UNTERSTÜTZT PWA?

Das ist ein sehr einfaches Beispiel, doch der Spielraum mit PWAs ist noch deutlich größer. Bei vielen Mobil-Apps ist dieses Framework mehr als ausreichend. Vielleicht ist es sogar klüger, einem User einfach einen Link zu einer funktionalen App zu schicken, statt diese erst kostenpflichtig in den App Store oder den Play Store aufnehmen zu lassen. Es gibt ausführliche Dokumentationen auf der Firebase-Seite, die alle Elemente des Frameworks abdecken. Google will die PWA-Technologie unterstützen, Microsoft kündigte dies auch bereits an. Und obwohl Apple weniger offen darüber spricht, kann man auch auf einem iPhone per PWA-Link eine Anwendung installieren, die sich genau wie eine native App verhält. Eine Liste von Anwendungsmöglichkeiten der PWAs finden Sie auf der Website whatwebcando.today. Bis auf einige hardwareabhängige Funktionen von Mobilgeräten enthält diese Liste eine große Zahl an Funktionen, die immer länger werden wird, da immer mehr PWAs entwickelt und genutzt werden.

Die App schreiben

Eine Schritt-für-Schritt-Anleitung zu Ihrer mobilen App

Sie brauchen

- Raspbian (aktuelle Version)
- Node.js magpi.cc/ogOWTs
- Firebase-Tools magpi.cc/OPQUtg
- Pyrebase (Python-Modul) magpi.cc/OPQUtg
- Android-Handy
- LEDs, Widerstände, Jumperkabel und ein Breadboard

01 Die richtige Version von Node.js

Zunächst müssen Sie Node.js installieren. Allerdings ist die Version via apt-get derzeit nicht die aktuellste, daher müssen Sie das manuell erledigen. Unter magpi.cc/ogOWTs laden Sie das ARM-Paket herunter. Mit Eingabe des Befehls `uname -m` im Terminal finden Sie heraus, welche Version Sie benötigen. Die meisten RasPi-Modelle sind mit v7 kompatibel. Entpacken Sie die Datei ins Home-Verzeichnis und navigieren Sie anschließend im Terminal dorthin, etwa `cd node-v10.15.1-linux-armv7l`. Geben Sie danach die Zeile `sudo cp -R * /usr/local/` zum Kopieren der Dateien ein.

02 Die Firebase-Tools laden

Firebase benötigt Node.js für seine Werkzeuge. Sobald die Node-Dateien am gewünschten Ort liegen, geben Sie `node -v` ein, um deren Ein-

satzbereitschaft zu prüfen. Als Antwort sollten Sie die Versionsnummer des soeben installierten Pakets erhalten. Mit `npm -v` können Sie auch den Node-Paketmanager prüfen, den Sie brauchen, um die Firebase-Werkzeuge zu installieren. Geben Sie dazu `sudo npm install -g firebase-tools` im Terminal ein. Die Installation kann etwas dauern. Im Anschluss geben Sie dieselbe Zeile noch einmal ein, um ein letztes Paket zu aktualisieren.

03 Konto bei Firebase anlegen

Google bietet den Basiszugang zu Firebase gratis an. Sie brauchen lediglich ein Konto unter firebase.google.com, und schon können Sie alle Schritte aus diesem Workshop nachvollziehen. Sie können sich, falls vorhanden, auch mit Ihrem Google-Account anmelden. Ist der Account eingerichtet, greifen Sie via console.firebase.google.com auf die Firebase-Konsole zu. Auf der Startseite finden Sie einen Button zum Anlegen neuer Projekte.

manifest.json

➤ Sprache: **JSON**

```
001. {
002.     "short_name": "RPiTreasure",
003.     "name": "RPiT Treasure Hunt",
004.     "icons": [
005.         {
006.             "src": "/images/rpit192.png",
007.             "type": "image/png",
008.             "sizes": "192x192"
009.         },
010.         {
011.             "src": "/images/rpit512.png",
012.             "type": "image/png",
013.             "sizes": "512x512"
014.         }
015.     ],
016.     "start_url": "/",
017.     "background_color": "#fff",
018.     "display": "standalone",
019.     "scope": "/",
020.     "theme_color": "#fff"
021. }
```

04 Neues Projekt starten

Klicken Sie auf »Add Project«, um das Projekt einzurichten. Legen Sie einen Namen fest, stimmen Sie den AGB zu, klicken Sie auf »Create Project«, und Sie landen wieder in der Konsole, wo nun am linken Rand eine Reihe von Werkzeugen erscheint. In diesem Beispiel nutzen Sie die Tools unter »Develop«. Im ersten Schritt geht es um die Authentifizierung: Sie müssen eine Login-Methode bestimmen und dafür etwa E-Mail und Passwort aktivieren. Zu diesem Zeitpunkt können Sie auch eine Datenbank unter »Database« anlegen.

05 Speicherplatz differenzieren

Firebase bietet drei Kategorien von Speicherplatz an. Der erste ist der Datenbankspeicher, von dem Sie entweder Firestore oder die Echtzeitdatenbank nutzen können. Der zweite ist mit »Storage« im Menü gelistet. Er bestimmt einen Speicherort, der von einer App generiert wird. Die dritte Option heißt »Hosting«, sie kommt bei diesem Projekt zum Einsatz. Klicken Sie darauf, sehen

treasure.py

► Sprache: **Python**



Programmcode
auf **Heft-DVD**

```
001. import pyrebase
002. import time
003. from gpiozero import LED
004.
005. config = {
006.     "apiKey": "Your apiKey goes here",
007.     "authDomain": "Your hosting domain goes here",
008.     "databaseURL": "Your hosting URL goes here",
009.     "projectId": "Your project id",
010.     "storageBucket": "Your storage domain",
011.     "messagingSenderId": "Your sender id"
012. }
013.
014. firebase = pyrebase.initialize_app(config)
015. numberOfTreasure = 3
016. led = {}
017. teams = {}
018. teams[0] = {"email": "test1@rpitest.com",
019.             "led": 17, "treasure": []}
020. teams[1] = {"email": "test2@rpitest.com",
021.             "led": 18, "treasure": []}
022. teams[2] = {"email": "test3@rpitest.com",
023.             "led": 22, "treasure": []}
024. teams[3] = {"email": "test4@rpitest.com",
025.             "led": 23, "treasure": []}
026.
027. for f in range(len(teams)):
028.     led[f] = LED(teams[f]["led"])
029.     led[f].off()
030.
031. db = firebase.database()
032.
033. def processMessage(d):
034.     if(d != None):
035.         for v in d.values():
036.             updateTeam(v["email"], v["item"])
037.
038. def ledFlash(t):
039.     for f in range(5):
040.         led[t].on()
041.         time.sleep(.2)
042.         led[t].off()
043.         time.sleep(.2)
044.
045. def ledOn(t):
046.     led[t].on()
047.
048. def updateTeam(t,i):
049.     for td in teams:
050.         if teams[td]["email"] == t:
051.             if i not in teams[td]["treasure"]:
052.                 teams[td]["treasure"].append(i)
053.                 if len(teams[td]["treasure"]) >=
054.                     numberOfTreasure:
055.                         print(t+" complete!")
056.                         ledOn(td)
057.             else:
058.                 ledFlash(td)
059.
060. def streamHandler(message):
061.     if message["event"] == "put" or
062.       message["event"] == "patch":
063.         processMessage(message["data"])
064.
065. myStream = db.child("msg").stream(streamHandler)
066.
067. while 1:
068.     time.sleep(.1)
```

Sie eine Anleitung zur Installation von Firebase-Tools, was Sie bereits erledigt haben. Springen Sie also zum nächsten Punkt, dem Einrichten Ihres Projekts auf dem RasPi.

06 Lokale Projekte anlegen

Im Terminal legen Sie zunächst ein Verzeichnis für Ihre App mit `mkdir appname` an. Via `cd appname` navigieren Sie zum neuen Ordner. Wie in der Firebase-Anleitung beschrieben, geben Sie nun `firebase login` ein, um ein Browserfenster zu öffnen, wo Sie sich mit Ihrem zuvor angelegten Konto anmelden. Zurück im Terminal starten Sie Firebase mit `firebase init`. Die Anwendung fragt Sie, welche Funktionen Sie nutzen möchten

– in diesem Fall einfach alle! Wählen Sie danach das angelegte Projekt aus und beantworten Sie alle folgenden Fragen, die Ihnen der Assistent zu Ihrem Vorhaben stellt, mit der Standardoption „default“. Bestätigen Sie die Eingabe jeweils mit der **[Enter]**-Taste.

07 Einrichtung abschließen

Nun haben Sie ein Standardprojekt angelegt, das alles für den Aufbau Ihrer App enthält. Zurück in der Firebase-Konsole klicken Sie auf „Finish“. Im App-Ordner finden Sie ein Verzeichnis namens **public**. Dort liegt die `index.html`, in der die App aufgebaut wird. Öffnen Sie diese Datei mit einem Code-Editor Ihrer Wahl, zum Beispiel „Geany“, und

sw.js

► Language: JavaScript

```

001.
002. var cacheName = 'rpitreasure';
003. var filesToCache = [
004.   '/',
005.   '/index.html',
006.   '/images/logo.png',
007. ];
008.
009. self.addEventListener('install', function(e) {
010.   console.log('[ServiceWorker] Install');
011.   e.waitUntil(
012.     caches.open(cacheName).then(function(cache) {
013.       console.log(
014.         '[ServiceWorker] Caching app shell');
015.       return cache.addAll(filesToCache);
016.     });
017.   });
018.
019. self.addEventListener('activate', event => {
020.   event.waitUntil(self.clients.claim());
021. });
022.
023. self.addEventListener('fetch', event => {
024.   event.respondWith(
025.     caches.match(event.request,
026.       {ignoreSearch:true}).then(response => {
027.         return response || fetch(event.request);
028.       })
029.   );

```

wechseln Sie zurück zur Firebase-Konsole. Klicken Sie auf das Zahnrad neben „Project Overview“ und navigieren Sie zu den „Project Settings“, um weitere Einstellungen vorzunehmen.

08 Firebase hinzufügen

In den Einstellungen finden Sie weiter unten ein Feld, das meldet, es seien keine Apps in Ihrem Projekt enthalten. Klicken Sie auf das runde Netz-Icon. Ein Popup-Fenster zeigt Ihnen einige Zeilen Code an, die Sie kopieren. Wechseln Sie wieder zu **index.html**. Ersetzen Sie den gesamten Code von `<!-- update the version number`

bis einschließlich `/init.js</script>` mit dem soeben kopierten Code aus der Firebase-Konsole. Dadurch verbinden Sie Ihre Web-App mit dem Firebase-Dienst. Nun können Sie Ihre Test-App aktivieren, indem Sie im Terminal den Befehl **firebase deploy** eingeben. Nachdem die nötigen Dateien hochgeladen wurden, ist die App bereit für den Test in einem Browser.

09 Test starten

Sie können den Test auf dem RasPi oder auf einem Mobilgerät durchführen – es sollte allerdings mit den Browsern Chrome oder Chromium erfolgen. Zwar unterstützen auch andere Browser PWAs, aber für den Anfang belassen wir es bei ersteren. Ist das Projekt aktiviert, erhalten Sie eine URL im Terminal, unter der die App gehostet wird. Geben Sie diese im Browser ein, bekommen Sie eine Bestätigung, dass die App korrekt funktioniert und die Verbindung hergestellt wurde. Sie können das Ganze auch lokal testen, indem Sie die Chrome-Webserver-Erweiterung installieren. Sehen Sie die Nachricht „Firebase SDK loaded with auth, database, messaging, storage“ nicht, wiederholen Sie die vorangegangenen Schritte.

10 Eine App schreiben

Es gibt zwei Arten von Datenbanken, die Firebase unterstützt – den Firestore, wo die Daten →

IST DAS GEEIGNET FÜR ECHE APPS?

Natürlich gibt es immer Unkenrufe, dass eine nicht native App keine echte App sei und dass die Restriktionen der App Stores die Platzierung und Distribution von PWAs derzeit nur erschweren. Fakt ist aber, dass in der Industrie die Kosten für ein Projekt oft entscheidend sind. Native Apps sind zeit- und kostenaufwendig im Gegensatz zu PWAs, die im Bruchteil der Arbeitszeit programmiert werden können und ohne Beschränkungen durch den App Store oder Play Store auskommen. Das heißt zwar nicht, dass PWAs nicht dort veröffentlicht werden können, aber dann müssen sie in einem Framework wie Cordova in einen Wrapper gepackt werden, um sie in native Apps zu verwandeln.

Für die Maker-Gemeinde ist die Möglichkeit, Apps ohne diese Umstände zu coden, zweifelsohne ein großer Vorteil und womöglich eine Technologie, die die plattformabhängigen Stores verdrängen könnte. Selbst wenn nicht, bieten PWAs eine tolle Möglichkeit, nützliche Apps direkt auf dem RasPi zu coden.

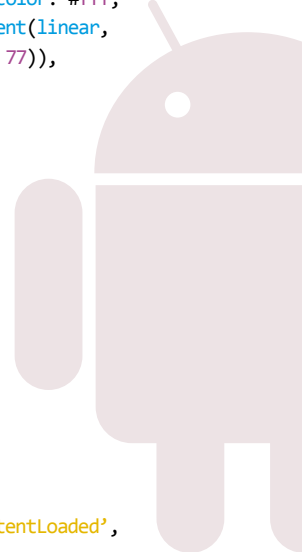
index.html

► Language: **HTML**

```

001. <!DOCTYPE html>
002. <html>
003.   <head>
004.     <meta charset="utf-8">
005.     <meta name="viewport" content="width=device-
width, initial-scale=1">
006.     <link rel="manifest" href="/manifest.json">
007.     <title>Welcome to The RPi Treasure Hunt</title>
008.     <script src="https://www.gstatic.com/
firebasejs/5.8.1/firebase.js"></script>
009.     <script>
010.       // Firebase initialisieren
011.       var config = {
012.         apiKey: "Your apiKey goes here",
013.         authDomain: "Your hosting domain goes here",
014.         databaseURL: "Your database URL goes here",
015.         projectId: "Your project id",
016.         storageBucket: "Your storage domain",
017.         messagingSenderId: "Your sender id"
018.       };
019.       firebase.initializeApp(config);
020.     </script>
021.     <script>
022.       if('serviceWorker' in navigator) {
023.         navigator.serviceWorker.register('/sw.js')
024.           .then(function() {
025.             console.log('Service Worker Registered');
026.           });
027.       }
028.     </script>
029.     <style media="screen">
030.       body { background: #fff; color: #000; font-
family: Helvetica, Arial, sans-serif; margin:
0; padding: 0; text-align: center; background:
url(images/logo.png) no-repeat 50% 300px fixed;
background-size: 50% }
031.       #title{ background: #000;color:#fff}
032.       #signin{ margin:10px; padding:10px;}
033.       #signout{ position: fixed; bottom: 0px;text-
align: center}
034.       .clueholder{ background:#ca0d4c; color:#fff;
border:10px solid #fff; margin:0px; padding:10px;-
webkit-border-radius: 15px; -moz-border-radius:
15px;border-radius: 15px;}
035.       .theClue{display:none}
036.       #loginform{background: #ca0d4c;color:#fff;p
adding:10px;text-align: right;width:300px;margin:
auto;-webkit-border-radius: 3px; -moz-border-radius:
3px;border-radius: 3px;}
037.       #load {
038.         display: block; text-align: center;
background: #000; text-decoration: none; color:
white;
039.         position: fixed; bottom: 0;padding-top:
5px;padding-bottom: 5px;
040.         width: 100%; height:18px;
041.       }
042.       input{ -webkit-border-radius: 3px;
-moz-border-radius: 3px;border-radius:
3px;margin:3px;padding:2px}
043.       button {
044.         border:1px solid #000; -webkit-border-radius:
3px; -moz-border-radius: 3px;border-radius: 3px;font-
size:12px;font-family:arial, helvetica, sans-serif;
padding: 10px 10px 10px 10px; text-decoration:none;
display:inline-block;font-weight:bold; color: #fff;
045.         background-image: -webkit-gradient(linear,
left top, left bottom, from(rgb(77, 77, 77)),
to(rgb(29, 29, 27))));
046.       }
047.     </style>
048.   </head>
049.   <body>
050.     <div id="title">
051.       <h1>RPi Treasure Hunt</h1>
052.     </div>
053.     <div id="content">
054.       Loading RPi Treasure Hunt App.
055.     </div>
056.     <p id="load">Connecting ...</p>
057.     <script>
058.       clues = null;
059.       email = "";
060.       document.addEventListener('DOMContentLoaded',
function() {
061.         try {
062.           let app = firebase.app();
063.           let features = ['auth', 'database',
'messaging', 'storage'].filter(feature => typeof
app[feature] === 'function');
064.           document.getElementById('load').innerHTML =
`Connected to Treasure Hunt.`;
065.           firebase.firestore().enablePersistence();
066.         } catch (e) {
067.           console.error(e);
068.           document.getElementById('load').innerHTML =
`Error connecting to the Treasure Hunt.`;
069.         }
070.       });
071.       firebase.auth().
onAuthStateChanged(function(user) {
072.         window.user = user; // Nutzer ist nicht
definiert wenn kein Nutzer angemeldet ist
073.         console.info("user changed - is now "+user);

```



```

074.         if (user == null){
075.             setLoginPage();
076.         }else{
077.             document.getElementById('load').style =
"display:none"
078.             getClueData();
079.         }
080.     });
081.     function signinUser(){
082.         email = document.getElementById("email").
value
083.         password = document.getElementById("pass").
value
084.         firebase.auth().
signInWithEmailAndPassword(email, password)
085.         .catch(function(err) {
086.             console.error(err);
087.         });
088.     }
089.
090.     function getClueData(){
091.         var db = firebase.firestore();
092.         db.collection("Clues").get().
then(function(querySnapshot) {
093.             setCluesPage(querySnapshot);
094.         });
095.     }
096.
097.     function signoutUser(){
098.         firebase.auth().signOut()
099.         .catch(function (err) {
100.             console.error(err);
101.         });
102.     }
103.
104.     function openThisClue(o){
105.         cluelist = document.
getElementsByClassName('theClue')
106.         for(c=0;c<cluelist.length;c++){
107.             cluelist[c].style = "display:none";
108.         }
109.         theclue = document.getElementById(o);
110.         theclue.style = "display:block";
111.     }
112.
113.     function foundItem(i){
114.         code = document.getElementById("clueCode_"+i).
value;
115.         clues.forEach(function(doc){
116.             if(doc.id == i && code == doc.data().code){
117.                 console.log("we have a winner");
118.                 var newMsgKey = firebase.database().
ref().child('msg').push().key;
119.                 var postData = {
120.                     email: email,
121.                     item: i
122.                 };
123.                 var updates = {};
124.                 updates['/msg/' + newMsgKey] = postData;
125.                 firebase.database().ref().
update(updates);
126.                 document.getElementById("clue_"+i).style
= "display:none"
127.                 }
128.             });
129.         }
130.
131.         function setLoginPage(){
132.             document.getElementById('content').
innerHTML = "<div id='loginform'>Email:
<input id='email' type='text'><br>Password:
<input id='pass' type='password'><br><button
onclick='signinUser()'>Sign In</button></div>";
133.         }
134.
135.         function getClueDisplay(cluelist){
136.             out = "";
137.             clues = cluelist;
138.             clues.forEach(function(doc){
139.                 out += "<div class='clueholder'
id='clue_"+doc.id+"'><button
onclick='openThisClue('clueDetail_"+doc.
id+"'>"+doc.data().name+ "</button><div
id='clueDetail_"+doc.id+"' class='theClue'><p>"+doc.
data().clue+ "</p><p>Treasure Code: <input
id='clueCode_"+doc.id+"' type='text'><button
onclick='foundItem('"+doc.id+"')>Found It!</
button></p></div></div>";
140.             });
141.             return out;
142.         }
143.
144.         function setCluesPage(clues){
145.             out = getClueDisplay(clues);
146.             out += "<div id='signout'><button
onclick='signoutUser()'>Sign Out</button></div>";
147.             document.getElementById('content').innerHTML
= out;
148.         }
149.     </script>
150.
151. </body>
152. </html>

```


für die Schnitzeljagd gespeichert werden, und die Echtzeitdatenbank. Das Erste, was Sie programmieren werden, ist die App, die auf dem Smartphone landen wird. Schauen Sie sich die Auflistung in der Datei **index.html** einmal an. Dieses Skript zeigt eine Login-Seite an, wo sich Anwender der App anmelden können (definiert in der Firebase-Authentifizierung). Danach spielt es eine Liste mit Hinweisen aus der Firebase Firestore-Datenbank aus und stellt sie auf dem Display dar. Sobald ein Nutzer einen Gegenstand findet, muss er dessen korrekten Code eingeben. Der wird im Firestore festgelegt. Stimmen beide Codes überein, wird der entsprechende Eintrag aus der Liste entfernt, und die App schickt eine Nachricht an die Firebase-Echtzeitdatenbank.

11 Echtzeitdatenbank modifizieren

Diese Datenbank löst ein Ereignis aus, falls ein anderes Programm eine Änderung von Daten feststellt. So werden die Informationen zurück an den Raspberry Pi gespielt. Einfacher wird es, wenn Sie die Sicherheitsregeln etwas anpassen – für professionelle Anwendungen keine gute Idee, aber für Testzwecke einfacher, da keine Authentifizierung nötig ist, um in der Datenbank zu lesen oder zu schreiben. Öffnen Sie die Echtzeitdatenbank in der Firebase-Konsole. Auf der Registerkarte „Rules“ ändern Sie die Werte „read“ und „write“ in **true**.

12 App installierbar machen

Es gibt eine Reihe weiterer Schritte, bis die App auf einem Handy installierbar ist. Zunächst ist da die Datei **sw.js**. Das ist ein „Service Worker“, der Dateien in den Cache laden kann, sodass keine Internetverbindung nötig ist, um sie zu öffnen. In der **index.html** sehen Sie den Code, der das JavaScript abrufen. Außerdem braucht es eine Manifest-Datei, die es der App erlaubt, installiert zu werden – der Anwender sieht dann ein Popup, über das er den Vorgang zulassen muss. Dieses Manifest wird am Anfang der **index.html** verlinkt.

13 Python-Verbindung aufbauen

Sie müssen die von der App generierten Daten noch einsammeln, etwa mit einer simplen Webseite auf dem Raspberry Pi – aber das wäre ja öde! Cooler ist ein Punktezähler mit blinkenden LEDs. Dazu braucht es ein kleines Python-Skript.

Schauen Sie sich die Datei **treasure.py** (auf Heft-DVD) an. Dafür brauchen Sie aber noch Zugriff auf das Modul **pyrebase**. Das ist ein Wrapper für die Firebase-Funktionen und vereinfacht vieles. Installieren Sie es mit dem Befehl **pip3 install pyrebase** in einem Terminal-Fenster.

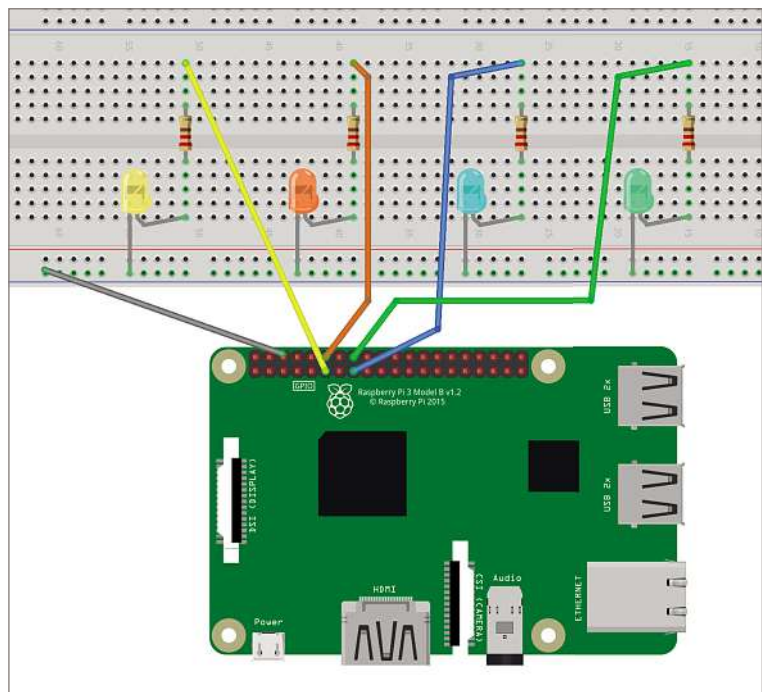
14 Punktezähler gestalten

Den Punktezähler können Sie nach Belieben gestalten. Wir haben einfach eine LED pro Spieler oder Team in der Schnitzeljagd an den Pi angeschlossen. Das Schema dazu sehen Sie in **Bild 1**. Entdeckt ein Team einen Schatz, blinkt dessen LED. Bei vielen Mitspielern sind LED-Streifen oder sogar noch größere Aufbauten sinnvoller.

15 Die Android-App ist fertig

Sie haben soeben mit einem Raspberry Pi für 35 Euro und einem kostenlosen Google-Konto eine funktionierende Android-App geschrieben. Das ist eine ziemlich neue Entwicklung auf diesem Gebiet. Der Firestore-Server hat zudem nun endlich die Betaphase überwunden. Das bedeutet allerdings auch, dass sich in der Zwischenzeit einiges getan hat – schauen Sie daher immer wieder mal auf der Firebase-Webseite nach Updates. **M**

▼ **Bild 1** Die vier LEDs können Sie per GPIO-Verbindung blinken lassen, sobald Daten empfangen werden



Alarmsystem für die Feuerwehr

Im Einsatz geraten Feuerwehrleute schnell in Gefahr. Ein Monitoring-System kontrolliert ihre Vitalfunktionen und schlägt Alarm, sobald die Gesundheit leidet



MAKER

Parisa Khashayar

Parisa geht noch zur Schule, hilft den Jüngeren beim Lernen und möchte später Biomedizintechnik studieren.

magpi.cc/kGsnNh

Nicht selten führt der Zufall Regie – so wie bei Parisa Khashayar: Sie war zufällig Zeugin, als sich Ärzte um bei einem Waldbrand verletzte Feuerwehrleute kümmerten. Für Parisa der Anlass, sich eine grundsätzliche Frage zu stellen: „Die Feuerwehr kümmert sich um uns, doch wer hilft den Rettern?“ Bei ihren Recherchen stellte sie fest, dass es kaum Geräte gibt, die die Vitalfunktionen von Einsatzkräften überwachen und sie rechtzeitig warnen, sobald ihre Gesundheit zu leiden beginnt.

Dieser Gedanke führte Parisa zur örtlichen Feuerwache. Sie wollte im Gespräch mit den Profis herausfinden, ob Bedarf an solchen Geräten bestand. Um es kurz zu machen: Sie rannte mit ihrer Idee bei den Feuerwehrleuten offene Türen ein. Ein Grund mehr, sich in die Sache zu vertiefen: „Ich hatte bereits vorher mit der Planung und Konstruktion eines Gesundheitsmonitors begonnen, kannte mich auch mit dem Programmieren aus, aber ich musste noch tiefer in die Hardware einsteigen“, erzählt sie uns.

Das System alarmiert automatisch

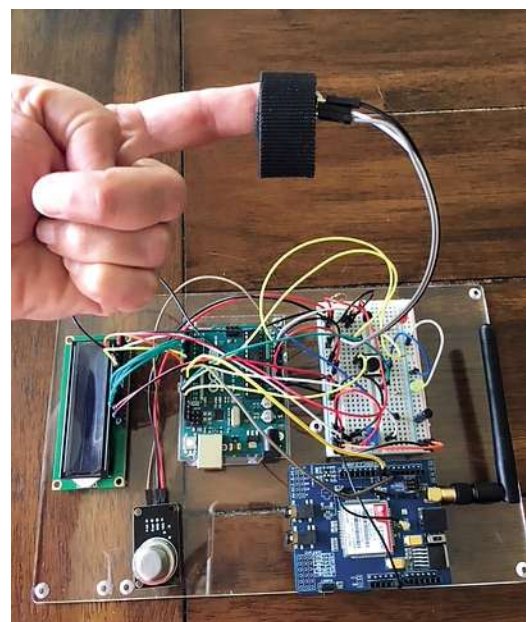
Was ist das Besondere an ihrem Entwurf? Dazu Parisa: „Das Gerät ermittelt in Echtzeit verschiedene Gesundheitsdaten und vergleicht sie mit Grenzwerten.“

„Es ist großartig, ein Gerät zu entwickeln und zu programmieren, das Menschen helfen oder sogar im Notfall retten kann“

Der Prototyp wurde auf Basis eines Arduino entwickelt und getestet

Bewegen sich die Messwerte außerhalb dieses Toleranzbereichs, schlägt die Software Alarm und setzt per Mobilfunk eine Nachricht an die Einsatzleitung ab.“

Parisa musste anfangs viel Arbeitszeit investieren – wegen der Feinabstimmung: „Der schwierigste Teil beim Entwurf war die Codierung des Herzfrequenzsensors und des GSM-Moduls. Die vom Herzfrequenzsensor gelieferten Rohdaten durchlaufen sehr viele



Ein kleines Display zeigt die wichtigsten Messdaten sofort an

Ein Arduino MKR NB 1500 sorgt dafür, dass Alarmmeldungen per Mobilfunk gesendet werden können

Die verbesserte Version des Prototyp basiert auf einem Pi 3, am Ende soll aber ein kleines, tragbares Gerät stehen

INFO

- Sensoren messen Gase, Herzschlag, Temperatur und Bewegung
- Am Ende sollen alle Komponenten auf einer einzigen Platine zusammengefasst werden
- Alle Details zu diesem Projekt gibt es unter: **coolest projects.org**

Rechenschleifen, um den tatsächlichen Herzschlag zu ermitteln. Hinzu kommt: Die exakte Bestimmung des Standorts ist im Ernstfall lebenswichtig, denn die Hilfe muss schnell vor Ort sein.“


Trotz mancher Rückschläge setzte Parisa die Arbeit an ihrem Projekt fort. Zum Glück: Denn im letzten Jahr bot sich unverhofft die Chance, ihre Arbeit auf der Technologiemesse „Coolest Projects USA 2018“ vorzustellen, einem beliebten High-Tech-Treffpunkt für junge Leute. „Dort habe ich mich mit anderen Schülern und Studenten über die technischen Probleme, mit denen wir bei unseren Projekten konfrontiert waren, ausgetauscht“, erzählt uns Parisa begeistert.

Apropos Schwierigkeiten: Nachdem sie zunächst einen Arduino Uno für ihren Prototyp verwendet hatte, transferierte Parisa das Projekt im Anschluss auf den Raspberry, um es kompakter zu machen. In der Folge belegte sie einige zusätzliche Coding-Kurse, und so entwickelte sie sich allmählich zu einer leidenschaftlichen Programmiererin. Ihre

Hardware-Kenntnisse konnte sie dabei vertiefen; davon profitiert das Projekt: „Ich habe vor, alle Komponenten auf eine kleinere Platine zu packen. Ziel ist ein möglichst kompaktes Gerät, das sich leicht verstauen lässt. Das Gewicht möchte ich auch noch reduzieren.“

Im nächsten Schritt soll ein ausführlicher Test des Prototyp unter realitätsnahen Bedingungen folgen. Dazu sucht sie gerade eine Feuerwehrgruppe, die sich daran beteiligen möchte.

Ein Blick in die Zukunft

Noch konzentriert sich Parisa auf ihren Stundenplan in der High School. Der Unterricht fordert ihre ganze Aufmerksamkeit; daneben bleibt nur wenig Zeit für ihr Projekt, das sie aber auf jeden Fall vorantreiben möchte: „Im Moment beschäftige ich mich in meiner unterrichtsfreien Zeit damit, das Feuerwehrüberwachungssystem zu optimieren. Vielleicht integriere ich auch weitere Sensoren – ich habe da noch einige Ideen in petto!“ 

▼ Parisa stellt ihr Projekt auf der Bühne der Technologiemesse „Coolest Projects USA 2018“ vor



Ein Bier für den Sieger!

Das Runde muss ins Eckige – diese alte Fußballweisheit gilt auch bei Sjoelen, einem beliebten Geschicklichkeitsspiel aus Holland. Auf treffsichere Schützen wartet ein kühles Bier



MAKER
Grant Gibson

Grant hat schon eine ganze Reihe von interaktiven Spielen und Installationen für Firmen, aber auch Museen produziert.

magpi.cc/DQIGwQ

Die Holländer lieben es: Sie tragen sogar regelmäßig Meisterschaften in ihrem Nationalsport Sjoelen aus – einem rasanten Geschicklichkeitsspiel, bei dem man 30 Holzpucks durch vier Torschlitze in ebenso viele Wertungsboxen schießt. Das vor 400 Jahren entstandene Regelwerk ist komplex, zudem ist Kopfrechnen angesagt.

Bei dieser Gelegenheit sollten wir erwähnen, dass diese moderne Fassung des Spiels, über die wir an dieser Stelle berichten, von einem Bierhersteller in Auftrag gegeben wurde – bemerkenswert, da es bei Sjoelen explizit auf die Hand-Auge-Koordination ankommt. Bei einem feuchtfröhlichen Kneipenspiel eine lustige Vorstellung...

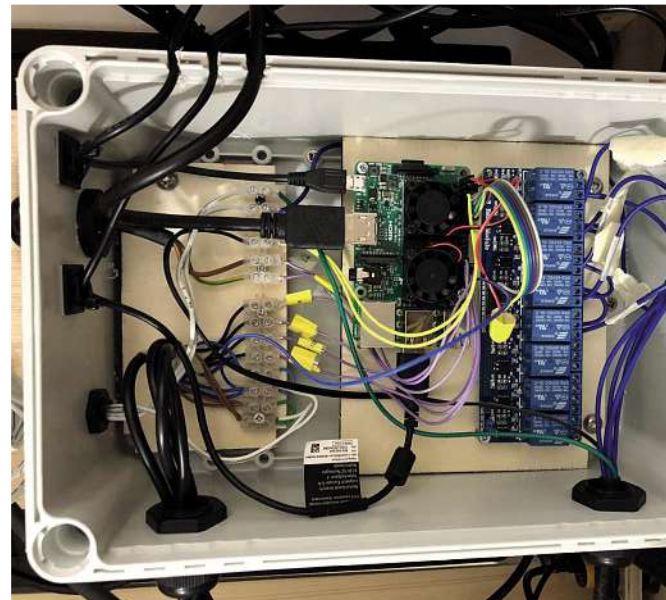
Grant Gibson hat bei seiner Version von Sjoelen deshalb darauf geachtet, dass das aufwendige Regelwerk gestrafft wurde – beschwipste Spieler werden es ihm sicher danken. „Normalerweise rechnet man bei Sjoelen viel im Kopf, bei unserer Version bekommt der Spieler zehn Pucks, mindestens drei davon muss er innerhalb von 30 Sekunden durch irgendeines der vier Tore schießen“, erläutert Grant.

„Der erste Entwurf ging im wahrsten Sinne des Wortes baden: Die Dosen platzten, und das Bier spritzte durch den Raum“

Und an welcher Stelle kommt der Raspberry ins Spiel? Dazu Grant: „Ein Raspberry Pi 3 notiert, wie viele Pucks durch die Tore flitzen und wie viel Zeit dem Spieler bleibt – am Ende zeigt der Pi eine Gewinnnachricht auf dem Monitor an. Zudem setzen wir eine HD-Webcam von Logitech ein, damit Zuschauer die Spieler live beobachten können.“

Infrarotsensoren überwachen das Spiel

Als Grant das Projekt übernahm, legte er gleich zu Beginn einige Ziele fest: „Das Spiel sollte leicht zu transportieren sein und maximal zwei Personen benötigen, um es vor Ort zu montieren. Und es sollte einen antiken Look haben.“ Zuerst wollte Grant einen PC verwenden, von dieser Idee kam er aber schnell ab, alles sollte so einfach wie möglich sein.



▲ Über seine GPIO-Pins steuert der Raspberry Pi die Elektromotoren, die das Dosenbier zum Ausgabeschacht transportieren

Mit dem Raspberry konnte er diese Vorgaben relativ leicht umsetzen – es bereitete auch keine Mühe, die externen Hardware-Komponenten einzubinden. Diverse Python-Skripte kümmern sich um I/O--Aufgaben, daneben kommen der Chromium-Browser, JSON und JavaScript zum Einsatz.

„Wir setzen Infrarotsensoren ein, um zu erkennen, wann ein Puck durch den Torschlitze flitzt“, fügt Grant hinzu und geht nochmals auf die Programmierung ein: „Weil der Puck sehr schnell ist, müssen wir die IR-Sensoren mehr als 100-mal pro Sekunde abfragen. Nur so lässt sich sicherstellen, dass der Puck immer zuverlässig erkannt wird.“

Die größte Herausforderung: Den Python-Code so zu optimieren, dass er schnell genug auf dem Raspberry läuft und trotzdem genügend Rechenleistung für den Vollbild-Webbrowser und die HD-Webcam übrigbleibt.

Der Raspberry hat am Ende des Spiels alle Hände voll zu tun: Er muss dem Gewinner eine Dose Bier spendieren. Allerdings: Die Dose befindet sich im

Im Spielautomat ist ein Dosenspender integriert. Der Sjoelen-Tisch trägt die Farben der Biermarke Heverlee

Eine Webcam beobachtet den Spieler. Er erscheint zusammen mit seinem aktuellen Highscore auf dem Display. Diese Daten bereitet der Raspberry auf

Beim Bau des Spieltisches hat sich Grant so weit wie möglich an das ursprüngliche Sjoelen-Brett gehalten

INFO

► Sjoelen ist speziell in Holland sehr populär. Man spielt es auch in Belgien, Frankreich und Deutschland

► In das Projekt wurden 150 Arbeitsstunden investiert. Die Kosten betrugen rund 400 Euro


► Die Holzarbeiten hat ein Schreiner ausgeführt

► Der Gewinner bekommt eine Dose Bier

► Der Spieltisch soll die belgische Biermarke Heverlee promoten. Er soll in Kneipen aufgestellt werden

Inneren des Spielautomaten, also musste Grant einen Weg finden, damit das Bier perfekt temperiert in die Hände des Spielers gelangt.

„Ein handelsüblicher Verkaufsautomat kam für uns nicht in Frage, keiner hat unsere Ansprüche erfüllt“, meint Grant und ergänzt: „Unser erster Versuch, Schrittmotoren und lasergeschnittene Acrylzahnräder einzusetzen, endete in einer Katastrophe. Der Prototyp geriet außer Kontrolle und begann, unsere Bierdosen zu zerschneiden! Das Bier schäumte aus allen Ritzen – eine schlechte Werbung für unseren Sponsor!“

Der nächste Entwurf basierte auf speziellem Pappelsperholz, das wieder per Laser geschnitten wurde. „Wir verwenden nun Zentralverriegelungsmotoren aus dem Auto. Sie setzen einen Wippmechanismus in Gang, der die Dose auswirft. Ein Wärmetauscher mit Peltier-Effekt und PC-Lüfter sorgen dafür, dass die Dosen in der Maschine kühl bleiben“, verrät uns Grant zum Schluss. 



Mehr Spaß beim Sternegucken

Teleskope mit integriertem Computer sorgen für Komfort. Doch Hobby-Astronom Dane Gardner wollte mehr – eine Steuerung per WLAN



MAKER

Dane Gardner

Dane entwickelt tagsüber Software – die Nächte gehören den Sternen. Sein nächstes Projektziel: Er möchte noch ein GPS-Modul integrieren.

magpi.cc/JpWWff

Auch bei Hobby-Astronomen hat der Computer längst Einzug gehalten: Moderne Teleskope müssen nicht mehr mühsam per Hand und Sucherfernrohr auf ein bestimmtes Objekt gerichtet werden. Heutzutage verbindet man das Teleskop mit einem Notebook, startet ein Astronomieprogramm und überlässt der Software den Rest. Sie kümmert sich auch darum, dass das Teleskop während der Beobachtung präzise nachgeführt wird.

Auf dem gleichen Prinzip basiert das sehr kompakte Celestron NexStar 6 SE (siehe rechte Seite). Allerdings sind dort die elektronische Steuerung, die Motoren und die Datenbank mit ihren rund 38.000 Himmelsobjekten (Sterne, Galaxien, Planeten, Monde etc.) bereits in der azimutalen GoTo-Montierung des kleinen Spiegelteleskops integriert.

Dem Hobby-Astronomen Dane Gardner reichte das jedoch nicht, er wollte mehr – nämlich einen Zugriff per WLAN und einige weitere Extras, etwa die Steuerung des Teleskops per Gamepad oder die Option, eine Astronomie-Software auf Open-Source-Basis einbinden zu können. „Die Idee, das Teleskop per Linux-Befehlszeile zu steuern, war einfach zu verlockend und für mich der Ansporn, dieses Projekt in Angriff zu nehmen“, erzählt uns Dane.

Das Teleskop per Funk steuern

Natürlich hätte er sich für ein anderes Teleskop mit integriertem WLAN-Modul entscheiden können, der deutlich höhere Preis schreckte ihn aber ab: „Der Pi Zero kostet nur einen Bruchteil und passt zudem perfekt in den Controller des Teleskops.“

Dane experimentierte zunächst mit einem Setup aus Pi Zero, dem ursprünglichen Modell ohne Wi-Fi, einem USB-Hub und einem RS-232-Adapter – wirklich elegant war diese Lösung aus technischer Sicht jedoch nicht. Als der Pi Zero W mit integriertem WLAN und Bluetooth erschien, war Dane begeistert: „Nun hatte ich die perfekte Hardware für mein Projekt. Ich musste den Pi nur verkabeln, die Software konfigurieren und einige Skripte schreiben – der Rest war Formsache, also basteln und löten. Die Energie

für den Pi Zero W liefert der Akku des Teleskops, der auch die Steuermotoren der GoTo-Montierung mit Strom versorgt. Bluetooth habe ich jetzt auch – was will man mehr?“

Sterne per Software finden

Die Antwort auf diese Frage: Dane wollte auch die Steuerung des Spiegelteleskops optimieren und unnötige Vibrationen vermeiden. Doch der Reihe nach: Nach dem Umbau konnte Dane das

„ Die Idee dieses Projekts: Ein Teleskop per Linux und Kommandozeile steuern „

offene INDI-Protokoll zur Steuerung astronomischer Geräte nutzen. Auch KStars ließ sich nun einbinden – eine Astronomie-Software auf Open-Source-Basis. Mit diesem Tool lässt sich nicht nur der Nachthimmel simulieren, KStars eignet sich auch als Beobachtungsplaner. Was jetzt noch fehlte, war ein alternativer Controller – ein kabelloses Gamepad, um das Spiegelteleskop bei Bedarf manuell einzustellen.

„Die kabellose Steuerung per Funk ist mir besonders wichtig. Eine normale, kabelgebundene Konsole überträgt im ungünstigsten Fall unerwünschte Vibrationen auf das Teleskop. Wer sich schon einmal mit Astrofotografie beschäftigt hat, kennt solche Effekte und weiß, wie schnell eine Aufnahme ruiniert ist“, erklärt uns Dane.

Für ihn hat sich das Projekt auf jeden Fall gelohnt: „Ich bin jetzt viel flexibler, wenn ich Sterne oder andere Objekte am Nachthimmel beobachten will. Ich kann das Teleskop alternativ auch per Notebook steuern. Wenn es mir draußen zu kalt ist, baue ich schnell das Teleskop auf, gehe wieder ins Haus, starte die Software und lege los. Hauptsache, das Wetter spielt mit!“

INFO

- Ziel war es, die Montierung per WLAN zu steuern
- Bei Bedarf lässt sich ein Gamepad per Bluetooth anschließen
- Auf dem Pi Zero W läuft Raspbian
- Der Pi ist mit der Hauptplatine der Teleskop-Montierung verbunden
- KStars wird als Astronomie-Tool eingesetzt

Der Raspberry Pi Zero W sorgt dafür, dass sich das Celestron per Handy (via KStars-Android-App) oder Notebook steuern lässt. Als Astronomie-Software kommt auch dort wieder KStars zum Einsatz

Trotz des Umbaus und der Integration des Pi Zero W kann man das Teleskop weiterhin ganz normal betreiben

Mithilfe des kabellosen Gamepads (Bluetooth) lassen sich alle Himmelsobjekte manuell ansteuern



- Der Controller erlaubt die manuelle Steuerung des Teleskops. Das Problem: Er lässt sich nicht ohne Weiteres automatisch aus dem Schlafmodus wecken
- Mithilfe des Pi Zero W lässt sich der interne RS-232-Chip relativ leicht umgehen

Aus alt mach neu

Viel zu schade zum Wegwerfen: Martin Mander bringt einem Hitachi-Fernseher aus den Siebzigerjahren Streaming und DVB-T2 bei



MAKER
Martin Mander

Martin arbeitet als Analyst in Norwich, England. Er liebt es, alter Technik durch die Kombination mit modernen Geräten zu neuem Leben zu verhelfen.

magpi.cc/fetqPS

Die gute alte Zeit des analogen Dampfradios – sie ist vorbei. Heutzutage sind DAB+ und Internetradio angesagt. Auch der Schwarz-Weiß-Fernseher mit seinen verrauschten Bildern ist längst im Technikmuseum gelandet. Seinen Platz hat er für ultraflache Smart-TVs geräumt – UHD-Auflösung, WLAN-Integration und topaktuellem elektronischen Programmguide inklusive.

Martin Mander ließ sich davon weder beeindrucken noch abschrecken – ganz im Gegenteil: Sein recht ungewöhnliches Retro-Projekt bringt uns das Feeling der 70er-Jahre ins Wohnzimmer zurück – einem Zeitalter ohne Fernbedienung. Die Idee: Martin besorgte sich einen altmodischen Hitachi-Röhrenfernseher mit kaputtem Programmdrehwahlschalter, entsorgte die elektronischen Innereien des Geräts und spendierte dem angestaubten Gehäuse eine Frischzellenkur – inklusive Raspberry Pi, digitalem Display sowie einer Erweiterungsplatine für den TV-Empfang via DVB-T2, sprich dem Raspberry Pi TV HAT.

Von analog auf digital umgerüstet

Ganz bei null musste Martin nicht anfangen, denn mit Röhrenfernsehern und Displays kennt er sich aufgrund seiner früheren Umbauaktionen bestens aus. „Doch dieses Mal wollte ich etwas Spaß haben und schauen, ob man mit wenig Aufwand TV-Streams auf einem alten Fernseher abspielen kann“, meint er.

Bei diesem Projekt sei er erstmals nach der Methode „Versuch und Irrtum“ vorgegangen: „Die Handbücher habe ich links liegen gelassen und alle Komponenten sozusagen einfach nach Gefühl zusammengebaut.“

Allerdings – nichts leichter als das, denn Martin konnte dabei auf sein letztes Projekt zurückgreifen, bei dem der

Hitachi-Fernseher schon einmal eine tragende Rolle spielte: „Ich verwendete bei diesem Umbau einen Raspberry Pi 3. Ziel war es, den Drehschalter für einen Programmwechsel von Analog- auf Digitalbetrieb umzurüsten. Dafür brauchte ich die GPIO-Pins des Raspberry“, erklärt er und ergänzt: „Dadurch hatte ich den unschlagbaren Vorteil, auf einem funktionierenden System aufsetzen zu können. Das bedeutete konkret: Ich konnte sorglos mit dem TV HAT experimentieren. Notfalls hätte ich einfach die Platine wieder ausgebaut und die alten Skripte weiterverwendet“.

TV-Kanäle wechseln

Zu seiner Überraschung gestaltete sich das Umschalten von einem Fernsehprogramm zum nächsten relativ einfach – ganz entgegen seiner

„Es macht richtig Spaß, sich auf dem alten Hitachi Streams anzuschauen“

ursprünglichen Befürchtung: „Wenn man sich zum Beispiel eine TV-Serie via Browser anschaut, wird eine M3U-Playlist heruntergeladen. Sie lässt sich in VLC oder einem anderen Mediaplayer öffnen.“

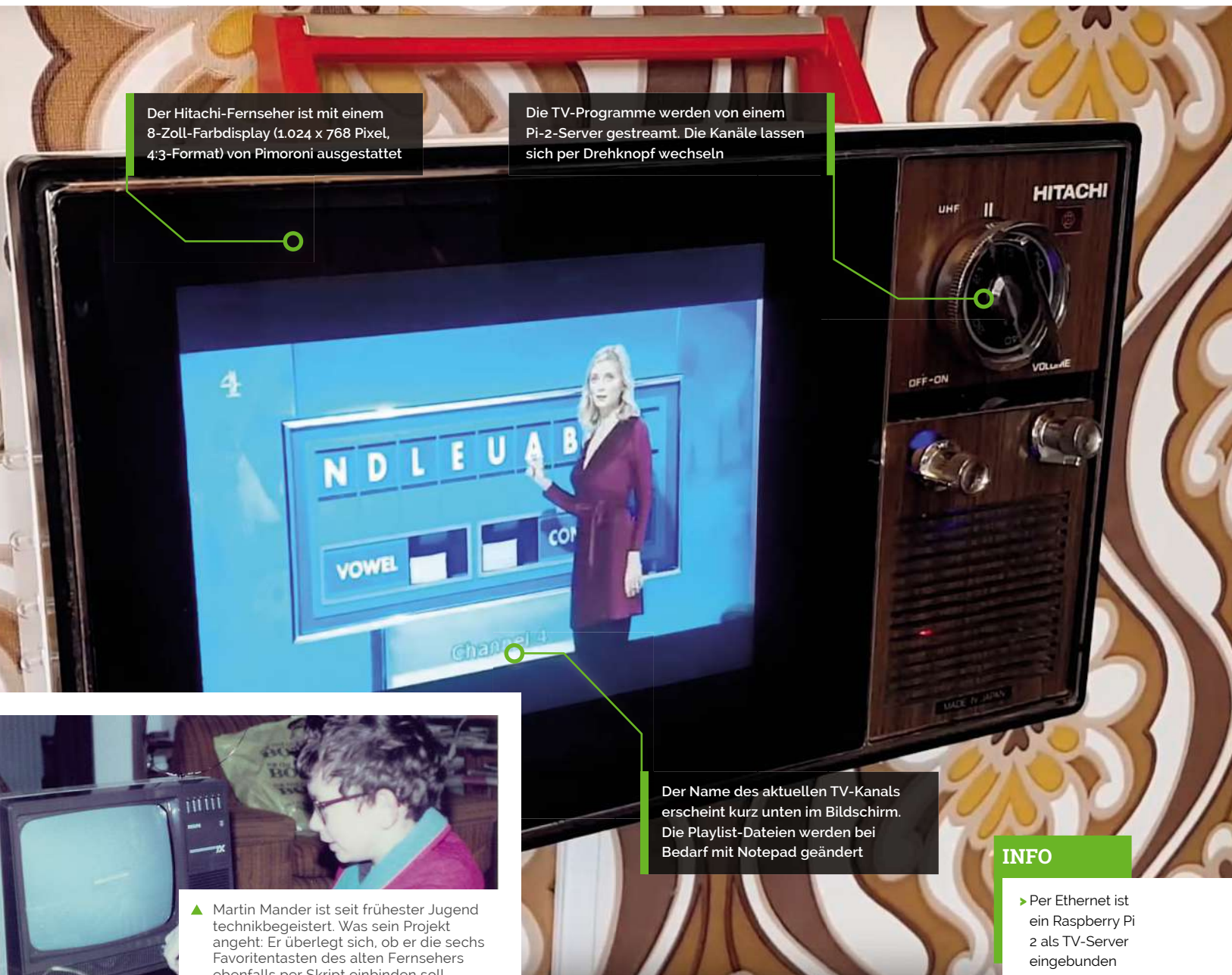
Als Tribut an die Siebzigerjahre beschränkte sich Martin auf die vier wichtigsten Sender der damaligen Zeit, also BBC1, BBC2, ITV und Channel 4. Nun musste Martin nur noch sämtliche Komponenten per Skript verknüpfen: „Als Nächstes entwickelte ich ein separates Skript mit einer Dauerschleife, sodass ich den Programmwahlschalter



► Dem neuen Raspberry Pi TV HAT verdankt das Projekt seine erfolgreiche Umsetzung

Der Hitachi-Fernseher ist mit einem 8-Zoll-Farbdisplay (1.024 x 768 Pixel, 4:3-Format) von Pimoroni ausgestattet

Die TV-Programme werden von einem Pi-2-Server gestreamt. Die Kanäle lassen sich per Drehknopf wechseln



Der Name des aktuellen TV-Kanals erscheint kurz unten im Bildschirm. Die Playlist-Dateien werden bei Bedarf mit Notepad geändert


INFO

- Per Ethernet ist ein Raspberry Pi 2 als TV-Server eingebunden
- Die Streams werden an einen alten Fernseher gesendet. Im Inneren arbeitet modernste Technik
- Die TV-Kanäle lassen sich per Drehschalter wechseln
- Ein Python-Skript steuert sämtliche Aktionen



- ▲ Martin Mander ist seit frühester Jugend technikbegeistert. Was sein Projekt angeht: Er überlegt sich, ob er die sechs Favoritentasten des alten Fernsehers ebenfalls per Skript einbinden soll

beliebig oft weiterdrehen konnte. Sobald das Skript bemerkt, dass der Drehschalter benutzt wird, öffnet es die erste Playlist in VLC. Im Prinzip geht es dann so weiter, bis alle vier Programme einmal durchgelaufen sind.“

Martin plant nun die nächste Phase des Projekts und überlegt, ob er das Skript, das er für den Kanalwechsel geschrieben hat, erweitern soll: „Ich möchte meine IP-Kameras einbinden und den Sound verbessern. Vermutlich baue ich noch eine Erweiterungskarte ein, um einen besseren Lautsprecher verwenden zu können – mal sehen. Dieses Projekt ist noch lange nicht beendet.“ 



- ▼ Die Platinen, das Display und diverse Schalter sind im entkernten Gehäuse des alten Hitachi-TV untergebracht

Leben retten mit dem RasPi

Die RasPi-gesteuerte Abbiegeassistentz DAZU soll Radfahrer im Stadtverkehr besser schützen.
Ein Legomodell zeigt, wie das Projekt funktioniert



MAKER
Ferdinand Karnath

Der 13-jährige Schüler des Berliner Heinrich-Hertz-Gymnasiums hat seit 2017 schon mit vielen Projekten erfolgreich am Wettbewerb „Jugend forscht“ teilgenommen. Mit seinem System DAZU hat er sich in diesem Jahr bereits für das Bundesfinale qualifiziert, das Mitte Mai in Chemnitz stattfindet.

Gemeinsam mit seinem Freund Jupp-Nepomuk Haasler möchte Ferdinand Karnath Radfahrer vor tödlichen Kollisionen mit rechtsabbiegenden Lkws schützen. Dabei spielt der Raspberry Pi eine entscheidende Rolle. Das Projekt DAZU (Digitaler Abbiegeassistent zur Unfallvermeidung) besteht aus einer optischen Warnanlage als Bildschirm für Lkws und Radfahrer, die in Länge und Höhe sensorgesteuert misst und mit einer Kamera ausgestattet (Funkmodul/Raspberry Pi 3 B+) ist.

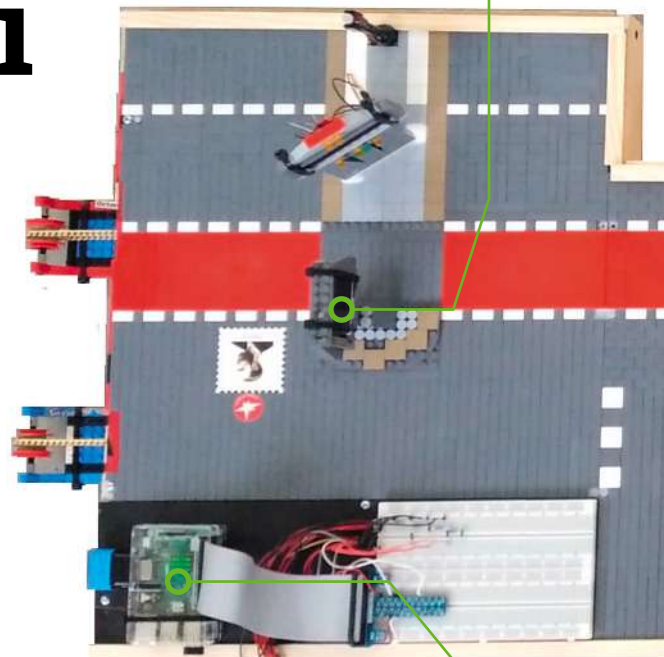
Eines der am häufigsten diskutierten Themen im Bereich Straßenverkehr ist die stetig wachsende Zahl an Fahrradfahrern, die durch rechtsabbiegende Lkws ums Leben kommen. Beklemmendes Beispiel: Am Abend des letzten Tages des Wettbewerbs Berlin-Nord, bei dem Ferdinands Projekt DAZU Regionalsieger wurde und sich damit für den Landeswettbewerb qualifizierte, starb nur zwei Kreuzungen von Ferdinands Modellkreuzung entfernt eine 37-jährige Radfahrerin durch einen rechtsabbiegenden Lkw, dessen Fahrer sie übersehen hatte.

Von vielen Seiten wird gefordert, Lkws mit Abbiegeassistentz nachzurüsten. Das Hauptanliegen von Ferdinand und Jupp ist es dagegen, nach den Grundsätzen der bezirklichen Verkehrssicherungspflicht für derartige Kreuzungen der Stadt Berlin einen eigenen, städtischen Beitrag zur Erhöhung der Verkehrssicherheit zu leisten.

So funktioniert der DAZU

Zunächst haben die beiden Schüler für ihr Projekt eine Kreuzung ausgesucht, die konkret mit dem aktuellen Thema „Verunglückte Radfahrer durch rechtsabbiegende Lkws“ zu tun hat. Nach Rückfragen bei der Polizei (Polizeiabschnitt A 51) fiel die Wahl auf eine besonders unfallträchtige Kreuzung, nämlich Karl-Marx-Allee/Straße-der-Pariser-Kommune. Dort soll ihr digitaler Abbiegeassistent zur Unfallvermeidung (DAZU) eingesetzt werden.

Und so arbeitet er: Auf der Fahrspur des Lkws messen zwei in einer bestimmten Entfernung voneinander liegende Ultraschallsensoren

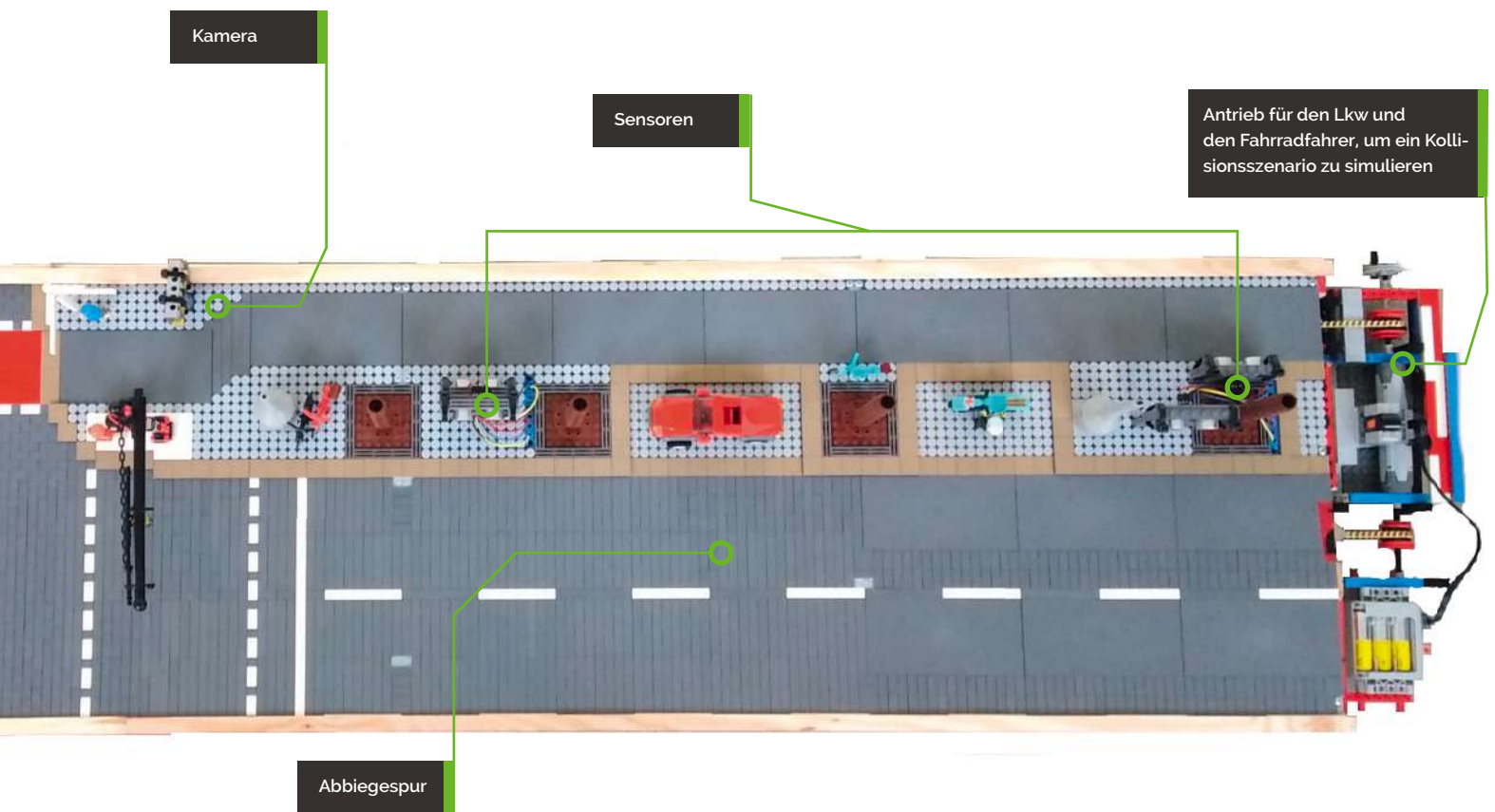


Der Raspberry Pi steuert die Displays, vier Sensoren, fünf LEDs und eine Kamera, um eine Kollision zwischen Fahrradfahrer und Lkw zu vermeiden

„Die Stadt Berlin muss ihrer Verkehrssicherungspflicht nachkommen“

(HR-SR04) den Anfahrts- bzw. Bremsweg des Lkws an die Einmündung. Gleichzeitig überwachen zwei weitere Sensoren den Radweg. Wenn der eingesetzte Raspberry Pi 3 B+ ein Signal empfängt, errechnet er, ob ein Fahrrad und ein Lkw auf Kollisionskurs liegen. In Ferdinands Projekt sollen drei mögliche Varianten des bevorstehenden Geschehens durchgespielt und die jeweils passende Reaktion ausgelöst werden.

Im ersten Fall erreichen ein Lkw und ein Fahrrad den ersten Messpunkt zur gleichen Zeit und bei




gleicher Geschwindigkeit. Das gut im Sichtfeld des Lkw-Fahrers aufgestellte 2-Zeilen-Display (LCD 2x16/QAPASS) gibt deshalb die Meldung „**Achtung! Radfahrer beachten!**“ aus. Behalten beide Fahrzeugführer ihre Geschwindigkeit bei und erreichen somit gleichzeitig den zweiten Messpunkt, schaltet das Display auf die Meldung „**Stop! Radfahrer durchlassen!**“ um, während am Display zudem fünf gelbe LEDs zu blinken beginnen.

Im zweiten Szenario erreicht zuerst der Lkw den ersten Messpunkt. Der folgende Radfahrer fährt jedoch schneller als der Lkw. Das Display gibt nun erneut die Meldung „**Achtung! Radfahrer beachten!**“ aus. Wenn beide Verkehrsteilnehmer kurz danach gemeinsam den zweiten Messpunkt erreichen, erscheint auf dem Lkw-Display bei gleichzeitigem Blinken der fünf gelben LEDs die Meldung „**Stop! Radfahrer durchlassen!**“

Im Verlauf der dritten Verkehrssituation passiert der Radfahrer als Erster den ersten Messpunkt. Der Lkw hinter ihm holt jedoch auf, sodass beide Fahrzeuge erneut im selben Moment den zweiten Messpunkt erreichen. Auch in diesem Fall folgt der ersten Meldung „**Achtung! Radfahrer beachten!**“ die zweite, die den Lkw zum Anhalten bringen soll: „**Stop! Radfahrer durchlassen!**“.

Registrieren die Sensoren nur einen Radfahrer auf dem Radweg, aber keinen Lkw auf der Abbiegespur, erscheint lediglich die Meldung „**Achtung! Radfahrer beachten!**“ auf dem Display. Sie ist acht Sekunden lang sichtbar, währenddessen der Radler die Kreuzung überquert. Danach schaltet sich das Display wieder in den Wartemodus.

Ferdinands System ermöglicht darüber hinaus auch die Integration einer Radwegkamera (RaspCam), deren Bilder auf einem zusätzlichen Bildschirm (ST7735LCD) übertragen werden. 



◀ 2017 entwickelte Ferdinand (links) gemeinsam mit Adrian Greif einen Fußbodenbelag zur Gewinnung elektrischer Energie mittels Piezoelementen aus der Bewegung darüberlaufender Menschen

Garage öffnen per Fingerprintsensor



Matthias Wiesler

Der IT-Projektleiter und Wirtschafts-informatiker aus Höchberg bei Würzburg verfügt über langjährige Erfahrungen mit Sprachen wie Delphi, C# und Java

MAKER



Programmcode auf Heft-DVD



Im zweiten Teil der Projektbeschreibung installieren wir die erforderlichen Bibliotheken und bauen das System zusammen

Im 1. Teil dieses Artikels haben wir beschrieben, wie der Sensor funktioniert, und ihn mit dem TTL-Adapter verbunden. Nun gehts um den praktischen Einsatz. Geben Sie Folgendes in der Konsole ein, um zu sehen, ob der Adapter richtig verdrahtet ist und der Pi ihn erkannt hat:

```
ls /dev/ttyUSB*
```

Als Ergebnis sollte `/dev/ttyUSB0` zu lesen sein.
Fingerprint-Bibliothek installieren: Für die weitere Installation vergeben Sie Root-Rechte:

```
sudo bash
```

Bibliotheken downloaden:

```
wget -O - http://apt.pm-codeworks.de/pm-codeworks.de.gpg | apt-key add -
wget http://apt.pm-codeworks.de/pm-codeworks.list -P /etc/apt/sources.list.d/
```

Bibliotheken installieren:

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install python-fingerprint
```

Fingerprint testen: Der Entwickler der Bibliothek hat Beispiele bereitgestellt. Für einen ersten Test wechseln Sie in folgendes Verzeichnis:

```
cd /usr/share/doc/python-fingerprint/examples/
```

Lassen Sie sich die ersten vier des Template-Index anzeigen:

```
python example_index.py
```

Ist alles richtig verkabelt und installiert, erscheint:

```
Currently stored templates: 0
Please enter the index page (0, 1, 2, 3)
you want to see:0
```

„0“ zeigt die ersten 255 gespeicherten Finger.

Finger hinzufügen:

```
python example_enroll.py
```

Sie werden nun aufgefordert, einen Finger auf den rot leuchtenden Sensor zu legen. Danach entfernen Sie den Finger und legen ihn erneut auf. Daraufhin erscheint die Position in der Datenbank.

Finger suchen:

```
python example_search.py
```

Der Sensor leuchtet rot und wartet auf den Finger. Wird einer gefunden, wird der gespeicherte Index zurückgegeben. Je höher die Genauigkeit (Score), desto besser ist das Ergebnis. Wird ein Finger erkannt und der Score ist zu niedrig (<100), sollte die Software das als keinen gefundenen Finger interpretieren und den Zugang verweigern.

Finger löschen:

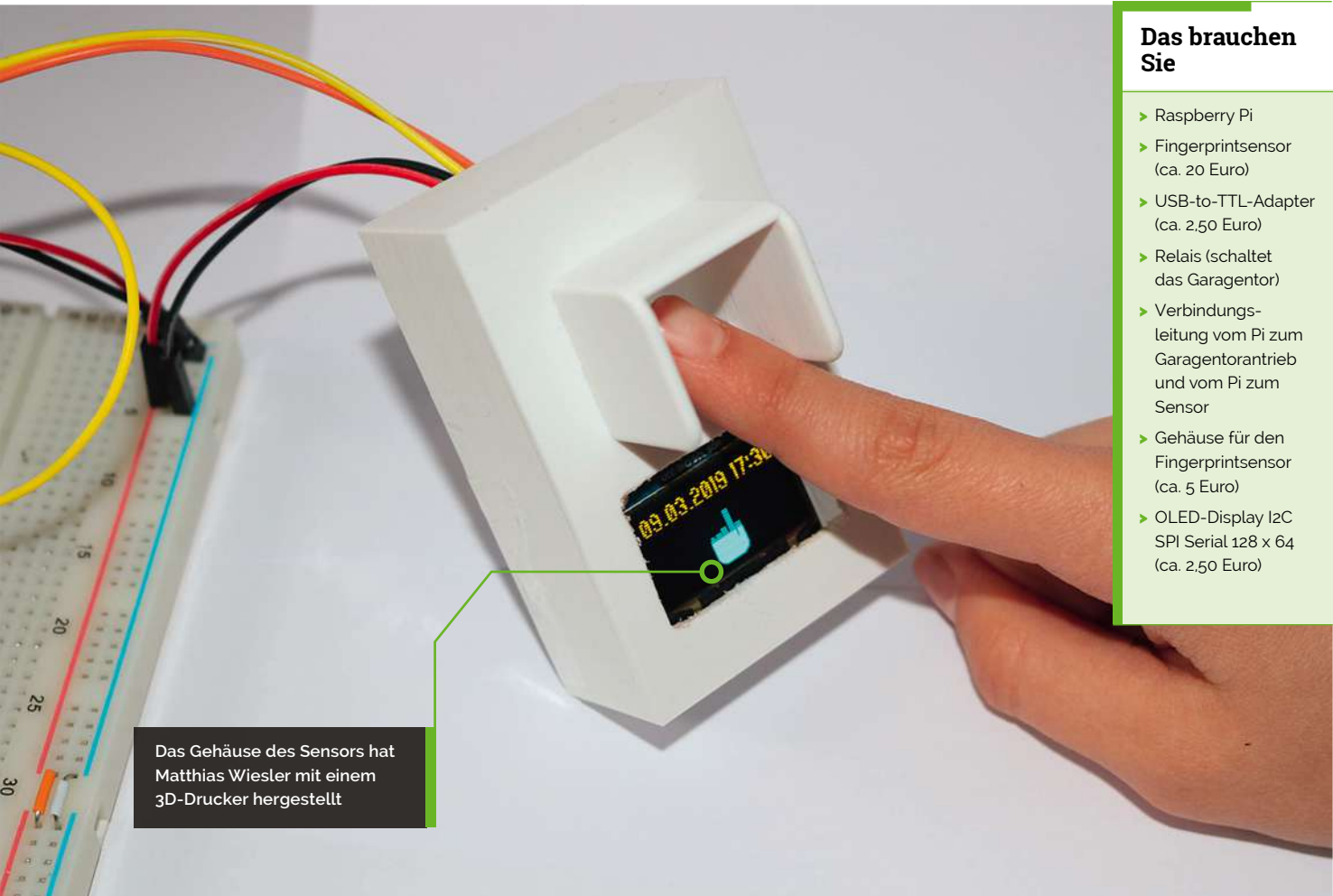
```
python example_delete.py
```

Fingerabdruck als .bmp speichern:

```
python example_downloadimage.py
```

▼ Der Raspberry Pi Zero, der TTL-Adapter und das Relais passen in eine Abzweigdose. Vergessen Sie aber nicht die Öffnungen für die Strom- und Verbindungsleitungen





Das Gehäuse des Sensors hat Matthias Wiesler mit einem 3D-Drucker hergestellt

Das brauchen Sie

- Raspberry Pi
- Fingerprintsensor (ca. 20 Euro)
- USB-to-TTL-Adapter (ca. 2,50 Euro)
- Relais (schaltet das Garagentor)
- Verbindungsleitung vom Pi zum Garagentorantrieb und vom Pi zum Sensor
- Gehäuse für den Fingerprintsensor (ca. 5 Euro)
- OLED-Display I2C SPI Serial 128 x 64 (ca. 2,50 Euro)

Dazu legen Sie erneut den Finger auf den Sensor. Nach dem Scan des Fingers wird das Bild abgelegt.

Display installieren:

Das OLED-Display wird über I2C angesteuert. Dazu gibts am Pi die GPIO 3 (SDA) und 5 (SCL). Überprüfen Sie zuerst, ob der I2C aktiviert ist.

I2C-Bibliothek installieren:

```
sudo apt-get install -y python-imagining-smbus i2c
```

Display-Bibliothek installieren:

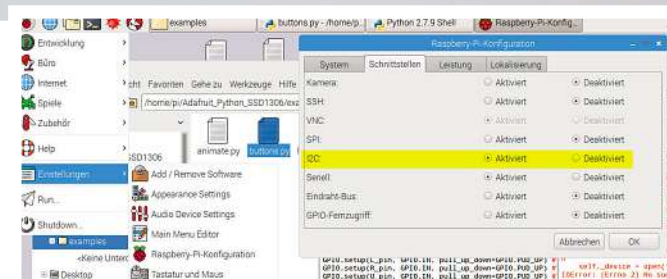
```
git clone https://github.com/adafruit/Adafruit_Python_SSD1306.git
```

Nun navigieren Sie ins Verzeichnis der Bibliothek


```
cd Adafruit_Python_SSD1306
```

und installieren die Bibliothek:

```
sudo python setup.py install
```



Vor dem Installieren des Displays sollten Sie prüfen, ob die Schnittstelle I2C aktiviert ist

Nun zur Hardware: Der Pi Zero ist genau so breit wie eine Abzweigdose. Mit etwas Geschick lassen sich der Adapter und das Relais darin unterbringen. Als Erstes schneiden Sie hierzu Öffnungen für die Stromversorgung und die Leitung zum Außengehäuse in die Abzweigdose. Für die Leitung vom Pi zum Fingerprintsensor reicht Ihnen ein Reststück einer Telefonleitung. Zuletzt bohren Sie ein Loch durch die Wand und verbinden die Leitung mit dem Außengehäuse. Die Schaltkontakte des Relais schließlich werden mit dem Taster des Garagentorantriebs verbunden. 

Der C64 lebt weiter

Lego machts möglich: Mit den bunten Steinen lässt Retro-Computerfan Christian Simpson den Commodore C64 in alter Pracht wiederauferstehen



MAKER Christian Simpson

Wenn Christian nicht gerade an seinem C64-Projekt bastelt, arbeitet er als Schriftsteller, Komponist und Schauspieler im sonnigen Kalifornien

magpi.cc/mJSQYR

Alte Liebe rostet nicht. Wessen Herz einst für den C64 schlug, wer mit der grauen Brotkiste das Programmieren lernte, seine ersten Spiele zockte oder mit so wundersamen Massenspeichergeräten wie einer Datasette zurande kam, der bleibt bis in alle Ewigkeit diesem geschichtsträchtigen 8-Bit-Heimcomputer treu. Ein Verkaufsschlager war der C64 allemal: Man vermutet, dass Commodore bis zu 30 Millionen dieser Rechner weltweit verkaufte.

Und damit wären wir bei Christian Simpson, der keine Kosten und Mühen gescheut hat, um den C64 in neuer Gestalt wiederauferstehen zu lassen. Ihm ist sogar das Kunststück geglückt, den Nachbau des beliebten Retrocomputers mit einem anderen Kult zu verknüpfen: Lego! Ursprünglich wollte er aus den bunten Steinen nur ein Gehäuse für die Platine des C64 fertigen, herausgekommen ist jedoch etwas ganz Neues – eine Mixtur aus C64 und Raspberry.

Selbst die Tastatur besteht aus Lego

Auf seinem Weg zum perfekten Retrocomputer musste Christian diverse Probleme lösen: Wie verbindet man etwa die proprietäre Commodore-Tastatur mit einem modernen Computer? Die erste Idee von Christian: „Ich entschied mich für ein ganz spezielles C64-USB-Interface, sprich Keyrah V2b, damit lassen sich beispielsweise neuere Tastaturen ebenso wie Joysticks an den C64 anschließen.“

Damit war das Thema originalgetreue mechanische Tastatur aber längst nicht vom Tisch. Die Suche nach der optimalen Lösung ging weiter: „Ich habe mir spezielle Dämpfungselemente aus einem alten Lego-Bausatz aus den Neunzigerjahren besorgt, dazu kamen passende Buchstabenplättchen. Jetzt konnte ich endlich eine gefederte mechanische Legotastatur bauen,“ erklärt uns Christian.

▼ Lego gibt es in allen Farben – zum Glück! So kann man dem C64-Nachbau eine hübsche, neue Optik verleihen



Nun musste er die nächste Hürde in seinem Projekt überwinden: Es galt, einen Weg zu finden, den C64 zu emulieren. Für Christian lag die Entscheidung auf der Hand: „Was gibt es Besseres als einen Raspberry mit RetroPie als Betriebssystem, dem sicherlich preisgünstigsten C64-Emulator?“

Das Design wurde am PC entworfen

Der Bau des C64-Gehäuses war kein Kinderspiel. Denn wer wusste schon, welche Legosteine tatsächlich passen würden und ob sie noch erhältlich sind? Dieses knifflige Problem löste Christian mit BrickLink Studio 2.0, einem Freeware-Programm für Mac und Windows: „Damit lassen sich wahre Legomeisterwerke am Monitor entwerfen und man sieht sofort, wo es in der Konstruktion hakt. Zu meiner Überraschung fand ich mit BrickLink heraus, dass ich für die abgerundete Vorderseite meines C64-Gehäuses genau die Legosteine brauchte, die sich in einem Flugzeughangar-Set

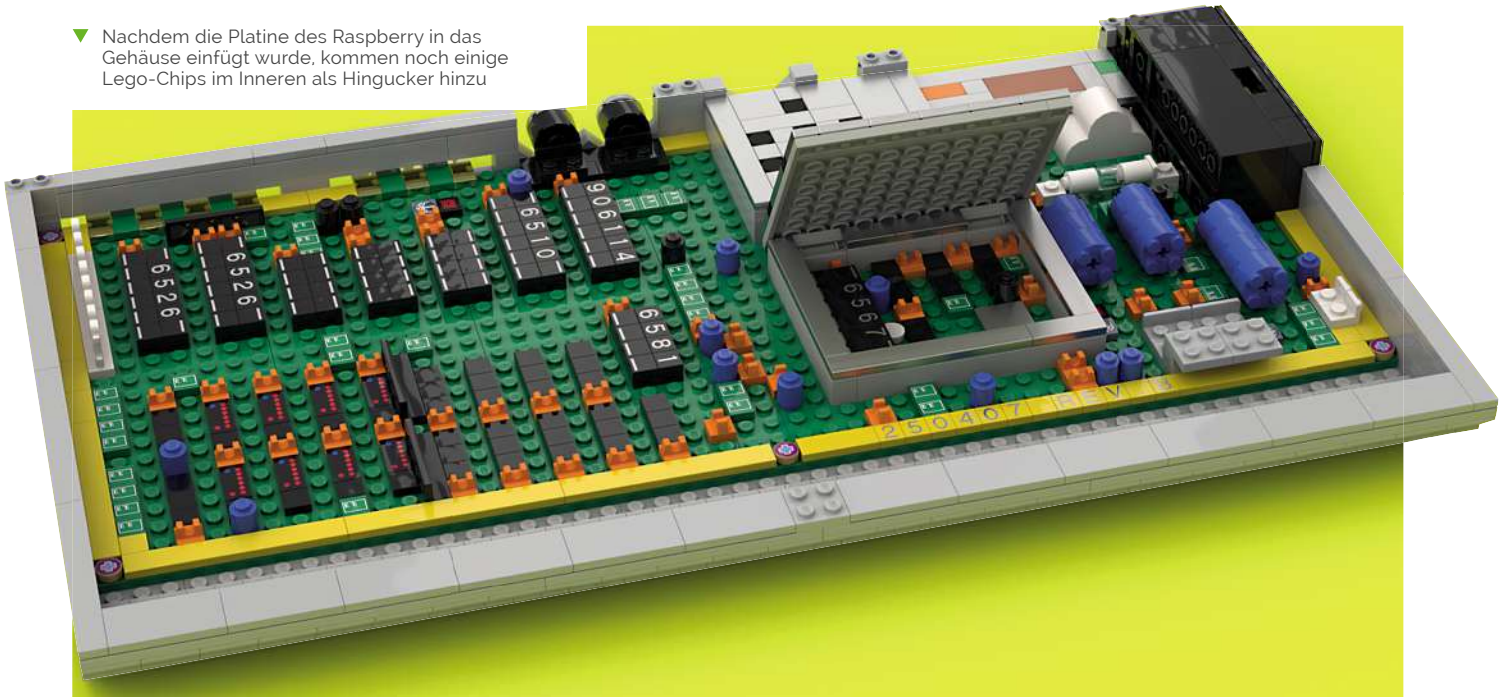
„Mein Ziel ist es, diesen faszinierenden Computer für künftige Generationen zu bewahren“

versteckten.“ Diese Steine konnte er direkt aus dem Programm heraus bestellen, was die Sache wesentlich vereinfachte.

„Das größte Hindernis bei diesem Projekt sind zweifellos die Kosten: Die benötigten Steine sind sehr selten und damit entsprechend teuer. Und man muss sehr viel Zeit ins Bauen investieren“, meint Christian Simpson. Doch die Mühe habe sich angesichts des Results gelohnt.

Und was ist seine Motivation, Projekte wie dieses anzupacken und voranzutreiben? Christian muss bei dieser Frage nur kurz überlegen: „Mein Ziel ist es, den Geist dieser alten Maschinen für künftige Generationen zu erhalten. Und natürlich sollen sie für jedermann nachbaubar bleiben. Dank Raspberry ist das kein Problem.“

- ▼ Nachdem die Platine des Raspberry in das Gehäuse eingefügt wurde, kommen noch einige Lego-Chips im Inneren als Hingucker hinzu



Für den Einsatz der Originaltastatur des C64 benötigt man zusätzlich den Schnittstellenadapter Keyrah V2b

Das C64-Gehäuse ist so konzipiert, dass die Anschlüsse des Raspberry auf der Rückseite ohne Probleme zugänglich sind

Lego ist sehr vielseitig: Mit den Steinen lassen sich Kabel, elektronische Bauteile und Platinen sicher im Gehäuse befestigen

INFO

- Im Gehäuse wurden 2.192 Steine verbaut
- Die Steine kosteten rund 270 Euro
- Das Projekt ist komplett dokumentiert
- Allein für den Design-Entwurf benötigte Christian rund sechs Wochen
- Bezugsquelle für die Steine: bricklink.com

Soundmaschine

Eric Clapton und Jimi Hendrix würden staunen – über eine E-Gitarre, deren Klang ein Raspberry erzeugt



MAKER

Behruz Farshi

Behruz lebt in Österreich und arbeitet als Software-Entwickler. In seiner Freizeit beschäftigt er sich vorwiegend mit Musik und Computerspielen.

magpi.cc/fokvqn

Die Idee kam Behruz Farshi, als er eines Tages die alte E-Gitarre seines Bruders in die Hand nahm: Könnte man sie nicht in ein digitales Instrument verwandeln, das auch für Einsteiger ganz leicht zu spielen wäre? Dazu muss man wissen, dass Behruz aus zeitlichen Gründen nicht besonders häufig üben kann. Ein Manko, denn schon nach den ersten Griffübungen brennen Einsteigern die Fingerkuppen – ein Effekt, der sich erst legt, wenn man die Gitarre regelmäßig spielt.

„Ich habe mir überlegt, dass eine Digitalgitarre nicht so viel Spannung in den Saiten benötigt und trotzdem genügend Klänge erzeugen könnte. Dazu muss man das Instrument entsprechend programmieren. Also habe ich mir einen Raspberry Pi Zero bestellt und einen Prototyp gebaut“, erklärt er uns. Dies war sein erster Kontakt mit dem Pi Zero: „Ich habe das Modell gewählt, weil es klein ist, Linux unterstützt und sich perfekt eignet, um Ideen schnell in die Praxis umzusetzen.“

„Mein Ziel ist es, möglichst nahe an den Sound einer echten E-Gitarre heranzukommen“

Es dauerte vier Tage, die Hardware und Software für das Projekt zu entwickeln. Besonders zeitaufwendig war das Griffbrett: „Ich wollte echte Gitarrenteile verwenden. Das Problem: Der Platz ist sehr begrenzt.“

Eine Gitarre, in der viel Arbeit steckt

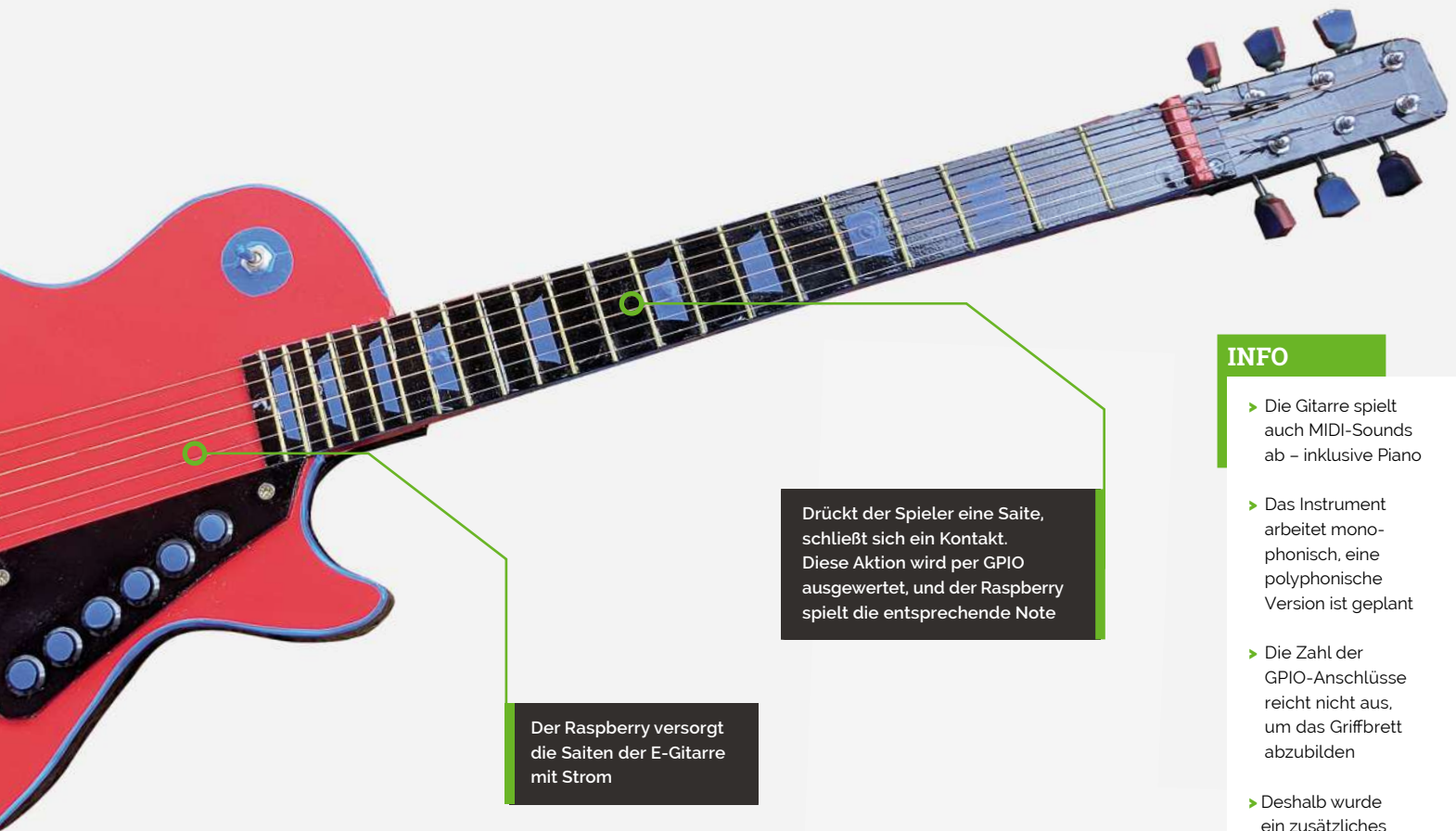
Seine neue Gitarre besitzt 22 Bünde und sechs Saiten. Drückt der Spieler eine Saite auf einen Bund, fließt Strom. Diese Aktion wird von einem GPIO-Pin erfasst und vom Raspberry per Skript ausgewertet, woraufhin die zugehörige Note erklingt. „Um herauszufinden, welche Bünde gerade gedrückt sind, durchläuft das Skript sämtliche Saiten“, erklärt Behruz.

Neben der reinen Programmierung waren vielerlei handwerkliche Arbeiten an dem Instrument erforderlich, bis alles reibungslos funktionierte: So bohrte



▲ Auf der Rückseite der Gitarre befindet sich eine Aussparung. Sie nimmt den Raspberry Pi Zero auf. Die Noten werden über einen kleinen Lautsprecher abgespielt. Eine separate Powerbank versorgt die Elektronik mit Strom





Der Raspberry versorgt die Saiten der E-Gitarre mit Strom

Drückt der Spieler eine Saite, schließt sich ein Kontakt. Diese Aktion wird per GPIO ausgewertet, und der Raspberry spielt die entsprechende Note

INFO


- Die Gitarre spielt auch MIDI-Sounds ab – inklusive Piano
- Das Instrument arbeitet mono-phonisch, eine polyphonische Version ist geplant
- Die Zahl der GPIO-Anschlüsse reicht nicht aus, um das Griffbrett abzubilden
- Deshalb wurde ein zusätzliches IO-Pi-Plus-Board in das Projekt integriert



E-Gitarren sind analoge Instrumente. Dieses Exemplar hat Behruz zu einer digitalen Soundmaschine umgebaut

Behruz Löcher in das Griffbrett, um die Drähte für die Kontaktflächen sauber zu verlöten. Beim Test des ersten Modells bemerkte er, dass die Bünde und Saiten der Gitarre beim Spielen Fehlfunktionen auslösen konnten. „Die Lösung für dieses Problem ist einfach“, sagt Behruz: „Man zerlegt jeden Bund in sechs Teile und verbindet diese mit Dioden. So fließt der Strom nur in eine Richtung.“

Das Ziel ist der perfekte Klang

Nachdem sein musikalisches Projekt bislang erfolgreich verlaufen ist – welche Pläne gibt es für die nächste Zeit? „Ich möchte klanglich und spieltechnisch soweit wie irgend möglich an eine echte E-Gitarre herankommen“, antwortet er und ergänzt: „Die Transformation des Projekts hin zu einer MIDI-Gitarre wäre auch nicht schlecht. Der Vorteil dieses Konzepts: Ich könnte das Instrument einfach über USB an den Computer oder an ein Smartphone anschließen und dann alle Klänge abspielen, die ich möchte.“ 

Mikes Pi-Projekt: LED-Matrix



MAKER

Mike Cook

Erfahrener Magazinschreiber, Autor der Body-Build-Serie sowie Co-Autor von *Raspberry Pi for Dummies*, *Raspberry Pi Projects* und *Raspberry Pi Projects for Dummies*.

magpi.cc/kLYEZs

Die Matrix ist eine nicht dedizierte Anordnung von Schaltern und Lichtern, die sich für animierte Darstellungen, Spiele und weitere Anwendungen einsetzen lässt

Nachdem die Hardware nun funktioniert, wollen wir das Projekt so einfach wie möglich steuern können. Wir stellen eine einfache Anwenderschnittstelle zur Verfügung und erkunden das Potenzial unserer Matrix. Um die Register im Matrix-Treiber wollen wir uns dabei aber nicht kümmern müssen.

01 Was ist eine Klassenbibliothek?

In der letzten Ausgabe hatten wir den Code veröffentlicht, mit dem die Matrix betrieben wird. Mit diversen Funktionen ließen sich dabei Schalter untersuchen, Daten an den MAX7219 transferieren und LEDs einschalten. Ziel war es, die Hardware ohne großen Aufwand testen zu können, um Fehler bei der Verkabelung zu finden. Die Funktionen waren jedoch nicht einfach benutzbar, und sie waren zu nah an der Hardware. Mit einer Klassenbibliothek generieren wir jetzt eine Schnittstelle für den Anwender, sodass er mit der Hardware nicht per Du sein muss. Man nennt das ein API (Application Programming Interface).

02 Die Schalter

Die Verriegelungsschalter auf den Lichtern verbinden einfach nur die Multiplex-Kathoden in der Matrix mit einem GPIO-Pin. Sobald die Verbindung hergestellt ist, werden auf den GPIO-Pins Impulse erzeugt. Wenn sie nicht verbunden sind, verharren die GPIO-Pins in einem Schwebezustand, daher aktivieren wir für sie den internen Pull-down-Widerstand. Sie sehen die Signale in **Abbildung 1**. Für einen Linux-basierten Computer wie den Raspberry Pi ist das ein kleines Problem, da die Impulse schnell sind und man nicht sicher sein kann, dass man alle wahrnimmt. Die Pi-Foren empfehlen daher, die pigpio-Bibliothek zu verwenden.

03 Was ist pigpio?

Pigpio ist eine GPIO-Schnittstelle, die eine neue Funktion hinzufügt: einen Störungsfilter. Wir können ihn so konfigurieren, dass er kleinere Abweichungen im Signal ignoriert und nur auf

▼ **Abbildung 1** Die Signale an den GPIO-Pins für „Schalter ein“ und „Schalter aus“

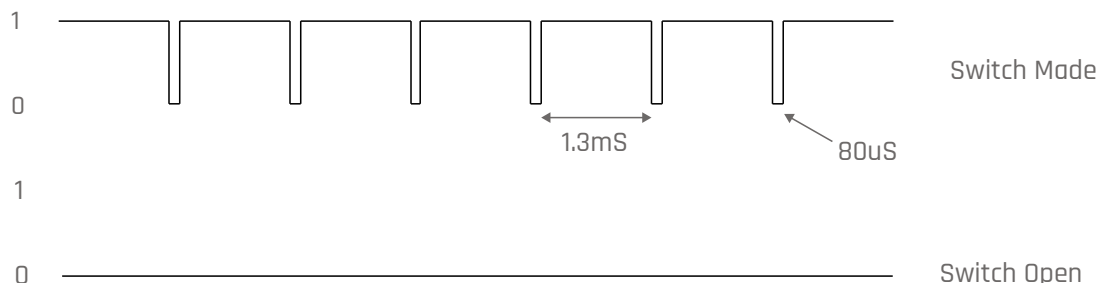


Abbildung 1



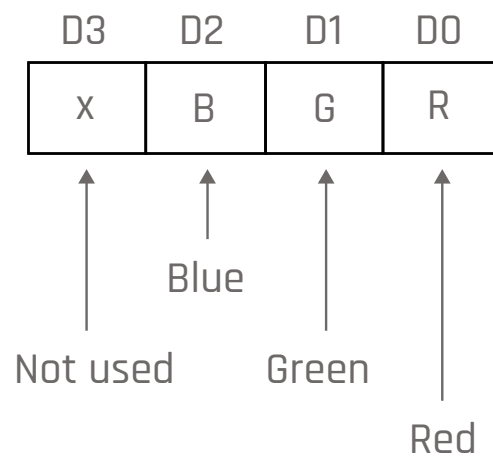
langfristige, stabile Niveaus reagiert. Dazu stellen wir ihn so ein, dass er die logischen, niedrigen Impulse unberücksichtigt lässt und eine Call-back-Funktion aufruft, wenn sich der Zustand von 0 auf 1 oder von 1 auf 0 ändert. Beides weist auf eine Änderung des Schalters hin. Mit der Call-back-Funktion setzen wir dann in einer Switch-Liste ein Boole'sches Flag.

04 Das Schalter-API

Um die Zustände der Schalter auszulesen, wollen wir eine Methode in unserer Klassenbibliothek aufrufen, um die Nummer des gedrückten Schalters zu erfahren. Falls seit der letzten Abfrage nichts passiert ist, liefert das API als Wert -1 zurück. Das erledigt die Methode `getSwitch` in der Klassenbibliothek. Achtung: Wurde mehr als ein Schalter gedrückt, liefert die Methode nur die niedrigste Schalternummer zurück. In dieser Situation muss der Anwender die Methode mehrmals aufrufen, bis der Wert -1 ausgegeben wird.

LED control

Abbildung 2



For any switch

Abbildung 2
Die Bits der LED-Steuerung aus User-Sicht

Top-Tipp

Weitere Beispiele

In GitHub gibt es einige weitere Beispiele, wie sich die Klassenbibliothek nutzen lässt (magpi.cc/1NqJmV).

05 Die LEDs

Die Übersetzung in die Registereinstellungen des MAX7219, welche LEDs an welchem Schalter aktiv sein sollen, ist etwas kompliziert. Das liegt daran, dass jedes Register genau genommen zwei Schalter mit LEDs steuert. **Abbildung 2** zeigt, wie sich Anwender die LEDs vorstellen sollten. Ein einfacher 4-Bit-Wert definiert, welche LEDs an einem Schalter aktiv sind. Die Methode `setLed` kümmert sich darum. Sie wird zusammen mit der

Schaltnummer und einer Zahl für das Bit-Muster aufgerufen. Die vorherigen Werte werden dabei zwar überschrieben, doch Sie können mit den Methoden `addRed`, `addGreen` und `addBlue` einem älteren Muster eine Farbe zuweisen.

06 Weitere LED-Methoden

Es gibt noch weitere Methoden. Mit `setRed`, `setGreen` und `setBlue` aktivieren Sie die LED eines Schalters, mit `clearLEDs` schalten Sie alle LEDs der Matrix aus. Wollen Sie wissen, welche LEDs eines Schalters leuchten, liefert `getLed` das Bit-Muster für die Farben eines LEDs zurück, und zwar im gleichen Format wie die Methode `setLed`. Zum Schluss verwendet die Methode `setBrightness` eine Zahl zwischen 0 und 15, um die Helligkeit zu steuern. Null bedeutet aber nicht „Aus“, sondern steht für $1/32$ der maximalen Helligkeit.

07 Methoden zum Aufräumen

Die beiden letzten Methoden räumen auf und starten oder beenden die Klassenbibliothek. Die Funktion `init` wird automatisch aufgerufen, wenn Sie eine Instanz dieser Klasse anlegen. Dort legen Sie fest, welche GPIO-Pins für die Daten

Registers

Name	Address
No op	0x0
Digit 0	0x1
Digit 1	0x2
Digit 2	0x3
Digit 3	0x4
Digit 4	0x5
Digit 5	0x6
Digit 6	0x7
Digit 7	0x8
Decode	0x9
Intensity	0xA
Scan Limit	0xB
Shutdown	0xC
Test	0xF



Abbildung 3 Interne Register des MAX7219

Abbildung 3

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
point	a	b	c	d	e	f	g

Segment controls

= 0 no decode

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
x	x	x	x	I ₃	I ₂	I ₁	I ₀

Intensity control

0x0 = 1/32 brightness
0xF = 31/32 brightness

= 0 no limit

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
x	x	x	x	x	x	x	R

R = 1 for run = 0 for stop

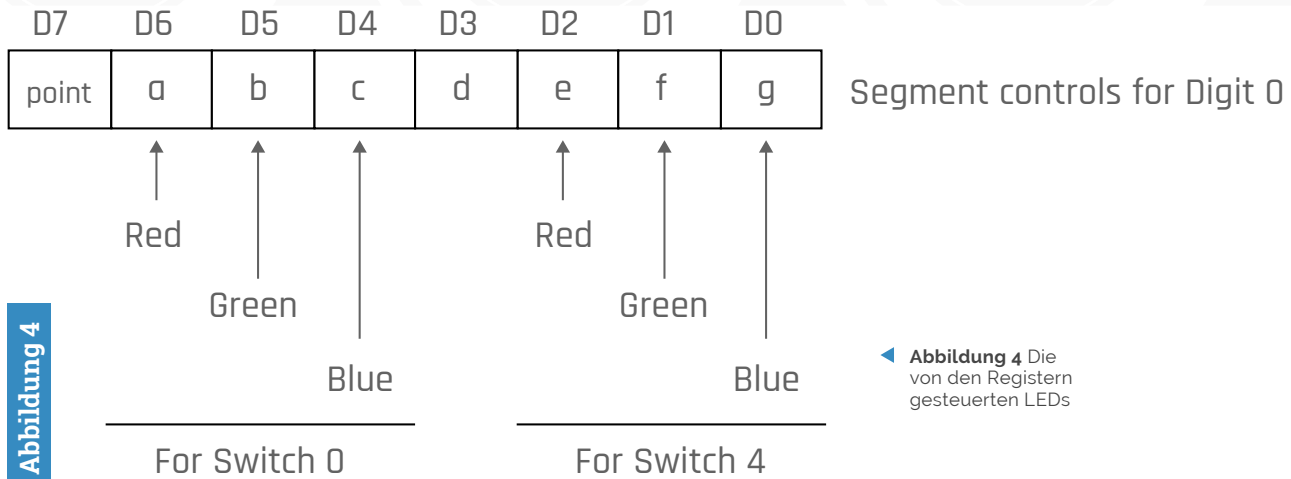


Abbildung 4

Abbildung 4 Die von den Registern gesteuerten LEDs

und so weiter benutzt oder welche Pins geladen werden sollen, um den Multiplexer-Chip MAX7219 mit Bits zu versorgen. Auch die Anfangshelligkeit stellen Sie hier ein. Die Methode `cleanup` versetzt den MAX-Chip in den Ruhezustand, sodass er nicht mehr aktiv ist. Außerdem bereinigt sie die Call-back-Vektoren und den Störungsfilter und beendet pigpio. Rufen Sie diese Methode am besten auf, bevor das Ende des Codes erreicht ist.

08 Mehr zu den MAX7219-Registern

Abbildung 3 zeigt die Registerstruktur des Chips MAX7219. Die meisten Register kümmern sich um die LED-Segmente, in unserem Projekt also die farbigen LEDs. Sie finden alle Informationen im Datenblatt des Chips (magpi.cc/JPjHhi). **Abbildung 3** zeigt eine für unser Projekt vereinfachte Version. Da wir keine Funktionen für das Scan-Limit oder das Decodieren verwenden, müssen sie auf 0 gesetzt werden. Die Intensitäts-Funktion regelt die Helligkeit und den Shutdown für die Start-Stop-Funktion. Das Register Scan-Limit erlaubt es, die Refresh-Rate zu erhöhen, sollten Sie weniger als die maximale Anzahl an Digits (8) verwenden wollen.

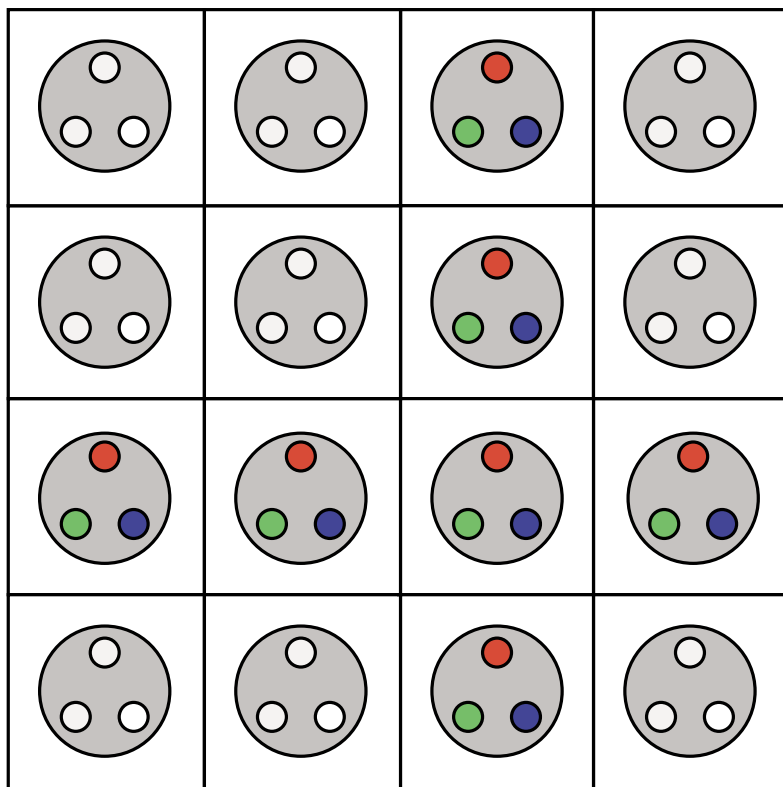
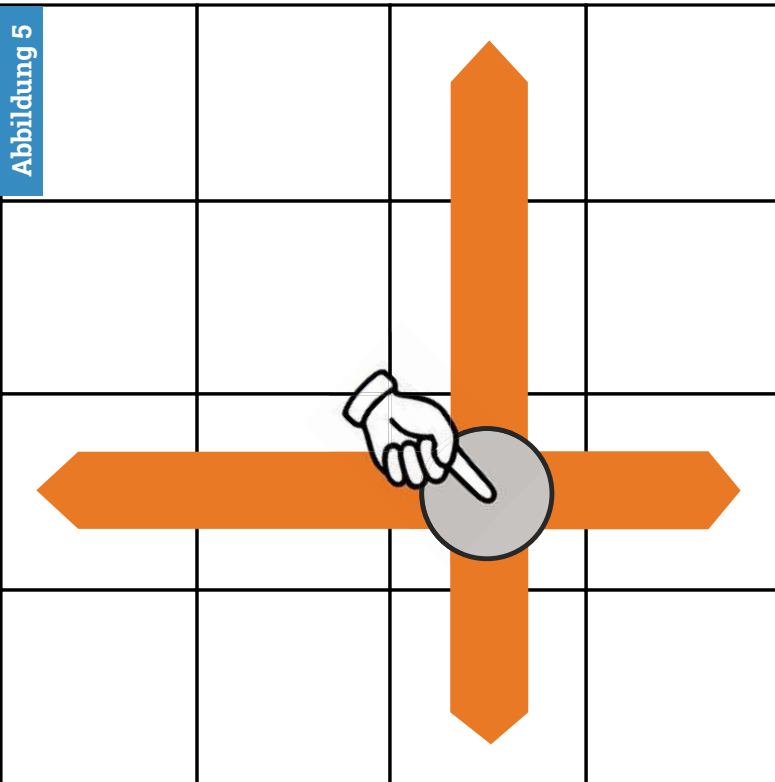
09 Segmente für LEDs

Es gibt für jedes Digit ein Steuerungsregister für das Segment. Die von uns verwendete Schaltung bedeutet, dass jedes davon die LEDs von zwei Schaltern steuert, wie in **Abbildung 4** zu sehen. Das ist nicht mehr das einfache API-Modell, das wir in den Methoden für die Steuerung der LEDs benutzt haben. Jetzt übernimmt der Code der Bibliothek die Umsetzung. Die Digit-Register 0 bis 3 steuern die LEDs der Schalter 0 bis 7, die Digit-Register 4 bis 8 steuern die Schalter 8 bis 15.

matrix_demo2.py

> Sprache: Python

```
001. import time, os
002. os.system("sudo pigpiod") # pigpio-System aktivieren
003. from max7219bang import Max7219bang
004.
005. brightness = 8
006. dataPin = 14 ; clockPin = 15 ; loadPin = 18 # Matrix-Verkabelung
007. matrix = Max7219bang(dataPin, clockPin, loadPin, brightness)
008.
009. def main():
010.     print("Matrix demo - Ctrl C to stop")
011.     print("Read switches and light up all LEDs on the pushed one")
012.     matrix.clearLEDs() # alle LEDs ausschalten
013.     while True:
014.         pressed = matrix.getSwitch() # gibt den gedrückten Schalter
                                zurück oder -1, wenn keiner gedrückt wurde
015.         if pressed != -1 : # wenn ein Schalter gedrückt wurde
016.             print("Switch", pressed, "pressed", end=" ")
017.             if matrix.getLed(pressed) == 0: # wenn LEDs aus sind
018.                 matrix.setLed(pressed, 7) # schalte sie ein
019.                 print("lights on")
020.             else:
021.                 matrix.setLed(pressed, 0) # schalte sie aus
022.                 print("lights off")
023.
024. # Logik des Hauptprogramms
025. if __name__ == '__main__':
026.     try:
027.         main()
028.     except:
029.         matrix.cleanup()
030. # Verwenden Sie den Code, werden alle Fehlermeldungen
    deaktiviert, die der Code ausgeben würde. Kommentieren Sie
031. # während der Entwicklung die Zeilen: try: und except: aus
```



▲ Abbildung 5 Der Druck auf einen Schalter invertiert Reihe und Spalte

10 Der Code der Klassenbibliothek

Sie sehen den Code für die Klassenbibliothek `max7219bang` im Listing `max7219bang.py`. Speichern Sie ihn im gleichen Ordner wie die Programme, die ihn verwenden. Sie könnten die Bibliothek auch dauerhaft im Python-3-System installieren, indem Sie den Suchpfad in Python ändern. Das empfehlen wir aber nicht. Beim ersten Aufruf wird das Verzeichnis `__pycache__` angelegt, das eine nur zur Hälfte kompilierte Version der Klassenbibliothek aufnimmt. Das dient der höheren Geschwindigkeit.

11 Die Klassenbibliothek nutzen

Der Code unter `matrix_demo2.py` zeigt beispielhaft, wie sich die Schalter auslesen und alle LEDs auf einem Schalter setzen lassen. Er demonstriert auch, wie die Funktionen der Klassenbibliothek genutzt werden können. Vor dem Laden der Klassenbibliothek müssen Sie aber unbedingt das `pigpio`-System aktivieren. Pro Sitzung ist das nur einmal nötig und lässt sich über die Kommandozeile erledigen. Bei uns steht es aber gleich im Code. Drückt man einen Schalter, wird der Zustand seiner LEDs zurückgegeben. Anschließend werden sie in den jeweils anderen Zustand versetzt.

12 Das Licht-aus-Spiel

Die Auflistung `matrix_lightOut.py` ist ein einfaches Licht-aus-Spiel. Ziel ist es, alle Lichter auf dem Matrix-Board auszuschalten. Jeder Schalter invertiert alle LEDs in seiner Reihe und Spalte (siehe **Abbildung 5**). Zu Beginn des Spiels sind einige Lichter eingeschaltet und Sie müssen alle mit zwei Schalterdrücken ausschalten. Ist nur ein Schalterdruck erforderlich, ist der richtige Schalter offensichtlich. Sollten Sie einen Fehler machen, drücken Sie den gleichen Schalter einfach noch mal. Ein typisches Puzzle sehen Sie in **Abbildung 6** auf der nächsten Seite.

13 Das Licht-aus-Spiel anpassen

Mit der Funktion `setup` bestimmen Sie, mit wie vielen Zügen das Spiel abgeschlossen werden soll. Drei Züge fanden wir schon sehr schwie-

matrix_lightsOut.py

► Sprache: **Python**

```

001. import time, os, random
002. os.system("sudo pigpiod") # aktiviere pigpio-System
003. from max7219bang import Max7219bang
004.
005. brightness = 8
006. dataPin = 14 ; clockPin = 15 ; loadPin = 18 #
    Matrix-Verkabelung
007. matrix = Max7219bang(dataPin,clockPin,
    loadPin,brightness)
008. speed = 0.2 ; random.seed()
009.
010. def main():
011.     global done
012.     print("Licht-Aus-Spiel - mit STRG C anhalten")
013.     print("Drücken, bis alle Lichter aus sind")
014.     matrix.clrLEDs() # alle LEDs ausschalten
015.     while True:
016.         flash(4)
017.         done = False
018.         emptyPresses() # sämtliche Sprünge eliminieren
019.         setup(2) # Grad der Verschlüsselung
020.         print("Versuchen Sie das")
021.         while not done:
022.             pressed = matrix.getSwitch() # gedrückten
                Schalter zurückgegeben oder -1, falls keiner
023.             if pressed != -1 : # wenn der Schalter
                gedrückt wurde
024.                 matrix.setLed(pressed,
                    matrix.getLed(pressed) ^ 7)
025.                 invertRow(pressed)
026.                 invertCol(pressed)
027.                 done = checkOut()
028.                 emptyPresses() # Sprünge eliminieren
029.
030. def invertRow(switch) :
031.     row = switch // 4
032.     for i in range(row*4,row*4+4):
033.         matrix.setLed(i,matrix.getLed(i) ^ 7)
034.         time.sleep(speed)
035.
036. def invertCol(switch) :
037.     col = switch % 4
038.     for i in range(col,16,4):
039.         matrix.setLed(i,matrix.getLed(i) ^ 7)
040.         time.sleep(speed)
041.
042. def checkOut(): # prüfen, dass alle LEDs aus sind
043.     off = True
044.     for switch in range(0,16):
045.         if matrix.getLed(switch) != 0:
046.             off = False
047.     return off
048.
049. def setup(depth): # anfängliche Position der LEDs
050.     global speed
051.     speed = 0.001 # Schnellkonfiguration
052.     matrix.clrLEDs() # alle LEDs ausschalten
053.     for i in range(0,depth):
054.         target = random.randint(0,15)
055.         #print(target) # für Tests auskommentieren
056.         matrix.setLed(target,
            matrix.getLed(target) ^ 7)
057.         invertRow(target)
058.         invertCol(target)
059.     speed = 0.2 # normale Anzeigegeschwindigkeit
060.
061. def flash(times):
062.     state = 7
063.     for flash in range(0,times*2):
064.         for i in range(0,16):
065.             matrix.setLed(i,state)
066.             time.sleep(0.3)
067.             state ^= 7
068.
069. def emptyPresses(): # alle Sprünge von den
    Schaltern entfernen
070.     while matrix.getSwitch() != -1:
071.         pass
072.     print("Extra Sprung")
073.
074. # Logik des Hauptprogramms:
075. if __name__ == '__main__':
076.     try:
077.         main()
078.     except:
079.         matrix.cleanup()
080. # Verwenden Sie den Code, werden alle Fehlermeldungen
    deaktiviert, die der Code ausgeben würde.
081. # Kommentieren Sie während der Entwicklung die
    Zeilen: try: und except: aus

```

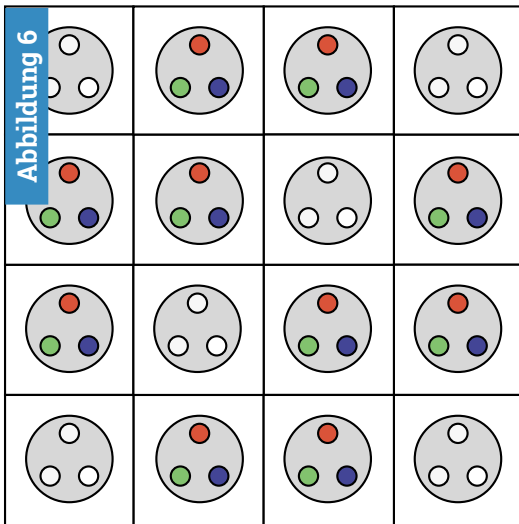


Abbildung 6 Welcher Schalter führt zum Muster in Abbildung 5?

rig, aber Sie können es gerne probieren. Bei noch mehr Zügen müssen Sie wahrscheinlich mit-schreiben, welche Schalter Sie bereits gedrückt haben. So hangeln Sie sich langsam vor zum Ziel. Zwei Züge, wie im Original angegeben, sind für den Anfang ganz gut. Damit bekommen Sie einen Eindruck, wie das Spiel funktioniert.

Sie sind am Zug

Jetzt haben Sie alle nötigen Werkzeuge, um eigene Programme zu schreiben. Hier ist nun die Herausforderung, die wir am Anfang des Projekts versprochen hatten: Schreiben Sie ein Programm, das eine selbst definierte Sequenz von Lichtern auf der Matrix anzeigt, die Sie in einer Datei speichern und daraus laden können. Es sollte die Sequenz kontinuierlich in beliebigen Geschwindigkeiten sowohl vorwärts als auch rückwärts abspielen können. Wir werden unsere Version auf unserer GitHub-Seite veröffentlichen. [M](#)

Alle Serienteile

Die ersten beiden Serienteile finden Sie im Jahresarchiv 2018 auf der Heft-DVD von MagPi 1/2019, Teil 3 in der Ausgabe 2/2019. Bestellen Sie unter

chip-kiosk.de/produkte/einzelhefte/magpi



max7219bang.py

► Sprache: **Python**

```
001. import time
002. import pigpio
003.
004. class Max7219bang():
005.
006.     def __init__(self, data, clock, load, bright):
007.         self.da = data
008.         self.ck = clock
009.         self.ld = load
010.         if bright > -1 and bright < 16:
011.             self.br = bright
012.         else :
013.             self.br = 8
014.         # Registerkopie des Max-Chips
015.         self.registers = [0]*9
016.         #0=aus,1=rot,2=grün,4=blau
017.         self.ledsState = [0]*16 # alle aus
018.         self.ledCol = [0,4,2,6,1,5,3,7] # RGB-Nummern
019.         # Farben-Offset pro Schalter
020.         self.colOff = [0,0,0,0, 4,4,4,4, 0,0,0,0,
021.                        4,4,4,4]
022.         # Nummern zu Registeradressen
023.         self.address = [1,3,5,7, 1,3,5,7, 2,4,6,8,
024.                        2,4,6,8]
025.         self.buttonPins = [12,25,24,23,6,13,19,26,16,20,21,4,
026.                            17,27,22,5] # Reihen
027.         self.switches = [False] * 16
028.
029.         self.pi = pigpio.pi()
030.         if not self.pi.connected:
031.             print("Pi nicht verbunden")
032.         self.pi.set_mode(self.ck, pigpio.OUTPUT)
033.         self.pi.set_mode(self.da, pigpio.OUTPUT)
034.         self.pi.set_mode(self.ld, pigpio.OUTPUT)
035.         for i in self.buttonPins:
036.             self.pi.set_mode(i, pigpio.INPUT)
037.             self.pi.set_pull_up_down(i, pigpio.PUD_DOWN)
038.         self.pi.write(self.ck, 0)
039.         self.pi.write(self.da, 0)
040.         self.pi.write(self.ld, 1)
041.
042.         self.cb = [None] * 32
043.         for i in range(0, len(self.buttonPins)):
044.             self.pi.set_glitch_filter(self.buttonPins[i], 200)
045.         # microseconds filter
046.         self.cb[i] = self.pi.callback(self.buttonPins[i],
047.                                       pigpio.EITHER_EDGE, self.cbf)
048.         self.sendMax(0x9, 0) # keine Dekodierung
049.         self.sendMax(0xB, 7) # alle Digits scannen
050.         self.sendMax(0xA, self.br) # Intensität
```



Programcode
auf Heft-DVD

```

046.         self.sendMax(0xC,1)    # aus dem Shutdown-
        Modus holen
047.         self.clrLEDs()          # alle aus am Anfang
048.         for i in range(0,16): # Störungen bereinigen
049.             self.switches[i] = False
050.
051.     def setBrightness(self,brightness):
052.         if brightness > 15:
053.             brightness = 15
054.         if brightness < 0:
055.             brightness = 0
056.         self.br = brightness
057.         self.sendMax(0xA,self.br)
058.
059.     def clrLEDs(self):
060.         for add in range(1,9): # sämtliche Anzeige-
        register
061.             self.registers[add] = 0
062.             self.sendMax(add,0)
063.         for i in range(0,16): # alle Anzeige-LEDs
064.             self.ledsState[i] = 0
065.
066.     def getLed(self,switch):
067.         return self.ledCol[self.ledsState[switch]]
068.
069.     def setRed(self,switch):
070.         self.setLed(switch,1)
071.     def setGreen(self,switch):
072.         self.setLed(switch,2)
073.     def setBlue(self,switch):
074.         self.setLed(switch,4)
075.
076.     def addRed(self,switch):
077.         col = self.getLed(switch) | 1 # Rot anfügen
078.         self.setLed(switch,col)
079.     def addGreen(self,switch):
080.         col = self.getLed(switch) | 2 # Grün anfügen
081.         self.setLed(switch,col)
082.     def addBlue(self,switch):
083.         col = self.getLed(switch) | 4 # Blau anfügen
084.         self.setLed(switch,col)
085.
086.
087.     def setLed(self,switch,col): # konfigurieren,
        welche LEDs beim Schalter an sind
088.         if switch > 15 or switch < 0 :
089.             switch = 0          # Standard für nicht
        erreichbaren Schalter
090.             col &= 0x7          # nur von 0 bis 7
091.             col = self.ledCol[col] # in Registerdaten
        umwandeln
092.         self.ledsState[switch] = col
093.         reg = self.address[switch]
094.         if self.colOff[switch] == 0 :
095.             self.registers[reg] = (self.ledsState[
        switch] << 4) | (self.ledsState[switch+4])
096.         else:
097.             self.registers[reg] = (self.ledsState[
        switch-4] << 4) | (self.ledsState[switch])
098.         self.sendMax(self.address[switch],
        self.registers[reg])
099.
100.     def cbf(self, gpio, level, tick): # Callback-
        Funktion
101.         place = [i for i,x in enumerate(
        self.buttonPins) if x == gpio]
102.         #print("GPIO",gpio,"switch",place[0],
        "steady level",level)
103.         self.switches[place[0]] = True # hinweisen,
        dass sich der Schalter geändert hat
104.
105.     def getSwitch(self):
106.         pressed = -1 ; i = 0
107.         while pressed == -1 and i<16:
108.             if self.switches[i]: # Tastendruck erkannt
109.                 self.switches[i] = False
110.                 pressed = i
111.                 i+=1
112.         return pressed
113.
114.     def sendMax(self,add,data): # ein Byte an den
        Mux-Chip schicken
115.         package = (add << 8) | data # in das
        Bitmuster einfügen
116.         self.pi.write(self.ld, 0) # niedrige Last
117.         for i in range(15,-1,-1): # von 15 bis 0
118.             self.pi.write(self.da, 1 & (package >> i))
        # MSB zuerst schicken
119.         self.pi.write(self.ck, 1) # Uhr umschalten
120.         self.pi.write(self.ck, 0)
121.         self.pi.write(self.ld, 1) # Verriegelungswert
122.
123.     def cleanUp(self):
124.         self.sendMax(0xC,0)    # in den Shutdown-
        Modus versetzen
125.         for i in range (0, 16): # Callback-Vektoren
        entfernen
126.             self.cb[i].cancel()
127.             self.pi.set_glitch_filter(
        self.buttonPins[i], 0)
128.             self.pi.stop() # pigpio anhalten
129.

```




MAKER

Mike Tyka

Mike arbeitet mit künstlichen neuronalen Netzwerken und verwendet sie als künstlerische Medien und Werkzeuge. Er schuf einige der ersten großformatigen Kunstwerke mit der Software Iterative DeepDream und arbeitete mit Refik Anadol zusammen. Zurzeit ist er bei Google in Seattle im Bereich Machine Learning tätig.

Sie brauchen

- Raspberry Pi 3B / 3B+
- Coral USB Accelerator (ca. 70 Euro)
- Raspberry-Pi-Kameramodul
- 8-GBYTE-microSD-Karte
- Raspbian Stretch mit Desktop-Image
- Entwicklerboard
- 5 × Drucktaschen-Schalter
- 10 × Überbrückungskabel (male-female)
- 9 × Kurze Überbrückungskabel (male-male)
- 4 × Widerstände (330 Ω)
- 4 × LEDs

Bauen Sie eine **lernfähige Maschine** mit Googles Edge-TPU

Mit einem Coral-USB-Accelerator und einer Raspberry-Pi-Kamera entsteht ein Gerät, das Sie auf die Erkennung von Objekten trainieren können

coral.withgoogle.com

Der neue Coral USB Accelerator ergänzt Ihren Raspberry Pi um die notwendigen KI-Funktionen. Der Beschleuniger basiert auf dem Edge-TPU-Chip von Google, einem ASIC zur Beschleunigung von neuronalen Netzwerken.

In Kombination mit dem Raspberry Pi und seiner Kamera verfügen Sie über ein komplettes System, das sich hervorragend für komplexe Aufgaben wie die Objekterkennung eignet. Da der Accelerator lokal ausgeführt wird, ist keine Verbindung zu einem Clouddienst notwendig. Er läuft mit einer geringeren Latenz als die Verbindung zu einem Clouddienst und führt die Objekterkennung annähernd in Echtzeit durch.

Über das Kameramodul können alle Raspberry-Pi-Boards Fotografiefunktionen nutzen. Mithilfe der GPIO-Pins können Sie Schaltungen entwerfen und den Raspberry Pi in Projekte und sogar in industrielle Umgebungen integrieren. Durch Hinzufügen eines USB Accelerators erhalten Sie ein

leistungsfähiges KI-Gerät, das alle möglichen Aufgaben erledigen kann.

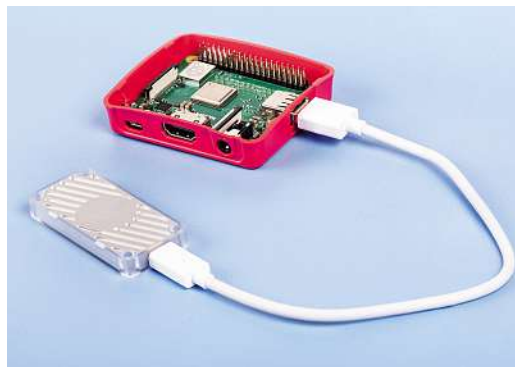
In diesem Tutorial bauen wir eine lernfähige Maschine. Das Projekt wurde von Google-Mitarbeiter Mike Tyka entwickelt.

Die lernfähige Maschine soll am Ende Objekte erkennen, die vor die Kamera gehalten werden. Das kann ein Schlüssel oder Obst sein, eine Schachfigur oder sogar ein Finger oder ein Gesicht.

Der Benutzer hält die Gegenstände vor die Raspberry-Pi-Kamera und drückt auf einen Knopf an der Maschine. Das Gerät merkt sich dann das hochgehaltene Objekt – sobald es dieses in einem späteren Durchgang erneut erkennt, leuchtet die entsprechende LED auf.

Die lernfähige Maschine ist ein hervorragendes Beispiel, wie Sie Machine Learning in Ihre Projekte integrieren, ohne mit dem Training von Grund auf beginnen zu müssen.

Die Maschine kann Objekte schnell und effektiv voneinander unterscheiden, auch wenn sie aus verschiedenen Winkeln vor die Kamera gehalten werden. Ein solches Projekt war vor einigen Jahren nur mit einem leistungsfähigen Computer und einer teuren Grafikkarte möglich, jetzt genügt ein einfacher Raspberry Pi.



▲ USB Accelerator mit einem Raspberry Pi

01 Raspbian installieren

Beginnen Sie mit der Installation von Raspbian Stretch mit Desktop auf eine microSD-Karte (magpi.cc/quickstart). Schließen Sie das Kameramodul mit einem 15-Wege-Flachbandkabel an den Pi an und setzen Sie die microSD-Karte ein. Starten Sie anschließend Ihren Raspberry Pi.



▲ Mit einem USB Accelerator kann ein Raspberry Pi KI-Aufgaben in Echtzeit ausführen

02 Kamera einrichten

Beim Booten von Raspbian klicken Sie links oben auf das Raspberry-Pi-Menüsymbol und wählen „Preferences > Raspberry Pi Configuration“.

Über „Interfaces“ aktivieren Sie die Kamera und starten den Raspberry Pi neu. Im Terminalfenster (mit **[Strg]+[Alt]+[T]**) machen Sie ein erstes Foto und betrachten es:

```
raspistill -v -o test.jpg
xdg-open /home/pi/test.jpg
```

03 USB Accelerator einrichten

Vergewissern Sie sich, dass der USB Accelerator bei der Einrichtung nicht angeschlossen ist. Öffnen Sie ein Terminal, laden Sie die Software herunter und installieren Sie sie:

```
wget http://storage.googleapis.com/
cloud-iot-edge-pretrained-models/edgetpu_
api.tar.gz
tar xzf edgetpu_api.tar.gz
cd python-tflite-source
bash ./install.sh
```

Während der Installation werden Sie gefragt, ob Sie die maximale Betriebsfrequenz aktivieren möchten. Verneinen Sie das zunächst. Sie können die Funktion jederzeit nachträglich aktivieren, um die Performance zu verbessern.

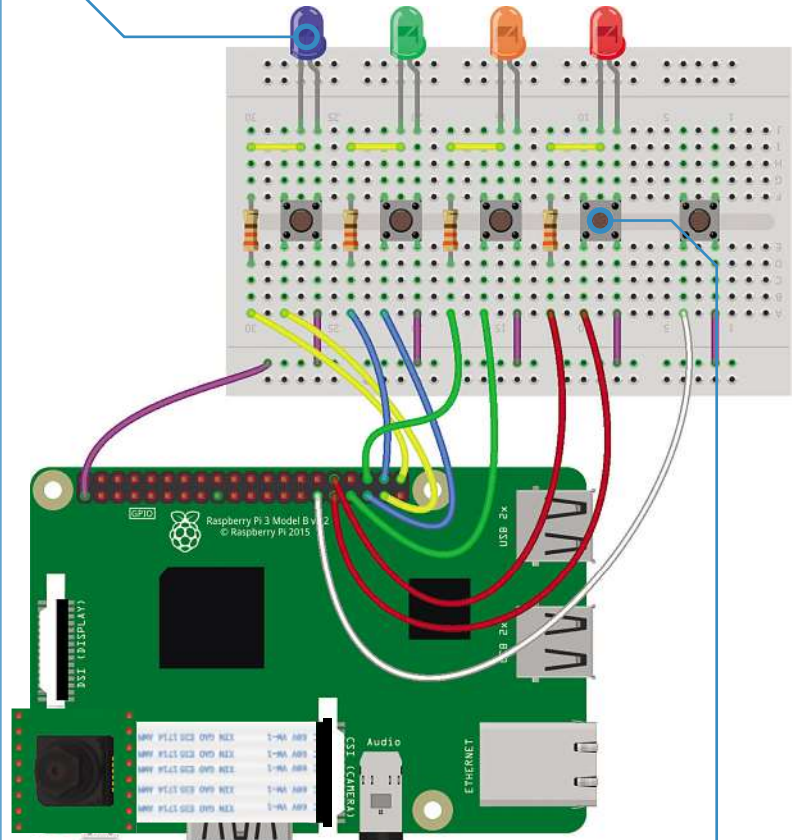
04 USB Accelerator testen

Schließen Sie den USB Accelerator mit dem mitgelieferten USB-Kabel an. Die Erweiterung ist damit eingerichtet.

Weitere Informationen zum Einrichten und Testen finden Sie im Coral-Dokument „Get started with the USB Accelerator“ unter [g.co/coral/setup](https://www.coral.ai/docs/get-started-with-the-usb-accelerator).

Abbildung 1

Stellen Sie ein bereits gelerntes Objekt erneut vor die Kamera. Wird es erkannt, leuchtet die zugewiesene LED auf



Drücken Sie eine Taste. Die lernfähige Maschine merkt sich den Gegenstand vor der Raspberry-Pi-Kamera und lässt eine LED aufleuchten

05 Modell laden

Das mitgelieferte Skript **classify_capture.py** klassifiziert Objekte in Ihrer Umgebung, die Sie mit dem Kameramodul aufgenommen haben. Sie benötigen jetzt nur noch ein Modell, das Sie trainieren können, sodass es einige alltägliche Objekte identifiziert. Verwenden Sie für den Anfang das MobileNet-Modell – es erkennt bereits rund 1.000 Objekte:

```
wget -P test_data/ https://storage.googleapis.com/cloud-iot-edge-pretrained-models/canned_models/mobilenet_v2_1.0_224_quant_edgetpu.tflite
```

Laden Sie nun die zugehörigen Labels:

Vorsicht!

Der USB Accelerator kann im Betrieb heiß werden. Vermeiden Sie jegliche Berührung im laufenden Betrieb!

Top-Tipp



So funktioniert's: Das Gelernte übertragen

Die lernfähige Maschine verwendet einen Ansatz, der Wissensübertragung („Transfer Learning“) genannt wird. Bei dieser Technik starten Sie mit einem bereits angelegten Modell und passen es an Ihre Bedürfnisse an.

Die lernfähige Maschine verwendet ein MobileNet-Modell ohne Kopf („Classifier Head“), bei dem die letzte Schicht, welche die endgültige Entscheidung für eine der 1.000 Trainingsklassen trifft, entfernt wurde.

Dadurch wird der Ausgangsvektor der Ebene zuvor freigelegt. Die Maschine behandelt diesen Ausgangs- wie einen Einbettungsvektor für ein bestimmtes Bild.

```
wget -P test_data/ http://storage.googleapis.com/cloud-iot-edge-pretrained-models/canned_models/imagenet_labels.txt
```

Sie finden das Modell und die Labels sowie viele weitere Modelle auf der Coral-Website (coral.withgoogle.com).

06 Bilderkennung in Echtzeit

Sie besitzen nun ein angelerntes Modell mit 1.000 Objekten, einen passenden Satz Labels und ein Skript für die Aufnahmen. Wenn Sie alles miteinander kombinieren, haben Sie eine Kamera, die Objekte wiedererkennt.

```
python3 demo/classify_capture.py --model test_data/mobilenet_v2_1.0_224_quant_edgetpu.tflite --label test_data/imagenet_labels.txt
```

Wenn Sie das Kameramodul im Raum bewegen, sehen Sie im Vorschaufenster die erkannten Objekte: ein Notebook, eine Maus, eine Cola-Dose und so weiter.

Das Programm `classify_capture.py` verwendet zwei Optionen:

```
--model  
--label
```

Beide sind mit dem in Schritt 5 heruntergeladenen Modell und den Labels verknüpft.

Das verwendete TensorFlow-Lite-Modell – mit der Erweiterung `.tflite` – wurde für die Erkennung von 1.000 Objekten trainiert. Üblicherweise werden solche Trainings auf schnellen Computern oder in Clouddiensten mit Tausenden von Testbildern durchgeführt. Während dieses Prozesses verbessert sich die Erkennungsrate, bis das Modell für den Einsatz auf dem RasPi bereit ist.

Top-Tipp



Modelle

Google bietet auf seiner Coral-Webseite eine Auswahl an Modellen an magpi.cc/OmyrGC

07 Lernfähige Maschine bauen

Damit haben Sie alle Komponenten beisammen, die Sie brauchen, um Ihre eigene lernfähige Maschine zu bauen. Ebenso wie bei dem zuvor vorgestellten Classify-Capture-Beispiel wird auch hier mit dem Raspberry-Pi-Kameramodul nach Objekten gesucht. Die lernfähige Maschine soll jedoch in der Lage sein, die davor hochgehaltenen Objekte zu erkennen. Installieren Sie zunächst die benötigten Bibliotheken:

```
sudo apt-get install libgstreamer1.0-0  
gstreamer1.0-tools gstreamer1.0-plugins-base gstreamer1.0-plugins-good  
gstreamer1.0-plugins-bad gstreamer1.0-plugins-ugly python3-gst-1.0 python3-gi
```

Fügen Sie anschließend am Ende von `/etc/modules` `bcm2835-v4l2` Folgendes ein:

```
sudo cat bcm2835-v4l2 >> /etc/modules
```

08 Lernfähige Maschine einrichten

Fahren Sie den Raspberry Pi entweder über das Terminal oder das Shutdown-Menü herunter:

```
sudo shutdown -h now
```

Trennen Sie den Raspberry Pi von der Stromversorgung und richten Sie das Steckbrett mit den Schaltern und LEDs wie auf dem Schaltplan (**Abbildung 1**) dargestellt ein. Legen Sie das Kameramodul mit der Linse nach oben flach auf eine Oberfläche. Sobald alles verkabelt ist, verbinden Sie den RasPi wieder mit dem Stromnetz.

09 Programm installieren

Öffnen Sie Chromium und besuchen Sie die GitHub-Projektseite (magpi.cc/github79). Laden Sie `teachable_rpi3.tgz` in Ihr Home-Verzeichnis herunter und entpacken Sie die Datei:

```
tar xvzf teachable_rpi3.tgz  
cd /home/pi/teachable/
```

Im Verzeichnis liegt der komplette Programmcode und wird auch von dort ausgeführt. Das Listing in `embedding.py` weist auf die kritischen Funktio-

embedding.py

› Sprache: Python


 Programmcode
auf Heft-DVD

```

001. """Detection Engine für die Erkennung von Aufgaben"""
002. from collections import Counter
003. from collections import defaultdict
004. from edgetpu.basic.basic_engine import BasicEngine
005. import numpy as np
006. from PIL import Image
007.
008.
009. class EmbeddingEngine(BasicEngine):
010.     """Enthält die Einbettungen der Mobilenets"""
011.
012.     def __init__(self, model_path):
013.         """Legt EmbeddingEngine mit vorgegebenem Modell
014.         an. Argumente:
015.             model_path: Pfad zu TF-Lite Flatbuffer Datei.
016.         """
017.         BasicEngine.__init__(self, model_path)
018.         output_tensors_sizes = self.get_all_output_
019.         tensors_sizes()
020.         if output_tensors_sizes.size != 1:
021.             raise ValueError(
022.                 ('Model should have only 1 output tensor'
023.                  'This model has {}'.format(
024.                      output_tensors_sizes.size)))
025.
026.     def DetectWithImage(self, img):
027.         """Berechnet Einbettung eines Bildes.
028.         Argumente:
029.             img: PIL Bild-Objekt.
030.         Rückgabewert:
031.             Einbettungs-Vektor als np.float32
032.         """
033.         input_tensor_shape = self.get_input_tensor_
034.         shape()
035.         if (input_tensor_shape.size != 4 or
036.             input_tensor_shape[3] != 3 or
037.             input_tensor_shape[0] != 1):
038.             raise RuntimeError(
039.                 'Invalid input tensor shape! '
040.                 'Expected: [1, width, height, 3]')
041.         required_image_size = (input_tensor_shape[1],
042.                                input_tensor_shape[2])
043.         with img.resize(required_image_size,
044.                          Image.NEAREST) as resized:
045.             input_tensor = np.asarray(resized).flatten()
046.             # Modell auf Accelerator ausführen
047.             return self.RunInference(input_tensor)[1]
048.
049.
050. class kNNEndingEngine(EmbeddingEngine):
051.     """Erweitert Embedding-Engine um die Erkennung des
052.     kNearest Nachbarn. Klasse pflegt den Speicher-
053.     platz für Einbettungen und stellt Funktionen
054.     für die Abfrage des nächsten Nachbarn bereit.
055.     """
056.
057.     def __init__(self, model_path, kNN=3):
058.         """Legt eine kNNEndingEngine mit einem
059.         vorgegebenen Modell an
060.         Argumente:
061.             model_path: Pfad zu TF-Lite Flatbuffer Datei.
062.             kNN: wie viele relevante nächste Nachbarn.
063.         """
064.         EmbeddingEngine.__init__(self, model_path)
065.         self.clear()
066.         self._kNN = kNN
067.
068.     def clear(self):
069.         """Alle gespeicherten Einbettungen löschen"""
070.         self._labels = []
071.         self._embedding_map = defaultdict(list)
072.         self._embeddings = None
073.
074.     def addEmbedding(self, emb, label):
075.         """Einbettungsvektor zum Speicher hinzufügen"""
076.         # Vektor normalisieren
077.         normal = emb/np.sqrt((emb**2).sum())
078.         # Zum Speicher hinzufügen unter "label"
079.         self._embedding_map[label].append(normal)
080.
081.         # Labelled Blocks für Einbettungen erweitern
082.         # falls weniger als kNN Beispiele vorhanden.
083.         # Ansonsten gewinnen Blöcke ggf. unberechtigt.
084.         emb_blocks = []
085.         self._labels = []
086.         for label, embeds in self._embedding_map.items():
087.             emb_block = np.stack(embeds)
088.             if emb_block.shape[0] < self._kNN:
089.                 pads = [(0, self._kNN - emb_block.shape[0]),
090.                         (0,0)]
091.                 emb_block = np.pad(emb_block, pads,
092.                                     mode="reflect")
093.             emb_blocks.append(emb_block)
094.             self._labels.extend([label]*emb_block.shape[0])

```

```

095.     self._embeddings = np.concatenate(emb_blocks,
096.                                         axis=0)
097.
098. def kNNEmbedding(self, query_emb):
099.     """Gibt self._kNN nächsten Nachbarn an
100.     eingebettete Query zurück."""
101.
102.     # Antwort ist None, falls nicht gespeichert wurde
103.     if self._embeddings is None: return None
104.
105.     # Normalisierung
106.     norm = np.sqrt((query_emb**2).sum())
107.     query_emb = query_emb/norm
108.
109.     # Wir wollen einen Cosinus-Abstand von der Abfrage
110.     # zu jeder gespeicherten Einbettung. Eine Matrix-
111.     # Multiplikation kann dies in einem Schritt tun,
112.     # was zu einem Entfernungs-Vektor führt.
113.     dists = np.matmul(self._embeddings, query_emb)
114.
115.     # Falls wir weniger als self._kNN Entfernungen
116.     # haben können wir nur so viele zurückmelden
117.     kNN = min(len(dists), self._kNN)
118.
119.     # N kleinsten Entfernungen ermitteln
120.     n_argmax = np.argpartition(dists, -kNN)[-kNN:]
121.
122.     # Ermitteln Sie die korrespondierenden Labels
123.     # zu jeder Entfernung
124.     labels = [self._labels[i] for i in n_argmax]
125.
126.     # Geben Sie das am häufigsten verwendete Label
127.     # über alle self._kNN Nachbarn zurück
128.     most_common_label = Counter(labels)
129.     return most_common_label.most_common(1)[0][0]
130.
131. def exampleCount(self):
132.     """Gibt die Größe des Einbettungs-Speicher an"""
133.     return sum(len(v) for v in
134.               self._embedding_map.values())

```



◀ Der USB Accelerator ist Teil von Corals Serie von KI-Produkten

nen hin. Geben Sie den folgenden Code ein, um die Schaltung zu testen:

```
sudo python3 teachable.py --testui
```

Blinkende LEDs signalisieren, dass die Schaltung funktioniert. Nach dem Druck auf einen Knopf sehen Sie im Terminal, welcher es ist (anhand einer Zahl zwischen 0 und 4). Mit **[Strg]+[C]** beenden Sie das Programm.

10 Lernfähige Maschine starten

Jetzt ist es an der Zeit für den Start der Maschine. Führen Sie folgenden Befehl aus:

```
sh run.sh
```

Die Maschine initialisiert das Modell und startet. Die LEDs des USB Accelerator leuchten und das

▼ Das Ergebnis ist eine lernfähige Maschine. Auf Knopfdruck erfasst sie den Gegenstand vor der Kamera. Wenn sie ihn wiedererkennt, leuchtet die entsprechende LED auf

Terminal zeigt die Bildrate an – normalerweise etwa 30 Bilder pro Sekunde. Halten Sie den ersten Gegenstand, etwa einen Apfel oder eine Computer-Maus, über die Kamera und drücken Sie eine der mit einer LED gekoppelten Tasten. Die LED leuchtet nun auf. Lassen Sie den Knopf wieder los und entfernen Sie den Artikel.

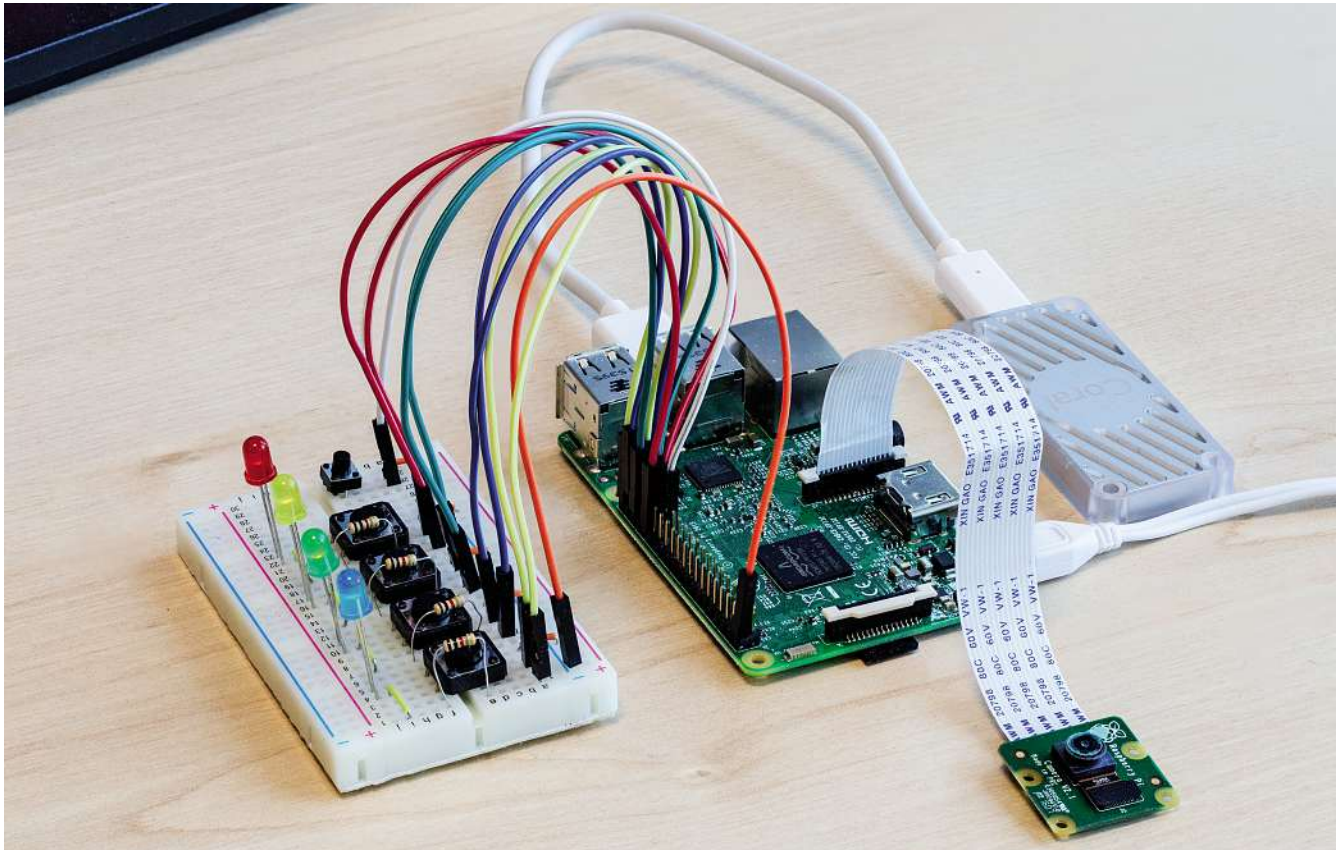
Wenn Sie anschließend den gleichen Gegenstand erneut vor die Kamera halten, leuchtet die entsprechende LED auf. Bringen Sie weitere Gegenstände vor die Kamera, um das Modell zu trainieren, und verknüpfen Sie sie mit den anderen Tasten. Darüber hinaus sollten Sie eine Schaltfläche nur dem Hintergrund und keinem Gegenstand zuordnen.

Wenn die Maschine unsicher ist, drücken Sie die Taste erneut, um sie ein weiteres Mal zu trainieren. Außerdem können Sie die Taste auch mehrfach drücken und das Objekt jedes Mal leicht drehen. Drücken Sie die fünfte Taste (Reset), um alle Elemente aus dem Speicher zu löschen. [\[1\]](#)

Top-Tipp

Laser-Zuschnitt

In der Datei **rpi-3plate.dxf** auf unserer GitHub-Plattform finden Sie die Daten für eine stabile, per Laser zugeschnittene Basis für Ihre Komponenten magpi.cc/github





MAKER

PJ
Evans

PJ ist Autor, Trainer und freiberuflicher Softwareingenieur. Sein Sohn kann das Auto nicht mehr so leicht „ausleihen“.

@mrpjvans

Pi als Ermittler

Wer hat in der Einfahrt geparkt?

Dieses Projekt hilft Ihnen bei der Tätersuche

Automatische Kennzeichenermittlung gibt es inzwischen immer häufiger. Einst der Polizei vorbehalten, wird die Technologie heute auch auf Supermarkt- und Flughafenparkplätzen eingesetzt. Es ist noch nicht lange her, dass diese Technologie in der Implementierung extrem teuer war. Mit dem Pi-Kameramodul und der Open-Source-Software kann auch der Raspberry Pi Nummernschilder mit hoher Genauigkeit lesen. Wir zeigen Ihnen, wie Sie damit Autos erkennen, die in Ihrer Einfahrt parken und einen Alarm auslösen.

01 Richtige Position auswählen

Der erste Schritt gilt der Suche nach einem geeigneten Platz für unser Überwachungsgerät. In unserem Beispiel wollen wir die Nummernschilder aller Autos erfassen, die unsere Auffahrt nutzen. Dazu müssen wir den RasPi draußen anbringen und dabei vor Wettereinflüssen wie Regen oder Schnee schützen. Zudem benötigen wir eine USB-5-V-Stromversorgung für den Raspberry Pi und eine Montageposition, die zum Lesen von Autokennzeichen geeignet ist. Die Software ist sehr tolerant gegenüber Winkeln und Höhen – eine völlig perfekte Ausrichtung ist somit nicht zwingend erforderlich.

02 Gehäuse beschaffen

Für das Anbringen Ihres Pi außerhalb des Hauses benötigen Sie ein geeignetes Gehäuse. Damit der RasPi den Umwelteinflüssen trotzen kann, empfehlen wir Ihnen ein wasserdichtes IP67-Gehäuse, zu finden etwa unter **magpi.cc/epzGcX**. Wir entscheiden uns für eine Eigenbau-Lösung für unseren Raspberry Pi 3A+. Zum Einsatz kommt ein RainBerry, ein Gehäuse aus dem 3D-Drucker. Versehen mit einigen Gummidichtungen bietet es ausreichenden Schutz. Denken Sie jedenfalls bei der Auswahl daran, das Loch für die Kamera zu berücksichtigen!

Sie brauchen

- ▶ Pi-Kameramodul
magpi.cc/camera
- ▶ Geeignetes Gehäuse, etwa
magpi.cc/hOVWBP
- ▶ Pushover-Konto (optional)
pushover.net



Das Pi-Kameramodul ist durch eine transparente Abdeckung und einen Gummi-O-Ring vor den Elementen geschützt

Zusätzliche Gummidichtungen schützen vor Feuchtigkeit

03 RasPi vorbereiten

Da wir keine grafische Bedienoberfläche brauchen, nutzen wir Raspbian Stretch Lite. Wenn Sie eine möglichst schnelle Bildverarbeitung wünschen, sollten Sie statt der Zero-Modelle einen 3B oder 3B+ einsetzen. Richten Sie das Betriebssystem ein und führen Sie notwendige Updates durch: `sudo apt update && sudo apt -y upgrade`. Danach konfigurieren Sie den Zugang zu Ihrem WLAN, falls Sie keine Ethernet-Verbindung nutzen. Schließen Sie das Pi-Kameramodul an und überprüfen Sie es mit `sudo raspi-config`. Die Einträge finden Sie unter „Interfacing Options“.

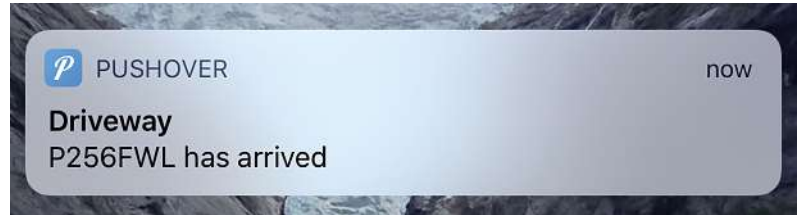
04 OpenALPR installieren

Glücklicherweise müssen Sie für dieses Projekt kein Experte für maschinelles Lernen und Bildverarbeitung sein. OpenALPR ist ein Open-Source-Projekt, das eine schnelle und genaue Verarbeitung auf Basis des Kamerabilds ermöglicht. „ALPR“ ist die Abkürzung für das US-Projekt „Automatic License Plate Recognition“. Dank APT funktioniert die Installation der Lösung denkbar einfach:

```
sudo apt install openalpr openalpr-daemon
openalpr-utils libopenalpr-dev
```

Der Vorgang kann allerdings eine Weile dauern, da zahlreiche unterstützende Pakete installiert werden müssen, etwa Tesseract, ein OpenSource-OCR-Tool. Diese Pakete bilden zusammen mit dem Code, der das Nummernschild identifiziert, die Basis des Projekts.

▼ Schützen Sie Ihren Raspberry Pi mit einem wasserdichten Gehäuse



▲ Sobald ein Auto die Einfahrt erreicht oder verlässt, erhalten wir binnen Sekunden eine Warnung

05 OpenALPR testen

Nach der Installation erscheint wieder die Eingabeaufforderung. OpenALPR hat ein Befehlszeilentool installiert, um das Testen der Funktionen zu vereinfachen. Zusätzlich steht Ihnen ein Testbild zur Verfügung. Geben Sie Folgendes ein:

```
cd
wget http://plates.openalpr.com/ea7the.jpg
```

Dies ist ein Beispiel für ein komplexes US-amerikanisches Nummernschild. wget lädt die Datei und legt sie in Ihrem Home-Verzeichnis ab. Starten Sie die Erkennung:

```
alpr -c us ea7the.jpg
```

Wenn alles funktioniert, sehen Sie das Ergebnis auf dem Bildschirm. Bei erfolgreicher Analyse sollte die Anzeige mit dem Dateinamen übereinstimmen: EA7THE.

06 Python-Bibliotheken installieren

Wir können OpenALPR auch in Python nutzen. Installieren Sie die Bibliotheken mit pip – falls notwendig, installieren Sie dies vorab:

```
sudo apt install python-pip
```

Installieren Sie anschließend die Bibliotheken:

```
pip install openalpr picamera python-pushover
```

Führen Sie Python aus und geben Sie zum Test den folgenden Code Zeile für Zeile am >>> Prompt ein:

```
import json
from openalpr import Alpr
alpr = Alpr("us", "/etc/openalpr/openalpr.conf", "/usr/share/openalpr/runtime_data")
results = alpr.recognize_file("/home/pi/ea7the.jpg")
print(json.dumps(results, indent=4))
alpr.unload()
```



▲ Die Software kann Kennzeichen aus verschiedenen Höhen und Winkeln erkennen

Wenn Sie bisher noch keinen JSON-formatierten Text gesehen haben, kann das Ergebnis ein wenig verwirren. Das richtige Kennzeichen lässt sich jedoch leicht als erstes Ergebnis identifizieren.

07 Pushover Token anlegen

Für die Benachrichtigung, dass ein Auto eintrifft oder abfährt, setzen wir den Dienst Pushover (pushover.net) ein, mit dem Sie Nachrichten an Ihr Smartphone senden. Nach einem kostenlosen Test sind für die Nutzung der Plattform einmalig 4,99 Dollar pro Endgerät fällig. Nachdem Sie sich eingeloggt haben, gehen Sie zu „Your Applications“ und kopieren Ihren Benutzerschlüssel. Legen Sie anschließend ein Token über „Create an Application/API Token“ an. Geben Sie ihm den Namen „ANPR“, lassen Sie die anderen Felder frei und klicken Sie „Create Application“ an. Die beiden Werte benötigen Sie im weiteren Verlauf noch.

08 Auswertung starten

Damit haben Sie alles für Ihre Anwendung zusammen. Geben Sie das Listing ein oder laden Sie es von magpi.cc/VEsaCg herunter. Speichern Sie es als **anpr.py** in Ihrem Home-Laufwerk. Tragen Sie die beiden zuvor angelegten Tokens an den entsprechenden Stellen ein, speichern Sie die Datei und starten Sie einen ersten Test:

```
python anpr.py
```

Der Code verwendet das Pi-Kameramodul und OpenALPR. Alle fünf Sekunden nimmt die Kamera ein Bild auf und übergibt es zur Analyse an OpenALPR. Wird ein Nummernschild erkannt, erhal-

ten Sie die Nummer und über Pushover wird eine Nachricht an die registrierten Telefone gesendet.

09 Besitzer ermitteln

Möchten Sie anstelle des Kennzeichens lieber die Namen der Autobesitzer herausfinden, fügen Sie unmittelbar nach den Import-Anweisungen ein Python-Wörterbuch ein:

```
lookup = {
    "ABC123": "Steve McQueen",
    "ZXY123": "Lewis Hamilton"
}
```

Ändern Sie anschließend sämtliche Einträge von **number_plate** im Nachrichtentext in die folgende Zeichenkette:

```
lookup[number_plate]
```

Damit bekommen Sie künftig den Namen des ein-treffenden Autobesitzers angezeigt. Überlegen Sie sich auch etwas für den Fall, dass ein Auto mit einem bisher unbekannten Nummernschild in Ihre Auffahrt einbiegt.

10 Beim Start ausführen

Ein wichtiger Bestandteil für die Installation des Parkwächters ist eine Funktion, die die erforderlichen Dienste erneut startet, sollte es einmal zu einem Stromausfall kommen. Dafür gibt es verschiedene Möglichkeiten. In unserem Beispiel-Projekt verwenden wir einen ziemlich einfachen Ansatz.

```
sudo nano /etc/rc.local
```

Suchen Sie nach **exit 0** und fügen Sie davor die folgende Zeile ein:

```
#Start ANPR Monitoring
/usr/bin/python /home/pi/anpr.py
```

Mit **[STRG] + [X]** und **[Y]** speichern Sie die Datei. Führen Sie pip erneut mit **sudo** aus und installieren Sie die Bibliotheken für das Root-Konto:

```
sudo pip install openalpr picamera pytho-  
hon-pushover
```

Beim Neustart wird der Code gestartet und im Hintergrund ausgeführt.

anpr.py

> Sprache: Python 3

Programmcode
auf Heft-DVD

```

001. from openalpr import Alpr
002. from picamera import PiCamera
003. from time import sleep
004. import pushover
005.
006. # Pushover Einstellungen
007. PUSHOVER_USER_KEY = "<REPLACE WITH USER KEY>"
008. PUSHOVER_APP_TOKEN = "<REPLACE WITH APP TOKEN>"
009.
010. # 'gb' erkennt UK Nummernschilder - zahlreiche
    weitere sind verfügbar
011. alpr = Alpr("gb", "/etc/openalpr/openalpr.conf",
012.             "/usr/share/openalpr/runtime_data")
013. camera = PiCamera()
014. pushover.init(PUSHOVER_APP_TOKEN)
015. last_seen = None
016.
017. try:
018.     # Schleife:
019.     while True:
020.
021.         # Aufnahme eines Bildes
022.         print('Taking a photo')
023.         camera.capture('/home/pi/latest.jpg')
024.
025.         # Mit OpenALPR analysieren
026.         analysis = alpr.recognize_file(
            "/home/pi/latest.jpg")
027.
028.         # Kein Ergebnis, kein Auto
029.         if len(analysis['results']) == 0:
030.             print('No number plate detected')
031.
032.         # Has a car left?
033.         if last_seen is not None:
034.
035.             pushover.Client(
036.                 PUSHOVER_USER_KEY).send_message(
037.                     last_seen + " left",
038.                     title="Driveway")
039.
040.             last_seen = None
041.
042.         else:
043.             number_plate =
044.                 analysis['results'][0]['plate']
045.             print('Number plate detected: ' +
046.                 number_plate)
047.
048.             # Hat sich etwas geändert?
049.             if last_seen is None:
050.                 pushover.Client(
051.                     PUSHOVER_USER_KEY).send_message(
052.                         number_plate + " has arrived",
053.                         title="Driveway")
054.
055.             elif number_plate != last_seen:
056.                 pushover.Client(
057.                     PUSHOVER_USER_KEY).send_message(
058.                         number_plate + " arrived and "
059.                         + last_seen + " left",
060.                         title="Driveway")
061.
062.             last_seen = number_plate
063.
064.             # 5 Sekunden warten
065.             sleep(5)
066.
067.     except KeyboardInterrupt:
068.         print('Shutting down')
069.         alpr.unload()

```

11 Protokollierung ergänzen

Ein Ziel der Installation besteht darin, die Zeiten zu dokumentieren, in denen Autos ein-treffen und wegfahren. Vor allem bei jungen Fahrern kann es Sperrbestimmungen in den Versicherungs-policen geben. Erweitern Sie den Code und fügen Sie eine Prüfung ein, ob ein Auto zu einem bestimmten Zeitpunkt in der Auffahrt steht. Ist das nicht der Fall, senden Sie dem Fahrer eine Benachrichtigung aufs Telefon, am besten 30 Minuten vor diesem Zeitpunkt. Warum nicht gleich alle An- und Abfahrten protokollieren? Ein wenig Datenanalyse kann die Pkw-Nutzung und die Kraftstoffkosten verringern.

12 Eigene Projekte entwickeln

Sie verfügen nun über die Basis, um Kfz-Kennzeichen zu erfassen und aufzunehmen. Dies lässt sich für zahlreiche unterschiedliche Anwen-dungen nutzen. Da die gesamte Analyse des Bildes lokal erfolgt, ist keine Internetverbindung erfor-derlich. Gibt es jemanden, der immer wieder auf Ihrem Firmenparkplatz parkt? Ertappen Sie ihn auf frischer Tat! Die Nutzung im Straßenverkehr wäre ein weiteres Szenario. Sie könnten jedes Fahrzeug aufzeichnen, das Ihnen begegnet – hilfreich bei einem Unfall. Kombinieren Sie dazu einen Rasp-berry Pi Zero mit ZeroView, informieren Sie sich aber über die Rechtslage (magpi.cc/eBnYrZ)!



Richard
Smedley

Lieber geschrieben als gezeigt, ist sein Motto, und deswegen ist Richard der Kommandozeile bis zum heutigen Tag treu geblieben.

@RichardSmedley

Keine Angst vorm Kompilieren

In diesem Beitrag erfahren Sie, wie Sie Software installieren und Code kompilieren

Die meiste Software lässt sich ganz einfach unter Raspbian installieren, sofern sie als DEB-Archiv (.deb) verfügbar ist. Häufig gibt es aber interessanten Code, den Sie allerdings selbst kompilieren müssen. Vielleicht ist sogar noch ein Klonen von GitHub notwendig.

Das ist zwar nicht so einfach wie das Ausführen von `apt-get install`, aber Sie müssen sich vor dem Kompilieren von Software auch nicht fürchten. Sollten Fehler auftreten, lassen sie sich meist schnell korrigieren. Wir sehen uns auch geskriptete Installationen von Python-Paketen an. Aber zunächst kümmern wir uns darum, was zu tun ist, wenn ein Paket im falschen Format vorliegt.

Raspbian ist nicht die einzige Distribution, die auf Debian basiert. Bei distrowatch.com sind mehr als 100 Distros gelistet und von Linux Mint und Ubuntu haben Sie sicher schon gehört. Ubuntu ist so populär, dass viele Projekte für jede Version neue DEB-Pakete zur Verfügung stellen, nicht aber für Raspbian oder Debian.

Ubuntu hat auch die Personal Package Archives (PPA) für die Debian-Familie erfunden. Das sind spezielle Software-Lager, in die Quellpakete hochgeladen werden, die dann via Ubuntu Launchpad als APT Repository verfügbar sind. So etwas finden Sie für Pi-Software nicht oft. Setzen Sie jedoch ein Raspbian-Derivat auf dem PC ein, dann finden

Sie viele Informationen über diese Methode in der Dokumentation von Ubuntu.

Verfügbare Pakete

Führen Sie `apt-get` oder `apt-cache search` aus und suchen nach einem Paket, sieht APT (Advanced Packaging Tool) lokal nach, welche Pakete verfügbar sind. Woher die Pakete stammen, steht in der Datei `/etc/apt/sources.list` und in Dateien im Ordner `/etc/apt/sources.list.d/`. Dort dürfen Sie eigene Repositories manuell hinzufügen.

Sie können aber auch die Datei `sources.list` editieren – was wir nicht empfehlen. Haben Sie etwa alle Instanzen von Wheezy in Jessie geändert, war das eine inoffizielle Möglichkeit, die SD-Karte auf die aktuelle Version von Raspbian upzudaten. Sie dürfen auch DEB-Dateien herunterladen. Sie lassen sich mit diesem Befehl installieren:

```
sudo dpkg -i beispiel.deb
```

Fehlende Abhängigkeiten lösen Sie so auf:

```
sudo apt-get install -f
```

Es gibt noch eine weitere populäre Familie von GNU/Linux-Distributionen: Sie basieren auf Red Hat. Dazu gehören unter anderem Fedora und CentOS. Fedora gibt es als Alternative für Raspbian für den Pi 2 und 3, sollten Sie das ausprobieren wollen. Das Problem an dieser Stelle könnte sein, dass Sie Pakete von einer Distribution auf die andere installieren wollen oder müssen. Die Pakete unterscheiden sich aber. Das Raspbian-Paket `alien` hilft und konvertiert Software von DEB in das Format RPM (Red Hat Package Management) und umgekehrt.

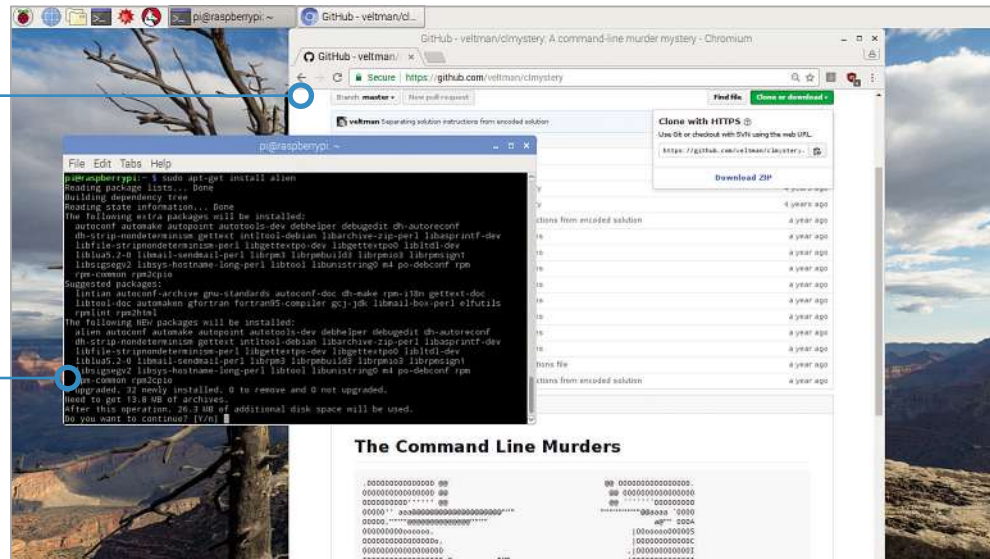
Alles im Blick

Wenn Sie Software Dritter installieren, müssen Sie selbst nach Updates, Sicherheitsaktualisierungen, Backups und so weiter Ausschau halten, wenn Ihr Pi sicher sein soll.

Deshalb empfiehlt es sich, immer zu wissen, was gerade auf dem Gerät installiert ist.

Kopieren Sie die mit `.git` endende Adresse nach `git clone` im Terminal und holen Sie sich den Quellcode

Installieren Sie `alien` und tauschen Sie damit Pakete zwischen Raspbian, Fedora und anderen Systemen aus



```
alien some-package.rpm
```

... wandelt von RPM nach DEB. Zumindest für den Pi sind RPM-Pakete seltener, und Sie wollen möglicherweise in die andere Richtung konvertieren:

```
alien -r mysoftware.deb
```

Drei Standardbefehle

Bevor es die Paketverwaltung gab, war es üblich, die eigene Software aus dem Quellcode zu kompilieren, der üblicherweise in C oder C++ vorlag. Dafür haben Sie den Compiler GCC benutzt, Bibliotheken eingebunden und die Software am richtigen Ort installiert.

Viele der Probleme von damals gibt es nicht mehr, weil `configure`- und `make`-Skripte die gesamte Arbeit leisten. Sie prüfen die Abhängigkeiten und führen im Anschluss die richtigen Compiler-Befehle für das Projekt und die jeweilige Plattform aus. Die Skripte installieren sogar die sogenannte Man Page am richtigen Ort.

Sie bekommen die meiste Software als DEB-Paket, das Sie via `apt` oder `dpkg` installieren. Manchmal gibt es auch ein Shell-Skript, das die Installation übernimmt (Beispiel folgt). Viele Projekte, die Sie unter anderem auf den Portalen GitHub oder FreshCode finden, müssen Sie auspacken und danach kompilieren.

Packen Sie das Archiv zunächst aus:

```
tar xvf aktuelle-software.tgz
```

Wechseln Sie mit `cd` in das angelegte Verzeichnis und suchen Sie nach einer Datei `README`,

`README.md` oder auch `INSTALL`. Dort finden Sie meist die Anweisung, dass Sie drei Befehle ausführen sollen. Lesen Sie aber zur Sicherheit die komplette Anleitung durch. Manche Programme liefern auch eine eigene `make`-Version, die Sie mit `./make` aufrufen. Die Norm ist aber:

```
./configure
make
sudo make install
```

Auf einem Pi wird nur `./configure` Programme (und speziell Bibliotheken) kreieren, die nicht in einem Standardordner landen, `/usr/local/lib` anstelle von `/usr/lib`. Das kann zu Problemen führen, wenn sich die Verzeichnisse nicht im Suchpfad der Bibliothek befinden. Legen Sie eine Bibliothek an, die bereits auf dem System installiert ist, endet das oft in zwei Versionen, und das System wird weiterhin die ältere benutzen. Verwenden Sie deswegen kein einfaches `./configure`, sondern den folgenden Befehl, um Probleme zu vermeiden:

```
./configure --prefix=/usr --libdir=/usr/lib/arm-linux-gnueabihf
```

Abhängigkeiten installieren

Kommerzielle Software (Open Source oder proprietär) bringt häufig eine große Bibliotheksdatei mit allen Abhängigkeiten mit, die statisch mit der Anwendung verknüpft sind. Bei nicht kommerzieller Software findet man eher eine Liste, welche Bibliotheken zum Kompilieren und Starten der Software nötig sind. Bei einem normalen Debian-Paket gibt es zum Glück einen einfachen


```

pi@raspberr...  pi@raspberr...
+ ffmpeg > Not Available
> movie2gif won't work

< Optional SuperUser Applications
+ dmidecode > OK

< Required Build Tools
+ msgfmt > OK

< Python Interpreter > 2.7.0 && < 3.9.0
+ Python > OK

< Required Python Modules
+ gettext > OK
+ Gtk (gl.repository) > OK
+ configobj > OK
+ shutil > OK

Notes from configure:
Prefix                > /usr
Python                 > /usr/bin/python3
Post-Install Tasks     > Enabled

You may want to continue with './make build'.

pi@raspberrypi:~/Downloads/bashstyle-ng $

```

- ▲ Kompilieren kann kompliziert aussehen. Die meisten Projekte liefern aber eine gute make-Datei, die manchmal sogar Hinweise für den Prozess enthält

Befehl, der alle Abhängigkeiten installiert, die für die Gestaltung der Software notwendig sind:

```
sudo apt-get build-dep <Name des Pakets>
```

Es kann aber vorkommen, dass Sie zunächst ein anderes Programm kompilieren und installieren müssen. Häufig ist die neueste Version einer bestimmten Software der Grund, warum Sie überhaupt selbst kompilieren. Sie bekommen damit neue Funktionen oder es sind Fehler korrigiert. Auch Kompatibilität ist ein Grund. In den letzten Jahren ist GitHub die erste Anlaufstelle für freie Software-Projekte geworden. Es gibt noch andere Software-Repositorys, aber wir konzentrieren uns auf GitHub und zeigen Ihnen das Wichtigste, was Sie dazu wissen müssen.

„GitHub ist die erste Anlaufstelle für freie Software-Projekte geworden“

- ▼ Git wurde vom Linux-Schöpfer Linus Torvalds geschrieben, um die vielen Millionen Kernel-Zeilen verwalten zu können – ein nützliches Werkzeug für die Versionskontrolle

Vielleicht haben Sie auf einer Webseite bereits einen Hinweis wie „auf GitHub forken“ gesehen oder eine Einladung erhalten, die Software zu „klonen“. Das Projekt in der Tat so groß, dass es spezielle Ausdrücke geprägt hat. Ein Fork ist eine Kopie eines Projekts, die Sie an Ihre Bedürfnisse anpassen. Sie können nach Fertigstellung anbieten, dass die Änderungen wieder in das Original einfließen oder selbst eine Version auf GitHub oder anderswo veröffentlichen. Nun könnten andere Ihr Projekt nehmen und darauf aufbauen.

```

pi@raspberr...  pi@raspberr...
pi@raspberrypi:~/Downloads $ git clone https://github.com/veltman/clmystery.git
Cloning into 'clmystery'...
remote: Counting objects: 1000, done.
remote: Total 1000 (delta 0), reused 0 (delta 0), pack-reused 1000
Receiving objects: 100% (1000/1000), 6.21 MiB | 6.00 KiB/s, done.
Resolving deltas: 100% (50/50), done.
Checking connectivity... done.
pi@raspberrypi:~/Downloads $

```

CL-Mystery

Bei clmystery (Command Line Mystery) in GitHub handelt es sich um ein Textspiel, das Usern die Kommandozeile näherbringen soll – unterhaltsam und nützlich!

Sie müssen nicht einmal programmieren können, um GitHub zu nutzen. Viele User legen etwa gemeinsam Dokumentationen in GitHub an. Dazu gehören auch wissenschaftliche Arbeiten und sogar Romane. Wollen Sie nur etwas herunterladen, brauchen Sie sich nicht mit den anderen Git-Methoden zu befassen. „Klonen“ Sie einfach den Quellcode der Anwendung mit dem folgenden Befehl auf Ihren Pi:

```
git clone https://github.com/veltman/clmystery.git
```

Nun entsteht ein lokales Verzeichnis, in dem sich alle Quelldateien befinden. Wechseln Sie mit `cd` in den Ordner und folgen Sie im Anschluss den Anweisungen, wie bereits beschrieben.

Wenn es beim Kompilieren hakt

Es kommt gelegentlich vor, dass während des Kompilierens ein Fehler auftritt. Das Skript stoppt dann mit der Fehlermeldung, dass ein bestimmtes Paket fehlt. Suchen Sie nun auf gut Glück mit `apt-cache search` nach dem Namen der fehlenden Abhängigkeit. Danach können Sie das Paket unter Raspbian sehr einfach installieren.

Das klappt aber nicht immer, und manchmal müssen Sie etwas suchen, um die Software oder die richtige Version zu finden. Vielleicht werden Sie bei GitHub oder SourceForge.net fündig. Das ist in Ordnung, wenn der Entwickler über ein ähnliches System wie Sie verfügt. In so einem Fall sind die zusätzlichen Schritte meist schnörkellos.

Die meisten Projekte stellen eine oder mehrere Möglichkeiten zur Verfügung, ein Problem zu melden oder um Hilfe zu bitten. Das kann eine Mailingliste oder auch eine Google Group sein. Vielleicht ist es ein Wiki bei SourceForge, eine Mail-Adresse oder sogar ein Twitter-Konto. Beschreiben Sie Ihr Problem höflich und sachlich – und bringen Sie unbedingt etwas Geduld mit. In den meisten Fällen finden Sie Hilfe. Viele Menschen sind hilfsbereit und opfern ihre Zeit, um Ihnen zu antworten. Vergessen Sie das nicht und

```

pi@raspberr... x pi@raspberr... x
GNU nano 2.2.6 File: install.sh

echo 'Removing old download...'
rm -f edublocks-$ARCH.tar.xz
fi

if [ -d edublocks ]; then
echo ''
echo 'Removing old extract...'
rm -rf edublocks
fi

echo ''
echo 'Downloading package...'
wget http://edublocks.org/downloads/edublocks-$ARCH.tar.xz

echo ''
echo 'Extracting package...'
tar -xf edublocks-$ARCH.tar.xz
echo ''

AG Get Help  AO WriteOut  AR Read File  AV Prev Page  AK Cut Text  AC Cur Pos
AX Exit     AJ Justify    AW Where Is  AV Next Page  AU UnCut Text AT To Spell

```

◀ EduBlocks ist ein gutes Beispiel eines Shell-Skripts, das die Installaton sehr einfach macht. Sie brauchen lediglich einen Befehl auszuführen, um das Programm zu installieren

bleiben Sie höflich, selbst wenn Sie der Installationsprozess frustriert.

Wollen Sie nicht so lange auf eine Antwort warten, sind aber am Projekt interessiert, warten Sie die nächste Version ab. Vielleicht haben sich Abhängigkeiten geändert und sind nun verfügbar. Möglicherweise haben sie es sogar in die Repositorys von Raspbian geschafft – oder das Problem hat sich von selbst erledigt.

Installations-Skript ausführen

Manchmal werden Sie gefragt, ob Sie ein Installations-Skript direkt ausführen wollen. Das ist etwa bei EduBlocks der Fall – ein Verbindungsglied zwischen Scratch und Python, das jungen Codern den Umstieg erleichtert. EduBlocks fordert Sie zum Ausführen dieses Befehls auf:

```
curl -sSL get.edublocks.org | bash
```

Sie laden ein Skript von get.edublocks.org herunter und übergeben es an den Bash-Prozess. Der Schalter **-s** weist curl an, keinen Fortschrittsbalken oder Fehlermeldungen zu zeigen. Mit **-S** lassen Sie Fehler nur dann anzeigen, wenn der Vorgang misslingt. Das **-L** gibt an, den Umleitungen der Seite für das Skript zu folgen.

Wollen Sie wissen, was ein Befehl mit Ihrem Pi macht oder sich einfach das Skript ansehen, können Sie es auch herunterladen und als **edu-install.sh** oder **install.sh** speichern, sofern es im aktuellen Ordner nichts überschreibt:

```
curl -o install.sh -L get.edublocks.org
```

Nun sehen Sie, dass das Skript einen Tarball mit weiteren Skripten herunterlädt und entpackt.

Zunächst wird das Skript aufgerufen, das alle notwendigen Abhängigkeiten installiert.

Mit **sh edu-install.sh** dürfen Sie das heruntergeladene Skript auch selbst ausführen. Sehen Sie sich das Skript vor dem Ausführen nicht an, müssen Sie nicht nur den Entwicklern vertrauen, sondern auch dem Download-Prozess.

Am besten Python-Programme nutzen

Installieren Sie im Laufe der Jahre Software aus verschiedenen Quellen, dann können Sie relativ gut beurteilen, ob es vermutlich eine reibungslose Installation geben wird oder nicht. Grund zur Hoffnung gibt es immer, wenn etwas in Python geschrieben ist. Natürlich gibt es in jeder Sprache gute und schlechte Software, aber Python-Programme und -Bibliotheken sind meist sehr gut.

Auf Debian basierende GNU/Linux-Distributionen wie Raspbian bieten ausgezeichnete Paketverwaltungen wie APT oder dpkg (Debian Package Manager). Doch zahlreiche populäre Programmiersprachen haben ein eigenes Ökosystem mit eigenen Paketwerkzeugen und Repositorys entwickelt. Für den Texteditor Emacs gibt es sogar mehrere! Wahrscheinlicher kommen Sie aber mit npm von JavaScript oder Pythons pip in Berührung. Die Syntax sieht vertraut aus:

```
sudo pip3 install numpy
```

Damit würden Sie Python-Bibliotheken wie etwa NumPy installieren. Viel Spaß bei der Installation – und keine Sorge: Eine Raspbian-Instanz bekommen Sie nicht so schnell kaputt! Wenn doch, dann haben Sie ja Backups von den wichtigsten Dateien (siehe MagPi 2/19, ab Seite 62). Die Datensicherungen können dann zeigen, was sie taugen.

Alternative Ubuntu

Ubuntu läuft auf dem Pi 2 und 3 sowie auf PC, Mac oder auch Notebook

Spiele auf dem Raspberry Pi in C/C++ schreiben

In dieser Folge optimieren wir das Spiel, damit es nicht so langsam läuft



Brian Beuken

Sehr erfahrener Spieleprogrammierer, der jetzt junge Leute an der Breda University of Applied Sciences in den Niederlanden unterrichtet.

scratchpad-games.net

Beim letzten Mal hatten wir ein `#define`, das für viel mehr Geschwindigkeit sorgte. Das Game war plötzlich spielbar. Mit einer Variablen konnten wir es sogar ein bisschen zu schnell machen.

Warum gab es so einen Unterschied? Das hat mit dem `#define` an sich gar nichts zu tun. Wir haben unserem Compiler nur mitgeteilt, dass er zwischen `#if`, `#else` und `#endif` einen anderen Code kompilieren soll, wenn der definierte Wert wahr ist.

Das nennt sich auch Compiler-Anweisung. Damit wird unterschiedlicher Code produziert, den man gerne für Tests, beim Debugging oder für zusätzliche Funktionen nutzt, die in der finalen Version nicht enthalten sein sollen.

Warum lief alles so langsam?

Warum war der ursprüngliche Code so langsam? Das liegt an einem Konzept, das wir bereits als Flaschenhals beschrieben haben.

Immer wenn die CPU mit der GPU kommuniziert, müssen wir warten, dass die GPU aufwacht. Sie muss erst den Wecker abstellen, sich anziehen, die Hausschuhe finden, zur Haustüre trotten, durch den Spion gucken, den Hausschlüssel umdrehen, die Haustüre öffnen, das Paket annehmen, das Paket auspacken und schließlich die CPU nach weiteren Informationen fragen.

Sie ist nur dann schnell, wenn sie tun kann, was sie gerne macht. Während die GPU in die Pötte kommen muss, wartet die CPU.

An unserem Code ist nicht wirklich etwas falsch, weil er tut, was wir wollen. Kacheln und Sprites sind auf dem Bildschirm, Bob bewegt sich ebenfalls – und es funktioniert alles! Wir haben nur nicht berücksichtigt, dass sich

unsere CPU und GPU nicht gerne unterhalten. Wir haben sie aber gezwungen, jede Menge miteinander zu kommunizieren.

Deswegen nervt es Programmierer sehr, wie lange Dinge dauern können. Es ist aber auch wichtig, wann und wo Dinge getan werden und ob sie zu denselben Ergebnissen führen, weil wir dann bestimmte Sachen nicht wiederholen müssen. Definieren wir `#define FastUpdate` als wahr, arbeitet der Prozess für die Grafik anders. Die CPU konzentriert sich auf die Logik und kommuniziert nicht bei jedem Objekt-Update mit der GPU. Die Kacheln werden erst nach Abschluss der Logik gezeichnet.

Natürlich verschwinden unsere Kacheln nicht und sie sind immerzu am gleichen Ort sichtbar. Warum sollten wir die Daten von der CPU zur GPU übertragen? Es ist viel besser, seitens der GPU einen Puffer zu erzeugen, der sich VBO (Variable Buffer Object) nennt. Dort sind alle Informationen zur Position gespeichert und wir müssen nicht jeden Frame übertragen. Die GPU arbeitet gerne mit Daten, auf die sie Zugriff hat. Damit ist sie auch am schnellsten, weil sie nicht mit der CPU kommunizieren und die CPU nicht warten muss.

Was schlechter Code anrichtet

Wenn Optimierung so wichtig ist, warum haben wir das nicht gleich von Beginn an gemacht? Wir wollten in erster Linie demonstrieren, was schlechter Code anrichtet, aber auch zeigen, wie man mit einer einfachen Änderung mehr Leistung erhält. Mit mehr Erfahrung bekommen Sie ein Gefühl dafür, was Sie tun und lassen sollen.

Optimierung hat auch Nachteile, weil sich der Code unter Umständen schlechter lesen

Sie brauchen

- Code::Blocks
- `sudo apt-get code-blocks`
- bereits installiertes `stb_image.h`

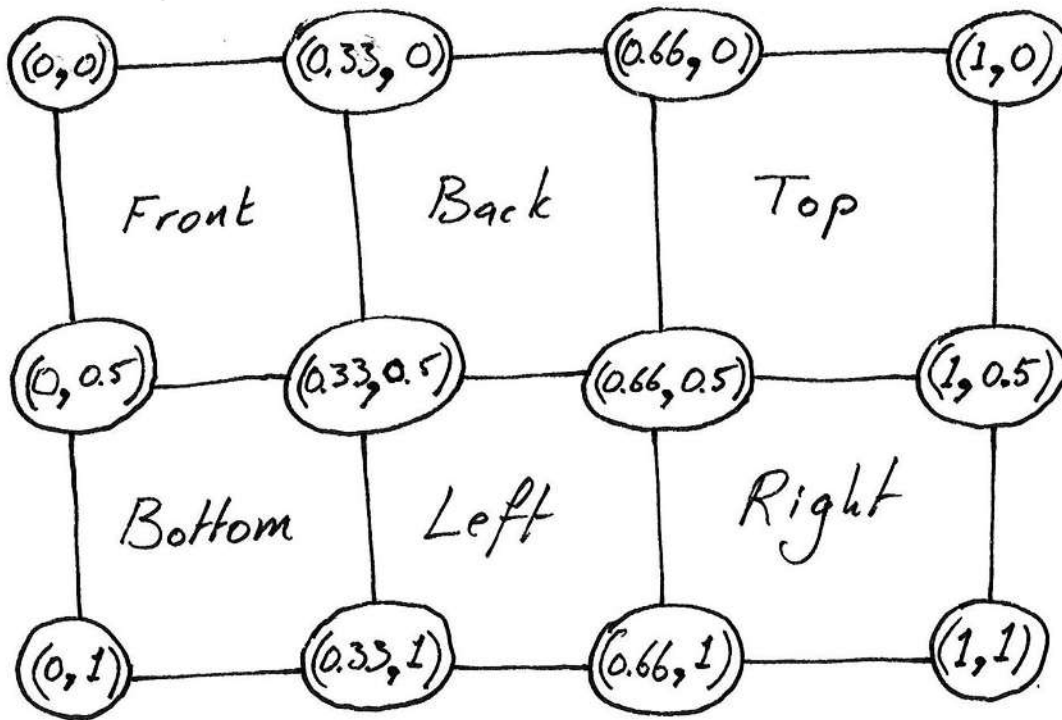
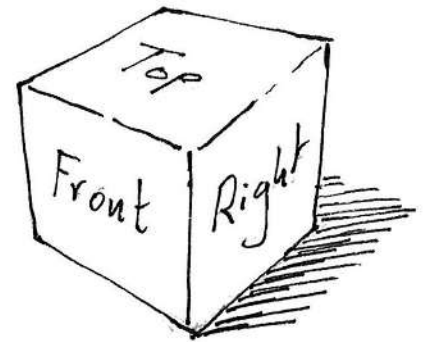


Abbildung 1
Einfache, individuelle Frames



lässt. Wir sehen in unserer Update-Funktion sehr klar, dass wir zeichnen wollen. Nun verschieben wir das eigentliche Zeichnen aber, bis alle Updates erledigt sind. Sind wir wirklich sicher, dass alles fertig und bereit ist?

Deswegen haben wir den Großteil der Konfiguration für die Kacheln in eine einmalige VBO-Initialisierung geschoben. Die Daten sind an einem Ort und die GPU kann sofort darauf zugreifen. Nun müssen wir nicht alle 2.560 Kacheln einzeln zeichnen, sondern können das für alle mit nur einem Aufruf erledigen. Die Unterschiede sind sehr deutlich zu sehen. Das Fazit ist auch offensichtlich: Vermeiden Sie zu viele Aufrufe zum Zeichnen!

Größeres planen

Nur die Sprites, in unserem Fall Bob, müssen sich auf dem Bildschirm bewegen. Ein unverändertes VBO dieser Positionsangabe ist unmöglich. Deswegen ist es das einzige Objekt, das weiterhin ein CPU-zu-GPU-Update im Code-Update enthält. Was passiert aber, wenn wir 100 Sprites haben?

Wir haben an dieser Stelle Glück, weil es nur wenige Sprites auf dem Bildschirm gibt. Deswegen müssen wir am Update-Zeichnen-Zyklus wahrscheinlich nichts ändern. Allerdings ist es geschickter, wenn wir nach dem Motto leben: Je schneller, desto besser.

Wir bilden sie nicht bei jedem Objekt-Update ab, sondern müssen eine Möglichkeit finden, sie direkt nach dem Abbilden der Kacheln zu zeichnen. Eine Lösung ist, die nötigen Updates für die Sprites in einem CPU-Puffer zu notieren. Sie lassen sich dann in einem einzigen Zeichnen-Aufruf an die GPU schicken.

Ein Aufruf für das Zeichnen aus dem CPU-Puffer ist viel langsamer als aus einem VBO. Allerdings bewegen sich die Sprites und deswegen ist die Position variabel. Das gilt auch für den Frame der Animation. Es bringt keinen

» Optimierung hat auch Nachteile. Der Code ist vielleicht schlechter lesbar «

Vorteil, zunächst einen CPU-Puffer anzulegen, danach ein VBO zu machen und danach den Zeichnen-Aufruf vorzunehmen. Wir erlauben der CPU, die Daten direkt zu schicken.

Das ist eine Sache, mit der wir einfach leben müssen. Variable oder dynamische Daten lassen sich nicht einfach im GPU-Speicher ablegen, nur in dem der CPU. Deswegen müssen wir versuchen, dies auf ein Minimum zu reduzieren und alles so lange zu speichern, bis die Daten vollständig sind. Erst dann senden wir.

Teilen sich die Sprites viele Daten, können wir prinzipiell solche Muster definieren:

Platz für Texturen clever nutzen

Viele Texturen sind für die Visualisierung gut, aber schlecht fürs Zeichnen. Verwenden Sie so wenig Texturen wie möglich.

Kleine Klassen

Behalten Sie in den Klassen nur, was Sie brauchen. Teilen Sie Objekte auf verschiedene Klassen auf und vermeiden Sie universelle.

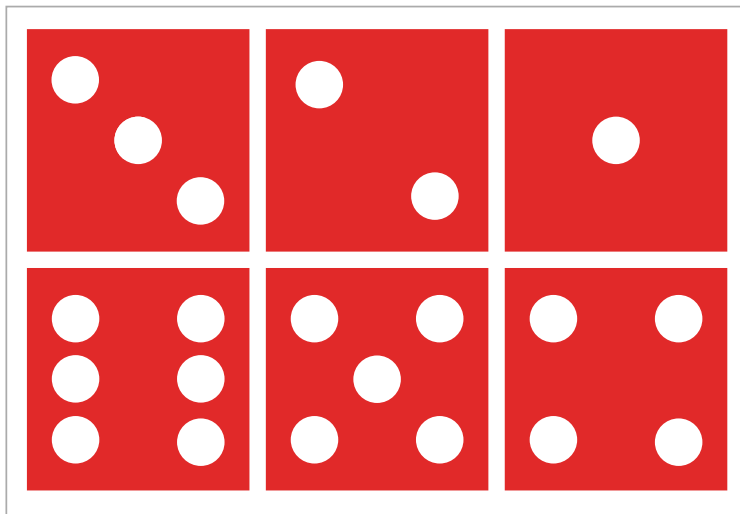


Abbildung 2 Viele Abbildungen, wenig Kacheln

Alten Code löschen

Da FastUpdate offensichtlich so viel besser ist, sollten wir den alten, langsamen Code dauerhaft löschen.

- X- und Y-Koordinaten, nicht benötigtes Z
- Koordinaten für die Texturen
- Eckpunkte für die Vierecke

Definieren wir eine Datenstruktur mit den Informationen, dann haben wir eine relativ einfache Möglichkeit, ein Array oder einen Vektor aus der Struktur zu kreieren. Ist es so weit, setzen wir die gewünschten „Attribute“, die wir an die Shader schicken wollen.

Wir müssen außerdem die Texturen optimieren. Eine Textur pro Frame bedeutet, dass wir jede Textur vor dem Zeichenaufbau anlegen. Arrangieren wir aber alle Bilder in einer Textur, brauchen wir nur eine Konfiguration.

Allerdings sind wir gezwungen, jeden Frame anders zu adressieren. Das ist aber sehr ver-

ständig, wie in **Abbildung 1** und **2** zu sehen ist. Wir packen die sechs Seiten/Frames des Würfels in eine Textur und referenzieren darauf. Man kennt das auch als UV-Koordinaten (wir benutzen UV, um keine Verwirrung mit XY-Positionen zu stiften). Damit sind Teile der Textur beschrieben und es geht entlang U und V von 0,0f bis 1,0f. Stellen Sie sich vor, dass Sie bei genau der Hälfte des Bildes einsteigen wollen. Das bedeutet in UV übersetzt 0,5f, 0,5f.

Eine Einschränkung besteht darin, dass alle Sprites den gleichen Shader haben müssen, da wir den Shader vor dem Zeichenaufbau konfigurieren. Wollen wir verschiedene Shader für unterschiedliche Effekte benutzen, ist das okay, wenn es sich im Rahmen hält.

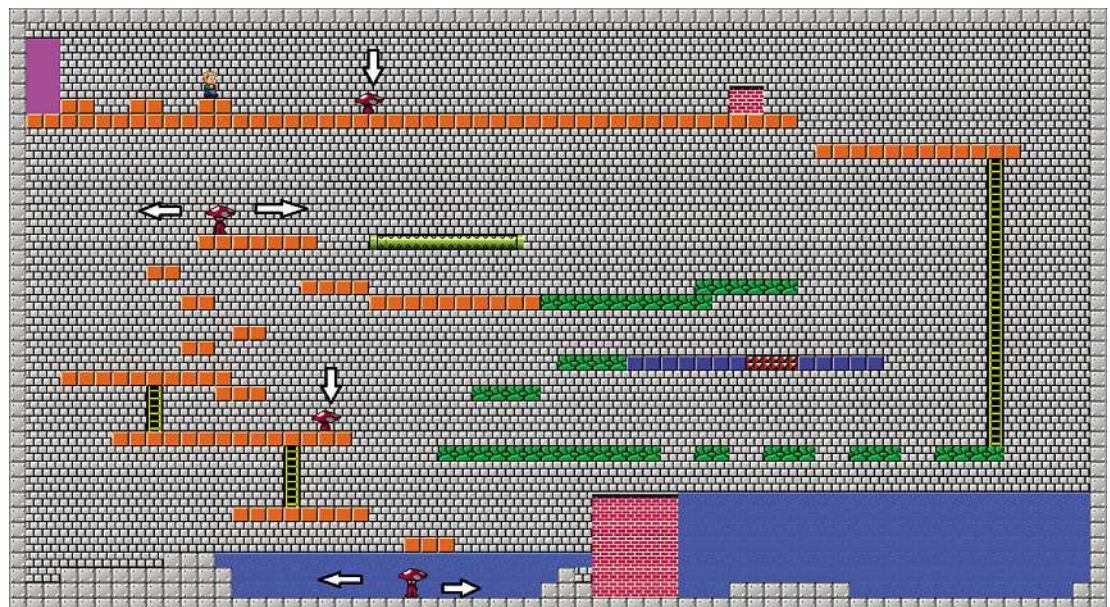
Sehen Sie sich den Quellcode an und Sie stellen fest, dass er zwar schneller, aber durchaus weniger verständlich ist.

Die Bösewichte hinzufügen

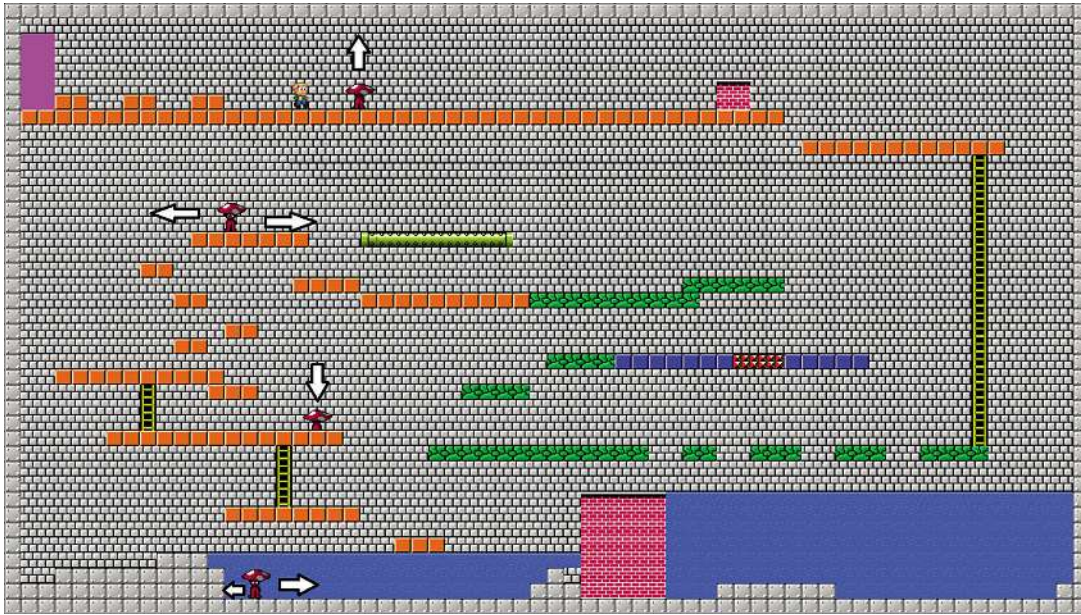
Auch die Schurken interagieren mit der Karte und halten sich an Schwerkraft und Stabilität der Plattform, müssen aber nicht klettern.

Wir könnten eine Klasse „Baddies“ anlegen, wollen aber, dass sie unterschiedliche Dinge tun. Dann müssten wir Code für verschiedene Typen in der gleichen Klasse halten und mit Variablen steuern, woran die Update- und Zeichensysteme arbeiten sollen.

Die Schurken funktionieren fast genauso wie Bob, lassen sich aber nicht mit der Tastatur steuern. Sie haben eine eigene Logik und nut-



Rechts Bösewichte bleiben Bösewichte



Programmcode
auf Heft-DVD

Links Die Gegner
wachen bei
Annäherung auf

zen die Basisklasse **SimpleObject**. Wir müssen ihnen nur eine eigene Logik spendieren. Das ist nicht schwierig, weil wir zwei verschiedene Arten an Bösewichten kreieren, die zwischen ein paar logischen Zuständen wechseln dürfen. Wir stellen die Typen „Warten-und-Verfolgen“ sowie „Punkt-zu-Punkt“ vor.

„Warten-und-Verfolgen“ ist ein Pilz mit Grafiken für „Warten“ und „Verfolgen“. Der Schurke kennt zwei Zustände: Warten und Verfolgen. Beim Warten prüft er jedoch ständig, ob sich Bob in der Nähe befindet. Ist das der Fall, wechselt der Zustand in Verfolgen. Entkommt Bob, wartet der Schurke wieder.

„Wir wollen etwas mehr Retro. Daher müssen wir unseren Bildschirmbereich berücksichtigen und definieren, wie viel insgesamt zu sehen sein soll“

„Punkt-zu-Punkt“ ist viel einfacher. Der Schurke läuft ständig hin und her. Weil viele Gegner so ticken, kann es eine Klasse sein, die sich auf solche vererbt, die die gleiche Logik nutzen. Das Zeichensystem ist aber anders.

Beide Schurken sind einfache Kontaktgegner. Der Code prüft, ob Bob getroffen wurde.

Wir kommen bald darauf zurück. Im Moment müssen wir nur sicherstellen, dass sie im Spiel konfiguriert sind. Sie brauchen Startkoordinaten und müssen in die Zyklen für Updates und Zeichnen implementiert sein. Entwerfen Sie Ihre eigenen Schurken, wenn Sie wollen!

Sehen Sie sich den Code wieder an. Der Update-Code ist wirklich klein und konzentriert sich auf die Logik, die für diese Klasse notwendig ist.

So geht's weiter

Wir haben die meisten Schlüsselemente vorgestellt. Unser Spiel sieht auf einem hochauflösenden Bildschirm aber eher klein aus und ist daher schlecht erkennbar. Wir wollen deshalb etwas mehr Retro. Daher müssen wir unseren Bildschirmbereich berücksichtigen und festlegen, wie viel sichtbar sein soll. Das sind die Grundlagen von Scrolling.

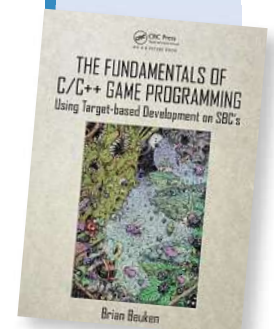
Weil unsere Spielelogik unabhängig vom Bildschirm läuft, können wir unseren Bildschirm nach Belieben auf jeden Teil der Karte zoomen. Wir entscheiden uns für einen variablen Punkt, etwa den, auf dem sich Bob gerade aufhält. Deshalb können wir Bob stets folgen.

Damit das reibungslos funktioniert, müssen wir die Shaders anpassen und uns ansehen, wie wir das Spielfeld betrachten. Das ist unsere Aufgabe in der nächsten Folge.

Für den Text ist uns wieder der Platz ausgegangen. Sobald Scrollen und Laufen funktionieren, kümmern wir uns darum.

Mehr über C erfahren

In Brian Beukens Buch „The Fundamentals of C/C++ Game Programming“ finden Sie noch mehr zum Thema und speziell zur Entwicklung auf SBCs. Die URL lautet magpi.cc/nUkjEt



FAQ

So lösen Sie Ihre Hardware- und Software-Probleme

Hilfsmittel im Internet

Bietet Raspberry Pi Beispielprojekte und Hilfestellungen an?

Offizielle Projektseite

Teil der Mission der Raspberry Pi Foundation ist es, kostenlose Hilfsangebote zur Verfügung zu stellen, damit es genügend Gratis-Quellen für Schüler und Lehrer gibt. Unter projects.raspberrypi.org finden Sie eine Menge Guides in verschiedenen Sprachen.

Raspberry-Pi-Forum

Das Forum ist die erste Anlaufstelle, wenn Sie bei einem Projekt Probleme haben. Es gibt eine Vielzahl an Informationen, die Sie mit der Suchfunktion aufspüren können. Die sehr aktive Community hilft Ihnen ebenfalls gern bei Ihrem Projekt: raspberrypi.org/forums.

Drucksachen

Die MagPi wird von der Raspberry Pi Press (store.rpipress.cc) veröffentlicht. Die englischsprachigen PDF-Dateien sind dort kostenlos verfügbar. Zwar sind nicht alle Artikel auf den Lerneffekt ausgerichtet, aber in jeder Ausgabe gibt es Hilfestellungen und inspirierende Projekte von anderen Makern.

Gibt es auch Quellen für Lehrer?

Picademy

Die Raspberry Pi Foundation bietet kostenlose Kurse für Lehrer an, allerdings nur in Großbritannien und den USA. Bei den zweitägigen Events der Picademy lernen Erzieher und Lehrer alles über den Einstieg mit dem RasPi und wie ihre Schüler damit umgehen können: raspberrypi.org/training/picademy.

Außerschulisches

Der Code Club (<https://codeclub.org.uk>) und das CoderDojo (coderdojo.com) sind

Netze von Schulclubs

als Teil der Raspberry Pi Foundation. Auch dort gibt es kostenlose Materialien für Kids.

Hello World

Dieses Magazin gibt es für Lehrkräfte ebenfalls als kostenloses PDF – sogar das gedruckte Heft ist gratis. Darin sind etwa Stundenpläne und andere Materialien für Lehrer für Computerwissenschaften enthalten: helloworld.cc.

Gibt es auch inoffizielle Seiten?

Adafruit

Die Maker aus den USA sind auf Komponenten und Add-ons für den Pi spezialisiert. Dazu gibt es tolle Workshops zu coolen Projekten wie Handheld-Konsolen oder Schlössern mit Gesichtserkennung. Mehr Infos: adafruit.com.

Hackster.io

Auf dieser Webseite finden Sie tolle Tutorials aus der ganzen Welt. Nicht alle sind gelungen, aber das Team stellt regelmäßig die Highlights aus der Community vor. Das kann für neue Inspiration für Ihr Projekt sorgen.

element14

In Farnell's Community kann man den Prozess beim Bau von Projekten anderer Maker gut nachvollziehen. Regelmäßig gibt es Wettbewerbe mit tollen Preisen: magpi.cc/GrmbXe.



Aus der Raspberry Pi FAQ

raspberrypi.org/help

WELCHE ABMESSUNGEN HAT DER RASPBERRY PI?

Die B-Modelle des Raspberry Pi sind 85,6 × 56 × 21 Millimeter groß und wiegen 45 Gramm. Pi Zero und Pi Zero W sind 65 × 30 × 5,4 Millimeter groß und wiegen nur 9 Gramm. Den Bauplan finden Sie unter magpi.cc/xhPBSq.

WELCHE HARDWARE-DOKUMENTATION GIBT ES?

Alle nötigen Informationen gibt es unter magpi.cc/ujsAel.

WAS IST EIN SOC?

Ein System-on-a-Chip (SoC) vereint alle nötigen Komponenten für den Betrieb eines Computers auf einem einzigen Chip, anstatt individuelle Chips für CPU, GPU, USB-Controller oder RAM zu verwenden – enorm platzsparend.

WELCHES SOC VERWENDET IHR?

Alle RasPis arbeiten mit SoCs von Broadcom mit einer VideoCore-IV-GPU, aber verschiedenen ARM-CPU-Kernen.

Der erste RasPi nutzte einen Broadcom BCM2835. Er enthält einen Singlecore ARM1176JZFS mit Floating Point, einer Taktrate von 700 MHz und einer VideoCore-IV-GPU. Die GPU beherrscht Videowiedergabe in Blu-ray-Qualität mit H.264 bei 40 MBps. Er hat einen schnellen 3D-Kern,

auf den er mithilfe der Bibliotheken OpenGL ES 2.0 und OpenVG zugreift. Das B-Modell des Pi 2 nutzte den Broadcom BCM2836 mit Quadcore-ARM Cortex-A7-Prozessor mit Floating Point und NEON bei einer Taktrate von 900 MHz. Der VideoCore IV GPU blieb derselbe. Der Pi 3 Model B nutzt den Broadcom BCM2837 mit Quadcore-ARM-Cortex-A53 bei 1,2 GHz. Neuere RasPi-2-Modelle nutzen inzwischen dasselbe SoC wie der Pi 3, allerdings heruntergetaktet auf den originalen Takt des Pi 2. Der neue Pi 3 Model B+ verwendet den Broadcom BCM2837B0 samt Quadcore-ARM-Cortex-A53 bei einer Taktrate von 1,4 GHz.

WARUM DIESES SOC?

Die niedrigen Kosten und die schnelle Performance sprechen für die Broadcom-SoCs.

WIE STARTET DER RASPBERRY PI?

Standardmäßig befinden sich alle für den Bootvorgang wichtigen Dateien in einer FAT-32-Partition auf der microSD-Card. Die neuesten Firmware- und Software-Versionen ermöglichen es allerdings, den Raspberry auch ohne die microSD-Card hochzufahren, beispielsweise von einem USB-Stick oder einem anderen Massenspeicher.

Impressum

Redaktionsleiter Andreas Vogelsang (verantwortlich für den redaktionellen Inhalt)

Redaktion Patrick Hannemann, Jörg Reichertz, Nina Schmidt (CvD); Lucy Hattersley (Ltg. United Kingdom), Phil King, Jem Roberts, Rob Zwetsloot

Text-/Schlussredaktion Roland Freist, Birgit Lachmann, Sonja Sporer

Redaktionelle Mitarbeit Jürgen Donauer, Andreas Hitzig, Artur Hoffmann, Michael Schmithäuser, Matthias Semlinger

Autoren und Entwickler Maximilian Batz, Brian Beuken, Mike Cook, PJ Evans, Behruz Farshi, Dane Gardner, Grant Gibson, Ferdinand Karnath, Parisa Kashayar, Martin Kauss, Martin Mander, K. G. Orphanides, Christian Simpson, Richard Smedley, Mike Tyka, Mark Vanstone, Matthias Wiesler

Grafik Stephanie Schönberger (Art Direction), Dougal Matthews (Art Direction United Kingdom); Team Deutschland: Antje Küther (Ltg.), Isabella Schillert (verantw.), Janine Auer
Team United Kingdom: Sam Alder (Illustrator), Lee Allen, Mike Kay

DVD Ibrahim Altiparmak, Patrick Hannemann

Geschäftsführer Philipp Brunner, Andreas Laube

Verleger Prof. Dr. Hubert Burda

Director Sales Katharina Lutz, kalutz@chip.de

Sales Manager Catharina Lerch, clerch@chip.de

Felicitas Heinecker, fheinecker@chip.de

Verantwortlich für AdTech Factory GmbH & Co. KG,

den Anzeigenteil Hauptstraße 127, 77652 Offenburg

Doris Braß, doris.braß@adtechfactory.com

Herstellung Andreas Hummel, Frank Schormüller, Medienmanagement, Vogel Communications Group GmbH & Co. KG, 97064 Würzburg

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

Head of Marketing

& Distribution Katharina Eigler

Vertrieb MZV GmbH & Co. KG, 85716 Unterschleißheim

Internet: www.mzv.de

Kontakt Leserservice specials@chip.de

© 2019 by CHIP Communications GmbH.

Nachdruck nur mit schriftlicher Genehmigung.

Bezugspreise Einzelheft: 9,95 Euro;

Ausland: Österreich 11,50 Euro;

Schweiz 19,50 SFr; BeNeLux 11,50 Euro

Nachbestellung chip-kiosk.de

Jahresabo 54,80 Euro, Ausland: Österreich 69 Euro;

Schweiz 117 SFr; BeNeLux 69 Euro

Abonnentenservice Abonnenten Service Center GmbH, CHIP-AboService, Postfach 225, 77649 Offenburg,

Tel. 0781 6 39 45 26 (Mo bis Fr, 8 bis 18 Uhr),

Fax 0781 84 61 91, E-Mail: abo@chip.de,

kontakt@chip-kiosk.de

VERLAG UND REDAKTION

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




MagPi

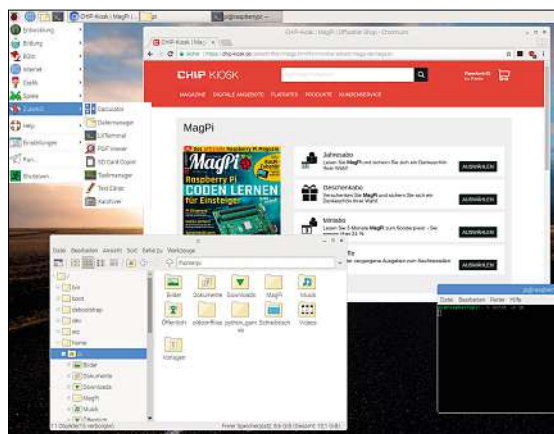
Die Inhaber- und Beteiligungsverhältnisse lauten wie folgt: Alleinerliche Gesellschafterin ist die Burda Tech Holding GmbH mit Sitz in der St.-Martin-Straße 66, 81541 München

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

Die Highlights der Heft-DVD

Auf der DVD finden Sie hilfreiche Tools für den täglichen Umgang mit dem Raspberry Pi und jede Menge Know-how

Unsere Heft-DVD enthält die Codes und Materialien zu zahlreichen Workshops. Sie sind im Heft mit dem DVD-Symbol  gekennzeichnet. Den Schwerpunkt dieser Ausgabe bildet das Thema „Android-Apps mit dem Pi programmieren“. Zum Vertiefen Ihrer Kenntnisse in Sachen Pi-Hardware und -Software sowie Lego-Robotik eignen sich die drei E-Books auf der Heft-DVD perfekt. Zudem bieten wir Ihnen wie immer aktuelle Tools und Betriebssysteme für Ihren Pi. 



Aktuelle Version von Raspbian


Raspbian ist für die meisten Projekte mit dem Raspberry Pi die erste Wahl und daher unverzichtbar. Die Pi-Foundation aktualisiert das System regelmäßig und versieht es mit neuen Funktionen. So wurden bei Version 2019-04-08 die SDL- und Pixman-Bibliotheken optimiert, was unter anderem für bessere Grafik-Performance sorgen dürfte. Zudem wurden Chromium und VLC auf die neuesten Versionen upgedatet.



CODE, TOOLS & SYSTEME

```
001. from openalpr import Alpr
002. from picamera import PiCamera
003. from time import sleep
004. import pushover
005.
006. # Pushover Einstellungen
007. PUSHOVER_USER_KEY = "<REPLACE WITH USER KEY>"
008. PUSHOVER_APP_TOKEN = "<REPLACE WITH APP TOKEN>"
009.
010. # 'gb' erkennt UK Nummernschilder - zahlreiche
    weitere sind verfügbar
011. alpr = Alpr("gb", "/etc/openalpr/openalpr.conf",
012.             "/usr/share/openalpr/runtime_data")
013. camera = PiCamera()
```

```
034.         pushover.Client(
    PUSHOVER_USER_KEY).send_message(
035.             last_seen + " left",
036.             title="Driveway")
037.
038.         last_seen = None
039.
040.     else:
041.         number_plate =
    analysis['results'][0]['plate']
042.         print('Number plate detected: ' +
    number_plate)
043.
044.         # Hat sich etwas geändert?
```

Artikel, zu denen es Codes und Materialien auf dem Datenträger gibt, sind im Heft mit einem DVD-Symbol  gekennzeichnet. So müssen Sie den Programmcode in Python & Co. für Ihre Projekte nicht zeitraubend abtippen.

MotionEyeOS

Dieses spezialisierte Betriebssystem lässt Sie Videomaterial ganz leicht auf dem Raspberry Pi streamen. Dadurch ist es bestens geeignet für den Einsatz als Überwachungskamera. Es unterstützt nicht nur den Raspberry Pi, sondern auch andere Einplatinencomputer und neben dem originalen Raspberry-Pi-Kameramodul eine Vielzahl alternativer USB-Kameras.



▲ Das Image für die Installation von MotionEyeOS – das wachsame Betriebssystem für Ihren Pi – finden Sie auf der Heft-DVD

DVD-HIGHLIGHTS



E-Book: Schnelleinstieg Raspberry Pi 2

Das 160-seitige Buch von Christian Immler in der 2. Auflage enthält alle wichtigen Informationen für einen gelungenen Einstieg in die Welt des Raspberry Pi. Unter anderem geht es um die Installation von Raspbian mit Noobs, Programmierung mit Scratch und Elektronikprojekte, die die GPIO-Pins des Raspberry Pi nutzen. Die Tipps und Tricks gelten für alle Pi-Modelle.



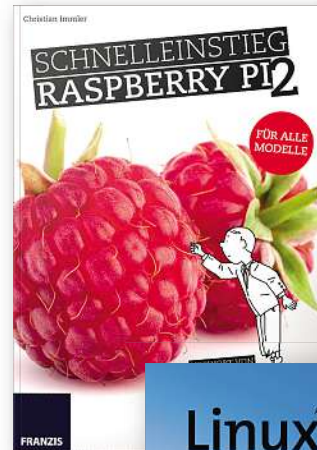
E-Book: Linux für Maker

In diesem umfangreichen Werk von Aaron Newcomb lernen Sie auf über 250 Seiten, wie Sie die ersten Schritte mit Linux-Betriebssystemen machen und Ihr neu gewonnenes Wissen auf das speziell auf den Raspberry Pi angepasste System Raspbian anwenden. Sie können das PDF ohne Registrierung lesen. Speichern Sie es einfach auf der Festplatte und öffnen Sie es per Doppelklick.



E-Book: Mein LEGO-EV3-Buch

Dieser Buchauszug wird Sie bei Ihrem Einstieg in die faszinierende Welt der Roboter begleiten. Auf Basis des Lego-EV3-Systems zeigt es Ihnen, wie Sie auf spielerische Weise Roboter bauen und mit einer grafischen Programmiersprache zum Leben erwecken. Darüber hinaus vermittelt es anspruchsvolles Wissen über automatische Mess-Systeme. Der Auszug umfasst die ersten drei Kapitel.



AUF DER HEFT-DVD

- 3 E-Books mit über 500 Seiten: Know-how zu RasPi, Linux und Lego-Roboter
- Aktuelle Raspbian-Version
- Videoüberwachungssystem
- Alle Tools und Codes

DVD-Start: Führen Sie die Datei »starter.html« im Stammverzeichnis der DVD per Doppelklick aus. Sie läuft auf jedem Rechner mit Webbrowser.

DVD kaputt? Sollte diese Heft-DVD defekt sein oder fehlen, senden Sie bitte eine E-Mail an dvd@chip.de.

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

MagPi

03 • 2019 MAI/JUNI

3 Vollversionen

E-Book: Schnelleinstieg Raspberry Pi 2
(komplettes E-Book, 160 S.)

E-Book: Linux für Maker
(komplettes E-Book, 250 S.)

E-Book: Mein Lego-EV3-Buch
(Buchauszug, 106 S.)

Highlights

- Raspbian Stretch 2019-04-08
- Noobs 3.0.1
- MotionEyeOS 2019-01-19
- Win32 Disk Imager 1.0.0
- balena Etcher v1.5.19

EXTRA

Kompletter Programmcode
zu den Workshops im Heft

DT-Control
geprüft:
Beiliegender Datenträger
ist nicht jugend-
beeinträchtigend



3 E-Books
mit über 500
Seiten!

Sensoren mit dem Pi online bringen



MAKER

Maximilian Batz

Max studierte Medizin, bevor er den Reiz der Maker-Szene entdeckte. In Leipzig betreibt er den Online-Shop für Pi & Co.

buyzero.de

Über Picockpit.com

picockpit.com ist eine Sammlung von Online-Tools, die die Nutzung des Pi einfacher machen.

Derzeit bietet picockpit.com unter anderem die Optionen, eine Sammlung der verfügbaren RasPis anzulegen und mit PiDoctor einen Diagnoselauf zu starten. Hinzugekommen ist nun die Möglichkeit, Sensoren und Messwerte am Pi per Web-interface auszuwerten.

<https://www.picockpit.com>

Der Raspberry Pi bietet uns mit seiner GPIO-Schnittstelle eine wunderbare Möglichkeit zum Experimentieren mit Sensoren, Add-on-Boards und Elektronik jeglicher Art

Der Temperatur- und Feuchtigkeitssensor DHT22 (siehe auch S. 101) ist eine einfache Möglichkeit, in das „Internet of Things“, das Internet der Dinge, einzusteigen.

Unser Ziel ist es, in diesem Projekt einen oder mehrere DHT22-Sensoren online zu bringen und die Messdaten über das Web-Interface von **picockpit.com** abrufen zu können.

Auf dem RasPi wird dazu der Sensor angeschlossen sowie der picockpit.com-Client installiert.

Sie können nun auf picockpit.com die Sensoren einfach und schnell konfigurieren. Nach der Konfiguration lassen sich die Messwerte Ihrer Sensoren bequem, jederzeit und von überall auf der Welt abrufen.

Sensor-Varianten DHT11, DHT22 und AM2302

Die Sensoren DHT11, DHT22 und AM2302 sind drei Varianten digitaler Temperatur- und Feuchtigkeitssensoren. Der große Vorteil: Diese Sensoren sind recht kostengünstig und man benötigt nicht viele Komponenten, um sie mit einem Raspberry Pi anzusteuern. Sie sind digital, es sind also kein Analogkonverter und keine spezielle Kalibrierung erforderlich, um sie auszulesen. Damit sind sie perfekt für den Einstieg ins Thema Sensoren am Raspberry Pi.

Der AM2302 ist eine „gekapselte“ Variante des DHT22. Der DHT22 ist eine präzisere und etwas trägere Variante des DHT11.

In diesem Workshop verwende ich den DHT22 – die anderen Sensoren sind sehr ähnlich anzusteuern und aufzusetzen.

DHT22 anschließen

Zunächst machen wir uns mit dem Sensor vertraut:

Der dritte Pin des DHT22 von links (zwischen DATA und GND) ist nicht belegt.

Der Sensor sollte unbedingt mit 3,3 Volt betrieben werden, da die Eingangspins des Pi an den GPIO-Ports nur 3,3 Volt vertragen. Zum Glück stellt der Pi uns auch zwei Pins mit 3,3 Volt Versorgungsspannung zur Verfügung.

Zum Anschließen an den Pi benötigen Sie neben dem Temperatur- und Feuchtigkeitssensor DHT22 noch folgende Komponenten:

- ▶ Breadboard
- ▶ Jumperkabel male/male
- ▶ Jumperkabel male/female (zum Anschluss an den Pi)
- ▶ Pull-up-Widerstand, etwa 10 kOhm

Wichtig: Ich empfehle, den Sensor bei ausgeschaltetem Raspberry Pi mit abgetrenntem 5-Volt-Netzteil anzuschließen, um alle Komponenten vor Schäden zu schützen.

Das Breadboard dient dazu, schnell und komfortabel Testschaltungen auf- und abbauen zu können. Im folgenden Blog-Artikel können Sie eine ausführliche Einführung in das Breadboard und seine Funktionsweise nachlesen:

<https://buyzero.de/blog-dht22>

Die Pins des Raspberry Pi sind entweder Spannungs- (5 V oder 3,3 V), GND- oder GPIO-Pins.

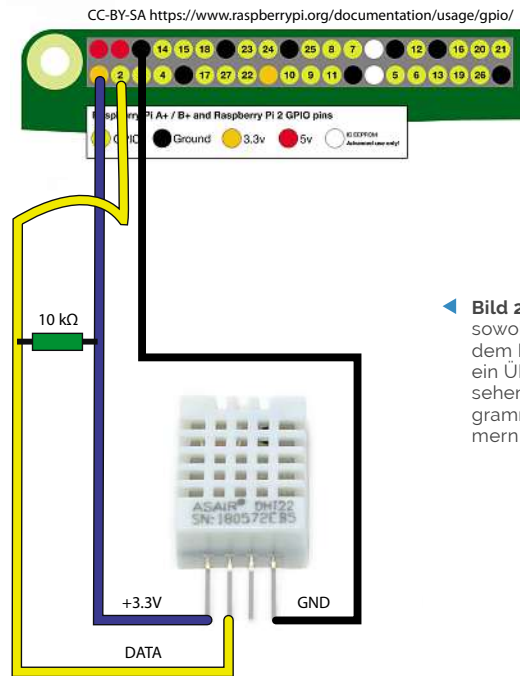
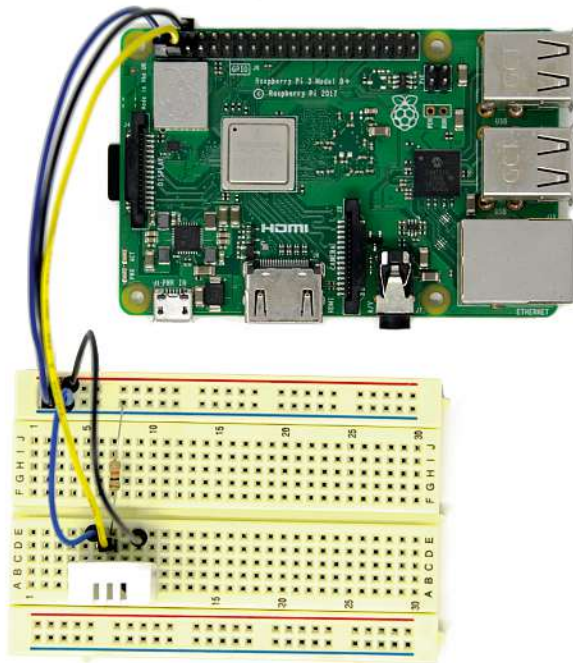
Dabei gibt es mehrere Nummerierungen für die Pins. Wenn man den Pi vor sich hat – mit nach rechts zeigenden USB-Ports und dem nach links zeigenden SD-Kartenslot –, kann man die Pins auf der Pinleiste von der unteren linken Ecke des GPIO bis zur oberen rechten Ecke durchnummerieren. Dabei bekommt der erste linke Pin in der unteren Reihe die Nummer 1, der Pin darüber die Nummer 2, der zweite Pin von links in

DHT22



VCC +3.3V DATA GND

▲ **Bild 1** Der Sensor DHT22 weist auf der Oberseite ein Luft-einlassgitter auf



◀ **Bild 2** In der Abbildung sind sowohl der Anschluss auf dem Breadboard als auch ein Übersichtsdiagramm zu sehen. Im Übersichtsdiagramm sind die BCM-Nummern der Pins aufgeführt

der unteren Reihe die Nummer 3 und so weiter. Das ist die physikalische Schnittstelle.

Die GPIO-Pins haben aber darüber hinaus zusätzlich noch eine BCM-Nummer (BCM: Broadcom). Diese Nummer muss man auch noch in Erfahrung bringen, weil ein Großteil der Software ausschließlich mit den BCM-Nummern arbeitet.

Um die Pinbelegung des Raspberry Pi und die entsprechende BCM-Nummernzuordnung zu sehen, ist beispielsweise die folgende Webseite sehr hilfreich:

<https://pinout.xyz>

Ich nutze die folgenden Pins des Raspberry Pi, um den Sensor anzubinden:

- ▶ **Pin 1, +3,3 V** – erster Pin von links in der unteren GPIO-Reihe des Pi
- ▶ **Pin 6, GND (Erde)** – dritter Pin von links in der oberen GPIO-Reihe
- ▶ **Pin 3, DATA** – zweiter Pin von links in der unteren GPIO-Reihe, BCM-Nummer 2
- ▶ **Pull-up-Widerstand** zwischen DATA und +3,3 V

Dabei können Sie den Sensor auch an einen beliebigen anderen GPIO-Daten-Pin (außer BCM 0 / BCM 1, die haben eine Sonderfunktion) anbinden, da dieser Sensor sein eigenes Protokoll spricht. Für andere Sensoren, die über I2C, SPI oder UART angeschlossen werden, muss man dagegen ganz konkrete Pins verwenden. Wichtig ist, auch in der Software-Konfiguration die richtige BCM-Nummer anzugeben, sonst erkennt der Pi beziehungsweise picockpit den Sensor nicht.

Zusätzlich zur Verkabelung schließen Sie noch den Pull-up-Widerstand zwischen der Datenlei-

tung und +3,3 V an. Seine Aufgabe ist es, die Datenleitung konstant auf einer logischen „1“ zu halten, während der Sensor im Leerlauf ist und schläft.

Der Pi weckt den Sensor auf, indem er die Leitung schnell auf GND (0 V) und dann wieder hochzieht. Das kann man sich wie eine Art Alarmglocke mit einer Schnur vorstellen, an der gezogen wird. Auch das ist eine Eigenart dieses Sensors.

Schließen Sie nun den Pi an Strom und Netzwerk an. Während er bootet, können Sie den API-Schlüssel auf picockpit.com einrichten.

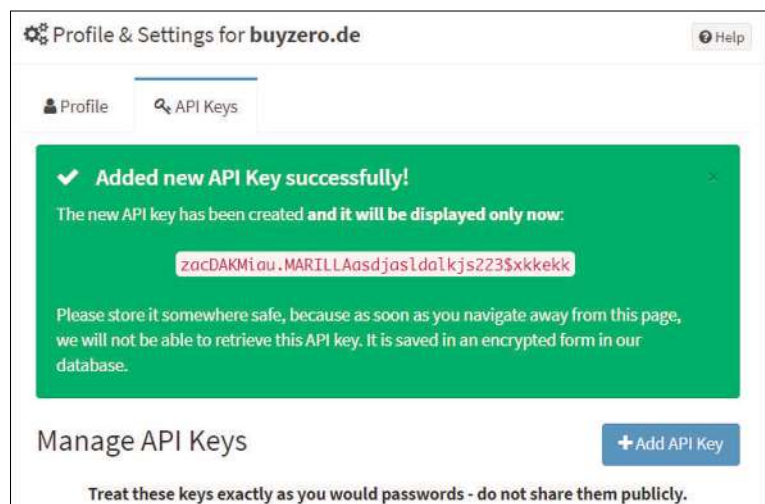
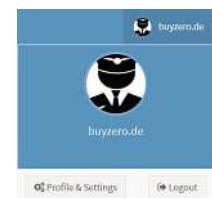
API-Schlüssel auf Picockpit.com anlegen

Der API-Schlüssel ist erforderlich, damit Ihr Raspberry Pi auf picockpit.com zugreifen und Sensordaten zu picockpit.com hochladen kann.

Der gleiche API-Schlüssel kann auf mehreren Pis verwendet werden, um etwa mehrere Senso-

▼ **Bild 3 & 4** API-Schlüssel in den Profileinstellungen anlegen

Der API-Schlüssel wird nur ein einziges Mal angezeigt und sollte daher gleich an sicherer Stelle dokumentiert werden



Sensoren detailliert beschrieben

Die drei Sensoren DHT11, DHT22 und AM2302 und ihre Unterschiede in Sachen Ansteuerung und Protokoll sind in diesem Blog-Artikel auf der Webseite buyzero.de beschrieben:

<https://buyzero.de/blog-dht22>

An dieser Stelle kann man auch zwei Methoden für das direkte Auslesen des

Sensors auf der Kommandozeile kennenlernen.

buyzero.de verkauft Raspberry Pis und Zubehör sowie Sensoren und Starterkits für den DHT22, den DHT11 und den AM2302 – inklusive Breadboard, Jumperkabeln, SD-Karte und allem, was man für ein IoT-Projekt braucht.

ren anzuschließen. Er sollte in jedem Fall streng geheim gehalten werden und bei Verdacht auf Verlust lieber in der picockpit.com-Profil-Verwaltung gelöscht werden – es handelt sich schließlich um Zugangsdaten!

Für die folgende Anleitung benötigen Sie einen picockpit.com-Account. Der Account ist kostenlos und Sie können bis zu zehn Sensoren damit anlegen. Falls Sie noch keinen Account haben, registrieren Sie sich unter dem folgenden Link:

<https://picockpit.com/register>

Nach dem Login klicken Sie auf Ihren Nutzernamen rechts oben und gehen im Menü auf die Profileinstellungen (»Profile & Settings«).

Dort klicken Sie auf die Registerkarte »API Keys« und anschließend auf den Button »Add API Key«. Nun sehen Sie den neuen API-Schlüssel.

Falls Sie den API-Schlüssel verlieren, können Sie ihn anhand des Präfix und des Namens, den Sie ihm gegeben haben, wiederfinden und löschen. Anschließend legen Sie einen neuen an.

Mittlerweile ist Ihr Pi hochgefahren und wir können ihn nun mit **picockpit.com** verbinden.

Einen Pi mit Picockpit.com verbinden

Ihr Raspberry Pi kommuniziert mit picockpit.com über ein Software-Tool namens picockpit-client. Dazu benötigt er eine Internetverbindung.

Für die einmalige Einrichtung des picockpit-client geben Sie einige Kommandos im Terminal ein. Am einfachsten geht das durch Anklicken des Terminal-Icons im Raspberry-Pi-Desktop. Geben Sie die Kommandos jeweils in einer Zeile ohne

druckbedingte Umbrüche ein und führen Sie sie durch Drücken der [Enter]-Taste aus.

Wir betreiben auf picockpit.com ein eigenes Repository, um das Paket bereitzustellen. Importieren Sie daher zunächst den öffentlichen Schlüssel unseres Repositories:

```
curl -L http://repository.picockpit.com/picockpit.public.key | sudo apt-key add -
```

Fügen Sie als Nächstes das Repository zu Ihrem System hinzu:

```
echo „deb http://repository.picockpit.com/raspbian stretch main“ | sudo tee --append /etc/apt/sources.list.d/picockpit.list
```

Nun können Sie die Paketlisten aktualisieren und den **picockpit-client** installieren:

```
sudo apt-get update
```

```
sudo apt-get install picockpit-client
```

Im letzten Schritt verbinden Sie den **picockpit-client** mit picockpit.com:

```
sudo picockpit-client connect
```

Der Client fragt Sie nun nach dem API-Schlüssel, den Sie gerade angelegt haben. In diesem Beispiel geben Sie folgenden Schlüssel ein:

```
zacDAKMiau.MARILLAasdjasldalkjs223$xxkkekk
```

Als Nächstes gibt der Client Ihnen die Möglichkeit, dem Pi einen Namen zu geben. Als Standardwert wird der Hostname des Pi (üblicherweise „raspberrypi“) übernommen. Meinen Pi habe ich „Siebenschläfer“ genannt.

Das ist alles – der Client ist jetzt mit **picockpit.com** verbunden und erfasst einige Basisdaten zu



▲ Bild 6 Neu angelegter Pi im Menü „My Raspberry Pi's“

► Bild 5 Das Terminal lässt sich durch einen Klick auf den dritten Button neben dem Raspberry-Menü aufrufen



Ihrem Raspberry Pi, um ihn Ihrer Pi-Sammlung hinzuzufügen.

Dieser Schritt ist nur einmal pro Pi beziehungsweise SD-Karte notwendig. Der Client wird künftig bei einem Neustart des Pi automatisch starten.

Sensor auf picockpit.com einrichten und Daten auslesen

Klicken Sie in picockpit.com im Menü auf »My Raspberry Pi's«. Dazu müssen Sie eingeloggt sein. Ihr Pi sollte nun an dieser Stelle auftauchen: Danach klicken Sie auf den Namen des Pi oder sein Symbolfoto, um zur Detailansicht zu kommen, und dort auf die Registerkarte »Sensors«.

Drücken Sie an dieser Stelle den Button »Add Sensor«, um den neuen Sensor hinzuzufügen. Aus dem Drop-down-Menü wählen Sie »DHT22« aus, und klicken auf »Next Step«. Wählen Sie nun den richtigen Pin aus, an dem der Sensor angeschlossen ist – wie bereits oben beschrieben.

picockpit.com zeigt im Drop-down-Menü sowohl die BCM-Nummer, die intern von der Software verwendet wird, als auch den tatsächlichen, physikalischen Pin, der bei Raspberry Pis dafür genutzt wird. Im Beispielaufbau habe ich den Sensor an den dritten physikalischen Pin beziehungsweise den BCM-Pin Nummer 2 angeschlossen und nehme die Auswahl entsprechend vor. Falls Sie einen anderen Pin verwendet haben, wählen Sie an dieser Stelle den richtigen Pin aus.

Ein Klick auf »Next Step« bringt Sie zum letzten Dialogfeld, wo Sie die Messwerte als Vorschau sehen. Im Falle einer Fehlermeldung empfehle ich Ihnen, noch einmal zu überprüfen, ob der Sensor richtig angeschlossen und der korrekte Pin ausgewählt wurde.

An dieser Stelle erhalten Sie eine Vorschau aller verfügbaren Messwerte des Sensors, können ihnen eigene Namen geben und sie abonnieren. Lediglich die Werte, die Sie durch Setzen eines Häkchens abonnieren, werden vom picockpit-client an picockpit.com übermittelt. Auf diese Weise behalten Sie die volle Kontrolle.

Ein Klick auf »Save Sensor« führt Sie zur Hauptansicht der Sensoren, in der der neue Sensor mit den Messwerten nun zu sehen sein sollte.

Ich habe dort den Sensorwerten sofort aussagekräftige Namen gegeben. Die Messwerte werden übrigens automatisch aktualisiert, im Moment alle drei Sekunden.

Den Sensor können Sie über diese Registerkarte ab sofort von jedem Punkt der Erde aus über einen Webbrowser aufrufen.

Je nachdem, wie viel Feedback wir erhalten, fügen wir weitere Sensortypen hinzu. Es würde uns sehr helfen, wenn Sie uns an support@pi3g.com schreiben würden, welchen Sensor Sie auf picockpit.com noch vermissen.

Bild 7 An dieser Stelle wählen Sie die korrekte Verbindung des Sensors aus

Bild 8 Sie erhalten eine Vorschau auf die verfügbaren Messwerte des Sensors und können entscheiden, welche Sie gerne abonnieren würden, sowie Namen für die Messwerte vergeben. Diese Einstellungen lassen sich jederzeit modifizieren

Bild 9 Im Übersichtsdialog des Raspberry Pi sehen Sie nun alle Sensoren und deren abonnierte Messwerte

Top-Tipp

Der Pi als Sensor

Der Pi verfügt über eingebaute Sensoren, die zahlreiche Betriebswerte liefern. Mit picockpit.com können Sie daher auch sehr komfortabel die CPU-Temperatur Ihres Pis, die Systemauslastung und viele weitere Messwerte auslesen. Dazu legen Sie statt des DHT22 für den jeweiligen Pi einfach „Raspberry Pi built-in sensors & stats“ als Sensor an.

Sensor testen

Nachdem der Sensor jetzt angeschlossen ist und die Werte ausgelesen werden können, sind hier zwei Tipps, um ihn zu testen:

Ein einfacher Trick ist es, den Sensor anzufassen und zu halten – dazu habe ich meinen Daumen vorne und meinen Zeigefinger hinten auf den Sensor gelegt. Quasi als ob man ihn aus dem Breadboard herausziehen würde. Die Luftfeuchtigkeit sollte schnell steigen.

Eine andere Idee ist, eine Tischlampe mit Glühbirne direkt vor dem Sensor einzuschalten und damit den Sensor künstlich zu beheizen. Die Glühbirne darf natürlich keine Energiesparbirne sein :–)

Ich hoffe, Ihnen hat der Artikel gefallen und er unterstützt Sie beim Einstieg in den Umgang mit Sensoren am Raspberry Pi, speziell mit dem DHT22 und picockpit.com. [M](#)

Bauen Sie Ihre eigene Telefonanlage



**PJ
Evans**

PJ ist Autor und Software-Entwickler. Ihre Anrufe sind für ihn von größter Bedeutung.

mrpjevans.com
[@mrpjevans](https://twitter.com/mrpjevans)

Verwandeln Sie Ihre Telefonleitung mit einem Raspberry Pi und Asterisk in eine voll funktionsfähige Telefonanlage

Professionelle Telefonanlagen für Unternehmen sind normalerweise sehr teuer. Selbst einfache Systeme schlagen mit Tausenden Euro zu Buche. Mithilfe von VoIP (Voice over Internet Protocol) und der beliebten Open-Source-Kommunikationsplattform Asterisk kann jedoch auch ein Raspberry Pi die Funktion eines teuren Profisystems übernehmen. Auf diese Weise kann etwa eine kleine Firma eine Anlage mit zwei Telefonen für weniger 100 Euro installieren. Und auch für private Anwender lohnt sich die Einrichtung einer solchen Anlage, um komfortabler telefonieren zu können.

01 Gerät auswählen

Einer der größten Vorteile von VoIP-Telefonen ist ihre Flexibilität. Sie haben die Wahl unter drei Optionen. Wir verwenden die beliebten VoIP-Modelle Linksys SPA941 und Cisco SPA504G. Dabei handelt es sich um ältere Modelle, die Sie bereits für weniger als 10 Euro auf Auktionsplattformen erwerben können. Es gibt jedoch noch viele weitere Alternativen, darunter auch schnurlose DECT-Telefone. Mit einem ATA-Konverter können Sie auch betagte Analog-Modelle fit für

Sie brauchen

- 2 x VoIP-Telefone, etwa magpi.cc/mUkceP
- RasPBX-Image magpi.cc/tUHyFb
- Ethernet-Kabelnetzwerk mit Switch
- iOS/Android-Gerät (optional)



VoIP-Telefone funktionieren am besten mit einer Kabelverbindung

Sieht aus wie ein normales Telefon, ist aber für die Kommunikation über das Internet optimiert



▲ Damit Ihnen die Netzbuchsen nicht ausgehen, brauchen Sie einen Ethernet-Switch. Viele VoIP-Telefone schleifen das Signal für andere Geräte durch

VoIP machen, müssen dabei allerdings auf einige Funktionen verzichten. Zu guter Letzt können Sie auch Softphones verwenden, die auch auf Computern, iOS- oder Android-Geräten eine VoIP-Funktionalität bieten.

02 Netzwerkeinrichtung

Die Sprachqualität von VoIP-Systemen ist stark abhängig von der Latenz und Geschwindigkeit des Netzwerks. Daher bieten nur wenige Geräte eine Anbindung per WLAN an, stattdessen werden sie per Ethernet-Kabel über einen Switch mit dem Netzwerk verbunden. Per QoS (Quality of Service) können Sie VoIP gegenüber dem normalen Datenverkehr priorisieren, sodass es auch während parallel laufender Downloads möglich ist, ohne Aussetzer zu telefonieren.

03 Telefone vorbereiten

Wenn Sie gebrauchte Telefone gekauft haben, sollten Sie zunächst einen Reset durchführen. Das VoIP-Protokoll bietet Tausende von Einstellungen an. Um Probleme zu vermeiden, sollten Sie daher unbedingt alle Geräte auf die Werkseinstellungen zurücksetzen.

Bei den für diesen Workshop verwendeten Modellen genügt es, wenn Sie über das Dokument-Symbol den Setup-Bildschirm aufrufen und dort „Factory Reset“ auswählen.

„ Um Probleme zu vermeiden, sollten Sie unbedingt alle Geräte auf die Werkseinstellungen zurücksetzen „

Nach dem Neustart der Geräte wählen Sie »Setup > Network«. Wenn alles geklappt hat, wird nun die IP-Adresse des Telefons angezeigt.

04 RasPBX installieren

Bei Asterisk handelt es sich um eine beliebte und ausgereifte Software-Telefonanlage. Die Funktionsvielfalt ist für ein Open-Source-Projekt beeindruckend. Allerdings erfordert der große Funktionsumfang auch eine umfassende Einrichtung, weshalb die Konfiguration von Asterisk recht anspruchsvoll ist. Glücklicherweise haben einige Entwickler RasPBX vorgestellt. Dabei handelt es sich um eine Distribution mit vorinstalliertem

Top-Tipp

Schnelle Switches

VoIP-Codecs sind von der Netzwerk-Performance abhängig. Ein schneller Switch hilft.



▲ VoIP-Telefone wie dieses Linksys SPA941 sind gebraucht erhältlich und bieten ein großes Funktionspektrum

Asterisk und dem webbasierten Frontend FreePBX. Laden Sie das Image von raspberrypi-asterisk.org herunter und kopieren Sie es auf eine microSD-Karte (wir haben dazu Etcher verwendet). Eine detaillierte Installationsanleitung finden Sie unter magpi.cc/pgmfny.

05 FreePBX einrichten

Nach der Grundeinrichtung starten Sie einen Webbrowser und öffnen <http://raspbx.local>. Sollte das nicht funktionieren, richten Sie die IP-Adresse Ihres Pi mit einem Tool wie Fing für iOS/Android ein. Die Software benötigen Sie später ohnehin noch mal. Nach dem Start führt Sie FreePBX durch den Installationsvorgang, bei dem Sie ein Administrator-Konto für das System einrichten. Um die zahlreichen Einstellmöglichkeiten brauchen Sie sich nicht zu kümmern: Die Grundkonfiguration von RasPBX reicht in den meisten Fällen für den Betrieb aus.

06 Extensions einrichten

In der VoIP/PBX-Terminologie wird ein Endgerät nicht als Telefon, sondern als Extension bezeichnet. VoIP-Telefone können mehrere Extensions verwalten. Im Beispiel verwenden wir aber nur eine Extension pro Telefon. Klicken Sie auf der Startseite von FreePBX auf „Administration“, loggen Sie sich als Administrator ein und klicken Sie dann auf „Applications“ und „Extensions“. Auf

der nächsten Seite klicken Sie auf „Quick Create Extension“. Wählen Sie eine Zahl (im Beispiel „1“) und einen User-Namen. Wiederholen Sie diesen Vorgang für die anderen Extensions und speichern Sie die Änderungen mit „Apply Config“.

07 Telefone konfigurieren

Der nächste Schritt ist vom Modell des Telefons abhängig. Sie sollten die IP-Adresse des Pi, die Extension-Nummer und das Passwort („Secret“) kennen. Über das „Bearbeiten“-Icon einer Extension ermitteln Sie die IP-Adresse des Telefons. Im Web-Interface des Geräts rufen Sie das Admin-Login und Ext 1 auf. Als „Proxy“ geben Sie die IP-Adresse des Pi an, als „User ID“ die Extension und unter „Secret“ das Passwort. Nach einem Neustart sollten die Telefone bei RasPBX registriert werden.

08 Anrufen!

Bei Linksys/Cisco-Telefonen wird die Betriebsbereitschaft durch eine grüne LED angezeigt. Angenommen, Sie haben die Extensions 1 und 2 eingerichtet. Nehmen Sie dann den Hörer von Extension 1 ab, drücken Sie die 2 und starten Sie den Wählvorgang. Nun sollte das zweite Telefon klingeln. Nehmen Sie ab und prüfen Sie die Sprachqualität. Wenn Sie jetzt den Hörer neben das Telefon legen und seine Nummer wählen, erhalten Sie eine Voicemail-Nachricht.

09 Voicemail

Sprachnachrichten (Voicemails) gehören zu den wichtigsten Telefonfunktionen und werden von RasPBX unterstützt. Das Voicemail-System erfordert keine zusätzliche Einrichtung. Der Zugriff erfolgt über einen Feature Code – eine Ziffer mit einem vorangestellten Stern (*). Den Voicemail-Service erreichen Sie beispielsweise über die Eingabe von „*97“. Bei unseren Testtelefonen können Sie diesen Code der Voicemail-Taste zuweisen. Beim ersten Anruf führt Sie ein Assistent durch die Einrichtung der Geheimzahl (PIN) und der Begrüßungsnachricht. Später können Sie sogar an Sie gerichtete Nachrichten als E-Mail-Anhänge empfangen.

10 Features, Features, Features

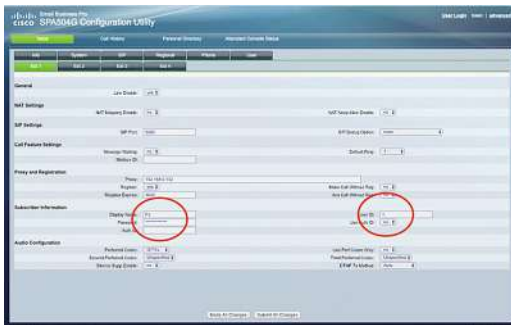
Nun können Sie mit den erweiterten Telefonfunktionen experimentieren. Dazu gehören Rufweiterleitung, Gruppenanrufe und Telefonkonferenzen sowie eine „Nicht stören“-Funktion. Erkunden Sie das FreePBX-Interface und richten Sie Ihr Augenmerk auf die Sektion „Applications“. Probieren Sie die Rufaufzeichnung, Konferenzfunktionen und Klingelton-Features aus. Sollte das noch nicht genug sein, können Sie Add-ons zum Erweitern des Funktionsumfangs nutzen.

11 Softphones

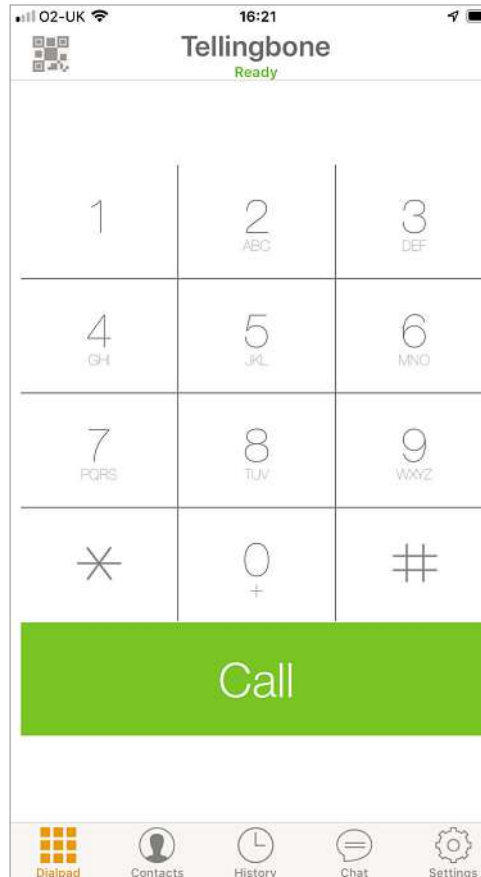
Wie bereits erwähnt, können Sie statt physischer Apparate auch Software-Telefone („Softphones“) für Smartphones, Tablets oder Computer verwenden. Sehr beliebt ist etwa Zoiper, das für Windows, Mac OS, Linux, Android und iOS erhältlich ist. Legen Sie ein neues Konto an und wechseln Sie zum manuellen Setup. Als Username geben Sie die Extension ein, gefolgt vom Passwort und der IP des Pi als Domain. Ein Klick auf »Register« und das Telefon ist binnen Sekunden einsatzbereit.

12 Trunking

Für externe Anrufe muss der Provider eine Verbindung ins öffentliche Netz bereitstellen. Dazu muss er wissen, wie die aus- und eingehenden Anrufe gehandhabt werden sollen. Dafür ist ein SIP-Trunk zuständig. Ein beliebter Anbieter ist



▲ Konfiguration eines VoIP-Telefons: Ändern müssen Sie lediglich die User-ID und das Passwort



Die Raspberry-Pi-Telefonanlage arbeitet auch mit Softphones zusammen – hier die beliebte App Zoiper

etwa Voipfone (voipfone.co.uk). Die Firma bietet kostenloses Trunking an, allerdings werden natürlich Anruferkosten fällig. Für die Einrichtung der ein- und ausgehenden Routen ist einiges an Konfigurationsarbeit vonnöten, Voipfone stellt jedoch detaillierte Anweisungen für eine problemlose Einrichtung bereit. Nach erfolgreicher Konfiguration können Sie über Ihre Telefonanlage jede Person auf der Welt per Telefon erreichen.

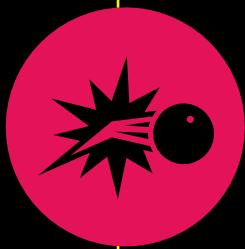
13 Erweitern und vergrößern

Obwohl Ihr kleiner Raspberry Pi jede Menge Extensions verwalten kann und ein großes Funktionsspektrum bietet, ist noch Luft nach oben. So unterstützt RasPBX auch einige erweiterte Add-ons für Asterisk. Hier nur einige Beispiele: Richten Sie Rufsperrungen für lästige Werbeanrufe und/oder unliebsame Personen ein, fügen Sie einen Fax-zu-E-Mail-Service hinzu oder nutzen Sie bei Bedarf einen Mobilfunk-Dongle für die USB-Schnittstelle, um Anrufe über die GSM-Netzwerke 3 und 4G zu tätigen. Letzteres ist eine hervorragende Fallback-Lösung für den Fall, dass Ihre Internet-Verbindung einmal nicht verfügbar ist. Es gibt kaum eine Funktion, die RasPBX nicht bereitstellen könnte. [21](#)

Top-Tipp

Wo sind die Änderungen?

Wenn sich nach Änderungen in FreePBX nichts tut, haben Sie womöglich „Apply Config“ in der oberen rechten Ecke vergessen.



FLIPPER SPIELEN

Für die Kinder von **Martin Kauss** ging ein Traum in Erfüllung: Ihr Vater baute ihnen einen Flippertisch – aus einem alten Kinderbett

Früher standen sie in fast jeder Kneipe, für ein paar Groschen boten sie Spielern ein kurzes Vergnügen – verschwand die Kugel im Aus, hieß es: „Game over!“ Heutzutage sind funktionstüchtige Flipperautomaten heiß begehrte Raritäten bei Sammlern. Wem das nötige Kleingeld zum Kauf fehlt, der restauriert ein altes Modell oder baut sich den Spieltisch selbst, so wie Martin Kauss.

Was hat dich zu deinem Projekt inspiriert?

Mir ging es im Wesentlichen darum, mich weiterzubilden und meine Computer- und Elektronikkenntnisse zu vertiefen. Insbesondere der Raspberry Pi und seine GPIO-Steuerung interessierten mich.

Davon abgesehen wollte ich gemeinsam mit meinen Kindern ein spannendes Projekt auf die Beine stellen. Es sollte deshalb allen Spaß bereiten, da schien mir ein Flipperspiel genau das Richtige zu sein.

Wie viel Arbeitszeit hast du investiert?

Insgesamt, schätze ich, dürften es etwa drei Monate gewesen sein. Das umfasst die Planung,



K. G. Orphanides

K.G. arbeitet als Autorin, Schriftstellerin und Entwicklerin. Am liebsten berichtet sie aus der weltweiten Raspberry-Pi-Community

die Materialbeschaffung, das Zeichnen der Konstruktionspläne, die Bauphase sowie das Testen und Optimieren der Schaltung und des Codes.

Wie bist du das Projekt angegangen?

Um ehrlich zu sein, es gab keinen Masterplan. Im Gegenteil: Ich habe mich sehr kleinschrittig vorgearbeitet. Nehmen wir die beiden Flipperfinger, mit denen man den Ball zurück ins Spiel schießt: Ich musste mich erst intensiv mit dem mechanischen Aufbau beschäftigen, dann mit der Montage, der Verdrahtung und der Funktionsprüfung. Dazu kam noch der Code. Ich habe mich ausschließlich auf diese Komponente konzentriert, erst dann ging es mit den anderen Teilen des Flippertisches weiter.

Bist du auf Schwierigkeiten gestoßen?

Mein Hauptproblem: Ich besaß keinerlei Erfahrung mit Flipperautomaten – von der Tatsache abgesehen, dass ich in meiner Kindheit damit gespielt habe. Am Anfang musste ich mich erst einmal in dem Fachkauderwelsch zurechtfinden. Nur mit den richtigen Fachbegriffen findet man den Weg zu den entsprechenden Informationsquellen im Internet. So versuchte ich etwa, den Mechanismus des Flipperfingers zu verstehen. Dabei ist mir sogar ein Widerstand abgeraucht. Und das meine ich auch wirklich so: Das Bauteil stand plötzlich in Flammen!

Wie geht es mit deinem Projekt weiter?

Ich würde den Flippertisch gerne erweitern, etwa mit zusätzlichen Bumpen (Schlagtürmen) oder Targets (Zielen für die Kugel). Aber ich habe nur noch wenige freie GPIO-Pins auf meinem Raspberry zur Verfügung. Das wird also schwierig.

Kein Projekt gleicht dem anderen. Martin Kauss wollte seine Kinder mit einem ungewöhnlichen Flippertisch überraschen. Insofern wird Ihre Stück- und Bestellliste nicht genauso aussehen wie Martins. Die Tabelle auf dieser Seite mit den einzelnen Komponenten dient deshalb in erster Linie zur Orientierung. Sie hilft Ihnen abzuschätzen, was der Spaß kostet und welche Komponenten Sie benötigen.

Stichwort Kosten: Rechnen Sie für die Komponenten des Flippertisches mit rund 460 Euro. In dieser Summe sind allerdings die Werkzeuge und der Raspberry noch nicht enthalten.

Anzahl	Komponenten	Einzelpreis	Summe (Euro)
3	Flipperkugeln	3,11 €	9,33 €
1	Gummiringe (Sortiment)	35,90 €	35,90 €
1	Abschussvorrichtung	31,38 €	31,38 €
2	Muttern für Flippertaste	1,89 €	3,78 €
2	Flippertaste	5,25 €	10,50 €
1	Kappe für Schleuder (rechts)	10,39 €	10,39 €
1	Kappe für Schleuder (links)	10,39 €	10,39 €
2	Flipperknopf-Kontaktsätze	14,27 €	28,54 €
3	Mikroschalter (Rollover)	4,41 €	13,23 €
1	Mikroschalter (Standard)	3,78 €	3,78 €
1	Propeller (Komplettsatz)	29,37 €	29,37 €
1	Flipperfinger (Komplettsatz mit Spule FL-11630, geöffnet EOS-Schalter (rechts und links))	51,42 €	51,42 €
15	Aufkleber (Sterne)	1,04 €	15,60 €
2	Schlagtürme (Bumper)	43,25 €	86,50 €
1	Schrumpfschlauch	4,98 €	4,98 €
1	farbiges Kabel, 5 Meter 0,75 mm ² Querschnitt	12,90 €	12,90 €
1	36-Volt-Netzteil Modell: TDK-Lambda LS150-36	45,82 €	45,82 €
1	20-cm-Steckkabel (f/m)	5,52 €	5,52 €
1	2-Meter-LED-Lichtleiste	9,43 €	9,43 €
1	5-Volt-Netzteil Modell: TOOGOO(R) AC 110V/220V	13,49 €	13,49 €
1	5-Volt-Relais: SainSmart, 8-Kanal, (solid-state)	14,73 €	14,73 €
1	Relais: SainSmart, 2-Kanal DC-DC 5V-220V 5A, (solid-state)	12,88 €	12,88 €

Gesamt: 459,86 €

Sie benötigen zudem einen Tisch. Entweder bauen Sie ihn aus Sperrholz oder besorgen sich einen ausgedienten Flipper. Martin hat sich ein ausrangiertes Kinderbett geschnappt und umgebaut. Wie Sie Ihren Flippertisch bestücken, (Bumper, Targets etc.) bleibt Ihnen überlassen. Kalkulieren Sie auch Materialien wie Schrauben, Muttern oder Montagewinkel ein.

Was die elektronischen und elektrischen Bauteile angeht: Sie brauchen LEDs in verschiedenen Farben, Drahtklemmen, Steckerleisten, diverse Kabel für die GPIO-Pins und einen Adapter für die GPIO-Leiste – um nur einiges zu nennen.

Welche Werkzeuge Sie zusätzlich benötigen, hängt von der Ausstattung Ihrer Werkstatt ab. Ein Lötkolben mit austauschbaren Spitzen, Seitenschneider, Abisolierzange, diverse Spitzzangen und Schraubendreher, ein Steckschlüsselsatz mit einer breiten Auswahl an Bits sowie ein digitales Multimeter sind unerlässlich.

Wo Sie die Bauteile bekommen

- flipperteile.de
- flipperservice.de
- flippermarkt.de
- europinball.de
- pinball-shop.de
- pinball.center



SO BAUEN SIE IHREN FLIPPERAUTOMATEN

Sobald es auf der Anzeigetafel blinkt, die Schlagtürme rattern und die blank geputzte Stahlkugel über das Spielfeld zischt, sind alle Mühen vergessen. „Es hat sich gelohnt“, werden Sie stolz und glücklich im Freundeskreis verkünden.

Doch bis zum Abschuss der ersten Kugel ist es ein langer Weg. Der folgende Beitrag soll Ihnen helfen, einige der Hürden zu überwinden. Wir zeigen Ihnen, wie Martin Kauss seinen Flipper gebaut und programmiert hat.

Die Schritte lassen sich prinzipiell auch auf andere Daddelautomaten übertragen. Da aber jeder selbst gebaute Flipper seine spezifischen Eigenheiten hat, müssen Sie den Code und die Arbeitsschritte individuell anpassen.

Monitor sowie Maus und Tastatur. Dann öffnen Sie das Terminal und geben diese Befehle ein:

```
sudo apt install python-pygame
git clone https://github.com/bishoph/pinball.git
cd pinball
python pinball_machine.py
```

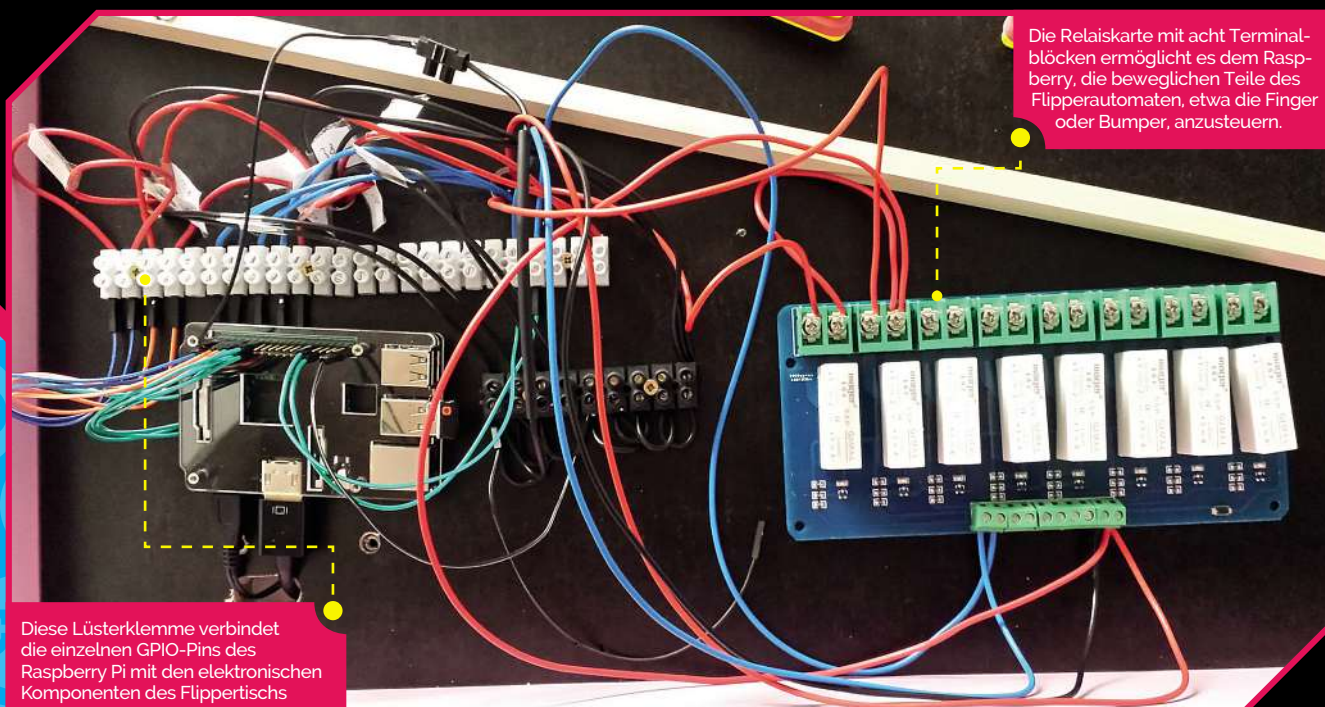
Mit [Q] schließen Sie das Programm. Die beiden TrueType-Dateien **pinball.ttf** und **comicfx.ttf** müssen Sie sich selbst im Internet besorgen (Freeware!) und in den folgenden Ordner kopieren: **/usr/local/share/fonts/**. Damit wäre dieser Schritt erledigt.

01 Software einrichten

Booten Sie Ihren Raspberry mit einem frisch konfigurierten Raspbian-System. Ferner benötigen Sie eine Internetverbindung, einen

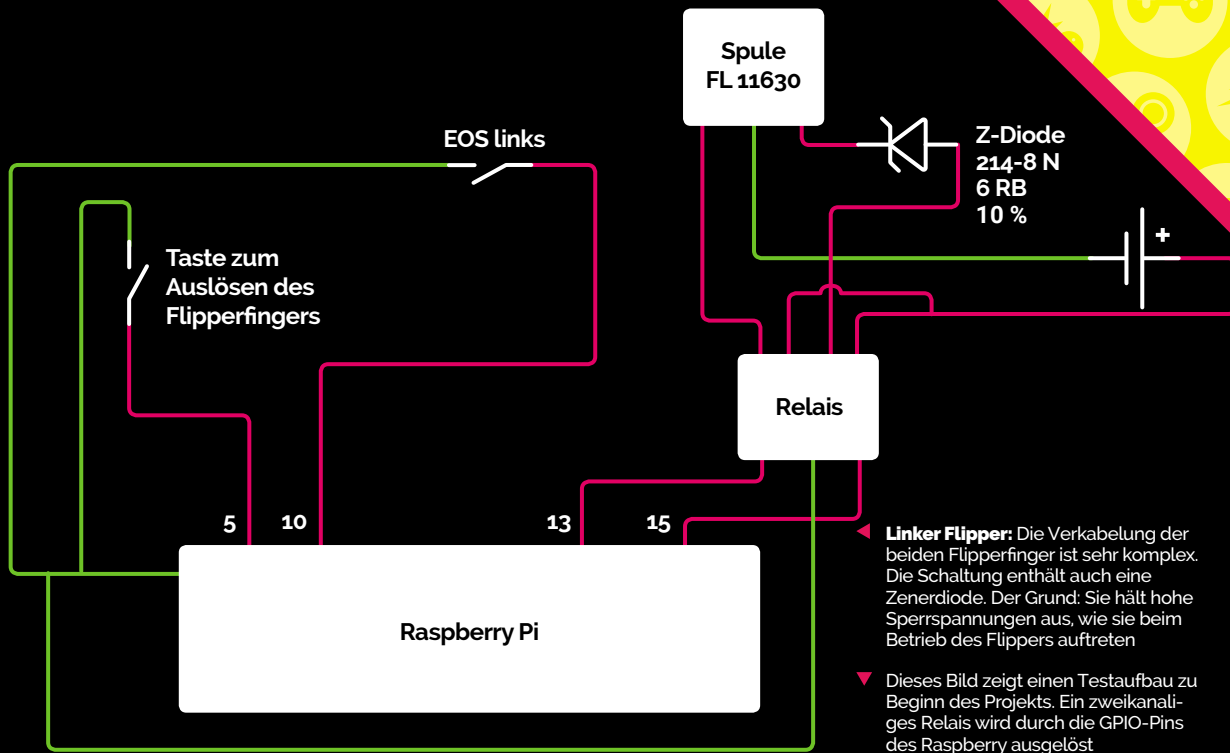
02 Monitor anschließen

Da Sie sich bei der Konfiguration des Flippers häufiger mit Python-Skripten beschäftigen müssen, lohnt sich der Anschluss eines Monitors



Diese Lüsterklemme verbindet die einzelnen GPIO-Pins des Raspberry Pi mit den elektronischen Komponenten des Flippertisches

Die Relaiskarte mit acht Terminalblöcken ermöglicht es dem Raspberry, die beweglichen Teile des Flippertisches, etwa die Finger oder Bumper, anzusteuern.

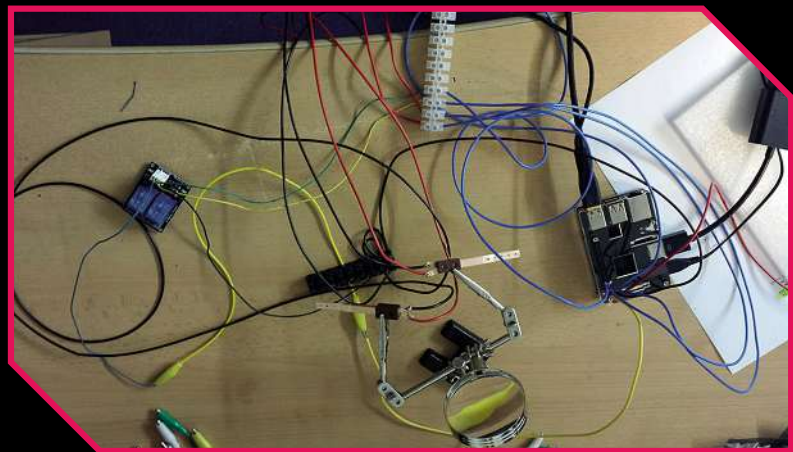


an den Raspberry doppelt. Und zwar aus folgendem Grund: Wir brauchen den Bildschirm auch, um die aktuelle Punktzahl des Spielers anzuzeigen, ebenso wie die noch zu spielenden Bälle und den aktuellen Highscore des Flippertischs. Gerade Letzteres ist für alle interessant, die den spielerischen Wettkampf am Tisch mögen. Wer möchte, montiert den Bildschirm oberhalb des Tisches – wie die Profis.

03 Musik sorgt für Stimmung

Zum Flipperspielen gehört der passende Sound: Entweder verwenden Sie die Lautsprecher des Monitors oder Sie schließen passende Boxen an die Audiobuchse des Raspberry an. Für die Klänge ist das Skript `effects.py` zuständig, das wir in **Schritt 01** installiert haben. Um die Sounddateien müssen Sie sich selbst kümmern. Martin hat sich unter der Webadresse freesfx.co.uk die passenden Sounds besorgt.

Unter `/home/pi/pinball/sounds` legen Sie die Dateien im Ordner ab. Passen Sie danach die Datei `effects.py` entsprechend an. Wird der Tisch eingeschaltet, sorgt das Skript für eine akustische Rückmeldung. Ebenso erklingt ein Ton, wenn Ihre Flipperkugel über die Außenbahn das Spiel verlässt oder Sie die Schlagtürme treffen.



04 Flippertisch selber bauen

Der Flippertisch von Martin Kauss ist ein besonders skurriles Exemplar: Der Arcade-Automat war ursprünglich ein Kinderbett, dekoriert mit bunten Motiven aus Disney-Filmen. Sein Holzrahmen misst 145 × 77 Zentimeter, dazu kommt noch die Oberfläche des Flippertischs, eine 230 Millimeter starke Sperrholzplatte.

Für welche Lösung Sie sich auch entscheiden: Bedenken Sie immer, dass unterhalb des Spielfelds genügend Raum für die Kabelstränge, die Mechanik und die Elektronik (Raspberry, Relais etc.) bleiben muss.



Testen!

Checken Sie bei jedem Bauteil, ob es korrekt arbeitet, bevor Sie es endgültig im Flippertisch verbauen. Das gilt für die Mechanik und die Elektronik.

05 Getrennte Stromkreise

Martin betreibt seinen Flippertisch mit zwei Stromkreisen: Der erste wird von einem 5-Volt-Netzteil gespeist und ist für die Beleuchtung zuständig. Das 36-Volt-Netzteil liefert die Spannung für die Spulen, die in den Flipperfingern und den Schlagtürmen (Bumper) die Mechanik antreiben. Der Betrieb dieser Spulen setzt eine höhere Spannung voraus.

Die Konsequenz: Obwohl die Spule des Bumpers am 36-Volt-Stromkreis hängt, wird die interne LED-Leuchte des Bumpers wie alle anderen LEDs auf dem Flippertisch über das 5-Volt-Netzteil versorgt. Um die Verdrahtung zu vereinfachen, ist auf der GPIO-Leiste des Raspberry ein GPIO-Stacking-Header montiert.

Komponenten wie Leuchten und Spulen sind über Relais und Lüsterklemmen miteinander verdrahtet. Den Strom liefert der Raspberry (über die physischen Pins 2 und 6), die Steuerung der Pins erfolgt über den jeweiligen GPIO-Ausgangs-Pin.

06 Die Kugel muss rollen

Die Spielfläche eines Flippertischs muss in einem bestimmten Winkel geneigt sein, damit die Stahlkugel nach unten rollen kann. Das Tempo darf aber weder zu hoch noch zu niedrig sein; also gilt es, den richtigen Anstellwinkel zu finden. Aus diesem Grund müssen die Beine verstellbar sein, damit sich die Neigung des Tisches bequem und schnell ändern lässt.

Tipp: Stöbern Sie in einem Baumarkt, dort findet man in der entsprechenden Abteilung schraubbare Füße für Tische und andere Möbel, die sich in der Höhe regulieren lassen – oder Sie wenden sich an einen Schreiner.

07 Wie soll der Tisch aussehen?

Sobald der Rahmen gebaut und die Tischoberfläche fertig ist, folgt die Konzeption des Tisches, also die Anordnung der verschiedenen Spielelemente: Überlegen Sie sich, wo Sie die Schlagtürme (Bumper) positionieren wollen. Das



▲ **Propeller:** Jedes Mal, wenn ein Ball durch das Tor läuft, dreht sich der Propeller (Spinner) und löst einen Sound, Lichteffekte und einen Zähler aus



▲ **Viel Platz und jede Menge Werkzeug** – das sind die Voraussetzungen, um einen Flippertisch zu Hause bauen zu können

Gleiche gilt für die Flipperfinger, die Schleudern (Slingshots), die Zielscheiben (Targets) und die Mulden (Holes). Wenn Sie einen besonders tollen Flippertisch bauen wollen, können Sie auch über Rampen nachdenken – das Zubehör ist im Fachhandel erhältlich.

Steht das Konzept, bringen Sie die Bohrungen an, danach folgen die Montage und Verdrahtung

■ Denken Sie daran, unterhalb des Flippertischs ausreichend Platz zu lassen ■

der Spielelemente – ziemlich arbeitsaufwendig. Denken Sie auch an ausreichend Platz für die Kabel und die Elektronik!

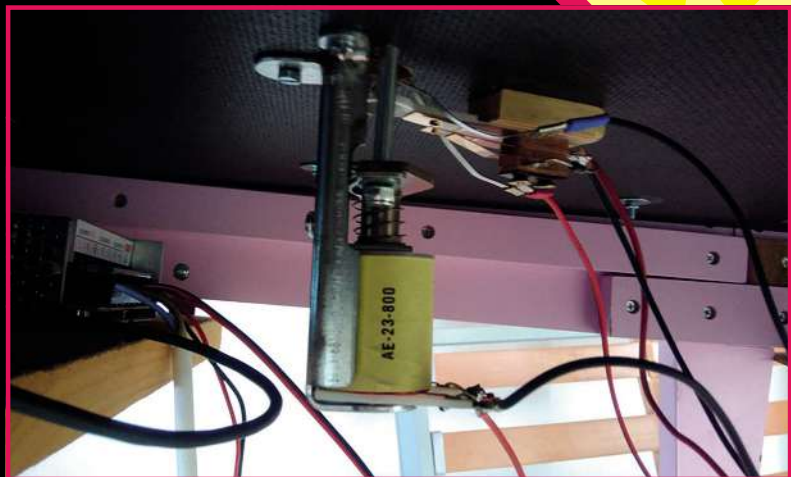
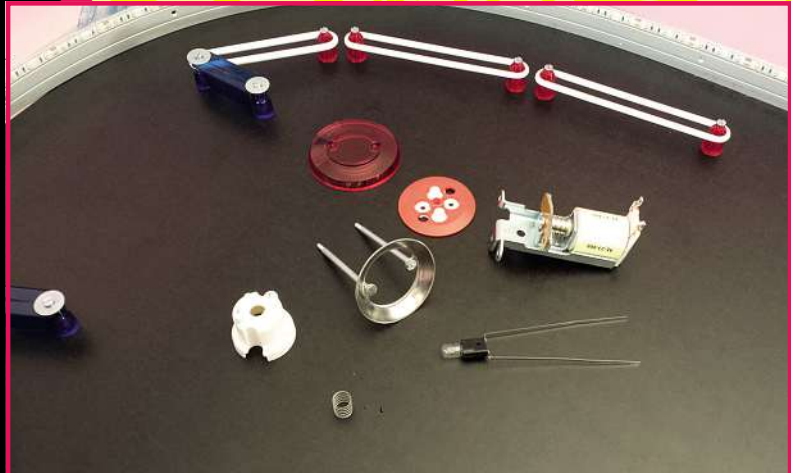
08 Plunger zusammenbauen

Eine der wichtigsten Komponenten Ihres Flippertischs ist die Abschussvorrichtung (Plunger), mit der Sie die Stahlkugel auf das Spielfeld schießen. Mehrere Wege führen zum Ziel: Wer gute Kenntnisse in der Metallbearbeitung hat und das passende Werkzeug besitzt, baut sich den Plunger selbst. Im Internet finden sich entsprechende Anleitungen und Zeichnungen.

Sinnvoller ist es allerdings, die gesamte Baugruppe als Bausatz im Fachhandel zu kaufen – das spart Zeit und Ärger. Die Stange, Feder, Gehäuse, Abdeckplatte und andere Komponenten müssen Sie trotzdem penibel zusammenfügen.

09 Fehlertoleranter Aufbau

Martin hat seinen Flippertisch so konzipiert, dass er sich möglichst fehlertolerant aufbauen lässt. Dazu trägt maßgeblich die Wahl der Materialien bei: Vielfach verwendet er leicht zu bearbeitende Holzteile und dünne Aluminiumstreifen, die sich mit wenig Kraftaufwand in die gewünschte Form oder Position bringen lassen. Diese Elemente halten Holzblöcke, die in den Tisch geschraubt werden. Auf Holzleim verzichtet Martin an dieser Stelle. Das eröffnet ihm die Möglichkeit, nachträglich Modifikationen am Design oder dem Lauf der Kugel vornehmen zu können.



▲ Die Schlagtürme sind mechanisch sehr aufwendig. Ihre Antriebsspulen werden im Tischboden versteckt montiert

Apropos: Damit der Raspberry weiß, wo sich die Kugel befindet, sind an bestimmten Stellen, z. B. dem Auslauf, Mikroschalter im Tisch eingelassen. Passiert die Kugel den Schalter, wird ein Impuls via GPIO ausgelöst und zum Beispiel ein Punkt gezählt oder die Anzeige aktualisiert.



Weitere Infos

Beim Flippertisch handelt es sich um ein anspruchsvolles Projekt für erfahrene Bastler. Weiterführende Informationen können Sie unter dieser Adresse abrufen: magpi.cc/timYKq

10 Den Ball abfangen

Wer gibt dem Flippertisch seinen Namen? Genau – die Flipper! Mit ihnen schlägt man die Stahlkugel ins Spielfeld zurück. Damit sich die Kugel wahlweise feinfühlig oder kraftvoll ins Feld befördern lässt, hat Martin ein 36-Volt-Netzteil mit einer Leistung von 5 Ampere verbaut. Es verleiht den Flipperspulen den nötigen Kick.

Dazu kommt ein zweikanaliges Relais, um die GPIOs des Raspberry zu aktivieren. Martin benötigt für seinen Tisch eine moderne Flipperbaugruppe mit einem offenen Endschalter (EOS).

Sowohl die Flipperfinger als auch die beiden Spieltasten (jeweils rechts und links am Tisch) werden mit einem GPIO-Pin verbunden, gleiches gilt für den EOS-Schalter. Der Mechanismus für die Flipper ist unterhalb der Tischplatte verborgen.

Sobald Strom durch die Spulen läuft, ziehen sie an, und der Schlag erfolgt. Solange man die beiden Spielknöpfe gedrückt hält, bleiben die Flipperfinger in ihrer Endposition – so lässt sich die Kugel geschickt abfangen.

11 Mit Tempo zurück ins Spiel

Oberhalb der beiden Flipperfinger sind zwei keilförmige Schleudern angebracht, die den Ball mit hoher Geschwindigkeit ins Spielfeld katapultieren, sobald die Kugel die Gummiringe berührt. Jeder dieser Bumper besteht aus drei Kunststoffpfosten, um die jeweils ein Gummiring läuft. Dazu kommt noch eine bunte Abdeckung, die die Mechanik verbirgt. Trifft die Kugel

Pin	Lüsterklemme	Typ	Beschreibung	Relaiskontakt
3	1	IN	Flippertaste rechts	
5	2	IN	Flippertaste links	
8	3	IN	Flipperfinger, EOS rechts	
10	4	IN	Flipperfinger, EOS links	
7	5	IN	Schalter für Propeller	
11	6	OUT	Flipperfinger rechts „HIGH“	Relais #1,1
12	7	OUT	Flipperfinger rechts „HOLD“	Relais #1,2
13	8	OUT	Flipperfinger links „HIGH“	Relais #2,1
15	9	OUT	Flipperfinger links „HOLD“	Relais #2,2
16	10	IN	Schalter (Abschussbahn)	
18	11	IN		
19	12	IN		
21	13	IN		
22	14	IN	Schalter für Schlagturm Nr. 1	
23	15	IN	Schalter für Schlagturm Nr. 2	
2	16	IN	Schalter (Schleuder)	
26	17	OUT		
29	18	OUT		
31	19	OUT		
32	20	OUT	Licht Nr. 1 (Abschuss)	Relais #3,1
33	21	OUT	Licht Nr. 2 (Schleuder)	Relais #3,2
35	22	OUT	Licht Nr. 3 (Schlagturm)	Relais #3,3
36	23	OUT	Licht Nr. 4 (Schlagturm)	Relais #3,4
37	24	IN	Schalter (Auslaufspur)	
38	25	IN	Schlagturm Nr. 1 (Spule)	Relais #4,1
40	26	IN	Schlagturm Nr. 2 (Spule)	Relais #4,2



◀ Der Flippertisch, den Martin für seine Kinder gebaut hat, zieht alle Besucher magisch in seinen Bann. Doch schon fordern Martins Kinder, er solle noch weitere Spielelemente in den Tisch einbauen

den Gummiring, wird zudem ein Mikroschalter ausgelöst. Dann ertönt eine Fanfare, LEDs leuchten auf, und der Zähler registriert einen Treffer. So sammelt der Spieler zusätzliche Punkte.

Diese sogenannten Slingshot-Bumper bringen eine Zufallskomponente ins Spiel, denn es ist für den Spieler kaum zu kalkulieren, in welche Richtung die Kugel nach dem Stoß rollt.

12 Bumper sorgen für Action

Sie sehen aus wie Pilze und prägen die Optik jedes Flippers: Die Rede ist von den Schlagtürmen (Bumper), die die Stahlkugel mit hohem Tempo über die Spielfläche schießen. Sie werden von Spezialversendern als fertige Einheit angeboten und sind ein Muss für jeden selbstgebaute Flippertisch.

Das Prinzip: Eine Spule zieht mit hoher Kraft und Geschwindigkeit einen tellerförmigen Ring blitzartig nach unten. Dieser Schlag treibt die Kugel an, nachdem sie kurz vorher den Bumper berührt hat. Sind mehrere Bumper in Aktion, entsteht ein kaskadenartiger Schlageffekt, der für eine tolle Akustik und Atmosphäre sorgt.

Beim Flippertisch von Martin kümmert sich ein 36-Volt-Netzteil um die nötige Leistung. Die Bumper sind über ein achtkanaliges Relais mit den GPIOs des Raspberry verbunden.


13 Noch mehr Abwechslung mit dem Propeller

Neben Schlagtürmen, Gummischleudern und kleinen, münzförmigen Zielen gibt es einen weiteren Klassiker – den Propeller, auch Spinner genannt. Er befindet sich meist am Anfang einer Bahn oder Rampe; läuft die Kugel unter ihm durch, dreht er sich.

Auch an dieser Stelle sorgt ein Mikroschalter dafür, dass der Raspberry den Kontakt registriert und zählt. Zusätzlich blinkt eine LED, das steigert die Stimmung am Flippertisch.

14 Lassen Sie es blitzen!

Knallbunte Lichteffekte sorgen beim Flipper für die magische Spielhallen-Atmosphäre und erhöhen den Spaßfaktor ganz wesentlich. Deshalb hat Martin seinem Tisch eine zwei Meter lange LED-Lichtleiste spendiert. Sie thront oben in der Kurve – also genau dort, wo die Kugel nach dem Startschuss ins Spielfeld flitzt.

Ein separates 5-Volt-Netzteil versorgt die LED-Lichtleiste sowie die Stoßfänger und die Schlagtürme. Vier GPIO-Anschlüsse sind für die Steuerung der Lichteffekte reserviert, dazu kommt noch ein Python-Skript. Es wertet alle Ballkontakte während des Spiels aus. Ist keine Kugel im Spiel, schaltet das Skript die LEDs in zufälliger Reihenfolge an. 

Achten Sie immer auf Ihre Finger!

Berühren Sie keine beweglichen Teile wie etwa die Bumper. Denn Sie riskieren, dass Sie sich die Finger quetschen, wenn der Flippertisch in Betrieb ist.



ZOCKEN AUF DEM RASPBERRY PI

Verbinden Sie Ihren Raspberry Pi mit der Spieleplattform Steam und streamen Sie Ihre Lieblingsspiele – wohin Sie wollen

Sie brauchen

- Raspberry Pi 3B+ oder 3B
- Raspbian Stretch
- Tastatur und Maus zur Konfiguration
- PC
- Steam (und Steam-Account)
- Kompatiblen Controller (siehe Seite 87)

Steam Link

Streamen Sie mit Steam Spiele von Ihrem Computer.



iMac-JR



Wird überprüft...



Gute Verbindung



Prüfen Sie, ob Sie eine gute Verbindung in Ihrem LAN zu Steam haben. Checken Sie auch, ob Ihr Controller konfiguriert ist, bevor Sie ein Spiel starten

Klicken Sie auf den Start-Button, um Steam auf Ihrem Windows-PC zu öffnen. Danach greifen Sie auf Ihre Spielbibliothek zu

Einstellungen

Support

Steam ist eine digitale Vertriebsplattform für Computerspiele, die unter Gamern sehr beliebt ist. Derzeit sind über 125 Millionen Nutzer bei Steam angemeldet. Der Online-Store bietet zudem eine Reihe von PC-Spielen exklusiv zum Download an. Steam hat Titel für Windows, Mac und Linux im Angebot – und zwar in allen Preiskategorien.

Der Clou: Mit **Steam Link** können Sie ganz bequem Ihre Lieblingsspiele von einem PC auf

Ihren Raspberry Pi streamen. Welches Gamepad Sie dabei zum Zocken verwenden, bleibt selbstverständlich Ihnen überlassen. Eine Auswahl von empfehlenswerten Controllern finden Sie im Kasten auf Seite 87. Mit Steam Link können Sie PC-Spiele in voller Qualität auf jedem Fernseher oder Monitor bequem vom Sofa im Wohnzimmer oder Schlafzimmer aus genießen.

01 Steam einrichten

Legen Sie los, indem Sie Ihren PC starten und sich bei Steam anmelden. Wer einen Steam-Account besitzt, geht an dieser Stelle direkt zum nächsten Schritt über. Falls Sie Steam noch nicht haben: Laden Sie die Datei **SteamSetup.exe** herunter. Dazu gehen Sie auf die Seite <https://store.steampowered.com>. Folgen Sie anschließend dem Assistenten, er führt Sie durch die Installation.



Lucy Hattersley

Lucy ist Chefredakteurin von MagPi und liebt RPG- und Abenteuer-Games. Sie war überrascht, wie gut sich der Euro Truck Simulator 2 spielen lässt und fährt jetzt mit großer Begeisterung mit einem virtuellen LKW durch Cambridge. magpi.cc

Wir brauchen jetzt ein Game: Eine Auswahl an kostenlosen Spielen finden Sie, wenn Sie oben auf »Shop« klicken und dann in der Spalte links »Kostenlos« wählen. Wir entscheiden uns für den **Euro Truck Simulator 2** (Demo-Version).



▲ Mit dem Euro Truck Simulator 2 drehen wir eine kleine Runde über die Autobahn – nicht weit entfernt von unserer Redaktion

02 Steam-Link installieren

Sobald Steam auf Ihrem Windows-PC läuft, wechseln Sie zum Raspberry. Wir verwandeln ihn nun in eine Steam-Streaming-Box. Voraussetzung ist eine Neuinstallation des Betriebssystems. Unter magpi.cc/quickstart haben wir eine Anleitung vorbereitet. Der RasPi muss online sein, um die folgenden Kommandos auszuführen. Öffnen Sie ein Terminalfenster und geben Sie dort diese Befehle ein:

```
sudo apt update
sudo apt install steamlink
```

Beantworten Sie die Fragen mit y.

03 Controller anschließen

In dieser Anleitung verwenden wir den PS 4 DualShock 4 als Controller und verbinden ihn per Bluetooth mit dem Raspberry. Als Alternative kommen etwa der „Nintendo Switch Pro Controller“, der „Steam Controller“ und der „Microsoft Xbox Controller“ infrage, ebenso andere Bluetooth-Gamepads.

Klicken Sie in der Menüleiste auf das Bluetooth-Symbol und aktivieren Sie Bluetooth. Klicken Sie erneut auf das Bluetooth-Symbol und wählen Sie »Gerät hinzufügen«.

Versetzen Sie das Gamepad in den Pairing-Modus. Die einzelnen Schritte sind bei jedem Gerät anders. Bei einem DualShock-4-Controller halten Sie die PS4- und Stream-Taste auf dem Gamepad gedrückt, bis das Licht auf der Rückseite des Controllers blinkt.

Auf dem Raspberry sollte nun im Fenster „Neues Gerät hinzufügen“ der Hinweis „Wireless Controller“ auftauchen. Wählen Sie das Gamepad aus und klicken Sie auf »Koppeln«. Der Hinweis „Pairing erfolgreich“ erscheint.

Sollte dies nicht der Fall sein, klicken Sie nacheinander auf »Bluetooth«, »Wireless Controller« und »Connect«. Hinweis: Wir haben mehrere Anläufe benötigt, um das PS4-Gamepad erfolgreich mit dem Raspberry Pi zu verbinden.

04 Steam starten

Klicken Sie auf „Menü“, „Spiele“ und „Steam Link“, um die App zu öffnen; das Terminal können Sie nun schließen. Für den, der Steam noch nicht kennt: Das Programm startet nun im Vollbildmodus – und sieht dann etwas anders aus als gewohnt. Jetzt sollten Sie drei Dinge sehen: den Namen Ihres Computers (in unserem Fall „DESKTOP-E1QNN21“), „PS4-Controller“ oder den Namen eines anderen Controllers sowie „Gute Verbindung“.

Lassen Sie uns nun die Verbindungsqualität überprüfen. Klicken Sie mit dem Gamepad auf »Einstellungen« und wählen Sie »Streaming« und »Netzwerktest«. Nun erscheint das Fenster mit den Informationen zum Resultat. Im Idealfall ist Ihre Netzanbindung tadellos – bei einem kabelgebundenen Netzwerk sollte dies eigentlich immer der Fall sein.

05 Steam Link autorisieren

In Steam Link klicken Sie auf »Spiel starten«. Auf dem RasPi erscheint ein vierstelliger PIN-Code. Diesen Sicherheitscode geben Sie am Windows-PC ein, um die Freigabe zu erteilen. Bestätigen Sie mit »OK«. Falls nun eine Warnmeldung erscheint, fehlt ein für das Streaming obligatorischer Treiber. Klicken Sie auf »Installieren«, um diesen nachzuladen. Anschließend wählen Sie nochmals »Spiel starten«, um Steam Link aufzurufen.

Ethernet-Verbindung

Steam empfiehlt, den Raspberry anstelle von WLAN per Ethernet-Kabel mit dem Router zu verbinden. Im Prinzip funktioniert die Sache ganz ordentlich, allerdings muss man schon einige Abstriche in Bezug auf das Tempo machen.



Steam-Link-Forum

Falls Probleme auftauchen sollten, empfiehlt es sich, fachlichen Rat im Steam-Link-Forum zu suchen. Es gibt einen eigenen Bereich speziell zum Raspberry Pi: magpi.cc/xJopz0

06 Mit Steam loslegen

Sie sehen nun den Startbildschirm. Oben können Sie auf diverse Funktionen zugreifen, etwa den Shop, die Bibliothek oder die Community. Auch die Einstellungen nehmen Sie dort vor. Mit dem D-Pad des PS4-Gamepads navigieren Sie durch die Menüs: Drücken Sie die [X]-Taste, um die einzelnen Punkte auszuwählen, und [O], um zurückzukehren.

07 Controller anpassen

Im Prinzip funktioniert das Gamepad auf Anhieb, eventuell ist aber eine Anpassung nötig: Klicken Sie oben rechts auf »Einstellungen« und gehen Sie zu den Controller-Einstellungen. Wechseln Sie zur Gamepad-Konfiguration nach unten und klicken Sie erneut, um das Kontrollkästchen zu aktivieren. Das Fenster »Personalisieren Sie Ihren Controller« erscheint. Nehmen Sie dort die Konfiguration vor.

08 Bibliothek abrufen

Wechseln Sie zur Bibliothek, um alle Spiele zu sehen, die Sie gekauft oder kostenlos geladen haben. Wählen Sie dort in der Liste »Euro Truck Simulator 2 Demo« aus. Nun erscheint die Warnung, dass Ihr Controller kon-

figuriert werden muss. Viele Spiele setzen eine individuelle Konfiguration voraus, nutzen Sondertasten und Ähnliches. Keine Sorge, wir kümmern uns gleich darum. Klicken Sie zunächst einmal auf »Wiedergabe«.

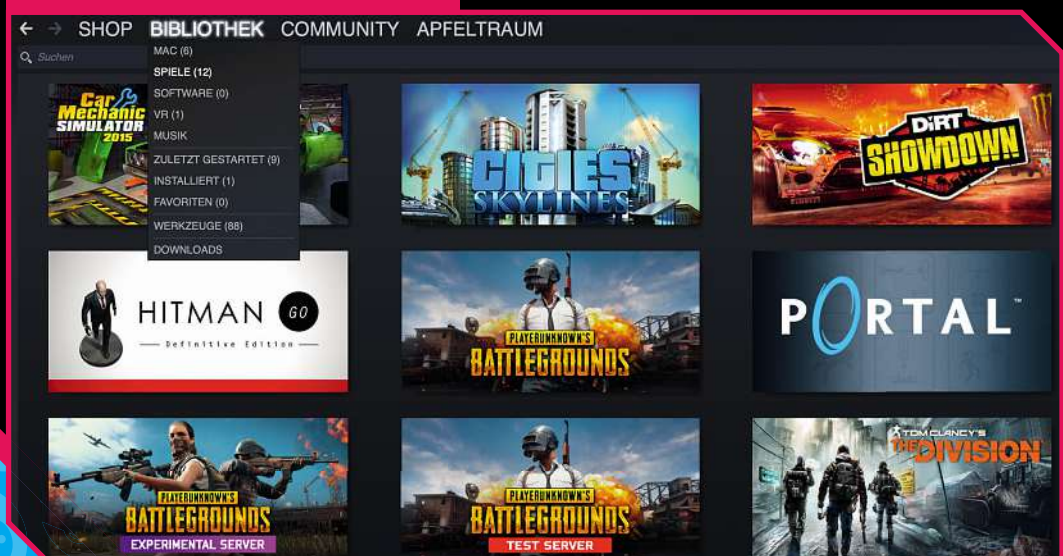
09 Profil auswählen

Da Sie bei null beginnen, erscheint ein weiterer Konfigurationsdialog. Wählen Sie »Community« und suchen Sie auf der Seite nach einem passenden Profil für Ihr Gamepad. Achten Sie auf eine möglichst positive Benennung. In unserem Beispiel ist es „zaka.ahoa2s Bindings“. Drücken Sie die Quadrat-Taste, um das Profil zu aktivieren und das Spiel zu starten.

10 Den Truck lenken

Legen Sie mit dem Spiel los und nehmen Sie einen Fahrauftrag an. Sobald Sie losfahren, können Sie Ihr Fahrzeug mit dem Steuerkreuz oder dem linken Analog-Stick lenken. Der rechte Analog-Stick dient dazu, sich im Fahrzeug umzusehen. Am besten probieren Sie bei dieser Gelegenheit die von der Community angelegten Steuerelemente aus. Sie dürfen auch eigene Elemente hinzufügen oder sie nach Ihren persönlichen Vorlieben ändern.

▼ Steam speichert sämtliche Spiele in der Bibliothek – ob Demo oder Kaufversion





11 Tastenbelegung ändern

Drücken Sie die PlayStation-Taste, um das Einstellungsfenster in Steam zu öffnen. Dort sehen Sie die aktuelle Controller-Konfiguration. Wenn Sie möchten, nehmen Sie nun die Tastenbelegung individuell vor. Aktivieren Sie die linke Schultertaste des DualShock-Controllers und ändern Sie mit der virtuellen Tastatur die Belegung. Wählen Sie „[“ und stellen Sie die rechte Schulter-Taste auf „]“ ein. Denken Sie aber daran, dass sich nicht alle Games mit einem Controller spielen lassen. Bei einigen ist die Steuerung so komplex, dass man an Tastatur und Maus nicht vorbeikommt.

12 Steam Link schneller starten

Im Prinzip sind Sie jetzt startklar. Nachdem Sie den vorherigen Testlauf erfolgreich absolviert haben, sollten Sie den RasPi für die künftigen Spieleabende bei Ihrem Fernsehgerät platzieren. Damit der RasPi sofort zum Streaming bereit ist, ändern Sie die Datei `.bash_aliases`. Starten Sie das Terminal und geben Sie folgenden Befehl (inklusive Punkt) ein:

```
sudo nano .bash_aliases
```

Damit legen Sie eine Datei an. Und dann:

```
steamlink
```

Mit `[CTRL]+[W]` sichern Sie, mit `[CTRL]+[X]` beenden Sie den Nano-Editor. Booten Sie nun den Raspberry (`sudo shutdown -r now`). Künftig sollte Steam Link direkt starten.

KOMPATIBLE CONTROLLER

Wir empfehlen die folgenden Gamepads. Eine Liste mit allen unterstützten Controllern finden Sie unter magpi.cc/BoqAxE

PS4 DualShock 4

Der PS4-DualShock-4-Controller (ca. 62 Euro) ist beliebt – wir verwenden ihn in unserem Workshop. Neben einem D-Pad und zwei analogen Sticks verfügt er über ein Touchpad, das die Maus-eingabe simuliert.



Xbox-Controller

Der Xbox-Controller (ca. 54 Euro) arbeitet drahtlos und verwendet das gleiche Setup wie das PS4-Gamepad. Allerdings wird er in unserem Szenario (siehe Workshop) nicht so gut unterstützt wie der DualShock 4.



Nintendo Switch Pro Controller

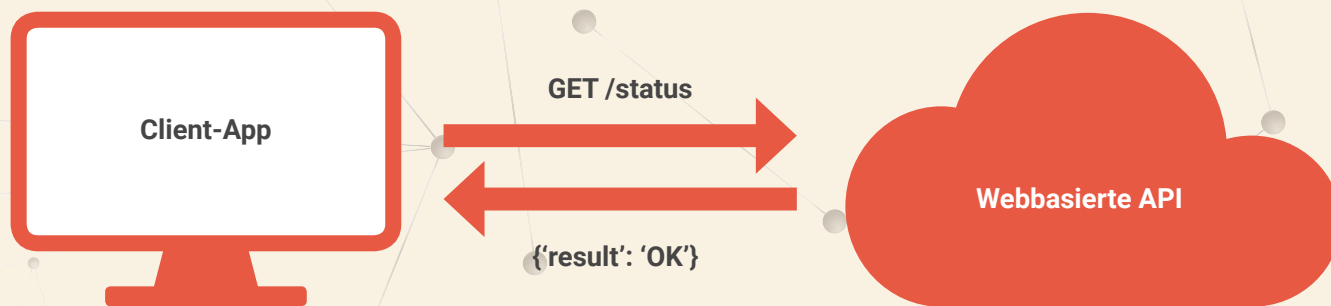
Er ist ziemlich teuer (ca. 58 Euro), dafür arbeitet er gut mit Steam Link zusammen. Das Touchpad des PS4 DualShock 4 fehlt jedoch.



Steam-Controller

Auch der Steam-Controller (ca. 50 Euro) ist noch zu haben. Außerhalb der Steam-Welt tut er sich jedoch etwas schwer, am besten arbeitet er in seinem angestammten Umfeld. Neben einem analogen Stick besitzt er zwei Trackpads. magpi.cc/oBzbjt





API-ABC

Geräte kommunizieren mithilfe von APIs über das Internet. Wir erklären, wie das funktioniert

▲ APIs vertrauen wie das World Wide Web auf HTTP und geben Daten in Klartext an den Client zurück

▼ Tausende APIs stehen zur Auswahl. Eine gute Übersicht bietet programmableweb.com

Möchten Menschen über das Internet kommunizieren, rufen sie in den meisten Fällen eine Webseite ins Leben, auf der sie sich nach Lust und Laune austauschen können. Sie chatten und setzen Bilder sowie Emoticons ein.


Müssen dagegen Maschinen kommunizieren, spielen Schriftart, Seitendesign und Formatierungen keine Rolle. Vielmehr kommt es darauf an, die Daten in einfacher und eindeutiger Form weiterzugeben. An dieser Stelle kommen APIs (Application Programming Interfaces, auf Deutsch: Anwendungs- oder Programmierschnittstellen) ins Spiel. Ver-

einfacht ausgedrückt stellen APIs den Code bereit, der sicherstellt, dass ein Client auf einen bestimmten Service, der wiederum auf einem Server läuft, zugreifen kann – ohne dazu die Webseite besuchen zu müssen.

Fast alle populären Online-Services verfügen über solche APIs. Am häufigsten basieren APIs auf REST (Representational State Transfer), einem relativ einfach gehaltenen System, das bereits im Jahr 2000 entwickelt wurde. Der Server beantwortet die Anfragen meist in JSON (JavaScript Object Notation) oder XML.

Ohne APIs geht gar nichts

In der Praxis hat die Kommunikation mit APIs viele Vorteile. Öffnen Sie auf Ihrem Smartphone oder Tablet beispielsweise die Twitter-App, stellt diese die Verbindung zum Server per API her, anstatt die Webseite zu laden. Dies verringert das übertragene Datenvolumen erheblich und beschleunigt gleichzeitig die Übertragung. Das Gleiche gilt für fast alle anderen Android- und iOS-Apps, die Daten aus externen Quellen beziehen. Interessant ist, dass einige Anbieter ihre APIs der Öffentlichkeit zur Verfügung stellen, was uns allen die Möglichkeit eröffnet, mit diversen Programmierschnittstellen zu experimentieren.

Auf den nächsten Seiten zeigen wir Ihnen, wie Sie mithilfe der Fortnite API und des Raspberry Pi Ihre Ergebnisse an einen mit Sense HAT realisierten Ticker übergeben können. 

API Name	Description	Category	Submitted
Google Maps	[This API is no longer available. Google Maps' services have been split into multiple APIs, including the Static Maps API .	Mapping	12.05.2009
Twitter	[This API is no longer available. It has been split into multiple APIs, including the Twitter Ads API , Twitter Search Tweets ...	Social	12.08.2006

Entwickeln Sie einen **FORTNITE** Sense-HAT-Ticker



PJ Evans

PJ ist Autor, Software-Ingenieur und passionierter Milton-Keynes-Jammer, der sich gerade vor einer Person mit Tomatenkopf versteckt.

mrpjevans.com

Sie brauchen

- Sense HAT
- Epic-Games-Benutzerkonto (epicgames.com)
- Internetverbindung
- Ein quitschbuntes Stofflama (optional!)

Sie mögen Fortnite? Dann wird es Sie interessieren, wie einfach Sie einen Ergebnisticker konstruieren können

Wer die letzten Jahre nicht in einer Höhle verbracht hat, dürfte Fortnite kennen. In diesem Egoshooter kämpft der Spieler in bester Battle-Royale-Manier gegen bis zu 99 Gegner. Und zwar so lange, bis nur noch ein Spieler übrig ist. Wie bei Online-Multiplayer-Games üblich, stehen ausführliche Statistiken und Informationen zur Verfügung. All diese Infos lassen sich mithilfe einer simplen API abfragen, sodass wir im Zusammenspiel mit einem Sense-HAT-Erweiterungsboard und der Node-RED-Software einen Fortnite-Newsticker entwickeln.

01 Raspberry Pi vorbereiten

Das Projekt läuft auf jedem Pi, der Sense HAT unterstützt. Die Entwicklung erfolgt im Browser, sodass Sie am Pi oder einem anderen Gerät arbeiten können. Entscheiden Sie sich für die zweite Variante, spielen Sie Raspbian Stretch Lite als Betriebssystem ein und verzichten auf die grafische Oberfläche. Überprüfen Sie, ob alle Komponenten aktuell sind. Geben Sie dazu den folgenden Terminalbefehl ein:

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

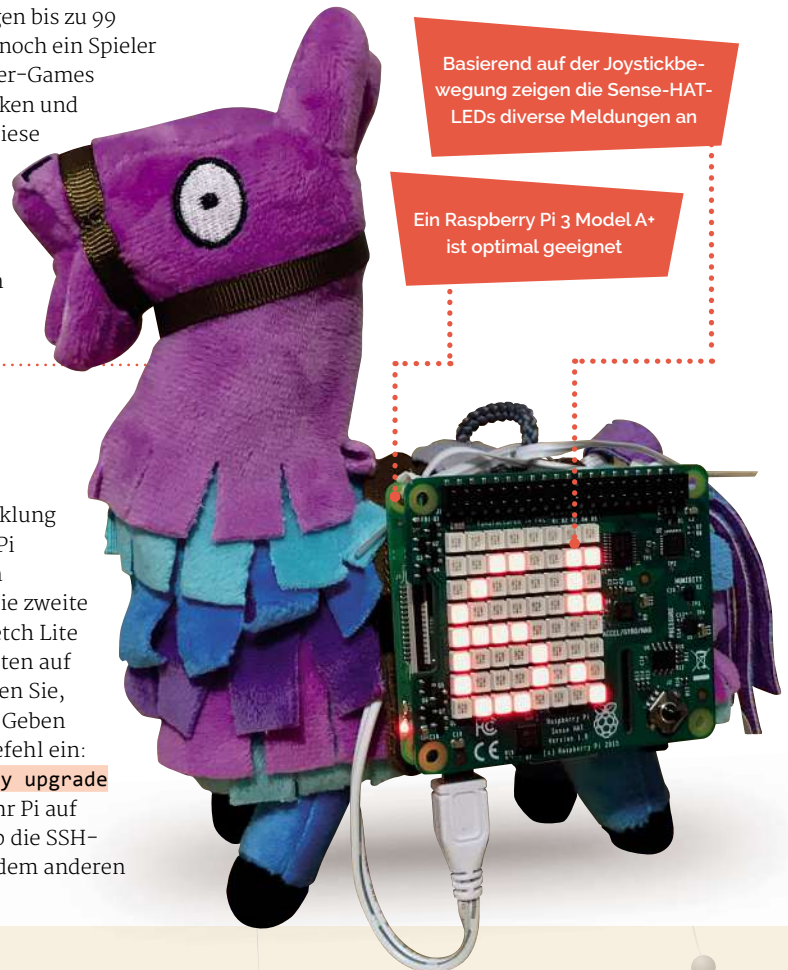
Überprüfen Sie anschließend, ob Ihr Pi auf das Internet zugreifen kann und ob die SSH-Verbindung klappt, damit Sie von dem anderen Gerät zugreifen können.

02 Coden mit Node-RED

Den Code für unseren Fortnite-Ticker generieren wir mit Node-RED. Die grafische Entwicklungsumgebung für IoT-Geräte ist einfach zu bedienen und vielfältig. Haben Sie sich bei der Raspbian-Installation für „full“ entschieden, wurde auch Node-RED eingespielt, sodass Sie das Tool im Anwendungsmenü unter „Programming“ finden. Ansonsten folgen Sie den Anweisungen auf magpi.cc/eHkkjz. Zum Abschluss legen Sie fest, dass Node-RED automatisch gestartet werden soll:

```
sudo systemctl enable nodered.service
```

Um zu überprüfen, ob die Installation geklappt hat, booten Sie den Pi neu, starten den Browser und öffnen <http://localhost:1880>. Greifen Sie von einem anderen Rechner aus zu, öffnen Sie <http://IP-Adresse-Ihres-Pis:1880>.



Basierend auf der Joystickbewegung zeigen die Sense-HAT-LEDs diverse Meldungen an

Ein Raspberry Pi 3 Model A+ ist optimal geeignet

03 Sense HAT Node nachrüsten

Mit Node-RED entwickelte Programme bezeichnet man als Flows. Ein „Node“ (Knoten) ist für eine bestimmte Aktion zuständig und übergibt das Ergebnis an den folgenden Knoten. Node-RED verfügt über eine Vielzahl von Bibliotheken, mit deren Hilfe sich Ein- und Ausgaben bequem umsetzen lassen. Für die Interaktion mit Sense HAT ist es jedoch erforderlich, einen zusätzlichen Node sowie weitere Bibliotheken zu installieren. Dazu geben Sie folgende Terminalbefehle ein:

```
cd ~/.node-red
sudo apt install -y python-pip sense-hat
sudo pip install pillow
npm install node-red-node-pi-sense-hat
node-red-restart
```

04 Den ersten Flow produzieren

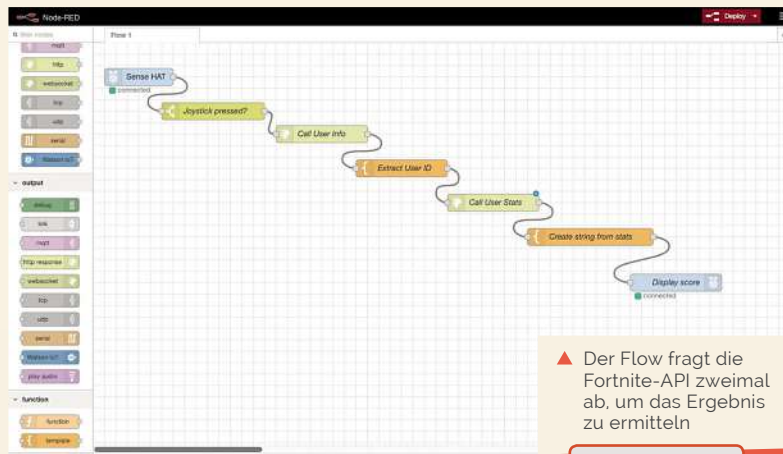
Flows beginnen stets mit einem als Trigger bezeichneten Auslöser. Ziehen Sie aus der links platzierten Liste der Nodes das mit „inject“ beschriftete Objekt in das Hauptfenster – die Bezeichnung ändert sich in „timestamp“. Blättern Sie nach unten zum Bereich „Raspberry Pi“. Dort ist nun der Eintrag „Sense HAT“ zu sehen. Ziehen Sie den Node „output“ in das Hauptfenster und ziehen Sie eine Verbindung zwischen diesen beiden Knoten. Klicken Sie erst auf „Deploy“, danach auf den links vom „timestamp“-Node platzierten Button. Hat alles geklappt, erscheint auf dem Sense-HAT-Display eine lange Zahlenfolge.

05 Fortnite-API einbinden

Da Epic Games keine offizielle API zur Verfügung stellt, müssen wir uns mit einer Drittherstellerlösung behelfen. Eine der beliebtesten stammt von **fortniteapi.com**. Es sind zwei HTTP-Anfragen nötig, um von der API Nutzerdetails und aktuelles Ergebnis zu erhalten. Letzteres wird an Sense HAT weitergegeben. Öffnen Sie Node-RED, löschen Sie alle Nodes aus unserem Beispiel und gehen Sie dann so vor, wie im Kasten rechts gezeigt. Alternativ können Sie den Flow von **magpi.cc/PGvDBa** herunterladen und über Klicks auf »Menu«, »Import« und »Clipboard« in Node-RED laden.

06 Weitere Funktionen einbauen

Nun können Sie durch Bewegen des Joysticks das Ergebnis eines Spielers auf Sense



score.json

► Sprache: **Node-RED**



Programmcode
auf **Heft-DVD**

Um einen eigenen Fortnite-Flow zu entwickeln, gehen Sie die folgenden Schritte. Ziehen Sie den erforderlichen Node auf das Raster und verknüpfen Sie ihn mit dem vorherigen Node. Die Eigenschaften passen Sie nach einem Doppelklick auf den Node an.

Sense-HAT-Eingabe

Output: Joystick events only

Schalter

Name: Joystick bewegt?

Property-Drop-Down: Expression

Property-Feld:

payload[key='ENTER'] und
payload[state=0]

HTTP-Request

URL: <https://fortnite-public-api.theapinetwork.com/prod09/users/id?username=USERNAME>
(Ersetzen Sie USERNAME durch Ihren Epic-Games-Benutzernamen.)

Ausgabe: gepacktes JSON-Objekt

Name: Abfrage Benutzerinfos

Template

Name: User-ID extrahieren

Set property: url (leave drop-down as 'msg')

Template: https://fortnite-public-api.theapinetwork.com/prod09/users/public/br_stats?user_id={{payload.uid}}&platform=pc

HTTP-Request

Ausgabe: gepacktes JSON-Objekt
Name: Abfrage Benutzerstatistik

Template

Name: Create string from stats

Template:

Solo Score: `{{payload.stats.score_solo}}`

Sense-HAT-Ausgabe

Name: Ergebnis anzeigen

HAT anzeigen lassen. Super: Da Node-RED-Flows nicht linear sein müssen, können Sie verschiedene Abfragen durchführen, um – basierend auf den eingehenden Daten – unterschiedliche Aktionen auszulösen. Laden Sie dazu unser Codebeispiel von **magpi.cc/MjeNBe** herunter und importieren Sie es in Node-RED. Werfen Sie einen Blick auf die Nodes, um ein Gefühl für die Funktionsweise zu erhalten. Nicht vergessen: Sie können Node-RED zur Abfrage Tausender verschiedener APIs nutzen.

Coolle API-Anwendungen



WETTER REGNET ES HEUTE?

Das englischsprachige Tutorial zeigt, wie Sie mithilfe einer API an Wetterinformationen gelangen. Dabei werden die in Schulen auf der ganzen Welt errichteten Wetterstationen abgefragt. Mehr als ein paar Zeilen Python-Code ist dazu nicht erforderlich.

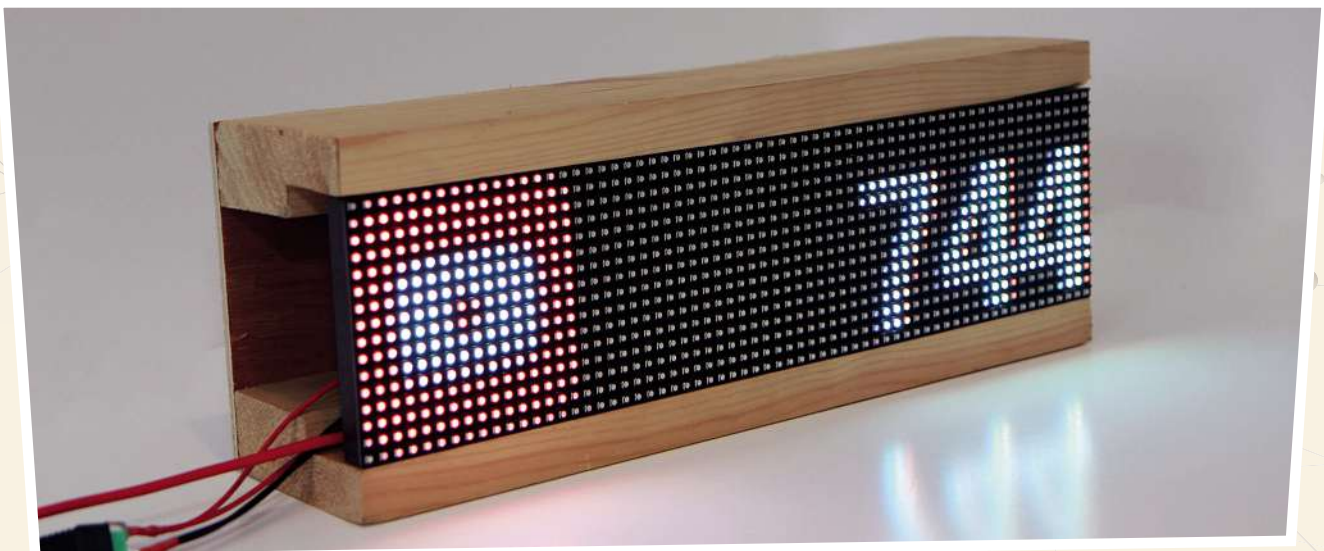
> magpi.cc/FvdhbK

Der Allgemeinheit zugängliche APIs ermöglichen den Zugriff auf eine unvorstellbare Fülle von Informationen. Das sind unsere API-Favoriten

SOZIALE NETZWERKE WIE VIELE FOLLOWER HABE ICH?

Ein wenig aufwendiger gestaltet sich die Entwicklung eines Follower-Zählers, weil dabei mehrere APIs abgefragt werden müssen. Wichtigster Bestandteil ist eine LED-Anzeige mit zwei Displays, die sowohl das Social-Network-Logo als auch die Anzahl der aktuellen Follower anzeigt.

> magpi.cc/WhVLNA





AIY VOICE KIT

Ein weiterer Vorteil von APIs ist, dass sich rechenintensive Aufgaben in die Cloud auslagern lassen. Googles AIY Voice Kit lädt mit dem Mikro aufgenommene Audiodateien per API in die Cloud hoch, wo sie analysiert werden. Ein Pi wäre damit überfordert.

> aiyprojects.withgoogle.com



Foto: Lucas Berbesson

NACHRICHTENKISTE

Das Gehäuse leuchtet auf, sobald Sie eine neue Nachricht auf Facebook, Instagram oder YouTube erhalten. In welcher Farbe die Box erstrahlt, hängt davon ab, bei welchem Service die per API erhaltene Nachricht eingegangen ist. Als Extra ertönt Applaus aus den Lautsprechern.

> magpi.cc/uOnUvG

ÖFFENTLICHER NAHVERKEHR

An Bushaltestellen sowie S- und U-Bahnstationen machen Anzeigen darauf aufmerksam, wann welche Linien ankommen und abfahren. Die APIs sind oft öffentlich. Paul Shved aus San Francisco fand diese Anzeige so cool, dass er sich zu Hause auch so ein Ding an die Wand nagelte ...

> magpi.cc/ovSjxk

Glossar

Wie immer wenn es um Technologien geht, wird der User mit ganz speziellem Vokabular konfrontiert. Wir entschlüsseln den Fachjargon.

REST

Representational State Transfer, der De-facto-Standard für APIs. Befehle wie GET, PUT, POST, PATCH und DELETE werden per HTTP übermittelt.

SOAP

Simple Object Access Protocol, ein älteres, von Microsoft entwickeltes System.

JSON

JavaScript Object Notation, die bei der Kommunikation mit APIs bevorzugte Sprache. Weitere Details dazu finden Sie auf json.org.

YAML

Yet Another Markup Language oder YAML Ain't a Markup Language. YAML ist mit JSON vergleichbar, jedoch wesentlich einfacher zu lesen und zu programmieren. Wie Python basiert YAML auf Codeinrückung.

XML

Extensible Markup Language, eine Form der plattformunabhängigen Darstellung von Daten. Obwohl sich JSON und YAML immer größerer

Beliebtheit erfreuen, kommt XML auch heute noch wie vor zum Einsatz.

ENDPOINT

Im Zusammenhang mit APIs bezeichnet dieser Ausdruck die URL, über die der Zugriff erfolgt. Daraus abgeleitete APIs verfügen über ihre eigenen Pfade.

API/USER KEY

Um nicht öffentliche APIs vor unbefugten Zugriffen zu schützen, sind bei der Abfrage sowohl der API- als auch der Benutzerschlüssel anzugeben. Letzterer dient zur Identifizierung des Benutzerkontos.

OAuth 2

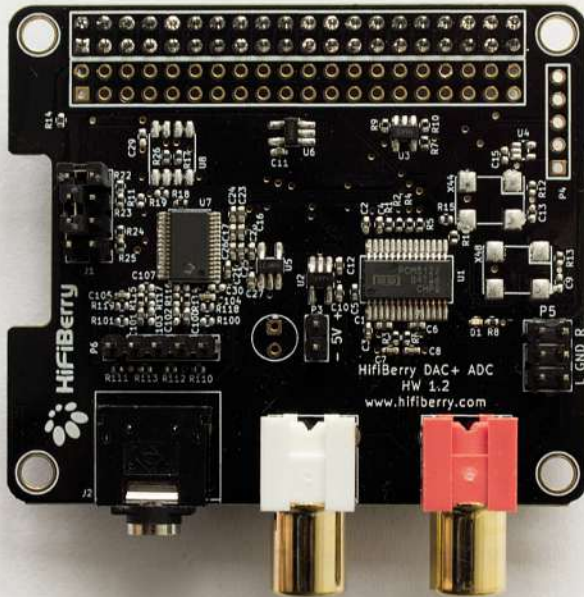
Bei OAuth 2 handelt es sich um einen Sicherheitsmechanismus, der dafür sorgen soll, dass der Server dem Client erst dann den Zugriff auf eine API erlaubt, nachdem der User seine Genehmigung erteilt hat. Während der im Normalfall manuell vorgenommenen Authentifizierung erhält der Client einen Token für künftige Zugriffe.

OAuth Token

Unterstützt eine API OAuth 2, muss sich der API-Client mithilfe des bei der Authentifizierung erhaltenen Sicherheitsschlüssels anmelden, um einen Token zu erhalten.



Foto: Paul Shved



◀ Der DAC+ ADC ist ein HAT, der auf die GPIO-Leiste des Pi aufgesteckt wird. Weitere Anschlüsse sind nicht erforderlich

HiFiBerry DAC+ ADC

► HiFiBerry ► bit.ly/2WkTtS1 ► ca. 55 Euro

Es gibt zahlreiche Audio-HATs für den Pi, die aber meist nur Ton ausgeben. Dieser HiFiBerry kann dank Analog-Digital-Converter auch aufnehmen

Anders als die meisten Raspberry-Pi-Audio-HATs besitzt der HiFiBerry DAC+ ADC einen Eingang für Analog-Audio, sodass Sie Sound nicht nur abspielen, sondern auch aufnehmen können – eine prima Sache für kompakte Audio-Produktionsumgebungen.

Das physische Setup ist schnell erledigt, doch Sie brauchen mindestens den Linux-Kernel 4.18.12, um den Analog-Digital-Converter (ADC) zu nutzen. Hinweise zum Kernel-Update und zur Boot-Konfiguration finden Sie im Datenblatt zum DAC+ ADC auf der Webseite von HiFiBerry.

Der Burr-Brown-DAC PCM5122 ist aus gutem Grund ein häufig verwendetes Bauteil bei preiswerter Audio-Hardware. Er bietet einen sehr guten Klang und spielt über die Stereo-Cinch-

Buchsen auch an hochwertigen Lautsprechern sehr schön auf. Einen Kopfhörerverstärker sucht man auf dem Board allerdings vergeblich.

Der ADC, ein Burr-Brown PCM1861, hat eine 3,5-mm-Buchse, die standardmäßig auf Line-Audio abgeglichen ist. Das passt gut für den Ton, zum Beispiel aus dem Handy oder den Line-Anschlüssen der meisten HiFi-Geräte. Sie können

“ Mit dem ADC können Sie Kassetten digitalisieren oder den Pi in ein tragbares Effektgerät verwandeln ”

▼ Die Audio-Ausgabe erfolgt über Cinch-Stecker, aufgenommen wird über eine 3,5-mm-Buchse oder zusätzliche Pins auf dem Board



DATEN

Hardware:

DAC:
Burr-Brown
PCM5122 (192
kHz/24 Bit),

ADC:
Burr-Brown
PCM1861 (192
kHz/24 Bit)

SNR:

DAC: 112 dB
typisch, **ADC:**
110 dB typisch

Anschlüsse:

3,5 mm Audio-In,
Stereo-Cinch-
Out, Stiftleisten
für Ein- und
Ausgabe

Fazit

Der DAC+ ADC eignet sich prima für unkomprimierte Musik, Spiele, MIDI-Soft-Synthes und Musikproduktion. Der kompakte Audio-HAT ist ein tolles Sound-Board für den Pi.

9/10

etwa Kassetten digitalisieren oder den Pi in ein tragbares Effektgerät verwandeln. Auch der Anschluss dynamischer Mikrofone wie etwa des Shure SM58 ist möglich – über einen Jumper lässt sich eine Vorverstärkung von 32 dB aktivieren. So nehmen Sie Stimmen auf oder singen Karaoke.

Der DAC+ ADC liefert allerdings nicht die Phantomspannung, die Kondensatormikrofone benötigen. Dafür lassen sich über zusätzliche Anschlüsse auf dem Board externe Verstärker und symmetrische Eingangssignale einbinden. ”

Der große **MagPi** Countdown! 6 Ausgaben und **bis zu 40 €** **sichern!**



Ihre Vorteile

- ✗ Kostenlose Lieferung
- ✗ Kein Heft verpassen
- ✗ Gratisausgabe*

Ausfüllen & abschicken
oder bestellen Sie hier:
services.chip.de/abo/pi3



☒ Ja, ich bestelle 6 x MagPi für nur 54,80 € (inkl. MwSt. + Porto).
M19MA03P9

Zunächst für ein Jahr (6 Ausgaben). Die Prämie erhalte ich umgehend nach Zahlungseingang. Das Abo kann ich nach Ablauf des Bezugszeitraums jederzeit wieder in Textform kündigen. Das Angebot gilt nur in Deutschland und solange der Vorrat reicht. Auslandskonditionen auf Anfrage. Alle Preise inkl. MwSt. und Versand. Bei Fragen hilft unser AboService unter 0781/6394526 oder abo@chip.de gerne weiter.

Name, Vorname

Straße, Haus-Nr.

PLZ, Ort

Telefon/Handy

Geburtsdatum

E-Mail

und erhalte als Prämie dazu*:

- ☐ bis 31.05.2019: 40 Euro Verrechnungsscheck (C937)
- ☐ bis 14.06.2019: 30 Euro Verrechnungsscheck (C897)
- ☐ ab 15.06.2019: 20 Euro Verrechnungsscheck (C884)

* Bitte nur eine Prämie ankreuzen

*Ich bezahle bequem per Bankeinzug, erhalte eine Ausgabe gratis vorab und meine Prämie 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: DE11ZZZ0000186884
Mandatsreferenz wird separat mitgeteilt.

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

Datum

Unterschrift

Coupon ausschneiden und schicken an:
CHIP AboService, Postfach 225, 77649 Offenburg
oder im Internet bestellen unter:
services.chip.de/abo/pi3 **M19MA03P9**

Oder bestellen Sie hier:
(Telefon) 0781-639 45 26 | (E-Mail) abo@chip.de

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: Philipp Brunner, Andreas Laube.
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.

bis
31.05.2019

40 €

Verrechnungsscheck

bis
14.06.2019

30 €

Verrechnungsscheck

ab
15.06.2019

20 €

Verrechnungsscheck

ArduinoPixed

DATEN

Anschlüsse:
3 × USB 2.0

Merkmale:
1 × LED

1 × Thermistor
(Wärmesensor)

1 × Drucktaster

Zusammenbau:
Lötfrei

► Reference Designer, Inc. ► magpi.cc/FQsHFX ► ab 22 Euro

Einfach nur ein simples Arduino-on-Pi-Board? Wir haben den ArduinoPixed getestet – samt seinem USB-Hub

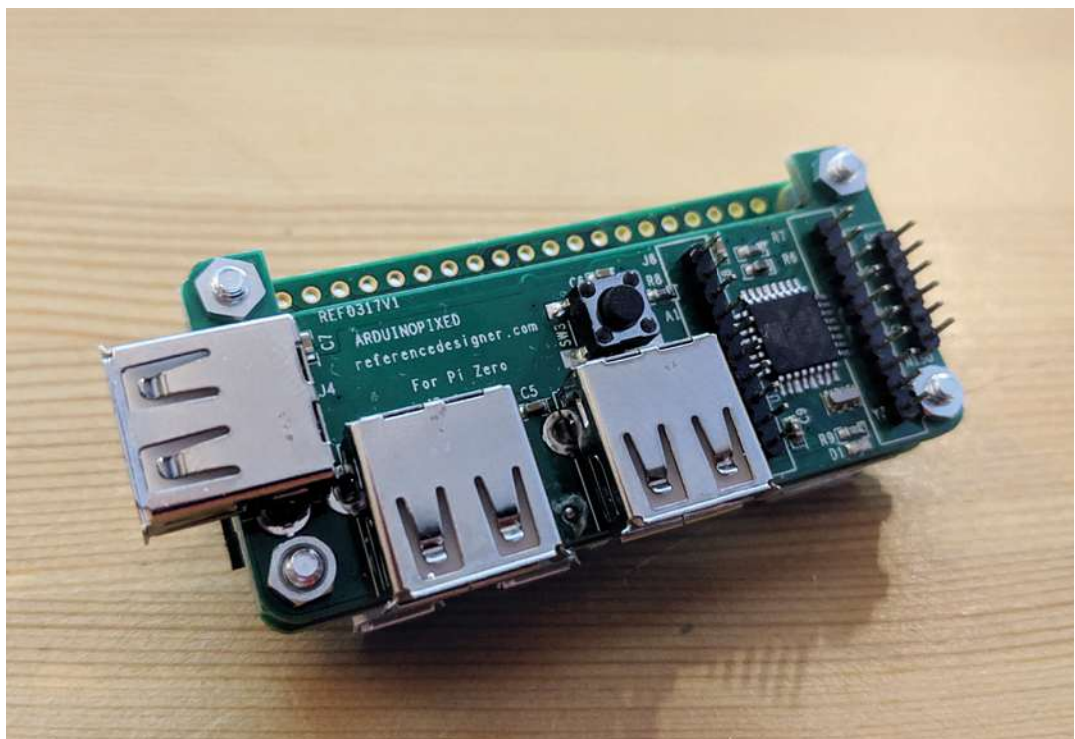
Einen Arduino zusammen mit einem Raspberry Pi zu verwenden ist in der Maker-Community ein verbreitetes Anliegen. Die Mikrocontroller auf den Arduino-Boards können bestimmte Dinge nämlich besser als ein Pi – und das gilt auch umgekehrt. Deshalb können zahlreiche Projekte von der Kombination der beiden Boards sehr profitieren. Und genau das macht den ArduinoPixed so interessant. Es handelt sich um ein relativ günstiges Aufsteck-Board für den Pi Zero. Verbunden werden ArduinoPixed und Pi Zero über Federkontaktstifte und den Anpressdruck, den die mitgelieferten Schrauben erzeugen. Dadurch

erhalten Sie sofort Zugriff auf drei USB-2.0-Ports vom Typ A, die der Pixed mitbringt. Aber erst mit Arduino-Software auf dem Pi geht der Spaß so richtig los.

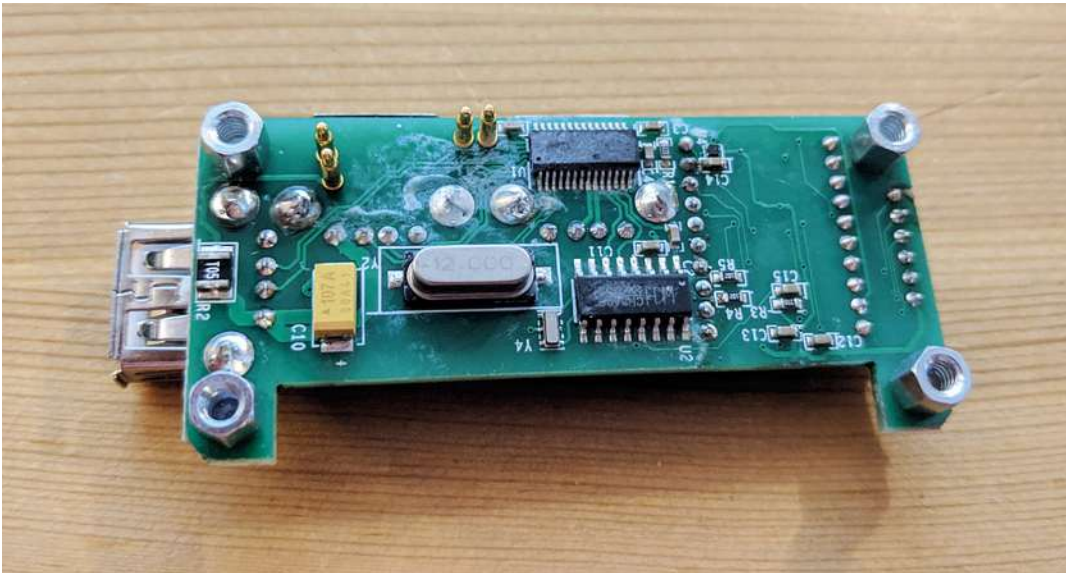
Nun können Sie ganz einfache Dinge tun: die LED auf dem Board programmieren, so dass sie blinkt, auf einen Taster reagiert und so weiter. Der Chip auf dem Board ist ein ATmega328 und über die A/D-Pins können Sie noch mehr Elemente steuern.

Passt perfekt auf den Pi Zero

Die Standard-Arduino-IDE steuert die Arduino-Seite des Boards. Sie brauchen also nichts



► Der Pixed passt
perfekt auf den Pi Zero
– mit wenig Überstand



- ◀ Die drei zusätzlichen USB-Ports für den Pi Zero sind praktisch
- ▼ Das Board macht den Pi Zero dicker, normale Gehäuse passen deshalb nicht

“ Eine der besten Lösungen für die Verbindung eines Raspberry Pi mit einem Arduino, die wir bislang gesehen haben ”

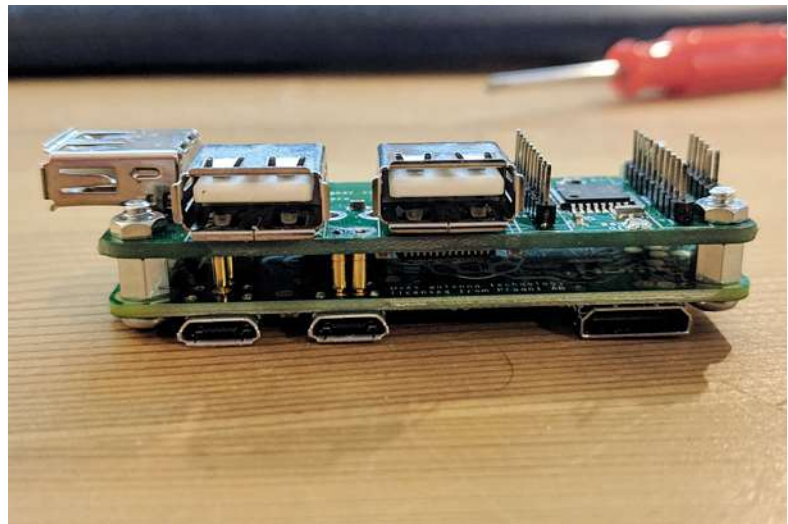
Neues zu lernen, es sei denn, Sie haben noch nie mit einem Arduino gearbeitet.

Es gibt sehr gute Beispielprogramme, die man durchspielen kann, um sich an die Funktionsweise des ArduinoPixed auf dem Pi zu gewöhnen. So erhält man einen guten Ausgangspunkt, um die Steuerung anderer Elemente über den Arduino zu erfassen.

Die Platine passt exakt auf den Pi Zero und lässt die GPIO-Pins frei, sodass Sie sie problemlos nutzen können. Lediglich ein Teil eines USB-Ports steht seitlich über. Die Platine macht den Pi Zero allerdings dicker: Er misst nun 18 statt 6 Millimeter.

Ein Bund fürs Leben

Bei einigen Pi/Arduino-Kombinationen lässt sich der Arduino auch getrennt vom Pi nutzen. Aufgrund der Stromversorgung des ArduinoPixed ist das zwar möglich, aber nicht so einfach wie bei Arduinos mit eigener Stromversorgung. Aber die sind auch nicht so schön auf den Pi abgestimmt.



Apropos Abstimmung: Der ArduinoPixed passt nicht auf einen normal großen Pi. Die Montagepunkte sind auf den Pi Zero ausgerichtet und die Federkontaktstifte erfordern das exakte Layout der Zero-Unterseite, damit sie funktionieren. Das lässt sich zwar mit einem LötKolben ändern, aber ein Out-of-the-box-Produkt ist es dann nicht mehr.

In jedem Fall handelt es sich beim ArduinoPixed um eine der besten Lösungen für die Verbindung eines Pi mit einem Arduino, die wir bisher gesehen haben. Außerdem funktioniert das Ganze prima und ist extrem schnell aufgebaut und installiert – klasse! ”

Fazit

Flott zusammengebaut und installiert – schon können Sie mit dieser tollen Kombination aus Arduino und Pi loslegen.

9/10

Argon One

► Argon Forty ► magpi.cc/oeEidS ► ca. 22 Euro


Was leistet das robuste Metallgehäuse mit integriertem Lüfter in der Praxis?

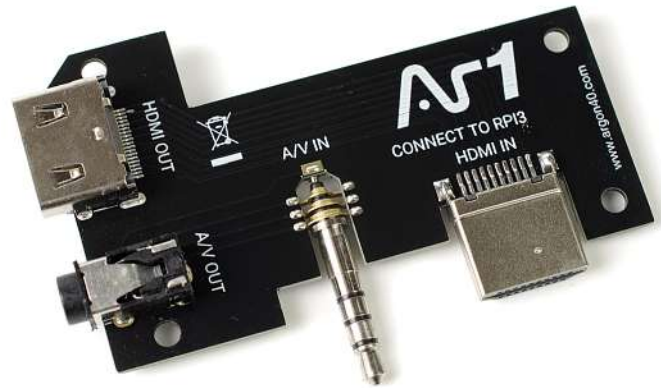
Das Gewicht des Argon-One-Gehäuses fällt sofort auf. Während viele aktuelle Raspberry-Pi-Gehäuse aus Kunststoff gefertigt sind, setzt Argon One auf Aluminium. Dieses solide Material sieht nicht nur gut aus, sondern leitet auch Wärme optimal ab.

Im Inneren steckt ein Board, das per GPIO mit dem Raspberry Pi verbunden wird. Gute Idee: An der Rückseite ist ein Power-Button verbaut, mit dessen Hilfe sich der Pi sicher herunterfahren lässt. Ein integrierter Mini-Lüfter ist ebenso vorhanden wie ein Daughterboard, das die HDMI- und AV-Ausgänge von Raspberry Pi 3B oder 3B+ nach hinten durchschleift. Der Einbau ist problemlos, da die Ein-

zelteile einfach zusammengesteckt werden. Lediglich das Anbringen des mitgelieferten Cooling-Pads, das die Pi-CPU mit dem Gehäuse verbindet, erfordert etwas Geschick.

Senkt die Temperatur spürbar

In der Praxis führt die Kombination aus aktiver und passiver Kühlung zu einer deutlichen Temperaturreduzierung. Erreicht der Pi ohne Gehäuse bis zu 65 Grad, senkt Argon One die Temperatur auf 40,8 Grad. Einziger Kritikpunkt: Das Argon One benötigt zu viel Strom. Um dieses Problem zu lösen, müssen Sie zusätzliche elf Euro in das Argon-5,2-Volt-Netzteil investieren. 



▲ HDMI- und AV-Ausgang werden nach hinten durchgeschleift

DATEN

Maße:

106 x 95 x 34 Millimeter

Gewicht:

180 Gramm

MATERIAL:

Aluminium (oben), Kunststoff (unten)

BOARDS:

Argon Forty
Power Board,
Argon Forty
HDMI/AV
Daughterboard



▲ Sieht gut aus und senkt die Betriebstemperatur Ihres Raspberry Pi deutlich

Fazit

Das Aluminiumgehäuse sieht gut aus und sorgt für eine spürbare Temperatursenkung. Weiterer Pluspunkt: Die Pi-Ausgänge werden nach hinten durchgeschleift. Zu bemängeln ist der hohe Stromverbrauch.

7 /10

► SB Components ► magpi.cc/MDAIHB ► ab 7 Euro

INFOS**Material:**

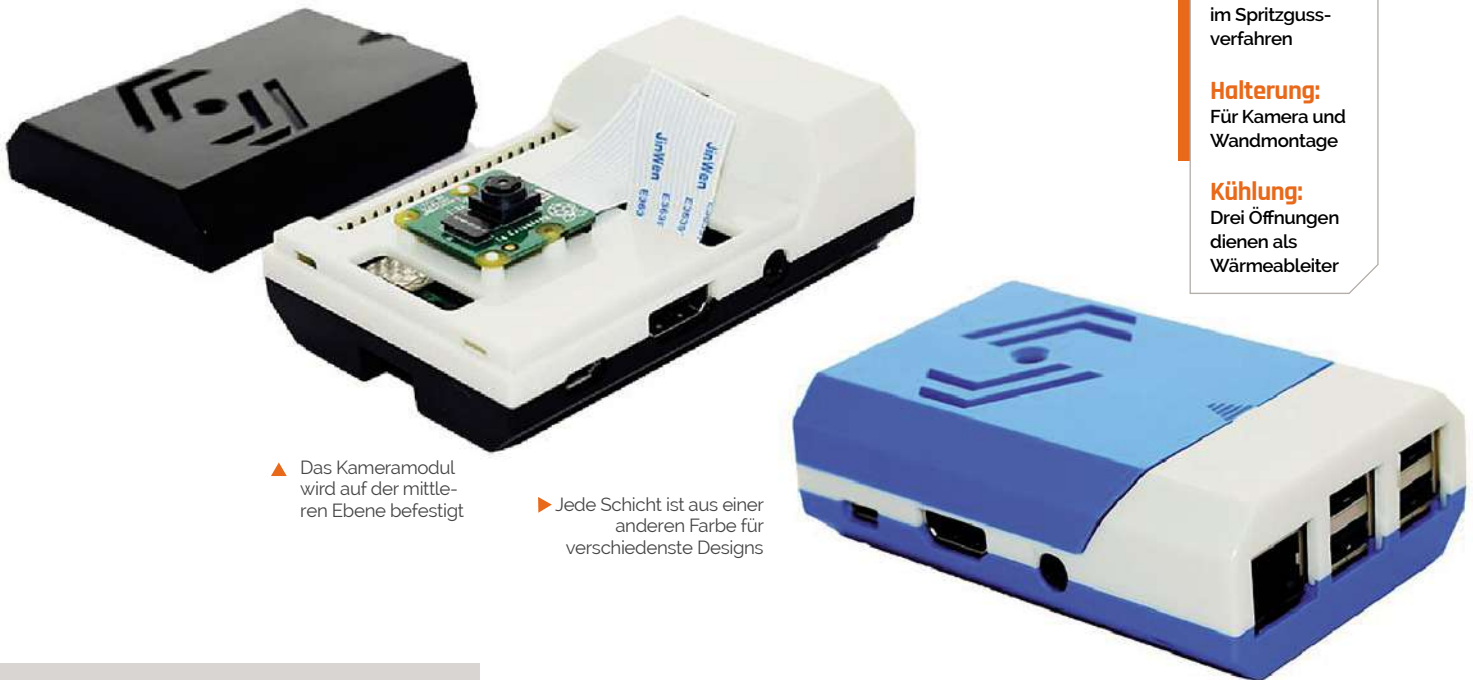
ABS-Plastik
im Spritzguss-
verfahren

Halterung:

Für Kamera und
Wandmontage

Kühlung:

Drei Öffnungen
dienen als
Wärmeableiter



▲ Das Kameramodul wird auf der mittleren Ebene befestigt

► Jede Schicht ist aus einer anderen Farbe für verschiedenste Designs

PiShell

Das clevere dreiteilige Gehäuse verbindet einen Raspberry Pi und ein Kameramodul

Fazit

Ein robustes Gehäuse mit cleverem Design, das Platz für das Kameramodul bietet und sich an der Wand befestigen lässt. Gute Wahl!

8/10

Die PiShell von SB Components ist ein interessantes Gehäuse, das genau auf Ihre Bedürfnisse zugeschnitten sein könnte.

Hergestellt aus hochwertigen Materialien, bietet es einige Funktionen, die es von der Konkurrenz abheben.

PiShell besteht aus drei Teilen – einem Fundament, das das RasPi-Board fixiert, dem Mittelstück, das den Pi von oben abdeckt, und dem Kameradeckel, der das Gerät abschließt. Der Zugang zu den GPIO-Pins, zum Kameraverbinder und zum DSI-Verbinder bleibt erhalten.

„Ein sehr schickes Gehäuse mit einer Vielzahl an Farbkombinationen“


Die Integration des Kameramoduls ist ein Alleinstellungsmerkmal der PiShell. Das Board der Kamera lässt sich auf dem Mittelteil befestigen und die Kamera zeigt durch ein Loch im Deckel nach außen.

Liegt das Gehäuse flach auf einer Oberfläche, zielt die Linse nach oben. Das erwies sich etwa bei unserem Projekt zur „Teachable Machine“ (siehe Seite 46) als praktisch.

Auch Wandmontage möglich


An der Rückseite des Gehäuses befinden sich zwei Löcher für die Wandmontage des Raspberry Pi. So wird das Ganze schnell zu einer smarten Überwachungskamera oder einer Türklingel mit Kamera.

Das Gehäuse besteht aus ABS-Plastik (Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer). Es liegt gut in der Hand und schützt Ihren Raspberry Pi. Es gibt insgesamt drei Öffnungen für die Wärmeabfuhr. Zudem sieht die PiShell sehr gut aus und ist in zahlreichen Farbkombinationen verfügbar. Ein Fünferpack kostet nur rund 25 Euro – ein tolles Preis-Leistungs-Verhältnis, beispielsweise für Schulen.

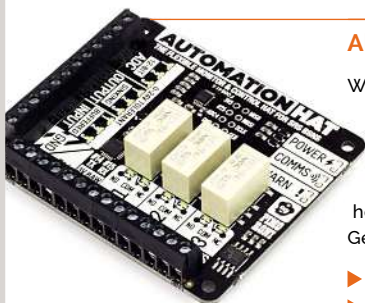
Uns gefiel die PiShell. Sie ist nicht so schlank wie das offizielle Gehäuse, aber dafür robust und bietet Platz für das Kameramodul. 

10 tolle

Diese IoT-Gadgets steuern Ihr Zuhause und machen es smarter

Bei Makern und sonstigen Tekkies ist der Traum vom intelligenten Haus ständig präsent. Der Raspberry Pi hat schon vielen geholfen, ihre Star-Trek-inspirierten Fantasien in die Realität umzusetzen. Mit diesen Tipps klappt's noch besser. 

Automation HAT



All-in-one-Automatisierung

Wenn Sie große Pläne in Sachen Heimautomatisierung haben oder schon diverse IoT-Technik zu Hause im Einsatz ist, sollten Sie sich den Automation HAT ansehen. An ihn lassen sich etliche Geräte anschließen.

- ▶ ca. 35 Euro
- ▶ bit.ly/2TXTHNB

Energenie Pi-mote

Fernsteuer-Steckdose

Ein Einstieg in die Heimautomatisierung besteht in der Fernsteuerung einer Steckdose mithilfe eines Pis. Die mitgelieferten Steckdosen passen hierzulande allerdings nicht.

- ▶ ca. 20 Euro
- ▶ magpi.cc/FepLDV



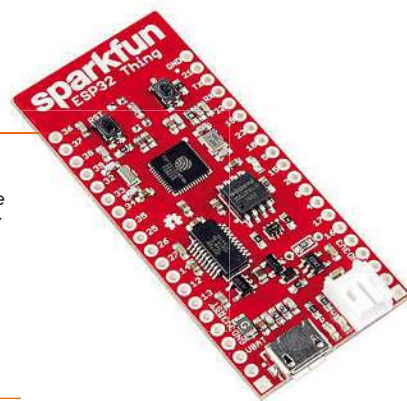
Extras für das smarte Zuhause

SparkFun ESP32 Thing

Smart-Home-WLAN

ESP32 ist ein Standard, mit dem Sie per WLAN mit verschiedenen IoT-/Heimautomatisierungsprojekten kommunizieren können. Dieses Modul beherrscht sogar Bluetooth!

- ▶ ca. 23 Euro
- ▶ bit.ly/2KopZSr



Google AIY Voice Kit

Sprachkommandos

Mit dem AIY Voice Kit können Sie Ihren Raspberry Pi sowie mit diesem verbundene IoT- oder Heimautomatisierungsgeräte über Sprachbefehle steuern, auch wenn das Kit in Deutschland derzeit nicht leicht zu bekommen ist.

- ▶ ca. 27 Euro
- ▶ bit.ly/2KconLp

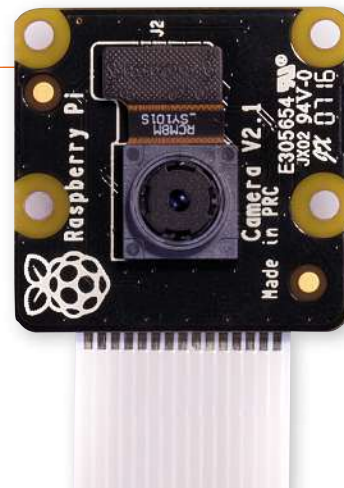


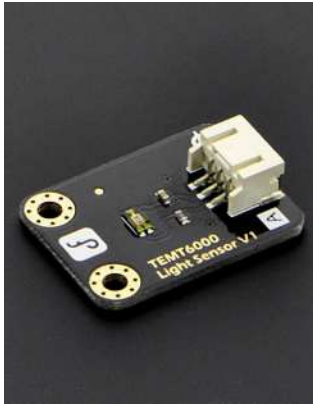
Pi NoIR Camera V2

Im Dunklen sehen

Falls Sie eine Videoanlage oder eine Türkamera aufsetzen möchten, die rund um die Uhr funktioniert, dann ist diese Version des hervorragenden Pi-Camera-Module das Richtige.

- ▶ ca. 29 Euro
- ▶ bit.ly/2K9DDbN





Gravity Lichtsensord

Erhellend

Sensoren für das Umgebungslicht sind verbreitet (einen haben Sie wahrscheinlich in Ihrem Handy) und eine gute Möglichkeit, Leuchten bei einsetzender Dunkelheit langsam hochzufahren.

- ▶ ca. 5 Euro
- ▶ bit.ly/2uQrKx4

Amazon AWS IoT Button

Einfach drücken

Mit dem Dash-Button ist es aus. Hackers Liebling wird seit dem 1. März nicht mehr verkauft und ist auch über Amazon Deutschland nicht mehr zu bekommen. Als Alternative bleibt nur der (sehr viel teurere) IoT-Button vom selben Hersteller.

- ▶ ca. 25 Euro
- ▶ amzn.to/2VqjWOa

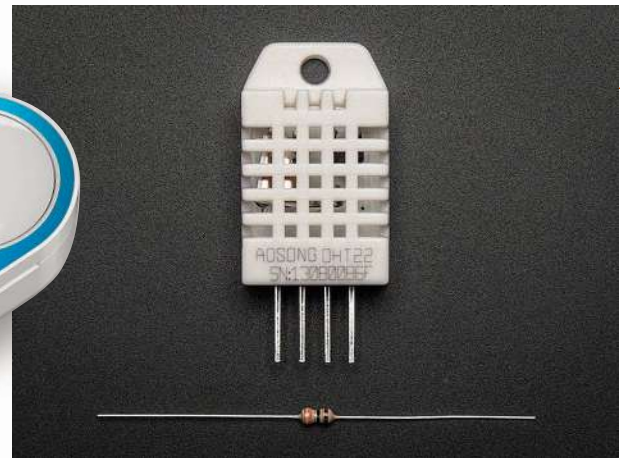


DHT22 Temperatur-Feuchtigkeits-Sensor

Luftwerte unter Kontrolle

Bei Geräten wie denen aus der Nest-Serie ist es nicht überraschend, dass viele Menschen einen Raspberry Pi und einen Temperatursensor wie diesen als Thermostat für ihr Zuhause verwenden. Einen Workshop zum DHT22-Sensor finden Sie ab Seite 68.

- ▶ ca. 7 Euro
- ▶ bit.ly/2G3kwMv



SparkFun OpenPIR

Bewegungsdetektor

Möchten Sie eine Kameraaufnahme auslösen? Oder Leuchten einschalten? Oder irgendetwas machen, bei dem Bewegungserkennung notwendig ist? Ein PIR-Sensor wie dieser kann das.

- ▶ ca. 17 Euro
- ▶ bit.ly/20PoiMI

Philips-Hue-Leuchten

Steuerbare Lampen

Eine ausgezeichnete Lösung zur Beleuchtungssteuerung sind die Lampen der Hue-Serie. In der MagPi 6/2017 finden Sie eine Anleitung zur Steuerung dieser Leuchten.

- ▶ Unterschiedliche Preise
- ▶ meethue.com



SOFTWARE

Mit Raspbian kann man schon eine Menge machen, aber es gibt darüber hinaus auch spezielle vorkonfigurierte Systeme für Heimautomatisierung für den Pi. Uns gefällt openHAB, zu finden unter openhhab.org.

10 Top-Wearables

Diese Geräte und Kits sind nicht nur praktisch, sondern auch kompakt

Mit der Zeit haben Maker den RasPi in fast allem verbaut. Das gilt auch für Kleidung und am Körper tragbare Geräte, sogenannte Wearables. Inzwischen gibt es komplette Kits und Produkte, mit denen Sie Ihrem Outfit eine Prise Pi verpassen. Die zehn interessantesten Wearables haben wir auf diesen Seiten für Sie zusammengestellt. 

ZeroCam

Die ZeroCam ist eine winzig kleine, Pi-kompatible Kamera, die sich ganz einfach an Ihrer Kleidung oder anderen Wearables befestigen lässt. Das ist praktisch für Spaßprojekte oder um Bilder und Videos aufzuzeichnen.

- ▶ ca. 18 Euro
- ▶ magpi.cc/uqPjuZ



Mixtile GENA

Falls Ihnen die aktuelle Auswahl an Smartwatches nicht zusagt oder Sie eigene Ideen für das kleine Display entwickeln möchten, ist der Mixtile GENA eine spannende Lösung. Er ist vollgestopft mit Sensoren und lässt sich per Bluetooth ansteuern.

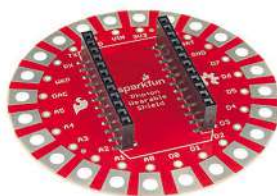
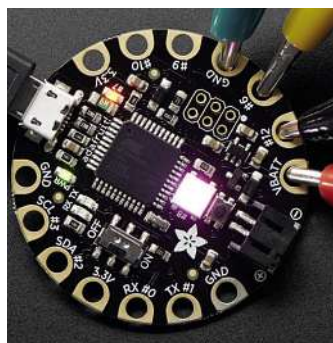
- ▶ ca. 44 Euro
- ▶ magpi.cc/PipfqR



Adafruit FLORA

Die Serie FLORA ist Adafruit's Wearables-Plattform mit großen Löchern für die Verdrahtung. FLORA lässt sich programmieren wie ein Arduino-Gerät, kann andere Wearable-Komponenten steuern und bringt eine eigene LED sowie einen Ein-Aus-Schalter mit.

- ▶ ca. 16 Euro
- ▶ magpi.cc/GZwBGP



LED-Pailletten

Adafruit bietet viel Wearable-Technik an, aber diese LEDs sind das wohl minimalistischste Bauteil. Ein bisschen Strom und sie strahlen hell – perfekt für stylische Klamotten oder beeindruckende Cosplay-Effekte.

- ▶ ca. 5 Euro
- ▶ magpi.cc/cTxdRC

Photon Wearable Shield

Mit diesem Schild können Sie das SparkFun Photon IoT zusammen mit Ihrer Kleidung nutzen. Die Breakout-Löcher sind perfekt für Drähte. So kann Ihr Mantel zum wandelnden Internet of Things werden.

- ▶ ca. 7 Euro
- ▶ magpi.cc/rGGJri





CodeBug

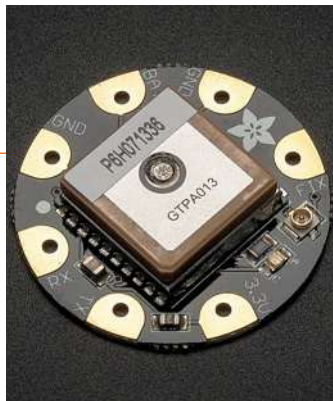
Ein spaßiges kleines Board – geformt wie eine Himbeere –, das sich mit dem Raspberry Pi programmieren lässt. Es bringt zwei Buttons, eine LED-Matrix sowie Verbindert für Drähte mit – ein tolles Gerät für alle, die den Einstieg in Wearables wagen.

- ca. 17 Euro
- codebug.org.uk

FLORA Ultimate Tragbares GPS-Modul

Es gibt viele tolle Module von FLORA, doch dieses kleine GPS sticht aus der Masse heraus. Man könnte damit zum Beispiel einen Rucksack basteln, der dann per LED die Radroute zur Arbeit anzeigt.

- ca. 43 Euro
- magpi.cc/tMckTJ



Bearables

Ein witziges, schnell umsetzbares Projekt, mit dem Sie ein süßes Tierchen mit Lichtern an Ihrer Kleidung befestigen können. Sie können auch Lichtsensoren anbringen. Die nötigen Drähte sind im Paket enthalten – perfekt für junge Bastler.

- ca. 16 Euro
- magpi.cc/dqGmFL



LilyPad-Button

Von LilyPad gibt es eine umfangreiche Serie mit Bauteilen für Wearables. Dieser Button hat ein flaches Profil ohne scharfe Kanten – geeignet für Kleidung, die ständig bewegt wird. Es gibt auch Schiebe-Buttons, LED-Boards und weitere Produkte.

- ca. 2 Euro
- magpi.cc/wnBaTQ

WEARABLE-PROJEKTE

Brauchen Sie Inspiration für ein Projekt? Die Pi-Foundation bietet einen Einstiegs-Guide (magpi.cc/2B9p66L). Jede Menge toller Ideen finden Sie auch auf Portalen wie **Instructables**, **Hackster** und anderen.



Elektrische Farbe

Wenn Sie keinen Draht verwenden können, lohnt sich ein Versuch mit leitfähiger Farbe, die sich gut verbergen lässt. Von Bare Conductive gibt es auch sehr kleine elektronische Komponenten, die mit dem Raspberry Pi und der Farbe funktionieren.

- ca. 8 Euro
- magpi.cc/muEGwh

TinyPi Pro

► Pi0cket ► pi0cket.com ► ca. 80 Euro

Die kleinste Retro-Konsole aller Zeiten sieht gut aus und lässt sich ganz einfach zusammenbauen – ein echter Hit für Gamer

DATEN

Display:

240 × 240 Pixel,
1,3 Zoll

Batterie:

Akku
(400 mAh)

Maße:

69 × 34 × 20 mm

Ports:

HDMI-Ausgang,
USB-Eingang

Speicher:

microSD-
Karte

Strenge genommen handelt es sich bei TinyPi Pro nicht um ein neues Produkt, sondern um eine weiterentwickelte Version des beliebten TinyPi. Allerdings hat Pete Barker nun einen Bausatz zusammengestellt, sodass sich alle Interessierten ihre eigene Retro-Konsole im Kleinformat zusammenbauen können.

Kleinformat bedeutet in diesem Zusammenhang eine Höhe von nur 20 Millimetern! Trotz dieser kompakten Maße bietet die Winzkonsole alles, was das Herz begehrt: ein Steuerkreuz, acht Tasten – sechs an der Oberseite plus zwei Schultertasten –, ein Farbdisplay sowie Lautsprecher.

Abgesehen von einem Pi Zero, der nicht über GPIO-Pins verfügen muss, und einer microSD-Karte, auf der das Betriebssystem installiert wird, benötigen Sie keine weiteren Komponenten. Noch besser: Der Zusammenbau der knuffigen

Minikonsole ist kinderleicht, da kein Lötkolben erforderlich ist. Es genügt, acht Schrauben festzuziehen, um die einzelnen Komponenten zu verbinden – fertig! Das erforderliche Werkzeug ist im Bausatz enthalten.

Mit ruhiger Hand zur Mini-Konsole

Der Vollständigkeit halber müssen wir aber noch erwähnen, dass beim Zusammenbau eine sehr ruhige Hand gefragt ist, um die winzigen Bauteile mit der mitgelieferten Pinzette an den richtigen Stellen zu platzieren. Die größten Probleme bereitete uns im Praxistest der Akku im Miniaturformat.

Auf der Hersteller-Webseite erwarten Sie nicht nur eine englischsprachige Schritt-für-Schritt-Montageanleitung, sondern auch diverse Links. Sehr guter Service: Seit Mitte März ist auch ein rund 20 Minuten langes Tutorial-Video online.




▲ Der Bausatz enthält alle benötigten Komponenten

Kleines Gerät mit großer Leistung

Die Kombination aus Pi Zero als Plattform und RetroPie als Betriebssystem macht aus der TinyPi Pro eine Konsole, auf der sich zahlreiche emulierte Spiele und Homebrew-Games starten lassen. Installation und Konfiguration von RetroPie stellen keine Herausforderungen dar, wenn man weiß, dass die Controller-Einrichtung durch einen Druck auf einen beliebigen Button beendet wird.

Die kompakte Bauform hat allerdings einen gravierenden Nachteil: Die Abstände zwischen den Buttons sind so klein, dass man als Erwachsener im Eifer des Gefechts aus Versehen immer wieder mal zwei Knöpfe gleichzeitig drückt. Darüber hinaus ist es gar nicht so einfach, die Kleinstkonsole in der Hand zu halten und gleichzeitig die Schultertasten zu betätigen. Erwachsene mit kleineren Händen und Kinder dürften wesentlich besser damit zurechtkommen als große Menschen. Dass das 1,3-Zoll-Display lediglich eine Auflösung von 240 x 240 Pixeln liefert, ist dagegen kein Problem, da die Games, die sich auf TinyPi Pro spielen lassen, ohnehin keine Supergrafik bieten.

Alles in allem ist TinyPi Pro ein innovatives, sehr einfach zu realisierendes Projekt, das insbesondere für Gaming-Fans interessant ist, die sich eine vollwertige Konsole wünschen, die in der Hosentasche Platz hat. 



- ▲ Der ultrakompakte Formfaktor wirkt sich ungünstig auf die Bedienung aus ...
- ◀ ... dafür passt der TinyPi Pro auch wirklich in jede Hosentasche

“ Erwachsene mit kleineren Händen und Kinder dürften noch mehr Spaß haben ”



- ▲ Der Größenvergleich mit einer Banane zeigt die wahren Dimensionen

Fazit

Wer eine Kleinstkonsole sucht und über die bauartbedingten Bedienungs-mängel hinwegsehen kann, darf beim TinyPi Pro bedenkenlos zugreifen. Denn das Retro-Kit ist wirklich klasse.

8/10



Lernen mit dem Raspberry Pi

Lisa Rode begeistert ihre Schüler fürs Lernen. Ihr pädagogisches Konzept: Sie setzt im Unterricht sowohl den Raspberry als auch Robotik-Kits ein

► Beruf **Lehrerin** ► Fächer **Mathematik, Physik, Soziales** ► Twitter **@roderunners**

Die Raspberry Pi Foundation hat sich ein wichtiges Ziel auf ihre Fahnen geschrieben: Möglichst viele Schüler auf der ganzen Welt für moderne Computertechnik und das Coden zu begeistern.

Genau aus diesem Grund wurde der preiswerte Raspberry Pi aus der Taufe gehoben, die ideale Hard- und Softwareplattform für alle, die als Pädagogen tätig sind – so wie Lisa Rode,

Lehrerin einer 6. Klasse in Fairfax County im US-Bundesstaat Virginia.

Lisa, kannst du uns etwas über deinen Unterricht erzählen?

„2014 gründete ich einen Raspberry-Robotikclub: Er war für Schüler gedacht, die sich für das Coden begeistern. Damals experimentierten wir mit dem GoPiGo-Robotik-Kit von Dexter

Industries und konnten dabei eine Menge lernen, etwa wie man Roboter konstruiert oder mechanische und elektronische Probleme löst“, erzählt Lisa und ergänzt: „Im Laufe der Zeit habe ich immer mehr Elemente aus diesem Kurs in meinen regulären Unterricht übernommen. Und so verwandelte sich mein Klassenzimmer allmählich in ein Labor: Sämtliche Schüler haben nun die Möglichkeit, sich an den

► Zum Programmieren der GoPiGo-Roboter verwendet die Klasse die grafische Programmiersprache **Bloxxer**. Sie ähnelt Scratch

▼ Die Arbeitsplätze der Schüler: Alle Stationen sind mit einem eigenen Raspberry ausgestattet





▲ Selbst im Geschichtsunterricht verwendet Lisa ihre Roboter – die Klasse ist begeistert

verschiedenen Stationen ein tieferes Verständnis für Mathe und Physik zu erarbeiten. Wer will, beschäftigt sich mit Robotik, Programmierung oder dem 3D-Druck. Die jeweiligen Ressourcen sind für alle Schüler frei zugänglich.“

Lisa unterrichtet übrigens nicht nur Mathematik und Naturwissenschaften, sondern auch Sozialkunde sowie Lesen und Schreiben. Der Unterricht sei – so Lisa in unserem Interview – sehr abwechslungsreich und inklusiv ausgerichtet, um möglichst viele Schüler zu erreichen.

„Der Raspberry hat meinen Unterricht ganz wesentlich bereichert“

Damit sie die Aufgabe nicht alleine schultern muss, hat sie auch ihre Kollegen im Programmieren unterrichtet – so profitiert jeder.

Wie bist du als Lehrerin zum Raspberry Pi gekommen?

Vor ein paar Jahren stieß ich per Zufall auf den Raspberry Pi und entschied mich spontan, einen Pi für mich zu kaufen. Nachdem ich mich länger damit beschäftigt hatte, dachte ich, es wäre doch großartig, wenn ich diesen Computer in meinem Unterricht

einsetzen könnte. Im Laufe der Zeit kamen weitere Geräte hinzu, ebenso wie diverse GoPiGo-Robotik-Kits.

Du arbeitest auch mit der Firma Dexter zusammen. Worum geht es bei dieser Kooperation?

Ich schreibe beispielsweise ein Curriculum für die Robotik-Kits von Dexter Industries. Ein großer Teil meiner Arbeit besteht darin, Lektionen vorzubereiten, sodass die Schüler dann ihre eigenen Geschichten mit dem GoPiGo-Roboter erzählen können. Der

Roboter verwandelt sich also in einen Charakter – ähnlich wie bei einem Spiel. Eine weiteres Element beschäftigt sich damit, wie man Roboter in der Weltraumforschung einsetzt. Das ist eine anspruchsvolle Lektion. Die Schüler entwerfen mit dem Material eigene Rover mit GoPiGo als Hardwarebasis inklusive Softwaresteuerung.

Ich beschäftigte mich auch mit Bloxter; das ist eine der grafischen Programmiersprachen für die GoPiGo-Roboter. Ich entwickle Module und teste, ob sie sich für Schulen eignen.



▼ Spaß gehört beim Lernen in der Klasse von Lisa immer dazu



▲ Lisa bereitet auch wissenschaftliche Experimente vor, beispielsweise zum Messen von Treibhausgasen

Besondere Projekte

RETTUNGSMISSION

„Eines meiner Lieblingsprojekte ist der Umbau von GoPiGo-Robotern in Planetenrover. Auch meine Schüler und Studenten sind begeistert – zumal wir letztes Mal einen Bezug zu einer NASA-Mission herstellen konnten: Im Juni 2018 verlor die NASA wegen eines Staubsturms den Kontakt zum Opportunity-Rover. Wir haben uns damit beschäftigt, wie man den Mars-Rover aufspüren und retten könnte.“



ARCADE-SPIEL

„Einige Jahre zuvor hatten meine Schüler ein wunderbares Arcade-Spiel entwickelt, das auf dem Raspberry Pi lief. Als Programmiersprache verwendeten wir damals Scratch. Gesteuert wurde das Game mit einem Makey-Controller.“



„Raspbian wird aufgefrischt“

Simon Long von der Raspberry Pi Foundation spricht mit Maximilian Batz über seine Arbeit und das nächste Raspbian-Release

► Job UI Designer | ► Webseite www.raspberrypi.org

Simon Long ist bei der Raspberry Pi Foundation verantwortlich für den Raspbian Desktop, mit dem Millionen RasPi-User jeden Tag arbeiten.

Was inspirierte dich zum Gestalten von Bedienoberflächen?

Simon Long: Es ist schon viele Jahre her. Ich habe Ingenieurswissenschaften studiert und mich auf Software spezialisiert. Aber ich habe immer gutes Design geschätzt. Ich hatte eine Canon-Kamera, und es war so angenehm, sie zu nutzen. Ich rauche nicht, ich habe nie geraucht – aber ich besaß ein Zippo-Feuerzeug, weil es so ein herrliches Ding war. Zwar habe ich überhaupt kein künstlerisches Talent – ich kann nicht zeichnen, nicht malen und auch keine Dinge skizzieren. Ich weiß nicht, wie man solche wunderschönen Dinge macht. Ich wünschte mir sehr, es zu können. Aber als Software-Entwickler? Die logische Konsequenz daraus war User Interface Design.

Dann hatte ich ein Bewerbungsgespräch bei Cambridge Consultants, meinem ersten Arbeitgeber. Sie zeigten mir – weil sie damals gerade selbst in UI Design einstiegen –,

wie sie Techniken für Simulation von User Interfaces entwickelt hatten. Sie hatten eine Stereoanlage entworfen und sie hatten einen Bildschirm, der wie diese Stereoanlage aussah. Man konnte Knöpfe auf dem Bildschirm anklicken und alles reagierte. Man konnte die gesamte UI in dieser virtuellen Welt entwickeln. Ich sah diese Demo und sagte sofort: „Ich möchte zu euch kommen und für euch arbeiten.“ Das ist wohl der Grund, warum ich diesen Job gekriegt habe – weil ich so grenzenlos begeistert war von dem, was sie entwickelt hatten. Das war genau das, was ich mir ja so sehr gewünscht

hatte. Hier sah ich einen Weg, wie ich das umsetzen konnte – wunderschöne Dinge schaffen. So fing alles an.

Und wie kommt die Inspiration für deine Arbeit?

Simon Long: Es ist leider meist nicht so sehr positive Inspiration, sondern eher Frustration über Teile, die nicht so gut arbeiten, wie sie könnten, was mich antreibt. Ich neige nicht dazu, zu vergleichen, wie andere Dinge funktionieren. Ich frage mich: „Was ist der kürzeste Weg, um zu dem Punkt zu gelangen, an dem ich sein möchte? Was ist die

▼ Simon Long ist zwar Nichtraucher, begeistert sich aber trotzdem für ein schönes Zippo-Feuerzeug



geringste Anzahl an Aktionen, die ich User machen lassen muss, damit sie das erreichen können, was sie möchten?“

Einer der wichtigsten Grundsätze, an die ich mich halte, lautet: Nutzern Optionen zur Auswahl anzubieten ist kein Ersatz für die richtige Entscheidung im Vorfeld.

Ein Herausforderung von UI Design ist, den Mut zu haben, zu sagen: „Ich glaube, so ist es jetzt richtig, so funktioniert es. Ich weiß, das ist der Weg, der für alle am besten ist. Punkt.“ Aber du wirst nie immer richtig liegen. Und du musst akzeptieren, dass du manchmal so schlechtes Feedback von den kritischen Usern erhältst, dass du denkst: OK, das war falsch, ich hätte es anders lösen sollen.

Es geht darum, sich genau zu überlegen und herauszufinden, wie normale User eine Benutzeroberfläche bedienen wollen, wo wollen sie hin? Wie kann ich ihnen helfen, dahin zu gelangen, ohne ihnen viele Entscheidungen abzuverlangen? Ihnen geht es nicht um die Zwischenschritte, sie wollen am Ziel sein. Wie schaffe ich es, sie so schnell wie möglich dahin zu bringen? Das ist die Priorität, um die es mir bei meiner Arbeit geht.

Kannst du interessierten Lesern ein Buch zu dem Thema empfehlen?

Simon Long: Ja, „The psychology of everyday things“ von Donald A. Norman. Wenn jemand UI Design lernen möchte, ist dieses Buch die einzige Lektüre, die er dafür braucht.

Dieses Jahr, Mitte 2019, ist das nächste Debian-Release – Buster – geplant. Was bedeutet das für Raspbian-User?

Simon Long: Ein bisschen frustrierend ist es schon, dass niemand wirklich merkte, als wir von Jessie, der Vorgängerversion des aktuellen Raspbian, auf Stretch wechselten. Vermutlich, weil es keine optischen Unterschiede gibt – sie sehen absolut identisch aus.

Was das generelle Look & Feel angeht, sind wir nun fast an dem Punkt, an dem die Leute sich daran gewöhnt haben. Was ich mir für die Zukunft überlegen würde, ist, was Apple vor einiger Zeit mit MacOS getan hat. Sie änderten die Schrift leicht und haben die User Interfaces etwas optimiert. Die Änderungen waren nicht gravierend, aber irgendwie schafften sie es, ein UI Design, das damals bereits zehn Jahre alt war, weiterzubringen.

Ein aufgefrischtes Design?

Simon Long: Exakt. Ich habe nicht die Absicht, unser Look & Feel zu ändern, da ich denke, dass es ziemlich gut ist, aber wir überlegen, vielleicht etwas Ähnliches zu tun – um zu zeigen, dass wir eine neue Version herausgebracht haben, wenn wir auf Buster wechseln.

Gibt es davon abgesehen größere Änderungen? Jessie führte etwa systemd ein.


Simon Long: Ja, für die Boot-Geschwindigkeit machte das damals einen großen Unterschied. Mir sind keine dermaßen großen Änderungen bekannt. Buster scheint unter der Motorhaube mehr evolutionär als revolutionär zu sein. Wie gesagt, die meisten Nutzer haben den Wechsel von Jessie auf Stretch nicht bemerkt. Ich denke, es wird in Buster keine großen Umstellungen für die User geben.

Die Änderungen werden wohl hauptsächlich evolutionär in den Anwendungen sein.

Wann können wir mit dem Release rechnen? Debian Buster hatte Ende März den Full-freeze, wird also auf den Release vorbereitet. Wann zieht Raspbian nach?

Simon Long: Als wir das Jessie-Release veröffentlicht haben, waren wir ziemlich spät dran – ungefähr sechs Monate nach Debian. Mit Stretch waren wir viel schneller, etwa zwei Monate nach dem Debian-Release. Ich würde diesmal gerne im gleichen Zeitrahmen bleiben.

Aus meiner Sicht wird viel darauf ankommen, dass das Theme – das Aussehen des Systems und der Anwendungen durch Einstellungen und bestimmte Vorgaben – noch immer funktioniert. Wir müssen sicherstellen, dass alles immer noch richtig aussieht, dass die Konfigurationseinstellungen sich nicht geändert haben. LXDE hat zwar nicht so viel Bewegung drin, da es nicht besonders aktiv entwickelt wird, aber es wird Änderungen geben.

Und es wird ein neues GTK 3 geben, ich kann bereits jetzt sagen, dass ich wohl einen Monat dafür aufwenden werde, um sicherzustellen, dass unter GTK 3 alles immer noch ordentlich funktioniert. Die Hälfte der Funktionen wird dann geändert worden sein, und es wird sicher einige Probleme geben. Ich will sicherstellen, dass wir mit unserer Version von Buster ziemlich bald nach Debian live gehen können, etwa innerhalb eines Monats. Da wir das schon mehrmals gemacht haben, haben wir mittlerweile einige Erfahrung und wissen, wie es geht. 

Mehr Infos

Das vollständige Interview können Sie in englischer Sprache unter dieser Adresse nachlesen: pi3g.com/simonlong

Nützliche Apps

Bei unserer täglichen Arbeit begegnen uns regelmäßig empfehlenswerte Apps

ES FILE EXPLORER

Preis: 3,09 Euro
Android: ja
iOS: nein
Info: Nur als Bezahlversion erhältlich



Professioneller Dateimanager fürs Smartphone. Unterstützt etwa diverse Clouds und lässt sich als FTP- und Web-DAV-Client einsetzen. Arbeitet wahlweise als Remote-File-Manager – eine nützliche Option für RasPi-User.

TOTAL COMMANDER

Preis: kostenlos
Android: ja
iOS: nein
Info: Lässt sich über Plug-ins aufrüsten



Beliebte App, um Dateien zu organisieren. Per LAN-Plug-in lassen sich etwa Dateien via Netzwerk auf einen PC oder ein anderes Gerät verschieben. Verwendet die aus früheren Zeiten (Norton Commander!) bekannte Zwei-Fenster-Darstellung.

DATEIMANAGER+

Preis: kostenlos
Android: ja
iOS: nein
Info: Enthält Werbung, die sich über einen In-App-Kauf abschalten lässt (4,99 Euro)



Leicht zu handhabender Dateimanager mit Audio- und Videoplayer. Unterstützt Clouddienste und den Remote-Zugriff auf Dateien. Verwaltet auch Downloads.

Hello World

AUTOR

Hannah Fry

Verlag: C.H.Beck
Preis: 19,95 Euro
ISBN: 978-3-406-73219-5
Info: bit.ly/2WN2aEQ

Schlichter Titel, brisanter Inhalt: Bei „Hello World: Was Algorithmen können und wie sie unser Leben verändern“ geht es um nichts weniger als um die neue Welt- und Ordnungsmacht – die Algorithmen. Mag sein, dass Politik und Wirtschaft unser Verhalten steuern – Algorithmen tun es ganz gewiss. Die Mathematikerin Hannah Fry referiert sachlich-nüchtern, was Stand der Dinge ist und zu welchen Methoden die Informatiker greifen, um aus gigantischen Datenmengen tief verborgene Verhaltensmuster abzuleiten, die uns



selbst nicht bewusst sind. Faszinierend ist beispielsweise, wie in der Kriminalistik per Algorithmus Serientäter aufgespürt werden können. Oder Einkaufen bei Amazon: Wer wissen will, weshalb der Konzern so erfolgreich ist – bei Fry finden sich einige Antworten darauf. Fazit: Sehr lesenswert!

Heimautomation mit KNX, DALI, 1-Wire & Co.

AUTOR

Stefan Heinle

Verlag: Rheinwerk
Preis: 49,90 Euro
ISBN: 978-3-8362-6613-0
Info: bit.ly/2uRTHV1

Heimautomation – das ist weitaus mehr, als mal eben eine Steckdose oder Lampe per Smartphone ein- und auszuschalten. Den Beweis tritt Stefan Heinle, seines Zeichens Elektroingenieur, in seinem überaus fundierten und mit tiefer Detailkenntnis geschriebenen Buch an: Es richtet sich vorrangig an alle, die das Thema grundlegend angehen und beispielsweise im Rahmen einer Sanierung, Renovierung oder beim Neubau einer Immobilie ein Hausautomationssystem aufsetzen wollen. Entsprechend ausführlich geht der Autor auf

Konzeption und Planung ein – die Verkabelung sowie die Steuerungssoftware nehmen breiten Raum ein. Zugangssysteme wie Fingerprint und RFID werden ebenso abgehandelt wie Wasser, Lüftung oder Heizung – immer im Hinblick auf Heimautomation. Was uns besonders gefällt: Auch der RasPi findet dort seinen Platz.



Einstieg in Linux

AUTOR

Steffen Wendzel, Johannes Plötner

Verlag:
Rheinwerk
Preis:
24,90 Euro
ISBN:
978-3-8362-6769-4
Info:
bit.ly/2OXLNCL

Linux nebenbei erlernen – ein Ding der Unmöglichkeit. Deshalb sollte man auch für dieses mehr als 400 Seiten umfassende Grundlagenwerk die nötige Ausdauer mitbringen. Was es leistet: Es vermittelt Einsteigern das nötige Rüstzeug, um dieses Betriebssystem zu beherrschen. Das beginnt bei der Historie und Installation von Linux, zieht sich über KDE, Gnome und MATE über die Grundlagen der Shell bis hin zur Administration. Neben sehr technischen und ausführlichen Details zum Bootvorgang erfährt man etwa, wie man



NFS-Shares einbindet – aber nicht nur das: Auch der unterhaltsame Teil von Linux kommt nicht zu kurz. Ein eigenes Kapitel ist dem Spielen und Musikhören gewidmet, dort scheitern viele Einsteiger allein der Codecs wegen. Sehr hilfreich sind die Verweise auf empfehlenswerte Programme, die dem User bei der Administration weiterhelfen, etwa der Midnight Commander.

Android-Apps programmieren

AUTOR

Hans-Georg Schumann

Verlag:
mitp
Preis:
24,99 Euro
ISBN:
978-3-958-45899-4
Info:
bit.ly/2l28lwd

Wie kommen Android-Apps aufs Smartphone? Falls Sie sich diese Frage bereits gestellt haben: Dieses Buch liefert die Antwort. Eigentlich ist es für Kinder konzipiert, daher der Untertitel „Für Kids“. Doch wir garantieren Ihnen: Auch für Erwachsene ist es eine nützliche Lektüre – zumal wenn Sie absoluter Laie auf diesem Gebiet sind. Ausgangspunkt sind Java und Android Studio, beides bekommen Sie kostenlos im Internet – danach geht es kleinschrittig und in Farbe hinein in die diffizile Materie. Der Autor Hans-Georg Schu-



mann ist Informatik- und Mathematiklehrer, entsprechend gründlich wird das Thema abgehandelt. Wer bis zum Ende durchhält, darf sich etwa über ein selbst programmiertes Spiel freuen. In der Zwischenzeit lernt man eine Menge über Java, schon alleine das lohnt sich!

Geräte im Haus clever steuern

Hausautomation ist ein abendfüllendes Thema. Als Einstieg sind diese Webseiten empfehlenswert:

ANWENDER-FORUM KNX

KNX ist ein wichtiger Standard im Bereich der Gebäudeautomation. Wer sich näher mit der komplexen Technik beschäftigen will und den fachlichen Austausch sucht, ist in diesem Forum gut aufgehoben:

► knx-user-forum.de



INFOS ZU HOMEMATIC

Wer sich mit Hausautomation beschäftigt, wird HomeMatic begegnen. Dort gibt es auch thematische Überschneidungen mit dem Raspberry Pi. Auch zu HomeMatic gibt es ein Forum:

► homematic-forum.de



OPENHAB 2.4

Sie suchen eine hersteller- und protokollneutrale Plattform zur Hausautomation? Sie möchten auch Ihren Raspberry Pi einbinden? Dann ist OpenHab 2.4 vielleicht etwas für Sie:

► www.openhab.org





Alle Termine im Überblick

Termin-Infos

Wir haben einen wichtigen Termin übersehen?

Dann schreiben Sie uns:

specials@chip.de

Berlin

Fr, 17.05. bis So, 19.05.2019
Maker Faire Berlin
Straße zum FEZ 2
maker-faire.de

Mo, 15.07. bis Mi, 17.07.2019
Sommerncamp für Kinder von 6 bis 7 Jahren
Linienstraße 121
digitalwerkstatt.de

Bern

Di, 16.06.2019
Einführungskurs: Bedienung 3D-Drucker
FabLab Bern
Eigerstraße 12
fablab-bern.ch

Düsseldorf

Sa, 25.05.2019
Programmieren lernen mit Python
Kronprinzenstraße 9
codingschule.de

Sa, 15.06.2019
Blockchain verstehen und richtig einsetzen
Kronprinzenstraße 9
codingschule.de

Frankfurt/Main

Donnerstags, 16.05. bis 27.06.2019
Fortlaufender Kurs: Minecraft Mit Minecraft experimentieren für Kinder von 9 bis 12 Jahren
Heidestraße 145
digitalwerkstatt.de

Mo, 01.07.2019
Aktionstag: Raumfahrt (Coding & Stop-Motion)
Eine Reise ins Weltall
Heidestraße 145
digitalwerkstatt.de

Di, 02.07. bis Fr, 05.07.2019
Sommerferienecamp I für Kinder von 9 bis 12 Jahren
Heidestraße 145
digitalwerkstatt.de

Hamburg

Mo, 03.06.2019
Einführung in die Programmierung im Schulunterricht mit Scratch
Fortbildung für Lehrkräfte – Modul 1
Mittelweg 155
digitalwerkstatt.de

Mo, 17.06.2019
Vertiefung in das Programmieren im Schulunterricht mit Scratch
Fortbildung für Lehrkräfte – Modul 2
Mittelweg 155
digitalwerkstatt.de

Mo, 01.07. bis Fr, 05.07.2019
Summercamp 2019 „Leben in der Zukunft“
Mittelweg 155
digitalwerkstatt.de

Hannover

Mi, 15.05.2019
Arduino Treffpunkt
Leine-Lab
Glockseestraße 35
arduino-hannover.de

Herford

Sa, 01.06. bis So, 02.06.2019
Maker Faire OWL (Ostwestfalen-Lippe)
Alter Güterbahnhof Herford
Bünder Straße 2
makerfaireowl.de

Linz

Mi, 05.06.2019
Repair Café
Wüstenrotplatz 2
otelolinz.at

Lippstadt

Ab Di, 14.05. 2019
Der erste Schritt in die digitale Welt
Geiststraße 1
digitalwerkstatt.de

München

Sa, 11.05.2019
Aktionstag Robotics Roboter bauen & programmieren
Nymphenburger Straße 120
digitalwerkstatt.de

Ab Sa, 11.05.2019
Offene Erfinder-Werkstatt
Oefelestraße 4
erfindergarden.de

Di, 14.05.2019
Öffentliches Treffen Chaos Computer Club
Schleißheimer Straße 39
muc.ccc.de

So, 19.05.2019
3D-Kickoff – alles, was du für Happy Printing wissen musst
Gollierstraße 70
fablab-muenchen.de

Donnerstags, 05.06. bis 15.07.2019
Fortlaufender Kurs: Robotics Roboter bauen & programmieren
Nymphenburger Straße 120
digitalwerkstatt.de

So, 16.06.2019
Coder Dojo
Oefelestraße 4
erfindergarden.de

Wien

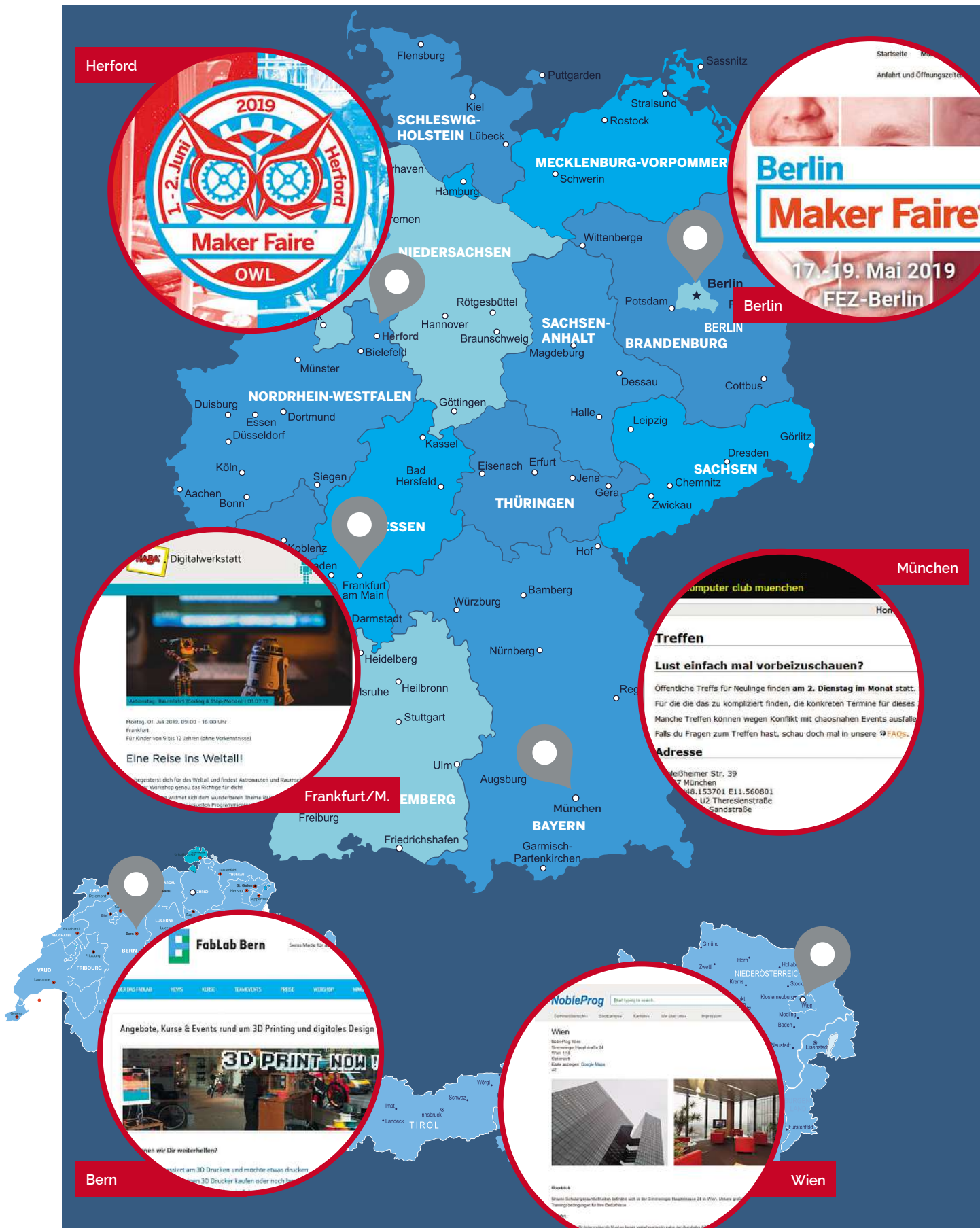
Mo, 13.05. bis Do, 16.05.2019
Python-Programmierung
NobleProg Wien
Simmeringer Hauptstraße 24
nobleprog.at

Mo, 10.06. bis Di, 11.06.2019
Raspberry Pi for Beginners
NobleProg Wien
Simmeringer Hauptstraße 24
nobleprog.at

Zürich

Sa, 01.06.2019
Fräskurs (Basic)
FabLab Zürich
Zimmerlistraße 6
zurich.fablab.ch

So, 02.06.2019
Repair Café
FabLab Zürich
Zimmerlistraße 6
zurich.fablab.ch





Amazon-Dash-Button (MagPi 2/2019, S. 6)

Ich finde den Wirbel um die Dash-Buttons und deren Verbot übertrieben. Meiner Meinung nach schießen die Verbraucherschützer in dieser Angelegenheit über das Ziel hinaus.
Sven Höger per E-Mail

Wenn wir nach den E-Mails gehen, die wir zu diesem Thema erhalten haben, hat die kürzlich getroffene Entscheidung des Oberlandesgerichts München für Unruhe in der Raspberry-Maker-Szene gesorgt. Gewiss wäre es schade, wenn die Dash-Buttons für immer verschwinden würden; die im Urteil dargelegten Argumente für das Verbot sind jedoch nicht von der Hand zu weisen. Wir werden unsere Leser informieren, sollte sich noch eine Änderung anbahnen.

▼ In der Maker-Szene beliebt, bei Verbraucherschützern verpönt: der Amazon-Dash-Button



Schreiben Sie uns!

Sie möchten uns etwas zur MagPi mitteilen?

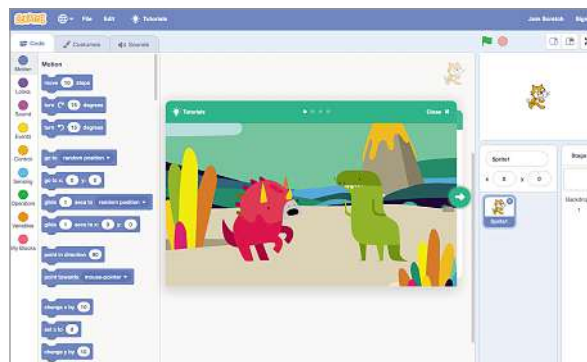
Kontaktieren Sie die Redaktion via
► specials@chip.de

Schlaue Tür (MagPi 2/2019, S. 56)

Mit großem Interesse habe ich Ihren Artikel gelesen. Eine sehr schöne Inspiration für Projekte. Allerdings sollte bei derartigen Projekten auch der Datenschutz erwähnt werden.
Stephan Plümer per E-Mail

Sie erwähnen in Ihrer E-Mail zu Recht, dass „wenn man das Projekt nachbaut und in einem Treppenhaus eines Mehrfamilienhauses einsetzt, unter Umständen eine Bewegung an der Nachbartür registriert wird. Somit können auch private Besucher gefilmt und fotografiert werden, die mit den eigenen vier Wänden nichts zu tun haben. Das halte ich in Bezug auf Persönlichkeitsrechte für zumindest problematisch.“ Diesen Hinweis hätten wir natürlich in unserem Beitrag geben müssen, denn genau diese Fallkonstellation wäre in Deutschland mehr als problematisch. Und gerade im digitalen Zeitalter ist die Privatsphäre ein kostbares Gut, das man schützen sollte. Dankenswerterweise haben Sie uns in Ihrem Leserbrief auf einen interessanten Link zu einem Beitrag der Stiftung Warentest aufmerksam gemacht, den wir an dieser Stelle gerne weitergeben: bit.ly/2cT1NoQ. Vielen Dank dafür!

► Programme lassen sich in Scratch nach dem Baukastenprinzip zusammensetzen. Kinder begreifen das Prinzip sehr rasch und kommen schnell zu Erfolgserlebnissen



Scratch 3 (MagPi 2/2019, S. 12)

Ich möchte meine Kinder für das Programmieren begeistern und frage mich, ob Scratch etwas für sie wäre. Wie sehen Sie das, ist Scratch wirklich so leicht zu verstehen?
Tanja Winkler per E-Mail

Scratch ist genial – keine Programmiersprache lässt sich so leicht erlernen und liefert in so kurzer Zeit ansehnliche Resultate. Der Grund dafür liegt in der Geschichte dieser Sprache: Scratch wurde am MIT Media Lab entwickelt, die intuitive Bedienung stand von Anfang an im Vordergrund. Falls Sie Ihre Kinder für diese Programmiersprache motivieren wollen und Literatur suchen: Die Bücher „Spiele programmieren supereasy: Coole Games mit Scratch“ (Dorling Kindersley) und „Ganz easy programmieren lernen: Scratch“ (Usborne Publishing) wären etwa eine geeignete Einstiegslektüre. Ein Buch für das im Artikel vorgestellte „Scratch 3“ steht noch aus – kein Problem, am grundlegenden Konzept hat sich nichts geändert. Wenn Sie sich im Web informieren wollen: scratch-dach.info/wiki/ ist eine deutschsprachige Seite und optimal für den Einstieg.

InfinityBook Pro 15



10h Akku
Maximale Laufzeit



64 GigaByte
DDR4 2666 MHz



Intel Core i7
Quad-Core



FullHD Display
15,6" IPS Panel



Thunderbolt 3
Mit Ladefunktion



Privatsphäre+
IntelME, Webcam, Audio abschaltbar



100%
Linux

5

Jahre
Garantie



Lifetime
Support



Gefertigt in
Deutschland



Deutscher
Datenschutz



Support
vor Ort

TUXEDO
COMPUTERS

 tuxedocomputers.com