PLUS DVD

Das offizielle Raspberry Pi Magazin

Das offizielle RASPBERRY PI Magazin

MagPi

www.magpi.de

05 • 2019 SEPTEMBER/OKTOBER

10 Projekte für Pi Zero

Winzige Flugmaschine & 9 weitere Projekte

Raspberry Pi Programmieren

mit Scratch & Python

schnell & einfach!

Quickstart für den neuen Pi

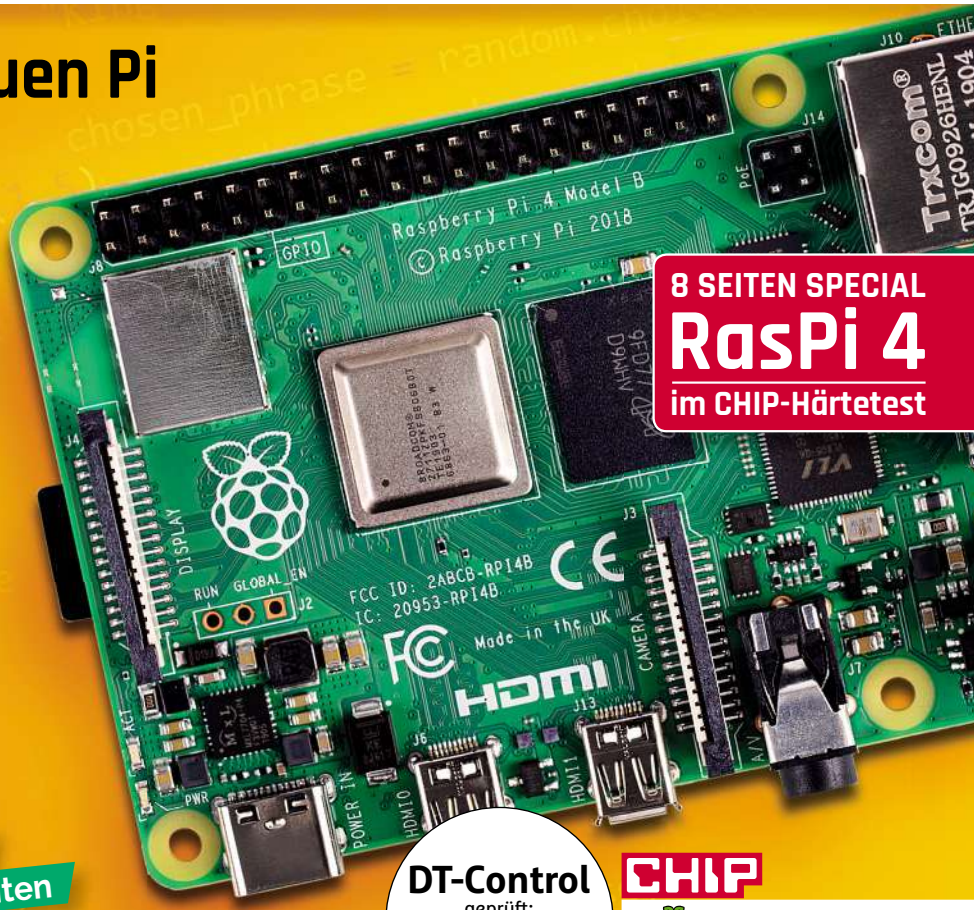
Setup für Noobs 2019
Schritt für Schritt

Modelleisenbahn

Loks und Züge mit dem Pi steuern

Selbstheilender Pi

Wiederherstellungspartition für Raspbian



8 SEITEN SPECIAL

RasPi 4

im CHIP-Härtetest

AUF DVD

- 2 E-Books
- fast 500 Seiten

DT-Control
geprüft:
Beiliegender Datenträger ist nicht jugendbeeinträchtigend

CHIP

05 • 2019 • € 9,95
ÖSTERREICH: 11,50 EUR BENELUX: 11,50 EUR
SCHWEIZ: 19,50 CHF

4 198283 109957 05

Projekt: ExoMars-Rover nachbauen

Infinity Series

von TUXEDO

64 Gigabyte
DDR4 2666 MHz

Full-HD Display
15,6" IPS Panel

Privatsphäre+
IntelME, Webcam, Audio abschaltbar

Flüsterleise
Passive Kühlung ohne Lüfter

24 Stunden Akku
Maximale Laufzeit

Intel Core i7
Quad-Core

Thunderbolt 3
Mit Ladefunktion

Sofort startklar
100% Windows & Linux vorinstalliert

100% Linux

5 Jahre Garantie

Lifetime Support

Gefertigt in Deutschland

Deutscher Datenschutz

Support vor Ort

TUXEDO COMPUTERS

tuxedocomputers.com

DIE NÄCHSTE AUSGABE VON MagPi ERSCHEINT AM 13. NOVEMBER 2019

Programmieren ist keine Hexerei!

REDAKTIONSLEITER

Andreas Vogelsang

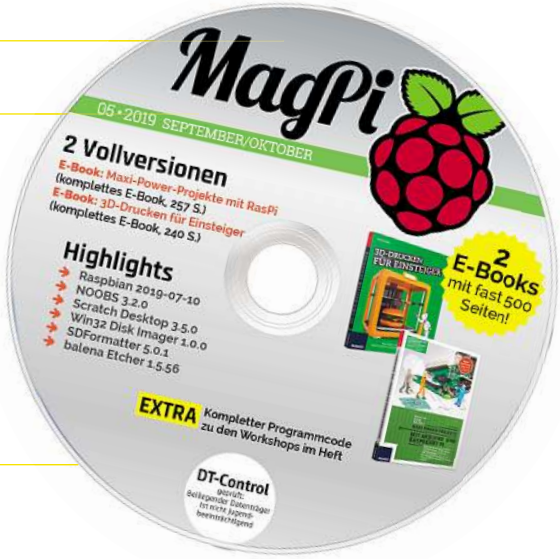
verantwortet neben der deutschen Ausgabe der *MagPi* auch das junge Science-Magazin *CHIP WISSEN* und weitere Specials

Jeder Mensch kann programmieren lernen, wirklich jeder“ – das ist die feste Überzeugung von Sean McManus, dem Autor unserer Titelgeschichte ab Seite 12. Dort zeigen wir Ihnen, dass Coden wesentlich einfacher ist, als viele Menschen es sich vorstellen. Schon Kinder können mit Scratch loslegen. Wer Geschmack am Programmieren gefunden hat, macht früher oder später mit Python weiter – der Programmiersprache für den Raspberry Pi schlechthin. Sowohl Scratch als auch Thonny Python IDE sind im kompletten Raspian-Betriebssystem enthalten.

Kurz vor Redaktionsschluss der letzten MagPi feierte der neue Raspberry Pi 4 Premiere. Inzwischen hatten wir Gelegenheit, den bis dato schnellsten Pi im CHIP Testcenter auf den Prüfstand zu stellen: Bis auf kleinere Probleme bei der Videowiedergabe bestätigten unsere Messungen die Ergebnisse der Benchmark-Tests im letzten Heft (mehr dazu ab Seite 86). **Viel Spaß mit dieser Ausgabe!**

Auf der Heft-DVD

- **Komplettes E-Book: Maxi-Power-Projekte mit RasPi (257 S.)**
- **Komplettes E-Book: 3D-Drucken für Einsteiger (240 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 RFID-Rucksack Safe für nur 1 Euro Zuzahlung eine attraktive Prämie. Mehr dazu lesen Sie ab **Seite 64**.

11

Inhalt

Ausgabe 5 September/Oktober 2019 magpi.de

Trends

>Staus vermeiden mit dem RasPi 6
Autonome Fahrzeuge kommunizieren mit Pi-Support

>Coral Environmental Sensor Board 8
Das Pi-Board von Google ist mit Sensoren ausgestattet

>Astronauten gesucht 9
Beim Technoseum Mannheim eine USA-Reise gewinnen

>Sind E-Roller ökologisch? 11
Eine erste Bilanz knapp drei Monate nach der Zulassung

Titel Schwerpunkt: Programmieren

>Coden lernen mit Scratch & Python 12
Programmieren ist viel einfacher als viele glauben

>Erste Schritte mit Scratch 14
Entwickeln Sie Ihr erstes Skript mit Scratch 2

>Coden Sie ein Quiz mit Python 17
Mit Thonny Python IDE ein Quiz zusammenstellen

>LED-Memory-Spiel programmieren 20
Lernen Sie elektronische Schaltungen kennen

Projekte

>Webradio basteln 24
Ein Internetradio mit Pi-Support und vielen Features

>ExoMars-Rover nachbauen 26
Der Yuri 3 Mini Mars Rover sieht dem Original sehr ähnlich

>PiNG, die Retro-Türklingel 30
Eine smarte Türklingel im Retro-Design der Achtziger

>Smartes Palmengewächshaus 32
Sensoren und ein Bewässerungssystem für Honigpalmen

>Eine Dusche für die Katze 34
Nachts hinterlassen Katzen gerne mal Stinkbomben in fremden Gärten. Aber es gibt eine Lösung dafür

>Hologramm-Maschine 36
Ein alter 17-Zoll-TV, ein IKEA-Tisch, eine Acrylpyramide und ein RasPi – fertig ist die Hologramm-Maschine

>Rasensprenger für das ganze Dorf 38
Ein Sprinklersystem, das jede Menge Wasser spart

>Viel Applaus für den RasPi 40
Wie man den Pi durch Händeklatschen steuert

>Behindertengerechte Gitarre 42
Dank eines intelligenten Sprachassistenten kann fast jeder Mensch mit Chord Assist Gitarre spielen lernen

Mars-Rover 26

Ein Raspberry Pi steuert den Yuri 3 Mini Mars Rover – einen Nachbau des Exo Rovers, der 2020 zum Mars fliegen soll

Special: RasPi 4 86

So hat sich der RasPi 4 im CHIP Testcenter geschlagen. Außerdem: Hintergrundinfos von Eben Upton und Simon Long

Quickstart-Guide 44

Die Konfiguration eines Raspberry Pi ist unkompliziert. Machen Sie mit uns die ersten Schritte mit Ihrem neuen Pi

Seite 14 CODING-GRUNDLAGEN MIT SCRATCH

Seite 17 QUIZSPIEL MIT PYTHON PROGRAMMIEREN

Seite 20 MEMORY-GAME ENTWICKELN

Praxis

>Mit PICO-8 in die Spielewelt **50**
Hunderte 8-Bit-Games spielen, teilen und neue erfinden: PICO-8 verwandelt Ihren Pi in eine virtuelle Konsole

>Der selbstheilende Raspberry Pi **54**
Setzen Sie Ihr System stressfrei neu auf, indem Sie Raspbian eine Wiederherstellungspartition spendieren

>Ein Pi für den Schlüsselbund **60**
Wer unterwegs einen tragbaren RasPi zur Hand haben will, sollte diesen Workshop lesen

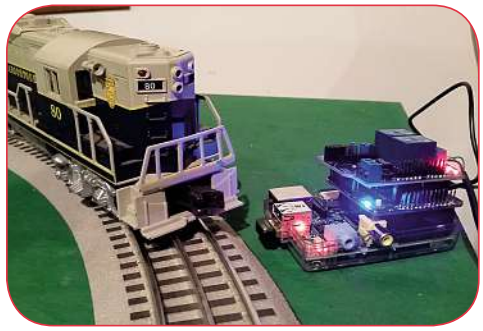
>Lego Boost und der RasPi (Teil 2) **68**
Wir erweitern die Kontrolle und entwickeln Spaßprojekte

>NeoPixel-LEDs zur Beleuchtung **74**
Bringen Sie Glanz in Ihre Hütte – mit steuerbaren Superlichtern, einem Raspberry Pi und eingen Zeilen Python

>Spiele programmieren (Teil 10) **78**
Ohne Mathematik geht es nicht – und das ist auch gut so!

>Beacons basteln **82**
Beobachten Sie Ihre Familie, Haustiere und Freunde mit Bluetooth-Modulen (Beacons)

Modelleisenbahn



94 Digital statt analog: Loks und Züge mit dem Raspberry Pi steuern

Zubehör

>PiBug 2WD Roboter **102**

>Enviro+ **104**

>LibreELEC 9.0 Leia **106**

>Die 10 besten Pi-Zero-Projekte **108**

Zum Schluss

>Buchempfehlungen **110**

>Veranstaltungskalender **112**

>Leserbriefe **114**

Service

>Editorial **3**

>Heft-DVD **66**

>Impressum **93**

2 E-Books mit fast 500 Seiten

Plus: Raspbian, Scratch Desktop, NOOBS, SDFormatter ...

Staus vermeiden mit **dem Raspberry Pi**

An der Universität Cambridge entwickelt man mit Raspberry Pis autonome Fahrzeuge mit exzellenten Selbstverwaltungsfähigkeiten. Effizienz und Unfallvermeidung profitieren

Versuche mit autonomen Fahrzeugen in Cambridge zeigen, dass Stauprobleme lösbar sein können.

Die Ergebnisse der Tests der Universität Cambridge mit einer kleinen Flotte von mit Raspberry Pis gesteuerten Fahrzeugen wurden im Juni anläßlich der International Conference on Robotics and Automation in Montreal vorgestellt.

Autobahnchaos nachstellen

Verkleinerte Automodelle wurden mit Bewgungssensoren und Controllern auf RasPi-Basis ausgestattet und kommunizierten per WLAN. Ziel der Forscher war es, das Verhalten autonomer Fahrzeuge nachzubilden, etwa beim Umgang mit Hindernissen wie einem liegengebliebenen Fahrzeug.

Wurden die Fahrzeuge ganz unabhängig voneinander betrieben, mussten Autos, die sich hinter Pannenfahrzeugen befanden, das Tempo drosseln oder anhalten und auf eine Lücke im Verkehr warten, bevor sie die Spur wechseln und daran vorbeiziehen konnten. Das kennt jeder aus dem normalen Verkehr.

Konnten die Fahrzeuge jedoch miteinander kommunizieren, konnten sie sich auch kooperativ verhalten. Fuhr eines langsamer oder stoppte es, wurde ein Signal an alle anderen gesendet. Die Fahrzeuge auf der anderen Spur fuhren dann etwas langsamer, damit die vom Problem direkt betroffenen Fahrzeuge die Spur wechseln und Kollisionen vermeiden konnten – so lief der Verkehr dann auf beiden Spuren flüssig weiter. Dank der verbesserten Straßensicherheit war es möglich, die Fahrzeuge mit geringeren Abständen

Die Minifahrzeuge basieren auf dem Raspberry Pi

Die Fahrzeuge kommunizieren miteinander, um sicher und effizient voranzukommen

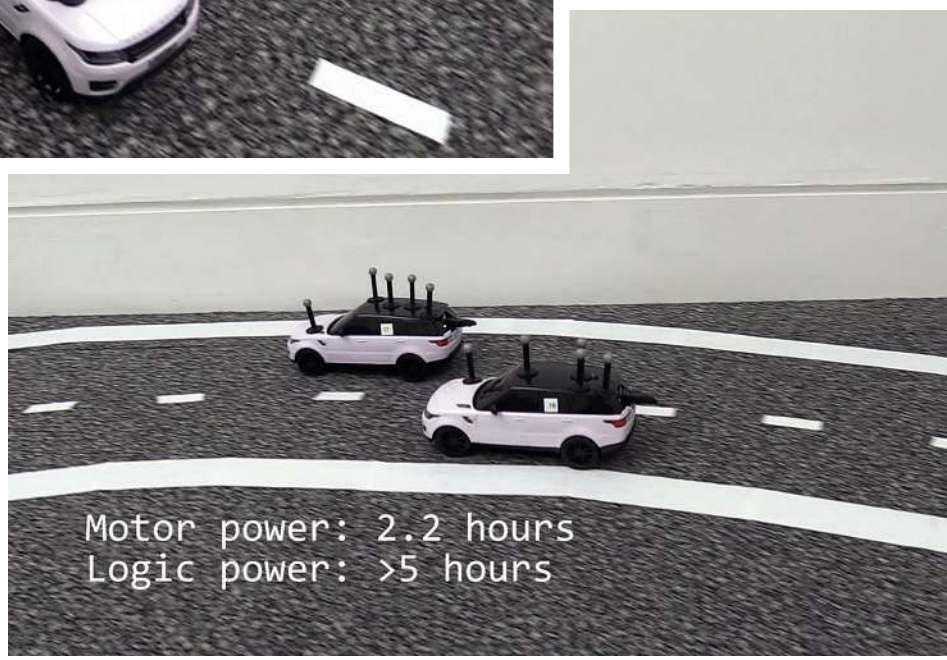
> Dank verbesserter Sicherheit konnten die Autos mit weniger Abstand fahren

fahren zu lassen und damit die Effizienz um 35 bis 45 Prozent zu erhöhen.

Fahrzeugübergreifende Kommunikation

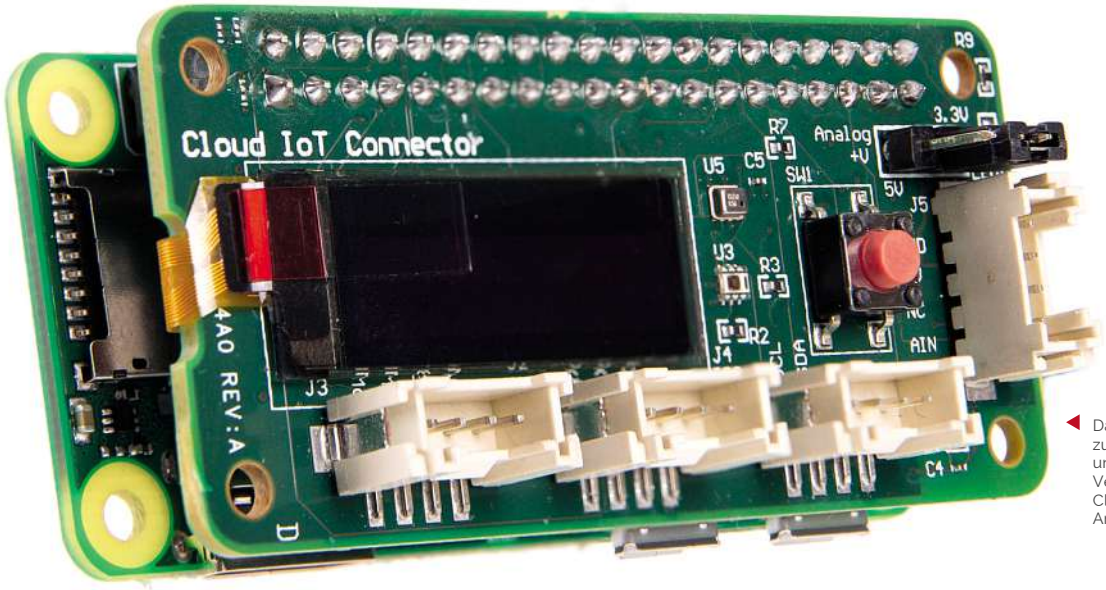
„Autonome Fahrzeuge könnten viele Problem mit dem Autofahren in der Stadt lösen, aber sie benötigen eine Möglichkeit, um zusammenzuarbeiten“, meint dazu Michael He, Mitautor des Berichts und Bachelor-Student am St. John’s College. Er entwarf die Spurwechselalgorithmen für die Versuchsreihe. Der Algorithmus berechnet, ob es sicher ist, die Spur zu wechseln und ob der Vorgang einen echten Vorteil verschafft – menschliche Fahrer tun dies bekanntlich nicht immer. Die Forscher wollen nun Tests mit größeren Fahrzeugflotten sowie komplexeren Szenarien wie Abzweigungen und unterschiedlicheren Fahrzeugtypen durchführen.

Weitere Informationen zu den Versuchen können Sie auf der Webseite der University of Cambridge nachlesen: **magpi.cc/QGnWCY**.



Jedes Fahrzeug enthält einen Raspberry Pi Zero W, mit dem der Micro-Servo-Arm und die Motoren gesteuert werden

Wenn die Autos nicht kommunizierten und kooperierten, kam es bei Ausfällen zum Stau



Das Board hat Sensoren zur Datenerfassung und einen Chip für die Verbindung zu Google Cloud IoT Core und die Analyse von Daten

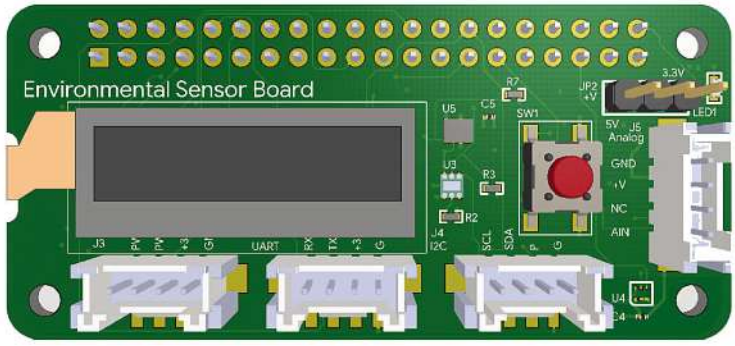
Coral Environmental Sensor Board

Google bringt ein neues Board für den Pi auf den Markt, das mit Sensoren und Google-Cloud-Integration aufwarten kann

Google hat unter seiner Marke Coral (bislang AIY Projects) ein neues Produkt für den Raspberry Pi herausgebracht. Das Environmental Sensor Board bringt einige Sensoren und ein OLED mit 128 × 32 Pixeln mit. Darüber hinaus kann das Board eine sichere Verbindung mit Googles Cloud IoT Core-Dienst (**cloud.google.com/iot-core**) herstellen und erlaubt so, Daten sicher zu übertragen und mit den ML-Tools von Google ausführlich zu analysieren.

Das Environmental Sensor Board verbindet sich per Krypto-Chip vom Typ ECC608 mit der Google IoT Cloud. An Messtechnik bietet das Board einen Feuchtigkeitssensor vom Typ HDC2010, einen OPT3002-Helligkeitssensor sowie einen BMP280 und einen barometrischen Drucksensor, zudem UART, I²C und PWM-Anschlüsse. Ein vollständiges Datenblatt finden Sie unter **magpi.cc/uxHKEE**.

Das neue Board besitzt außerdem vier Grove-Anschlüsse (**magpi.cc/eCbZbF**), über die Sie zusätzliche Komponenten schnell anschließen



Das Environmental Sensor Board besitzt vier Grove-Anschlüsse, die das Bauen von Prototypen erleichtern

können, um Prototypen ohne Steckbrücken oder Lötkolben zu bauen. Google stellt die Dokumentation für einige Python-Klassen bereit, die wir derzeit auf ihr Potenzial für MagPi-Tutorials hin prüfen. Die erste ist coral.enviro.board, eine Schnittstelle für alle Ein- und Ausgabemodule; die zweite ist coral.cloudiot.core, die eine Verbindung zu Google Cloud IoT Core über MQTT herstellt und dabei ein JWT zur Geräteauthentifizierung verwendet. Beide sind zu finden unter **coral.withgoogle.com/docs**. Das Environmental Sensor Board kostet rund 25 Euro, ist hierzulande bislang aber noch nicht verfügbar.

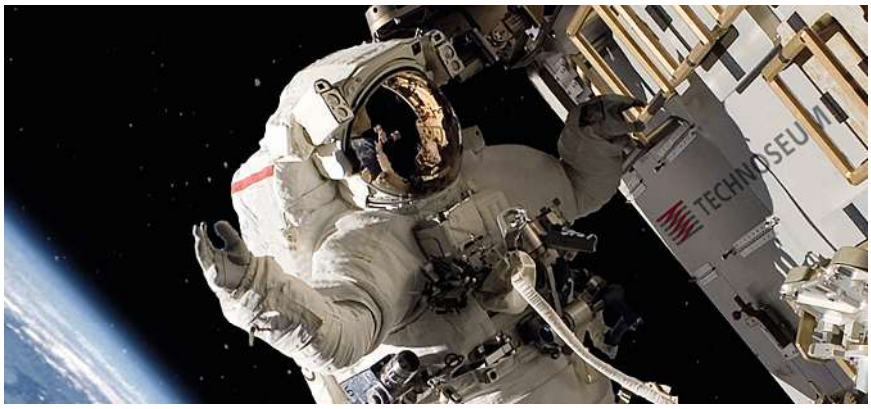


FOTO: TECHNOSEUM

Astronauten gesucht

Zum 50. Jahrestag der ersten bemannten Mondlandung sucht das Technoseum Mannheim einen Astronauten und eine Astronautin. Interessenten brauchen lediglich ein maximal einminütiges Video einzureichen, in dem sie erklären, warum sie in die Schwerelosigkeit eintauchen möchten. Den Gewinnern winkt eine sechstägige Reise in die USA mit Astronautentraining, Mittagessen samt Erfahrungsaustausch mit einem echten Astronauten und einem Zero-Gravity-Flug. Nach der Landung gibt es noch eine After-Flight-Party. Teilnehmen kann jeder Mensch ab 18 Jahren, der gesund ist und die körperlichen Voraussetzungen für das Training mitbringt (mehr Infos unter **bit.ly/2Xw3M6U**).

Thunderbolt-3-Docking

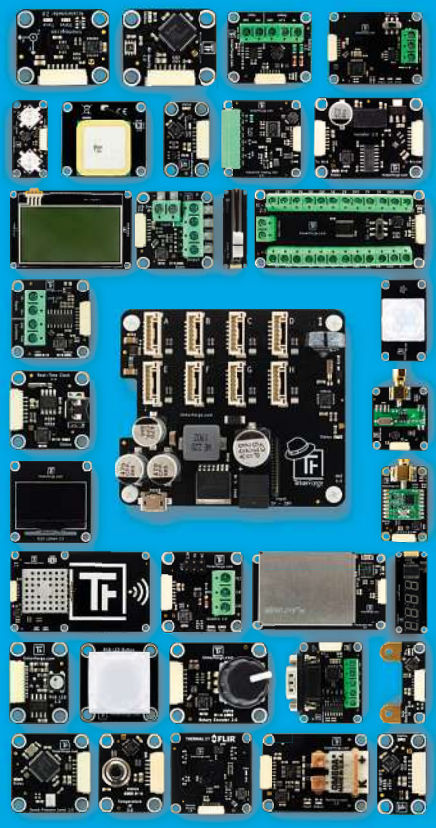
Wer schon einmal ein Gerät mit Thunderbolt-Anschluss genutzt hat, will diese praktische Schnittstelle nicht mehr missen. Geräte lassen sich per schnellem Gigybit-Ethernet anschließen, zudem ist es möglich, über ein einziges Kabel verschiedenste Schnittstellen zu bedienen. Das hat der Augsburger Linux-Spezialist Tuxedo Computers zum Anlass genommen, eine Dockingstation speziell für diesen Zweck herauszubringen. Die Ausstattung fällt reichhaltig aus: Über ein einziges Thunderbolt-3-Kabel angeschlossen, lassen sich über die Dockingstation satte drei USB-Ports nach 3.1-Standard Gen 1 nutzen sowie zwei Ports nach USB 3.1 Gen 2. Dazu kommen zwei USB-C-Buchsen, die Thunderbolt 3 mit 40 GBit/s unterstützen sowie ein Gigabit-LAN-Port. Auch an einen DisplayPort-Anschluss hat man gedacht, der sogar 4K-Monitore unterstützt. Per Daisy-Chaining soll auch der Anschluss von zwei Full-HD-Bildschirmen möglich sein. Aufgrund des keilförmigen Gehäuses soll sich die Dockingstation gut als Notebookstütze eignen und die Belüftung verbessern helfen. Der Preis ist allerdings ebenso exquisit wie die Feature-Liste: Rund 250 Euro sind kein Pappenstiel (mehr unter **bit.ly/2MEqZlJ**).

Festplattenvollverschlüsselung

Darüber hinaus stattet Tuxedo die von ihm vertriebenen Systeme mit einer Festplattenvollverschlüsselung aus. Die Kunden haben die Wahl, ob sie die Einrichtung bereits ab Werk fertig eingerichtet übernehmen oder diesen Job lieber selbst erledigen wollen. Letzteres soll über Tuxedos hauseigene Installationshilfe WebFAI auch weniger versierten Usern leichtfallen. Bei der Verschlüsselung setzt das Unternehmen auf LUKS-LVM (Linux Unified Key Setup und Logical Volume Manager). Bei der Einrichtung wird der Datenträger in zwei Partitionen aufgeteilt: Eine kleine unverschlüsselte Partition enthält nur die zum Start nötigen Dateien, während auf der zweiten Partition per LVM eine Art Container eingerichtet wird, der die gesamten Daten enthält. Dieser Container wird beim Einrichten vollständig verschlüsselt. Da derartige Operationen nicht ganz unkompliziert sind und auch Datenverluste nach sich ziehen können, empfiehlt der Hersteller ein vorheriges Daten-Backup und stellt darüber hinaus eine ausführliche Anleitung zur Verfügung (mehr unter **bit.ly/2EZWpx7**).

TinkerForge

Das professionelle Baukastensystem für den Raspberry Pi

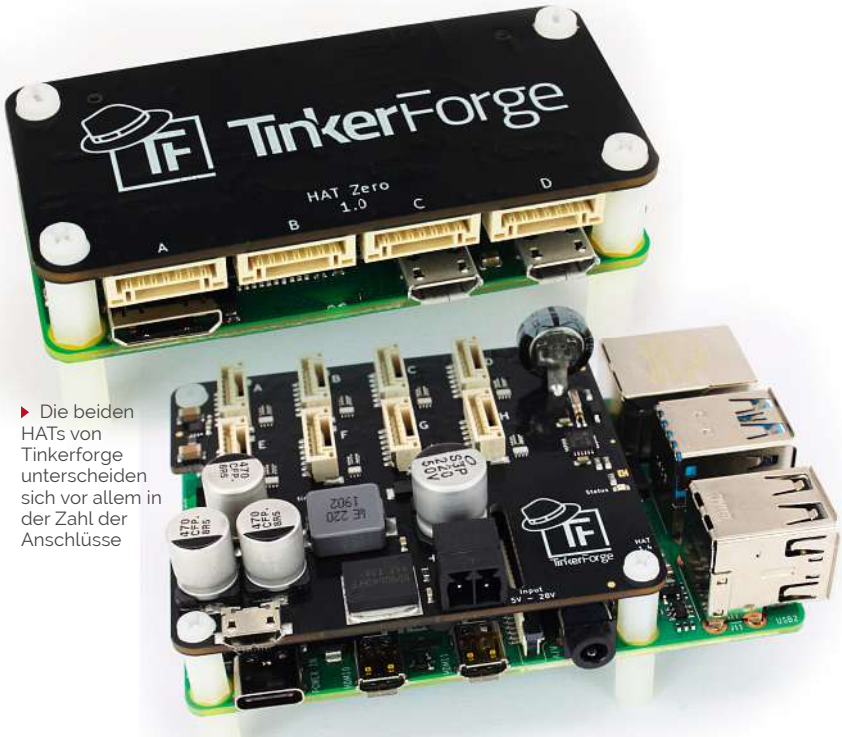


Deine **Vorteile** mit Tinkerforge

- Über 70 verschiedene Module - Für jede Anwendung die richtige Lösung!
- Einfache APIs für C/C++, C#, Java, Go, Rust, Python, MQTT und 11 weitere Programmiersprachen
- Geeignet für 24/7 Anwendungen und anspruchsvolle, industrielle Projekte wie Prototypen, Prüf- und Testaufbauten
- Schneller technischer Support und freier Zugriff auf umfangreiche Dokumentation
- Preiswerter modularer Baukasten - Alternative zu teuren Industriesystemen
- Open Source Hard- und Software, Made in Germany

" Effizient, schnell, robust! Das Werkzeug für deine individuellen Projekte! "

www.tinkerforge.com



Die beiden HATs von Tinkerforge unterscheiden sich vor allem in der Zahl der Anschlüsse

Prototypen auf Basis des Raspberry Pi

Der deutsche Hersteller Tinkerforge bietet seit Neuestem zwei HATs für Raspberry Pi, die Anschluss an die Welt der Bricks bieten

Nahe Bielefeld residiert der deutsche Hersteller Tinkerforge, dessen über 70 Produkte sich vor allem an Entwickler richten, die mit den in 17 Sprachen zu programmierenden Komponenten Prototypen gestalten oder Kleinserien realisieren. Das Besondere dabei: Sämtliche Entwicklungen des Herstellers stehen unter Open-Source-Lizenz.

Nun findet auch der Raspberry Pi Anschluss an diese Welt, denn Tinkerforge bringt zwei HATs heraus, die auf Raspberry Pi und Raspberry Pi Zero abgestimmt sind: Der größere HAT Brick bringt acht Anschlüsse für sogenannte Bricklets mit, die Funktionen wie Sensoren, aber auch Ein- und Ausgänge implementieren. Daneben lässt sich der HAT Brick mit sehr toleranten fünf bis 28 Volt DC versorgen und kann nebenbei auch noch den Pi antreiben. Eine Echtzeituhr samt Batteriebackup bringt der HAT ebenfalls mit, sodass sich der Raspberry Pi timergesteuert ein- und ausschalten lässt, etwa um stündlich eine bestimmte Aufgabe abzuarbeiten und anschließend wieder komplett abzuschalten. Der kleinere HAT Zero Brick bietet eine deutlich reduzierte Ausstattung, etwa nur vier Anschlüsse, kostet aber auch nur 15 Euro, während der HAT Brick rund 50 Euro kostet (mehr unter **www.tinkerforge.com**).

Autonome E-Busse in Hamburg und Berlin

Die Zeit der autonomen Fahrzeuge bricht langsam aber sicher auch in Deutschland an. In Hamburg läuft seit August der Probebetrieb eines Elektrobusses in der Hafencity. Das Fahrzeug soll in Zukunft bis zu zehn Fahrgästen Platz für eine Tour entlang der Elbe bieten und dabei unter realen Bedingungen im öffentlichen Raum getestet werden. Dabei darf es dann mit bis zu 50 km/h autonom unterwegs sein. Nach einem Testbetrieb ohne Passagiere sollen Mitte 2020 dann auch Fahrgäste befördert werden. Ein menschlicher Aufpasser wird aber in jedem Fall dabei sein, um im Notfall sofort eingreifen zu können.

Deutlich gemütlicher geht es in Berlin zu: Dort testet die BVG seit August einen elektrischen Shuttle-Bus, der mit einer Höchstgeschwindigkeit von 15 km/h die Linie „Seemeile" zwischen dem U-Bahnhof Alt-Tegel und dem Tegeler See bedient. Vorgesehen sind zunächst Testfahrten ohne Passagiere, dafür aber mit einem menschlichen Aufpasser. Später sollen dann neben dem Aufseher auch bis zu sechs Fahrgäste befördert werden. Interessant ist, dass so ein E-Bus nun im öffentlichen Raum fährt; auf dem verkehrsarmen Privatgelände des Krankenhauses Charité gibt es das schon länger.

FOTO: HAMBURGER HOCHBAHN AG
HEAT HAFENCITY/30.07.2019
© MARC-OLIVER SCHULZ

Antworten vom Team

Wer schon immer mal das Team hinter dem Raspberry Pi kennenlernen wollte, hat nun die Gelegenheit dazu – ganz bequem vom heimischen Sofa aus. Das Team um Eben Upton hat nämlich ein YouTube-Video zum Raspberry Pi 4 produziert, in dem neben dem Gründer und Chef selbst auch der COO und Hardware-Lead James Adams sowie Software Engineering Director Gordon Hollingworth Rede und Antwort stehen. Im Verlauf des gut 50-minütigen Videos streifen sie viele Themen, erklären Hintergründe und erläutern, warum diverse Entscheidungen so und nicht anders getroffen wurden. Unter anderem verraten sie, wieso das neue Board zwei HDMI-Ports in Mikrogröße besitzt, warum die USB- und Netzwerkschnittstellen nicht mehr am üblichen Platz sitzen und vieles mehr. Wer das – durchaus gepflegte – Englisch der drei Herren trotzdem nicht so gut versteht, kann das Video auch mit englischen Untertiteln ansehen. **bit.ly/31tLnZV**

Top-Tipp

Firmware-Update für den Raspberry Pi 4

Luc Aufranc von CNX Software hat den Raspberry Pi 4 getestet und dabei festgestellt, dass das System-on-Chip aufgrund der hohen Abwärme die Taktraten drosselt. Die Raspberry Pi Foundation hat ihm daraufhin eine neue Firmware-Version zur Verfügung gestellt, die die Probleme lindert und den Prozessor rund fünf Grad kühler laufen lässt. Mit etwas Glück wird die neue Version schon bald für alle Anwender bereitgestellt.

Kakerlaken und Roboter

Roboter betrachten viele Menschen ja schon seit jeher mit gemischten Gefühlen. Doch angesichts einer Roboterkakerlake, wie sie von einem amerikanisch-chinesischen Forscherteam entwickelt wurde, dürfte sich das Unbehagen noch deutlich verstärken. Das drei Zentimeter lange und 1,5 Zentimeter breite Roboterungeziefer bewegt sich nämlich sehr flott: Es erreicht eine Geschwindigkeit von 60 cm/s, schafft Steigungen bis zu 15,6 Grad und wiegt fast nichts (0,064 Gramm). Der Clou aber ist die Robustheit der Kakerlake. Selbst der Tritt eines 60 Kilogramm schweren Menschen stoppt sie nur kurzzeitig, dann läuft sie weiter.

FOTO: TOM LIBBY, KAUSHIK JAYARAM AND PAULINE JENNINGS, COURTESY OF POLYPEDAL LAB UC BERKELEY

FOTO: HERSTELLER/TIER

Sind E-Roller ökologisch?

Seit knapp drei Monaten sind E-Roller in Deutschland zugelassen – und damit wird es Zeit für eine erste Zwischenbilanz. In den Städten schießen die Kleinstfahrzeuge seit Kurzem wie Pilze aus dem Boden. Selbst im beschaulichen Augsburg wurden sie mittlerweile gesichtet.

Doch die vorläufige Bilanz ist durchwachsen. Auf der einen Seite steht der recht günstige CO_2-Ausstoß, der bei einem E-Roller nur rund 0,5 Kilogramm je gefahrene 100 Kilometer ausmacht, während ein Kleinwagen mit Verbrennungsmotor rund elf Kilogramm ausstößt. Doch auf der anderen Seite bestehen die E-Roller zum Großteil aus Aluminium, das in der Produktion sehr energieintensiv ist. Außerdem ist die Herstellung der Akkus nicht besonderlich umweltfreundlich. Die Akkus enthalten Lithium, dessen Abbau ziemlich umweltschädlich ist. Und schließlich ist in den Akkus eine giftige, fluorhaltige Flüssigkeit enthalten. Sollte diese etwa in Folge eines Unfalls oder Risses in der Batterie austreten, könnte es zum Brand kommen. Sind die E-Roller dann im Einsatz, müssen sie immer wieder eingesammelt, aufgeladen, gewartet und repariert werden. Das ist aufwendig und mit vielen Fahrten verbunden. Berücksichtigt man auch die Herstellung, steigt der CO_2-Ausstoß auf bis zu 12,5 Kilogramm je gefahrene 100 Kilometer. Dafür ersetzen die E-Roller ja das Auto beziehungsweise Fahrten damit – gerade im Innenstadtbereich – und sorgen somit für bessere Luft. So argumentieren jedenfalls die Hersteller. Laut dem Rollerverleih Voi haben sich Autofahrten in mit E-Rollern versorgten Städten mit einer Fahrstrecke von zwei bis fünf Kilometern um 40 Prozent verringert. Das habe eine Umfrage unter 1.400 Nutzern in Deutschland, Österreich und der Schweiz ergeben. Ob diese Umfrage repräsentativ war, lässt der Hersteller offen. Beim Bundesumweltamt verweist man indes auf eine andere Umfrage unter 4.000 Nutzern in Paris (**bit.ly/2QNCHJO**). Die zeichnet ein deutlich anderes Bild: Laut dieser Umfrage wäre fast die Hälfte der Nutzer ohne E-Roller schlicht zu Fuß gegangen, während rund 30 Prozent den öffentlichen Nahverkehr oder das Fahrrad genutzt hätten. Lediglich acht Prozent der befragten Nutzer wären ohne E-Roller tatsächlich mit dem Auto oder Taxi gefahren.

CODEN LERNEN

MIT SCRATCH & PYTHON

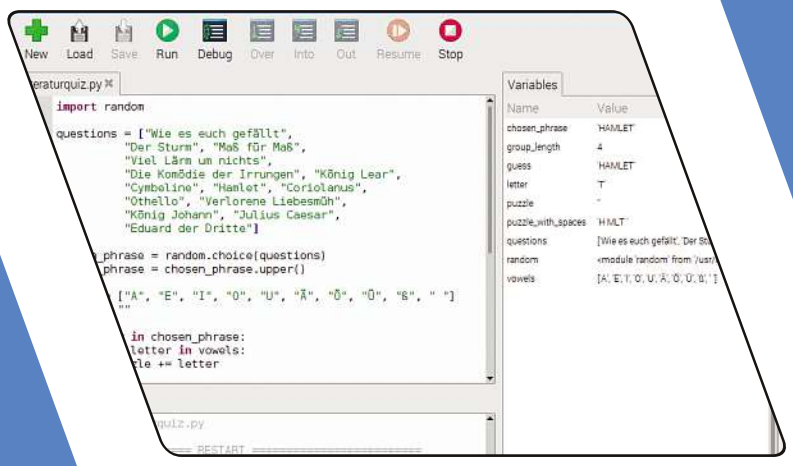
Jeder kann coden lernen! Wir zeigen Ihnen, dass Programmieren wesentlich einfacher ist, als Sie es sich vorstellen

AUTOR

Sean McManus

Autor und Co-Autor beliebter Coding-Bücher, darunter „Mission Python", „Cool Scratch Projects in Easy Steps" und „Raspberry Pi For Dummies". Ein Gratiskapitel gibt es auf seiner Webseite.

sean.co.uk



Seite 14
CODING-GRUNDLAGEN MIT SCRATCH

Seite 17 QUIZSPIEL MIT PYTHON PROGRAMMIEREN

Seite 20
MEMORY-GAME ENTWICKELN

Wer sich dazu entschlossen hat, in die Welt des Codings einzusteigen, erleichtert sich das Leben. Zum einen kann man auf diese Weise Computer und andere Gadgets dazu bringen, sich so zu verhalten, wie es der Programmierer will. Das ist ziemlich cool.

Nicht minder wichtig ist, dass Menschen, die programmieren können, wesentlich besser verstehen, wie Computer im Allgemeinen und moderne Technologien im Speziellen funktionieren, was ihnen den Umgang damit erleichtert. Und sie schärfen ihren Verstand, indem sie ein Problem erkennen, es in einzelne Komponenten zerlegen und sukzessive lösen. Im Berufsleben spielt diese Fähigkeit auch eine Rolle. Wer ein bisschen coden kann, hebt sich von seinen Kollegen ab. Darüber hinaus veredelt die Erwähnung dieser Fähigkeit nahezu jeden Lebenslauf. Und das Beste: Jeder Mensch kann Programmieren lernen. Wirklich jeder! Coden ist einfacher, als man denkt. Das gilt besonders dann, wenn man sich vom Raspberry Pi unter die Arme greifen lässt. Welche Vielfalt Sie erwartet, erfahren Sie auf den weiteren Seiten unserer Titelgeschichte.

> „Jeder Mensch kann programmieren lernen. **Wirklich jeder!**"

Erste Schritte mit Scratch

Einsteiger, aufgepasst! Es ist an der Zeit, in die wunderbare Welt des Codings einzusteigen, sich mit Scratch und Python auseinanderzusetzen und einen Blick auf die LED-Programmierung zu werfen

Wer Programme schreiben kann, verfügt über eine Art Superkraft: Er kann Computern befehlen, die Dinge zu tun, die der Entwickler will. Wir nehmen Sie mit auf eine spannende Reise und zeigen Ihnen, wie Sie mithilfe von Scratch und Python erste Programme entwickeln. Zudem erfahren Sie, wie einfach es ist, elektronische Projekte auf die Beine zu stellen. Ein Programm ist im Grunde genommen nichts anderes als eine Liste von Befehlen. In Scratch werden diese Befehle in Form von Blöcken zu einer als Skript bezeichneten Sequenz zusammengefasst. Die einzelnen Blöcke sind farbig codiert und in Rubriken unterteilt, was die Übersicht wesentlich erhöht. Dieses Prinzip hat aber noch einen weiteren Vorteil: Sie müssen sich keinerlei Gedanken um die Syntax machen.

Sie benötigen

- Scratch 2
- Raspbian Desktop
- Spaß am Coden!

Scratch: Schritte als Koordinaten

Das Scratch-Vorschaufenster, das oben links platziert ist und sich per Klick auf das kleine blaue Symbol vergrößern lässt, setzt auf die Einheit Schritte. Bewegt sich die Katze in diesem Workshop zehn Schritte, stellt das laut unserem Skript nur eine einzige Bewegung dar. Der Mittelpunkt des Vorschaufensters hat die Koordinaten x=0 und y=0. Die x-Achse, also die horizontale Achse beginnt bei -240 und reicht bis +240, die y-Achse (vertikale Achse) beginnt bei -180 und endet bei +180. Die Standardrichtungen, in die sich eine Figur bewegen kann, sind festgelegt: 0 (nach oben), 90 (nach rechts), -180 sowie 180 (nach unten) und -90 (nach links). Zwischenwerte sind natürlich ebenfalls möglich. Wir empfehlen Ihnen, einfach ein paar Werte auszuprobieren, um sich mit der Definition von Koordinaten vertraut zu machen.

01 Scratch 2 starten

Öffnen Sie Scratch, indem Sie im RasPi-Hauptmenü auf »Entwicklung« klicken und »Scratch 2« wählen. Im folgenden Programmfenster klicken Sie auf das Globus-Symbol und wählen »Deutsch«, um die deutschsprachige Bedienoberfläche zu aktivieren. Um ein Programm zu entwickeln, ziehen Sie Blöcke aus dem Bereich »Skripte« in das rechts daneben platzierte Skriptfenster und fügen sie zusammen.

Klicken Sie zunächst auf »Ereignisse« und ziehen Sie den Block **Wenn** **angeklickt** in das Skriptfenster. Wählen Sie dann »Bewegung«, ziehen Sie den Block **setze Richtung auf 90** nach rechts und verbinden Sie ihn mit dem ersten Block. Klicken Sie den zweiten Block an und ersetzen Sie den vorgegebenen Wert „90“ durch „0“.

Dieses sehr einfach gehaltene Skript bewirkt, dass die als Scratch Cat bekannte Katze in der oberen linken Ecke des Vorschaufensters positioniert wird und sich anschließend in Zehnerschritten nach unten bewegt. Unten angekommen, geht es wieder nach oben. Um sich selbst ein Bild davon zu machen, klicken Sie im Vorschaufenster auf die grüne Fahne. Um die Animation zu beenden, klicken Sie auf das rote Symbol.

01 **Befehlsblöcke:** Dort stehen die Befehle zur Auswahl

02 **Skriptfenster:** Ziehen Sie Befehle in diesen Bereich, um ein Skript zu programmieren

03 **Rubriken:** Die Befehle sind in zehn Rubriken eingeteilt, was die Übersicht verbessert

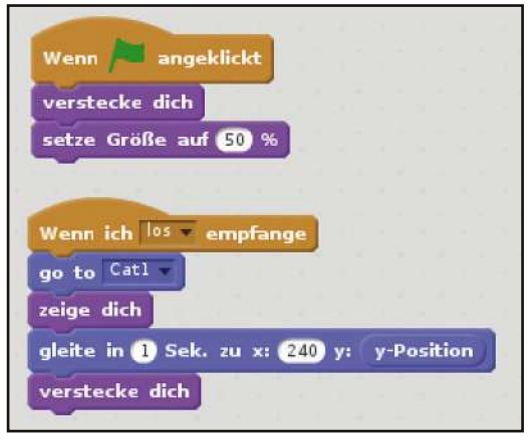
04 **Figuren:** Dort verwalten Sie die verwendeten Figuren

02 Eine Nachricht senden

In Scratch werden Objekte, die sich bewegen, als Figuren bezeichnet. Eine Figur kann mit anderen mithilfe von Nachrichten kommunizieren. Das ermöglicht es ihnen, miteinander zu interagieren. Wir verwenden diese Funktion, um der Katze zu befehlen, Bananen zu werfen. Klicken Sie auf »Ereignisse« und fügen Sie die beiden in der unteren Abbildung gezeigten Blöcke in das Skriptfenster ein. Dieses neue Skript ist unabhängig vom ersten, sodass keine Verbindung besteht. Sie müssen noch den Platzhalter „message 1“ durch „los“ ersetzen, indem Sie das Ausklappmenü öffnen, »neue Nachricht« wählen, „los“ eintippen und mit »OK« bestätigen. Lassen Sie das fertige Programm laufen. Sobald Sie die Leertaste drücken, wird die Nachricht im Hintergrund übergeben.

03 Bananen hinzufügen

Ein Grund für die große Beliebtheit von Scratch ist, dass zahlreiche Objekte, unterschiedliche Hintergrundgrafiken und diverse Sounds mitgeliefert werden. Klicken Sie im Fenster »Figuren« auf das erste Symbol neben »Neue Figur«, um die integrierte »Figurenbibliothek« zu öffnen. Danach klicken Sie auf die Figur »Bananas« und drücken »OK«, um sie auszuwählen. Aktivieren Sie anschließend die Banane im Bereich »Figuren«, um zwei neues Skripte zu coden. Das erste passt die Größe der Banane an und macht sie nach einem Druck auf die Leertaste unsichtbar. Das zweite startet, wenn die Katze die Nachricht „los“



sendet. Fügen Sie die folgenden Blöcke in das Skriptfenster ein.

Nach dem Einfügen des Blocks **gleite** ziehen Sie den Block **y-Position** in das runde Feld »y«, um den vorgegebenen Wert „10“ zu ersetzen. Nun sorgt die Nachricht „los“ dafür, dass die Katze Bananen wirft, die nach rechts über den Bildschirm fliegen. Sobald die Bananen den rechten Bildschirmrand erreichen, werden sie unsichtbar. Um sich selbst ein Bild davon zu machen, starten Sie das Skript und drücken die Leertaste.

Top-Tipp

Ist das die richtige Figur?

Überzeugen Sie sich davon, dass Sie vor dem Zusammenstellen eines Skripts die richtige Figur gewählt haben.

Top-Tipp

Verschachtelte Blöcke

Blöcke lassen sich in andere Blöcke integrieren. In Schritt 3 legen wir etwa fest, dass die y-Position der Figur stets gleich sein soll.

Mehr lernen über Scratch

Wir alle sind riesengroße Fans von Scratch. Aus diesem Grund sind wir in den vergangenen Monaten auch immer wieder auf diese einfach gehaltene und dennoch vielfältige Entwicklungsumgebung eingegangen. So haben wir zum Beispiel ein einfaches Memory-Spiel programmiert oder ein Multiple-Choice-Quiz entwickelt. Zudem gibt es das *Code Club Book of Scratch* (**magpi.cc/ccbook1**).

04 Bühne frei für den Affen!

Bei Variablen handelt es sich um Informationen, die sich ändern, etwa Spielstände. Klicken Sie auf »Daten | Neue Variable«, tippen Sie die Bezeichnung „Punkte“ ein, markieren Sie »Für alle Figuren« und bestätigen Sie mit »OK«. Fügen wir nun ein bewegliches Ziel ein, das die Katze treffen soll. Klicken Sie auf »Figur aus der Bibliothek wählen« und wählen Sie »Monkey2«. Markieren Sie den Affen im Bereich »Figuren« und weisen Sie ihm das obige Skript zu, das den Punktestand auf 0 und den Affen in Bewegung setzt. Praktisch: Der Block »nächstes Kostüm« sorgt zudem für eine Animation.

05 Kollisionsabfrage einbauen

Damit unser Affe überhaupt merkt, dass er getroffen wurde, müssen wir eine Kollisionsabfrage integrieren. Dazu nutzen wir einen falls/dann-Block, der überprüft, ob ein Ereignis eingetreten ist, also ob der Affe von den Bananen getroffen wurde. Trifft das zu, wird das Skript, das innerhalb dieses Blocks integriert ist, gestartet: Der Affe wird unsichtbar, der Punktestand um 1 erhöht, und der Affe taucht nach einer Sekunde wieder auf. Das komplette Skript wird in die »wiederhole fortlaufend«-Schleife nach dem Befehl »nächstes Kostüm« eingefügt.

▼ Diese Skripte fügen einen Timer hinzu und sorgen dafür, dass der Affe beim Anblick der Bananen aufschreit

06 Der letzte Schliff

Damit das Game nicht zu langweilig wird, fügen wir noch eine Zeitbegrenzung von 30 Sekunden ein. Darüber hinaus wollen wir, dass der Affe beim Anblick der Bananen „Autsch!“ schreit. Dazu fügen Sie den links abgebildeten Code in das Skriptfenster des Affen ein. Sie können dieses Beispiel nach Belieben überarbeiten und optimieren. Experimentieren Sie einfach damit herum, um die vielfältigen Möglichkeiten, die Scratch bietet, zu erkunden. Es macht riesigen Spaß!

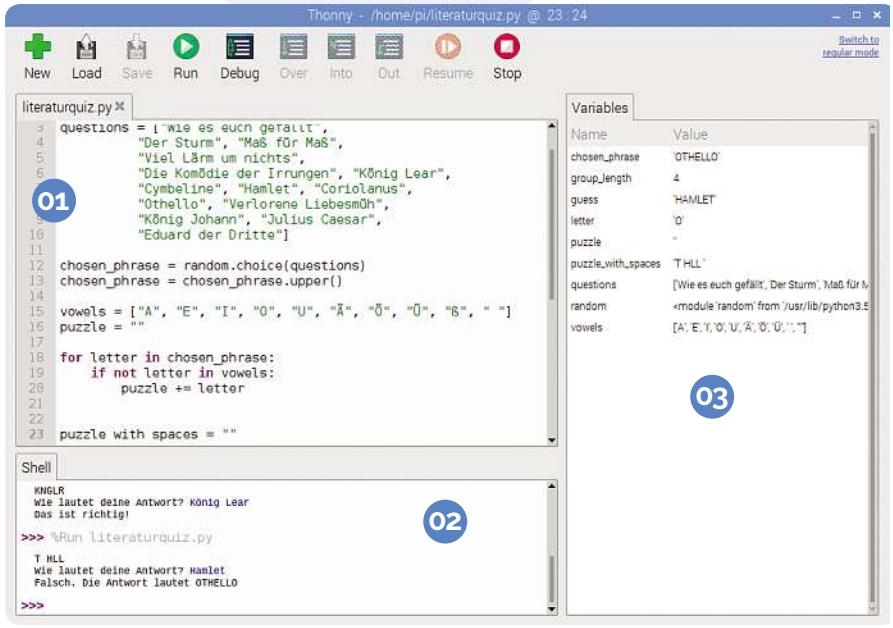
Coden Sie ein Quiz mit Python

Mit der Programmiersprache Python stellen Sie im Handumdrehen ein Quiz zusammen

Viele Menschen, die mit Scratch begonnen haben, landen früher oder später bei Python – der Programmiersprache, die gar nicht so schwer zu erlernen ist. In diesem Workshop zeigen wir Ihnen, wie einfach sich mit Python ein textbasiertes Quiz realisieren lässt. Wir verwenden Thonny, ein Werkzeug, das das Entwickeln und Testen von Python-Code vereinfacht. Wie Scratch ist auch Thonny Python IDE (Integrated Development Environment) vorinstalliert, sofern Sie sich für das vollständige Raspbian-Betriebssystem entschieden haben.

01 Fragenliste zusammenstellen

Python kennt nicht nur Variablen, sondern unterstützt auch Listen, in denen Informationen abgelegt sind: Im Beispiel ist das eine Liste namens `questions`. Jeder Listeneintrag (=String) ist der Name eines Shakespeare-Werks. In Python werden Listeneinträge durch Anführungszeichen gekennzeichnet, einzelne Strings durch Kommas getrennt. Die Gesamtliste wird wiederum von eckigen Klammern eingeschlossen. Geben Sie in Thonny die folgende Liste ein, speichern Sie die Datei und klicken Sie auf »Run«. Haben Sie alles korrekt eingegeben, sind im unteren Fenster keine Fehlermeldungen zu sehen.




```
import random

questions = ["Wie es euch gefällt",
    "Der Sturm", "Maß für Maß", "Viel Lärm
     um nichts", "Die Komödie der Irrungen",
    "König Lear", "Cymbeline", "Hamlet",
    "Coriolanus", "Othello", "Verlorene
     Liebesmüh", "King John", "Julius
     Caesar", "Eduard der Dritte"]
```

01 Dort tippen Sie Ihren Programmcode ein

02 In die »Shell« eingegebene Befehle werden sofort ausgeführt

03 Im Bereich »Variables« haben Sie die Daten im Blick

Einrückungen verbessern die Übersicht

Python gestattet Einrückungen, was den Überblick deutlich verbessert, da Sie auf einen Blick erkennen, welcher Befehl zu einer Funktion, einer `if`-Aussage oder einer Schleife gehört. Was das in der Praxis bedeutet, sehen Sie in Schritt 3. Die letzte Zeile gehört zur `if`-Anweisung, die wiederum Bestandteil der `for`-Schleife ist. Mit den Einrückungen können Sie Ihren Code strukturieren und die Lesbarkeit erhöhen. Super: Thonny fügt automatisch eine Einrückung ein, wenn Sie nach einem Doppelpunkt die Eingabetaste drücken. Um eigene Einrückungen einzufügen, drücken Sie die Leertaste viermal.

Sie benötigen

- Raspbian mit Desktop
- Thonny

Top-Tipp

Die Punkte sind wichtig!

Denken Sie daran, dass am Ende von `if`- und `else`-Befehlen stets ein Doppelpunkt stehen muss.

02 Zufällige Frage auswählen

Python umfasst zahlreiche vorgefertigte Module, die Sie verwenden können, darunter einen Zufallsgenerator (`random`), den wir in Schritt 1 importiert haben. Der nächste Befehl erzeugt eine neue Variable namens `chosen_phrase` und weist ihr einen zufälligen Eintrag aus der Liste `questions` zu. In der zweiten Zeile wird diese Frage in Großbuchstaben konvertiert. Lassen Sie das Programm ein paarmal laufen und werfen Sie im Bereich »Variables« einen Blick auf die Werte von `chosen_phrase`. Fügen Sie nach dem Code aus Schritt 1 eine Leerzeile ein und tippen Sie folgende Befehle ein:

```
chosen_phrase = random.choice(questions)
chosen_phrase = chosen_phrase.upper()
```

03 Vokale und Umlaute entfernen

Nun legen wir die neue Liste namens `vowels` an, in der alle Zeichen enthalten sind, die ignoriert werden sollen. In diesem Beispiel gehören dazu alle Vokale und Umlaute, Leerzeichen sowie das „ß“. Anschließend erzeugen wir die leere String-Variable `puzzle`. Die nach dieser Variable folgende Schleife, die mit `for` eingeleitet wird, überprüft zunächst, ob in einer Frage Zeichen aus unserer Ignorierliste enthalten sind. Dazu wird jeder einzelne Buchstabe mit den Einträgen von `vowels` verglichen. Buchstaben, die nicht in dieser Liste enthalten sind, werden an das Ende von `puzzle` hinzugefügt, was Sie an der Angabe `+=` erkennen. Geben Sie den im folgenden Kasten gezeigten Code ein und lassen Sie das Programm ein paarmal laufen. Hat alles geklappt, sollte im Bereich »Variables« kein einziges der ausgeschlossenen Zeichen zu sehen sein.

```
vowels = ["A", "E", "I", "O", "U", "Ä", "Ö",
"Ü", "ß", " "]
puzzle = ""

for letter in chosen_phrase:
    if not letter in vowels:
        puzzle += letter
```

04 Zufällige Leerzeichen einbauen

Jeder Buchstabe eines Strings verfügt über eine Positionsnummer, die bei 0 beginnt. Diese Positionsnummer wird als Index bezeichnet und lässt sich in eckigen Klammern hinter dem String angeben. Probieren Sie es einfach aus, indem Sie den folgenden Befehl in die »Shell« eintippen und mit der Eingabetaste bestätigen:

```
print("Hello"[1])
```

Als Ausgabe erhalten Sie den Buchstaben „e“, da das „H“ auf Position 0 steht. Sie können aber auch eine Sequenz abfragen. Und zwar so:

```
print("Hello"[1:4])
```

Die Ausgabe lautet „ell“, da die letzte Indexposition weggelassen wird. Legen wir nun die neue Liste `puzzle_with_spaces` an, indem wir Sequenzen aus dem String `puzzle` abfragen und Leerzeichen hinzufügen. Die `while`-Schleife wiederholt die nachfolgenden Befehle – sofern die Länge von `puzzle` größer als 0 ist. Der Variablen `group_length` wird eine ganze Zahl zwischen 1 und 5 zugewiesen. Diese Zahl legt fest, wie viele Buchstaben von `puzzle` zu `puzzle_with_spaces` hinzugefügt werden; ein Leerzeichen wird ebenfalls eingefügt. Diese Buchstaben wer-

Mehr lernen über Python

In nahezu allen Ausgaben von „The MagPi“ finden Sie Python-Listings. In Ausgabe 53 (**magpi.cc/53**) erwartet Sie etwa ein ausführlicher Einsteiger-Guide, in dem wir unter anderem auf Variablen, Schleifen mit `while` und `for`, Funktionen sowie den `if`-Befehl eingehen. In Ausgabe 54 (**magpi.cc/54**) steht die objektorientierte Programmierung mit Scratch und Python auf dem Programm. Und in Ausgabe 73 (**magpi.cc/73**) stellen wir Ihnen interessante Bücher und Webseiten zum Thema Python vor. In unserer Essentials-Buchreihe gibt es den beliebten Titel *Make Games with Python* (**magpi.cc/gameswithpython**).

Debugging in Thonny

Sie können Programme Schritt für Schritt laufen lassen, um eventuellen Fehlern auf die Spur zu kommen. Klicken Sie zunächst auf die Schaltfläche »Debug« und wählen Sie danach »Over«, um das Programm Zeile für Zeile abzuarbeiten. Werfen Sie bei jedem Schritt einen Blick auf den Bereich »Variables«, um Ungereimtheiten zu ermitteln. Sehr hilfreich: Thonny markiert eckige Klammern und Anführungszeichen, die nicht geschlossen wurden.

> Die gute Nachricht: Die Programmiersprache Python **ist gar nicht so schwer zu erlernen**

den wiederum aus `puzzle` übernommen. Die verwendete Sequenz nutzt nur eine Zahl. Bei der zweiten wird angenommen, dass sie am Anfang oder Ende des Strings steht. Fügen Sie diese Zeilen ein:

```
puzzle_with_spaces = ""

while len(puzzle) > 0:
    group_length = random.randint(1,5)
    puzzle_with_spaces +=
puzzle[:group_length] + " "
    puzzle = puzzle[group_length:]
```

05 Mit dem User interagieren

Im letzten Schritt steht die Interaktion auf dem Programm. Nach der Eingabe von **`puzzle_with_spaces`** sorgt `input` dafür, dass die Frage gestellt wird. Die von Ihnen eingetippte Antwort wird in die `guess`-Variable übertragen, wo sie in Großbuchstaben umgewandelt wird, um die Richtigkeit zu überprüfen. Die `if`-Angabe checkt, ob Ihre Antwort mit `chosen_phrase` übereinstimmt. Ist das so, wird die Erfolgsmeldung ausgegeben. Ansonsten erscheint eine Fehlermeldung zusammen mit der richtigen Antwort. In Python wird mit `=` einer Variable ein Wert zugewiesen; `==` dient dagegen zum Vergleich in `if`-Befehlen.

```
print(puzzle_with_spaces)
guess = input("Wie lautet deine Antwort?")
guess = guess.upper()

if guess == chosen_phrase:
    print("Das ist richtig!")
else:
    print("Falsch. Die richtige Antwort
          lautet ", chosen_phrase)
```

Speichern Sie das Programm und klicken Sie auf »Run«, um das Quiz zu starten. Wir drücken Ihnen die Daumen und wünschen Ihnen viel Spaß! Im Kasten rechts finden Sie noch einmal das komplette Listing.

quiz_game.py

Programmcode auf **Heft-DVD**

Sprache: **Python**

```
001. import random
002.
003. questions = ["Wie es euch gefällt", "Der Sturm",
     "Maß für Maß", "Viel Lärm um nichts",
     "Die Komödie der Irrungen", "König Lear", "Cymbeline",
     "Hamlet", "Coriolanus", "Othello","Verlorene Liebesmüh",
     "King John", "Julius Caesar", "Eduard der Dritte"]
004.
005. chosen_phrase = random.choice(questions)
006. chosen_phrase = chosen_phrase.upper()
007.
008. vowels = ["A", "E", "I", "O", "U", "Ä", "Ö", "Ü", "ß", " ",]
009. puzzle = ""
010.
011.
012. for letter in chosen_phrase:
013.     if not letter in vowels:
014.         puzzle += letter
015.
016.
017. puzzle_with_spaces = ""
018.
019.
020. while len(puzzle) > 0:
021.     group_length = random.randint(1,5)
022.     puzzle_with_spaces += puzzle[:group_length] + " "
023.     puzzle = puzzle[group_length:]
024.
025.
026. print(puzzle_with_spaces)
027. guess = input("Wie lautet deine Antwort?")
028. guess = guess.upper()
029.
030.
031. if guess == chosen_phrase:
032.     print("Das ist richtig!")
033. else:
034.     print("Die richtige Antwort lautet", chosen_phrase)
```

Entwickeln Sie ein LED-Memory-Spiel!

Ein paar Bauteile, eine Steckplatine und Python-Kenntnisse – mehr ist nicht nötig, um ein LED-Memory-Spiel zu programmieren. Wir zeigen, wie es geht

Eines der herausragenden Merkmale von Raspberry Pi ist, dass sich elektronische Projekte relativ einfach auf die Beine stellen lassen, etwa ein LED-Memory-Spiel. Sie benötigen lediglich eine Handvoll Komponenten und die Bibliothek GPIO Zero, um ein solches Spiel, das wir „LED-Memory“ nennen, zu realisieren. In „The MagPi“ (magpi.cc/77) haben wir Ihnen gezeigt, wie Sie dieses Spiel auf einem Bildschirm entwickeln, diesmal steht die Hardware-Variante auf dem Programm. Dabei greifen Sie auf Ihr neu gewonnenes Python-Wissen zurück.

Sie benötigen

- 4 × LEDs (in verschiedenen Farben)
- 4 × 330-Ohm-Widerstände
- 4 × 6-mm-Buttons
- 400-Punkt-Steckplatine
- 9 × Jumperkabel (Stecker-auf-Stecker)
- 8 × Jumperkabel (Buchse-auf-Buchse)

01 Ersten Button verkabeln

Der Schaltplan (Abbildung 1) zeigt einen Schalter, der mithilfe einer – auch als Breadboard bezeichneten – Steckplatine mit den GPIO-Pins eines Raspberry Pi verbunden wurde. Stecken Sie den Button in die Platine und verbinden Sie das Zubehör mit dem Pi: Der erste Button ist mit dem GPIO-Pin 2 und der Masseleiste der Steckplatine verbunden (gelbe Verkabelung). In einem späteren Schritt verbinden wir die Masseleiste der Steckplatine mit dem GPIO-Masseanschluss (Pin 39).

02 Erste LED einbauen

Bei der LED-Nutzung müssen stets Widerstände verwendet werden, um die Stromaufnahme zu begrenzen. Stecken Sie die LED und den Widerstand in die Platine. Der Strom fließt vom GPIO-Pin 18 durch den Widerstand und die LED, die daraufhin leuchtet, zur Masseleiste der Steckplatine (graue Verkabelung). LEDs haben unterschiedlich lange Anschlüsse, der kürzere ist der negative Anschluss, der mit Masse verbunden werden muss. Hinweis: Die LED leuchtet noch nicht.

03 Es werde Licht!

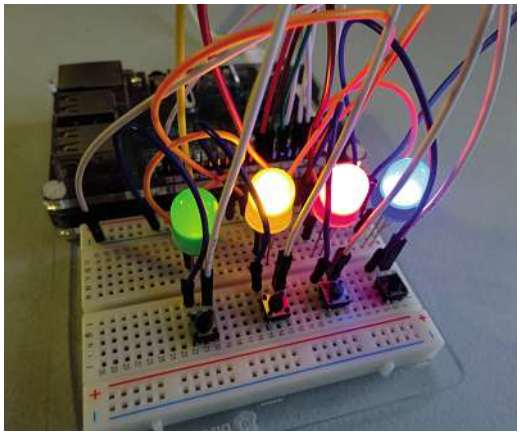
Nun wird die Verkabelung getestet. Dazu verwenden Sie den Code **licht.py** (siehe nächste Seite). Zunächst werden die erforderlichen Komponenten aus der Bibliothek GPIO Zero importiert, dann wird der LED, die mit dem GPIO-Pin 18 verbunden ist, die Bezeichnung `light` zugewiesen. Der Schalter (`button`) ist dagegen mit dem GPIO-Pin 2 verbunden. Die folgende Schleife überprüft, ob der Schalter gedrückt wird. Ist das der Fall, leuchtet die LED. Achten Sie unbedingt auf die Groß- und Kleinschreibung.

04 Weitere Schalter und LEDs

Werfen Sie einen Blick auf die Abbildung 2 auf Seite 22. Dort sind nun alle vier Schalter und LEDs eingebaut. Dabei gehen Sie genauso vor

Mehr lernen über Elektronik

In der ausführlichen Online-Dokumentation zu GPIO Zero (**magpi.cc/DPyuYc**) finden Sie weitere interessante Do-it-yourself-Beispiele, darunter eine Kamera, die per Button aktiviert wird, einen LED-Graphen und einen Bewegungsmelder. In Ausgabe 77 haben wir interessantes Zubehör für Elektronikfans vorgestellt, und in unserer Essentials-Serie steht das Buch *Simple Electronics with GPIO Zero* (**magpi.cc/gpio-zero**) zur Verfügung.



▲ So sieht das fertige LED-Memory-Game aus

wie bei den beiden ersten Komponenten. Lediglich die Nummern der Pins unterscheiden sich. Alle Schalter (gelbe Verkabelung) sind mit der oberen Pin-Leiste verbunden, die LEDs mit der unteren (blaue Verkabelung).

05 Der erste Funktionstest

Nun steht die Funktionsprüfung der Schalter und LEDs an. Erweitern Sie den Code licht.py um die LED(23) und den Button(3). Lassen Sie das Programm laufen und überprüfen Sie, ob die LEDs nach dem Drücken des Schalters leuchten. Anschließend fügen Sie die LED(24) und den Button(4) sowie die LED(25) und den Button(17) ein.

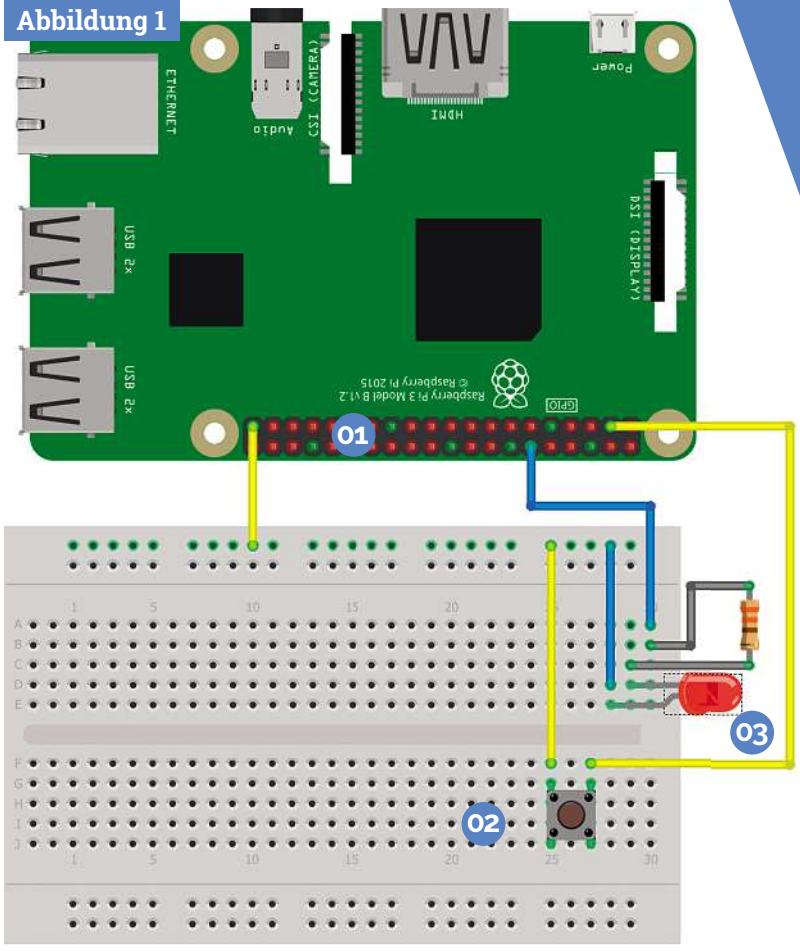
06 Elektronisches Spiel coden

Nachdem die Vorarbeiten erledigt sind, geht es ans Spiel. Das Listing (**senso.py**) finden Sie auf Seite 23. Zunächst werden zwei Listen angelegt: In der einen sind die LEDs aufgeführt, in der anderen die zugehörigen Buttons. Die dritte Liste (`sequence`) bleibt leer. Dort wird später die Lichtsequenz, die sich der Spieler merken muss, eingetragen.

07 Funktionen hinzufügen

Funktionen ermöglichen es, mehrere Befehle zu kombinieren und sie beliebig oft zu verwenden. Bevor Sie eine Funktion nutzen können, müssen Sie sie definieren. Das erledigen Sie mithilfe des Befehls `def`, gefolgt vom Namen der Funktion `()` und einem Doppelpunkt. Die Klammern dienen zum Speichern von Informationen, die an die Funktion gesendet werden. Da das in diesem Beispiel keine Rolle spielt, bleiben sie leer. Die Funktionen `lights_on()` und

Abbildung 1



01 Über diese Pins werden Steckplatine und Raspberry Pi verbunden

02 Die Bauteile müssen nicht auf die Steckplatine gelötet werden

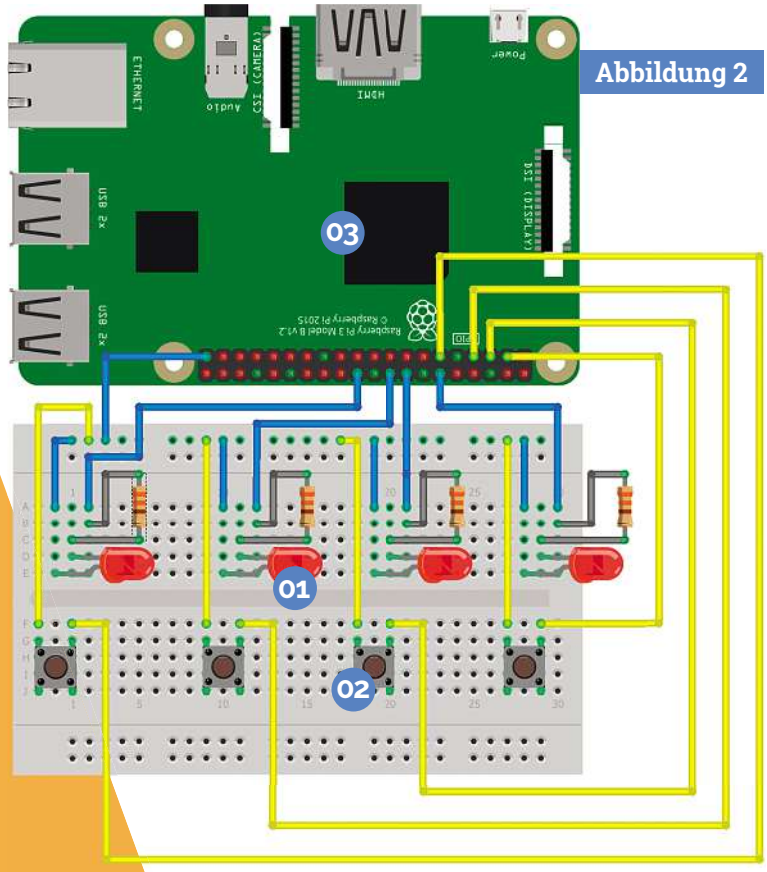
03 Eine einfache Schaltung umfasst einen Button und eine LED

licht.py

Programmcode auf Heft-DVD

› Sprache: **Python**

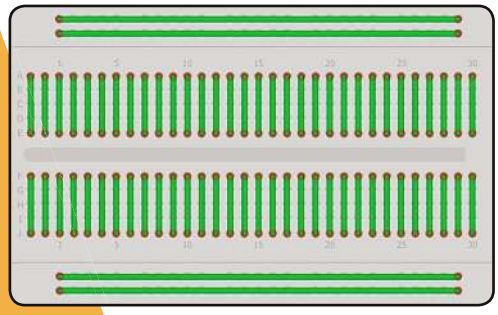
```
001. # LED-Demo
002. from gpiozero import Button, LED
003.
004. light = LED(18)
005. button = Button(2)
006.
007. while True:
008.     if button.is_pressed:
009.         light.on()
010.     else:
011.         light.off()
```



01 Wie im bekannten Achtziger-Jahre-Spiel „Senso" müssen Sie sich merken, in welcher Reihenfolge die vier verschiedenfarbigen LEDs leuchten

02 Der Schaltkreis enthält auch vier Buttons. Mit denen schalten Sie die jeweiligen LEDs ein, um das vorgegebene Muster nachzumachen

03 Herzstück dieses unterhaltsamen Projekts ist der Raspberry Pi, der mit einem Python-Programm die LED-Anzeige steuert und die Eingaben auswertet



▲ Auf Standard-Steckplatinen sind die Anschlüsse im oberen und unteren Bereich miteinander verbunden (waagrechte Verbindungen)

`lights_off()` verwenden Schleifen, die sicherstellen, dass die in der Liste `leds` aufgeführten Elemente in die Liste `led` übernommen werden. Anschließend wird `led` ein- oder ausgeschaltet. Die Funktion `flash_all()` zeigt, wie ein Vorgang wiederholt wird, im Beispiel drei Mal. Die Schleife schaltet die LEDs ein und aus, die Pause dazwischen beträgt 0,25 Sekunden (`sleep(0.25)`).

08 Letzter LED-Funktionscheck

Nach Eingabe des Codes bis Zeile 23 können Sie das Programm testen. Fügen Sie am Ende `flash_all()` ein und lassen Sie das Programm laufen. Alle LEDs sollten nun drei Mal simultan aufleuchten. Löschen Sie die zuletzt hinzugefügte Zeile wieder, bevor Sie fortfahren. Die Funktion `lights_off()` in Zeile 25 soll sicherstellen, dass alle LEDs zu Beginn des Spiels aus sind.

09 Füllen der Liste „sequence"

Nun steht die Schleife an, die das Herzstück des Spiels darstellt: Sie beginnt in Zeile 27. Alle in dieser Schleife enthaltenen Befehle werden ununterbrochen wiederholt. Das Spiel startet mit einer leeren Liste, sodass wir zunächst eine LED hinzufügen müssen. Die Auswahl überlassen wir mit `random.choice()` dem Zufall. Die ausgewählte LED wird dann mit `append()` an das Ende der Liste `sequence` angefügt.

10 Liste „sequence" abarbeiten

Bevor die Liste abgearbeitet wird, leuchten alle LEDs dreimal auf (`flash_all()`). Danach sorgt die Schleife dafür, dass jede LED aus der Liste `sequence` der Reihe nach in `lights` übernommen wird. Die LED wird ein- und nach kurzer Zeit ausgeschaltet. In der ersten Runde des Spiels umfasst die Liste `sequence` nur einen Eintrag, jede weitere Runde kommt ein neuer dazu, sodass die Herausforderung immer größer wird. Sie können das Programm testen, um zu überprüfen, ob die Anzahl der leuchtenden LEDs ansteigt.

11 Interaktion mit dem Spieler

Bei der Eingabe des Spielers kommt eine ähnliche Schleife zum Einsatz. Sie arbeitet die Liste `sequence` ab, gestattet die Eingabe und überprüft

senso.py

Programmcode auf Heft-DVD

Sprache: **Python**

```
001. from gpiozero import Button, LED
002. from time import sleep
003. import random
004.
005. buttons = [Button(2), Button(3), Button(4),
     Button(17)]
006. leds = [LED(18), LED(23), LED(24), LED(25)]
007.
008. sequence = []
009.
010. def lights_on():
011.     for led in leds:
012.         led.on()
013.
014. def lights_off():
015.     for led in leds:
016.         led.off()
017.
018. def flash_all():
019.     for _ in range(3):
020.         lights_on()
021.         sleep(0.25)
022.         lights_off()
023.         sleep(0.25)
024.
025. lights_off()
026.
027. while True:
028. # Weitere LED an das Ende von sequence hinzufügen
029.     new_light = random.choice(leds)
030.     sequence.append(new_light)
031.
032. # Alle LEDs leuchten vor dem Playback auf
033.     flash_all()
034.
035. # LED-Sequenz wird abgespielt
036.     for light in sequence:
037.         light.on()
038.         sleep(0.5)
039.         light.off()
040.         sleep(0.25)
041.
042. # Eingabe des Spielers
043.     for light in sequence:
044.         guess = None
045.         while guess == None:
046.             for button in buttons:
047.                 if button.is_pressed:
048.                     # Tastendruck wird in
                         Indexnummer umgewandelt
049.                     guess = buttons.index(button)
050.
051.         if leds[guess] == light:
052.             light.on()
053.             sleep(0.5)
054.             light.off()
055.             sleep(0.25)
056.         else:
057.             print("Falsch! Sie sind in Level ",
     len(sequence))
058.             for _ in range(10):
059.                 light.on()
060.                 sleep(0.15)
061.                 light.off()
062.                 sleep(0.15)
063.             sequence = []
064.             break
```

dann, ob sie mit den in der Liste `sequence` gespeicherten Informationen übereinstimmt. Dazu werden drei Schleifen ineinander verschachtelt. Zunächst setzt das Programm die Variable `guess` auf den Wert `None`. Anschließend läuft eine `while`-Schleife so lange, bis sich die Variable `guess` ändert. Innerhalb dieser Schleife überprüft eine weitere Schleife die Liste `buttons`, um zu ermitteln, welche Schalter gedrückt wurden. Daraufhin wird die Variable `guess` verändert und die `while`-Schleife beendet. Das Programm wandelt den vom Spieler gedrückten Schalter in die entsprechende Indexnummer um und fügt diesen Wert in die Variable `guess` ein. So lässt sich überprüfen, ob der zur LED passende Schalter gedrückt wurde.

12 Eingabe des Spielers checken

In Zeile 51 wird überprüft, ob der Spieler die richtige LED ausgewählt hat (`leds[guess]`). Lag er richtig, geht die LED an und wieder aus. Hat er den falschen Button gedrückt, ist das Spiel vorbei. Mithilfe des Befehls `len(Name der Liste)` lässt sich die Länge einer Liste ermitteln. Indem wir also die Liste `sequence` auslesen, können wir dem Spieler mitteilen, welches Level er erreicht hat. Daraufhin blinkt die korrekte LED zehnmal. Die Liste `sequence` wird geleert, und der Befehl `break` beendet die Schleife, die die Eingaben des Spielers überprüft. Ob der Spieler nun richtig lag oder einen Fehler gemacht hat – das Spiel fährt ab Zeile 28 fort, indem eine neue LED in die Liste `sequence` eingefügt wird.

Top-Tipp

Wiederholung unterstreichen

Mit `for _ in range(3)` werden die nächsten Befehle dreimal wiederholt. Das `_`-Zeichen fungiert dabei als Platzhalter, sodass die Angabe der Variablen nicht erforderlich ist.

Webradio

Mit Unterstützung eines Raspberry Pi Zero bastelte sich Alexander Marx ein Internetradio mit zahlreichen Features

MAKER

Alexander Marx

Der Linux- und Opern-Source-Fan entdeckte mit dem RasPi wieder die Leidenschaft am Programmieren, die er zuletzt bei seinem Atari ST hatte.

https://github.com/42Swampy/webradio

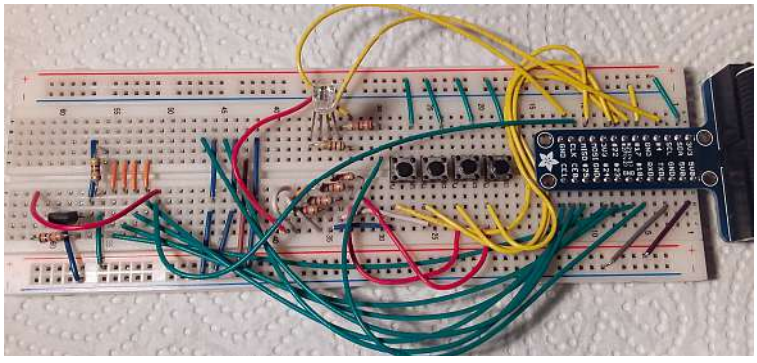
Was macht man, wenn man den Raspberry Pi schon als Mediacenter und Retrokonsole eingesetzt hat und sich im Laufe der Zeit noch weitere RasPis zu Hause angesammelt haben? Richtig: Etwas basteln mit dem Rechner und diese ominösen GPIO-Pins auch mal einsetzen. Ein Projekt muss also her.

Da Alexander Marx noch einen Raspberry Pi 1 Modell B übrig hatte, stellte er sich die Frage, wie dieser eine Aufgabe erhalten könnte. Da er gerne seinen Lieblingssender FM4 hörte und der Empfang über UKW teilweise sehr schwach war, überlegte er sich, aus dem Pi ein Internetradio zu entwickeln. Ziel war es, ein eigenständiges Gerät zu bauen. Die Lösungen mit dem Bedienen über ein Smartphone oder per Webinterface kamen daher nicht für ihn in Frage.

> Der Raspberry Pi weckte das Programmierfieber in mir, und ich wollte mir ein Internetradio bauen

Die ersten Versuche unternahm er mit einem Breadboard, ein paar Elektronikbauteilen und einem 4 x 20-Zeilen-Display. Da er noch keine Kenntnisse in Python und beim Aufbau der Elektronik hatte, war das ein eher schwieriges Unterfangen. Die Grundlagen brachte er sich mit Büchern und Zeitschriften selbst bei. Erfolge stellten sich dennoch bald ein, und er konnte das erste Mal seinen Lieblingssender über den analogen Ausgang des RasPis hören. Sämtliche Taster, LEDs und das Display steckten noch im Breadboard. Aber es funktionierte!

▼ Die Schaltung des Steckbretts hat Alexander Marx in dieser Form übernommen



Ein Freund zimmerte das Gehäuse

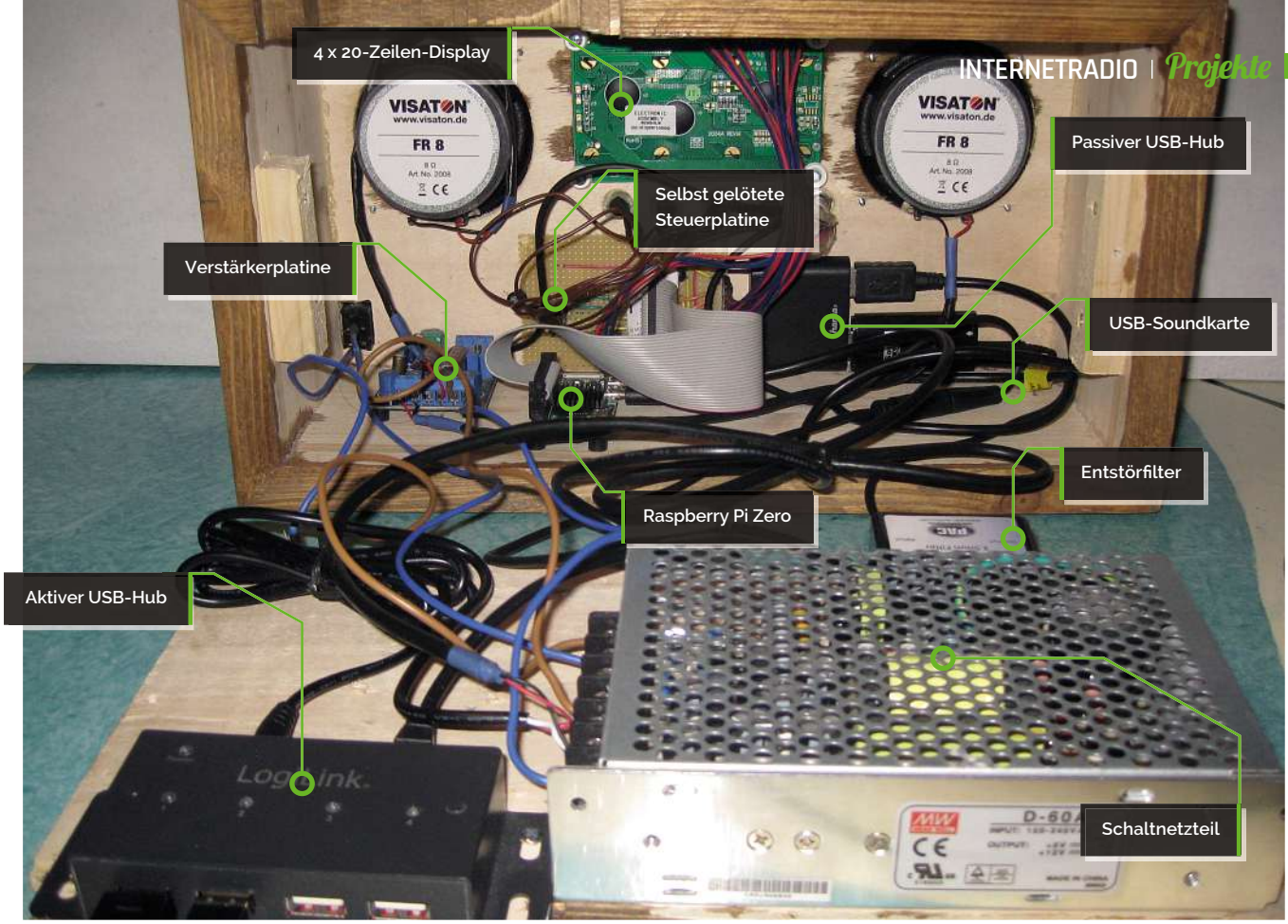
Als Nächstes erweiterte Alexander das Projekt um eine Senderwechselfunktion sowie um eine Anzeige von Zusatzinformationen der Sendeanstalten per Laufschrift.

Beim Programmieren weiterer neuer Features stellte er sich die Frage, wie er das Radio in einem Gehäuse unterbringen könnte. Der provisorische Aufbau bestand aus einer Menge Kabelsalat. Zum Glück ist ein Freund von ihm Schreiner, der ihm dann ein Holzgehäuse nach seinen Vorstellungen anfertigte.

Störgeräusche eliminieren

Zu diesem Zeitpunkt kaufte sich Alexander den damals recht neuen Raspberry Pi Zero, der sich als sehr platzsparend und trotzdem leistungsfähiger herausstellte. Jetzt war er an dem Punkt angelangt, den Prototyp mit den fertig verkabelten Bauteilen zu testen.

Für die Stromversorgung benutzte er ein Schaltnetzteil mit Ausgängen für fünf Volt und 12 Volt. Die 12 Volt speisen die Verstärkerplatine, die fünf Volt den RasPi und den externen aktiven USB-Hub. Für die Audioausgabe besorgte er sich eine USB-Soundkarte und schloss deren Audioausgang an die Verstärkerplatine an. Darüber hinaus war noch ein passiver USB-Hub erforderlich, da der Raspberry Pi Zero lediglich einen USB-Ausgang aufweist. Nur der aktive USB-Hub sollte am Ende am Radio zu sehen sein. „Mir ist wichtig, daß der WLAN-Stick die Form einer Antenne hat, um die Optik eines klassischen



Radios so gut wie möglich wiederzugeben“, sagt Bastler Alexander.

Nachdem alle Komponenten verkabelt waren, versuchte er es mit einem Testlauf. Doch da stellte sich der Super-GAU ein. Die an die Verstärkerplatine angeschlossenen Breitbandlautsprecher produzierten Störgeräusche, die besonders beim intensiven Arbeiten des RasPis unüberhörbar waren. Es kostete viel Zeit und Nerven, bis sich das Problem mit einem Massetrennfilter zwischen USB-Soundkarte und Verstärkerplatine lösen ließ.

Jetzt war es an der Zeit, die Schaltung vom Breadboard in eine fertige Platine zu überführen. Da Alexander wenig Erfahrung mit Löten und auch keine besonders ruhige Hand hat, wollte er es sich einfacher machen. Als Grundlage diente eine 3er-Streifenraster-Platine. Das hatte den Vorteil, daß sich auf der Oberseite flexible Drahtbrücken verwenden ließen und man lediglich die Lötpunkte setzen musste. „Als der Augenblick kam, an dem ich die Platine fertig verlötet hatte, wuchs die Spannung. Erleichterung stellte sich ein, als der Funktionstest positiv verlief“, so Alexander.

Zahlreiche Features

Die nächste große Herausforderung bestand darin, die Komponenten im Gehäuse zu verbauen. Nun sah das Ganze endlich wie ein richtiges Radio in Retro-Optik aus. Damit fiel Alexander die Programmierung neuer Funktionen leichter, da das Radio nur noch eingeschaltet werden musste. Über SSH konnte er die Übertragung des ständig weiterentwickelten Programmcodes vernehmen.

Durch ständige Erweiterung verfügt das Raspberry-Radio heute unter anderem über folgenden Funktionsumfang: RSS-Reader, Wettervorhersage, Bluetooth-Audio, USB-Stick-Unterstützung mit Programm/Shuffle/Repeat, Anzeige von Datum und Uhrzeit, Timer zum Herunterfahren, Nachtmodus, Selbsttest, Debug-Modus und Anzeige der Betriebsmodi mit einer RGB-LED.

„Mir macht es außerordentlich Freude, Features ins Radio zu integrieren, die nicht unbedingt nötig, aber möglich sind.“

Das Webradio-Projekt geht weiter

Im Herbst und auch im Winter will sich Alexander wieder mehr der Weiterentwicklung seines Webradios widmen. Derzeit denkt er über eine programmierbare Aufnahmefunktion nach.

„Dies ist das bisherige Ergebnis, und es funktioniert tatsächlich . Da ich aber kaum Grundwissen in der Elektronik habe, ist der Schaltplan sicherlich nicht optimal. Auch der Programmcode ist noch sehr verbesserungswürdig. Trotzdem bin ich stolz, dass ich es bis zum bisherigen Zustand geschafft habe. Ich werde auch in Zukunft versuchen, das Radio weiter zu optimieren und eigene Ideen umzusetzen“, so Alexander Marx’ vorläufige Bilanz seines spannenden Radioprojekts.

Mars-Rover

Landet der Raspberry eines Tages auf dem Mars? Wer weiß – im Yuri 3 Mars Rover erfüllt er seine Mission bereits mit Bravour

MAKER

John Chinner

John ist Ingenieur bei Airbus UK. Er wirkte am Astro-Pi-Projekt mit und war für die Tests zuständig. Er hält Vorträge in Schulen und begeistert Menschen für die Wissenschaft.

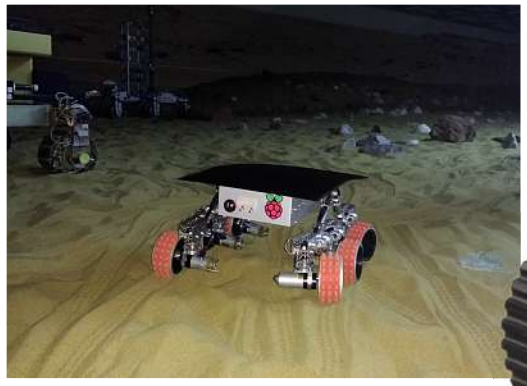
magpi.cc/00maUK

Existierte vor Jahrmillionen Leben auf dem Mars? Wir wissen es nicht mit Bestimmtheit – doch deuten Indizien und Spuren darauf hin, dass der Mars einst ein Planet mit Seen und Flüssen war. Noch heute lassen sich geringe Mengen an Wasserdampf nachweisen.

Genau an dieser Stelle kommt der Yuri 3 Mini Mars Rover ins Spiel. Er ist ein Nachbau des ExoMars-Rovers, der 2020 zum Mars fliegen soll – vorausgesetzt, alles läuft nach Plan. Dort soll der ExoMars-Rover prüfen, ob sich noch Spuren von biologischen Aktivitäten auf dem Roten Planeten nachweisen lassen.

Botschafter für die Wissenschaft

Der Airbus-Ingenieur John Chinner ist auf vielerlei Weise mit diesem Projekt verbunden: Er arbeitete bereits am Astro-Pi-Projekt mit und möchte andere Menschen, insbesondere Schüler und Studenten, für die technisch-wissenschaftlichen Fächer begeistern. John hält Fachvorträge, nimmt an internationalen Kongressen teil und besucht Schulen im ganzen Land. Im Gepäck hat er seinen selbstgebauten Yuri 3 Mini Mars Rover. Der mit sechs Rädern ausgestattete Erkundungsroboter dient im Unterricht und bei Vorführungen an Schulen als voll funktionsfähiges Modell.



▲ Der Yuri 3 fährt bei Airbus auf dem gleichen Testgelände wie die großen Marsroboter

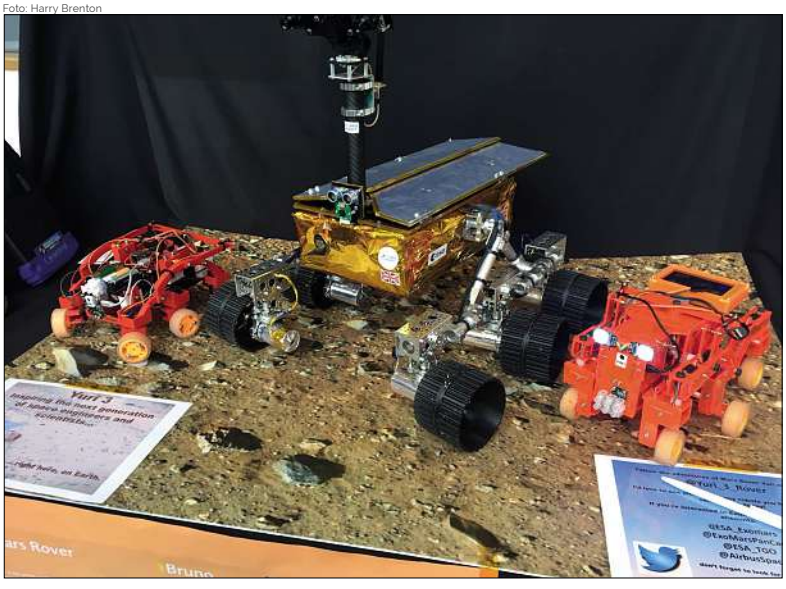
Yuri 3 kann seine Erkundungsfahrten live streamen und ins Netz stellen. Die Steuerung des Rovers erfolgt bei Bedarf remote – etwa per WLAN

> Raues Gelände ist für den Rover kein Problem. Das Fahrwerk hält viel aus

Der Mars-Rover besteht aus mehreren Komponenten – einem Actobotics-Chassis, sechs Rädern mit Spezialprofil und ebenso vielen Servomotoren, die mit 12-Volt-Gleichstrom versorgt werden. Die Steuerung des Mars-Rovers übernimmt ein Raspberry Pi B+.

▼ Yuri 3 nahm dieses Jahr an dem jährlich stattfindenden Wettbewerb Pi Wars teil

Foto: Harry Brenton

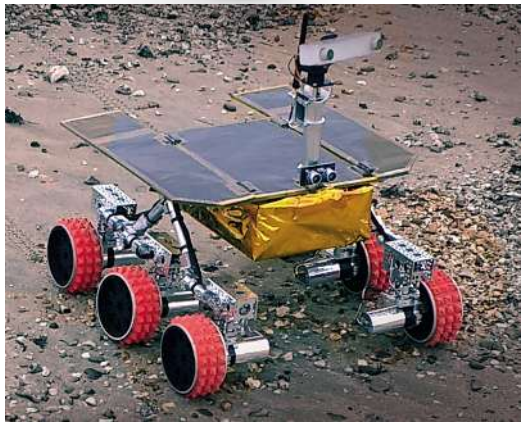


Das Chassis des Rovers basiert auf einem Entwurf von Beatty Robotics

Einige Komponenten, etwa die Antriebsräder des Mars-Rovers, wurden komplett neu entwickelt und danach getestet

Yuri 3 bewegt sich dank seines flexiblen Fahrwerks auch in schwierigem Gelände und weicht Hindernissen elegant aus: Seine Räder lassen sich frei bewegen, sodass der Rover auf der Stelle drehen oder sogar seitwärts fahren kann.

Das eigentliche Problem beim naturgetreuen Nachbau des Rovers ist die Wärmeschutzisolierung. Die goldene Spezialfolie umhüllt die elektronischen Bauteile und sorgt dafür, dass der Rover seine Arbeitstemperatur unter den extremen Bedingungen auf dem Mars aufrechterhalten kann. Dazu John: „Ich hatte das große Glück, dass das Team, das

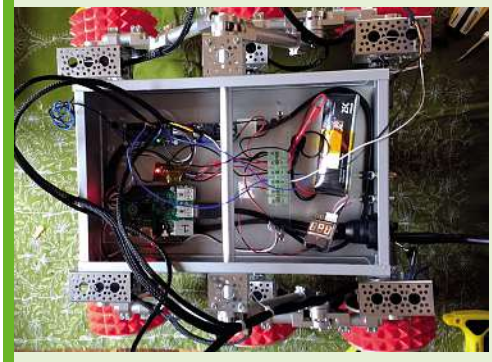


▲ Yuri 3 hat verschiedene Testverfahren durchlaufen. Dazu gehörten lange Fahrten auf steinigem Untergrund

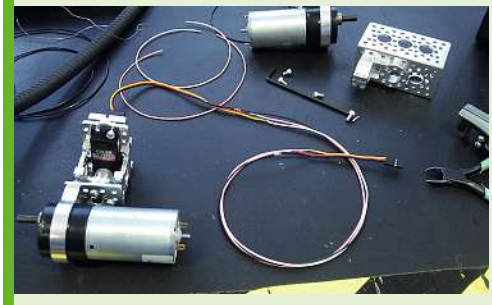
Infos

- Parallel zum Bau von Yuri 3 hat sich John in Python eingearbeitet
- Einige Teile des Rovers, etwa die Antriebsräder, stammen aus dem 3D-Drucker
- John war beim Astro-Pi-Projekt unter anderem für die Testverfahren zuständig
- Die goldene Schutzfolie schirmt den Rover von den extremen Umwelteinflüssen auf dem Mars ab

So funktioniert Yuri 3

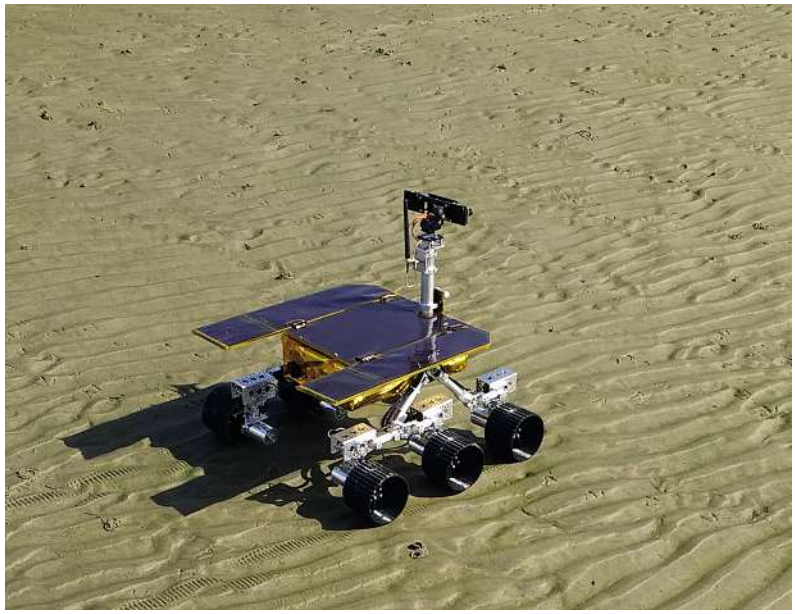


01 Das Chassis von Yuri 3 basiert auf einem Modell von Beatty Robotics. Der modifizierte Rover auf dem Foto wurde von John entworfen und gebaut. Einige Teile stammen von Actobotics, als Antrieb dienen Standard-RC-Servos. Die Goldfolie verleiht dem Rover den letzten Schliff.



02 Sechs kräftige Servomotoren manövrieren Yuri 3 durchs Gelände – zuständig für die Antriebe ist ein Python-Programm. John lenkt den Roboter und die Bordkamera per Nintendo Wii Remote und Nunchuk-Controller.

03 Im Missionsmodus sendet der Mars-Rover einen Live-Stream. So sehen die Schüler sofort, wie sich ihr im Unterricht geschriebenes Pythonskript auswirkt. Denn letztlich dient der kleine Rover einem didaktischen Zweck – nämlich Schüler für Technik, Wissenschaft und Raumfahrt zu begeistern.



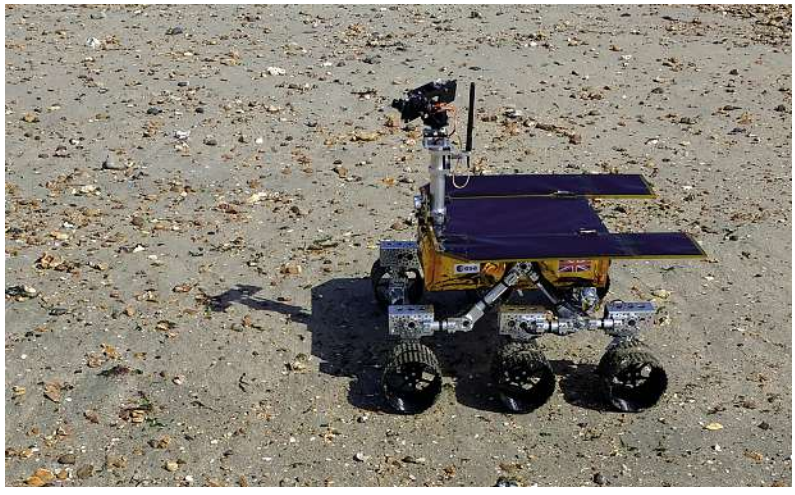
▲ Auf den ersten Blick scheint es, als ob Yuri 3 über den Mars rollt. Doch in Wirklichkeit bewegt sich der Rover über einen Sandstrand

normalerweise solche Folien für Satelliten produziert, mir ein maßgeschneidertes Exemplar für meinen Mars-Rover überlassen hat".

Das Design des Rovers

Nicht jeder hat so viel Glück wie John: Als Airbus-Mitarbeiter durfte er einen Blick auf die ExoMars-Prototypen werfen, die auf dem Firmengelände des größten europäischen Luft- und Raumfahrtkonzerns getestet wurden. „Ich hatte zudem die Gelegenheit, den Mars-Rover in seinem interplanetaren Bioreinraum zu sehen – ein sehr beeindruckender Anblick", erzählt uns John.

Und wie kommt es, dass John auf den Raspberry Pi als Steuereinheit für seinen Rover setzt? John überlegt und erklärt uns: „Ich habe mich beim Astro-Pi-Projekt engagiert. Schüler und Studenten schreiben bei diesem Projekt Code für die beiden



▶ Yuri 3 kommt auch mit rauem Gelände und kleineren Steinen klar. Die Radaufhängung gleicht Unebenheiten aus: Die Räder mit ihrem Spezialprofil sorgen für genügend Traktion

▼ Johns Tochter inspiziert die Arbeit ihres Vaters. Die erste Version des Rovers war noch mit roten Rädern ausgestattet

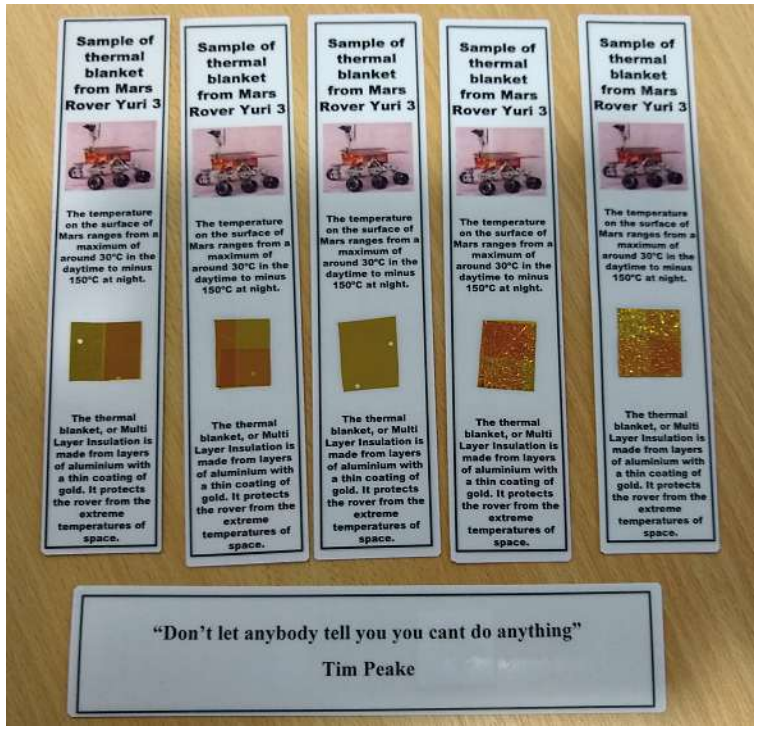
> Die Schüler sind jedes Mal aufs Neue vom Mars-Rover und dem RasPi begeistert

Astro-Pi-Computer, die wir dann zur Internationalen Raumstation hinaufschicken. Ich habe die Schock-, Vibrations- und EMV-Tests durchgeführt, um sicherzustellen, dass die RasPis den Anforderungen gewachsen sind", erzählt John.

Keine Serienproduktion

„Was sind Deine Pläne für die Zukunft?", haben wir John gefragt, der sich auf den Start der Exo-Mars-Mission im nächsten Jahr freut: „Es wäre wunderbar, wenn man Yuri 3 irgendwann im Laden kaufen könnte, am besten in einem Shop, der sich auf den Raspberry spezialisiert hat", meint er. Eine konkrete Planung für die Serienproduktion hat John allerdings derzeit nicht – dafür ist er viel zu sehr mit seiner aktuellen Arbeit beschäftigt.

Aber was noch nicht ist, kann ja vielleicht noch werden. Wer sich für das Mars-Rover-Projekt interessiert, sollte den Twitterkanal von John abonnieren (**@Yuri_3_Rover**).



▲ Die goldene Folie ist auch für den Nachbau des Mars-Rovers obligatorisch. Aus den Resten der Folie hat John einige Lesezeichen für die Schüler gebastelt

Die LifeCam HD 3000 nimmt Videos in 720p bei 30 Bildern pro Sekunde auf und enthält ein Mikro mit Rauschunterdrückung

Per Knopfdruck wird ein Videoanruf via Google Duo gestartet, das auf einem Raspberry Pi 3 in einem separaten Standort im Haus läuft

PiNG nutzt ein entkerntes, frisch lackiertes Gehäuse einer Sprechanlage von 1986, in dem neue Bauteile wie Lautsprecher, Kamera, und Klingel Platz finden

PiNG, die Retro-Türklingel

Klopf, Klopf. Wer ist da? Martin Mander hat eine bessere Idee, Besuch an der Haustür zu empfangen – eine smarte Türklingel

MAKER

Martin Mander

Martin arbeitet als Analytiker in Norwich, wo er mit seiner Frau, zwei Kindern und 13 Rasperry Pis lebt, von denen die meisten in Projekten rund um sein Haus verteilt sind.

magpi.cc/jmdDHL

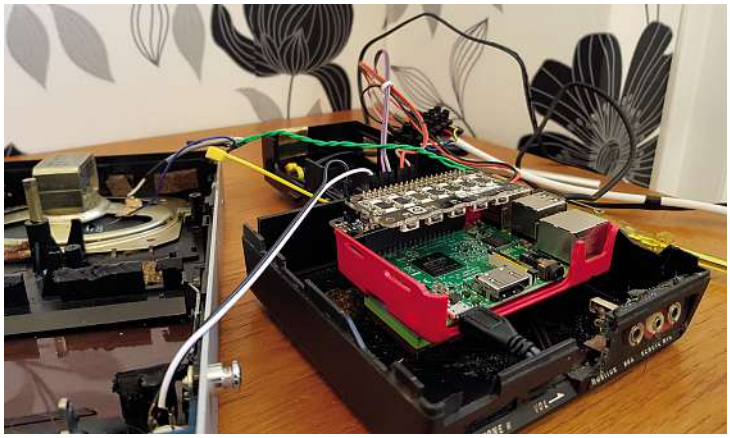
Smarte Türklingeln haben das vernetzte Zuhause schon vor längerer Zeit eingeläutet, inzwischen können sie Video und Audio streamen und sich per Knopfdruck mit Mobilgeräten verbinden. So können Sie mit Besuchern interagieren, selbst wenn Sie nicht zu Hause sind. Zwar gibt es das beliebte Produkt ring, aber Martin Mander entschied sich, ein ganz eigenes Modell zu entwickeln.

„Ich sah es als persönliche Herausforderung, etwas Ähnliches wie ‚ring' für deutlich weniger Geld zu bauen", sagt er. So könne er alter Technik in Kombination mit dem Raspberry Pi zu neuem Leben verhelfen. Daraus entstand die Idee für die PiNG-Türklingel. „Grob zusammengefasst handelt es sich nur um eine Webcam, einen Knopf und einen verstärkten Lautsprecher, was viele Bastler ohnehin herumliegen haben", sagt Martin. Er habe das Projekt bewusst so simpel angelegt, damit andere es ohne Weiteres nachmachen können.

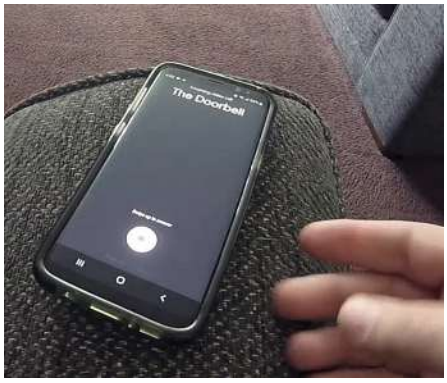
Google Duo war die Lösung

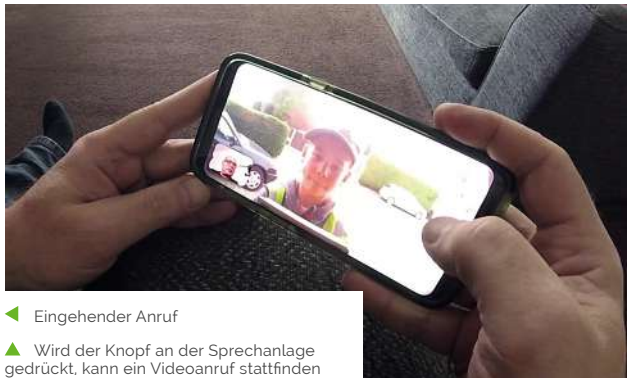
Lange Zeit suchte Martin nach einer einfachen Lösung, per RasPi Videoanrufe zu tätigen. Dann fiel ihm die Veröffentlichung der browserbasierten Version von Google Duo auf. „Ich war kurz davor, Android auf dem Raspberry Pi zu installieren, um Duo vielleicht darüber nutzen zu können", sagt er, „doch schon der erste Test der neuen Web-App war klasse." Danach ging es volle Kraft voraus.

Er fand heraus, dass Duo auf dem Pi 3 am besten funktionierte, und schloss eine Logitech-Webcam,



▲ Raspberry Pi und der pHAT BEAT befinden sich in einem alten Kassettendeckgehäuse, das mit der Sprechanlage verbunden ist. Der pHAT BEAT ist auch mit dessen ursprünglichem Lautsprecher verbunden, damit man die Klingel drinnen hören kann





◀ Eingehender Anruf

▲ Wird der Knopf an der Sprechanlage gedrückt, kann ein Videoanruf stattfinden

INFOS

- PiNG nutzt Google Duo für die Videanruffunktion
- Ein Mikroschalter, verbunden am GPIO, initiiert die Anrufe
- Raspberry Pi 3B+ schickt Anrufe binnen 4 Sekunden aufs Handy
- Kosten: rund 50 Euro
- Die Klingel ist auch – wie üblich – im Haus hörbar

> Der erste Test der Web-App von Duo war klasse

Monitor, Maus und Keyboard an. Später stieg er auf die LifeCam HD-3000 mit integriertem Mikrofon um. Die wahre Herausforderung sei es gewesen, den Aufbau mit einem kopflosen Pi und Knöpfen zum Laufen zu bringen. Zu diesem Zweck musste Tüftler Martin mithilfe des Pythonmoduls PyUserInput Mausbewegungen, Klicks und Tastatureingaben coden.

„Drückt jemand den Knopf am PiNG (übrigens eine Standardklingel von eBay), nutzt das Skript das PyUserInput-Modul, um den Cursor auf dem Bildschirm zu bewegen. So werden auch Klicks und Tastatur zur Steuerung der Duo-Web-App emuliert, die die ganze Zeit im Hintergrund läuft“, erklärt Martin. Sobald ein Anruf endet, wartet das System auf den nächsten Knopfdruck.

Zweiteilige Konstruktion

Vor einigen Jahren kaufte Martin drei Sprechanlagen aus dem Jahr 1986 und entschied, diese als Gehäuse zu nutzen. „Ziemlich ungewöhnlich, aber immer noch offensichtlich als Türklingel erkennbar“, sagt er. Aus Sicherheitsgründen wollte er den Pi oder andere Komponenten nicht außen am Haus anbringen. So entschied er sich für eine zweiteilige Konstruktion. Das Außengehäuse enthält nur den Knopf, den Lautsprecher sowie die Webcam. Der zugehörige Raspberry Pi befindet sich im Vorbau und ist mit einem sechsadrigen Alarmkabel mit der Anlage verknüpft. Läuft das System und ein Besucher klingelt, kann Martin ihn auf seinem Handy sehen und hören.

◀ Sobald die Elemente im Gehäuse der Sprechanlage fixiert waren, montierte Martin die Box mit starkem Klettband direkt neben der Haustür

„Es kam ein Anruf von einem Postboten rein, während ich einen Mittagsspaziergang machte – ein großer Moment für mich“, erinnert er sich an die Feuertaufe. „Zum Glück zeigte er sich unbeeindruckt von der Sprechanlage, und wir hatten eine gute und kurze Absprache, wo er das Paket am besten abstellen sollte.“

Smartes Palmen-gewächshaus

Dieses automatisierte Gewächshaus ist dank zahlreicher Sensoren und eines Bewässerungssystems in der Lage, optimale Bedingungen für die chilenische Honigpalme zu erzeugen

MAKER

Thomas Geers

Thomas arbeitete 15 Jahre lang als CNC-Techniker bei einem deutschen Reifenhersteller. Inzwischen ist er freischaffender Fotograf.

thomas-geers.de

Thomas Geers liebt Palmen, wenngleich sie hier in Deutschland nicht sehr häufig zu sehen sind. Um die bedrohte chilenische Honigpalme (Jubaea chilensis) zu erhalten, kaufte er im Sommer 2018 einige Samen der Pflanze. Das Problem: Die Keimzeit der Samen beträgt bis zu einem Jahr. Das inspirierte Thomas dazu, ein automatisiertes Gewächshaus mit stabilen Aufzuchtbedingungen für schnelles Wachstum zu bauen.

Zunächst kaufte er ein normales Gewächshaus im Baumarkt und modifizierte es mit einem selbstgebauten Gehäuse. „Es besteht aus einem soliden Holzrahmen und einem zentimeterdicken Sperrholz und ist komplett mit wetterfester Lasur versiegelt“, erzählt er.

Er stattete das System anschließend mit verschiedenen Sensoren für automatisches Licht, Temperatur, Bewässerung und Luftfeuchtigkeit aus, die alle mit einem Python-Skript auf einem Raspberry Pi 3B+ in Verbindung mit einem Relayboard kontrolliert werden.

> Wird die Erde zu trocken, werden zwölf Düsen aktiviert und sprühen Wasser auf die Pflanzen

Automatik für die Pflanzen

„Zum automatischen Gießen dienen zwölf Sprühdüsen im Gehäuse, die bei trockener Erde aktiviert werden“, sagt Thomas. Dabei helfe der kapazitive Bodenfeuchtesensor (Giesomat) in der Erde.

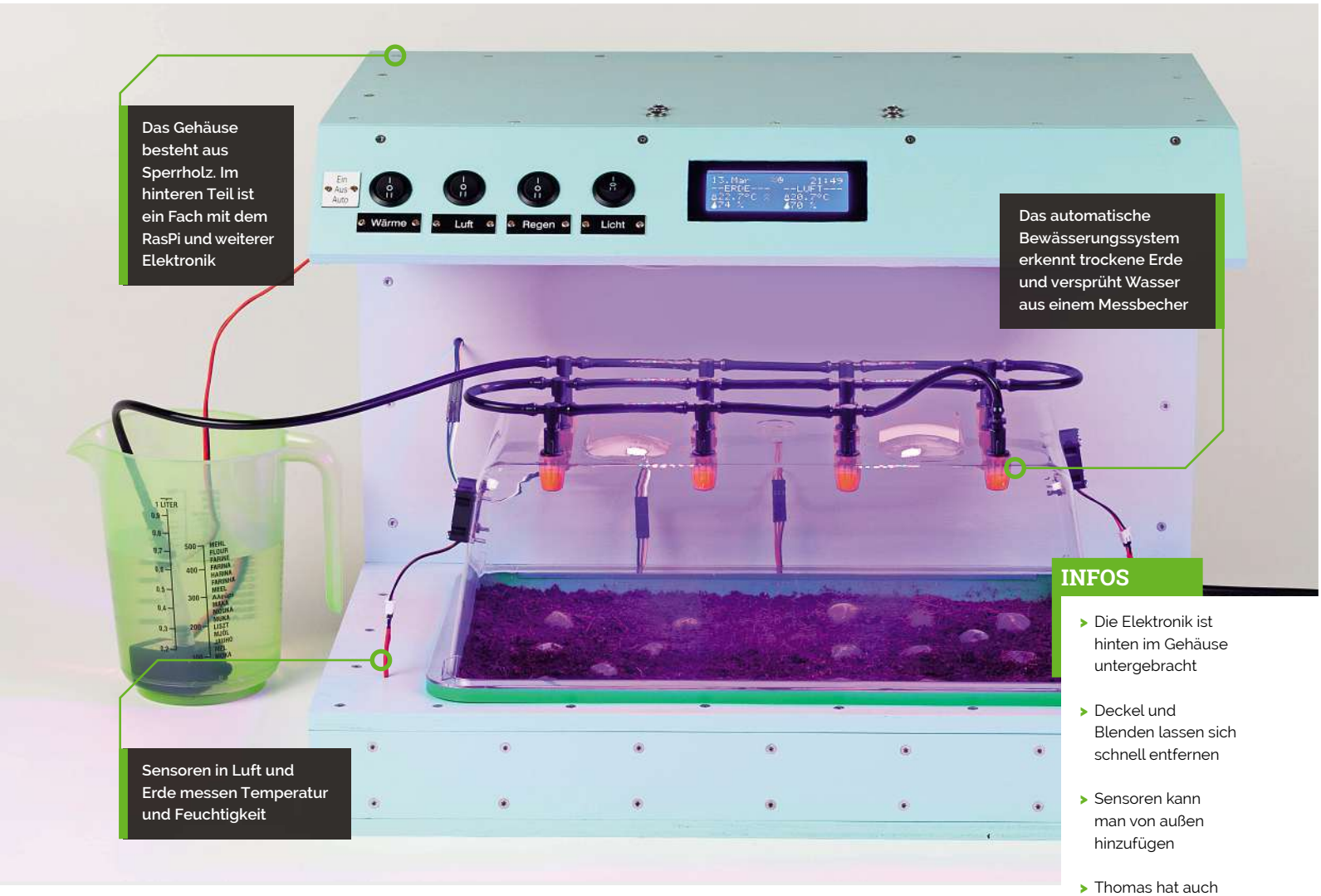
Ein weiterer wichtiger Faktor ist die ideale Temperatur für die Samen. Dazu platzierte Thomas einen DS18B20-Sensor im Boden und eine Heizmatte unter dem Behälter. „Sobald die Temperatur der Erde unter einen bestimmten Wert fällt, erhitzt die Matte sie wieder“, sagt Thomas.

Das automatische Licht besteht aus zwei LED-Pflanzenlichtern, die sich gemäß des Tagesrhythmus alle zwölf Stunden ein- und abschalten.

Zu guter Letzt gibt es ein automatisches Kontrollsystem für die Luftfeuchtigkeit: „Im Gehäuse gibt es zwei kleine Lüfter, die entweder zeitgesteuert oder abhängig von der Luftfeuchtigkeit im Gewächshaus anspringen, Luftaustausch ermöglichen und Schimmel vermeiden“, erklärt Thomas Geers weiter.

Obendrein installierte der Palmenfan vier Schalter, damit er alle diese Systeme individuell (de)aktivieren kann. Der kleine LCD-Bildschirm zeigt die aktuellen Feuchtigkeitswerte für Luft und Boden an. Pfeile deuten an, welche Werte gerade angepasst werden.

▼ Vier der gekeimten Honigpalmensamen – bisher haben von den 18 im Gewächshaus gepflanzten elf Stück ausgetrieben



▲ Vier Schalter erlauben die manuelle Steuerung von Wärme, Belüftung, Bewässerung und Licht. Der LCD-Screen zeigt die jeweils aktuellen Werte in Echtzeit an

◀ Entfernt man die hintere Blende, sieht man den Raspberry Pi 3B+, das Relayboard und andere Komponenten. An der Decke befinden sich zwei LEDs zur Beleuchtung der Pflanzen

Insgesamt brauchte Thomas zwei Monate für das Projekt. „Am schwersten fiel das Programmieren, da das mein erstes Raspberry-Pi-Projekt war und ich keine Erfahrung mit Python hatte“, bekennt er. Allerdings habe er viel freundlichen Support in den deutschen RasPi-Foren erhalten.

Beeindruckende Ergebnisse

Da die Honigpalmen in Chile heimisch sind, hat Thomas die Durchschnittstemperatur des Landes als Spanne für das Gewächshaus eingestellt, die Erd- und Luftfeuchtigkeit nach Bauchgefühl.

Die Ergebnisse sind beeindruckend, die Keimungsrate wurde verbessert. In den sechs Monaten vor dem Bau des automatischen Gewächshauses haben nur sechs von 24 Samen gekeimt. „Im achten Monat habe ich die restlichen 18 Samen im smarten Gewächshaus platziert, von denen allein diesen Monat elf Stück keimten“, sagt Thomas. Eines Tages will er die ausgewachsenen Palmen in seinem Garten einpflanzen.

INFOS

- Die Elektronik ist hinten im Gehäuse untergebracht
- Deckel und Blenden lassen sich schnell entfernen
- Sensoren kann man von außen hinzufügen
- Thomas hat auch einen Brutkasten gebastelt, der per PiNoiR-Kamera gefilmt wird
- Darin wohnen zwei Meisen – Videos dazu gibt es hier: **magpi.cc/DsAMqp**

Warnung!
Netzstrom

Die Lampen im Projekt nutzen Netzstrom. Vorsicht ist geboten!

Katzenwäsche

Nachts sind alle Katzen grau – und hinterlassen gern mal eine Stinkbombe im Garten. Davide Magni hat die Lösung dafür

MAKER

Davide Magni

Davide ist Telekommunikationsingenieur und süchtig nach Kunst und Design. Seit 15 Jahren arbeitet er als Programmierer

tidal.it

Das Internet liebt Katzen. Klar, sie sind ja auch verdammt niedlich. Aber wenn sie ihre großen Geschäfte im Garten hinterlassen, können einem auch die anmutigsten Leisetreter die Stimmung vermiesen.

Genau das passierte der Cousine von Davide Magni, als sie in das Nachbarhaus einzog. „Sie brauchte eine Woche, um den Rasen vom Kot zu befreien“, erinnert er sich. Denn alle Katzen aus dieser Gegend im schönen Italien hatten sich ihren Garten als Toilette auserkoren, und er fragte sich, wie er ihnen das wieder abgewöhnen könne – auch im Interesse seines eigenen Gartens.

Zufällig arbeitete Davide gerade an einem Bewässerungssystem für seinen Rasen, als ihm der mögliche doppelte Nutzen als Katzenschreck in den Sinn kam: „Ich platzierte die Sprinkler strategisch, um den ganzen Garten gleichmäßig abzudecken. Dazu musste ich diese mit der Hand aktivieren und viel herumprobieren“, sagt Davide.

Ein spritziger RasPi

Der erste wichtige Schritt war die Automatisierung des Systems, damit es auch bei Abwesenheit funktioniert. Er entschied sich für den Raspberry Pi, da er eine Plattform mit APIs wollte, die er auch mit anderen IoT-Geräten in seinem Zuhause verknüpfen konnte. „Ich wollte kein geschlossenes System, das nicht mit anderen Komponenten interagieren kann“, sagt Davide.

Zu seinem Glück gibt es bereits eine offene Plattform für Bewässerungssysteme mit dem

Feuer frei: Die Kamera hält den Moment fest, in dem die Katze nassgespritzt wird und davonläuft

INFOS

- OpenSprinkler Pi (ca. 120 Euro) ist das Herzstück
- Es bietet ein umfangreiches Sprinklersystem
- Katzen werden von einer smarten Kamera erkannt …
- … nassgespritzt und verscheucht
- Die Katzen bleiben dabei unversehrt

Namen OpenSprinkler. Sie unterstützt den RasPi, verfügt über ein eigenes Erweiterungsboard und kann sich mit dem Internet verbinden. „Es bietet alles, was ich für die Bewässerungssteuerung brauche“, führt Davide fort. Nun konnte er sich den Problemkatzen im Hinterhof zuwenden.

> Meine Cousine brauchte eine Woche zum Säubern ihres Rasens

Ein Auge für Katzen

Davides Frau schenkte ihm eine Presence Smartkamera von Netatmo zu Weihnachten. Sie erkennt Bewegungen, hat ein starkes Licht, zeichnet die Ereignisse auf und kann zudem zwischen Menschen, Tieren und Fahrzeugen unterscheiden – das perfekte Eingabegerät.

Anfangs nutzte Davide IFTTT, um die Meldung von der Netatmo an die Sprinkler zu schicken, doch das war so langsam, dass die Katzen ihr Geschäft noch in Ruhe verrichten konnten. Um die Performance zu verbessern, entwickelte er eine eigene Anwendung mit Netatmo Connect, die das Auslösesignal von der Kamera empfängt und an eine selbstgehostete Webseite mit einem Skript schickt. Das entscheidet, ob die Katzendusche aktiviert werden muss und sendet die Information an OpenSprinkler.

Kräftezehrendster Teil des Projekts war das Ausheben der Kanäle für die Wasserleitungen und Stromkabel des Sprinklersystems zur Ventilsteuerung

„Ich habe einen Callback per PHP eingerichtet, der direkt von der Kamera ausgelöst wird, sobald eine Bewegung erkannt wird“, sagt Davide. Das Skript verifiziert den Callback, schickt das Aktivierungssignal an OpenSprinkler und schreibt das Ereignis in eine kleine Logdatei.

Wann immer nun eine Katze den Garten betritt, springen sofort die Sprinkler an und vertreiben sie. Doch noch gibt es Probleme: „Zur Weiterentwicklung des Systems möchte ich versehentliche Duschen vermeiden, zum Beispiel wenn meine Mutter mit ihrem Hund durch den Garten läuft“, meint Davide.

Hologramm-Maschine mit dem RasPi

Was fängt man mit einem alten 17-Zoll-Fernseher an? Dan Aldred kombinierte ihn mit einem IKEA-Tisch und einer Acrylpyramide, in der sich richtige Hologramme darstellen lassen

MAKER

Dan Aldred

RasPi-Enthusiast, Vermittler für die NCCE, Lehrer und Programmierer. Er arbeitet gern an neuen Projekten und Hacks und inspiriert damit andere zum Lernen. Dan versucht, Kinect 360, Pi und Python zu kombinieren

magpi.cc/JJSohM

Dan ist Realschullehrer. Seine Schüler erzählten ihm von einem Hologrammhack, den sie entdeckten, indem sie ein Handy und eine alte CD-Hülle kombinierten. Wie geht das? „Das Telefon liegt flach auf dem Tisch und eine kleine, maximal fünf Zentimeter große, umgekehrte Pyramide steht auf dem Display. Ich fragte meine Schüler, ob der gleiche Effekt möglich sei, wenn man die Pyramide umdrehe. Sie sagten: ‚Ja, wenn das Handy oben statt unten ist'", erklärt Dan.

Ganz begeistert davon entschied er, ein eigenes Modell dieser Art zu bauen. „Ich wollte ein großes, freistehendes Gerät, das Hologramme darstellen kann, die der Nutzer mit Knöpfen aussucht. Das könnte eine Attraktion für Events sein".

Die Pyramide bauen

Das Design ist einfach und so stand der Plan schnell fest. Zunächst stellte sich die Frage nach den Abmessungen der Pyramide, die Dan per Laser aus Acryl geschnitten hat. „Der Hauptfokus des Aufbaus waren die Berechnungen der Pyramide, damit sie die richtige Größe für den Bildschirm hat", sagt Dan. Er hatte noch einen alten Fernseher und musste keinen neuen anschaffen. Außerdem hat er einen alten IKEA-Tisch als Gehäuse und Stativ verwendet. „Die Tischbeine habe ich halbiert, sodass die eine Hälfte als Stativ für den Fernseher, die andere als Ständer für das Konstrukt selbst diente", sagt Dan.

Aber wie genau funktioniert die Maschine? Dan erklärt, dass der Bildschirm oben auf einer vierseitigen Pyramide angebracht wird. Ein Raspberry Pi A+ startet ein Programm, das Videos aus einem Ordner abspielt. „Das sind Hologramm-Videos, die dasselbe Bild aus vier Winkeln zeigen: vorn, hinten, links und rechts". Das ausgestrahlte Licht wird an der Pyramide gebrochen und trifft im Inneren aufeinander, sodass dort die Illusion eines einzelnen, soliden Objekts entsteht. Betrachtet man die Pyramide von einer anderen Seite, ergibt sich auch eine andere Perspektive auf das Objekt. Dan fügte außerdem drei Knöpfe hinzu, mit denen man das Video pausieren, zum nächsten springen oder den Raspberry Pi abschalten kann.

Die vier projizierten Bilder verschmelzen zu einem und befinden scheinbar innerhalb der Pyramide

Dan baute die Pyramide aus lasergeschnittenem Acryl

Dreidimensionaler Spaß

Wie bei vielen Projekten brauchte es Feintuning, bis alles passte. So musste Dan bei der Auswahl der Videos für das Hologramm aufpassen: „Ich musste nach invertierten Videos suchen, da die beliebtesten Clips für die Handyversion gemacht waren, bei der die Pyramide auf dem Kopf steht. Dadurch waren die Hologramme in meinem Projekt kopfüber", sagt Dan.

Spezielle Videos werden auf einem auf dem Kopf stehenden Monitor abgespielt

INFOS

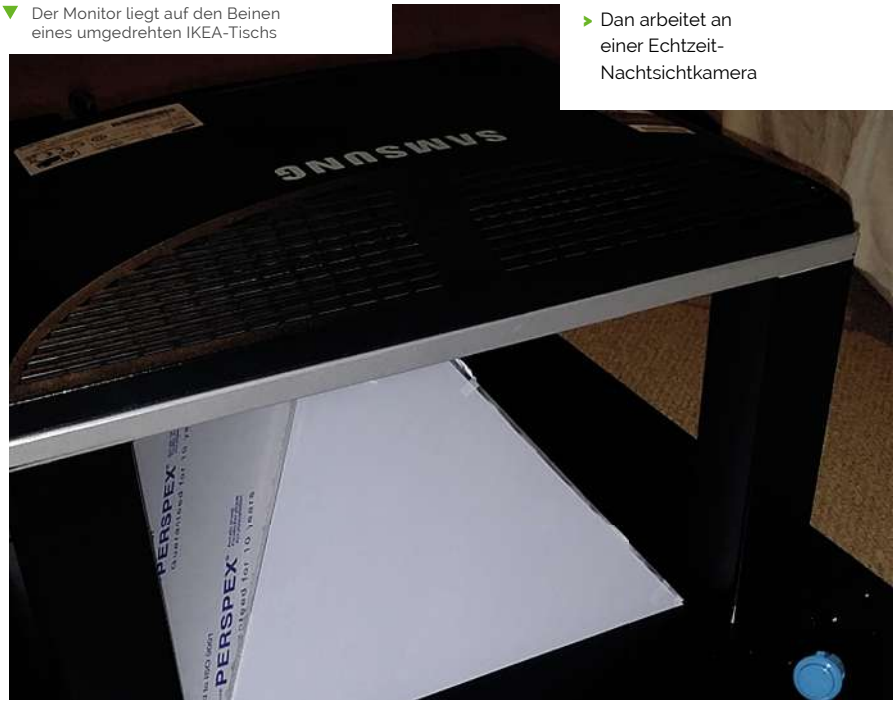
- Dans beliebtestes Hologramm ist der äußerst realistische Blitzschlag
- Videos müssen invertiert werden, um in der Pyramide korrekt auszusehen
- Der Videoplayer basiert auf Code von Les Pounder
- Die abgesägten Tischbeine füllte Dan mit Bauschaum
- Dan arbeitet an einer Echtzeit-Nachtsichtkamera

> Ich wollte ein großes, freistehendes Gerät bauen, das Hologramme anzeigt

Kann man nun aber diese Hologrammmaschine beliebig groß skalieren, solange der Bildschirm groß genug ist? Als Dan das fertige Projekt auf Twitter postete, waren die ersten Reaktionen voller Vorschläge, einen Beamer zu nutzen und so ein meterhohes Hologramm zu erzeugen. „Solange der Bildschirm groß genug ist, kann man die Darstellungen auch vergrößern“, bejaht Dan.

Für die Zukunft würde Dan Aldred gern eine Hologrammmaschine mit einem HDMI-Monitor entwickeln – für eine bessere Videoqualität. Darüber hinaus will er sich nach einer Alternative zu Acryl für die Pyramide umsehen, da das Material nur sehr schwer sauberzuhalten sei. „Man muss das Ding nur schräg anschauen, und schon wird es dreckig. Vielleicht versuche ich es mit Glas“, überlegt Dan.

Der Monitor liegt auf den Beinen eines umgedrehten IKEA-Tischs



Rasensprenger für das ganze Dorf

MAKER

Adarsh Ambati

Der Neuntklässler aus San José in Kalifornien bastelt gerne, engagiert sich für Umweltprogramme an der Mitty High School und ist Mitglied des Jugendrats in San José.

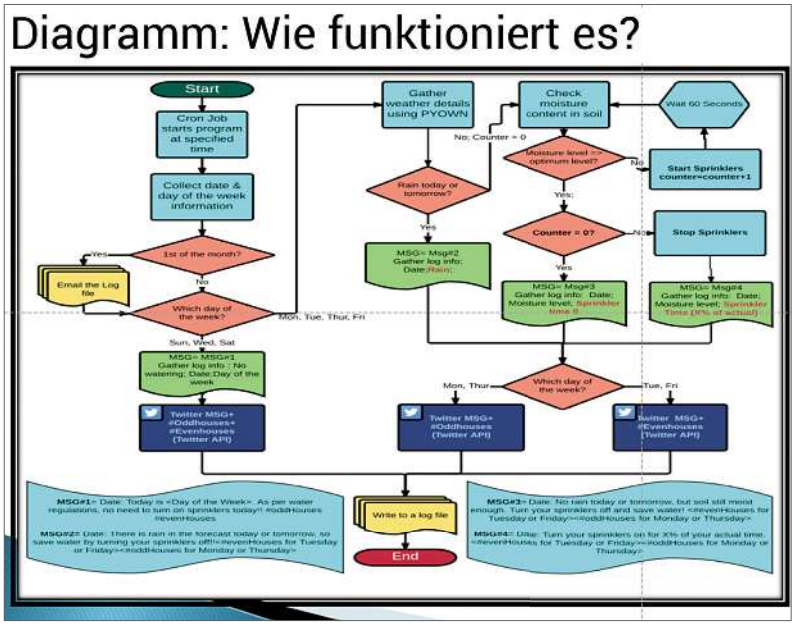
magpi.cc/xieeLD

Dieses preisgekrönte IoT-Sprinklersystem spart einer Gemeinde bei jedem Gießvorgang Tausende Liter Wasser

Bei jedem Coolest-Project-Event, das CoderDojo organisiert, gibt es unglaubliche Ideen von jungen Tüftlern zu sehen. In der US-Ausgabe des großen Wettbewerbs präsentierte Adarsh Ambati seine clevere Sprinkleranlage für ein ganzes Dorf.

„Die extreme Rekorddürre in Kalifornien veranlasste mich, nach einer Lösung zum Wassersparen zu suchen", sagt Adarsh. „Als ich eines Tages zur Schule ging, sah ich bei einem Nachbarn eine eingeschaltete Sprinkleranlage, bei der eine Menge Wasser einfach so abfloss." Er forschte nach und fand heraus, dass in den USA jeden Tag in einem durchschnittlichen Haushalt 25 Prozent des Wassers verschwendet werden, etwa durch Überwässerung oder ineffiziente Methodik. So entwickelte Adarsh ein Bewässerungssystem, das mit den Wasserregularien konform ist und dabei für ganze Stadtviertel kosteneffizient Wasser spart. Dazu kommen ein Raspberry Pi, Feuchtigkeitssensoren, die Wetterdatenbank PyOWN und soziale Netzwerke wie Twitter zum Einsatz.

▼ Dieses Diagramm zeigt die Funktionsweise



Effizient bewässern

Da es in Kalifornien das ganze Jahr über heiß ist, muss man kräftig gießen, will man einen schönen grünen Rasen haben. Das Problem: Wenn man kein sehr teures Bewässerungssystem besitzt, verschwendet man Wasser, wenn das Gras gerade gar keines benötigt.

„Das Ziel meines Projekts ist es, bei der Mehrzweckbewässerung ganzer Nachbarschaften Wasser einzusparen. Dazu kommt ein smartes Sprinklersystem mit Feuchtigkeitssensor und Echtzeit-Wettervorhersage zum Einsatz, um nur die wirklich benötigte Wassermenge zu nutzen", erklärt Adarsh. Außerdem sollte es mit Twitter verbunden sein, sodass Informationen über Einschaltzeit und -dauer veröffentlicht werden können. Die Anwohner des Viertels können diesen Feed abonnieren und so mithelfen, Wasserverschwendung zu verhindern – alles in Einklang mit den örtlichen Vorschriften.

Dank des Raspberry Pi konnte Adarsh für nur 50 US-Dollar einen Prototyp bauen. Das ist wesentlich günstiger als andere smarte Sprinkler, die es momentan auf dem Markt gibt.

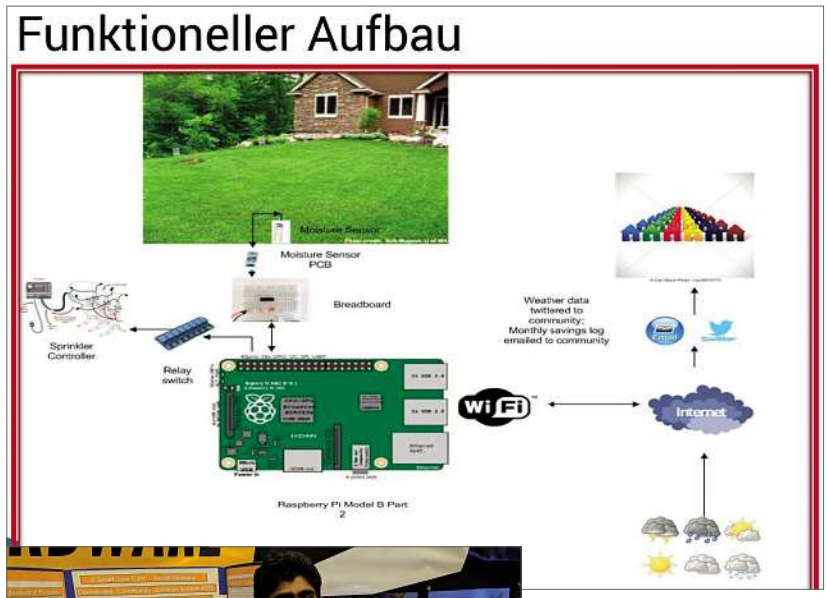
„Der Pilotversuch erstreckte sich auf zehn Haushalte, die jeweils nur fünf US-Dollar zahlen mussten", eröffnet er. „Aber weil das System das Potenzial hat, ganze Ortschaften zu versorgen, könnten die Kosten pro Kopf auch auf wenige Cent fallen. In meinem Heimatort Almaden Valley, San José, leben zum Beispiel 37.000 Menschen. Bei

durchschnittlich zwei Personen pro Haushalt gibt es zwischen 9.250 und 18.500 Häuser. Würde ich zehn solcher Prototypen verbauen, betrügen die Kosten nur je fünf Cent oder weniger“, so Adarsh.

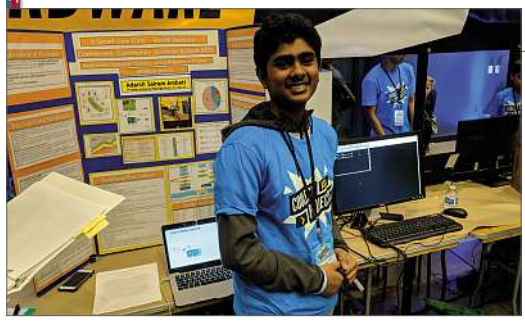
Viel Geld sparen

So habe er auf Basis der Daten der zweimonatigen Testphase herausgefunden, dass „83 Prozent des Wassers für Landschaftsbewässerung eingespart werden könnten“, sagt Adarsh. Er rechnet weiter: „Durchschnittlich braucht ein Haushalt täglich 378 Liter. Die zehn Häuser im Pilotprojekt hatten das Potenzial, fast 190.000 Liter in zwei Monaten, also 9.500 pro Haushalt pro Monat zu sparen. Bei 0,0018 US-Dollar pro Liter lassen sich so grob 209 US-Dollar pro Jahr und Haushalt sparen. Für ganz Almaden Valley ergeben sich somit zwischen zwei und vier Millionen US-Dollar Einsparpotenzial!“

Die Ergebnisse aus Adarshs Test wurden dem Stadtrat von San José vorgelegt. Der war so beeindruckt, dass er ein ähnliches System für die öffentlichen Grünflächen in Erwägung zieht. Und: Adarsh belegte den 1. Platz in der Hardware-Kategorie von Coolest Projects.

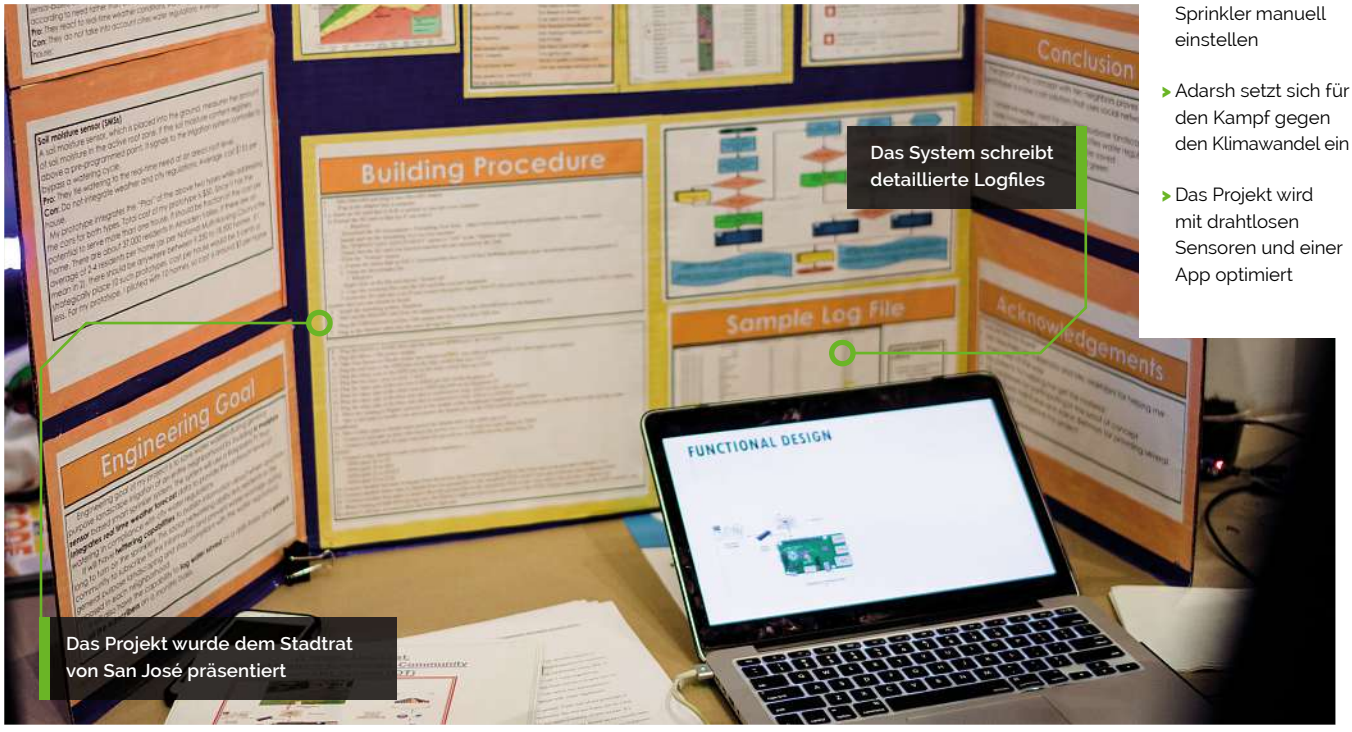


▲ Das System kann eine Menge Wasser einsparen



▲ Adarsh siegte bei „Coolest Projects USA 2019“

> Auf der Basis unserer Daten der zweimonatigen Testphase könnten wir 83 Prozent bei der Bewässerung einsparen



INFOS

- Es dauerte etwa fünf Monate, das System zu bauen
- Das Experiment umfasste zwei Monate
- Noch müssen Menschen die Programme der Sprinkler manuell einstellen
- Adarsh setzt sich für den Kampf gegen den Klimawandel ein
- Das Projekt wird mit drahtlosen Sensoren und einer App optimiert

Viel Applaus für den Raspberry Pi

In die Hände klatschen statt zu klicken – Ash Puckett löst so manche Probleme eigenhändig

MAKER

Ash Puckett

Ash verdient ihr Geld mit Content Marketing und Schreiben. Ihre Freizeit investiert sie in coole Raspberry-Pi-Projekte, die sie der ganzen Welt zur Verfügung stellt

ashpuckett.com

Als Ash Puckett beschloss, ihr Leben zu vereinfachen, kam sie auf eine grandiose Idee: „Als ich eines Morgens aufwachte und mich aus dem Bett schälte, klatschte ich in die Hände, um das Licht einzuschalten. Eine Millisekunde später fiel mir ein, dass ich gar keine geräuschempfindlichen Schalter verbaut hatte. Dieses Problem wollte ich mit meinem Raspberry Pi lösen." Ash schloss kurzerhand ein USB-Mikrofon an ihren Raspberry Pi an und entwickelte eine einfach gehaltene, aber nichtsdestotrotz elegante Lösung. Sie benötigte gerade mal einen Tag, um das Projekt zu konzipieren und zu realisieren. Anschließend verfasste sie ein Online-Tutorial (**magpi.cc/CcMzdP**).

„Die große Herausforderung bestand im Grunde genommen darin, eine flexible Anleitung zu verfassen", erinnert sich Ash. „Ich wollte, dass auch Tüftler, die nicht nur eine Lichtquelle mit Händeklatschen einschalten wollen, von meinem Tutorial profitieren."

Klatschen ist das neue Klicken

Und wie funktioniert das? „Der Raspberry Pi wurde so programmiert, dass er auf Geräusche, die mit dem USB-Mikro eingefangen werden, reagiert", erläutert Ash. „Basierend auf diesem Input lassen sich benutzerdefinierte Aktionen auslösen. Fast alles, was sich mit Python realisieren lässt, kann durch ein Klatschen ausgelöst werden."

> Ash vertraut auf den Raspberry Pi als Basis. Dank der Möglichkeit, GPIO-Erweiterungen zu verwenden, lassen sich selbst aufwendige Projekte realisieren

Die Möglichkeiten sind nahezu unendlich groß. „Ich kann eine LED steuern, meine Lieblingssongs wiedergeben und spezielle Skripts laufen lassen. Darauf aufbauend kann jeder Nutzer seine eigenen, maßgeschneiderten Lösungen realisieren", freut sich Ash. „Was sich mit dem Pi steuern lässt, kann auch durch das Klatschen initialisiert werden. Dazu gehören nicht nur Lichtschalter, sondern auch Smart-Home-Equipment."

Ash vertraute auf den Raspberry Pi als Basis, da sie aus eigener Erfahrung wusste, dass der Pi für solche Aufgabe wie gemacht ist. „Dank der Möglichkeit, GPIO-Erweiterungen zu verwenden, lassen sich selbst aufwendige Projekte realisieren", erklärt Ash. „Der eigenen Fantasie sind so gut wie keine Grenzen gesetzt." Dementsprechend positiv ist das Feedback, das Ash aus der Pi-Community erhalten hat. „Immer mehr Tüftler kontaktieren mich, um mir mitzuteilen, welche Lösungen sie inzwischen realisiert haben", sagt Ash. „Darüber hinaus erhielt ich viele Hinweise sowie Tipps zu bestimmter Hardware und Anregungen."

„Viele Menschen sind von der Geräuscherkennung angetan. Dies ist aber kein Wunder, schließlich nutzt fast jeder ein Smartphone, das die Sprachsteuerung unterstützt", führt Ash aus. „Je mehr Anwender erkennen, dass sich auch Pi-Projekte per Geräuscherkennung realisieren lassen, desto größer wird die Anzahl der Möglichkeiten. Ich bin stolz darauf, dass all diese Projekte auf meiner Grundidee basieren."

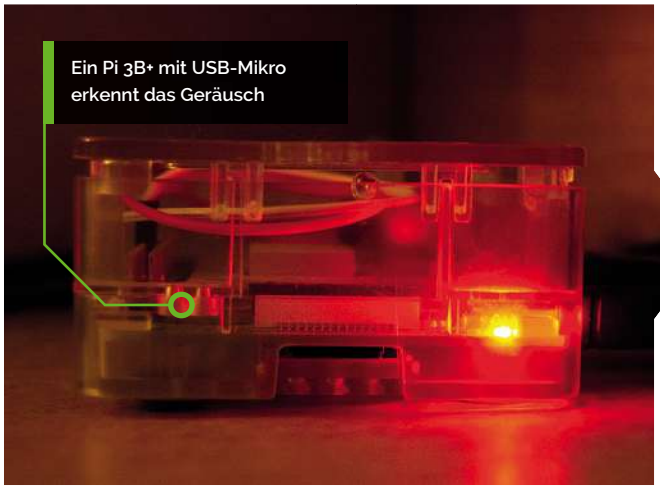
Künftig wird mehr geklatscht

Doch Ash bleibt nicht untätig – im Gegenteil: „Angefangen bei Sicherheitssystemen für die eigenen vier Wände bis hin zu einem automatisierten Gewächshaus, das sich aus der Ferne überwachen lässt – ich habe eine lange Liste mit Projekten, die ich mit dem Raspberry Pi realisieren möchte." Wer mehr darüber wissen will, sollte Ash auf howchoo (**magpi.cc/Demoez**) folgen oder uns per Twitter (**@TheMagPi**) oder E-Mail (**magpi@raspberrypi.org**) kontaktieren.

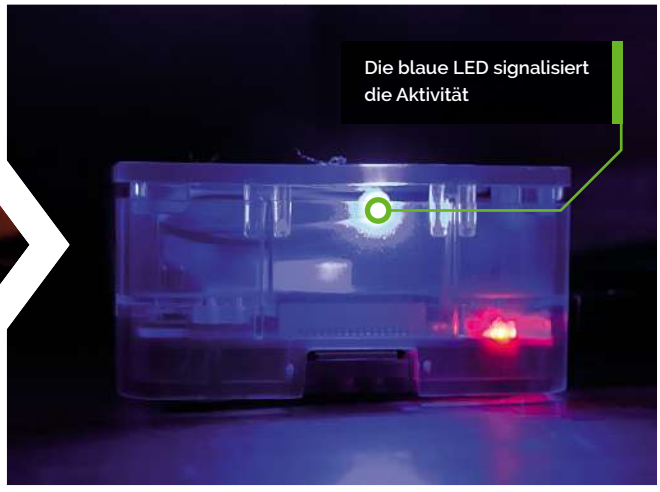
Das Klatschgeräusch stellt den Auslöser dar

INFOS

- Für die Erkennung ist Nikz Jons Skript pi-clap zuständig – **magpi.cc/GDpKhv**
- Ashs Tutorial finden Sie auf howchoo **magpi.cc/CcMzdP**
- Die PyAudio-Bibliothek und ein USB-Mikro ermöglichen die Sounderkennung
- Zahlreiche Aktionen lassen sich durch Klatschen auslösen
- Ashs andere Pi-Projekte sind ein smarter Wecker und ein Gerät zum Streamen von Musik



Ein Pi 3B+ mit USB-Mikro erkennt das Geräusch



Die blaue LED signalisiert die Aktivität

Chord Assist

Dank intelligentem Sprachassistenten kann fast jeder mit diesem behindertengerechten Instrument das Gitarrespielen lernen

MAKER

Joe Birch

Joe arbeitet als Android-Entwickler für Buffer im englischen Brighton. Zudem ist er Google Developer Expert für Android, Google Pay und Flutter

chordassist.com

Gitarrenunterricht kann für Menschen ohne Augenlicht oder Gehör eine echte Herausforderung sein. Die behindertengerechte Gitarre Chord Assist erleichtert diesen Prozess für taube, blinde oder stumme Personen.

Joes Familie leidet unter einer Erbkrankheit namens Retinitis Pigmentosa, die zu einem Tunnelblick führt. Auch Joes Mutter ist aus diesem Grund sehbehindert. „Die Nähe zu Betroffenen machte mir klar, wie sehr das Leben von dieser Krankheit beeinträchtigt wird“, erklärt Joe. „Das Musizieren ist nicht für jeden so leicht zugänglich wie es eigentlich sein sollte – also dachte ich über eine Lösung nach, was die Idee zu Chord Assist begründete.“

> “Das Ausschneiden der Öffnungen und Integrieren aller Einzelteile war eine ziemlich knifflige Angelegenheit”

Neben Display, vierstelliger Anzeige und Tasten zur Auswahl und zur Anzeige von Akkorden enthält Joes umgebaute Akustikgitarre auch einen Braille-Generator, der auf seinem früheren News-Reader-Projekt BrailleBox basiert (**magpi.cc/LpjrGF**). Ein Vibrationselement neben der Braille-Einheit weist den User auf anstehende Aktionen hin. Über den auf Google-Technologie basierenden Sprachassistenten werden die gesprochenen Befehle verarbeitet und Antworten über den eingebauten Lautsprecher wiedergegeben. Mit Joes App Chord Assist lassen sich Noten zum Stimmen und Üben ausgeben (**https://www.raspberry.org/magpi/chord-assist**).

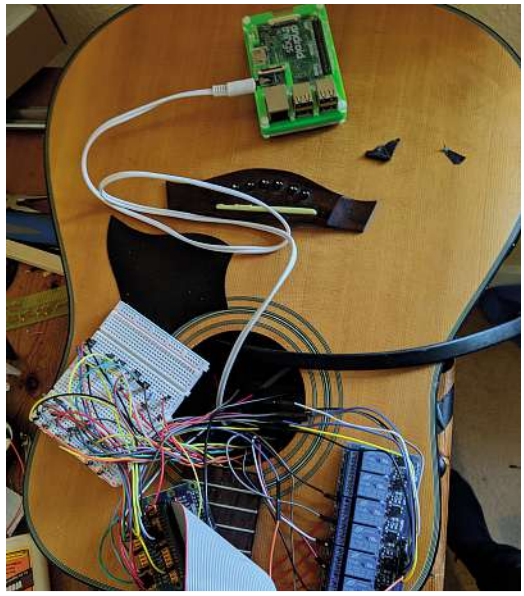
Versteckte Komponenten

Das Projekt hat rund sechs Monate in Anspruch genommen. „Am schwierigsten waren die letzten Konstruktionsschritte: Das Ausschneiden der Öffnungen und Integrieren aller Einzelteile war

Das Display zeigt Akkorde an, während sich auf der gegenüberliegenden Seite ein Braille-Generator befindet

Ein Sprachassistent mit Mikrofon und Lautsprecher für gesprochene Befehle

Der Raspberry Pi findet zusammen mit den anderen Elementen Platz im Klangkörper, was sich kaum auf die Akustik auswirkt



▲ Der Braille-Generator ermöglicht sehbehinderten Menschen das Erfassen der Instruktionen für das Spielen von Akkorden

eine ziemlich knifflige Angelegenheit“, erinnert sich Joe. „Zunächst befand sich die gesamte Elektronik auf Prototyp-Platinen. Die musste ich dann ordentlich auf PCB-Platinen löten, um dem System die nötige Stabilität zu verleihen.“

Alle elektronischen Komponenten inklusive eines Raspberry Pi befinden sich im Klangkörper der Gitarre. „Da steckt jede Menge Zeug drin, doch bis auf das portable Akkupaket sind alle Elemente sehr leicht.“ All die Einzelteile scheinen sich nicht auf die Klangqualität auszuwirken: „Zunächst habe ich mit großen Akustikproblemen gerechnet. Doch im Vergleich zu meiner anderen Gitarre kann ich kaum klangliche Unterschiede feststellen.“

Zukunftsmusik

Obwohl Joe grundsätzlich mit seinem Projekt zufrieden ist, plant er dennoch einige Verbesserungen. „Ich würde gerne die Funktionalität des Lautsprechers mit einem Verstärker und einem Lautstärkeregler erweitern. Auch eine echte Stimmfunktion würde meiner Gitarre gut zu Gesicht stehen – eine Routine, die gespielte Noten analysiert und den Spieler wissen lässt, welche Saite höher oder tiefer gestimmt werden sollte. Das ist mit dem Google Assistant leider nicht möglich, wäre aber doch ein tolles Features für Menschen, die wenig Erfahrung mit dem Stimmen von Instrumenten haben. Das Display könnte ich für weiterführende Instruktionen verwenden.“

Wenn Sie ein ähnliches Projekt verfolgen, können Sie sich Anregungen bei Joe holen, denn er stellt einen Großteil seines Projekts – bis auf die Pi-Software für die Bedienoberfläche und die Integration der Komponenten über GPIO – als Open Source zur Verfügung. „Die Schaltpläne und der Konversationsbot sind Open Source, sodass alle Interessierten meine smarte Gitarre nachbauen können.“

Aufgrund des positiven User-Feedbacks plant Joe weitere smarte Gitarren – das ist Musik in unseren Ohren!

▲ Der Pi und andere Komponenten wie die acht Magneten für den Braille-Generator befinden sich im Inneren des Instruments

◀ Jede Menge Bedienelemente und Komponenten wie Tasten, Mikrofon, Lautsprecher, Segmentanzeigen und LC-Display finden Platz auf der Gitarre

INFOS

- Chord Assist wurde für den Webby Award nominiert
- Display, Braille-Einheit und Lautsprecher lassen sich einzeln aktivieren
- Die letzte Anweisung lässt sich per Tastendruck wiederholen
- Eine vierstellige Anzeige präsentiert die Akkorde
- Tasten unter der Anzeige ermöglichen die Auswahl gezeigter Akkorde

Raspberry Pi – so legen Sie los

Neuer, stolzer RasPi-Besitzer? Die Konfiguration jedes Raspberry Pi ist ein Kinderspiel. In diesem Beitrag erfahren Sie alles Nötige dazu

Eines versprechen wir allen Neueinsteigern schon jetzt: Der Raspberry Pi öffnet Ihnen das Tor zur gesamten Welt der Elektronik, Robotik, Programmierung und Spiele! Sie können mit dem Minicomputer aber auch ganz profane Dinge erledigen, etwa Texte mit OpenOffice schreiben oder im Internet surfen. Und weil er so preiswert ist, eignet sich der Linux-Zwerg als idealer Einstiegsrechner für Kinder und Schüler – was beim Entwurf dieses Computers auch beabsichtigt war.

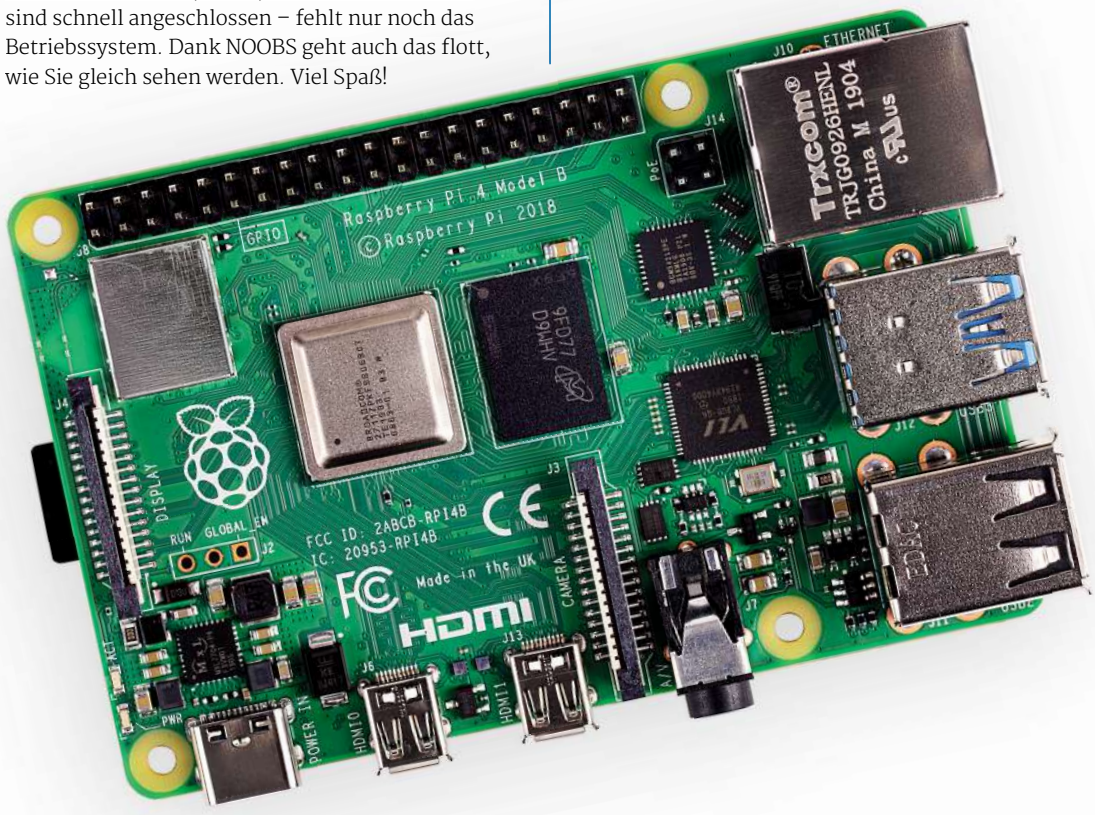
Deshalb lässt sich der Raspberry im wahrsten Sinne des Wortes kinderleicht handhaben und in wenigen Minuten in einen betriebsbereiten Zustand versetzen. Tastatur, Maus, Monitor und Netzteil sind schnell angeschlossen – fehlt nur noch das Betriebssystem. Dank NOOBS geht auch das flott, wie Sie gleich sehen werden. Viel Spaß!

Sie brauchen

- Hardwarekomponenten und Zubehörteile, die für den Betrieb des Raspberry Pi nötig sind

Raspberry Pi

Ganz egal ob Sie sich für Raspberry Pi 4, 3B+, 3B, Pi Zero, Zero W oder Zero WH entscheiden, die Grundkonfiguration bleibt stets gleich. Alle RasPis benötigen eine microSD-Karte für das Betriebssystem, ein USB-Netzteil, eine Maus, eine Tastatur und einen Monitor.



microSD-Karte

Wir empfehlen eine microSD-Karte mit 16 oder 32 GByte Kapazität. Darauf ist genügend Platz für das Betriebssystem, die Programme und Daten. Falls Ihr PC oder Mac kein Lesegerät besitzt, brauchen Sie einen microSD-Card-Adapter. Er kostet je nach Modell zwischen 10 und 20 Euro.

Desktop-Rechner oder Notebook

Sie benötigen einen Desktop-Rechner (Windows, Linux, Mac) oder ein entsprechendes Notebook, um das Betriebssystem zu laden und die microSD-Karte einzurichten. Die dazu nötigen Tools stellen wir Ihnen noch vor. Die übrigen Schritte erledigen Sie dann später auf dem Raspberry.

USB-Tastatur

Der RasPi kommt mit jeder USB-Tastatur klar, selbst mit Bluetooth-Modellen. Für die Grundkonfiguration empfehlen wir Ihnen allerdings eine kabelgebundene Variante. Einfache Tastaturen sind schon für zehn Euro zu haben. Oder Sie nehmen das offizielle Modell: **magpi.cc/keyboard**.

USB-Maus

Eine preiswerte kabelgebundene Maus bekommt man ab fünf Euro – die meisten Computerbesitzer werden vermutlich noch ein älteres Exemplar in der Bastelkiste liegen haben. Sie können sich auch für ein Bluetooth-Modell entscheiden oder greifen zur Raspberry-Maus, siehe hier und **magpi.cc/mouse**).

Passendes Netzteil

Man kann ältere Raspberry-Modelle mit einem Netzteil betreiben, das 5V/2A liefert und für **Micro-USB-Buchsen** geeignet ist. Aber Vorsicht: Für den neuen Raspberry 4 brauchen Sie stattdessen ein Netzteil mit einem **USB-C-Stecker**. Empfehlenswert ist das offizielle Netzteil der Raspberry Pi Foundation, das den Pi 4 mit 5 Volt bei 3 Ampere versorgt.

Monitor und HDMI-Kabel

Sie können jeden modernen Standard-PC-Monitor mit HDMI-Anschluss verwenden. Für den RasPi 3B und 3B+ brauchen Sie ein Standard-HDMI-Kabel. Aber: Der Raspberry Pi 4 erfordert das weniger verbreitete Micro-HDMI-zu-HDMI-Kabel (oder einen Adapter). Und der Pi Zero W benötigt ein Mini-HDMI-zu-HDMI-Kabel (oder einen Adapter).

USB-Hub

Beim Raspberry Pi Zero gibt es eine Besonderheit: Weil dessen kleine Platine kaum Platz bietet, ist die USB-Buchse geschrumpft. Man benötigt deshalb einen Micro-USB-zu-USB-Adapter sowie einen USB-Hub, falls man eine kabelgebundene Tastatur und Maus anschließen möchte. Das gilt natürlich auch für andere externe USB-Geräte.

Setup: RasPi 3 bis 4

Die neueren Modelle lassen sich in nur wenigen Minuten einrichten

01 Tastatur anschließen

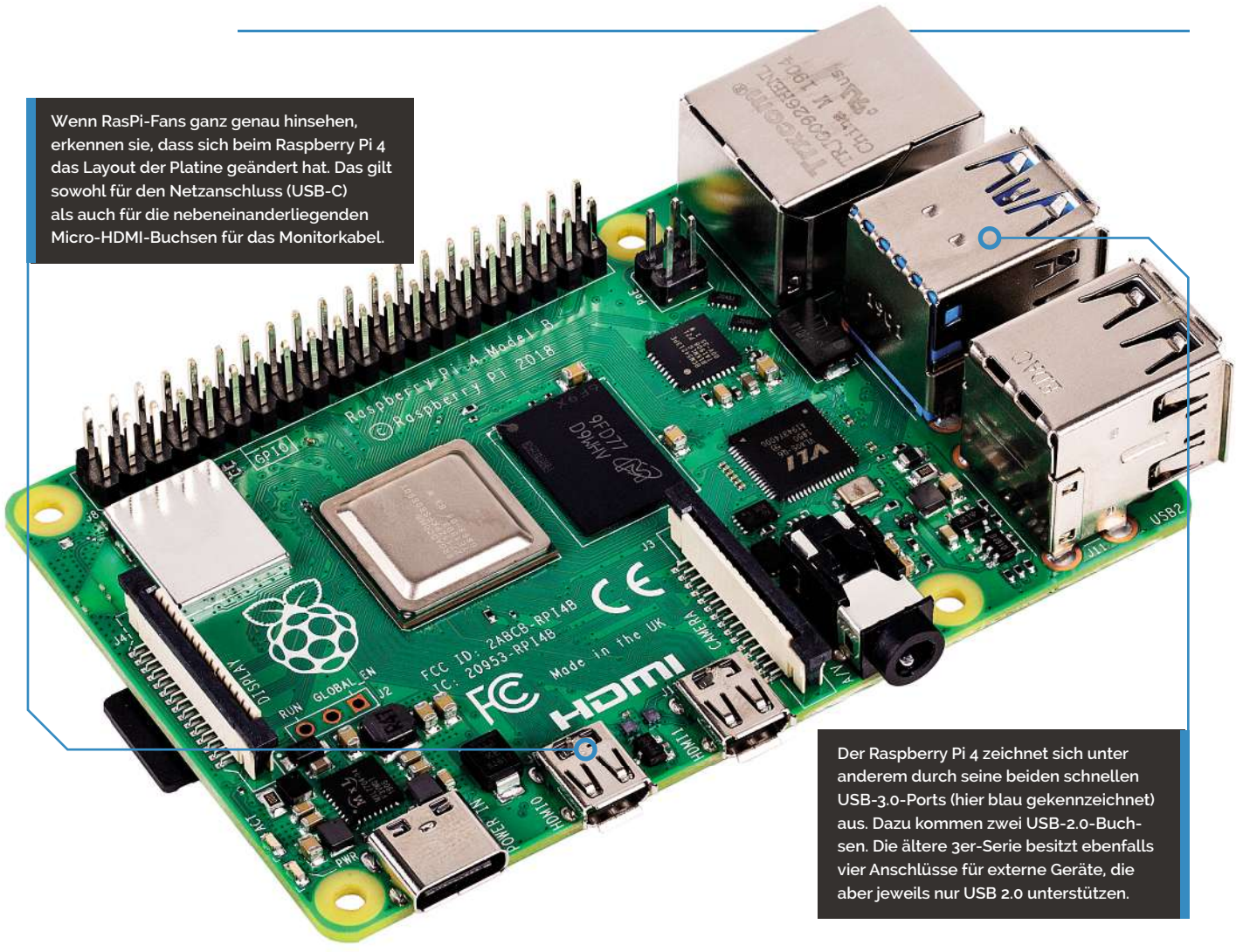
Der neue Raspberry Pi 4 ist ebenso wie seine beiden Vorgängermodelle (3B+ und 3B) mit vier normal großen USB-A-Buchsen ausgestattet. Ihre kabelgebundene Tastatur schließen Sie an einer der beiden schwarz markierten Buchsen an, die beiden blauen Ports sind für USB-3.0-Geräte vorgesehen.

02 Maus verbinden

Verbinden Sie die Maus mit einer der beiden USB-2.0-Buchsen (schwarze Markierung bzw. Steg im Inneren der Buchse). Bei den älteren Modellen spielt die Wahl der Buchse keine Rolle, da die alten RasPis nur USB-2.0-Anschlüsse besitzen.

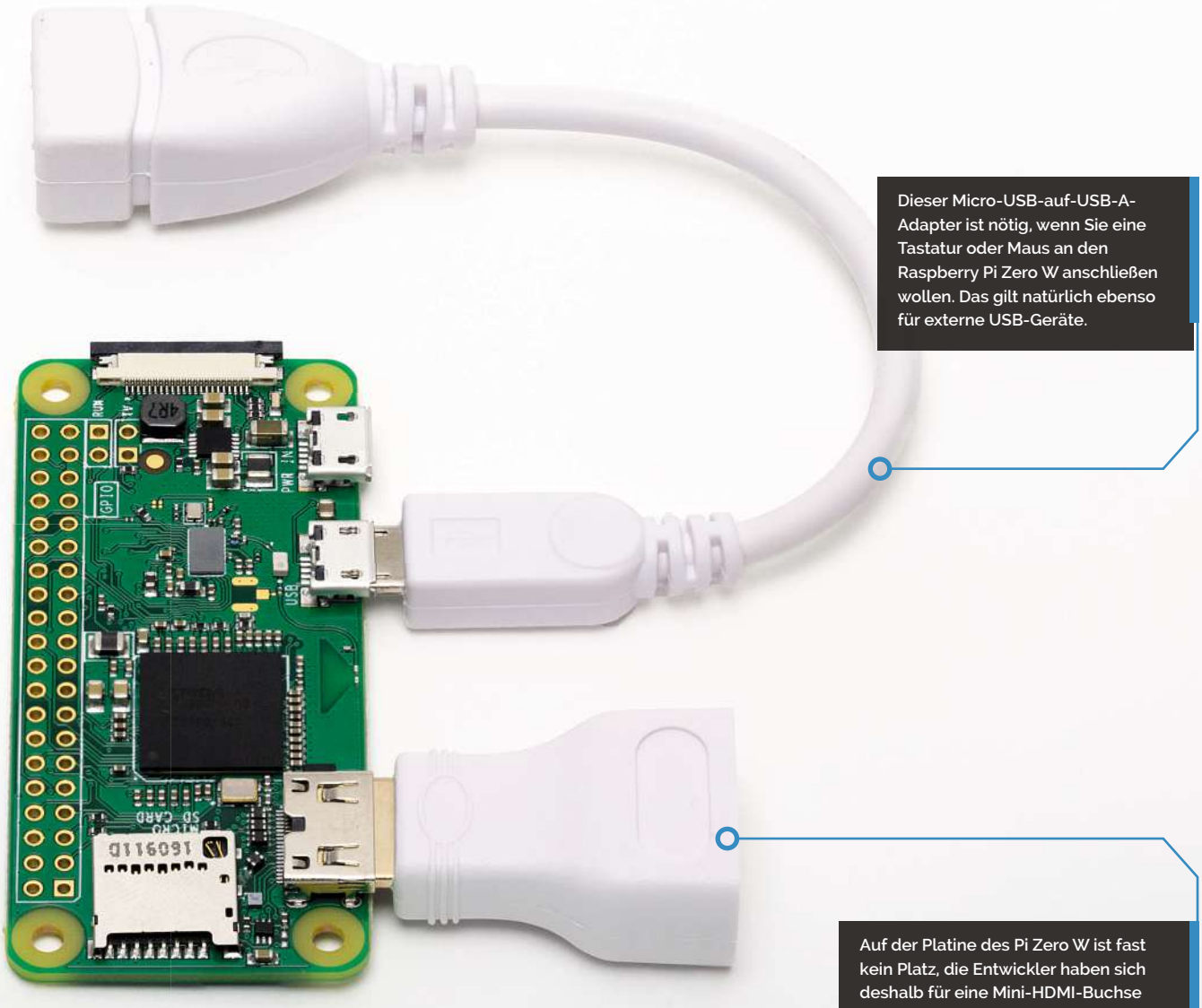
03 HDMI-Stecker und Monitor

Beim neuen Raspberry Pi 4 schließen Sie den Bildschirm an eine der beiden Micro-HDMI-Buchsen (Typ D) an. Sie brauchen also entweder einen Adapter oder ein entsprechendes Kabel. Die älteren Modelle lassen sich mit einem normalen HDMI-Kabel mit dem Monitor verbinden.



Wenn RasPi-Fans ganz genau hinsehen, erkennen sie, dass sich beim Raspberry Pi 4 das Layout der Platine geändert hat. Das gilt sowohl für den Netzanschluss (USB-C) als auch für die nebeneinanderliegenden Micro-HDMI-Buchsen für das Monitorkabel.

Der Raspberry Pi 4 zeichnet sich unter anderem durch seine beiden schnellen USB-3.0-Ports (hier blau gekennzeichnet) aus. Dazu kommen zwei USB-2.0-Buchsen. Die ältere 3er-Serie besitzt ebenfalls vier Anschlüsse für externe Geräte, die aber jeweils nur USB 2.0 unterstützen.



Dieser Micro-USB-auf-USB-A-Adapter ist nötig, wenn Sie eine Tastatur oder Maus an den Raspberry Pi Zero W anschließen wollen. Das gilt natürlich ebenso für externe USB-Geräte.

Auf der Platine des Pi Zero W ist fast kein Platz, die Entwickler haben sich deshalb für eine Mini-HDMI-Buchse entschieden. Man benötigt deshalb einen HDMI-Adapter oder ein HDMI-Kabel mit beiden Steckertypen.

Setup: Raspberry Pi Zero

Ohne Adapter läuft nichts, wenn man das kleinste RasPi-Modell einrichten will

01 Nur eine Schnittstelle

Der kleinste Raspberry Pi wird gerne bei Projekten eingesetzt, bei denen Tastatur und Maus überflüssig sind – etwa beim Remote-Betrieb oder als Teil eines komplexeren Hardware-Aufbaus, beispielsweise bei Robotern. Weil die Platine sehr klein ist, ist nur für eine Micro-USB-Schnittstelle Platz. Alternativ kann man bei den aktuellen RasPi-Zero-Modellen auf Bluetooth ausweichen. Die erste Generation unterstützt dies nicht.

02 Maus und Tastatur nutzen

Es gibt drei Möglichkeiten, Maus und Tastatur anzuschließen: Sie verwenden einen Adapter, Sie schließen die Maus an eine Tastatur mit integriertem USB-Hub an, oder Sie greifen direkt zu einem USB-Hub mit vier USB-Buchsen. Dieser Hub sollte am besten von vornherein für den Anschluss an einer Micro-USB-Buchse gedacht sein.

03 Monitor anschließen

Um Wackelkontakte grundsätzlich zu vermeiden, raten wir Ihnen zu einem Bildschirmkabel, das auf der einen Seite einen Mini-HDMI-Stecker (Typ C) besitzt und auf der anderen Seite einen Standard-HDMI-Stecker (Typ A).

Das System konfigurieren

Mitilfe des Installers NOOBS richten Sie das Betriebssystem Ihres neuen RasPis schnell und bequem ein

Es gibt viele Wege, die zu einem lauffähigen RasPi-Betriebssystem führen. Der einfachste ist NOOBS – wer diese Variante wählt, gelangt auch als Einsteiger leicht zum Ziel.

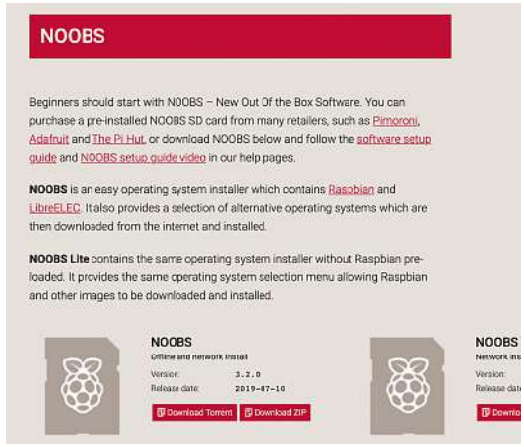
Bei NOOBS – das Kürzel steht für „New Out Of the Box Software" – handelt es sich um einen sehr leicht zu handhabenden Installer, mit dem Sie verschiedene Betriebssysteme auf dem Raspberry einrichten können. Das wichtigste Betriebssystem ist natürlich Raspbian, deshalb bietet der Installer es gleich als erste Wahl an. Legen wir also los:

Sie brauchen

- Windows- oder Linux-Rechner oder einen Mac (OS X)
- microSD-Karte (16 oder 32 GByte)
- Ein Lesegerät für microSD-Karten oder einen im Computer integrierten Steckplatz
- SD Memory Card Formatter **rpf.io/sdcard**
- NOOBS **rpf.io/downloads**

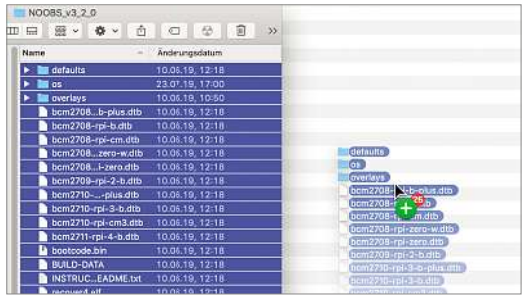
01 Tool für die microSD-Karte laden

Als Erstes bereiten Sie die microSD-Karte vor. Dazu benötigen Sie ein Programm wie „SD Memory Card Formatter". Sie bekommen dieses Tool kostenlos als Windows- und OS-X-Version unter **bit.ly/2Uqf8fe**. Weiter unten auf dieser Webseite finden Sie die Download-Buttons (jeweils blau markiert). Installieren Sie das Programm auf Ihrem Rechner. Hinweis: Für die folgenden Schritte benötigen Sie einen microSD-Karten-Adapter, falls er nicht ohnehin schon im Rechner integriert ist.



02 NOOBS vorbereiten

Laden Sie NOOBS: **bit.ly/2Ytq6BD**. Wählen Sie die große Version, also „NOOBS Offline and network install". Stecken Sie die microSD-Karte ein. Starten Sie den „SD Memory Card Formatter". Wählen Sie die jeweilige microSD-Karte aus, dann die Option „Quick Format". Achtung: Alle Daten auf der microSD-Karte werden dabei unwiderruflich überschrieben! Starten Sie den Vorgang mit „Format". Bestätigen Sie die Sicherheitsabfrage. Schließen Sie am Ende das Programmfenster.



03 NOOBS auf die Karte kopieren

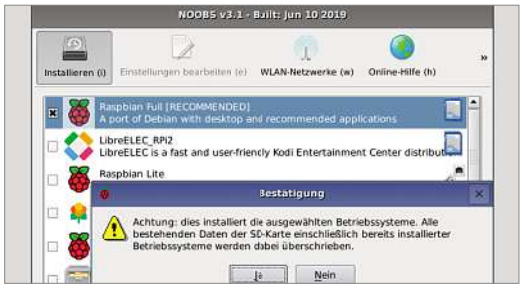
Nun öffnen Sie den NOOBS-Ordner auf Ihrem Rechner. Dort sollten jetzt drei Unterverzeichnisse erscheinen: Sie heißen im Einzelnen „defaults", „os" sowie „overlays". Weiterhin sehen Sie 22 Dateien im Hauptordner, darunter zum Beispiel „recovery.img" oder „bootcode.bin". Markieren Sie alle Unterordner und alle Dateien **innerhalb** des Hauptordners. Dann ziehen Sie alle **markierten** Dateien und Unterordner auf die microSD-Karte. Achtung – hier lauert eine leicht zu übersehende Fehlerquelle: Falls Sie von diesem Prozedere abweichen und stattdessen den Hauptordner auf die microSD-Karte kopieren, lässt sich NOOBS später nicht auf Ihrem RasPi booten!

An der Unterseite der Platine des Raspberry Pi befindet sich ein kleiner Steckplatz. Dort platzieren Sie die microSD-Karte

Sobald die microSD-Karte an ihrem Platz ist, verbinden Sie das Kabel des Netzteils mit der entsprechenden Buchse auf der Platine. Nun leuchtet eine rote LED auf – der RasPi hängt jetzt am Stromnetz

04 Vorbereitete Hardware starten

Die nächsten Schritte erfolgen nun am Gerät selbst. Wir gehen im Folgenden davon aus, dass der Raspberry Pi startklar ist. Das bedeutet: Monitor, Maus und Tastatur sind angeschlossen und das Gerät ist mit dem Netzwerk verbunden – es kann sich also während der Konfiguration ins Internet einwählen. Das Netzteil ist vorbereitet. Nun nehmen Sie erst Ihre microSD-Karte und stecken sie in den RasPi. Dann schließen Sie das Netzteil an und versorgen den RasPi mit Strom. Er bootet NOOBS von der microSD-Karte und präsentiert Ihnen gleich den Konfigurationsbildschirm.



05 Raspbian installieren

Als Erstes stellen Sie die Sprache und die Tastaturbelegung auf „Deutsch“ um. Das erledigen Sie im unteren Rand des NOOBS-Bildschirms. Setzen Sie in der Betriebssystemliste ein Häkchen bei „Raspbian Full“. Das ist gleich der oberste Eintrag in der Liste. Es steht Ihnen aber natürlich frei, sich für ein anderes Betriebssystem zu entscheiden. Klicken Sie auf »Installieren« und bestätigen Sie die Sicherheitsabfrage in der nächsten Dialogbox. Nun dauert es eine ganze Weile, bis Raspbian eingerichtet ist. Zum Schluss erscheint eine Dialogbox, welche die erfolgreiche Installation bestätigt. Klicken Sie dort auf »OK«.

06 Fertig konfigurieren & lossurfen!

Nun bootet der Raspberry Pi neu. Der Boot-Vorgang dauert längere Zeit – im Anschluss daran kann Raspbian konfiguriert werden. Dazu gehören Sprache, Passwort, WLAN-Zugang und andere Dinge. Sobald dies erledigt ist, kann man sich im System umschauen: Probieren Sie Chromium aus – im Gegensatz zu früher werden Internetseiten jetzt relativ zügig geladen; damit taugt der RasPi als preisgünstige Surfstation für die ganze Familie.

Noch ein Tipp zum Schluss: Hält man vorm Start des Systems die Shift- bzw. Feststelltaste gedrückt, gelangt man wieder in den NOOBS-Installer und kann bei Bedarf ein neues Betriebssystem einrichten. Dabei löschen Sie alle vorherigen Einstellungen und Daten des Systems unwiederbringlich!

Mit dem Pi und PICO-8 direkt in die Spielewelt

MAKER

Dan Lambton-Howard

Dan ist ein unabhängiger Spiele-Designer aus Newcastle. Der Glückliche darf dort Spiele für seine Doktorarbeit programmieren

@danhowardgames

Hunderte 8-Bit-Games spielen, teilen und neue erfinden: PICO-8 verwandelt Ihren RasPi in eine virtuelle Konsole!

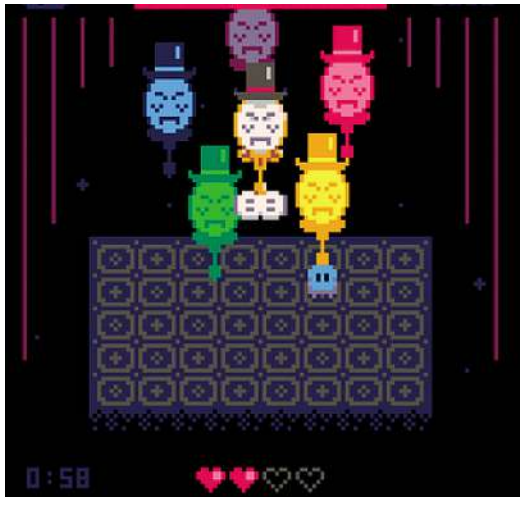
Es gibt eine neue Welle an „virtuellen" Konsolen, und die Fantasy-Konsole PICO-8 erfreut uns mit 8-Bit-Pixelgrafik. Mit dem eigenen eingebauten Browser haben Sie Zugriff auf Hunderte Spiele. Sie finden zudem von Code bis Grafik alle Komponenten, um eigene Spiele zu entwickeln. Die Community um das Projekt ist sehr aktiv und hilfsbereit. Es braucht nur wenige Schritte, und die Software läuft auch auf Ihrem Pi.

Sie brauchen

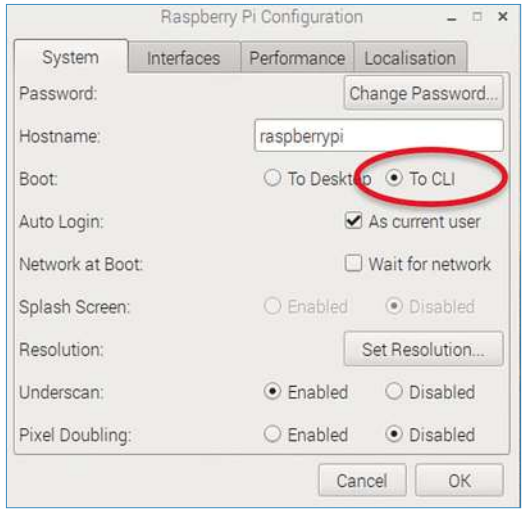
- USB-Gamepad(s) (irgendein Controller mit zwei Knöpfen reicht)
- PICO-8 **magpi.cc/pico8**
- Tastatur, Maus und WLAN (haben Sie wahrscheinlich)
- Raspberry Pi 3 oder Raspberry Pi Zero (oder früher)

01 Raspberry Pi vorbereiten

Sie brauchen einen einsatzbereiten Pi. Die folgenden Schritte sind mit einer frischen Installation von Raspbian Stretch plus Desktop getestet. Sie können einen USB-Controller (PICO-8 unterstützt bis zu zwei) anstöpseln. Anfangs sind aber eine USB-Tastatur und eine Maus nötig. Nach der Ersteinrichtung reichen dann der Controller und WLAN, um Spiele herunterzuladen und zu spielen.



Bei Just One Boss gibt es niedliche Pixelkunst und mitreißende Musik. Spielen Sie das zuerst. Vorsicht vor dem harten Modus!



Für den Autostart von PICO-8 müssen Sie nach dem Anpassen von .bashrc in den Einstellungen Boot zum CLI aktivieren

02 Das Lexaloffle-Angebot

Als Erstes laden Sie PICO-8 von der Lexaloffle-Website herunter (**magpi.cc/PICO8**). Sie müssen dafür ein Konto anlegen und eine Lizenz kaufen, die derzeit rund 13 € kostet. Dann holen Sie sich die Raspberry-Pi-Version von PICO-8 aus dem Downloadbereich des Projekts. Sie können die ZIP-Datei direkt via Chromium auf Ihren Pi herunterladen. Die Lizenz erlaubt erfreulicherweise auch einen Download der PICO-8-Versionen für Windows, macOS und Linux.

03 3, 2, 1 … los!

Entpacken Sie die Inhalte der ZIP-Datei im Verzeichnis /home/pi. Öffnen Sie den neuen Ordner und Sie sehen einige Dateien. Für uns am interessantesten sind pico8 (nicht die .DAT) und

manual.txt. Das erste ist die virtuelle Konsole. Das zweite ist das Handbuch mit vielen nützlichen Informationen, Tipps und Befehlen, um das Maximum aus der Konsole herauszuholen. Möchten Sie eigene Spiele erstellen, finden Sie dort umfassende Hilfe. Da wir uns hier aber aufs Spielen konzentrieren, ignorieren Sie diesen Punkt und starten PICO-8 mit einem Doppelklick auf die Datei »pico8«.

04 Nun ist SPLORE dran

Piep, piep! War das nicht niedlich? Sie sollten nun im Idealfall die Kommandozeile von PICO-8 und einen blinkenden Cursor sehen. Tippen Sie **HELP** ein und Sie erhalten eine Liste mit Befehlen. Wenn Sie die Kommandozeile schon auf dem RasPi benutzt haben, ist Ihnen der Punkt vielleicht bekannt. Alles schön und gut, aber wo sind die Spiele? Zum Glück hat PICO-8 einen eingebauten Spielebrowser, der SPLORE heißt. Tippen Sie einfach **SPLORE** ein und drücken Sie die Eingabetaste.

> Sie sollten die Kommandozeile und den blinkenden Cursor von PICO-8 sehen, der um eine Eingabe bittet

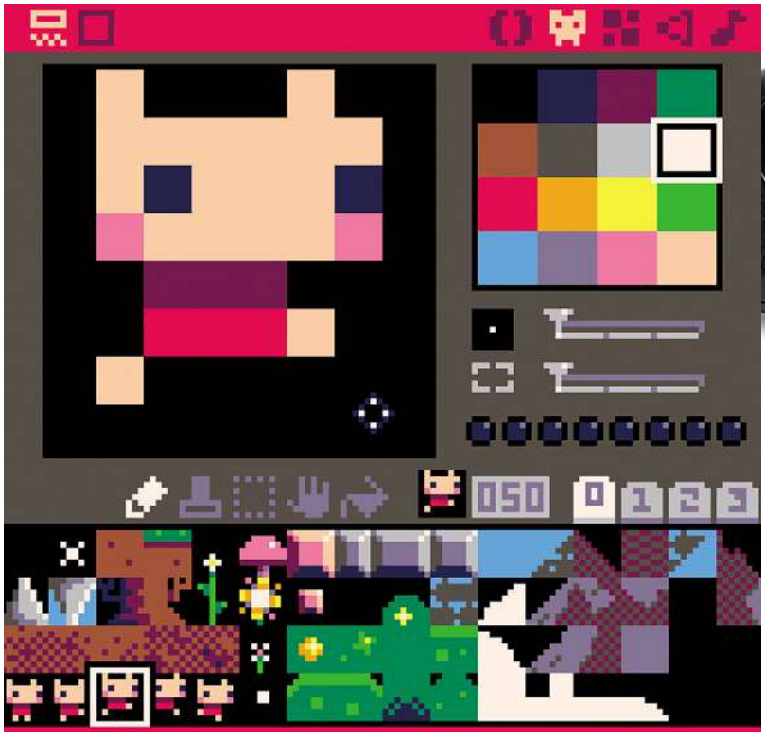
05 Der Controller und die Carts

Haben Sie noch keinen USB-Controller eingesteckt, tun Sie das jetzt. PICO-8 bezeichnet seine Spiele als „Carts“, (von „Cartridges“, erinnern Sie sich noch?). Steuern Sie mit dem D-Pad die diversen Registerkarten an. Sie finden eine Sektion für neue Carts, eine Suchfunktion, eine Registerkarte für die Lieblingscarts und einen Dateibrowser für Eigenkreationen. Stöbern wir ein bisschen in der Registerkarte „Featured“. Wählen Sie »Update« und drücken Sie im Anschluss einen Knopf. PICO-8 sollte Sie nun zur Spielebibliothek verbinden und eine Liste mit verfügbaren Titeln präsentieren. Finden Sie ein Spiel, das Sie interessiert, und drücken Sie dann einfach einen Knopf, um es zu starten.

Top-Tipp

Suchen mit dem Controller

Sie wollen ohne Tastatur nach Carts suchen? Benutzen Sie das D-Pad Ihres Controllers, um im Spieleangebot zu stöbern



▲ PICO-8 enthält alles, um eigene Spiele zu erfinden, zum Beispiel diesen schicken 8-Bit-Sprite-Editor

▲ Sie dürfen einen oder zwei USB-Controller benutzen. Wie wär's mit einem Teil im Retro-Stil?

06 Ein Füllhorn an Spielen

Glückwunsch! Sie haben nun Zugriff auf viele selbst gemachte Werke. Es ist für jeden Geschmack etwas dabei und es gibt auch sogenannte Demakes. Dabei werden bekannte Spiele in 8 Bit umgesetzt. Wollen Sie etwas anderes probieren, drücken Sie auf die »Start«-Schaltfläche und öffnen Sie damit das Menü. Hier finden Sie SPLORE wieder und können weiterstöbern. Über das Menü markieren Sie auch Ihre Favoriten und finden sie leichter wieder.

07 Meine Favoriten

Vielleicht sind Sie etwas überwältigt von der Anzahl der Carts und finden keinen Anfang. Hier sind einige meiner Favoriten. Den Chef mit Just One Boss von Ayla Myers (**@bridgs_dev**) besiegen, das Puzzlespiel Tomato Worm von Jose Guerra (**@guerragames**), der Plattformer Dusk Child von Sophie Houlden (**@SophieH**), Orbiter Suite von Andrew Anderson (**@kittenm4ster**) und das aquatische SWORDFISH mit freundlichen Grüßen von **@danhowardgames**. Damit sollten Sie vorerst beschäftigt sein. Es kommen zudem fast täglich neue und interessante Spiele hinzu.

08 Spezielle Maschine

Die Sache funktioniert und Sie haben einige Spiele ausprobiert? Dann verwandeln wir den RasPi nun in eine dedizierte PICO-8-Konsole. Gleich beim Systemstart wird das Programm geöffnet. Sie können das auf mehrere Arten erreichen, aber die schnellste – wenn auch nicht eleganteste – Methode ist ein Eintrag in der Datei .BASHRC. Sie finden diverse Befehle in der Datei, die immer ausgeführt werden, wenn eine interaktive Shell gestartet wird. Ein Beispiel wäre das Öffnen eines neuen Terminal-Fensters. Sie beenden PICO-8, öffnen ein Terminal und editieren die Datei durch Eingabe von `sudo nano /home/pi/.bashrc`.

09 Cart-Browser von Anfang an

Fügen Sie in der Datei als letzte Zeile ein: `sudo /home/pi/pico-8/pico8 -splore` – damit startet PICO-8 sofort den Cartbrowser. Speichern Sie die Datei und öffnen Sie übers Menü die Einstellungen und dort „Raspberry-Pi-Konfiguration“. Im Reiter „System“ ändern Sie „Boot:“ in „Zum CLI“. Beim nächsten Start öffnet sich PICO-8 sofort und Sie brauchen weder Maus noch Tastatur. Speichern Sie die Änderungen und starten Sie das System neu, um zu prüfen, ob alles funktioniert.

> Sie sehen nun den Code-Editor und den Code, der die Grundlage für das geladene Spiel ist

10 Hinter den Kulissen

Sie haben nun eine fertige PICO-8-Konsole. Wie geht’s weiter? Sie können mit PICO-8 sehr einfach eigene Spiele entwickeln. Wir besprechen das Thema einmal genauer in einem Folgeartikel. Packt Sie die Neugier, werfen Sie schon einen Blick hinter die Kulissen: Sie verbinden Tastatur und Maus, starten PICO-8 und laden ein Spiel. Gehen Sie nun zurück zu SPLORE. Drücken Sie die Taste **[ESC]**, um die PICO-8-Konsole zu beenden. Drücken Sie erneut **[ESC]**, und Sie kommen zum Code.

▲ Schwerkraft und Trägheit sind bei Spaceman 8 real. Ein Astronaut mit einem Jetpack transportiert Edelsteine

11 Alle Tools vorhanden

Sie blicken nun auf den Code-Editor und den Code, der die Grundlage für das geladene Spiel ist. Rechts oben sehen Sie ein Symbol, mit dem Sie zwischen den anderen Editoren umschalten können. Von links nach rechts gibt es Editoren für Code, Sprites, Karten, Soundeffekte und Musik! Sehen Sie sich gut an, was die einzelnen Editoren zu bieten haben. Wir beschäftigen uns in einem späteren Artikel einmal damit. Für den Anfang könnten Sie ein paar Sprites editieren und das Spiel mit den Änderungen via **[Strg]**+**[R]** neu starten.

12 Teil der Community

Ein sehr faszinierender Aspekt von PICO-8 ist die enthusiastische Entwickler-Community. Die Leute sind von der Konsole begeistert und unterstützen Sie gerne, sollten Sie Hilfe brauchen. Wir raten Ihnen wirklich, Teil der Gemeinschaft zu werden. Es gibt ein offizielles Lexaloffle-Forum (**magpi.cc/hqxiAL**), einen Discord-Server von PICO-8, den Sie auf Twitter mit **#PICO8** suchen. Wollen Sie eigene Spiele erschaffen, gibt es dafür viele nützliche Quellen. Viel Spaß!

Top-Tipp

Zwei Spieler, eine Tastatur

Sie haben keinen Controller? So spielen Sie mit der Tastatur: P1 nimmt die **Pfeiltasten** + **N**/**M** und P2 **SDFE** + **TAB**/**Q**

▲ Celeste, das Indie-Spiel des Jahres 2018, hat seinen Ursprung auf dem PICO-8

Der selbstheilende Raspberry Pi

Setzen Sie Ihr System brandneu auf – ohne Stress und ohne die microSD-Karte zu löschen. Spendieren Sie Raspbian eine Wiederherstellungspartition

MAKER

PJ Evans

PJ ist Schriftsteller, Softwareentwickler und betreibt den *Milton Keynes Raspberry Jam*, ein beliebtes Pi-Event

@mrpjevans

Viele moderne Betriebssysteme verfügen über eine „Wiederherstellungspartition". Das ist ein reservierter Bereich auf dem Laufwerk, in dem alles steckt, um Ihre Maschine wieder in den Ursprungszustand zu versetzen. Geht etwas schief, können Sie so neu anfangen. In der Raspbian-Welt heißt das normalerweise, das Image auf der microSD-Karte zu überschreiben. Daran ist nichts auszusetzen, aber was, wenn es viel ist, etwa für eine ganze Klasse, oder Sie haben keinen Zugang zu einem anderen Laufwerk zum Brennen? Wir kreieren efine Alternativ-Version von Raspbian mit Wiederherstellungspartition. Raspberry Pi, heile dich selbst!

Sie brauchen

- Raspbian Stretch Komplettes Image **magpi.cc/raspbian**
- Raspbian Stretch Lite Image **magpi.cc/raspbian**
- Jumper (oder F-F-Jumper-Kabel)
- Viel Speicherplatz
- Debian-/Raspbian-OS

01 Arbeitsplatz vorbereiten

Dieses Tutorial beschreibt, wie Sie ein bootfähiges Image mit Wiederherstellungspartition anlegen. Alternativ dazu existiert unter **magpi.cc/junkPr** ein Skript zur Automatisierung des Vorgangs. Einige der komplexeren Befehle daraus erläutern wir Ihnen im Detail.

▲ Erstellen Sie ein individuelles Image für ein ganzes Klassenzimmer. Damit können Sie nach jeder Stunde die Pis neu initialisieren

Stellen Sie sicher, dass uuidgen installiert ist. Falls nicht, führen Sie folgenden Befehl aus:

```
sudo apt install uuid-runtime
```

Die meisten Befehle müssen als root ausgeführt werden. Schalten Sie darum am besten „root" für dieses Tutorial dauerhaft ein:

```
sudo su
```

Erstellen Sie ein Verzeichnis auf Ihrem Computer und kopieren Sie dorthin die beiden Raspbian-Images Full und Lite (wir verwenden 2019-04-08). Entpacken Sie diese wie folgt:

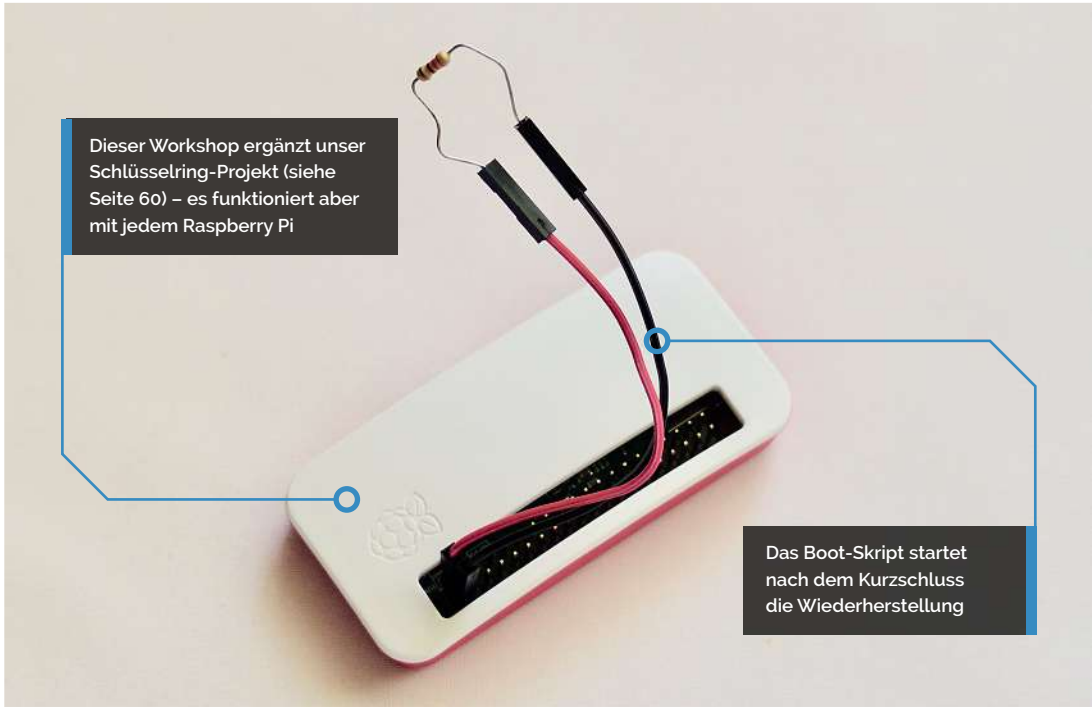
```
unzip 2019-04-08-raspbian-stretch-full.zip
unzip 2019-04-08-raspbian-stretch-lite.zip
```

02 Image-Größe berechnen

Unser Image braucht Platz für Raspbian Full einschließlich Boot-Partition sowie für eine zweite Partition mit Raspbian Lite; diese enthält ein Image von Raspbian Full. Die nötige Festplattengröße in Sektoren zu 512 Bytes ermitteln Sie wie folgt:

```
fdisk -lu 2019-04-08-raspbian-stretch-full.img
fdisk -lu 2019-04-08-raspbian-stretch-lite.img
```

Jeder Befehl gibt aus, wie viele Sektoren nötig sind (siehe Abb. auf S. 56). Die Startpartition beginnt mit Sektor 8192. So berechnen Sie die Gesamtgröße: ***8192 + Raspbian Full Boot Partition + Raspbian Lite Main Partition + (Raspbian Full Main Partition × 2)*** Mit den genannten Raspbian-Versionen benötigen Sie 24.426.283 Sektoren.



Top-Tipp

Individuelle Images

Bevor Sie den Snapshot erstellen, konfigurieren Sie WLAN, SSH und installieren die erforderliche Software. Das spart nach der Wiederherstellung Zeit

03 Leeres Image anlegen

Legen Sie eine leere Datei für unser Disk-Image an. Ermitteln Sie zunächst die Anzahl der erforderlichen Sektoren in 4-MB-Blöcken:

24.426.283 × 512 Bytes = 12.506.256.896 Bytes

12.506.256.896 / 4.194.304 = 2.982 4-MB-Blöcke (gerundet)

Generieren Sie anschließend das Ziel-Image:

```
dd if=/dev/zero bs=4M count=2982 status=progress
> 2019-04-08-raspbian-stretch-full.restore.img
```

Damit haben Sie eine große Datei voller Nullen.

04 Image partitionieren

Im nächsten Schritt wird aus der leeren Datei ein Disk-Image. Legen Sie dazu für die Partitionen eindeutige Bezeichner fest:

```
UUID_RESTORE=$(uuidgen)
UUID_ROOTFS=$(uuidgen)
PARTUUID=$(tr -dc 'a-f0-9' < /dev/urandom
2>/dev/null | head -c8)
```

Erstellen Sie nun die Partitionstabelle:

```
sfdisk 2019-04-08-raspbian-stretch-full.
restore.img <<EOL
label: dos
label-id: 0x${PARTUUID}
unit: sectors

2019-04-08-raspbian-stretch-full.restore.
img1 : start=8192, size=87851, type=c
2019-04-08-raspbian-stretch-full.restore.
img2 : start=96043, size=13877248, type=83
2019-04-08-raspbian-stretch-full.restore.
img3 : start=13973291, size=10452992, type=83
EOL
```

> Im Tutorial lernen Sie, ein bootfähiges Image mit Wiederherstellungspartition zu erzeugen

Achtung: Die Partitionsgrößen sind spezifisch für die hier verwendete Version von Raspbian. Nutzen Sie fdisk, um ihre Größen zu berechnen!

05 Images mounten

Jetzt ist der Zugriff auf die Datei mit Nullen als Datenträger möglich. Dazu verwenden wir das Loopback-System, genauso wie für die beiden Versionen von Raspbian.

```
losetup -v -f 2019-04-08-raspbian-stretch-
full.restore.img
```

Top-Tipp

Größen überprüfen

Berechnen Sie alle Sektorgrößen neu und bearbeiten Sie die Dateien, wenn Sie nicht die Raspbian-Version vom 8.4.2019 verwenden.

```
partx -v --add /dev/loop0
losetup --show -f -P 2019-04-08-raspbian-stretch-lite.img
losetup --show -f -P 2019-04-08-raspbian-stretch-full.img
```

Kopieren Sie nun die Boot- und Root-Partitionen von unserem Full-Image auf die Partitionen 1 und 3 des neuen Images:

```
dd if=/dev/loop2p1 of=/dev/loop0p1 status=progress bs=4M
dd if=/dev/loop2p2 of=/dev/loop0p3 status=progress bs=4M
```

Installieren Sie anschließend Raspbian Lite auf der zweiten Partition:

```
dd if=/dev/loop1p2 of=/dev/loop0p2 status=progress bs=4M
```

06 Konfigurieren und mounten

Weisen Sie den Partitionen neue eindeutige IDs zu und benennen Sie im Anschluss daran die Wiederherstellungspartition um.

```
tune2fs /dev/loop0p2 -U ${UUID_RESTORE}
e2label /dev/loop0p2 recoveryfs
tune2fs /dev/loop0p3 -U ${UUID_ROOTFS}
```

> Jede Hauptpartition hat eine fstab-Datei mit den Mount-Informationen der Datenträger

Der Platz auf der Wiederherstellungspartition wurde durch das Kopieren des Full- über das Lite-Image reduziert. Dies lässt sich jedoch ganz einfach wieder beheben:

```
e2fsck -f /dev/loop0p2
resize2fs /dev/loop0p2
```

Damit können Sie die Dateisysteme des neuen Images mounten:

```
mkdir -p mnt/restore_boot
mkdir -p mnt/restore_recovery
mkdir -p mnt/restore_rootfs

mount /dev/loop0p1 mnt/restore_boot
mount /dev/loop0p2 mnt/restore_recovery
mount /dev/loop0p3 mnt/restore_rootfs
```

07 Boot-Partition setzen

Das Image bootet nicht, da es nicht weiß, welche Partition verwendet werden soll. Führen Sie den nächsten Befehl aus und notieren Sie sich die

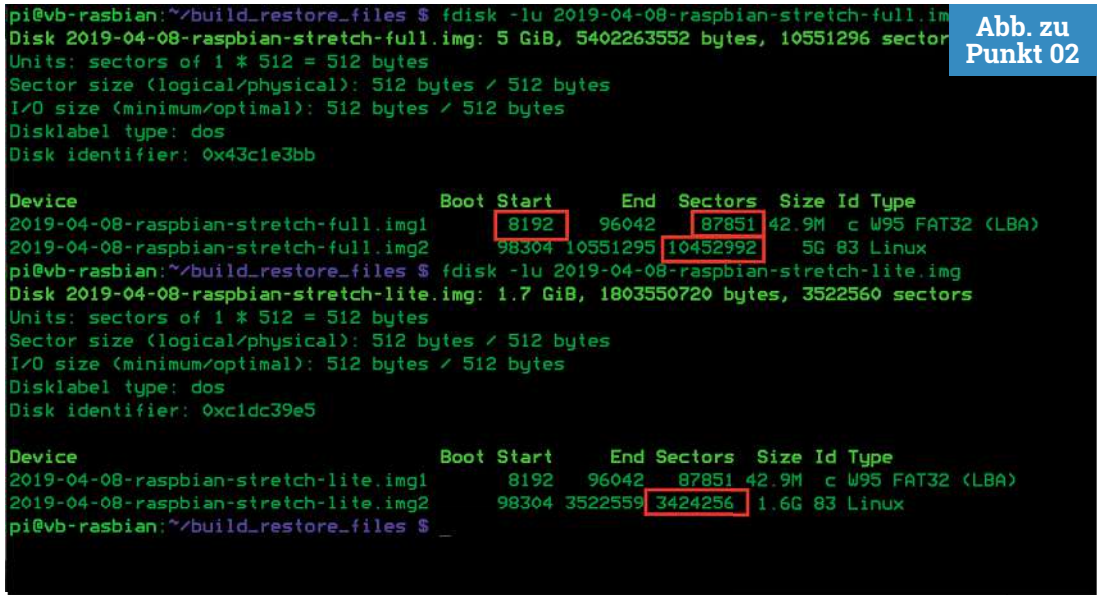
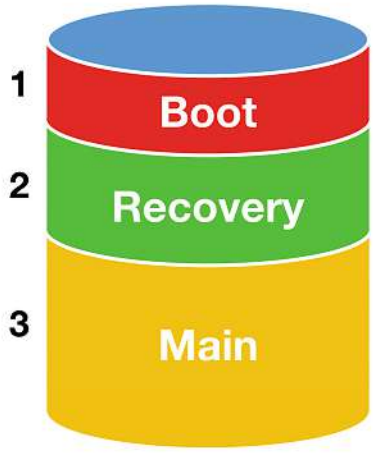


Abb. zu Punkt 02

▶ Mit fdisk sehen Sie die Partitionen und berechnen die Größen



▲ Die Wiederherstellungspartition sitzt zwischen der Boot-Partition und dem Hauptdateisystem

folgenden acht Zeichen nach „Disk identifier: 0x“:

```
fdisk -lu 2019-04-08-raspbian-stretch-full.restore.img
```

Öffnen Sie die Datei cmdline.txt zur Bearbeitung:

```
nano mnt/restore_boot/cmdline.txt
```

Ändern Sie die acht Zeichen nach `PARTUUID=` auf den zuvor notierten Wert. Ändern Sie das folgende `-02` in `-03`, um von der dritten Partition zu booten.

08 Skripte zum Rücksetzen anlegen

Zur Wiederherstellung muss Ihr Pi von der zweiten Partition mit Raspbian Lite booten und die dritte Partition mit dem Snapshot überschreiben. Dies lässt sich automatisieren. Legen Sie dazu drei Skripte im Verzeichnis »mnt/restore_boot« an und machen Sie diese ausführbar:

```
chmod +x mnt/restore_boot/boot_to_root
chmod +x mnt/restore_boot/boot_to_recovery
chmod +x mnt/restore_boot/restore_root
```

Stellen Sie sicher, dass restore_root beim Booten der Wiederherstellungspartition ausgeführt wird:

```
nano mnt/restore_recovery/etc/rc.local
```

Fügen Sie vor `exit 0` die folgende Zeile ein:

```
/boot/restore_root
```

09 fstab anpassen

Jede Hauptpartition besitzt eine fstab-Datei, die Raspbian mitteilt, welche Datenträger

Programmcode auf Heft-DVD

boot_to_recovery

Sprache: **Bash**

```
#!/bin/bash
if [ "$EUID" -ne 0 ]
  then echo "Please run as root"
  exit
fi

echo Rebooting to recovery partition in 5 seconds

if [ "$1" = "restore" ]; then
    echo Automatic restore selected
    touch /boot/restore
fi

sleep 5
sed -i 's/-03/-02/' /boot/cmdline.txt
touch /boot/ssh
reboot

exit 0
```

boot_to_root

Sprache: **Bash**

```
#!/bin/bash
if [ "$EUID" -ne 0 ]
  then echo "Please run as root"
  exit
fi

echo Rebooting to root partition in 5 seconds
sleep 5
sed -i 's/-02/-03/' /boot/cmdline.txt
touch /boot/ssh
reboot
exit 0
```

restore_root

Sprache: **Bash**

```
#!/bin/bash
if [ -f "/boot/restore" ]; then
        echo Restoring rootfs
        dd if=/rootfs.img of=/dev/mmcblk0p3 conv=fsync
status=progress bs=4M
        unlink /boot/restore
        /boot/boot_to_root
fi
exit 0
```

check_restore_gpio.py

Sprache: **Python 3**

```
001. import os
002. from gpiozero import Button
003.
004. button = Button(21)
005.
006. if button.is_pressed:
007.     print("Restore button is pressed")
008.     os.system("/boot/boot_to_recovery restore")
009. else:
010.     print("Restore button is not pressed")
```

▲ Dieses einfache Skript startet eine Wiederherstellung, wenn der GPIO-21-Pin mit GND verbunden ist

wie gemountet werden sollen. Passen Sie diese Informationen auf das neue Layout an:

```
 UUID_BOOT=$(blkid -o export /dev/loop0p1 |
egrep '^UUID=' | cut -d'=' -f2)

 cat << EOF > mnt/restore_rootfs/etc/fstab
 proc                    /proc  proc
defaults          0       0
 UUID=${UUID_BOOT}  /boot  vfat    defaults
0       2
 UUID=${UUID_ROOTFS}  /      ext4
defaults,noatime  0       1
 EOF

 cat << EOF > mnt/restore_recovery/etc/fstab
 proc                   /proc  proc
defaults          0       0
 UUID=${UUID_BOOT}      /boot  vfat
defaults          0       2
 UUID=${UUID_RESTORE}   /      ext4
defaults,noatime  0       1
 EOF
```

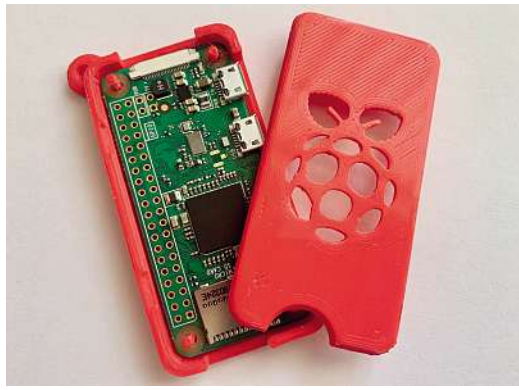
10 Snapshot anlegen

Da Raspbian Full noch nie gebootet wurde, ist dies der passende Zeitpunkt zum Herstellen der Kopie. Der Befehl kopiert die Hauptpartition und legt sie in der Wiederherstellungspartition ab:

```
 dd if=/dev/loop0p3 of=mnt/restore_recovery/
rootfs.img status=progress bs=4M
```

Hängen Sie alle Partitionen aus:

```
 umount -f mnt/restore_boot
 umount -f mnt/restore_recovery
 umount -f mnt/restore_rootfs
```



▲ Dieses Projekt ist ein idealer Begleiter für den Schlüsselbund-Pi (siehe S. 60) – ein Zero to go, der sich selbst heilen kann!

```
 losetup --detach-all
```

11 Brennen und testen

Damit haben Sie ein einsatzbereites Image. Kopieren Sie es auf eine microSD-Karte …

```
 dd bs=4M if=2019-04-08-raspbian-stretch-
full.restore.img of=/dev/sda conv=fsync
status=progress
```

… oder nutzen Sie ein Brennprogramm wie Etcher. Ihre SD-Karte sollte wie gewohnt starten. Zum Test geben Sie in ein Terminal Folgendes ein:

```
 sudo ./boot/boot_to_recovery
```

Der Raspberry Pi sollte in Raspbian Lite neu starten. Führen Sie das folgende Skript aus:

```
 sudo ./boot/boot_to_rootfs
```

Einen vollautomatischen Restore führen Sie so aus:

```
 sudo ./boot/boot_to_recovery restore
```

12 Physikalischen Reset starten

Haben Sie keinen Terminalzugriff, hilft ein Python-Skript. Es prüft den Status eines GPIO-Pins und startet beim Kurzschluss die Wiederherstellung. Speichern Sie den check_reset_gpio.py-Code unter /boot und stellen Sie die Ausführung sicher:

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

Geben Sie vor der `exit 0` -Zeile Folgendes ein:

```
 python3 /boot/check_reset_gpio.py
```

Starten Sie die Wiederherstellung mit einem Überbrückungskabel zwischen GND und GPIO-21-Pin.

Ein Angebot für helle Köpfe.

MagPi

Lenco Bluetooth-Lautsprecher

- Ausgangsleistung: 2 x 3 Watt (RMS)
- Integrierter 2.000 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

Exklusiv

3 x MagPi lesen + tolle Prämie sichern!

Ihre Vorteile

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

Ausfüllen und abschicken

oder unter **services.chip.de/abo/magpi4** bestellen

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) **M19MA04Z12**

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 Abopreis (6 Ausgaben für z.Zt. nur 54,80 € / 9,13 € pro Ausgabe). 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, Hausnr.

PLZ, 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-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.

D E
IBAN Ihre BLZ Ihre Konto-Nr.

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/magpi4 **M19MA04Z12**

Die Größe eines Pi Zero eignet sich gut für einen Schlüsselbund

An die microSD-Karte gelangen Sie weiterhin sehr bequem

Ein Pi am Schlüsselbund

Wollen Sie auch unterwegs einen RasPi zur Hand haben? In diesem Projekt entsteht ein – sogar vernetztes – Exemplar

MAKER

PJ Evans

PJ ist Autor, Jammer und liebt Oldtimer-Computing. Er ist nie weiter als fünf Meter von einem Raspberry Pi weg

@mrpjevans

Auch wenn unser geliebter Raspberry Pi immer für seine winzige Natur gelobt wird, braucht er trotzdem Tastatur, Maus und Bildschirm. Deswegen ist seine Tragbarkeit eingeschränkt. Kennen Sie die Situation: „Wenn ich jetzt nur einen Pi hätte!“ Das muss kein bloßer Wunschgedanke bleiben. Wir basteln uns in diesem Beitrag einfach selbst einen komplett tragbaren Raspberry Pi, der keinerlei Peripheriegeräte braucht, aber dennoch komplette Desktop-Unterstützung bietet. Er kann sich mit dem lokalen Netzwerk über den eigenen WLAN-Hotspot verbinden oder nutzt eine eher unbekannte Funktion: Netzwerkzugriff via USB.

01 Pi vorbereiten

Auch wenn Ihr tragbarer Pi weder Tastatur, noch Maus oder Bildschirm aufweist, wollen Sie das Maximum aus dem Gerät holen. Darum installieren wir das komplette „Raspbian Stretch mit Desktop und empfohlener Software“, das Sie auf der Webseite des Projekts (**rpf.io/raspbian**) finden. Schreiben Sie das Abbild zum Beispiel mit Etcher (**balena.io/etcher**) auf die microSD-Karte. Damit Sie sehen, dass Sie keinen Monitor brauchen, starten Sie den Pi jetzt noch nicht.

02 Headless konfigurieren

Stecken Sie die microSD-Karte wieder in den Computer, und sie wird als »boot« eingebunden. Wir starten den Pi, sodass Netzwerk und USB gleich aktiv sind. Raspbian bietet eine Funktion, die den Pi als Netzwerkgerät für Computer fungieren lässt, die via USB verbunden sind. Verbinden Sie den Pi also mit einem USB-Kabel zu Ihrem Computer, und zwischen den beiden Geräten wird ein privates Netzwerk etabliert. Sie erhalten Zugriff auf den Pi, ohne dass er im Netzwerk ist. Die Funktion

Der vorinstallierte VNC-Server streamt die Oberfläche des Pi-Desktops auf jeden anderen Computer im Netzwerk

ist standardmäßig nicht aktiviert. Wir müssen dazu erst Dateien im Verzeichnis »boot« anpassen.

03 WLAN und SSH aktivieren

Im Verzeichnis »boot« legen Sie eine Datei „ssh“ ohne Erweiterung und Inhalt an. Mit UNIX-ähnlichen Systemen funktioniert das so:

```
touch ssh
```

Erzeugen Sie nun mit einem Editor im gleichen Verzeichnis eine Datei namens „wpa_supplicant.conf“. Der Inhalt ist wie folgt:

```
country=de
update_config=1
ctrl_interface=/var/run/wpa_supplicant

network={
 scan_ssid=1
 ssid="Ihr Netzwerkname"
 psk="Passwort des Netzwerks"
}
```

Ersetzen Sie die Werte von `ssid` und `psk` durch die Anmeldedaten Ihres Netzwerks.

04 Auf die Größe kommt es an

Fährt ein Pi ohne Bildschirm hoch (also headless), startet der Desktop dennoch – nur mit einer sehr kleinen Bildschirmauflösung. Für den Fernzugriff benutzen wir VNC, und darum müssen wir etwas nachbessern. Öffnen Sie mit einem Editor im Verzeichnis »boot« die Datei „config.txt“. Seien Sie vorsichtig dabei, weil der Pi bei einem Fehler vielleicht nicht mehr startet! Finden Sie in der Datei die nachfolgenden beiden Zeilen:

> Wir basteln einen transportablen Pi mit komplettem Desktop, der keine Peripheriegeräte benötigt

```
#framebuffer_width=1280
#framebuffer_height=720
```

Beachten Sie das „#“ am Anfang, weil die Zeile damit auskommentiert ist. Entfernen Sie das „#“:

```
framebuffer_width=1280
framebuffer_height=720
```

05 USB-Netzwerke aktivieren

Blättern Sie ans Ende der Datei „config.txt“ und fügen Sie folgende Zeile ein:

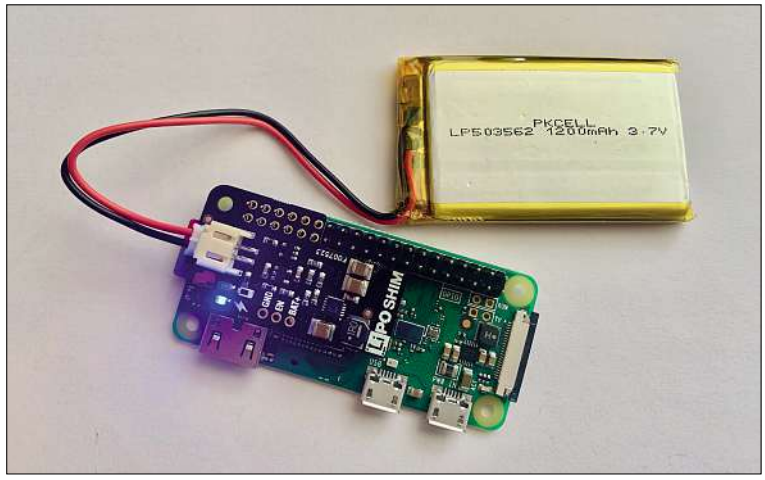
```
dtoverlay=dwc2
```

Raspbian wird nun angewiesen, das USB-Netzwerkmodul zu aktivieren. Speichern und schließen Sie die Datei „config.txt“. Damit das Modul auch sicher verfügbar ist, editieren Sie die Datei „cmdline.txt“ im Verzeichnis »boot«. Der Inhalt besteht nur aus einer Zeile. Legen Sie keine neue Zeile an, sondern fügen Sie am Ende an:

```
modules-load=dwc2,g_ether
```

Sie brauchen

- Micro-USB-auf USB-Kabel
- LiPo SHIM (optional) **magpi.cc/zaMZab**
- LiPo-Akku (optional) **magpi.cc/F0uZmb**
- Spezielles Gehäuse **magpi.cc/hqjqdE**



Pimoronis LiPo SHIM gestattet die sichere Benutzung eines LiPo-Akkus, ohne die GPIO-Ports zu blockieren

Top-Tipp

WLAN easy

Mit USB Networking konfigurieren Sie das WLAN des RasPi sehr einfach, wenn Sie anderen Zugriff gewähren wollen

Speichern und schließen Sie nun „cmdline.txt“ und entfernen Sie die microSD-Karte sicher.

06 Via USB verbinden

Starten Sie den Pi. Setzen Sie die microSD-Karte ein und verbinden Sie anschließend ein Micro-USB-Kabel mit dem peripheren USB-Port des Pi Zero und nicht mit der Stromversorgung. Der periphere USB-Port ist dem Mini-HDMI-Stecker am nächsten. Wir brauchen kompletten USB-Zugriff, und der Computer versorgt den Zero mit ausreichend Strom. Verbinden Sie das Kabel mit Ihrem Computer und warten Sie einfach ein paar Minuten, bis Raspbian die Größe des Dateisystems und so weiter angepasst hat.

07 Am Pi anmelden

Führen Sie jetzt auf der Kommandozeile (Nutzer von Windows 8 oder früher brauchen vielleicht PuTTY) die nachfolgenden Befehle aus:

```
ssh-keygen -R raspberrypi.local
ssh pi@raspberrypi.local
```

Der erste Befehl löscht SSH-Schlüssel, die eventuell für „raspberrypi.local“ gespeichert sind. Beim zweiten werden Sie hoffentlich nach einem Passwort gefragt. Geben Sie „raspberry“ ein, und Sie sind angemeldet. Sollte eine Verbindung zum Pi nicht möglich sein, überprüfen Sie noch mal alle Ihre bisherigen Schritte oder starten Sie mit Bildschirm und Tastatur. Vielleicht wollen Sie sich via WLAN verbinden und nicht per USB. Der Befehl `ifconfig` listet alle verfügbaren Netzwerke auf.

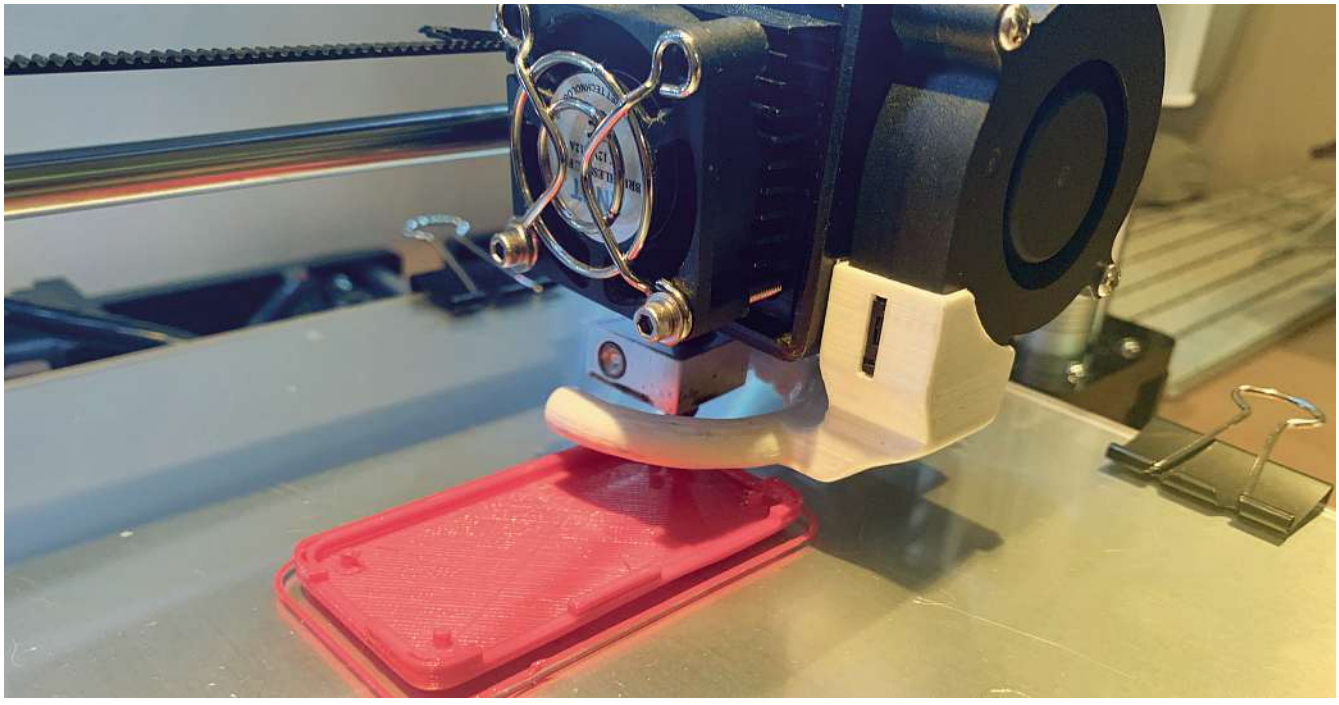
08 Den Pi konfigurieren

Während Sie angemeldet sind, sind ein paar Arbeiten notwendig. Führen Sie diesen Befehl aus:

```
sudo raspi-config
```

Ändern Sie zunächst das Passwort „raspberry“. Unter „Network Options“ und „Hostname“ können Sie den Pi umbenennen, damit es keine möglichen Doppler in Ihrem Netzwerk gibt.

Öffnen Sie anschließend „Interfacing Options“ und aktivieren Sie den VNC-Server. Dann können Sie von einem anderen Gerät aus auf den Desktop zugreifen. Starten Sie den Pi anschließend neu, damit er den geänderten Namen annimmt.



▼ Mit einem 3D-Drucker können Sie ein Gehäuse individualisieren und herstellen

▲ Zugriff auf GPIO bietet das offizielle Gehäuse. Sie brauchen dann nur zwei Löcher für eine Fadenschlinge

09 Auf den Desktop zugreifen

Für einen Fernzugriff auf den Pi-Desktop brauchen Sie auf Ihrem Computer einen Client. Sehr beliebt ist der VNC Viewer, den es für viele Plattformen gibt (**magpi.cc/FuGnye**). Nach der Konfiguration geben Sie den neuen Hostnamen des Pi, gefolgt von einem `.local`, als Server an und drücken die Eingabetaste. Kurz darauf wird der Desktop auf Ihrem Bildschirm erscheinen.

Sie sollten ein „Welcome to Raspberry Pi“ sehen. Ab sofort können Sie die Menüs wie gewohnt nutzen, Software aktualisieren und so weiter. Dafür braucht Ihr Pi aber eine Verbindung via WLAN.

10 Hotspot einrichten

Wollen Sie ein komplett eigenständiges Gerät und die Internetverbindung ist kein Muss, können Sie mit der WLAN-Schnittstelle des Zero auch einen Hotspot einrichten. Dann brauchen Sie den Pi nur zu starten und jeder Computer kann sich immer via SSH oder VNC damit verbinden.

Die Konfiguration eines Hotspots dauert nicht lange, es sind aber mehrere Schritte notwendig. Sie müssen mitunter einen DHCP-Server und die Komponente hostapd konfigurieren. Lesen Sie

```
 GNU nano 2.0.6          File: config.txt                Modified

#disable_overscan=1

# uncomment the following to adjust overscan. Use positive numbers if console
# goes off screen, and negative if there is too much border
#overscan_left=16
#overscan_right=16
#overscan_top=16
#overscan_bottom=16

# uncomment to force a console size. By default it will be display's size minus
# overscan.
framebuffer_width=1920
framebuffer_height=1280

# uncomment if hdmi display is not detected and composite is being output
#hdmi_force_hotplug=1

# uncomment to force a specific HDMI mode (this will force VGA)
#hdmi_group=1

^G Get Help  ^O WriteOut  ^R Read File ^Y Prev Page ^K Cut Text  ^C Cur Pos
^X Exit      ^J Justify   ^W Where Is  ^V Next Page ^U UnCut Text^T To Spell
```

> Für den Fernzugriff auf den Pi brauchen Sie auf Ihrem Computer einen Client. Beliebt ist der VNC Viewer

dafür unter **magpi.cc/BRdGKK** weiter – dort bekommen Sie eine umfassende Anleitung.

▲ Bevor Sie Dateien im Ordner »boot« ändern, sollten Sie Backups machen. Benutzen Sie reine Texteditoren wie etwa nano oder Vim

11 Akku verwenden

Richten Sie einen Hotspot ein, könnten Sie das Gerät auch gleich komplett autark machen und via Akku mit Strom versorgen. An einer normalen Powerbank läuft ein Zero mehrere Stunden. Soll es etwas ausgefallener sein, dann nehmen Sie einen LiPo-Akku als eigenständige Einheit. Bei LiPo-Akkus gibt es Sicherheitsbedenken, also brauchen wir einen Schaltkreis, der sich um die Stromquelle kümmert und die korrekte Spannung liefert. Der LiPo SHIM von Pimoroni macht das und benutzt dafür keine der wertvollen GPIO-Pins. Löten Sie die Komponente vorsichtig unten an die GPIO-Pins und Sie haben Strom. Vergessen Sie den Schalter nicht.

12 Gehäuse drucken

Natürlich braucht unser kleiner Pi Zero Schutz. Daher drucken wir im letzten Schritt ein hübsches Gehäuse. Wollen Sie GPIO nutzen, können Sie das offizielle Gehäuse so anpassen, dass es sich an einem Schlüsselring anbringen lässt. Sie brauchen dafür nur einen kleinen Bohrer und eine ruhige Hand. Benutzen Sie einen Akku, dann ist wohl ein 3D-Druck notwendig, damit Sie alles in einem Paket unterbringen. Wir haben uns für ein Gehäuse (**magpi.cc/hqjqdE**) vom Thingiverse-Macher HauntFreaks entschieden, das sich einfach an einen Schlüsselbund anbringen lässt.

Top-Tipp

Ein extra NAT-Gateway

Sie können den verbundenen Computer so konfigurieren, dass er Datenverkehr durch den Pi leitet. Dafür ist NAT Routing Software zuständig

◀ Ein Pi Zero ohne weitere Komponenten bedeutet ein sehr dünnes Gehäuse ohne Ecken und Kanten

Exklusiv bei uns:

6 x MagPi + hochwertige Prämie sichern!

Ihre Vorteile

- ✗ Kostenlose Lieferung
- ✗ Kein Heft verpassen
- ✗ Gratisausgabe*

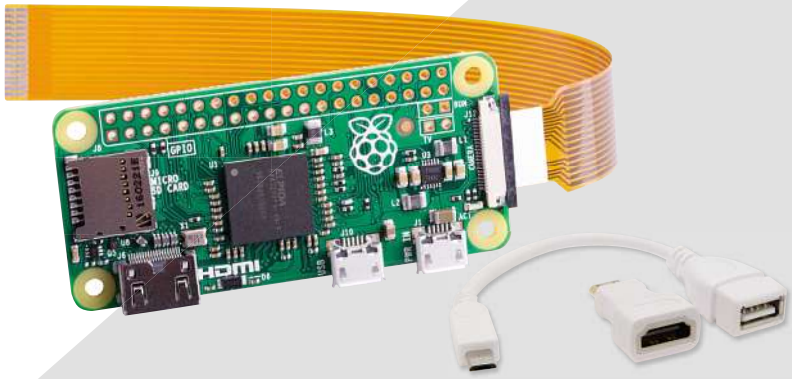
MagPi

Ausfüllen & abschicken
oder bestellen Sie hier:
services.chip.de/abo/pi4

TOP-Prämie

◯ RFID-Rucksack Safe

- Diebstahlsicherer Rucksack mit RFID-Blocking
- Verstellbare S-förmige Schultergurte, bequeme breite und weiche Schulterriemen, ergonomisch gepolsterte Rückseite, wasserabweisendes und kratzfestes Nylon
- USB-Ladeanschluss zum Aufladen Ihres Handys
- **UVP: 69,00 €**, Zuzahlung nur 1 €



◯ Raspberry Pi-Zero-W + Zubehör

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

⊗ Ja, ich bestelle 6 x MagPi für nur 54,80 € (inkl. MwSt. + Porto).
M19MA04P11

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*:

◯ **RFID-Rucksack Safe,** zzgl. 1 € (CA65)

◯ **Raspberry Pi Zero W + Zubehör,** zzgl. 1 € (CA30)

*** 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.

D E
IBAN Ihre BLZ Ihre Konto-Nr.

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/pi4 **M19MA04P11**

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.

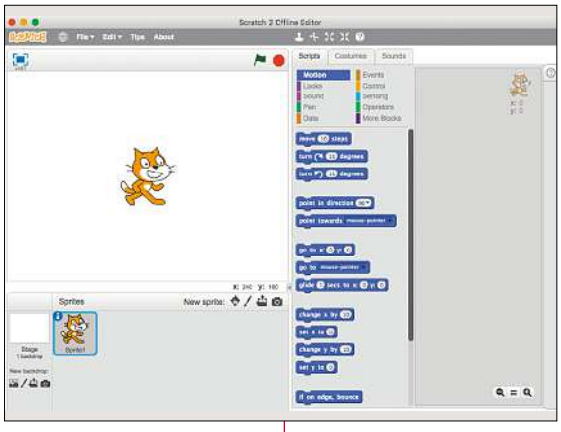
CHIP erscheint im Verlag:
CHIP Communications GmbH, St.-Martin-Straße 66, 81541 München.
Geschäftsführung: Philipp Brunner, Andreas Laube.
Handelsregister: AG München, HRB 136615.

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.

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 „Programmieren“. Ergänzend dazu haben wir Ihnen zwei E-Books auf die Heft-DVD gepackt, die Ihnen Projekte für Arduino und Raspberry Pi vorstellen sowie den Einstieg ins 3D-Drucken erleichtern. Dazu gibt es aktuelle Tools und Betriebssysteme.



Scratch Desktop

Scratch ist ein multimedialer Programmier-Baukasten, der Jugendlichen, aber auch generell Programmier-Anfängern die Konzepte des Codens näherbringen soll. Die Entwicklungsumgebung verwendet anstelle einer Programmiersprache farbige Bausteine, womit man Spiele, Videos und Multimedia-Anwendungen entwickeln kann. Auf diese Weise können selbst Grundschüler die Prinzipien des Programmierens erlernen.

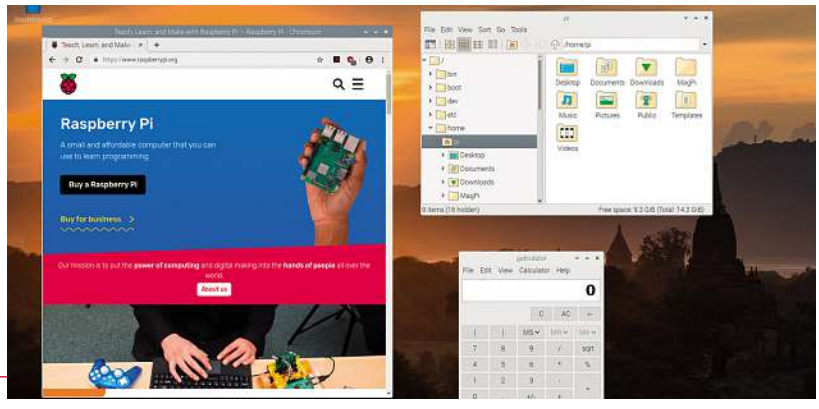
CODE, TOOLS & SYSTEME

```
import random

questions = ["Wie es euch gefällt", "Der Sturm",
    "Maß für Maß", "Viel Lärm um nichts",
    "Die Komödie der Irrungen", "König Lear", "Cymbeline",
    "Hamlet", "Coriolanus", "Othello","Verlorene Liebesmüh",
    "King John", "Julius Caesar", "Eduard der Dritte"]

chosen_phrase = random.choice(questions)
chosen_phrase = chosen_phrase.upper()

vowels = ["A", "E", "I", "O", "U", "Ä", "Ö", "Ü", "ß", " ",]
puzzle = ""


for letter in chosen_phrase:
    if not letter in vowels:
        puzzle += letter

puzzle_with_spaces = ""


while len(puzzle) > 0:
    group_length = random.randint(1,5)
    puzzle_with_spaces += puzzle[:group_length] + " "
    puzzle = puzzle[group_length:]


print(puzzle_with_spaces)
guess = input("Wie lautet deine Antwort?")
guess = guess.upper()


if guess == chosen_phrase:
    print("Das ist richtig!")
else:
    print("Die richtige Antwort lautet", chosen_phrase)
```

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.

Raspbian 2019-07-10

Raspbian wird immer mehr zu einem alltagstauglichen Betriebssystem, mit dem Sie surfen, arbeiten und Freizeitaktivitäten nachgehen können. In der neuen Version dient Debian 10 alias „Buster“ als Grundlage. Außerdem haben die Entwickler zahlreiche vorinstallierte Anwendungen aktualisiert. Beim Surfen etwa kommt jetzt Chromium 74 zum Einsatz.



▲ Die Bedienoberfläche wurde zwar für die neue Version des Systems überarbeitet, wirkt aber dennoch sehr vertraut

DVD-HIGHLIGHTS

E-Book: Maxi-Power-Projekte

Wollen Sie mit Ihrem Raspberry Pi oder Arduino ins nächste Level aufsteigen? Dann hilft Ihnen dieses umfangreiche E-Book von Bo Hanus. Sie lernen darin, wie Sie große elektronische Schaltungen einrichten, sie mit genügend Strom versorgen und den Raspberry Pi effektiv einbinden. Anhand zahlreicher Praxisprojekte bleiben die beschriebenen Methoden immer leicht nachvollziehbar. Vor allem mit diversen LEDs, Elektromotoren und anderen Aktoren können Sie viel Spaß haben. Die Projekte aus dem E-Book sind auch auf andere Mikrocontroller übertragbar.

E-Book: 3D-Drucken

In der Maker-Szene kommt es nicht nur auf die Funktionstüchtigkeit von RasPi-Projekten an, sondern oft auch auf schickes und professionelles Produktdesign. Der 3D-Druck ist dabei nach wie vor eine günstige und schnelle Methode zur Fertigung von Prototypen. Mit diesem E-Book von Heiner Stiller lernen Sie die Grundlagen dieser Technik kennen. Dazu zählen etwa die verschiedenen Druckverfahren und Materialien, die alle unterschiedliche Vor- und Nachteile mit sich bringen. Auch wird erörtert, ob sich ein eigenes Gerät im Selbstbau lohnt oder ob Sie lieber einen Dienstleister mit der Herstellung Ihrer gestalteten Objekte beauftragen.

AUF DER HEFT-DVD

- **2 E-Books: Fast 500 Seiten mit Wissen zu RasPi und 3D-Druck**
- **Aktuelles Raspbian-Image und NOOBS-Version**
- **Coden lernen mit Scratch**
- **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.

Teil 02

Lego Boost und der Raspberry Pi

Nach dem Einstieg im vorigen Heft basteln wir weiter mit dem Lego Boost. Wir erweitern unsere Kontrolle und entwickeln erste Spaßprojekte

MAKER

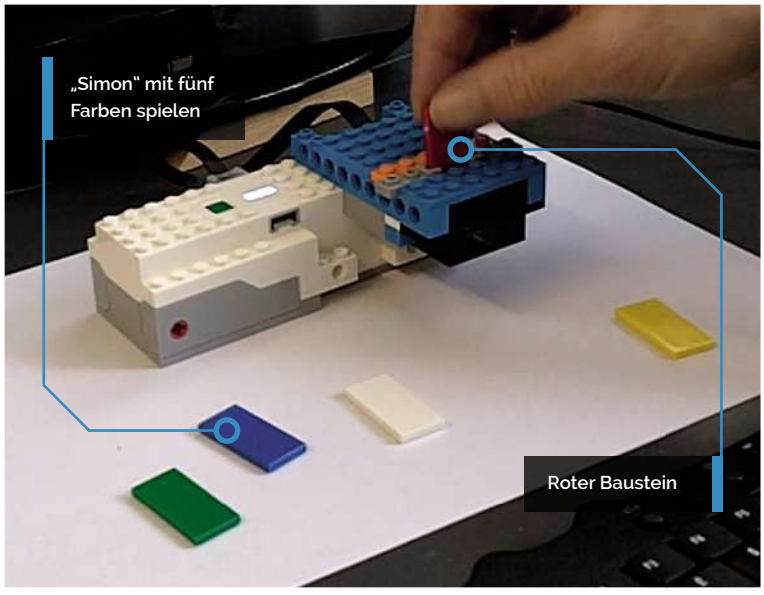
Mike Cook

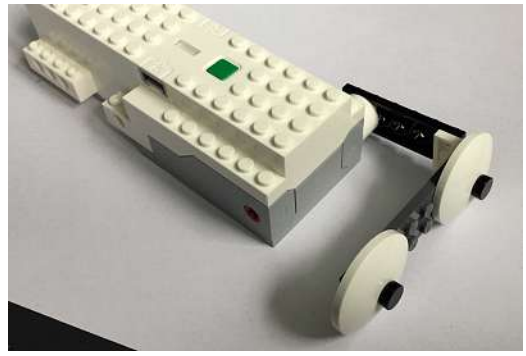
Erfahrener Magazinschreiber und Autor der Body-Build-Serie sowie Co-Autor von *Raspberry Pi for Dummies*, *Raspberry Pi Projects* und *Raspberry Pi Projects for Dummies*

magpi.cc/TPaUfT

Im ersten Teil haben wir besprochen, wie Sie den Roboter-Baukasten Lego Boost mit dem RasPi verbinden und via Python damit kommunizieren können. Diesmal sehen wir uns drei Beispielprojekte näher an – und auch feinere Kontrollmechanismen, die in der Standard-Lego-Software nicht auf Anhieb gegeben sind.

Lego Boost kommuniziert mit einem Move Hub, der in Echtzeit und über Bluetooth Anweisungen erhält. Es sind keine eigenen Anweisungen gespeichert. Folglich muss das Modell immer in Bluetooth-Reichweite sein. Wir nehmen uns hier drei spezielle Modelle vor, die wir zusammenbauen und programmieren. Den Anfang macht ein einfacher, aber spaßiger Neigungssensor. Danach ist ein Farbsensor dran, und abschließend basteln wir ein Farbfolge-Gedächtnisspiel. Alle Teile dieses Workshops können Sie mit den Klötzchen bauen, die im 17101-Set von Lego Boost enthalten sind.





▲ **Abbildung 1** Augen nach vorne: Die Software richtet sie immer so aus

01 Augen nach vorne

Wir fangen mit einer simplen Lego-Struktur aus dem Buch *The LEGO BOOST Idea Book* von Yoshihito Isogawa an. Es handelt sich um Augen, die stets nach vorne gerichtet sind. Die Idee dahinter ist einfach: Messen Sie die Neigung des Hubs und kompensieren Sie entsprechend mit den Motoren. Die Lego-Struktur ist ganz einfach, wie Sie in **Abbildung 1** sehen. In unserem GitHub Repository (**magpi.cc/dhaAam**) finden Sie eine Schritt-für-Schritt-Anleitung. Der relevante Code ist simpel, aber vielleicht nicht ganz so simpel wie erhofft.

02 Software für unsere Augen

Der Python-Code für unser Vorhaben steht unter **Eyes_front.py**. In **Abbildung 2** rechts sehen Sie den alternativen Code in der Lego-Sprache. Die unterschiedliche Leistungsfähigkeit beider Versionen ist interessant. Die Lego-Variante ist langsam und die Bewegungen sind zögerlich. Der Python-Code fühlt sich hingegen viel besser an. Eine direkte Übersetzung von der Grafiksprache nach Python hat

Eyes_front.py

Programmiersprache: **Python 3**

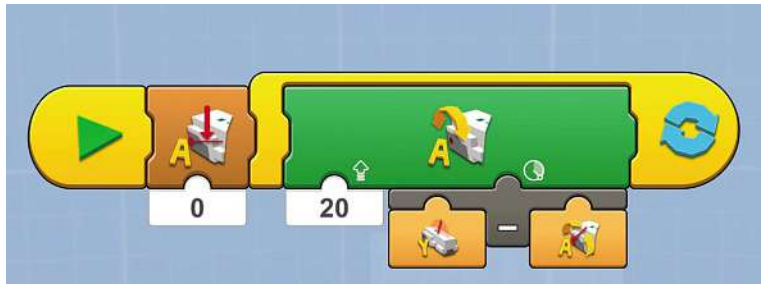
Programmcode auf **Heft-DVD**

```
001. #!/usr/bin/env python3
002. # coding=utf-8
003. # Eyes Front - Motor A passt den Neigungswinkel an
004. # Von Mike Cook März 2019
005.
006. from time import sleep
007. from pylgbst import *
008. from pylgbst.movehub import MoveHub
009. from pylgbst.peripherals import TiltSensor
010.
011. motorAngle = 0
012. tiltAngle = 0
013. shutDown = False
014.
015. def main():
016.   print("Eyes front - Augen nach vorne bewegen")
017.   conn=get_connection_auto()
018.   print("Hub verbunden, mit grünem Knopf beenden")
019.   try:
020.     movehub = MoveHub(conn)
021.     setup(movehub)
022.     while not shutDown:
023.       adjust(movehub)
024.
025.   finally:
026.     movehub.tilt_sensor.unsubscribe(callbackTilt)
027.     movehub.motor_A.unsubscribe(callback_A_angle)
028.     movehub.button.unsubscribe(call_button)
029.     conn.disconnect()
030.
031. def setup(movehub):
032.     movehub.tilt_sensor.subscribe(callbackTilt,
     mode=TiltSensor.MODE_3AXIS_FULL, granularity=1)
033.     movehub.motor_A.subscribe(callback_A_angle, gra-
     nularity=1)
034.     movehub.button.subscribe(call_button)
035.
036. def adjust(movehub):
037.     maxA = 88 # maximaler Winkel
038.     targetAngle = tiltAngle # damit es sich während
     dieser Funktion nicht ändert
039.     if targetAngle > maxA: # Zielwinkel auf zirka
     +/- 90 Grad limitieren
040.         targetAngle = maxA
041.
042.     if targetAngle < -maxA:
043.         targetAngle = -maxA
044.
045.     requiredMove = int(targetAngle - motorAngle) #
     für Bewegung benötigte Menge
046.     if abs(requiredMove) > 4: # Jitter reduzieren
047.         print("Bewegen",requiredMove)
048.         movehub.motor_A.angled(requiredMove, 0.02)
049.         sleep(0.5)
050.
051. def callbackTilt(roll, pitch, yaw):
052.     global tiltAngle
053.     #print("Rollen:%s Neigung:%s Gieren:%s" %
     (roll, pitch, yaw))
054.     tiltAngle = pitch * 1.4 # unter der Neigung
055.
056. def callback_A_angle(param1):
057.    global motorAngle
058.    motorAngle = param1
059.
060. def call_button(is_pressed):
061.    global shutDown
062.    if not is_pressed :
063.      print("Beenden")
064.      shutDown = True
065.
066. if __name__ == '__main__':
067.     main()
```

sich manchmal außerhalb der gewünschten Parameter bewegt. Die Befehle an die Motoren wurden offenbar zu schnell gesendet, bevor die letzte Anweisung abgearbeitet wurde. Die einzige Lösung war, eine kleine Verzögerung zu implementieren.

03 Der Farbsensor

Im Anschluss daran wollten wir ein Simon-Spiel mit farbigen Bausteinen und dem Farbsensor



▲ **Abbildung 2** So sieht „Eyes Front" in der Lego-Sprache aus

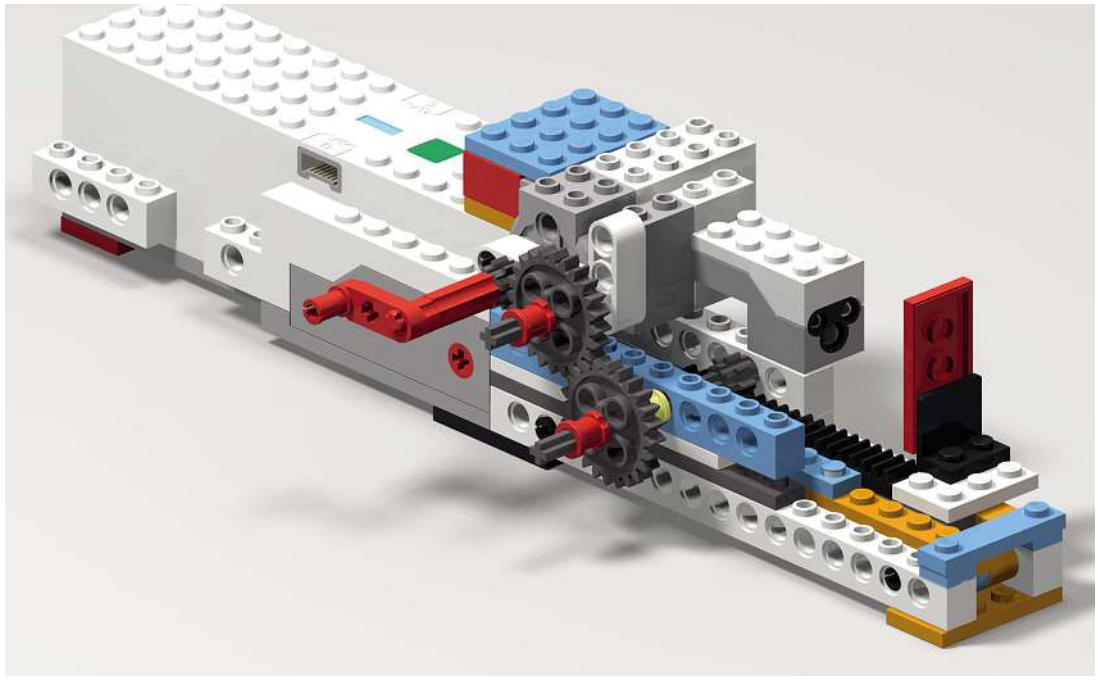


Abbildung 3 Ein gerendertes Bild des Sensor-Testers

Top-Tipp

Anfangsposition festlegen

Der Sensor berührt das Klötzchen, bevor Sie den Hub starten. Fangen Sie danach an, den Baustein mit der Kurbel langsam zu entfernen

entwickeln. Doch gab es Probleme mit der Erkennung aller Farben bei einem festen Abstand. Eine Maschine, um die Leistung des Farbsensors zu testen, wäre nett, haben wir uns überlegt. Und da wir mit Lego arbeiten, können wir natürlich selbst eine entwickeln! So wurde das nächste Projekt eine Testumgebung für den Farbsensor. Das machte Spaß. Das Lego-Modell dafür sehen Sie in **Abbildung 3**. Eine Schritt-für-Schritt-Anleitung finden Sie auch auf GitHub.

04 Testergebnisse des Farbsensors

Jede Farbe wurde getestet. Die Software hat dann eine CSV-Datei ausgegeben, die wir weiterverarbeiten konnten. Für jeden Baustein gibt es 149 Messwerte. Bei sechs Farben macht das 894 Messergebnisse. Die blanke CSV-Datei finden Sie auch auf GitHub. Die Schlussfolgerung ist klar. Hat der Farbsensor angemessen funktioniert, dann produzierte der Sensor für den Abstand Unsinn. In **Abbildung 4** ist das Leistungsspektrum des Farbsensors zusammengefasst. Nummer 255 ist „keine Farbe“ und sie ist nicht im Graph aufgeführt.

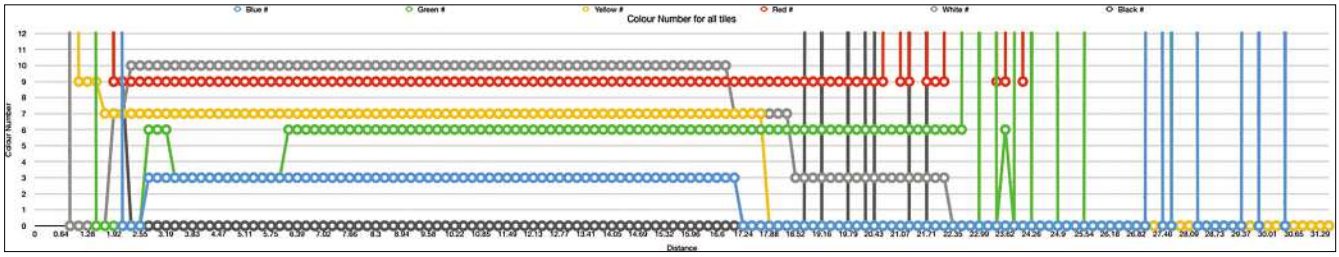
05 Fazit zum Farbsensor

Aus nächster Nähe erkennt der Sensor Schwarz oder gar keine Farbe, also 0 oder 255. Dann gibt es einen Bereich, in dem die Farbe falsch bestimmt wird. In einem bestimmten Abstand wird die Farbe richtig erkannt, bevor die Werte wieder schwanken und schließlich gar keine Farbe ausgegeben wird. Wir können sagen, dass die Farben zwischen 6,17 und 16,18 mm richtig sind. Der Bereich ist 10,01 mm, der beste Abstand damit 11,175 mm. Leider lässt sich der Wert mit Lego-Klötzchen schlecht umsetzen.

06 Simon-Spiel

Das Umgebungslicht hat ebenfalls Einfluss auf den Farbsensor. Deswegen haben wir eine Box mit einer Öffnung um den Sensor gebaut, in die wir einen 2×4-Baustein legen können. Sie sehen das in **Abbildung 5**. Auch hierfür gibt es eine detaillierte Anleitung auf GitHub. Nur das grüne Klötzchen machte Probleme: Zeigte die glatte Fläche zum Sensor, konnte der es nicht erkennen, andersherum schon. Andere machten keine Schwierigkeiten.

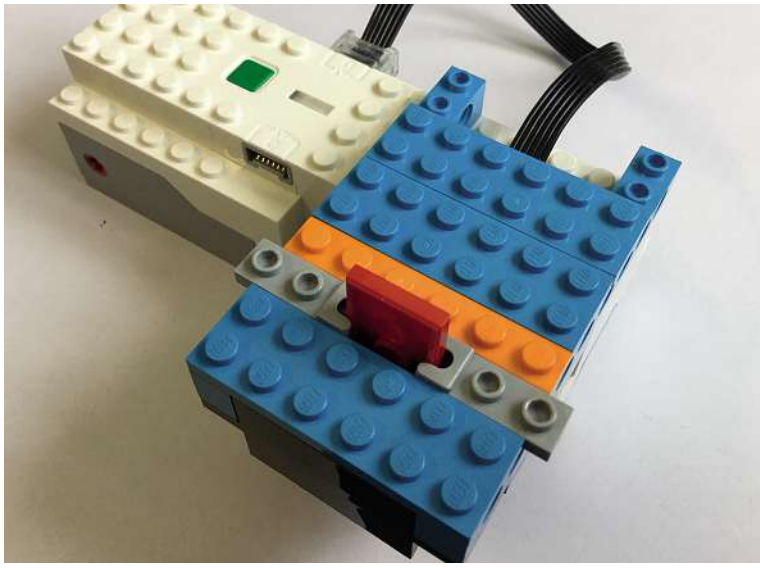
Abbildung 4 Farben im Verhältnis zum Abstand



colour_simon.py

Programmiersprache: **Python 3**

```
#!/usr/bin/env python3
# coding=utf-8
# Colour Simon
# Von Mike Cook März 2019

import time, random, os
from pylgbst import *
#import pylgbst
from pylgbst.movehub import MoveHub
from espeak import espeak  # sudo apt install python3-espeak
espeak.set_voice = 'en'

random.seed()
shutDown = False
lastColour = 255 ; updateColour = 0
maxLength = 25 # maximale Sequenz, bevor wir entscheiden, ob Sie schummeln
sequence = [ random.randint(0,3) for c in range(0,maxLength)]
maxFails = 3 # Anzahl der Fehler vor Spielende
playingColours = ["blau","grün","gelb","rot","weiß","schwarz"]
translateColours = [5,5,5,0,5,1,5,2,5,3,4]
playingToLego = [3,5,7,9,10,0]

def main():
  global shutDown, movehub
  print("Farb-Simon - zum Verbinden grünen Hub-Knopf drücken")
  conn=get_connection_auto()
  print("Versuch, mit dem Hub zu verbinden")
  try:
    movehub = MoveHub(conn)
    print("Hub verbunden - grünen Knopf zum Beenden drücken")
    init()
    espeak.synth("Farb-Simon-Spiel")
    time.sleep(1)
    while not shutDown:
      fail = 0  # Anzahl der Fehler
#neue Sequenz generieren
      for c in range(0,maxLength):
        sequence[c] = random.randint(0,4) #fünf Farben benutzen
      far = 2
      while fail < maxFails and not shutDown: # Anzahl der Fehlversuche vor dem Rücksetzen
        print("eine Längensequenz",far)
        saySeq(far)
        if getSeq(far) != -1 and not shutDown:# wenn die Sequenz korrekt ist
          far = far + 1
          if far <= maxLength:
            espeak.synth("ja")
            print("Ja - versuchen Sie nun eine längere")
            time.sleep(1)
            espeak.synth("plus ein Schritt")
            time.sleep(1)
          fail = 0 # Fehlversuche rücksetzen
        else:
          if not shutDown:
            fail = fail +1
            print("Falsch",fail,"Fehler")
            if fail < maxFails:
              espeak.synth("nein")
              print("nochmal probieren")
              espeak.synth("versuchen Sie das nochmal")
            else :
              print("maximimale Versuche erreicht")
              espeak.synth("maximale Versuche erreicht")
              time.sleep(2)
              espeak.synth("Punktestand")
              time.sleep(1)
              espeak.synth(str(far- 1))
            time.sleep(1.5)
      if far > maxLength and not shutDown:
        print("Sehr gut, sehr schlau!")
        espeak.synth("das ist zu einfach für Sie")
        shutDown = True
    if not shutDown:
      espeak.synth("Spielende")
      print("Spielende - Ihr Punktestand
```



▲ **Abbildung 5** „Simon" mit rotem Klötzchen

07 Simon-Software

Die Software für das Simon-Spiel finden Sie in der Auflistung **colour_simon.py**. Die Farben der momentanen Sequenz werden akustisch via eSpeak ausgegeben. Falls eSpeak noch nicht installiert sein sollte, erledigen Sie das einfach mithilfe des Befehls `sudo apt install python3-espeak`. Die Sequenz wird außerdem über das LED des Hubs angezeigt. Führen Sie die Sequenz korrekt aus, dann fügt das Programm am Ende eine weitere Farbe an. Haben Sie eine Sequenz dreimal hintereinander falsch eingegeben, ist das Spiel zu Ende. Sie können das Spiel auch jederzeit durch Drücken des grünen Knopfes am Hub beenden. Die anfänglichen Stufen sind relativ simpel. Sie haben schließlich physische Farbklötzchen und können diese einfach in der korrekten Reihenfolge hinlegen.

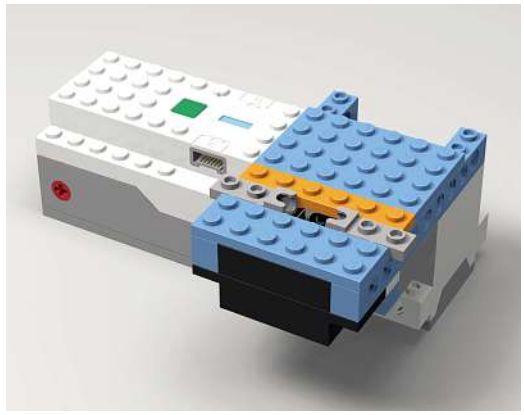
08 Software individualisieren

Die Anzahl der erlaubten Fehler dürfen Sie mithilfe des Parameters `maxFails` anpassen. Wir haben manchmal den Eindruck, dass drei Versuche nicht angemessen sind, wenn die Sequenz zu lang wird. Natürlich könnten Sie die Sequenz einfach aufschreiben, aber das ist eigentlich nicht der Sinn des Spiels. Die Variable `maxLength` bestimmt, wie lange die Sequenz werden darf, bevor das Programm den Verdacht hat, dass Sie schummeln und sich deswegen beendet. Audio dürfen Sie einfach auskommentieren und damit ist das Programm stumm. Sie könnten die synthetischen Klänge auch durch eigene ersetzen, um die Qualität zu verbessern.

Top-Tipp

Der Boost-Abstandssensor

Bedenken Sie, dass der Abstandssensor Zoll in den Abständen ein Zoll oder ein halbes Zoll zurückgibt. Ist der Abstand unter einem Zoll, sind die zurückgegebenen Werte nicht im gleichen Bereich wie bei größeren Abständen. Weiße Klötzchen eignen sich für die Abstandsmessung am besten



▲ **Abbildung 6** Ein gerendertes Bild des Simon-Sensors

09 Virtuelles Lego

Die Anleitungen in unserem GitHub Repository wurden mit der kostenlosen Software Studio 2.0 erstellt. Es ist ein 3D-CAD-System, mit dem Sie ein virtuelles Lego-Modell gestalten können. Sie dürfen es von allen Seiten betrachten und können realistische Bilder Ihres Modells erstellen. **Abbildung 6** zeigt die gerenderte Version der **Abbildung 5**. Die Anwendung wurde von BrickLink geschrieben. Sie können anhand Ihres Modells genau die richtigen Bausteine bestellen, um das eigentliche Produkt damit zu basteln. Das kann aber teuer werden.

10 Studio 2.0

Leider gibt es Studio 2.0 nicht für Linux. Deswegen läuft es auch nicht auf dem Raspberry Pi. Es gibt aber Versionen für Windows und macOS. Das Programm ist im Gegensatz zum älteren, offiziellen Lego-Werkzeug LDD (Lego Digital Designer) aktiv. Sie können ältere Modelle aus dem offiziellen Programm in Studio 2.0 importieren. Es hat Ecken und Kanten und kann zum Beispiel noch nicht mit flexiblen Verbindungen umgehen. In unserem GitHub Repo finden Sie Tipps zu Studio 2.0 und wie Sie an Boost-spezifische Teile wie den Move Hub kommen.

So geht es weiter …

Im abschließenden dritten Teil dieses Workshops werden wir uns ansehen, wie Sie mithilfe des Lego-Boost-Systems Musik machen können. M

Rechtlicher Hinweis

LEGO® ist ein Markenzeichen der Firmengruppe LEGO Group. Sie sponsert, genehmigt oder unterstützt diesen Artikel nicht.

colour_simon.py (Fortsetzung)

```
    ist",far-1)
075.          print("Nochmal versuchen")
076.          time.sleep(2.0)
077.       else:
078.         espeak.synth("Ende - Wiedersehen")
079.
080.   finally:
081.     print("Programm beenden")
082.     movehub.button.unsubscribe(call_button)
083.     movehub.color_distance_sensor.
    unsubscribe(callback_colour)
084.     conn.disconnect()
085.
086. def init():
087.    movehub.led.set_color(playingToLego[5])
088.    movehub.button.subscribe(call_button)
089.    movehub.color_distance_sensor.subscribe(
    callback_colour, granularity=0)
090.
091. def getTile():
092.     global lastColour, updateColour
093.     while updateColour < 3 :
094.       if shutDown:
095.         return 5
096.     #print("colour",playingColours[correctColour
    (lastColour)])
097.     updateColour = 0
098.     espeak.synth(playingColours[
    correctColour    (lastColour)])
099.     movehub.led.set_color(playingToLego[
    correctColour(lastColour)]) # LED anschalten
100.     return correctColour(lastColour)
101.
102. def saySeq(length):
103.     for num in range(0,length):
104.       espeak.synth(playingColours[sequence[num]])
105.       movehub.led.set_color(
    playingToLego[sequence[num]])
106.       time.sleep(0.8) # Wartezeit vor Farbe sagen
107.       movehub.led.set_color(playingToLego[5])
108.       time.sleep(0.5)
109.
110. def getSeq(length):
111.     movehub.led.set_color(playingToLego[5]) # LED
    ausschalten
112.     espeak.synth("Sie können es versuchen")
113.     print("Sie können es versuchen")
114.     for press in range(0, length):
115.        if shutDown:
116.          return 1
117.        attempt = getTile()
118.        movehub.led.set_color(playingToLego[5]) #
    LED ausschalten
119.        if attempt != sequence[press]:
120.           time.sleep(0.8)
121.           return -1
122.     return 1
123.
124. def callback_colour(colour, distance):
125.     global lastColour, updateColour
126.     if distance <= 1.2:
127.        if colour != 255 and lastColour != colour
    and colour!= 0: # ignorieren, keine Farbe
128.          updateColour += 1
129.          #print(colour)
130.          if updateColour > 2 :
131.              lastColour = colour
132.        if colour == 255 :
133.            lastColour = 255
134.     else:
135.        lastColour = 255
136.
137. def correctColour(colour): # LEGO-Farbe in Spiel-
    farbe übersetzen
138.     if colour == 255:
139.       correctColour = 5 # black
140.     else:
141.       correctColour = translateColours[colour]
142.     return correctColour
143.
144. def call_button(is_pressed):
145.    global shutDown, updateColour
146.    if not is_pressed :
147.      print("Beenden")
148.      shutDown = True
149.      updateColour = 0
150.
151. if __name__ == '__main__':
152.     main()
```

MAKER
Rob Zwetsloot

Rob ist unglaublich. Er ist auch der Feature-Editor von *The MagPi*, ein Bastler, Cosplayer, Comicautor und trotzdem äußerst bescheiden

magpi.cc

Neopixel-LEDs zur Beleuchtung

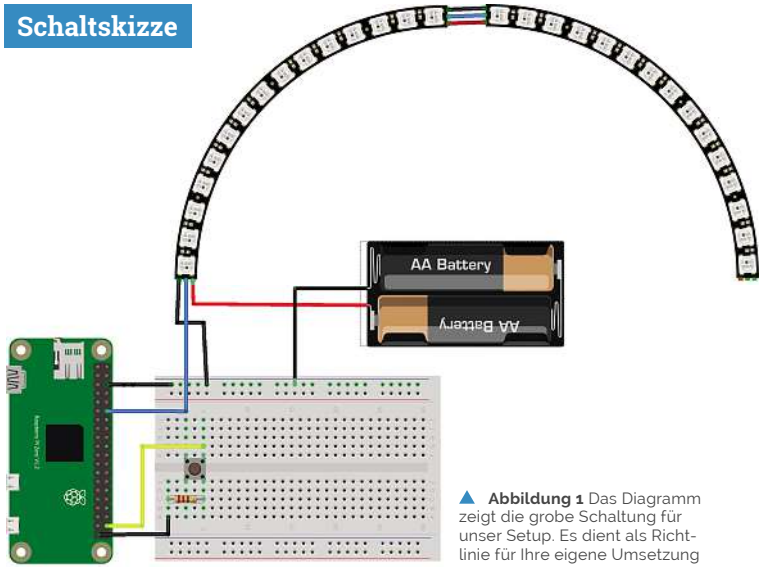
Bringen Sie Glanz in Ihre Hütte – mit steuerbaren Superlichtern, einem Raspberry Pi und einigen Programmzeilen Python

Neopixel lassen sich vielfältig einsetzen für alle Arten von individueller Beleuchtung und hübschen am Jahresende sogar Ihren Weihnachtsbaum auf. Bei der LED-Kontrolle mit einem Raspberry Pi hat sich in letzter Zeit einiges getan. Höchste Zeit, das mal auszuprobieren und eine einfache Vitrine zum Leuchten zu bringen.

Sie brauchen

- Neopixel-Lichter
- Verbindungskabel
- Druckschalter
- 470-Ohm-Widerstand
- 5-V-Stromquelle
- Lötkolben

Schaltskizze



▲ **Abbildung 1** Das Diagramm zeigt die grobe Schaltung für unser Setup. Es dient als Richtlinie für Ihre eigene Umsetzung

01 Neopixel auswählen

Es gibt viele unterschiedliche Neopixel-Konfigurationen im Handel. Für unseren Workshop haben wir zwei viertelkreisförmige Lichtstreifen ausgewählt, die jeweils 15 LEDs enthalten. Damit konstruieren wir einen kleinen Halbkreis in unserer Vitrine und setzen sie damit in Szene. Besitzen Sie stattdessen einen großen Schrank und möchten ihn vollständig ausleuchten, könnte ein langer, flexibler Neopixel-Streifen eine gute Alternative darstellen. Im Produkt-Portfolio von Neopixel gibt es noch viele weitere Lichter und kleinere Kreise. Für die Auswahl des richtigen Neopixel-Typs müssen Sie vorher nur die Anzahl der LEDs in Ihrem System zählen. Im Folgenden erfahren Sie den Hintergrund dafür.

02 Tipps für die Platzwahl

Was genau möchten Sie beleuchten? Für unser Projekt haben wir ein Regal mit Figuren ausgewählt. Wir bringen die Neopixel über diesem Regal an – sozusagen an seiner „Decke".

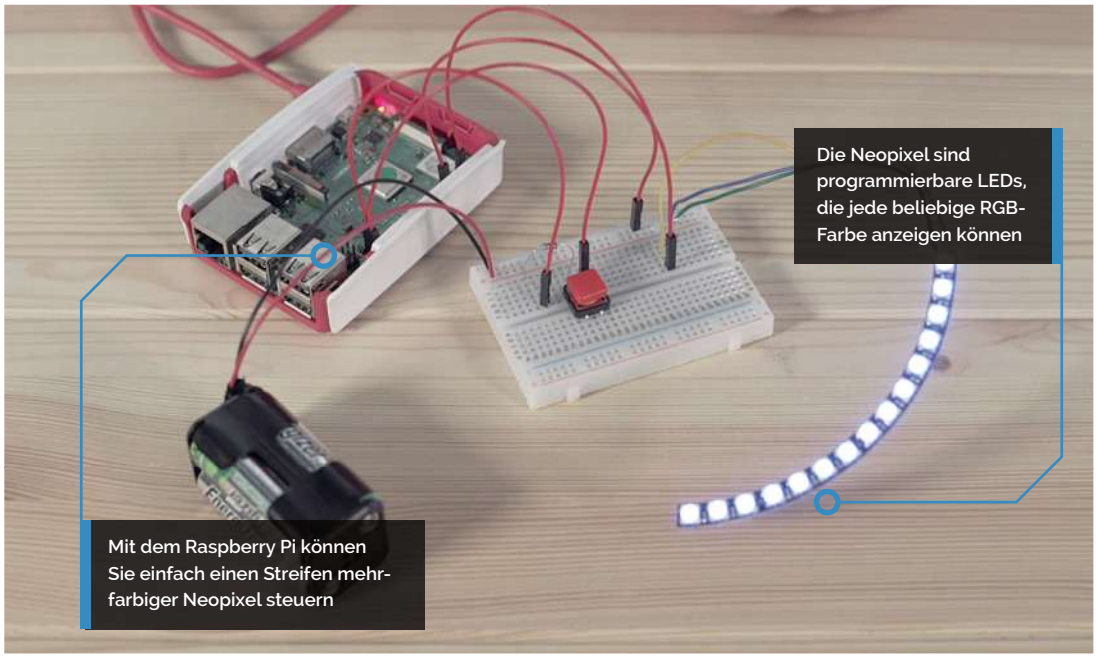
Achten Sie beim Anbringen der LEDs auf jeden Fall darauf, dass sie für den Betrachter nicht direkt sichtbar sind. Einige neuere Möbelstücke und Vitrinen bieten inzwischen spezielle Vorbereitungen für die Beleuchtung an. Beispielsweise besitzt die Vitrine Detolf von IKEA an der Oberseite eine Vorbohrung für die Kabel.

Vergessen Sie auch nicht die Anschlussmöglichkeit für den Raspberry Pi zur Steuerung der Lichter.

03 Schaltung zusammenbauen

Wir haben für Sie einen Schaltplan zusammengestellt (Abbildung 1, links). Beim Zusammenbau gilt es, ein paar wichtige Dinge zu beachten.

Auf den Neopixel-Streifen befinden sich drei Anschlüsse: einer für die 5-V-Stromversorgung, einer für die Erdung und einer für die Daten. Letzterer wird an den GPIO-Pin angeschlossen, von dem aus die Signale gesendet werden. Stellen Sie sicher, dass dieser mit dem Dateneingang (din) verbunden wird. Wenn Sie mehrere LED-Streifen



Top-Tipp

RGB-Farben

Rote, grüne und blaue Lichter bilden ein einzelnes Neopixel. Mit einem Wert für jede Farbe zwischen 0 und 255 können Sie einen ganzen Regenbogen an Farben gestalten

verketten, verbinden Sie den Datenausgang (dout) des ersten Streifens mit dem din-Anschluss des zweiten. Wir empfehlen, den Masseanschluss der Neopixel mit dem Ihres Raspberry Pi sowie dem der Stromquelle zu verbinden.

Wir haben den Schalter ganz nach unten in die GPIO-Pins gesteckt. Sie benötigen einen zusätzlichen Widerstand für den Schalter, damit dieser ordnungsgemäß funktioniert und von Ihrem Raspberry Pi erkannt wird.

04 Neopixel zusammenlöten

Das Anlöten der Drähte an Ihre Neopixel-Streifen verlangt ein wenig Fingerspitzengefühl. Stellen Sie sicher, dass Sie Ihren Lötkolben ordnungsgemäß vorbereitet haben. Hilfe finden Sie im Video: **magpi.cc/GCUNyL**. Wenn Sie zum allerersten Mal löten, empfehlen wir folgendes Video: **magpi.cc/Ahvxdk**. Geben Sie ein wenig Lötzinn auf den Draht und betupfen Sie die Anschlüsse. Damit müssen Sie anschließend nur noch den Lötzinn auf dem Draht und dem Pad erwärmen, damit sie schmelzen und sich miteinander verbinden.

05 System einschalten

Sowohl der Raspberry Pi als auch die Neopixel müssen mit Strom versorgt werden. Die Neopixel benötigen einen 5-V-Eingang und ziehen viel Strom. Aus Sicherheitsgründen sollten Sie darum auf keinen Fall mehr als zwei oder drei Neopixel

> Sie müssen zwei Komponenten Ihrer Lichtinstallation mit Strom versorgen: den Raspberry Pi und die Neopixel

über den 5-V-Pin des Raspberry Pi betreiben. In unserer Schaltung verwenden wir vier wiederaufladbare 1,5-V-AA-Batterien und können rund 5V aus ihnen herausholen.

Eine bequemere Vorgehensweise ist die Nutzung eines 5-V-Netzteils, bei dem Sie die beiden Leitungen mittels Schraubanschlüssen verbinden. Verbinden Sie in diesem Szenario erst die Drähte und achten Sie unbedingt darauf, dass das Netzteil währenddessen vom Strom entfernt ist! Gehen Sie danach beim Einstecken sehr vorsichtig vor.

Sie können einen Pi technisch auch über die GPIO-Pins betreiben. Für unser Projekt nutzen wir allerdings ein Micro-USB-Kabel.

06 Programmcode herunterladen

Für unser Neopixel-Projekt haben wir den Code **rollcall.py** geschrieben. Laden Sie ihn sich von der Heft-DVD herunter.

Als Erstes importieren Sie einige Module: `time`, `gpiozero` sowie die `neopixel` und die `board`-Bibliothek. Die `numpy`-Bibliothek nutzen wir, um RGB-Werte für die LEDs zu erstellen, die beim Farbübergang zum Einsatz kommen. Unser System verwendet 30 LEDs und ist mit GPIO 18 auf der Pla-

Abbildung 2 Wir haben die flexible Klebemasse Blu Tack verwendet, um die Lichter am Schrank zu befestigen

tine verbunden. Wir haben dann sechs Farben für die Präsentation unserer Figuren in der Vitrine ausgewählt. Entsprechend wird der Zugriff auf den Neopixel-Streifen definiert.

Dann legen wir fest, wie die Werte für die Farbübergänge berechnet werden, bevor der LED-Streifen am Ende reinweiß erstrahlt. Für die Funktion `rollcall_cycle` wird eine Schleife definiert, damit Sie die LEDs jederzeit per Taste einschalten können.

07 Programmcode anpassen

Die wichtigsten Werte, auf die Sie Ihr Augenmerk legen sollten, sind `LED_COUNT`, `LED_PIN`, und `button`. Ihre LED-Anzahl weicht wahrscheinlich von unserer ab. Unter Umständen haben Sie Ihren Streifen oder die Taste auch an andere GPIO-Pins angeschlossen.

Experimentieren Sie mit der Farbauswahl nach Herzenslust! Sie können sogar den Farbwert für die Standardlichter auf einen anderen RGB-Wert zwischen 0 und 255 ändern.

08 LEDs testen

Bevor Sie alles montieren, sollten Sie Ihre LEDs testen. Führen Sie dazu den Code aus und überprüfen Sie, ob die richtigen Farben angezeigt werden und ob auch der Schalter ordnungsgemäß funktioniert.

09 Letztes Tuning

Bei unserem Raspberry Pi wird der Python-Code erst nach dem Einschalten geladen. Die bevorzugte Methode hierfür ist das Hinzufügen einer Zeile zu **/etc/profile**. Öffnen Sie ein Terminalfenster und geben Sie Folgendes ein:

```
sudo nano /etc/profile
```

Am Ende der Datei geben Sie folgende Zeile ein:

```
sudo python rollcall.py
```

Falls Sie das Python-Skript in einem anderen Ordner als „home“ gespeichert haben, müssen Sie noch den Pfad anpassen. Speichern und schließen Sie die Datei. Für einen schnelleren Systemstart können Sie zusätzlich in den Konfigurationseinstellungen des Raspberry Pi „Boot to Desktop“ deaktivieren.

10 LEDs montieren

Abhängig von den eingesetzten Neopixeln lassen sich diese unterschiedlich befestigen. Wir haben für die Montage an der Decke unserer Vitrine Blu Tack verwendet. Sie können dafür auch normalen Klebstoff nutzen. Längere Streifen lassen sich auch mittels Tacker und entsprechenden Klammern befestigen, solange Sie die LEDs nicht beschädigen.

Top-Tipp

Präzise Parade

Unsere sechs ausgewählten Farben repräsentieren die Figuren im Schrank. In japanischen Superhelden-TV-Shows ist es üblich, deren Name und Farbe als Einheit zu präsentieren

rollcall.py

Programmcode auf Heft-DVD

Sprache: **Python**

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

import time

from gpiozero import Button

import board
import neopixel
import numpy as np

button = Button(21)

# LED strip configuration:
LED_COUNT    = 30      # Number of LED pixels.
LED_PIN      = board.D18      # GPIO pin
LED_BRIGHTNESS = 0.2  # LED brightness
LED_ORDER = neopixel.GRB # order of LED colours. May also be RGB, GRBW, or RGBW

# The colour selection selected for this project: red, blue, yellow, green, pink, and silver respectively

gokai_colours = [(255,0,0),(0,0,255),(255,255,0),(0,255,0),(255,105,180),(192,192,192)]

# Create Neopixel object with appropriate configuration.
strip = neopixel.Neopixel(LED_PIN, LED_COUNT, brightness = LED_BRIGHTNESS, auto_write=False, pixel_order = LED_ORDER)

# Create a way to fade/transition between colours using numpy arrays

def fade(colour1, colour2, percent):
    colour1 = np.array(colour1)
    colour2 = np.array(colour2)
    vector = colour2-colour1
    newcolour = (int((colour1 + vector*percent)[0]), int((colour1 + vector * percent)[1]), int((colour1 + vector * percent)[2]))
    return newcolour

# Create a function that will cycle through the colours selected above

def rollcall_cycle(wait):
    for j in range(len(gokai_colours)):
        for i in range(10):
            color1 = gokai_colours[j]
            if j == 5:
                color2 = (255,255,255)
            else:
                color2 = gokai_colours[(j+1)]
            percent = i*0.1   # 0.1*100 so 10% increments between colours
            strip.fill((fade(colour1,colour2, percent)))
            strip.show()
            time.sleep(wait)

strip.fill((255,255,255))
strip.show()

# Main function loop

while True:

    time.sleep(1)

    button.wait_for_press()
    rollcall_cycle(0.2)    # 0.2 seconds between colour updates
```

11 Aufräumarbeiten

Damit Ihre Beleuchtung auch richtig gewürdigt wird, sollten Sie Ihren Raspberry Pi ordentlich im 3D-Gehäuse unterbringen und Ihre Kabel mit Schrumpfschläuchen sauber bündeln. Zum Schutz können Sie zudem Lötstellen mit ein wenig Heißkleber abdecken.

12 Zusatzeffekte

Dieses Grundsetup kann sehr einfach erweitert werden. Da der Pi mit dem Internet verbunden ist, können Sie zusätzliche Effekte wie Twitter-Trigger oder eine temperaturabhängige Färbung verwenden. Anhand weiterer Streifen lassen sich zusätzliche Ebenen mit Lichteffekten aufwerten. M

Teil 10

Spiele auf dem Pi in C/C++ schreiben

Programmcode auf Heft-DVD

MAKER
Brian Beuken

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

magpi.cc/YxaUVQ

Ohne Mathematik geht es nicht – und das ist auch gut so!

Mathematik ist vielleicht der härteste Brocken für jeden Jung-Coder. Bisher haben wir uns meist erfolgreich darum gedrückt. Wir können sie aber nicht ignorieren. Wir müssen Dinge skalieren und Konzepte wie Vektoren nutzen. Auch wenn unsere Mathematik einfach war, haben wir schon eine Menge davon eingesetzt. Es scheint nicht so, aber Code ohne herkömmliche Mathematik zu schreiben, ist viel härter, weil wir uns ziemlich verbiegen müssen.

Mathematik macht Spaß!

Das stimmt wirklich, wenn wir uns die Vorteile bewusst machen. Mit ScaleFactor haben wir Bildschirmpositionen multipliziert und dividiert. Außerdem konnten wir damit bestimmen, wo sich Dinge befinden. Das ist nett, aber wir mussten ganz schön viel davon anwenden, oder? Weiterhin haben wir viele `(((())))`-Klammern eingesetzt, um den Code zu bändigen. Wir haben es bisher noch nicht gemerkt, aber unsere Shader haben sehr langsame Mathematik benutzt. Erfahrene Coder gruseln sich an dieser Stelle. Durch die Nutzung einfachster Mathematik haben wir uns das Leben nur selbst schwerer gemacht. Deswegen befassen wir uns mit etwas komplexerer Mathematik.

C++ bietet standardmäßig diverse mathematische Funktionen. Allerdings fehlen Systeme, die wir normalerweise bei 2D- und 3D-Grafiken benötigen. Damit sind zum Beispiel Vektoren und Matrizen gemeint. Zum Glück müssen wir alle bestehenden Funktionen weder schreiben noch zunächst komplett verstehen. Es gibt diverse Bibliotheken, die wir einfach herunterladen dürfen. Wir setzen eine der populärsten für Spieleprogrammierung ein, die OpenGL benutzt. Sie nennt sich OpenGL Mathematics, kurz GLM.

GLM rockt

GLM ist beliebt, weil es sich auf verschiedenen Systemen einsetzen lässt. Weiterhin hält es sich an das mathematische System, das normalerweise in unserer OpenGL-Shader-Sprache zum Einsatz kommt. Sie finden es in Raspbian, Windows, UNIX und anderen Betriebssystemen, die OpenGL auf irgendeine Weise einsetzen.

Da es sich um eine Quellcode-Bibliothek handelt, müssen wir sie herunterladen und in einem Verzeichnis speichern. Im Verzeichnis **tmp** hat sie nichts verloren, da sie sonst bei jedem Herunterfahren des RasPi gelöscht wird. Raspbian schützt seine Verzeichnisse, und deswegen erstellen Sie am besten unter **/home/pi** ein Verzeichnis **GLM**. Wir gehen auf jeden Fall davon aus, dass sich GLM unter **/home/pi/GLM** befindet. GLM aktualisiert sich ab und zu. Suchen Sie deswegen im Web am besten nach „GLM maths“. Sie finden die aktuelle Version unter **glm.g-truc.net**. Nach dem Download und Entpacken müssen wir das Verzeichnis **GLM** in unseren include-Verzeichnissen hinterlegen. Wir können <glm.hpp> dann einsetzen, wenn wir es brauchen.

Der Ansatz ist viel besser als SimpleVec2 mit seiner einfachen Container-Funktionalität. Uns

Sie brauchen

- Code::Blocks `sudo apt-get codeblocks`
- FreeType2
- stb_image.h

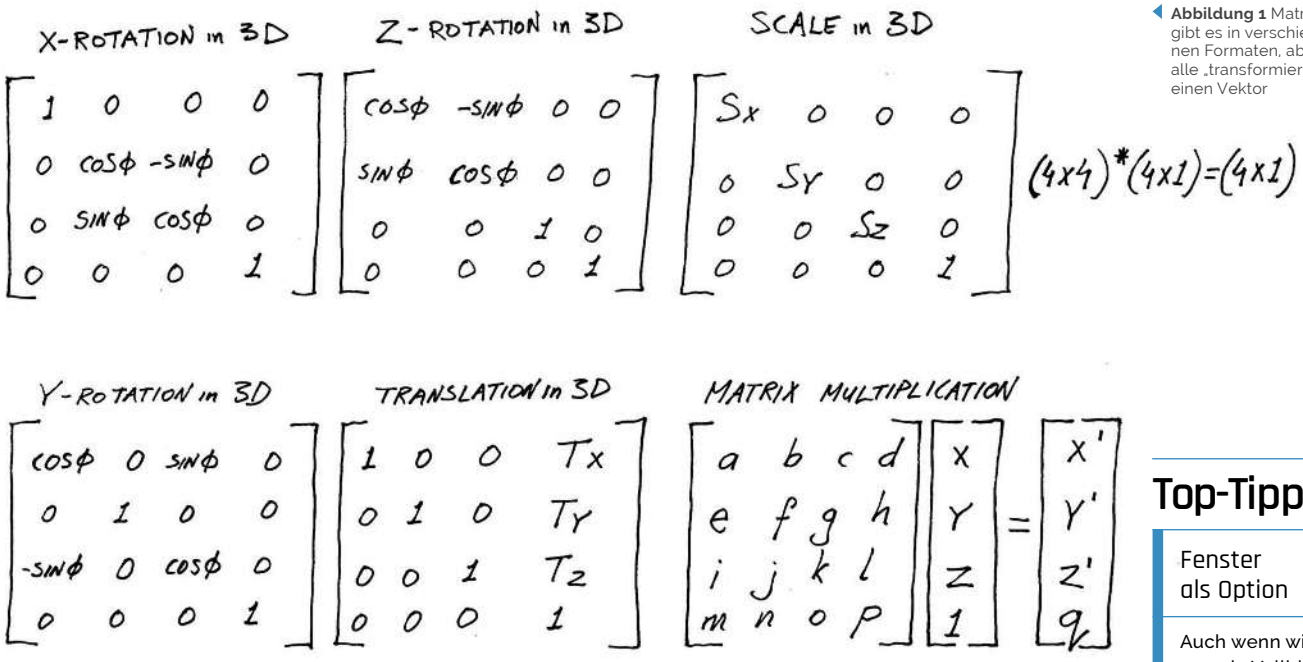


Abbildung 1 Matrizen gibt es in verschiedenen Formaten, aber alle „transformieren" einen Vektor

steht ein kompletter Satz an Funktionen vec2, vec3 und vec4 zur Verfügung. Außerdem haben wir spezielle Datentypen und verschiedene Matrizen. Wichtiger ist aber noch, dass sie interagieren können. Es lassen sich Eckpunkte, Matrizen und sogar Vektoren mit Matrizen multiplizieren.

Warum wollen wir eigentlich, dass Vektoren und Matrizen interagieren – und von was genau sprechen wir hier eigentlich?

Vektoren repräsentieren auf einem Computer verschiedene Dinge. Mit ihnen lassen sich Richtungen, Kräfte und Intensität festlegen. Es ist auch die Gruppierung von Daten in sogenannte Tupel machbar. Wir können mit x- und y-Koordinaten zum Beispiel einen Punkt festlegen. Erhöhen sich x und y, haben wir eine Richtung. Bei 3D kommt eine z-Achse hinzu. So erhalten wir im 3D-Raum Position und Richtung.

Was für eine Transformation!

Vektoren sind also flexibel, und das muss für unseren Hauptzweck, die Positionierung, auch so sein. Wollen wir Dinge manipulieren, um Größe oder Position zu ändern, müssen wir rechnen. Bewegung verstehen wir. Wir verschieben dabei einen Punkt im Raum. Skalieren ist vom Verständnis her ebenfalls eine einfache Aktion.

Bei einem Computer sind Skalieren oder Bewegen im Grunde genommen Transformation. Nach der Transformation befindet sich ein Punkt an einer anderen Stelle. Für unsere Kacheln und Sprites setzen wir auf mehrere Punkte. Definieren wir einen komplexen 3D-Körper, sind es sogar mehrere Tausend. Jeder Punkt, auch als Vertex bezeichnet, muss transformiert werden. Normalerweise gibt es drei verschiedene Arten von Transformation. Mit Rotation haben wir uns noch nicht befasst. Hier drehen wir einen Punkt um seinen Ursprung (**Abbildung 3**, nächste Seite).

Top-Tipp

Fenster als Option

Auch wenn wir nun ein Vollbild haben, bietet ein Fenster-Modus viele Vorteile, um Platzierung und Verhalten im Detail zu beobachten

> Wollen wir Größe oder Position ändern, müssen wir ein paar mathematische Berechnungen anstellen

Sehen Sie sich die Mathematik für Skalieren, Bewegungen und nun Rotation an, müssen viele einzelne Berechnungen durchgeführt werden, um einen Punkt oder Vertex von einem Ort zu einem anderen zu bewegen. Bei 2D ist das vielleicht gerade noch möglich. Sobald wir aber 3D haben, steigt die Anzahl der Berechnungen immens. Hier sind Matrizen nützlich. Wir müssen Daten aber an der richtigen Stelle der Matrix einpflegen.

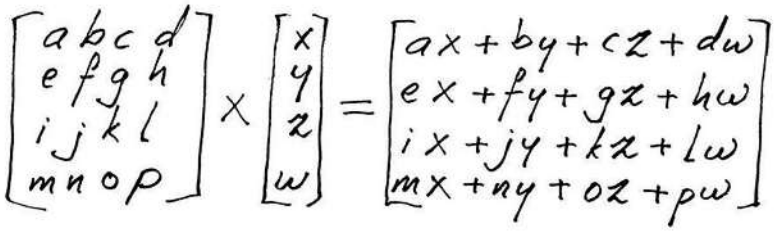


Abbildung 2 Eine Matrix übernimmt mit einer einfachen V*M die ganze Arbeit

Top-Tipp

Die Assets notieren

Wir haben nun einen Asset Manager, der sich kümmert. Benutzen Sie ihn auch!

Matrizen können allerlei Transformationen mit nur einer Funktion erledigen. Natürlich ist viel Rechenarbeit nötig, aber die sehen wir nicht.

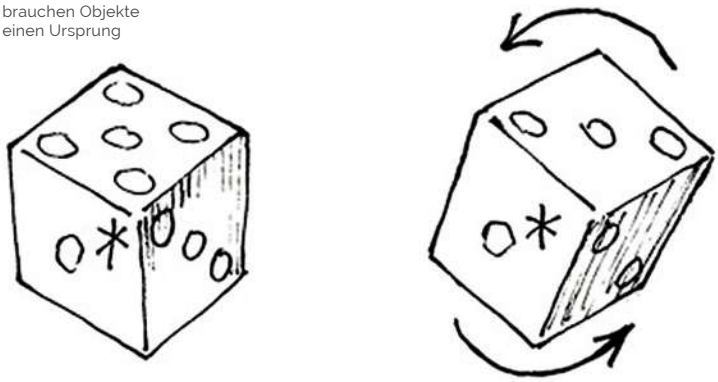
Computer benutzen wirklich gerne Daten in Form von Vektoren und Matrizen. Somit lassen sich diese immer wieder verwenden. Die anfängliche Mehrarbeit zahlt sich hier also aus.

Matrizen sind erstaunlich. Jede Transformation hat ein eigenes Matrix-Design. Skalieren, Rotation usw. sind also individuelle Prozesse. Rotation hat gar drei Versionen, eine für jede Achse xyz. Bei 2D müssen wir eigentlich nur um die z-Achse drehen. Sobald alle Matrizen fertig sind, können wir sie kombinieren und eine Master-Transform-Matrix erstellen. Wir verwenden sie mit jedem einzelnen Punkt, den wir ändern wollen. In **Abbildung 1** und **2** haben wir das mit einem vec4 demonstriert.

> In Spielen ist der Tod meist nicht das Ende. Wir müssen aber herausfinden, wann unsere Spielfigur sterben muss

Das Demo aus dieser Lektion zeigt Beispiele zum Bearbeiten von Sprites mit Vektoren und Matrizen. Es gibt eine zusätzliche Funktion „Rotation“. Unser Sprites-Shader benutzt nun Matrizen und Vektoren. Die Leistung des Shaders ist viel höher, auch wenn wir das bei so einem kleinen Projekt nicht wirklich spüren. Kacheln müssen sich nicht drehen, deswegen lassen wir sie außen vor. Sie sind gut in der VBO-Konfiguration aufgehoben.

Abbildung 3
Für Rotationen brauchen Objekte einen Ursprung



Zustände des Spiels

Zustände wurden mit unseren Schurken Wake und Chase eingeführt. Aber wie Spielfiguren haben auch Spiele Zustände. In der Regel sind das „Menü“, „Spiel“, „Rekord“ und so weiter. Mit separaten Klassen oder Codebereichen kümmern wir uns darum.

Unser neues Demo besitzt eine Menüklasse und setzt Schrift ein. Damit können wir ein paar Spieleparameter konfigurieren und Eingaben machen.

Beim Starten springen wir in den Spielmodus. Wir erstellen einen neuen Spieler und befinden uns in einer Schleife, bis alle Levels geschafft sind. Daraufhin geht es in den Endzustand und meist wieder zurück zum Spielemenü.

Tod und Erfolg

In Spielen ist der Tod normalerweise nicht das Ende. Wir haben meist mehrere Leben, die wir nach und nach verlieren. Vielleicht wird die Spielfigur auch an den Start zurückversetzt. Nach dem Verlust aller Leben geht es zum Menü zurück. Wir müssen also erkennen, wann die Spielfigur sterben muss. Zum Beispiel ertrinkt sie, wenn sie eine gewisse Zeit im Wasser ist. Berührt ein Schurke unseren Bob, erzeugt er den Zustand „falle aus dem Spielfeld“, was wiederum zum Zustand „Tod“ führt. Hier testen wir, ob das Spiel zu Ende ist. Der Quellcode ist an dieser Stelle sehr eindeutig.

Erfolg wird belohnt und oft gibt es ein neues Level - vielleicht auch Boni wie ein zusätzliches Leben. Dank Schrift können wir dies anzeigen.

Es liegt nicht nur Gold herum

Berührt uns ein Gegner, führt das traditionell zum Verlust von Leben oder Lebensenergie. Das ist ein Standardmechanismus. Wir können aber auch andere Objekte sammeln, die uns Leben schenken oder unsere Fähigkeiten verbessern. Möglicherweise ändern sie unseren Zustand komplett.

Wir bezeichnen solche Dinge normalerweise als „Pick-ups“. Wie alle anderen Objekte in unserem Spiel enthalten auch sie ein kleines Stückchen Logik, um eine Kollision zu erkennen - und wenn eine stattfindet, entsprechend zu handeln. Vielleicht erhöht sich unsere Anzahl an Leben oder wir erhalten zusätzliche Punkte.

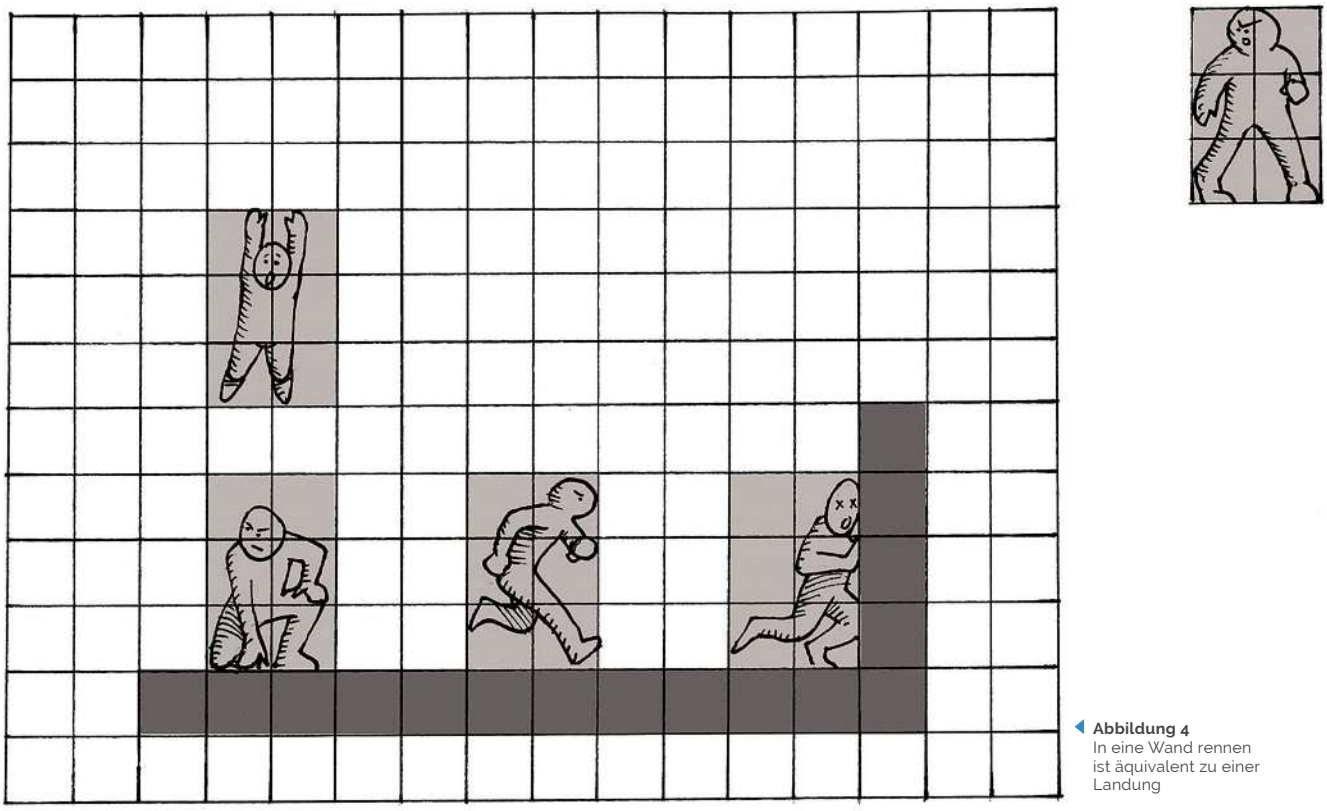


Abbildung 4
In eine Wand rennen ist äquivalent zu einer Landung

Die Dinge im Auge behalten

Eine wichtige Sache sind unsere Assets! Wir nutzen für unsere Pilzschurken zwar die gleichen Grafiken, laden sie aber für jede Instanz neu. Gibt es fünf Schurken, laden wie die Grafik fünf Mal. Das ist, ehrlich gesagt, unnötig und für eine Maschine wie den Raspberry Pi mit eingeschränkten Ressourcen auch ein Problem.

Wir erstellen eine kleine nützliche Klasse, die die geladenen Assets im Auge behält. Ist ein Asset bereits geladen, bekommen wir die Position im Speicher zurück. Die neue Klasse AssetManager kümmert sich darum. Dort gibt es eine Methode LoadAsset, die alle geladenen Komponenten notiert. Sie werden in einer speziellen Datenstruktur gespeichert, die sich Map nennt. Es ist ein bisschen wie ein 2D-Array. Anstelle der Indexe werden die Namen beim erstmaligen Laden der Assets mit der Speicherposition oder anderen informationen assoziiert. Darum können mehrere Instanzen die gleichen Daten nutzen. Möglich ist das Rohformat, aber auch ein effizienteres und umgewandeltes GPU-Textur/VBO-Format.

Sehen Sie sich noch mal den Quellcode an, wie das funktioniert. Maps sind für solche Aufgaben unglaublich nützlich, wenn Sie Dinge anhand des Namens verfolgen und nutzen möchten.

Bessere Maps sind immer wünschenswert. Unser Spiel benutzt vier Maps, und da wir Zeiger auf die Maps verwenden, ist die Sache noch flexibler. Expansion wird dadurch größer und leichter, weil wir weniger abhängig von fixen Zahlen sind.

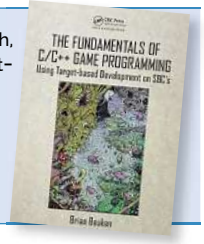
Nächstes Mal

Unser Spiel hat noch Ecken und Kanten. Wir können z. B. durch Wände laufen. Versuchen Sie Bobs Bewegung zu prüfen und ihn daran zu hindern. Es ist äquivalent zu einer Landung – **Abbildung 4**.

Nächstes Mal spendieren wir unseren Shadern etwas FX und polieren das Ganze auf. Außerdem kümmern wir uns um Probleme beim Timing.

Mehr C/C++ lernen

Von Brian gibt es ein ganzes Buch, wie man Spiele mit C und C++ entwickelt. Titel: *The Fundamentals of C/C++ Game Programming: Using Target-based Development on SBC's*. Sie finden es hier: **magpi.cc/nUkjEt**



Top-Tipp

Magische Zahlen meiden

Wir haben immer noch zu viele fixe Zahlen. Prüfen Sie den gesamten Code, ob und wie sie sich ersetzen lassen.

Ihre eigene Karte des Rumtreibers

Legen Sie Ihre eigene Rumtreiber-Karte an und beobachten Sie Ihre Familie, Haustiere und Freunde mit Bluetooth-Modulen

MAKER

PJ Evans

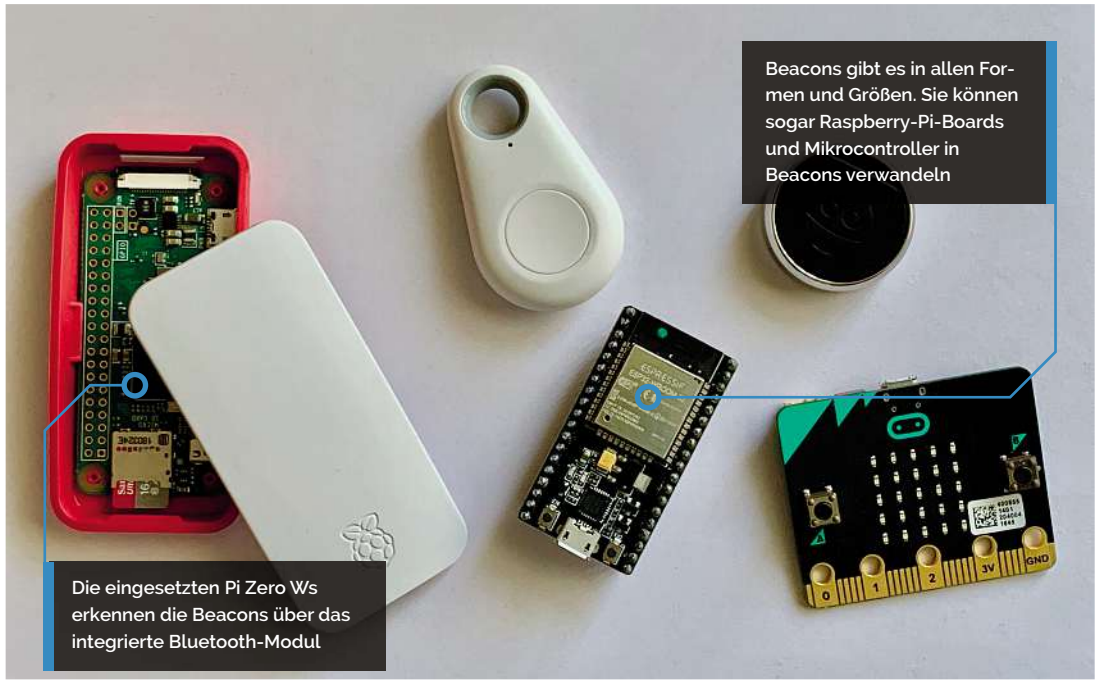
PJ ist Autor, Raspberry-Jammer und Entwickler. Er schwört feierlich, dass er nichts Gutes vorhat.

@mrpjevans

Bei „Harry Potter“ zeigte die Karte des Rumtreibers den Aufenthaltsort jeder Person in Hogwarts an. Diese Karte basierte auf Magie, unsere funktioniert mit einem Raspberry Pi und Beacons. Das sind energiesparende Geräte, die ständig ein Signal senden, das von jedem Gerät empfangen werden kann. Sie werden häufig von Museen oder Supermärkten in Verbindung mit einer Smartphone-App verwendet, um den Besuchern standortspezifische Informationen anzubieten. Wir nutzen die Beacons zur Ortung: Raspberry Pis erkennen die Anwesenheit einer Person im Raum und aktualisieren eine webbasierte Karte.

01 Was Sie zu Beacons wissen sollten

Bluetooth Low Energy (BLE-)Beacons sind einfache Geräte, die ein konstantes Signal in Form eines eindeutigen Codes oder einer eindeutigen URL senden. Bluetooth-4.0-fähige Geräte erkennen das Signal ohne vorheriges Pairing. In diesem Projekt nutzen wir die weit verbreiteten Standards iBeacon (Apple) und Eddystone (Google). Das Angebot an Beacons ist vielfältig: Es handelt sich in der Regel um kleine Geräte in Knopfgröße, die mit einer Batterie bis zu einem Jahr lang laufen können. Alternativ können Sie auch Raspberry-Pi-Boards und Mikrocontroller, etwa ESP32, per Software in Beacons verwandeln.



Sie brauchen

- Mind. zwei Zimmer
- Einen Pi Zero W pro Zimmer
- Einen oder mehrere Freiwillige
- Einen Beacon pro Teilnehmer, etwa **magpi.cc/iGmnAa**

02 Raspberry Pi vorbereiten

Jede Person führt ein Beacon mit sich. Während sie sich von Raum zu Raum bewegt, erkennt ein Pi Zero W in jedem Raum den Beacon und meldet dies an einen bestimmten Server, der eines der Pi-Geräte sein kann. Installieren Sie auf jedem Pi Raspbian Stretch Lite, konfigurieren Sie das WLAN und aktualisieren Sie die Software:

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

Installieren Sie die folgenden Bibliotheken:

```
sudo apt install python3-pip libbluetooth-dev
sudo pip3 install beacontools[scan]
```

Nun können Sie in Python nach Beacons suchen.

> „Jeder Scanner meldet seine Ergebnisse an einen zentralen Server"

03 Beacon-IDs ermitteln

Jedes Beacon verwendet entweder einen eindeutigen ID-Code (iBeacon) oder sendet eine Webadresse (Eddystone). Wenn Sie die ID Ihrer iBeacons nicht kennen, scannen Sie einfach das Modul. Kopieren Sie den Programmcode des **test.py**-Listings und speichern Sie ihn als **test.py**. Führen Sie die Datei wie folgt aus:

```
sudo python3 test.py
```

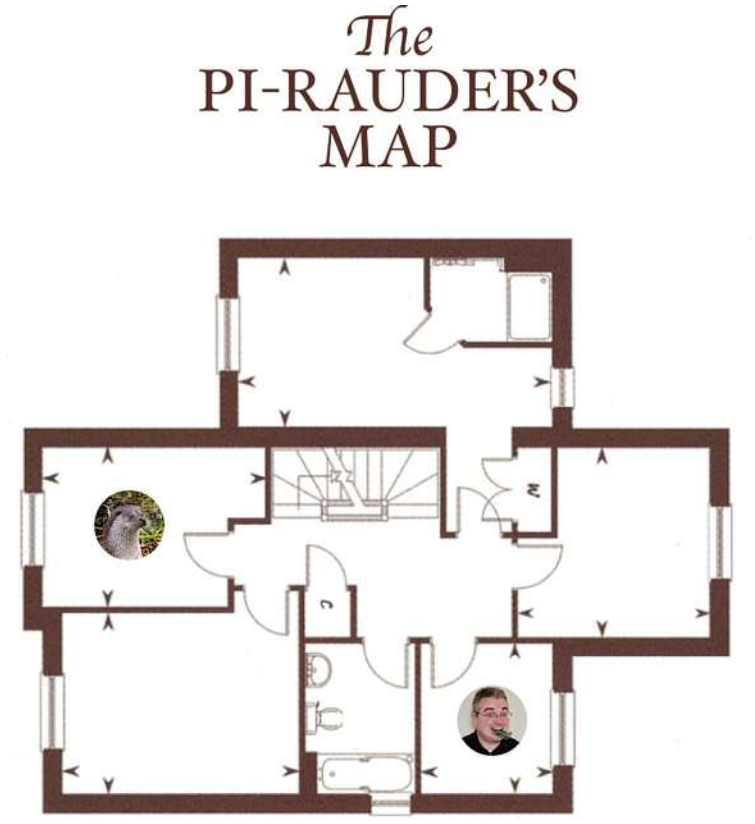
Als Antwort erhalten Sie die 32- stellige ID des Beacon. Diese steht direkt nach „uuid". Wiederholen Sie dies für die anderen Module.

Für Eddystone erhalten Sie Anweisungen zum Festlegen der Webadresse. Stellen Sie jedes Modul auf **http://example.org/name** ein, wobei „name" der Vorname der Person ist.

04 Server-Software installieren

Jeder Scanner meldet seine Ergebnisse an einen zentralen Server. Die Rolle übernimmt eines der Pi-Geräte. Legen Sie unter „home" den Ordner **beaconmap** an und kopieren Sie den Code von **magpi.cc/Hjhtwi**. Installieren Sie zuerst Flask:

```
pip3 install flask
```



▲ Unsere Web-App wird aktualisiert, wenn sich Menschen im Haus bewegen. Dabei gibt es viele Möglichkeiten, kreativ zu werden

Testen Sie anschließend den Server:

```
python3 ~/beaconmap/server/server.py
```

Wenn Sie sich auf demselben Computer befinden, öffnen Sie **http://127.0.0.1:5000** im Browser. Andernfalls ersetzen Sie 127.0.0.1 durch die IP-Adresse des Servers. Sie sehen eine Webseite mit der Frage „Wo sind alle?". Mit [Strg]+[C] stoppen Sie den Server.

05 Scanner installieren

Legen Sie auf jedem Raspberry Pi eine Datei **scanner.py** an und geben Sie den Programmcode ein. Zum Download finden Sie ihn im **scanner**-Verzeichnis unter **magpi.cc/Hjhtwi**.

Der Code durchsucht alle zehn Sekunden mithilfe der BeaconTools-Bibliothek von Citruz den Bereich nach Beacon-Signalen. Das Skript merkt sich die gefundene ID beziehungsweise URL und bewertet sie mit 1, wobei nachfolgende Übertragungen die Punktzahl erhöhen. Nach zehn Sekunden werden die Ergebnisse an den Server geschickt.

Top-Tipp

Signalstärke

Damit nicht alle Scanner Ihr Beacon sehen, stellen Sie es auf einen niedrigen Stromverbrauch ein

▲ Mit seinen kompakten Abmessungen und dem eleganten Gehäuse ist der Raspberry Pi Zero W eine geschmackvolle Bereicherung für jeden Raum

Der vergleicht die übertragenen Daten der Scanner, um herauszufinden, wo sich jemand befindet, und um überlappende Bereiche zu beseitigen.

06 Server konfigurieren und testen

Weisen Sie die IDs und URLs mithilfe eines **beacons**-Wörterbuchs realen Personen zu. Verwenden Sie dazu die Beacon-ID, das Schlüsselwort „name“ und den Namen der Person. Treffen die Berichte der Scanner ein, wissen Sie somit sofort, welche Person entdeckt wurde.

Ihr Programmcode sollte ähnlich aufgebaut sein:

```
beacons = {
    'b63cc056-6f3a-4a9b-80bf-11ff1c6ff724': {
        'name': 'PJ Evans'
    },
    '144dd069-e22e-418f-b940-c622d64b7252': {
        'name': 'Jazz The Cat'
    }
}
```

Testen Sie den Server, indem Sie ihn wie zuvor starten. Wenn Sie in der Beacon-Liste Tippfehler gemacht haben, werden Sie es sofort bemerken.

07 Scanner konfigurieren & starten

Bearbeiten Sie die Datei **scanner.py** und ersetzen Sie den Wert von `serverUrl` durch die IP-Adresse Ihres Servers. Überzeugen Sie sich davon, dass „/readings“ am Ende verbleibt. Pflegen Sie über die Variable `room` die Standort-Bezeichnung Ihrer Pis. Anschließend geben Sie auf jedem Raspberry-Pi-Scanner den folgenden Befehl ein:

```
sudo python3 ~/beaconmap/scanner/scanner.py
```

Jeder Scanner sucht zehn Sekunden und gibt anschließend die Ergebnisse an den Server weiter. Dieser zeigt die eingehenden Daten auf dem Bildschirm an. Um eine reibungslose Kommunikation zu gewährleisten, muss der Port 5000 für den Datenverkehr zugelassen sein.

08 Tracking starten

Nachdem **scanner.py** auf allen Geräten ausgeführt wird, nehmen Sie eines Ihrer Beacons und platzieren es neben einem der Scanner. Nach zehn Sekunden sollte Ihr Beacon auf der aktualisierten Webseite mit seinem korrekten Standort angezeigt werden. Wiederholen Sie den Prozess mit einem anderen Pi. Hat sich das Beacon bewegt? Wenn Sie verwirrende Ergebnisse erhalten, stehen die Raspberry Pis möglicherweise zu nahe beieinander, was zu einer Überlappung führt. Lässt sich die Leistung der Beacons einstellen, dann sollte diese so niedrig wie möglich sein.

09 Karte optimieren

Als Nächstes gilt es, die Webseite in eine Karte zu verwandeln. Da wir keinerlei Ortungstechnologie verwenden, brauchen Sie sich keine Gedanken um die Genauigkeit zu machen. Den Entwurf können Sie entweder auf Papier oder direkt am Computer machen. Das Bild sollte eine Mindestgröße von 1.000 × 1.000 Pixel aufweisen. Speichern Sie es unter **beaconmaps/servermap/static/rooms.png**. Für Ihre Avatare nehmen Sie am besten ein Selfie im Format 75 × 75 Pixel. Speichern Sie es im gleichen Verzeichnis unter **name.jpg**. Wichtig: Der Name muss mit dem Wörterbuch übereinstimmen.

10 Erweiterten Server ausführen

Mit dem Flask-Server macht die Nutzung der Rumtreiber-Karte noch mehr Spaß. Beenden Sie den Server mit [Strg]+[C], konfigurieren Sie die Datei **server.py** im Ordner **servermap** wie zuvor und führen Sie den folgenden Befehl aus:

Top-Tipp

Beacon-Arten

Es gibt viele verschiedene Beacon-Standards. Dieses Projekt unterstützt iBeacon und Eddystone

```
python3 beaconmap/servermap/server.py
```

Geben Sie den Scannern Zeit, sich zu melden und werfen Sie einen Blick auf die Seite. Im Programmcode finden Sie die notwendigen Hinweise, um die Positionierung Ihrer Avatare zu korrigie-

> Beim Booten sollte nun alles starten und im Hintergrund ausgeführt werden

ren. Stellen Sie sicher, dass alle am richtigen Ort erscheinen, und stoppen Sie Server und Scanner.

11 Alles automatisieren

Überzeugen Sie sich zum Abschluss davon, dass beim Booten alles startet und anschließend im Hintergrund ausgeführt wird. Die einfachste Möglichkeit besteht darin, die Datei **rc.local** zu bearbeiten und die Anforderungen hinzuzufügen.

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

Fügen Sie vor der letzten Zeile mit dem Inhalt `exit 0` die folgenden neuen Zeilen ein.

Für den Server:

```
/usr/bin/python3 /home/pi/beaconmap/servermap/
server.py &
```

Für jeden Scanner:

```
/usr/bin/python3 /home/pi/beaconmap/scanner/
scanner.py &
```

Für den Test starten Sie jedes Gerät neu. Alle Skripte sollten nun im Hintergrund laufen.

12 Mehr machen mit Beacons

Welche zusätzlichen Funktionen können Sie mit den Beacons abbilden? Eine Idee: eine Nachricht an Ihr Smartphone, sobald jemand an einem bestimmten Ort eintrifft. Oder eine digitale Ostereiersuche? Geben Sie dazu jedem einen batteriebetriebenen Pi Zero W und verstecken Sie die Beacons. Ihre Punktzahl wird automatisch erhöht, sobald Sie einen Beacon gefunden haben.

scanner.py

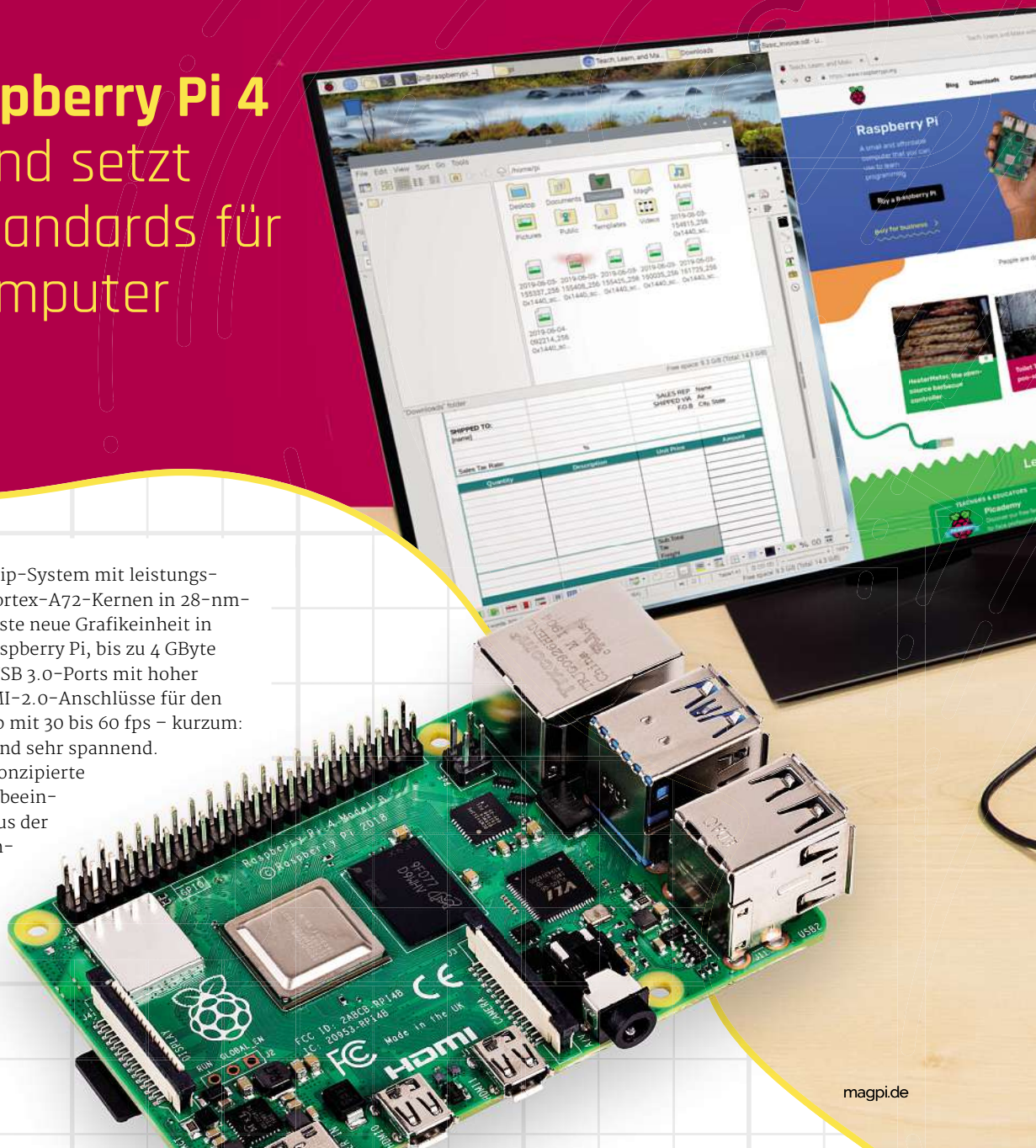
Programmcode auf Heft-DVD

▸ Sprache: **Python 3**

```
001. import time
002. import requests
003. from beacontools import BeaconScanner
004.
005. serverUrl = "http://127.0.0.1:5000/readings"
006. room = "Kitchen"
007. beacons = {}
008.
009.
010. # This function is called whenever a packet is detected
011. def callback(bt_addr, rssi, packet, additional_info):
012.
013.     # Parse out the type of beacon
014.     typeOfBeacon = type(packet).__name__.split(".").pop()
015.
016.     # Get the ID of the beacon
017.     if typeOfBeacon == "EddystoneURLFrame":
018.         beaconId = packet.url
019.     elif typeOfBeacon == "IBeaconAdvertisement":
020.         beaconId = packet.uuid
021.
022.     # Track how many times we've seen this beacon
023.     if beaconId not in beacons:
024.         beacons[beaconId] = 1
025.     else:
026.         beacons[beaconId] += 1
027.
028. # Scan for all advertisements from beacons
029. print('Starting beacon scanner')
030. scanner = BeaconScanner(callback)
031. scanner.start()
032.
033. while True:
034.
035.     # Allow a 10-second sample to come through
036.     print('Waiting 10 seconds')
037.     time.sleep(10)
038.
039.     # Now send the current scores to the server
040.     print('Sending to server')
041.     try:
042.         response = requests.put(serverUrl, json={"room": room,
043.                                                  "beacons": beacons})
044.         if response.status_code == 200:
045.             print('Success')
046.         else:
047.             print('Got response code: ' + str(response.status_code))
048.     except:
049.         print("Communication error")
050.
051.     # Clean the scores
052.     beacons = {}
```

Raspberry Pi

Der **Raspberry Pi 4** ist da und setzt neue Standards für Mikrocomputer



Ein neues Ein-Chip-System mit leistungsstarken ARM-Cortex-A72-Kernen in 28-nm-Bauweise, die erste neue Grafikeinheit in der Geschichte des Raspberry Pi, bis zu 4 GByte LPDDR4-RAM, zwei USB 3.0-Ports mit hoher Bandbreite, zwei HDMI-2.0-Anschlüsse für den Dual-Monitor-Betrieb mit 30 bis 60 fps – kurzum: sehr neu, sehr stark und sehr spannend.

Der als PC-Ersatz konzipierte Raspberry Pi 4 ist das beeindruckendste Modell aus der Reihe – und die Benchmarks beweisen, dass die Performance hält, was die technischen Daten versprechen.

4

Eben Upton über den Raspberry Pi 4

Brandneuer Prozessor, verbesserte Grafik und vierfache Speicherkapazität – der Pi-Erfinder plaudert aus dem Nähkästchen

Eben Upton

Eben ist Erfinder des Raspberry Pi, Mitbegründer der Raspberry Pi Foundation und CEO der Raspberry Pi Trading Ltd.

Die Frage ist: Warum schon jetzt und nicht erst in einem Jahr? Denn das ist das ursprünglich angepeilte Zeitfenster", erklärt Eben Upton, Mitbegründer der Raspberry Pi Foundation, das ungewöhnliche Timing des Pi-4-Releases. „Broadcom arbeitet schon seit geraumer Zeit am Chip und wurde schneller fertig als erwartet, sodass wir bereits mit der zweiten Revision (B0) in die Produktion gehen konnten. Zum Vergleich: Bis zur Serienreife des Vorgängermodells BCM2835 aus 40-nm-Fertigung waren fünf Revisionen erforderlich – A0, B0, C0, C1 und C2. Da der neue BCM2711 bereits in Version B0 einsatzbereit war, konnten wir das Veröffentlichungsdatum um ein ganzes Jahr vorverlegen."

Fast vollständig abwärtskompatibel

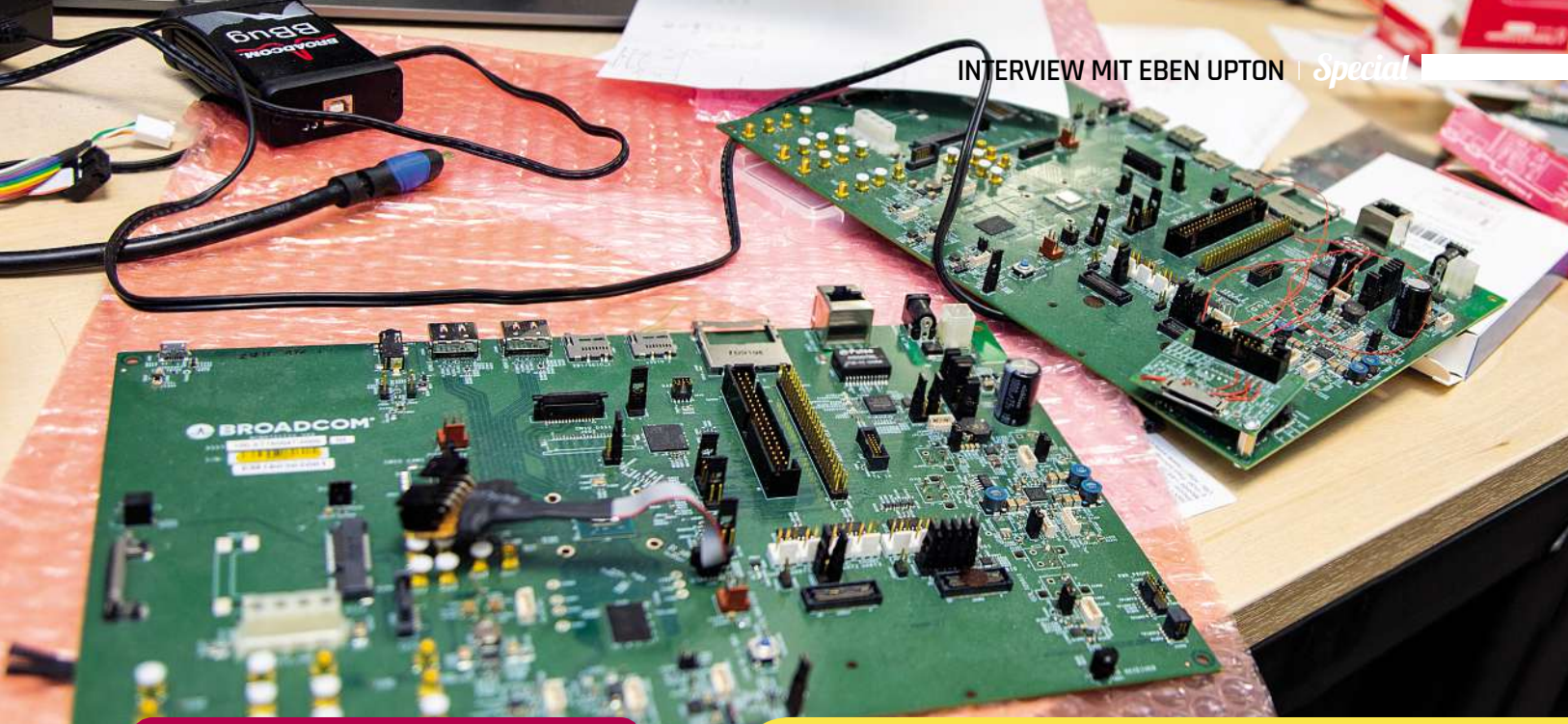
„Das neue Modell ist weitgehend abwärtskompatibel", verspricht Eben. „Wir sprechen nicht von absoluter Abwärtskompatibilität, da die Anwender sicher auf Einschränkungen stoßen werden. So gehe ich davon aus, dass einige wenige Monitore nicht mit dem Raspberry Pi 4 funktionieren, doch solche Probleme werden mit der Zeit gelöst. Unterm Strich haben wir unsere Ziele in Sachen Abwärtskompatibilität erreicht. Das ist besonders wichtig, um das Software-Team zusammenzuhalten. Denn bei verminderter Kompatibilität musst du entweder alte Produkte einstellen – was wir sehr ungerne tun – oder zwei separate Teams für die alte und neue Plattform arbeiten lassen."

▲ Raspberry-Pi-4-Platinen im Testbetrieb während der Entwicklung von Software-Updates

Ein PC für die Hosentasche

„Es handelt sich um einen PC-Ersatz. Das sollte der Raspberry Pi schon immer sein, und über die Jahre kamen wir diesem Ziel näher" erklärt Eben. „Meiner Meinung nach haben wir nun die Linie überschritten, wo der Anwender keinen Unterschied mehr erkennen kann."

„Was macht einen echten PC aus? Ein PC kann zwei Monitore ansteuern. Denken Sie an Ihren Bankberater vor seinem Schreibtisch. Er nutzt zwei Monitore gleichzeitig – einen mit Ihren Kontodaten und den zweiten mit Informationen zu dem Produkt, das er Ihnen verkaufen will. Wir denken, dass uns der Zweischirmbetrieb den Weg in den Thin-Client-Markt ebnet und arbeiten eng mit Citrix zusammen, um am Launch-Tag ein funktionierendes System vorweisen zu können."



An den Schreibtischen der Entwickler werden Hardware-Komponenten getestet und Bananen gegessen

Herausforderndes Design

„Die Position der Ports hat sich verändert, was zu großen Herausforderungen im Platinendesign führte. Die Leiterbahnen müssen millimetergenau verlaufen – so hatten wir beispielsweise zu wenig Platz, um das Ethernetsignal zur unteren rechten Ecke der Platine zu führen."

> Unser Easter Egg verbirgt sich unter dem USB-C-Anschluss

„Der geringe Abstand zwischen dem BCM2711 und den Speicherbausteinen führte zu einem 32-Bit-DRAM-Interface auf extrem kleinem Raum. Das machte es sehr kompliziert, ein Übersprechen der Signale zu verhindern. Wenn Sie den USB-C-Port entfernen, sehen Sie die Unterschrift von James Adams, Direktor der Hardware-Entwicklung, auf der Platine. Somit verbirgt sich unser Easter Egg unter dem USB-C-Anschluss – als Reminiszenz an James' herausragende Arbeit.

Der neue SoC BCM2711

„Die Entwicklung war komplizierter als bei den Vorgängermodellen, da wir bislang stets die gleichen Produktionsstraßen genutzt haben und lediglich größere ARM-Kerne auf den vorhandenen Chip brachten", verrät Eben über die Arbeiten am neuen System-on-Chip (SoC)."

„Der neue Chip enstand per 28-nm-Fertigung auf einer neuen Produktionsstraße. Das war nötig, um all die neuen Features unterzubringen, etwa die Verbesserung von 1.080p- auf 4K-Videoausgabe. Neue Produktionsstraße, neue Speicher- und Multimedia-Technologien sowie jede Menge Änderungen – wir haben den Chip quasi komplett neu konzipiert."

Die ersten A0-Prototypen waren rund fünf Millimeter länger als die bisherigen Platinen. Dennoch hat es James hinbekommen, all die Leiterbahnen auf eine Platine mit den alten Abmessungen zu packen. Sechs Monate lang habe ich ihn täglich besucht und gefragt: 'Ist die Platine schon auf Originalgröße runter?' Dafür hätte die Platine eigentlich auch meine Unterschrift verdient!"

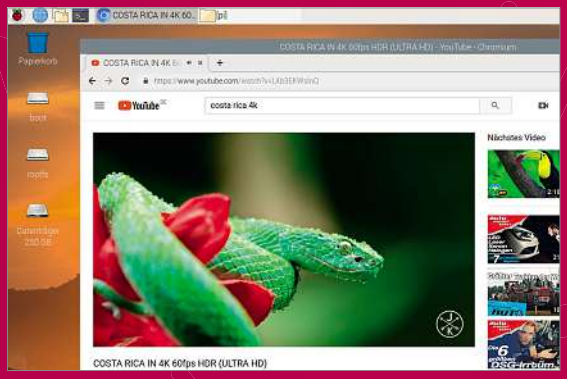
Neuer RasPi 4: Endlich PC-Power

Ende Juni kam der neue **Raspberry Pi 4** heraus. Der Minirechner löst hardwareseitig viele Probleme des Vorgängers, wie unser Test im CHIP-Testcenter zeigte. Die Software braucht allerdings noch Feinschliff

An Rechenleistung hat es den Raspberry-Minirechnern seit dem Pi 3 nicht mehr wirklich gemangelt. Dennoch ließ die Performance des Gesamtsystems oft zu wünschen übrig – im Desktopbetrieb, aber noch mehr bei Datentransfers auf USB-Laufwerken sowie übers Netzwerk.Die wichtigsten Neuerungen beim Pi 4 beseitigen die Flaschenhälse: Es gibt nun bis zu vier Gigabyte Arbeitsspeicher (statt wie bisher nur ein GB), um Multitasking auf dem Desktop zu verbessern. Zwei USB-3-Ports sorgen für schnelle Datentransfers auf USB-Laufwerken, und ein separater LAN-Chip ermöglicht volles 1-GBit-Tempo. Zuvor war die Netzwerkschnittstelle über den langsamen USB-2-Controller angebunden. Das beschränkte die Bandbreite auf etwa 300 MBit/s, die zwischen Netzwerk und USB-Laufwerken aufgeteilt werden musste.

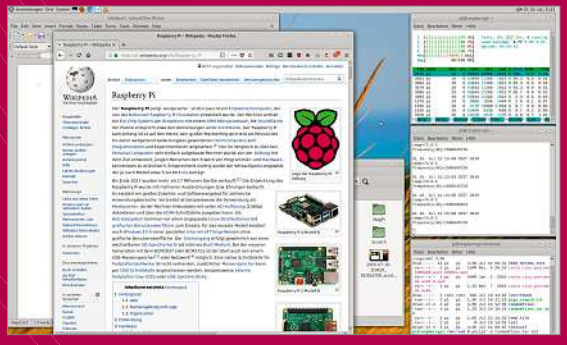
Benchmarks zeigen Leistungssprung

Tatsächlich sind in diesen Punkten massive Verbesserungen mess- und spürbar: Dient der RasPi als Dateiserver mit Windows-Freigabe (auf einer per USB 3 angeschlossenen und ext4-formatierten SSD), konnten wir mit 45,4 MByte/s davon lesen und mit 37,0 MByte/s darauf schreiben. Der Vorgänger 3B+ schaffte mit 20,3 beziehungsweise 16,5 MByte/s nur weniger als die Hälfte. Noch deutlicher wird der Unterschied beim schnelleren und CPU-schonenden FTP-Protokoll, mit dem der neue RasPi als Server 113,9 MByte/s erreicht, während beim 3B+ mit nur 20,3 MByte/s die magere I/O-Performance voll durchschlägt. Auch die CPU-Leistung legte zu: pbzip2, ein multithreadingfähiger Klon des CPU-hungrigen Komprimierers bzip2, komprimierte eine 1,2-GByte-Datei mit Zufallsdaten in 287 Sekunden. Der 3B+ brauchte 522 Sekunden. Zum Vergleich: Ein 800-Euro-Desktop-PC mit AMD Ryzen 5 1600 schafft das in 24 Sekunden. Bei den CPU-Tests hatten wir einen PC-Gehäuselüfter auf die nackte RasPi-Platine gerichtet – dann betrug die Temperatur im Leerlauf rund 35 °C und unter CPU-Volllast 50 °C (Messung mit vcgenmod measure_temp). Ohne Ventilator lagen die Werte bei 54 °C im Leerlauf und bis zu 82 °C unter CPU-Volllast. Dabei drosselte der RasPi immer wieder die CPU von 1,5 auf ein GHz herunter, um nicht zu überhitzen. Das verlängerte den Komprimierungsvorgang um 20 auf 308 Sekunden. Trotz eines etwas strengen Geruchs lief der RasPi aber stabil durch.



▲ Bei der Software-Unterstützung hapert es noch. Der Chromium-Browser 1 spielt YouTube-Videos nur bis 720p ruckelfrei ab.

Die 4-GByte-Variante ermöglicht flüssiges Multitasking mit dem vollwertigen MATE-Desktop 2 ▼



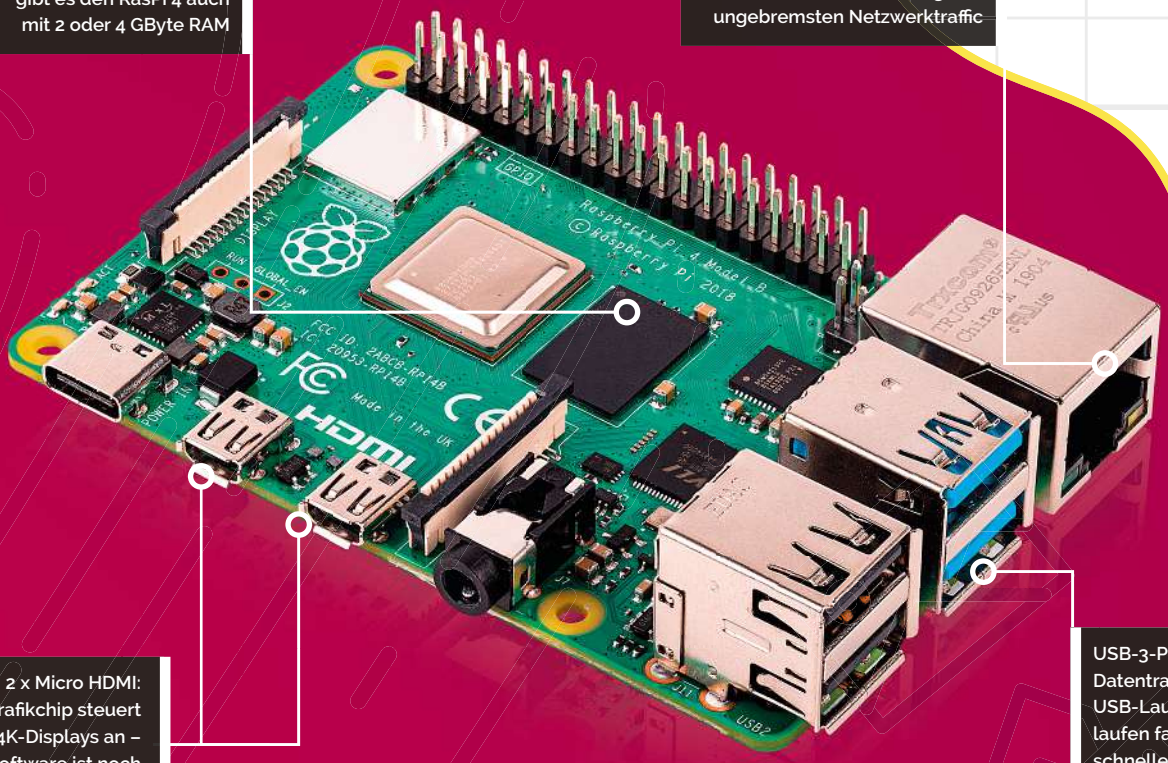
FOTOS: HERSTELLER

AUTOR

Christoph Schmidt

Der CHIP-Redakteur nutzt einen RasPi 1 für Webradio und als Pi-hole-DNS, einen 2er als Kodi-Mediacenter und einen 3er für Experimente

cschmidt@chip.de



Bei 4K hakt es noch

Die nächste Neuerung des RasPi 4: Ein stärkerer Grafikchip und neue Anschlüsse ermöglichen Bildschirmauflösungen bis 4K UHD (3.840 x 2.160 Pixel), und das sogar auf zwei Monitoren. Zuvor war bei einem 1.920-x-1.200-Pixel-Bildschirm Schluss. Das kann zum ersten Stolperstein werden: Um die beiden Display-Anschlüsse unterzubringen, hat der neue RasPi statt eines HDMI-Ausgangs zwei Micro-HDMI-Ports; beim Kauf müssen Sie also gleich einen Micro-HDMI-zu-HDMI-Adapter mitnehmen.

Als noch nicht ganz perfekt erwies sich das Feature, in dem die Raspberry-Pi-Rechner vielen anderen Ein-Platinen-Bastelrechnern überlegen sind – das Zusammenspiel von Hard- und Software. Vor allem eine flüssige Videowiedergabe war mit der zum Testzeitpunkt aktuellen Version des Raspbian-Betriebssystems schwer möglich. YouTube-Videos liefen im Chromium-Browser ordentlich – im Vollbildmodus und mit Auflösungen über 720p ruckelte es aber. Ein ähnliches Ergebnis gab es beim VLC Player, der im Vollbildmodus hässliche Tearing-Streifen produzierte. Der für den Pi entwickelte OMXplayer zeigt zwar ein schönes Bild bis 1.080p60, kommt aber nur mit H.264-Videos zurecht. Bis der RasPi 4 als Mediaplayer taugt, wird es noch eine Weile dauern. Für Herbst 2020 ist eine neue Kodi-Version geplant, die mit dem RasPi 4 sogar 4K-Video mit HDR abspielen soll.

Viel RAM erleichtert Desktopeinsatz

Sonst macht der RasPi 4 als Desktopersatz eine gute Figur. Mit der nun erhältlichen Variante mit vier GByte RAM kann man statt des spartanischen Pixeldesktops mit einer vollwertigen Desktop-umgebung arbeiten. MATE Desktop Environment, das moderne Features wie beim Ziehen einrastende und maximierende Fenster sowie einen vollwertigen Dateimanager mitbringt, lief bei uns gut. Und als Browser funktionierte Firefox ebenso gut wie das sonst auf dem Pi übliche Chromium – auch mit vielen geöffneten Tabs.

Der Raspberry Pi 4 ist als voll ausgestattetes Modell B mit verschiedenen RAM-Bestückungen erhältlich: 1 GByte (ca. 40 Euro), 2 GByte (ca. 50 Euro) und 4 GByte (ca. 60 Euro), wobei der 4-GByte-Pi anfangs lange Lieferzeiten hatte. Alles in allem ist der neue RasPi eine gelungene Fortsetzung der Bastelcomputer-Reihe – und verpasst es beim aktuellen Softwarestand nur knapp, den Desktop zu erobern.

Zubehör

◀ Das neue Originalnetzteil 1 mit USB-C-Buchse kostet nur fünf Euro und sorgt für einen stabilen Betrieb

▼ Raspberrys Eingabeset aus Tastatur (mit USB-Hub) und Maus verfügt über 78 Tasten im Full-Size-Format

Simon Long über Raspbian Buster

Interface-Designer **Simon Long** sprach mit uns über die neuen Features und die überarbeitete Oberfläche von Raspbian Buster

Simon Long

Die Arbeit des Interface-Experten Simon Long wirkt sich auf fast alles aus, was Sie auf dem Raspbian-Desktop sehen und tun können

Mit dem Launch des Raspberry Pi 4 feiert nicht nur neue Hardware Premiere, auch bei der Software hat sich mit Raspbian Buster einiges getan. Der brandneue Release bietet wie immer beispielhafte Kompatibilität und ein überarbeitetes, reduziertes Interface, das auf der kommenden Linux-Distribution Debian Buster basiert.

Simon Long erklärt: „Aufgrund der wenigen sichtbaren Unterschiede zwischen Buster und Stretch habe ich Elemente hinzugefügt, die es offensichtlicher machen, dass es der Anwender mit etwas Neuem zu tun hat. Bereits beim Wechsel von Jessie zu Stretch haben sich viele User gefragt, ob sie nun wirklich eine neue Version haben – dieses Problem wollte ich dieses Mal gar nicht erst aufkommen lassen. In Sachen Interface-Design hat sich über die Jahre wenig getan, weshalb ich zu dem Schluss kam, dass es an der Zeit für einen grundlegenden Wandel ist.

Neue Software und Hardware

„Die Implementierung eines neuen Debian-Releases ist mit viel Arbeit verbunden“, stellt Simon fest. „Wir müssen alle Änderungen und Patches, die wir für die Vorversion erarbeitet haben, an die neue Version anpassen, die Performance auswerten, die Stabilität testen und so weiter.“

„Alleine dieser Prozess der Software-Implementierung ist eine große Herausforderung – doch diesmal kam auch noch eine neue Hardware hinzu. Wenn irgendetwas nicht funktioniert, weißt du nicht, ob es an der neuen Hardware, am neuen Betriebssystem oder vielleicht an eigenen Programmierfehlern liegt!“

▲ Der neue Raspbian-Desktop bietet ein übersichtlicheres Interface und ein wunderschönes neues Hintergrundbild

Weniger ist mehr

„Es gab verschiedene Gründe für eine reduzierte Darstellung“, lässt uns Simon wissen. „Erstens geht der Trend in der UI-Entwicklung zu übersichtlichen, einfacheren Designs im Gegensatz zu kleinteiligen, überladenen Desktops – Windows, iOS und Android haben es vorgemacht. Zweitens ist Eben Upton ein Fan reduzierter Designs und hat mich kontinuierlich in diese Richtung gelenkt.“

„Das Design war auch ein Balanceakt, da die Gefahr bestand, überall nur langweilige Rechtecke auf dem Desktop zu sehen. Daher haben wir zum Beispiel die Eckenradien verringert, aber nicht komplett entfernt. Wir haben viel mit neuen Designs für das Erscheinungsbild der Regler, Schaltflächen und Scrollleisten experimentiert und einige alternative Systemschriftarten ausprobiert. Ich denke, das Ergebnis ist ein frisches und modernes Interface, das jedoch nicht zu reduziert und damit langweilig wirkt.“

Die Evolution des Desktops

„Ich bin sehr zufrieden mit unserem neuen Interface-Design“, freut sich Simon. „Da der Designprozess in vielen kleinen Schritten verläuft, verliert man als Entwickler die Unterschiede zwischen der Ausgangsversion und dem aktuellen Stand aus den Augen. Sobald ich jedoch das fertige System über einem alten OS installierte und die Unterschiede sehen konnte, sah alles viel besser aus.“

„Ich hatte niemals den Eindruck, dass die alte Version viel schlechter wäre. Doch im direkten Vergleich mit dem neuen Build dachte ich mir: ‘Wow, das sieht ja viel besser aus!’“

Unter der Haube

Nicht alle Verbesserungen sind auf den ersten Blick ersichtlich: „Wir nutzen nun OpenGL, um den Desktop mit Hardware-Beschleunigung darzustellen“, erklärt Simon. „Als experimentelles Feature existiert diese Funktion schon seit Jahren und konnte in der raspi-config aktiviert werden. Nun ist sie in der Ausgangskonfiguration eingeschaltet, wodurch Apps, die OpenGL unterstützen, deutlich schneller sein sollten. Auch OpenGL-Spiele laufen nun direkt auf dem Raspberry Pi.“

„Besonders interessant: Wir bringen Buster früher heraus als Debian selbst! Einige der Bibliotheken für die OpenGL-Beschleunigung arbeiten in ihren Buster-Versionen viel besser. Deshalb haben wir die früheren Versionen von Buster mehrere Monate lang getestet und kamen zu dem Schluss, den Raspberry Pi 4 bereits mit Buster auszuliefern. Das ergab mehr Sinn, als die ganze Arbeit in Stretch zu investieren. Buster befindet sich bei Debian bereits in der letzten Testphase und wird höchstwahrscheinlich im nächsten Monat erscheinen. Somit ist unsere Vorgehensweise nicht sonderlich risikobehaftet und führt letztendlich dazu, dass jeder Besitzer des Raspberry Pi 4 die neueste Version bereits ein wenig früher bekommt als alle anderen!“

> Besonders interessant: Wir bringen Buster früher heraus als Debian selbst!

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 Birgit Lachmann, Sonja Sporrer
Redaktionelle Mitarbeit Jürgen Donauer, Andreas Hitzig, Artur Hoffmann, Dr. Martina Hornung, Michael Schmithäuser, Matthias Semlinger
Autoren und Entwickler Dan Aldred, Adarsh Ambati, Brian Beuken, Joe Birch, John Chinner, Mike Cook, PJ Evans, Thomas Geers, Gareth Halfacree, Rosie Hattersley, Dan Lambton-Howard, Davide Magni, Martin Mander, Sean McManus, Alexander Marx, Ash Puckett, Christoph Schmidt, Rob Zwetsloot
Grafik Stephanie Schönberger (Art Direction), Dougal Matthews (Art Direction United Kingdom); Team Deutschland: Antje Küther (Ltg.), Veronika Zangl (verantwortlich) Team United Kingdom: Sam Alder (Illustrator), Lee Allen, Mike Kay
DVD Ibrahim Altiparmak, Patrick Hannemann

VERLAG UND REDAKTION

Anschrift CHIP Communications GmbH, St.-Martin-Straße 66, 81541 München
Tel. +49 92 50-4500
Die Inhaber- und Beteiligungsverhältnisse lauten wie folgt: Alleinige Gesellschafterin ist die Burda Tech Holding GmbH mit Sitz in der St.-Martin-Straße 66, 81541 München

Geschäftsführer 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 den Anzeigenteil AdTech Factory GmbH & Co. KG, 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

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).

MODELL-EISENBAHN PROJEKTE

Digital statt analog: Loks und Züge mit dem Raspberry Pi steuern

Die Weichen für die Zukunft sind gestellt: Immer mehr Eisenbahnfans springen auf den digitalen Zug auf. Per Computer lässt sich eine Lokomotive sanft beschleunigen und ohne Ruckeln vor dem Signal abbremsen. Mehrere Züge unabhängig voneinander auf dem gleichen Gleis steuern? Das geht auch!

Wie viele Menschen in Deutschland diesem Hobby frönen, weiß niemand so ganz genau – bekannt ist nur, dass die Modelleisenbahner 2017 rund 150 Millionen Euro in ihre Anlagen und Züge investierten, so der Bundesverband des Spielwaren-Einzelhandels. Für uns Grund genug, Ihnen spannende Eisenbahnprojekte vorzustellen, die auf dem preiswerten RasPi basieren.

magpi.de

STATIONEN

WÄHLEN SIE IHRE HALTESTELLE

96 **ZUG- & LOK-** STEUERUNG

97 **STEUERN & REGELN** ZUBEHÖR

98 **LIONEL-BAHN** WENN PROFIS BASTELN

99 **SMARTE STADT** LEGO UND IOT

100 **STEUERN** PER XPRESSNET

101 **WIMBORNE-** MODELLBAHN

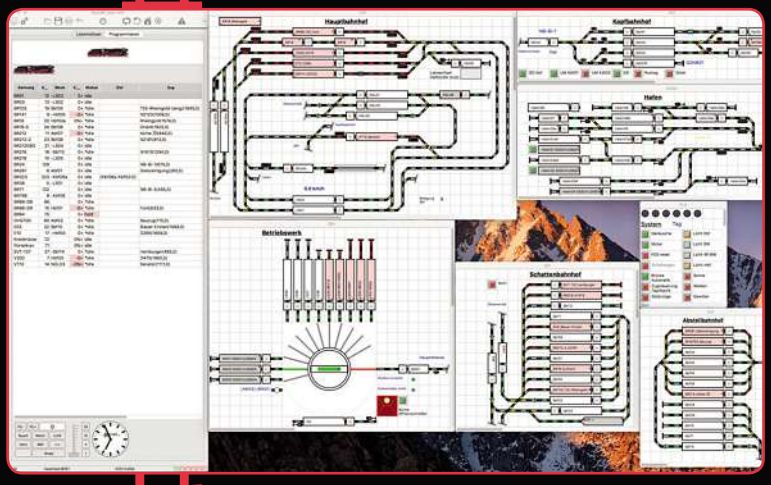
DIGITALES STELLWERK

PÜNKTLICHE ABFAHRT: DER RASPI SORGT FÜR STÖRUNGSFREIE FAHRT

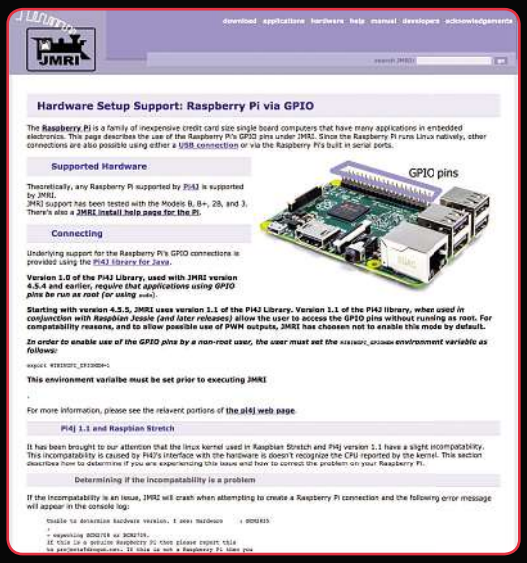
Preiswert und flexibel: Mit dem Raspberry ist es möglich, Modelleisenbahnanlagen ganz nach den eigenen Wünschen aufzubauen und zu programmieren – ideal für Bastler!

Rocrail | magpi.cc/WaTTaF

Züge lenken wie im echten Fahrbetrieb – und das auch noch von einem Gleisbildstellpult aus? Mit Rocrail ist das kein Problem. Das kostenlose Tool bietet Ihnen unzählige Optionen – bis hin zur vollautomatischen Kontrolle Ihrer Anlage. Dazu verwenden Sie die blockbasierte Schnittstelle, daneben besitzt Rocrail einen Webclient, um auf die Anlage zuzugreifen. Apropos: Rocrail steuert auch komplexere Anlagen mit Autos, Beleuchtung und Zubehör. Deutsches Forum: **bit.ly/2SS48mM**.



▲ Mit Rocrail können Sie von verschiedenen Geräten aus per Internet auf Ihre Modelleisenbahnanlage zugreifen



▲ JMRI (Java Model Railway Interface) läuft unter anderem auf dem Raspberry Pi und steuert Ihre Modellanlage

JMR-Pi | magpi.cc/puVuFE

Bei dieser ambitionierten Lösung handelt es sich um eine Portierung von JMRI, die speziell für den RasPi konzipiert ist. JMRI wiederum ist eine javabasierte Steuerungssoftware für Modelleisenbahnen und hat sich ebenfalls zum Ziel gesetzt, plattformunabhängig zu arbeiten.

JMR-Pi ist allerdings keine schlüsselfertige Lösung. Eigeninitiative und Programmierkenntnisse sind erforderlich, um damit zum Ziel zu kommen. Zudem benötigt man die Software DecoderPro (siehe **magpi.cc/wRpmek**).

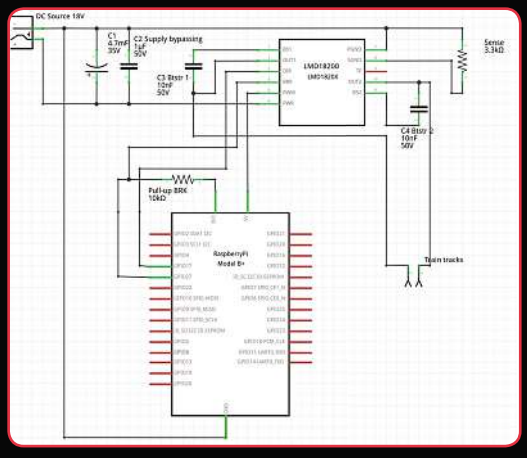
STEUERN & REGELN

Zubehör für Modelleisenbahnen

> Rocrail besitzt einen Webclient. Das erlaubt die Steuerung von jedem beliebigen Standort aus

dccpi | magpi.cc/ZFMZBJ

Mit dem Protokoll DCC (Digital Command Control) steuert man etwa Signale und Weichen der Modelleisenbahnanlage. dccpi ist eine für den Raspberry Pi entwickelte und optimierte Python-Bibliothek, die Ihnen den Einsatz des weit verbreiteten DCC-Protokolls ermöglicht. Sie können mit dccpi die GPIO-Pins des Raspberrys in Ihr Setup einbinden. dccpi setzt aber eine weitere Komponente voraus – die WiringPi-Bibliothek. Sie ist allerdings schon etwas älter und nicht mehr häufig im Einsatz.



▲ Der Raspberry Pi benötigt eine Verstärkerschaltung, um Signale an die Fahrspuren übermitteln zu können

SPROG

sprog-dcc.co.uk

Ein HAT, mit dem man den Raspberry Pi in ein DCC-Interface verwandelt

Digitrax Decoder

digitrax.com

Diese Decoder unterstützen das Bussystem LocoNet von Digitrax

Hornby Elite

magpi.cc/mLFCkg

Etwas teuer, dafür aber mit vielen der vorgestellten Programme kompatibel

Tipp: Lassen Sie sich im Fachhandel beraten, bevor Sie sich für eines der Systeme entscheiden. Nicht alle Komponenten sind untereinander kompatibel.

VON DER IDEE ZUM MODELLBAHNBAU

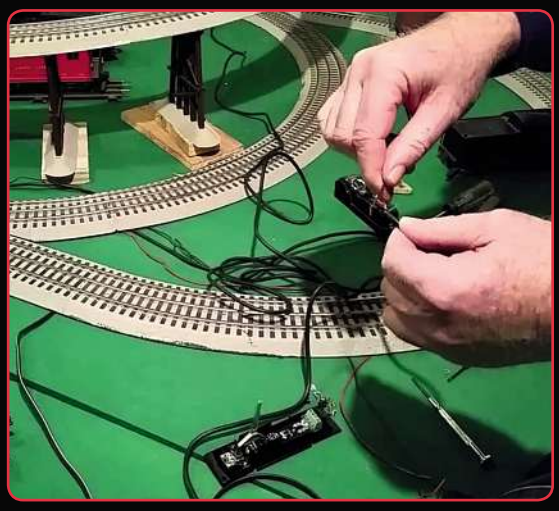
Der Raspberry Pi inspiriert Eisenbahnmodellbauer zu außergewöhnlichen Projekten und Anlagen

Lionel-Modelleisenbahn

magpi.cc/yiLZhx

Auch bei Dexter Industries, einem Unternehmen, das Roboter für Bildungseinrichtungen und Privatleute entwickelt, arbeiten begeisterte Eisenbahnmodellbauer. Sie haben eine umfangreiche Dokumentation verfasst, die sich detailliert mit der Steuerung einer Modelleisenbahn beschäftigt. Der Arduino und der Raspberry Pi spielen dabei eine maßgebliche Rolle.

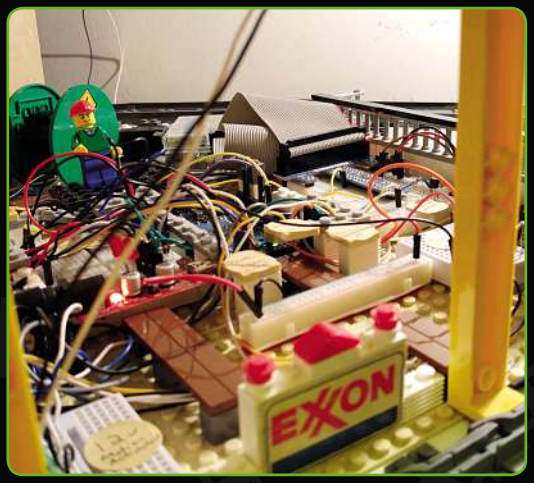
Bei diesem Projekt sind viele Komponenten im Spiel: ein Arduberry, ein Wi-Fi -Dongle, ein Arduino Relay Shield und ein Electric Remote FastTrack Lionel Switch. Schienensystem und Züge stammen vom US-Modellbahnhersteller Lionel. Unter dem angegebenen Link (oben) finden Sie alle Details.



▲ Die Relais in der Modellanlage müssen bei diesem Projekt mit 20 Volt Wechselstrom umgehen können

magpi.cc

> Mein Internet of Lego ist ein sich ständig wandelndes Projekt, bei dem ich viel über das Internet der Dinge (IoT) lerne



▲ Mehrere Raspberrys und Arduinos arbeiten in dieser hochkomplexen Installation und steuern die Abläufe in der Stadt – dazu gehört auch das Transportsystem

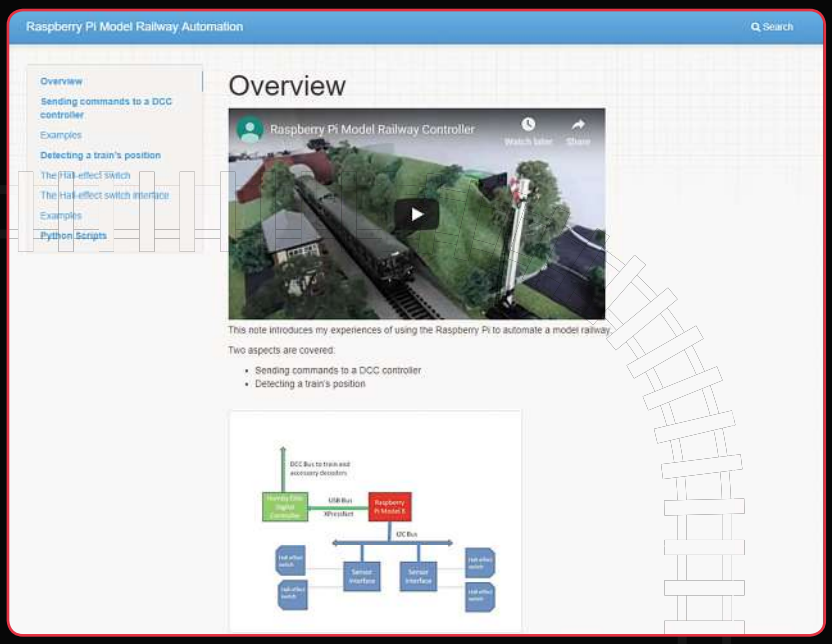
Internet of Lego

internetoflego.com

Lego City ist eine Stadt in England mit eigenem Bürgermeister, eigenem Transportsystem und einer Besonderheit. Als graue Eminenz wacht Cory Guynn über die Geschicke der Bewohner, die durch die LED-illuminierte Stadt wuseln: „Ich bin mit Legosteinen und Modelleisenbahnen aufgewachsen“, erzählt uns Cory, der sich intensiv mit dem Internet of Things (IoT) beschäftigt. „Da lag es nahe, beides zu verbinden – meine Begeisterung für Elektronik und Coden sowie Lego.“

Das Resultat ist eine Stadt mit Eisenbahn und einem ausgefeilten Steuerungssystem auf Basis von Node-RED, einer grafischen Programmierumgebung. Die Eisenbahn bezieht ihre Daten von der Transport-for-London-API. Die aktuellen An- und Abfahrtszeiten sowie die Zielstation werden den Stadtbewohnern per OLED-Screen angezeigt.

> Es ist eine großartige und lehrreiche Sache, sich in die Tiefen der Elektronik und des Codes zu begeben

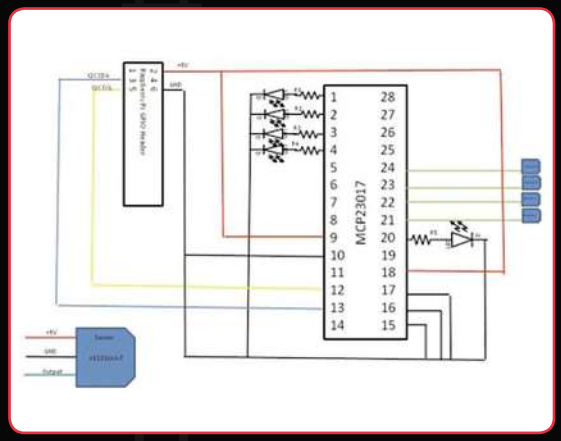


Ein Raspberry am Steuerpult der Modelleisenbahn

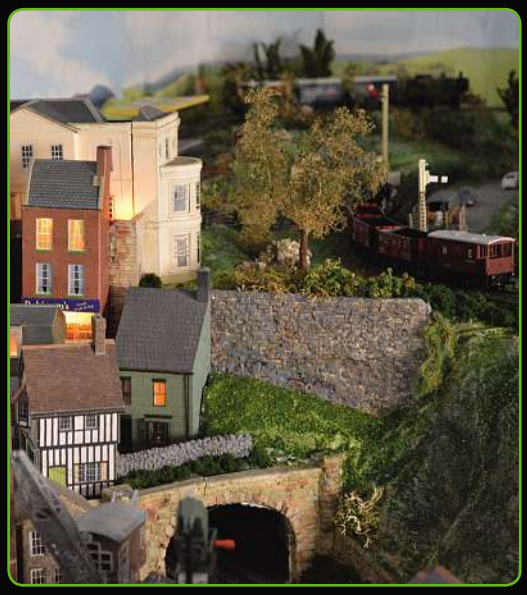
magpi.cc/FXtwjt

Sie sind ein ambitionierter Elektronikbastler und steigen gerne tief in die Programmierung ein? Dann hätten wir ein sehr hardwarenahes Projekt für Sie, das sich mit der Steuerung einer Modelleisenbahn befasst: Peter Wallen setzt in seinem Projekt auf das XPressNet-Protokoll. Technisch gesehen handelt es sich um eine RS485-Schnittstelle.

Derzeit beschäftigt sich Peter damit, wie man Kommandos an einen DCC-Controller übermittelt und wie sich die Zugposition auf der Strecke feststellen lässt. Er setzt Python zur Steuerung ein. Die Python-Skripte sind auf seiner Seite dokumentiert und bei GitHub abgelegt.



▼ Kennen Sie den Hall-Effekt? Im Projekt von Peter Wallen lernen Sie, wie man ihn bei einer Modellbahn nutzt



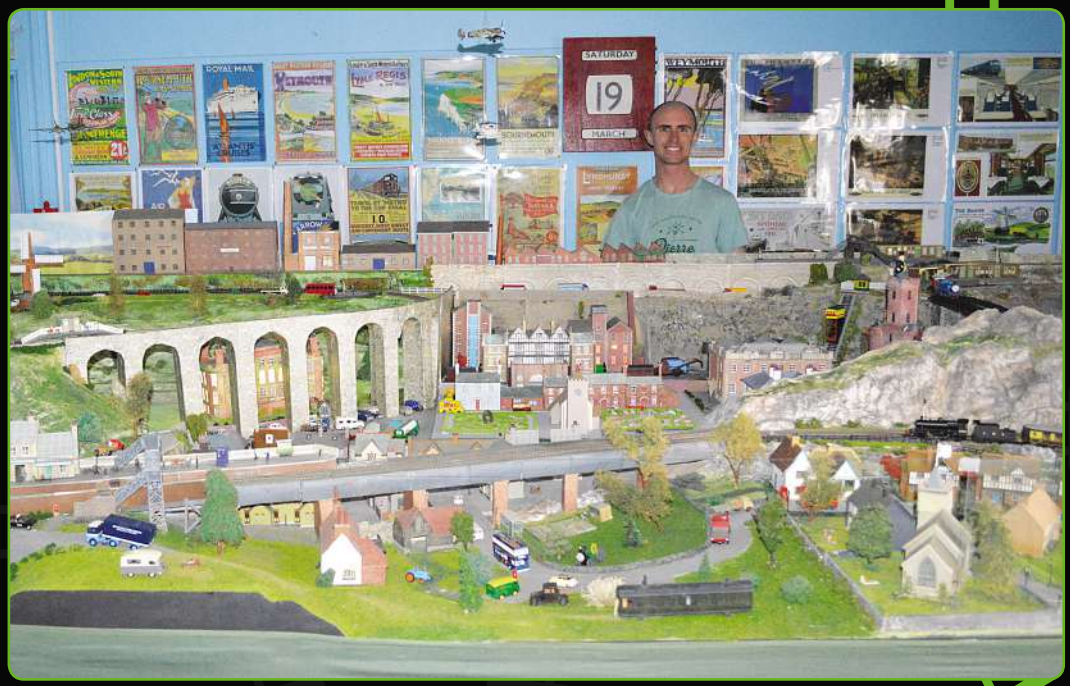
▲ Die Beleuchtung schaltet sich je nach Tageszeit ein oder aus

Eine Modellanlage zum Staunen

magpi.cc/wScJqw

Wann begeistert uns eine Modelleisenbahnanlage am meisten? Wenn sie so detail- und naturgetreu wie möglich aufgebaut ist – etwa wie die Wimborne Model Town in Dorset. Dort lässt sich eine große Modelleisenbahn bewundern, die in eine Miniaturstadt eingebettet ist – inklusive illuminierter Häuser und einer funktionsfähigen Straßenbeleuchtung. Terry Coles, ein begeisterter Hobbyeisenbahner, hat das Lichtsystem der Stadt so konzipiert und elektrifiziert, dass es sich mit einem Raspberry steuern lässt.

Auf der Anlage gibt es mehrere Arten von Lichtern: die in den Gebäuden, die in den Straßen sowie den separaten LED-Streifen, der sozusagen als Sonne über der Modelleisenbahn leuchtet. Damit das Ganze möglichst naturgetreu wirkt, hat Terry für einen echten Tag-Nacht-Zyklus gesorgt. Neigt sich der Tag dem Ende zu, werden die LEDs gedimmt – so simuliert Terry den Sonnenuntergang. Das Simulationssystem und die Anlage sind in C programmiert und nutzen WiringPi.



PIBUG 2WD ROBOTER

DATEN

MOTOREN:
2 × DC TT 'Yellow'-Motoren, Verhältnis 1:48, nominell 200 U/min an 6 V, mit JST-Anschlüssen

STROMVERSORGUNG:
6 × AA Batterien (nicht im Lieferumfang)

OPTIONALE SENSOREN:
Linienfolger-Platine (2 × IR-Sensoren), Ultraschall HC-SR04P

▶ 4tronix ▶ **magpi.cc/oUtoHY** ▶ ca. 25 Euro

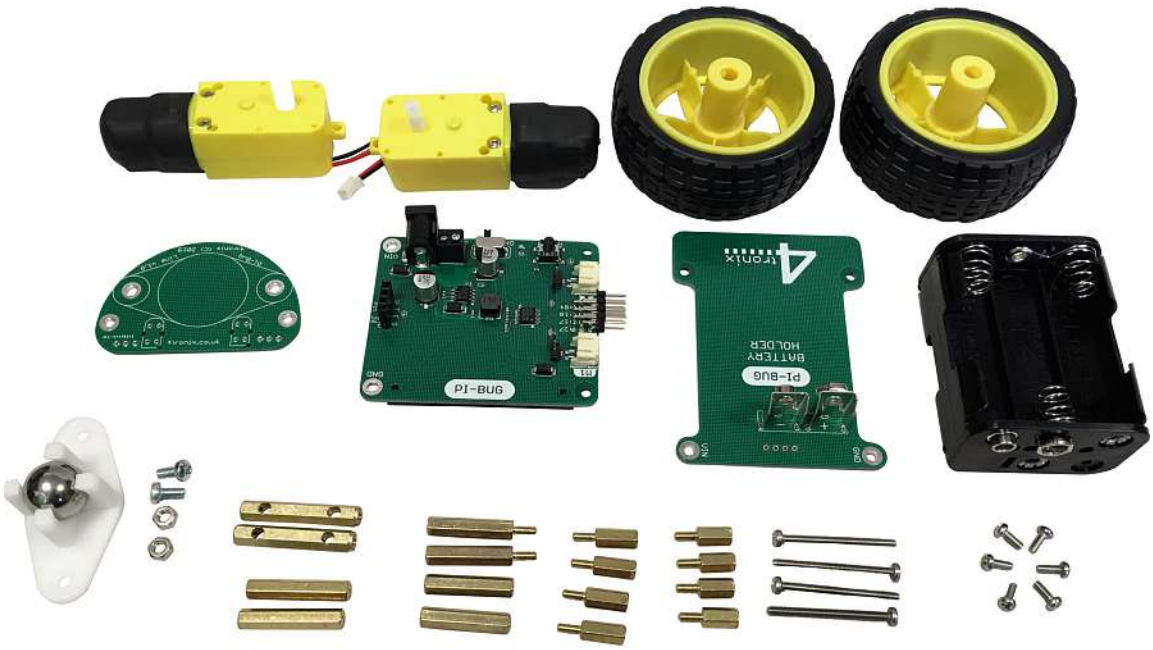
Ein zweirädriger, leicht zu bauender Roboter, der den Raspberry Pi als Teil seines Fahrwerks nutzt

Der jährliche Pi-Wars-Event inspiriert jedes Mal viele Menschen, sich mit Robotik zu beschäftigen; doch wie anfangen? Am besten mit einem günstigen Einsteiger-Kit wie dem PiBug. Besonders gut gefällt uns, dass dieser zweirädrige Roboter den Raspberry Pi zu einem Teil des Fahrwerks macht, sodass Sie kein separates Gehäuse kaufen oder bauen müssen. So lässt sich der Roboter einfach und schnell zusammenbauen; Löten ist nicht erforderlich.

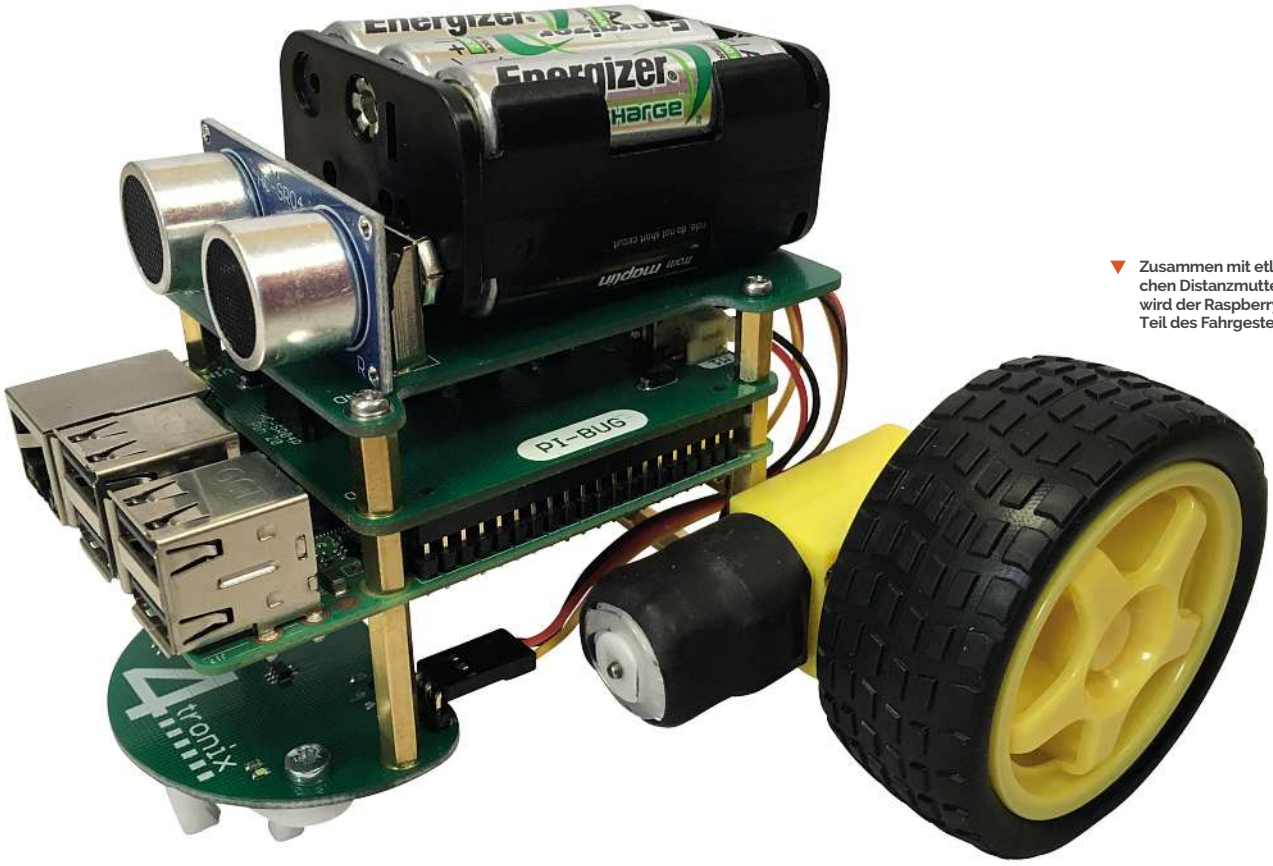
So legen Sie los

Online gibt es eine Schritt-für-Schritt-Anleitung (**magpi.cc/xDQQTw**), die den Bau des PiBug erklärt. Die Aktion dauert nicht länger als 30 Minuten: Die beiden Gleichstrommotoren werden an Distanzmuttern aus Messing befestigt, was einen stabilen Rechteckrahmen ergibt. Man sollte darauf achten, dass die 30-mm-Muttern etwas andere Enden als die anderen Muttern haben – die runden sollen unten landen.

Die andere Seite der Distanzmuttern schrauben Sie mit zwei kurzen Distanzmuttern an zwei Montagelöcher des Raspberry Pi. Das halbrunde Board mit der Lenkrolle montieren Sie dann mit weiteren Distanzschrauben vorne unter dem Pi. Soll der Roboter Linien verfolgen können, kann das normale Lenkrollen-Board durch eines mit zwei Liniensensoren ersetzt werden (separat für rund 8 Euro erhältlich).



▶ Aus diesen Teilen entsteht der PiBug – es fehlt nur noch der Raspberry Pi



Zusammen mit etlichen Distanzmuttern wird der Raspberry Pi Teil des Fahrgestells

Als Nächstes wird das Motor-Controller-Board auf die GPIO-Stiftleiste des Pi gesteckt und mit weiteren Distanzmuttern gesichert. Darauf kommt dann der Batteriehalter mit sechs AA-Zellen.

Zum Schluss werden die Motoren per JST-Stecker mit dem Motor-Controller-Board verbunden. Die Liniensensoren besitzen Stecker, die auf Pins hinten am Motor-Controller-Board passen. Dann bleiben noch sechs Pins übrig, die mit GPIO und Masse verbunden und beliebig verwendet werden können, sowie ein Drucktaster auf der Platine. Ein optionaler Ultraschall-Abstandssensor vom Typ HC-SR04P (zu etwa 3 Euro) wird über vier kleine Löcher im Batterie-Board angeschlossen.

Ziemlich gute Leistung

Nach dem Einschalten und Booten können Sie bereits damit beginnen, mit der PiBug-Python-Bibliothek zu programmieren. Drei Beispiele helfen Ihnen beim Einstieg. Neben Code zum Testen des IR-Linienfolgers und der Ultraschallsensoren ist auch ein Programm an Bord, mit dem Sie den PiBug per SSH über die Tastatur eines Remote-Computers steuern können. Der Roboter ist ziemlich agil, bewegt sich flott und kann schnell die Richtung ändern. Unserer lief nicht ganz gerade, doch man kann jederzeit den Code ändern und die Motoren kalibrieren. Auch der Start mit niedriger Geschwindigkeit aus dem Stand klappte nicht immer, langsames Fahren im Anschluss an schnelles Fahren war jedoch kein Problem. Größere Unebenheiten stellen den Roboter wegen der tief angebrachten Lenkrolle ebenfalls vor Herausforderungen. Für einen Einsteiger-Roboter funktioniert der PiBug aber gut und macht viel Spaß. Wer mag, kann anhand der Python-Bibliothek Code für autonomes Fahren entwickeln, der die optionalen Sensoren zur Hinderniserkennung und zum Verfolgen von Linien nutzt.

> Der Raspberry Pi wird beim PiBug zu einem Teil des Fahrgestells

Fazit

Der PiBug ist zwar etwas teuer für einen Einsteiger-Bot, aber die Nutzung der Distanzmuttern und des Raspberry Pi ist genial und sorgt für ein cooles Aussehen.

8/10

Enviro+

▶ Pimoroni ▶ **magpi.cc/ppkiiN** ▶ ca. 48 Euro

Mit diesem Board können Sie viele Daten über Ihre Umwelt erfassen

DATEN

SENSOREN:
BME280: Temperatur/Druck/Feuchtigkeit; LTR559: Licht/Näherung; MEMS-Mikro; MiCS-6814: Gas

DISPLAY:
0,96-Zoll-Farb-LCD (160 × 80)

OPTIONALER SENSOR:
Plantower PMS5003

Der Enviro+ entstand in Zusammenarbeit mit Dr. Nate Adams, einem Molekularbiologen der Universität Sheffield. Er macht aus dem Raspberry Pi eine Umwelt-Messstation. Zu diesem Zweck bringt er vier Sensoren mit, von denen einige multifunktional sind, sodass jede Menge nützliche Daten erfasst werden können – einschließlich Daten zur Luftqualität. Darüber hinaus kann das winzige LC-Display in Setups ohne Monitor sehr nützlich sein und die Messdaten anzeigen. Zusätzlich lässt sich auch noch ein Partikelsensor anschließen (nicht im Lieferumfang enthalten).

Wie schon der noch erhältliche Enviro pHAT weist auch das neue Board den schmalen pHAT-Formfaktor des Raspberry Pi Zero auf, lässt sich aber mit jedem Raspberry Pi verwenden. Löten entfällt, da das Board mit einer GPIO-Buchsenleiste bestückt ist. Dem Enviro+ fehlen die Bewegungssensoren der alten Version, er eignet sich daher nur für Umweltmessungen.

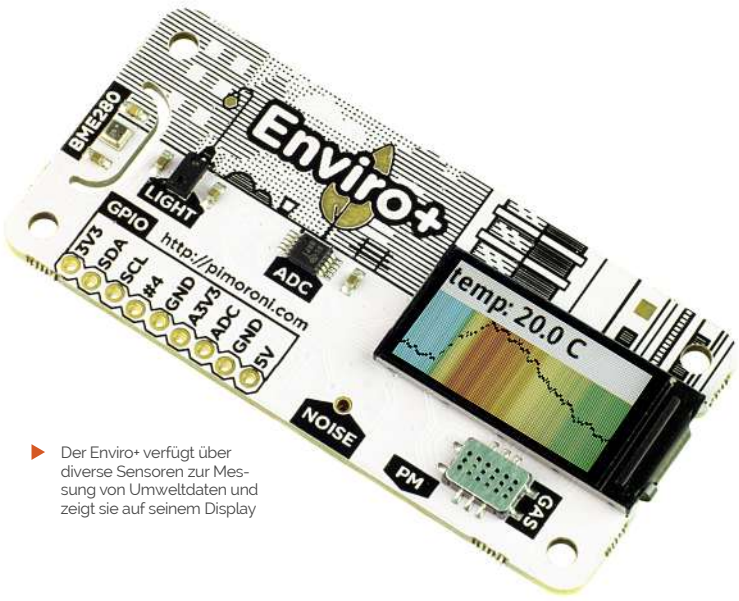
Jede Menge Sensoren

Ein weit von der Raspberry-Pi-CPU entfernt links am Board angebrachter Wettersensor vom Typ BME280 misst Temperatur, Luftdruck und Luftfeuchtigkeit. Es ist allerdings dennoch erforderlich, die aufgezeichneten Temperaturwerte durch Messung der CPU-Temperatur und Ermittlung eines geeigneten Faktors anzupassen.

Ein Licht- und Näherungssensor vom Typ LTR-559 misst die Helligkeit in der Umgebung und erweist sich als brauchbarer Ersatz für einen Taster: Er lässt sich auslösen, indem man den Finger darauflegt. Ein winziges MEMs-Mikro misst Geräusche, das ist praktisch für die Messung von Lärm und zum Aufzeichnen von Audio.

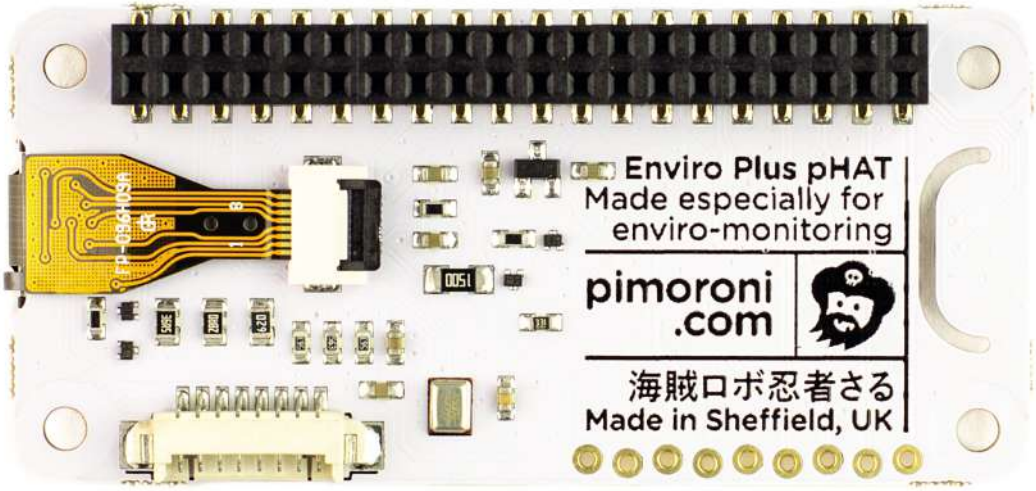
Am interessantesten ist jedoch der analoge Gas-Sensor vom Typ MiCS6814, der drei unterschiedliche Gruppen von Gasen erkennen kann: reduzierende, oxidierende und NH_3 (Ammoniak). Auch wenn Gase der ersten beiden Gruppen nicht unterschieden werden können, sind die wichtigsten unter ihnen Kohlenmonoxid (reduzierend) und Stickstoffdioxid (oxidierend).

In der Nähe des Gas-Sensors befindet sich ein Anschluss für einen Partikelsensor, den Plan-



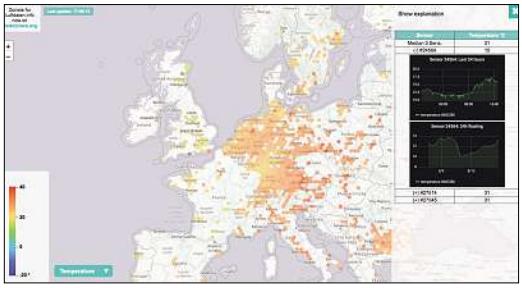
▶ Der Enviro+ verfügt über diverse Sensoren zur Messung von Umweltdaten und zeigt sie auf seinem Display

▲ Der separat erhältliche Sensor PMS5003 misst die Luftpartikel mit bis zu 1, 2,5 und 10 Mikrometer



Auf der Rückseite des Boards sind die bereits bestückte GPIO-Buchsenleiste und der Anschluss für den optionalen Partikelsensor zu sehen

tower PMS5003 (separat für rund 30 Euro erhältlich). Er kann Partikel bis zu einer Größe von 1 Mikrometer (ultrafein), 2,5 Mikrometer (Verbrennungspartikel, organische Verbindungen, Metalle) und 10 Mikrometer (Staub, Pollen und Schimmelsporen) erkennen. Außerdem besitzt das Board eine Reihe von neun unbestückten Lötaugen, die einige GPIO-Pins nach außen führen. Den krönenden Abschluss bildet das 0,96-Zoll-LC-Display. Es ist zwar klein, eignet sich aber bestens, um vor Ort ohne Monitor Daten anzuzeigen. Es kann sogar einige ansprechende scrollende Graphen darstellen, wie in einem der Python-Codebeispiele zu sehen ist.



Aktivisten-Netzwerk

Luftdaten ist ein Open-Data-Projekt mit einem weltweiten Netz von Aktivisten, die die Luftqualität in ihrer Umgebung überwachen. Mit einem Enviro+ können Sie sich daran beteiligen. Starten Sie das Codebeispiel **luftdaten.py**, registrieren Sie sich auf der Webseite (einschließlich der von Ihrem Raspberry Pi angezeigten ID), und Sie können die Daten beisteuern, die vom eingebauten Wettersensor BME680 und dem optionalen Partikelsensor stammen. Sie erscheinen dann in der Weltkarte auf der Webseite.

Skripte zur Umweltüberwachung

Die Enviro+-Python-Bibliothek für das Board umfasst mehrere Codebeispiele. Zur Installation sind lediglich drei Terminalkommandos notwendig. Das Installations-Skript aktiviert I²C, SPI und die serielle Schnittstelle des Raspberry Pi, deaktiviert den seriellen Port und stellt eine mini-UART-Schnittstelle für den optionalen Partikelsensor PMS5003 bereit. Die Konfigurationsänderung können Sie später per Deinstallations-Skript rückgängig machen.

Das beeindruckendste Codebeispiel ist **all-in-one.py**, das die meisten Funktionen des Boards demonstriert und die meisten Sensoren mit Ausnahme des Mikros ausliest und sie dann als scrollenden Graphen auf dem Mini-Display anzeigt. Um zwischen verschiedenen Werten zu wechseln, tippen Sie mit dem Finger auf den Helligkeitssensor. Ein weiteres Codebeispiel macht Sie zum Bürger-Wissenschaftler, indem es Live-Daten von BME280 und PMS5003 an die Open-Data-Luftqualitätsüberwachungs-Webseite Luftdaten hochlädt.

Der Enviro+ mag für einen pHAT teuer sein, bringt aber viele nützliche Sensoren mit, die nach unserer Schätzung allein rund 50 Euro kosten – und das in einem handlichen Paket samt coolem LC-Display zur Anzeige der Daten.

Fazit

Das Board eignet sich perfekt für den Aufbau eines Projekts zur Luftqualitätsüberwachung. Es bietet auf kleinem Raum eine Vielzahl von Sensoren samt LC-Display zur Anzeige der Daten.

9/10

LibreELEC 9.0 Leia

DATEN

KODI-VERSION:
18 „Leia“

KOMPATIBILITÄT:
Alle Raspberry-Pi-Versionen

INSTALLATION:
Grafischer Assistent oder brennbares Image

EMULATOR-API:
Libretro

IMAGE-GRÖSSE:
123 MByte

▶ LibreELEC ▶ **libreelec.tv** ▶ Free

Die neueste Version des Kodi-OS bringt das Top-Feature von Kodi 18 mit: Retro-Game-Emulatoren

Wir testen sehr gerne neue Kodi-Versionen und ihre Funktionen. Der Raspberry Pi treibt Mediacenter auf der ganzen Welt an, und wir sehen uns an, wie sie davon profitieren. Bei der Entwicklung von Kodi gibt es Änderungen, dies könnte also das letzte Mal sein, dass wir eine Version mit einer Nummer testen, in diesem Fall LibreELEC.

LibreELEC 9.0 ist die neueste Version unseres Lieblings-HTPC-OS für den Pi und bringt Kodi 18 mit. Neben den üblichen kleineren Verbesserungen und einem Update für die Einstellungen besteht der echte Vorteil des neuen Kodi in dem nativen Support für Retro-Game-Emulatoren.

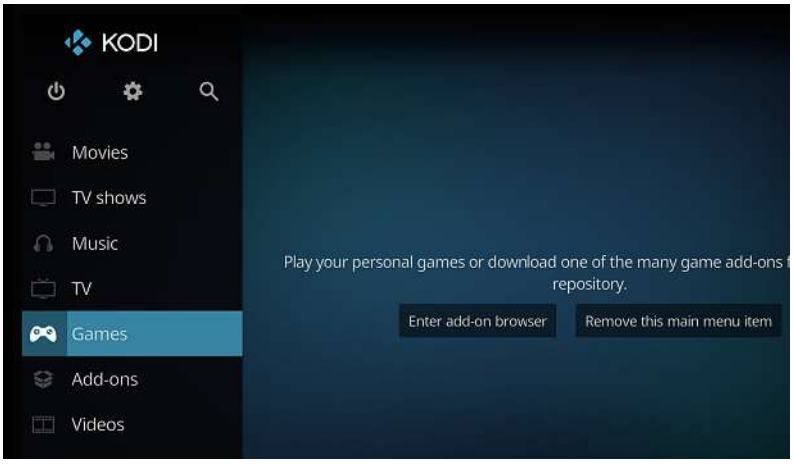
Noch nicht perfekt

Schon seit Jahren konnten Sie mit Kodi spielen. Von Kodi selbst wurde das jedoch nicht unterstützt, sondern man musste die richtigen Add-ons installieren. Das ist jetzt alles anders, denn in Kodi ist nun in Libretro integriert, und diese Bibliothek unterstützt eine Vielzahl beliebter Konsolenemulatoren und Controller-Mappings.

Da müsste es doch einfach sein, die Add-ons für Kodi und LibreELEC hinzuzufügen – sollte man zumindest meinen, wenn man sich den praktischen neuen Games-Eintrag im Menü ansieht. Über dieses Menü können Sie all diese Game-Emulatoren installieren. Das war's aber auch schon. Spiele lassen sich nur starten, indem man in die Einstellungen im Dateimanager geht und dort zum passenden ROM navigiert – ziemlich umständlich!

Dies soll aber nur vorübergehend so sein, künftig, so heißt es, bringt Kodi auch einen Spielebrowser mit. Derzeit jedoch bleibt in puncto Medien alles beim Alten. An die Spielbarkeit sollte man also zum jetzigen Zeitpunkt noch keine allzu hohen Erwartungen knüpfen.

▲ Nicht alle Emulatoren laufen so gut wie gewünscht – unser Blade-Buster-Homebrew ruckelte und zeigte ausgewaschene Farben



▼ Das gewohnte Interface ist noch immer vorhanden

Fazit

Im Prinzip funktioniert die Spieleemulation, sie ist aber noch nicht wirklich integriert. Zum bequemen Abspielen von Musik oder Videos gibt es allerdings nichts Besseres.

7/10

CHIP WISSEN

RFID-Rucksack Safe

- Diebstahlsicherer Rucksack mit RFID-Blocking
- Verstellbare S-förmige Schultergurte, bequeme breite und weiche Schulterriemen, ergonomisch gepolsterte Rückseite, wasserabweisendes und kratzfestes Nylon
- USB-Ladeanschluss zum Aufladen Ihres Handys
- **UVP: 69,00 €**, Zuzahlung nur 1 €

TOP-PRÄMIE

RFID

6 x CHIP WISSEN
+ tolle Prämie sichern!

Ihre Vorteile

Kostenlose Lieferung **Kein Heft verpassen** **Gratis Ausgabe***

Ausfüllen und abschicken oder unter **services.chip.de/abo/c-wissen** bestellen

So einfach können Sie bestellen:
(Telefon) 0781-639 45 26 | (Fax) 0781-846 19 1 | (E-Mail) abo@chip.de | (URL) services.chip.de/abo/c-wissen
Weitere Angebote finden Sie unter: **www.chip-wissen.de**

Sie haben ein gesetzliches Widerrufsrecht, die Belehrung können Sie unter www.chip-kiosk.de/widerrufsrecht abrufen.

Ja, ich bestelle: 6 x CHIP WISSEN für nur 39,90 € (inkl. MwSt. + Porto)

◯ **für mich** (W19WA08P15)
◯ **als Geschenk** (W19WA08G16)

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 Geschenkabo endet automatisch nach Ablauf des Bezugszeitraums. 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*:
◯ **RFID-Rucksack Safe,** zzgl. 1 € (CA65)

Coupon ausschneiden und schicken an:
CHIP Aboservice, Postfach 225, 77649 Offenburg oder
im Internet bestellen unter: services.chip.de/abo/c-wissen
W19WA08P15; W19WA08G16

Ich verschenke das Abo an:

Name, Vorname des Beschenkten

Straße, Haus-Nr.

PLZ, Ort

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.

D E
IBAN Ihre BLZ Ihre Konto-Nr.

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

Mit folgender Kreditkarte: ◯ VISA ◯ Eurocard/Mastercard

Kreditkarten-Nr. Prüfnr.

Gültig bis:

◯ Ja, ich bin 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

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.

Top 10 Raspberry Pi Zero-Projekte

Der kleinste Raspberry Pi im Einsatz

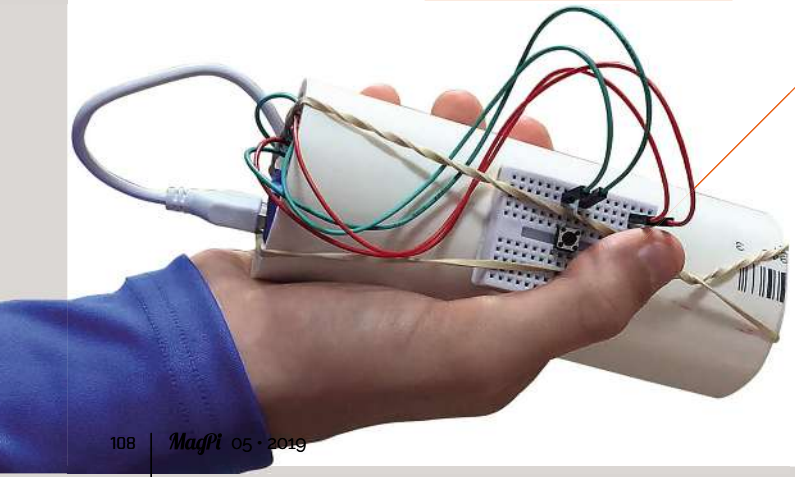
Wir lieben den Raspberry Pi Zero. In den vergangenen Jahren haben wir den winzigen Computer zum Herzstück zahlloser Elektronik-Projekte gemacht. Jeder Maker sollte stets einen Pi Zero dabeihaben, um schnell mal eine Idee realisieren zu können. Die interessantesten Projekte mit dem 12-Euro-Computer finden Sie auf diesen Seiten.

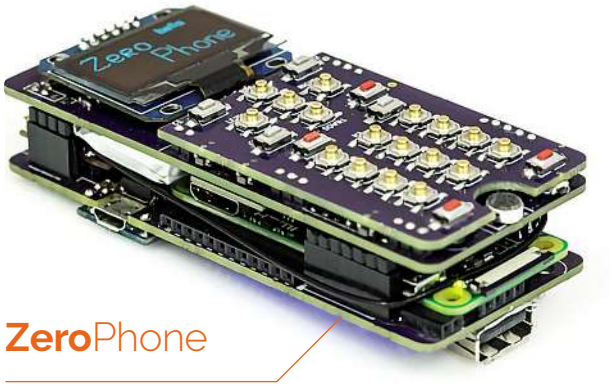
Trinity-Boje Leuchtturm

Gästen heimleuchten

Diese für eine Hochzeit produzierten Leuchtturm-Modelle aus dem 3D-Drucker leuchten nicht nur sehr hell, sondern nutzen auch ein Display im Sockel, um die Tischnummer und den Fortschritt des Menüs anzuzeigen – sehr schick!

▶ **magpi.cc/dUiqTP**





ZeroPhone

Pi-Handy

Ingenieurskunst auf höchstem Niveau: Das ZeroPhone ist ein funktionstüchtiges Mobiltelefon auf Open-Source-Basis und braucht lediglich einen Raspberry Pi Zero und eine SIM-Karte zum Betrieb. Dein eigenes Gehäusedesign kommt aus dem 3D-Drucker.

▶ ca. 55 Euro
▶ **magpi.cc/rXgkZf**

Console-troller

Spielkonsole im Controller

Dieser smarte Controller entstand zum Launch des Pi Zero und ist immer noch im Einsatz. Ein günstiger USB-Gamecontroller, ein paar mechanische Anpassungen und ein wenig Lötarbeit reichen, um die Mini-Konsole mit der RetroPie-Software zum Laufen zu bringen.

▶ **magpi.cc/40**

The Seeing Wand

Smarter Zauberstab

Mit seinem PVC-Gehäuse sieht dieser Pointer extrem nach Selbstbau aus – doch er erfüllt seinen Zweck. Das Kameramodul des Raspberry Pi kann in Verbindung mit den Routinen der Microsoft Cognitive Services erkennen, worauf der Anwender den Pointer gerade richtet.

▶ **magpi.cc/pfpPwB**

Zoe the Zero

Winzige Flugmaschine

Diese kleine Drohne wurde mit einem Raspberry Pi Zero in Rekordzeit gebaut. Andy Baker vollendete den Multicopter binnen einer Woche. Leider ist Andy kürzlich verstorben, doch seine faszinierenden Projekte mit dem Raspberry Pi bleiben immer in Erinnerung.

▶ **magpi.cc/piDYPq**

3D Body Scanner

Jede Menge Kameras

Das Beste am Raspberry Pi Zero sind seine Kompaktheit und der günstige Preis. Somit lassen sich viele Einheiten für ein Projekt wie diesen Körperscanner einsetzen, der fantastische 3D-Fotos macht.

▶ **magpi.cc/Vrdgov**

Tiny**Pi Pro**

Micro-Konsole

In diesem Selbstbau-Projekt verwandelt sich ein Raspberry Pi Zero in eine winzige Handheld-Spielekonsole. Sie ist nicht besonders benutzerfreundlich, aber extrem cool. Schon der Aufbau bereitet sehr viel Spaß.

▶ **pi0cket.com**

Arribada-Initiative

Grüne Meeresschildkröten beobachten

Naturschutz ist eine wunderbare Sache. Die Arribada-Initiative verwendet auf dem Pi Zero basierende Kamera-Tracker, um grüne Meeresschildkröten zu überwachen. Die vom Aussterben bedrohte Art leidet besonders unter alten Fischernetzen, sodass die Beobachtung lebensrettend sein kann.

▶ **magpi.cc/NDiSwn**

PolaPi-Zero

Mini-Sofortbildkamera

Polaroid-Kameras erleben eine Renaissance. Deshalb sind auf Digitalkameras basierende Emulatoren angesagt. Ein Beispiel von vielen ist die PolaPi-Zero, die Fotos über einen integrierten Thermodrucker ausgibt.

▶ **magpi.cc/ubWKNK**

All-in-one Computer Mouse

Zero im Mauspelz

Das Aufwerten von Geräten mit einem Pi Zero ist der Traum vieler Entwickler. Einer davon hat eine Maus aus dem 3D-Drucker mit einem Pi, einem Display und einer ausziehbaren Tastatur kombiniert. So wird die Maus zum vollwertigen Computer.

▶ **magpi.cc/kEzDbf**

Nützliche Apps

So überprüfen Sie Ihre DSL-Verbindung und verwalten den Router:

DSL HILFE

Preis: kostenlos
Android: Ja
iOS: Ja
Info: Unterstützt auch die FritzBox

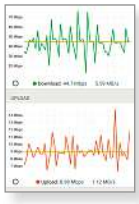
Ein einfaches Tool für Einsteiger, mit dem man seinen DSL-Zugang überprüfen kann. Es unterstützt Sie insbesondere bei der Konfiguration von Telekom-Routern und hilft Ihnen, das WLAN zu optimieren. Informativ: der integrierte WLAN-Ratgeber mit Tipps und fachlichen Erläuterungen.

BOXTOGO PRO

Preis: 4,99 Euro
Android: Ja
iOS: Nein
Info: Bereits die kostenlose Version ist sehr leistungsstark

Eine der besten und funktionsreichsten Apps, um die FritzBox aus der Ferne zu steuern oder abzufragen. Taugt auch fürs Smart Home: Mit BoxToGo lassen sich ebenso Schaltsteckdosen und Heizungsthermostate steuern.

NETWORK ANALYSER PRO



Preis: 3,99/4,49 Euro
Android: Ja
iOS: Ja
Info: Bietet volle IPv6-Unterstützung

Mit diesem LAN- und WI-FI-Scanner messen Sie die Signalstärken in Ihrem lokalen Netzwerk (LAN), lesen IP- und MAC-Adressen von Geräten aus oder prüfen die Download- und Upload-Geschwindigkeit.

Smart Home mit openHAB 2

AUTOR **Marianne Spiller**

Verlag: Rheinwerk
Preis: 39,90 Euro
ISBN: 978-3-8362-5976-7
Info: **bit.ly/2MkXog8**

Heimautomation – ohne Frage ein komplexes Thema, das Einsteigern viel abverlangt. Mit ihrem hervorragend strukturieren Buch, das den Schwerpunkt auf OpenHAB 2 legt, liefert Marianne Spiller einen umfassenden Überblick. Glücklicherweise bleibt es nicht bei einer abstrakten Schilderung von Applikationen, Protokollen oder technischen Systemen. Vielmehr dreht sich auf rund 500 Seiten alles um konkrete Lösungen in der Praxis, etwa dem Zusammenspiel von OpenHAB mit der FritzBox, Philips Hue oder dem Raspberry. Dazu gehören auch Details wie die optimale Platzierung eines Temperaturdifferenzsensors. Unser Urteil: Wer sich ernsthaft mit OpenHAB befassen will, kommt an diesem Buch nicht vorbei – schon allein, weil es viel Zeit bei der Recherche im Internet erspart.

Calliope mini: Coden, basteln, entdecken

AUTOR **Philip Kiefer**

Verlag: Vierfarben
Preis: 19,90 Euro
ISBN: 978-3-8421-0493-8
Info: **bit.ly/2Yo6k6A**

Kinder für Elektronik und Computertechnik zu begeistern ist schwierig – schließlich locken Smartphone und farbenfrohe PC-Spiele. Genau dort bringt sich „Calliope mini: Coden, basteln, entdecken“ auf didaktisch clevere Weise ins Spiel: In lockerem Ton und reich bebildert öffnet das Buch ein Tor zur Welt des Calliope, dessen Platine ab Werk mit Sensoren, LEDs und einem Piezo-Lautsprecher bestückt ist. Grundschüler lernen zunächst in kleinen Schritten und in aller Ausführlichkeit die Hardware des Einplatinencomputers kennen, bevor es ans Programmieren geht. Auch „Open Roberta Lab“ (ursprünglich als Fraunhofer-Bildungsinitiative gestartet) kommt vor. Mit dieser grafischen Programmierumgebung kann man auch Legoroboter steuern. Fazit: Ein schönes Einstiegsbuch für wissbegierige Kinder.

Arduino: Praxiseinstieg

AUTOR

Thomas Brühlmann

Verlag: mitp
Preis: 34.99 Euro
ISBN: 978-3-7475-0054-5
Info: **bit.ly/2LJnBFx**

Wer sich mit dem Raspberry beschäftigt, kommt auf Dauer nicht an dem Mikrocontroller Arduino vorbei. Die beiden ergänzen sich perfekt, wenn es um komplexe Elektronik-, Robotik- oder Heimautomationsprojekte geht. Wenn Sie sich zu den ambitionierten Einsteigern zählen und sich anhand von konkreten Beispielen in die Materie einarbeiten wollen, ist das vorliegende Buch genau das Richtige für Sie: Thomas Brühlmann nimmt sich Zeit, geht detailliert auf die Konfiguration des Arduino ein, erläutert diverse elektronische Bauelemente wie etwa Dioden, Kondensatoren sowie Transistoren und widmet sich dann den Projekten, die teilweise sehr bastelintensiv sind. Diese werden ausführlich besprochen, inklusive des benötigten Codes. Ein weiterer Pluspunkt des gerade aktualisierten Buchs ist sein strukturierter Aufbau, wobei gerade Einsteiger von den vielen farbigen Fritzing-Diagrammen profitieren.

Computer, Informatik, Internet für Eltern

AUTOR

DK-Verlag

Verlag: Dorling Kindersley
Preis: 16.95 Euro
ISBN: 978-3-8310-3714-8
Info: **bit.ly/2LIaWm8**

Hand aufs Herz: Können Sie Ihren Kindern auf verständliche Weise erklären, wie zum Beispiel Kryptowährungen oder Touchscreens funktionieren? Oder welche Datenübertragungsprotokolle beim Streaming sicherer und zuverlässiger sind? Solche und ähnliche Fragen beantwortet die verdienstvolle Für-Eltern-Reihe, die mit einem Mathematikband startete. Das bewährte didaktische Konzept wurde beibehalten: Im Mittelpunkt stehen gut durchdachte Infografiken und zusätzliche visuelle Elemente, die selbst spröden Themen noch eine gewisse Leichtigkeit verleihen. Die zugehörigen Sachtexte sind meist kurzgehalten, aber immer verständlich. Das Buch ist eine sinnvolle Ergänzung zum Computerunterricht und vermittelt auch jüngeren Schülern solide technische Grundlagenkenntnisse.

Wofür steht das Kürzel HDMI?

Der neue RasPi 4 verfügt über zwei HDMI-Anschlüsse im Mini-Format. Diese Seiten erläutern, wie man HDMI optimal nutzt:

HDMI IN ALLER KÜRZE

Diese Seite liefert kurzgefasst die wichtigsten Infos zu HDMI. Dazu kommen Tipps zum Kauf von HDMI-Kabeln und Lösungen für längere Übertragungsstrecken.

▶ **bit.ly/2uY5YdF**

HDMI: VOR- UND NACHTEILE

Interessenten erfahren auf dieser Seite, wie der HDMI-Standard spezifiziert ist und welche Nachteile es gegenüber SCART gibt. Dazu kommen Erläuterungen zu anderen Bildschirmschnittstellen.

▶ **bit.ly/2Mrqhau**

SCHWARZE RÄNDER?

Im Zusammenspiel zwischen RasPi und HDMI kann es zu Problemen auf dem Monitor kommen (schwarze Ränder), wenn Sie die Full-HD-Auflösung nutzen. Hilfe gibt es unter

▶ **bit.ly/2KcEkOr**

Alle Termine im Überblick

Termin-Infos

Wir haben einen wichtigen Termin übersehen?
Dann schreiben Sie uns:
> specials@chip.de

Aurich
Fr, 13.09. bis So, 15.09.2019
Maker Faire im Nordwesten
Energie-, Bildungs- und Erlebniszentrum (EEZ)
Osterbusch 2
makerspace-aurich.de

Bayreuth
Sa, 05.10.2019
Tag der offenen Tür
FabLab Bayreuth
Medicusstraße 3
fablab-bayreuth.de

Berlin
Do, 17.10.2019
Roboter bauen & programmieren
Linienstraße 121
digitalwerkstatt.de

Bonn
Fr, 13.09.2019
Klima findet Stadt
Makerspace Bonn
Kennedyallee 18
makerspacebonn.de

Darmstadt
Fr, 13.09. bis So, 15.09.2019
MetaRheinMainChaosDays (MRMCD) 2019
Technische Universität Darmstadt
Hochschulstraße 10
mrmcd.net

Mi, 25.09.2019
KID-Forscherclub 2/2019
Viktoriaplatz 8
kinderuni-darmstadt.de

Dortmund
Di, 05.11.2019
Programmieren lernen mit Python
Digitale Werkbank
Hoher Wall 15
codingschule.de

Frankfurt/Main
Mo, 30.09. bis Mi, 2.10.2019
Herbstferiencamp:
Little Explorers
Für Kinder von 6 bis 7 Jahren
Heidestraße 145
digitalwerkstatt.de

Hamburg
Do, 26.09.2019
Mit Hardware in der Grundschule programmieren
Für Lehrkräfte
Mittelweg 155
digitalwerkstatt.de

Landau
Sa, 21.09.2019
Landauer Macherdaach #2
SüWeGa-Halle
Alter Meßplatz
macherdaa.ch

Leverkusen
Do, 26.09.2019
Programmieren lernen mit Python
Probierwerk Leverkusen
Stauffenbergstraße 14 - 20
codingschule.de

Linz
Mi, 02.10.2019
Repair Café
Wüstenrotplatz 2
otelolinz.at

Lippstadt
Mo, 16.09.2019
Programmieren in der Grundschule
Für Lehrkräfte
Geiststraße 1
digitalwerkstatt.de

München
Mi, 11.09.2019
Laserabend:
Einführung in das Arbeiten mit dem Laser-Cutter
Gollierstraße 70
fablab-muenchen.de

Do, 19.09.2019
3D-Druck Kick off – alles, was Du für Happy Printing wissen musst
Gollierstraße 70
fablab-muenchen.de
So, 06.10.2019
CoderDojo
Tumblingerstraße 29A
Lilienthalallee 40
erfindergarden.de/coderdojo

Mo, 07.10.und Do, 10.10.2019
CNC-Fräsen für Einsteiger Teil 1 und 2
Gollierstraße 70
fablab-muenchen.de

Fr, 11.10.2019
Beer, Jobs and IoT
MVG-Museum
Ständlerstraße 20
bit.ly/2TO9MXA

Di, 22.10.2019
Programmieren mit Scratch
Für Lehrkräfte
Nymphenburger Straße 120
digitalwerkstatt.de

Fr, 15.11. bis So, 17.11.2019
MINT-Mitmachmesse FORSCHA
Das Entdecker-Reich
MOC München
Lilienthalallee 40
forscha.de/fo

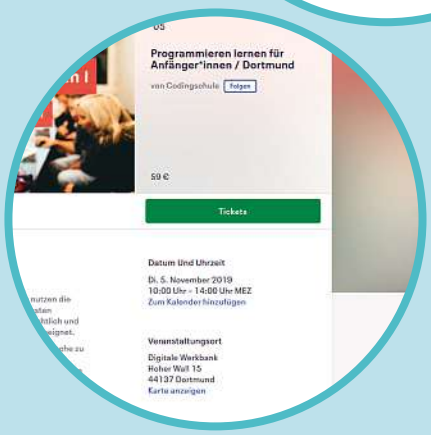
Potsdam
Sa, 21.09.2019
Repair Café
Wissenschaftsladen Potsdam
Freidrich-Engels-Straße 22
machbar-potsdam.de

Wien
Fr, 18.10. bis Sa, 19.10.2019
Internet of Things –
Raspberry Pi 3+ mit Python: Basics
Berufsförderungsinstitut Wien
Alfred-Dallinger-Platz 1
bfi.wien

Mo, 28.10. bis Di, 29.10.2019
Raspberry Pi for Beginners
Modecenterstraße 22
nobleprog.at

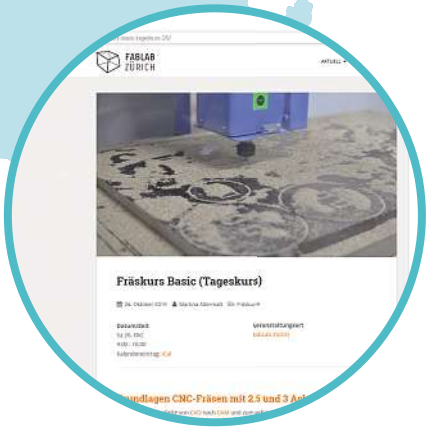
Zürich
Sa, 26.10.2019
Fräskurs Basic
Zimmerlistraße 6
zurich.fablab.ch

Digitalwerkstatt
Hamburg


Programmieren lernen für Anfänger*innen / Dortmund
Tickets
Datum und Uhrzeit
Di. 5. November 2019
10:00 Uhr - 14:00 Uhr MEZ
Veranstaltungsort
Digitale Werkbank
Hoher Wall 15
44137 Dortmund
Dortmund

MRMCD2019
GESELLSCHAFTSSPIELE
13.–15. SEPTEMBER 2019
S2|02 – TU DARMSTADT
ÜBER
ANREISE
TICKETS
HAUSREGELN
Darmstadt

15. - 17. NOVEMBER 2019
Hol Dir dein Ticket und sei dabei!
München


FABLAB ZÜRICH
Fräskurs Basic (Tageskurs)
Zürich

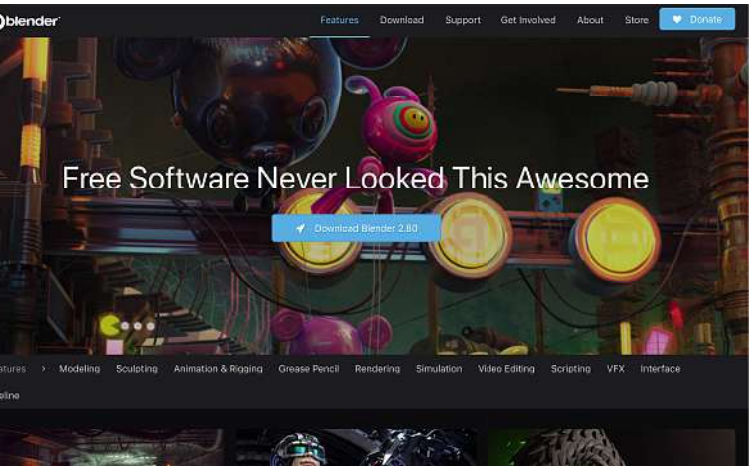
ICH WILL MEHR VOM LEBEN
OK
Wien

Die nächste Ausgabe von MagPi erscheint am 13. November 2019

Party-Kanone (MagPi 4/2019, S. 76)

Sie empfehlen in Ihrem Beitrag für die Modellierung der Objekte die 3D-Software Blender. Ich würde mich gerne in dieses Programm einarbeiten. Hätten Sie eine Empfehlung für mich?
Klaus Bürger per E-Mail

Blender ist ein hochkomplexes Programm – entsprechend steil ist die Lernkurve. Als Einstieg bieten sich zum Beispiel die Seite **blender-handbuch.de** oder das deutschsprachige Tutorial bei YouTube an: **bit.ly/2P3pcbA**. Wer sich umfassender informieren möchte, sollte sich „**Blender 2.7: Das umfassende Handbuch für die Praxis**“ von Thomas Beck zulegen. Das Buch ist im Verlag Rheinwerk unter der ISBN-Nummer 978-3836244541 erschienen und kostet 49,90 Euro.



▼ Anspruchsvoll: Blender hat sich im Laufe der Jahre zu einem hochprofessionellen 3D-Programm entwickelt. Wer es beherrschen will, kommt an Fachliteratur nicht vorbei

No power, no fun! (MagPi 4/2019, S. 26)

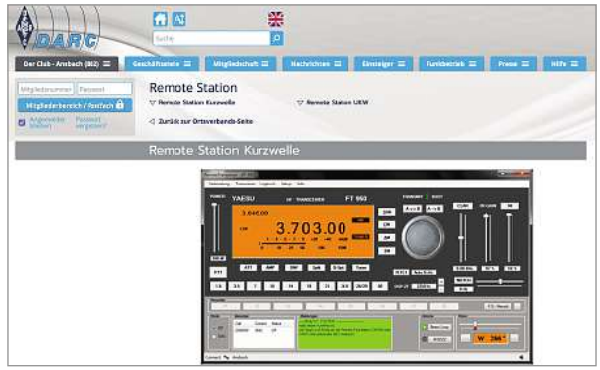
In Ihrem Beitrag fällt das Stichwort Geocaching. Meine Frage: Könnte man den RasPi eigentlich für den Bau eines eigenen Caches verwenden? Was wäre dabei zu beachten?
Ute Hellwig per E-Mail

Eine spannende Frage, die wir an die Geocaching-Fans in unserer Redaktion weitergeleitet haben. Deren Meinung: Fraglich ist, ob der Raspberry in der freien Natur durchhält. Hauptproblem ist die Stromversorgung. Schatzsucher müssten wohl eine Powerbank mitbringen. Nächste Hürde: Wie isoliert man die Platine langfristig gegen Feuchtigkeit und Kälte? Ohne massives, wetterfestes Gehäuse geht nichts. Eine solche Box lässt sich nicht ohne Weiteres verstecken. Eigentlich kommt nur der Pi Zero W in Frage – wegen der Größe und der geringen Leistungsaufnahme. Wer ein Haus oder Garten sein eigen nennt, hat andere Optionen: So könnte man etwa einen getarnten Brief- oder Stromkasten an der Außenwand montieren, inklusive eines Groundspeak-Aufklebers und eines Hinweises im Cache-listing. Und vor dem Legen des Caches sollte man unbedingt diese Seite konsultieren: **www.gc-reviewer.de**.

Ham Radio (MagPi 4/2019, S. 84)

Ich bereite mich gerade auf die Amateurfunkprüfung vor. Was mir etwas Sorge bereitet: Falls mein Vermieter mir verbietet, eine Antenne aufzustellen, was könnte ich tun? -
Joachim Dörr per E-Mail

Wir drücken Ihnen die Daumen, dass es nicht dazu kommt und Sie Ihre Antennen ortsfest aufstellen dürfen. Falls nicht, bieten sich folgende Optionen an: Sie könnten etwa eine Antenne auf dem Dachboden einrichten, denkbar wäre ebenso eine Empfangsanlage auf dem Balkon, etwa eine Magnetic-Loop. Scheiden diese Varianten aus, sollten Sie den Fokus auf eine Antenne für den Innenraum oder eine portable Lösung fürs Auto legen. Wer seine Antenne selbst bauen möchte – im Übrigen ein tolles Experimentierfeld für Funkamateure – dem empfehlen wir diese ausführliche Anleitung: **bit.ly/2KGJFPd**. Wenn alle Stricke reißen, bleibt Ihnen eine weitere Möglichkeit, um Ihrem Hobby zu frönen, nämlich der sogenannte Remote Betrieb via Internet, siehe **bit.ly/31NrvB3**. Auch der DARC bietet entsprechende Stationen an: **bit.ly/2NfrTUV**.



▶ Gerade für Amateurfunker in der Stadt wird es immer schwieriger, eine Antenne aufzustellen. Ein Ausweg kann etwa eine Remote Station sein

Schreiben Sie uns

Sie möchten uns etwas zum MagPi-Magazin mitteilen?
Kontaktieren Sie die Redaktion via
› specials@chip.de

CHIP KIOSK

Im CHIP Kiosk finden Sie alle Produkte aus dem Hause CHIP. Magazine und Specials – gedruckt oder digital. Als Einzelheft oder Abo.

www.chip-kiosk.de

Der ultimative Heimnetz-Guide 2020

WLAN • Fritz!Box • NAS

2 Vollversionen + E-Books + Videos

NEU! Mit virtueller DVD

Für ALLE Geräte, auch ohne Laufwerk

Jetzt bestellen.

www.chip-kiosk.de/heimnetz-2020

reichelt
elektronik – The best part of your project

- ✓ Mehr als 110.000 Produkte
- ✓ Top-Preis-Leistungsverhältnis
- ✓ Hohe Verfügbarkeit und zuverlässige Lieferung
- ✓ Starke Marken und ausgesuchte Qualität

reichelt.de @reichelt_el

DAS IST DER RICHTIGE FÜR IHR PROJEKT: DER NEUE RASPBERRY PI 4

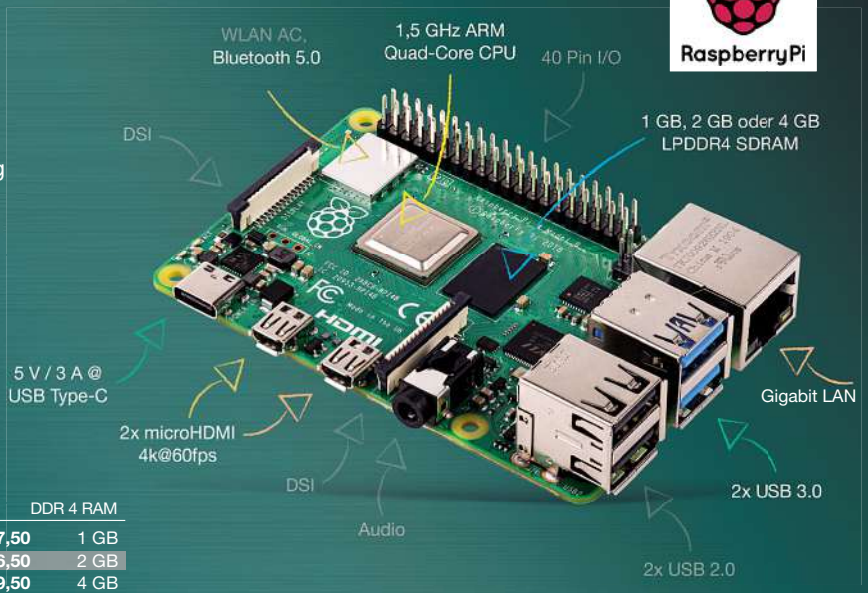
Raspberry Pi 4

mit 1, 2 oder 4 GB RAM

Der Raspberry Pi hat sich seit der ersten Veröffentlichung Anfang 2012 weltweit schon millionenfach verkauft. Doch der neue Pi übertrifft noch einmal alles!

Highlights:

- 1,5 GHz Quad-Core-CPU
- microHDMI 4k@60fps
- Gigabit LAN, WLAN AC, BT 5.0
- USB Type-C (5V/3A), USB 3.0



Bestell-Nr.: RASP PI 4 B 4GB

NEU 59,50

Bestell-Nr.:		DDR 4 RAM
RASP PI 4 B 1GB	**37,50**	1 GB
RASP PI 4 B 2GB	**46,50**	2 GB
RASP PI 4 B 4GB	**59,50**	4 GB

Gehäuse für Raspberry Pi 4

Diese robusten Gehäuse aus dem Hause Raspberry Pi sind qualitativ hochwertig, sowie einfach und schnell zu montieren.

- Maße: 89 x 71 x 26 mm

Bestell-Nr.: RASP 4 CASE RW (rot/weiß)
RASP 4 CASE BK (schwarz)

je 4,20 NEU

Hinweis: Dieses Gehäuse kann nicht für ältere Raspberry Pi Versionen genutzt werden!

Kühlsatz für den Raspberry Pi 4

Diese Kühlkörper sind mit einer wärmeleitfähigen Klebefolie zur einfachen Montage ausgestattet.

- 4-tlg. Set mit Kühlkörpern für: CPU, RAM Chip, USB Chip, Ethernet Chip
- flache Bauform

Bestell-Nr.:	
RPI COOL 4XSI	**1,90**

Raspberry Pi Ladegerät

Offizielles Stecker-Schaltnetzteil mit USB Type-C-Ausgang für den Raspberry Pi und einer Vielzahl anderer Geräte.

- Ausgang: 5 V DC, max. 3,0 A
- Leistung: 15 W

je 8,60

Bestell-Nr.: (schwarz)	Land
RPI PS 15W BK EU	EU
RPI PS 15W BK AU	AU
RPI PS 15W BK UK	UK
RPI PS 15W BK US	US

Bestell-Nr.: (weiß)	Land
RPI PS 15W WT EU	EU
RPI PS 15W WT AU	AU
RPI PS 15W WT UK	UK
RPI PS 15W WT US	US

Raspberry Pi - OS 3.1

Das Raspberry Pi OS Linux-Betriebssystem vorinstalliert auf einer microSD-Karte (Class 10), inkl. SD-Karten-Adapter.

kompatibel mit:

- Raspberry Pi A, B, A+, B+
- Raspberry Pi 2, 3 & 4

Bestell-Nr.:		
RASP OS 16GB	**7,90**	16 GB
RASP OS 32GB	**9,90**	32 GB

Technik News im Magazin

Der neue Raspberry Pi 4 ist da — und übertrifft alle Erwartungen!

Jetzt lesen ▶ www.rch.lt/MG446

JETZT NEWSLETTER ABONNIEREN & PROFITIEREN!

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

GLEICH ANMELDEN ▶ http://**rch.lt/v3**

Tagespreise · Preisstand: 20. 8. 2019

Es gelten die gesetzlichen Widerrufsregelungen. Alle angegebenen Preise in € inklusive der gesetzlichen MwSt., zzgl. Versandspesen 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

www.reichelt.de

BESTELLHOTLINE: +49 (0)4422 955-333