

PLUS
DVD

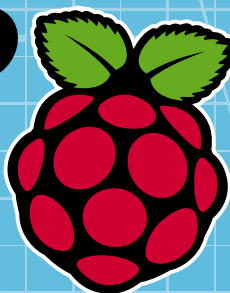
Das offizielle Raspberry Pi Magazin

Das offizielle
RASPBERRY PI
Magazin



www.magpi.de

MagPi



06 • 2020 NOVEMBER/DEZEMBER

Feature
Die besten
Einsteiger-
Projekte
für den Pi



Raspberry Pi 4

Drucken & Bauen in 3D

3D-Druck, Lasercutter, Platinen-Layout

**Geniales
Audio-System**

Songs und Podcasts
hören mit Mopidy

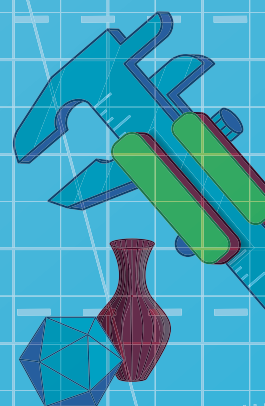
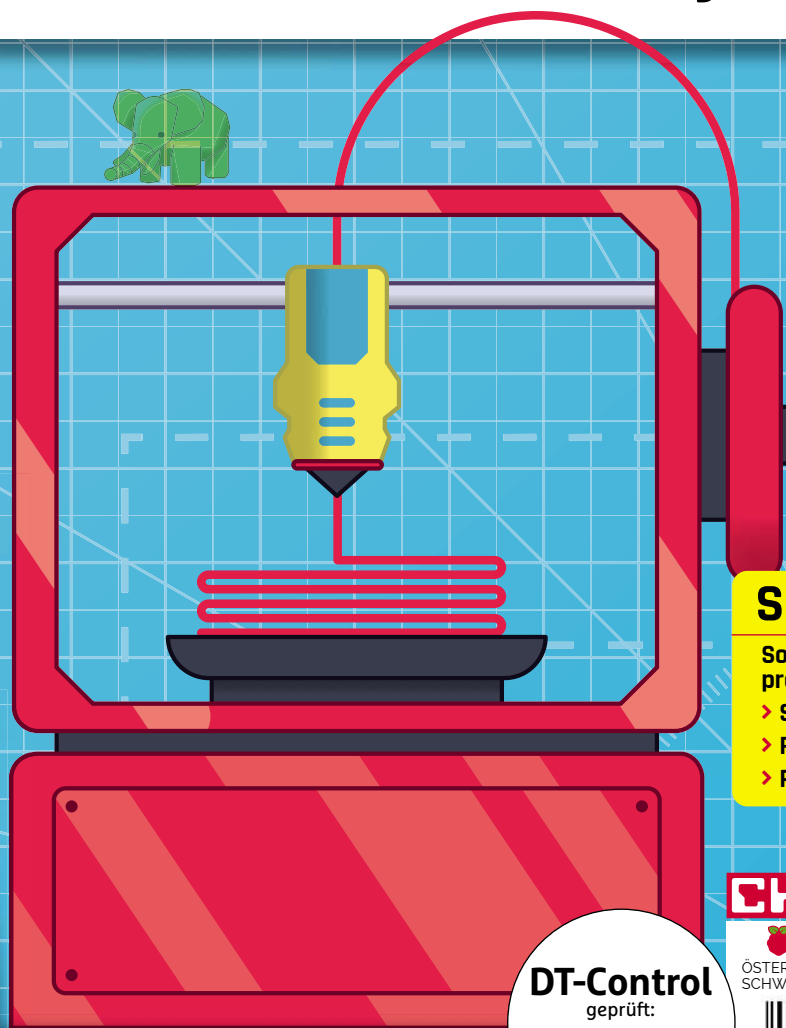
Radio-Globus

Webradio im coolen Design



AUF DVD

Conquer the Command Line
Stop Motion Animation
(Auszug)



Spiele coden

So geht's: Games
programmieren mit

- > Scratch
- > Ren'Py
- > PICO-8

CHIP

DT-Control
geprüft:

Beiliegender Datenträger
ist nicht jugend-
beeinträchtigend

06 • 2020 • € 9,95
ÖSTERREICH: 11,50 EUR BENELUX: 11,50 EUR
SCHWEIZ: 19,50 CHF



0 6

4 198283 109957



Projekt: Mähroboter selber bauen

Der große Homeoffice-Guide

VIDEOCHATS • WLAN • HARDWARE
3 Vollversionen + E-Books + Videos

Videochat, WLAN & Co: **Alles für den Job zu Hause**



Der große Homeoffice Guide



Virtuelle DVD: Einfach, schnell, nachhaltig
Für ALLE Geräte, auch ohne Laufwerk
3 VOLLVERSIONEN + E-BOOKS + U. V. M.

**PLUS
Kontaktlos
bezahlen**
Per Karte oder
Smartphone – so
einfach geht's

Videochats: So klappt's

Die beste Software für Business,
Uni und privat. Mit vielen Expertentipps

WLAN: Schnell & stabil

Ultimative Heimnetztricks
nicht nur für Ihr Homeoffice

Hardware: Top Ausstattung

Notebook, Drucker & Co –
alle aktuellen Empfehlungen

NEU!
**Mit virtueller
DVD**

Für ALLE Geräte, auch
ohne Laufwerk



**Auf virtueller
DVD**
> Passwort-Manager
> VPN-Service: Jahres-
lizenz für 3 Geräte
> Screen Recorder
> Workshop & E-Books:
Besser in Word + Excel

9,95 Euro
ÖSTERREICH 11,50 €
BENELUX 11,50 €
SCHWEIZ 10,50 CHF

RECHNUNG MIT 20 %
BEFREIUNG 3,50 €
ÖSTERREICH 11,50 €
SCHWEIZ 10,50 CHF

Jetzt bestellen.
chip-kiosk.de/homeoffice-2020

Drucken in der dritten Dimension



REDAKTIONSLEITER

Andreas Vogelsang

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

Auch wenn es auf den ersten Blick nicht so aussieht: 3D-Druck ist keine Hexerei! Viele Menschen aus der RasPi-Community begannen bei null und eigneten sich ihr Wissen Schritt für Schritt an. In unserer Titelseite ab Seite 12 sagen wir Ihnen, welche Werkzeuge und Hilfsmittel Sie benötigen, um Bauteile für Ihre Projekte mit dem 3D-Drucker herstellen zu können. Eine wichtige Rolle spielen auch Lasercutter und Platinen-Design. Und am Beispiel der Produktion eines

Displayständers können Sie schließlich nachvollziehen, wie Sie ein 3D-Druck-Projekt optimal umsetzen.

Liebe Leserinnen und Leser, leider müssen wir uns mit dieser Ausgabe von Ihnen verabschieden. Die aktuelle wirtschaftliche Situation lässt dem Verlag keine andere Wahl, als das Magazin einzustellen. Ich möchte mich ganz herzlich bei Ihnen für Ihre Treue in den vergangenen Jahren bedanken! Bleiben Sie dem Raspberry Pi gewogen!



Auf der Heft-DVD

- + **E-Book: Conquer the Command Line – Terminal komplett ausreizen**
- + **E-Book: Stop Motion Animation (Auszug)**
- + OS und Tools für den Pi
- + Code zu den Workshops



Inhalt

Ausgabe 6 November/Dezember 2020 magpi.de

Trends

- >Internet auf 5.200 m Höhe** 6
Die „17000 ft Foundation“ und ihre Gründerin Sujata Sahu mussten sich einiges einfallen lassen, um Internet in eine entlegene Region im Himalaja zu bringen
- >Air-Hockey-Roboter** 8
Möchten Sie sich mit einem Air-Hockey-Roboter messen? Zwei tschechische Studenten haben einen gebaut
- >Der Pi kontrolliert Ihr Internet** 10
Die komplette Internet-Zentrale für das ganze Haus
- >PiCockpit: RasPi remote steuern** 10
Die Version 2.0 des PiCockpit bietet viele neue Apps

Titel Schwerpunkt: 3D-Drucken & Bauen

- >Die ersten Schritte** 12
3D-Druck, Lasercutter und PCB-Design
- >Displayständer produzieren** 16
Wir bauen einen Ständer, in dem ein RasPi-gesteuertes Display, das Wetterinformationen anzeigt, Platz findet

Projekte

- >Mobiler Helfer** 20
Fahrbarer Roboter für die Unterstützung bei Pandemien
- >Digitaler Plattenschrank** 24
Eine analoge Plattensammlung simulieren
- >International Space Station-Tracker** 26
Dank Python die ISS mit bloßem Auge entdecken
- >Gartenhelfer** 28
Der PiMowBot ist ein Mähroboter der Marke Eigenbau
- >Bilderrahmen für Gamer** 32
Aus Retro-Spielen originelle Projekte entwickeln
- >Blick ins Gehirn** 34
Per Muse-Stirnband erfasste EEG-Daten auswerten
- >Oktoberfest Pinball Machine** 36
Flippertisch sorgt für Wiesn-Stimmung – trotz Corona
- >Atomic TV** 40
Außergewöhnliches Design-Objekt fürs Büro
- >Radio-Globus** 42
Cooles Webradio mit genialem Bedienkonzept
- >Bitte nicht stören! Video-Call!** 48
So sieht jeder, dass gerade eine Videokonferenz läuft

Wiesn-Flipper

36

Flippertische faszinieren noch immer. Die Oktoberfest Pinball Machine kann man jetzt online spielen



Globus als Internet-Radio

42

Titel



Schöner und origineller lässt sich ein Radio wohl kaum verpacken. Der Radio-Globe ist einfach nur cool.

Special: Spiele coden mit dem Pi

96

So geht's: Games in Scratch, Ren'Py und PICO-8 programmieren



Titel

**Titel**

Seite 88 Die 25 besten Einsteiger-Projekte

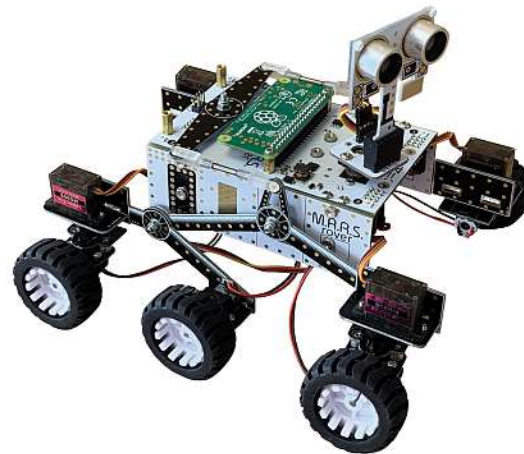


Praxis

- >HQ-Kamera (Teil 4)** **50**
Stopptrick und Selfie-Stick: Mit einem Auslöse-Knopf werden Ihre Projekte viel genialer
- >HQ-Kamera (Teil 5)** **54**
Blitzaufnahmen mithilfe einer LED
- >Heim-Musikanlage (Teil 1)** **58**
Wollen Sie ein komplettes, günstiges Audio-System für die eigenen vier Wände? Dabei hilft uns Open Source
- >Heim-Musikanlage (Teil 2)** **62**
Erweitern Sie Mopidy und greifen Sie so auf viele verschiedene Audio-Quellen zu
- >Armaturenbrett fürs Smart Home** **68**
Mit BeepBotte werten Sie Sensordaten vom Raspberry Pi aus und lassen sich diese in einem übersichtlichen Interface anzeigen
- >Pi 4 mit iPad Pro verbinden** **72**
Per USB-C zwischen Pi 4 und iPad Pro Desktop-Anzeige, Fernsteuerung und Programmierung ermöglichen
- >Sicherer Fernzugriff auf den Pi** **76**
Wie Sie mit dem Dienst remote.it von überall per Internet sicher auf Ihren Raspberry Pi zugreifen können
- >Zeitgesteuerte Geräte basteln** **82**
Diese Geräte verbrauchen so gut wie keinen Strom, sobald der Sensor inaktiv ist

Zubehör

- >CrowPi2** **102**
- >M.A.R.S. Rover** **104**
- >Top 10: Starter-Kits** **106**
- >PiCar-V 2.0** **108**



Fahrwerk mit sechs Rädern **104**

Der M.A.R.S. Rover ist ein Bausatz für ambitionierte Bastler

Virenfrei

Geprüft von der
CHIP
Redaktion



Zum Schluss

- >Buchempfehlungen** **110**
- >FAQ – Tipps aus der Praxis** **112**
- >Leserbriefe** **114**

Service

- >Editorial** **3**
- >Heft-DVD** **66**
- >Impressum** **95**

Internet auf 5.200 m Höhe

Die „17000 ft Foundation“ und ihre Gründerin Sujata Sahu mussten sich einiges einfallen lassen, um Internet in eine entlegene Region im Himalaja zu bringen

Wenn man in Regionen mit ordentlicher Infrastruktur lebt, hält man ein gutes Mobilfunk-Signal und schnelles Internet für selbstverständlich. In sehr abgelegenen Gegenden kann der Empfang auch mal aussetzen, doch im Vergleich zum Leben auf einem Berg ist das nichts.

„Die ‚17000 ft Foundation‘ ist eine gemeinnützige Organisation in Indien, die gegründet wurde, um das Leben von Menschen zu verbessern, die in abgelegenen, isolierten Berggemeinden leben“, erklärt die Gründerin Sujata Sahu. „Der Ausgangspunkt war das hoch gelegene Ladakh, eine Region in der kalten Ödnis des indischen Himalaya. Sie liegt in Höhen ab 2.800 Meter, die Temperaturen fallen in bewohnten Gebieten bis auf -50°C. Die Bevölkerung lebt verteilt über Hunderte von winzigen Dörfern. Diese besitzen meist nur die allernotwendigste Infrastruktur, und die Bewohner sehen sich aufgrund ihrer Situation oft gezwungen, in weit entfernte Städte zu ziehen – in der Hoffnung auf ein besseres Leben. In Ladakh leben nicht einmal 300.000 Menschen auf 60.000 km² in einer steilen Berglandschaft, und ihre Versorgung hängt von der Infrastruktur, den Ressourcen und Mitteln ab, die ihnen der Staat zur Verfügung stellt.“

Die regionalen Behörden haben zwar Schulen gebaut. Doch es mangelt an genügend Ressourcen und qualifizierten Lehrern, um einen effektiven Schulbetrieb zu organisieren. Das führt dazu, dass Schüler vorzeitig abgehen oder in die Städte geschickt werden müssen.

Hochgebirgs-Pi

„Die Foundation ist heute in über 200 Staatsschulen tätig, um dort die Infrastruktur zu verbessern, Lernkapazitäten aufzubauen und bessere Ressourcen zum Lernen zur Verfügung zu stellen. So verbessern wir die Bildungsqualität für die Kinder vor Ort“, erklärt Sujata. „Die ‚17000 ft Foundation‘ hat eine einzigartige solarbetriebene Lösung mit Namen DigiLab zum digitalen Offline-Lernen entwickelt. Sie basiert auf Raspberry Pi und bringt ein effizientes digitales Lernen in Gebiete, die ohne Strom-, geschweige denn Internetanschluss auskommen müssen. Dadurch können die Kinder viel besser lernen, und die lokalen Behörden können ihre Leistungen remote abfragen“, sagt Sujata.

Jede Schule erhält eine Solaranlage, dazu Raspberry Pis, die für die Schule ein lokales Internet bereitstellen, sowie Tablets für den Zugriff auf die Inhalte. So wird die „letzte Meile“ einer Schule in der Cloud realisiert.



► Wenn es Winter wird, schließen viele Dorfschulen



◀ Ein Raspberry Pi stellt für die Schule ein lokales Internet zur Verfügung



◀ Die Schüler können per Tablet auf die auf den Raspberry Pi heruntergeladenen Inhalte zugreifen



◀ Nicht alle Kinder bleiben das ganze Jahr über im Dorf

Eine App auf dem Smartphone eines Lehrers lädt die Daten herunter, die dazu dienen, den schuleigenen Raspberry Pi jeweils zu aktualisieren.

Großer Erfolg im Winter

„Diese Lösung ist mittlerweile in 120 abgelegenen Schulen in Ladakh im Einsatz und soll eventuell für die Versorgung der gesamten Region eingesetzt werden“, meint Sujata weiter. „Sie hat sich bereits drei Winter lang in Ladakh bewährt und Temperaturen von -50°C überstanden, ohne auszufallen. Bereits im ersten Jahr der Umsetzung meldeten sich 5.000 Schüler an, von denen über 93 Prozent aktiv waren. Das System hat Schüler in entlegenen Gebieten mittlerweile mit mehr als 60.000 Unterrichtsstunden versorgt und so deren Lernergebnisse verbessert.“ Und es verändert auch die Bildung in der Region im Winter. Viele Schulen sind bis zu sechs Monate lang geschlossen, und Familien, die nicht wegziehen können, müssen in dieser Zeit auf Schulunterricht verzichten.

Die „17000 ft Foundation“ hat das verändert. „In den Wintern 2018 und 2019 haben sich Eltern und Gemeindemitglieder vieler Dörfer entschieden, die DigiLabs zu nutzen und sie für ihre Kinder zugänglich zu machen, damit sie trotz Winter und fehlender Lehrer lernen konnten“, erklärt Sujata. „Die Eltern taten sich zusammen, um für Heizung zu sorgen, und stellten Stundenpläne auf, damit die Schüler in ihrem eigenen Tempo lernen konnten. Die Schülerdaten wurden weiterhin mit dem Raspberry Pi aufgezeichnet

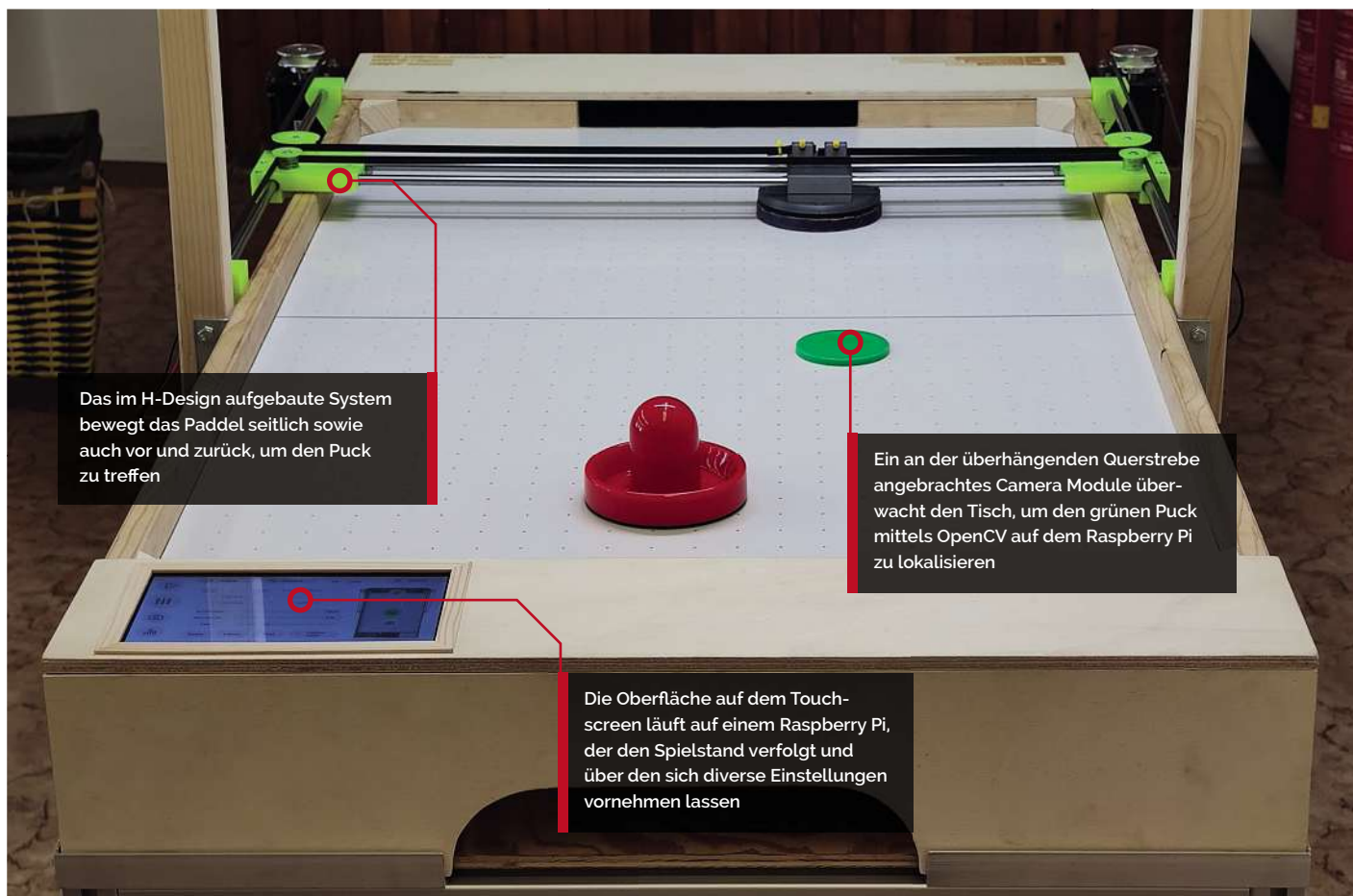
und konnten von den Lehrern geprüft werden, als sie zurückkamen. Das DigiLab-Programm, das durch den Raspberry Pi-Server ermöglicht wurde, hat damit ein großes Problem gelöst, das die Ladakhis schon seit Jahren hatten.“

Unterstützung benötigt

Sujata erklärt: „Die Foundation ist eine gemeinnützige Organisation und damit von Spenden und sonstigen Zuwendungen abhängig. Die Lösung wurde von uns mit knappen Mitteln entwickelt und in über 100 Dörfern erfolgreich implementiert. Ohne den kostengünstigen und leistungsstarken Raspberry Pi hätten wir diese Lösung für entlegene Dörfer nicht bauen können. Dabei besitzt der Raspberry Pi noch jede Menge Potenzial, wobei unsere Lösung Upgrades benötigt, um skalieren und mehr Schulen abdecken zu können und auch innerhalb der Schulen noch bessere Funktionen bieten zu können. 17000 ft will die Lösung gerne auch in anderen, ähnlichen Regionen umsetzen und auch in Ladakh noch weitere, bislang vernachlässigte Schulen auf diese Weise versorgen. Wir benötigen dazu jedoch Geld und technische Unterstützung. So könnten wir unsere Lösung dann noch mehr Kindern anbieten, die bislang keinen Zugang zu Bildungstechnologie und Lernen haben. Jede Zuwendung, die wir erhalten, hilft.“

Spender von außerhalb Indiens wenden sich am besten an **sujata.sahu@17000ft.org**. Indische Staatsbürger können über **17000ft.org/donate** spenden.

„Das System hat Schüler in entlegenen Gebieten mit mehr als 60.000 Unterrichtsstunden versorgt und deren Lernergebnisse verbessert“



Air-Hockey-Roboter

Haben Sie Lust, sich mal mit einem Air-Hockey-Roboter zu messen? Aber Vorsicht! Das Projekt von Ondřej Sláma und Dominik Jasek ist ein starker Gegner

Als Ondřej Sláma und Dominik Jasek, zwei tschechische Studenten an der Technischen Universität Brunn, ein Thema für ihre Diplomarbeit suchten, kamen sie auf die Idee, einen per Raspberry Pi gesteuerten Air-Hockey-Roboter zu konstruieren.

„Ich wollte schon immer mal so ein Projekt bauen, bei dem Menschen gegen Maschinen antreten“, meint Dominik. „An der Uni hatte ich dann die Idee für den Bau des Air-Hockey-Roboters. Am meisten hat mich dazu ein Projekt von JRobots inspiriert. Ich habe die guten Teile davon übernommen und die weniger guten durch andere ersetzt und hoffte, so

das Projekt insgesamt zu verbessern. Zum Glück stieß bald Ondřej dazu und kümmerte sich um den Teil mit dem Raspberry Pi. Unsere Zusammenarbeit war super.“

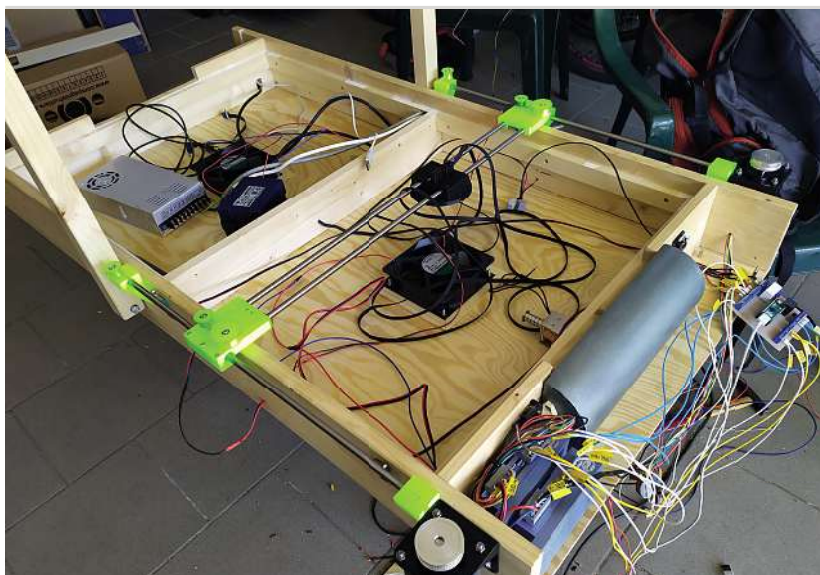
Aufbau im H-System

Die beiden fingen beim Aufbau sozusagen bei Null an und brauchten insgesamt rund ein Jahr. „Es gab viel Arbeit zu erledigen, bevor wir überhaupt an die Konstruktion des Roboters denken konnten, der die andere Seite des Tisches kontrollieren sollte“, erklärt Ondřej. „Schwer zu sagen, was dabei das Schwierigste war. Wir mussten viele Herausforderungen meistern: die Verdrahtung der Hard-

ware, Algorithmen zur Steuerung der Bewegungen des Roboters, maschinelles Sehen, Algorithmen für die Spielstrategie oder die Bedienoberfläche.“

Nach der Konstruktion des Tisches in Fusion 360 bauten sie ihn aus Holz nach. Die Spielfläche wiederum besteht aus Alu-Dibond-Material. Damit der Puck sauber auf der Platte gleitet, bohrten sie ein Raster von 920 Löchern in die Platte, durch die von zwei unter der Platte montierten Lüftern produzierte Luft strömt.

Was die mechanische Seite anging, entschieden sich Dominik und Ondřej für ein „H“-Design zur Bewegung des Roboter-Paddels. Letzteres wird von einem Gehäuse aus dem 3D-Drucker



◀ Die Innenansicht des Tisches zeigt die beiden Lüfter sowie die umfangreiche Verkabelung

gehalten und per Umlenkrolle und Antriebsriemen gesteuert. Die beiden zugehörigen Stepper-Motoren steuert ein Arduino Micro. „Das H-Design] ist optimal, da die beiden Stepper dabei stationär sind“, meint Dominik.

Rechenleistung dank Pi 4

Die Rechenleistung für die optische Erkennung des Pucks wie auch die KI-Strategie kommen aus einem Raspberry Pi 4, der zusammen mit einem Camera Module V1 sowie LED-Streifen, die für eine gute Ausleuchtung sorgen, in der überhängenden Querstrebe eingebaut ist. Die Kamera schafft rund 80 Bilder/s, die per OpenCV ausgewertet werden, um den grünen Puck zu erkennen und seine Position zu bestimmen. Für die Strategie des

Roboters wollten Ondřej und Dominik ursprünglich maschinelles Lernen einsetzen. Doch in Anbetracht der ganzen anderen Abstimmungsprobleme, die sie sonst noch lösen mussten, erwies sich das als zu kompliziert.

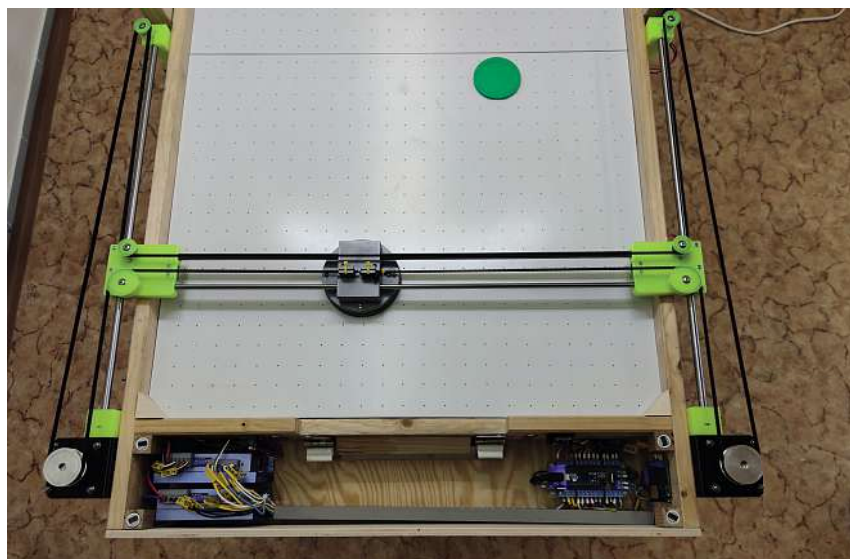
„Maschinelles Lernen wollten wir von Anfang an einsetzen“, erzählt Ondřej. „Wir haben es auch wirklich versucht. Wir haben viel herumprobiert, um es hinzubekommen. Aber es war schlicht unmöglich, weil das Training für einen derart komplexen Zustandsraum und einen noch komplexeren Aktionsraum einfach immens aufwendig ist.“ Stattdessen programmierten sie manuell vier verschiedene Strategien mit leicht abgewandelten Algorithmen. Der Code ist auf GitHub zu finden: magpi.cc/airhockeycode.

Der Raspberry Pi ist darüber hinaus mit einem Touchscreen verbunden, der über eine mit Kivy angelegte Oberfläche gesteuert wird. Damit lässt sich nicht nur das Spiel einrichten und der Spielstand aufzeichnen, sondern auch „alle möglichen Parameter von den Eigenschaften oder der Kalibrierung der Kamera, den Motorgeschwindigkeiten bis hin zur Strategie“, erklärt Ondřej.

Der Roboter war ein enorm komplexes und zeitaufwendiges Projekt, aber das Ergebnis überzeugt. Bleibt noch die Frage, wie oft die beiden denn gegen den Roboter gewinnen? „Wir haben rund 30 bis 40 Prozent der Spiele gewonnen, aber das war eher am Anfang, als noch nicht alles perfekt war“, meint Dominik.

■ Schwer zu sagen, was das Schwierigste war. Wir mussten beim Bau eine Menge Herausforderungen meistern ■

▶ Der Roboter ist im H-Design aufgebaut, über das Paddel, Riemen, Scheiben, Stepermotoren und Teile aus dem 3D-Drucker bewegt werden



Raspberry Pi kontrolliert Ihr Internet

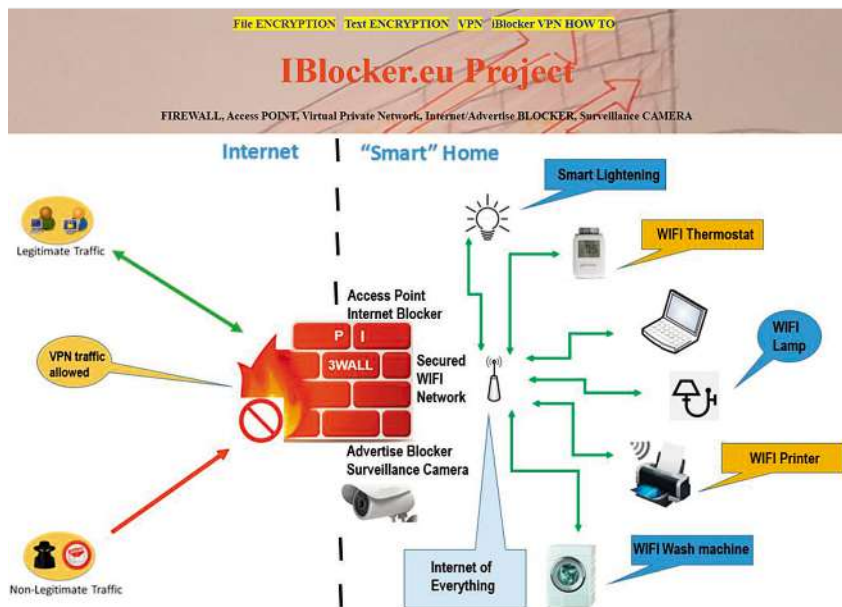
Was für eine großartige Idee! Emil Radu hat den Raspberry Pi zu einer kompletten Internet-Zentrale für das ganze Haus ausgebaut

Die IT-Sicherheitsgeräte aus dem Serverraum großer Firmen müssen Emil Radu als Inspiration gedient haben: Der Ingenieur, der seit acht Jahren in Deutschland lebt, hat eine IT-Sicherheitslösung auf Basis des Raspberry Pi entwickelt. Es ist faszinierend zu sehen, wie vielfältig die Funktionen der von ihm entwickelten Module sind: Im Einzelnen sind ein Werbeblocker und ein VPN-Server sowie eine Cloud-freie und abgesicherte Steuerung für Überwachungskameras,

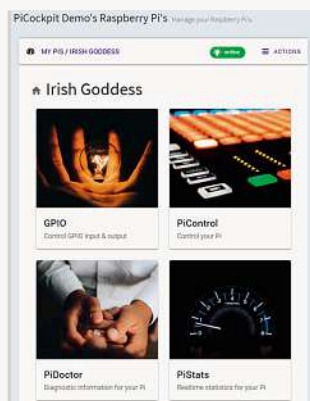
eine Lösung zum sicheren Surfen im Internet für Kinder und eine Methode zum Ver- und Entschlüsseln von Dateien und Nachrichten enthalten. Doch das ist noch nicht alles: Neben den genannten Tools gehört auch eine Firewall zu diesem Rundum-sorglos-Sicherheitspaket. Natürlich bleibt auch das integrierte WLAN-Modul des Raspberry Pi nicht ungenutzt, sondern wird als Access Point für den Zugang zum Netz eingesetzt.

Als Zielgruppe sieht Emil neben Privatpersonen auch Schulen,

IT-Firmen oder Internet-Provider. Das ganze Projekt ist Open Source, als Hardware-Basis ist ein Raspberry Pi ab Version 3 erforderlich. Die Source-Dateien finden Sie auf Github unter bit.ly/3416E1h. Emil plant auch, fertige Geräte herzustellen, die dann wohl vorkonfiguriert sein werden und für weniger als 200 Euro zu haben sein sollen. Neben der Webseite www.iblocker.de gibt es einen YouTube-Kanal, auf dem Emil englischsprachige Einführungen in die Module gibt (bit.ly/34QLdz2).



PiCockpit: Remote-Steuerung für den RasPi



Viele Raspberry Pis laufen ständig und verrichten dabei ihre Dienste ganz unspektakulär. Die Wartung ist dagegen kompliziert, wenn nicht gerade ein Monitor angeschlossen ist. Mit PiCockpit können Sie sich das Leben erleichtern. Dazu legen Sie einen kostenlosen Account auf picockpit.com an, kreieren einen API-Key und installieren die Software „picockpit-client“. Nun können Sie ganz bequem über ein Webinterface bis zu fünf Pis kostenlos regeln, steuern und überwachen.

Die neue Version 2.0 kommt mit der App „GPIO“, über die Sie die GPIO-Pins des Pi auslesen und steuern können. Auch das Dimmen von LEDs soll so möglich sein.

Gleichfalls neu ist die App „PiControl“, über die Sie Kommandos definieren und anschließend als Symbol im Webinterface hinterlegen können. Danach können Sie diese einfach per Klick oder Tipp aufrufen. Das Webinterface von PiCockpit soll auf dem PC ebenso gut laufen wie auf einem Tablet oder Handy.

Nicht neu, aber hochinteressant ist die App „PiDoctor“, die viele Diagnose-Informationen liefern kann, etwa ob das Netzwerk stark genug oder die Temperatur des SoC zu hoch ist. Und wer Wert auf Echtzeit-Statistiken legt, sollte sich „PiStats“ ansehen, das unterschiedliche aktuelle Messwerte anzeigt (pi3g.com).



Kontakt per Tablet

Pflegebedürftige Menschen sind in Corona-Zeiten besonders gefährdet und müssen sich daher möglichst isolieren. Damit sie dabei nicht vereinsamen, hat das Land Hessen über ein Hilfsprogramm nun 10.000 Tablets angeschafft und an Pflegeheime verteilt. Dort soll im Schnitt je ein Gerät für sechs bis acht Bewohner zur Verfügung stehen und ihnen den Kontakt zur Familie und auch

zu Freunden erleichtern. Insgesamt sollen rund 70.000 Pflegebedürftige die Möglichkeit erhalten, auch Videotelefonate zu führen und nicht nur zu telefonieren. Die Verteilung der Geräte wurde über die Landkreise und kreisfreien Städte organisiert, die Kosten pro Stück lagen bei rund 140 Euro. Das gab das hessische Sozialministerium bekannt, das die Aktion initiiert hatte.

Top-Tipp 🍌

Schlaue Bücher für den Nachwuchs

Die Mitmachbücher der Edition Klaus Tschira Stiftung sollen Kinder für Mathematik und Naturwissenschaften begeistern. So geht es etwa in „Schlau miteinander in die Zukunft“ um Fragen, die sich Kinder stellen. Wo werden wir alle leben, ist genug Platz für alle da, und werden wir genug zu essen haben? Wie wird sich der Klimawandel nicht nur auf unser Leben, sondern auch auf das der Tiere auswirken? Weitere Infos unter bit.ly/36VXTHM.

Linux-Laptop fürs Business

Mit nur knapp zwei Zentimetern Bauhöhe und Aluminium-Gehäuse sieht das Aura 15 von Tuxedo Computers sehr elegant aus. Aktuelle Komponenten wie die leistungsstarke, aber stromsparende AMD-CPU Ryzen 7 4700U und ein LTE-Modul sorgen für Business-Tauglichkeit, und mit einem Gewicht von nur 1,65 kg ist das Notebook absolut tragbar. Hochmodern und sehr praktisch ist der USB-3.2-Gen2-Anschluss, der nicht nur eine maximale Übertragungsgeschwindigkeit von 10 GByte/s bietet, sondern auch Power-Delivery-Technik und Display Port 1.4 mitbringt (ab 800 Euro bei www.tuxedocomputers.com).



FOTO: HERSTELLER

Crowdfunding-Gehäuse



FOTO: HERSTELLER

Jeder Maker kennt das: Soll ein Projekt mehr als nur temporär laufen, braucht man ein Gehäuse – am besten eines, das nicht nur die empfindliche Elektronik schützt, sondern auch gut aussieht. An dieser Stelle kommt das Cooler Master Pi Case 40 ins Spiel: Es sieht nicht nur modern und schick aus, sondern bietet auch einen großzügig dimensionierten passiven Kühlkörper, mit dem selbst Hitzköpfe wie der Raspberry Pi 4 so schnell keine Wärmeprobleme bekommen. Die seitlich zugänglichen GPIO-Pins sind beschriftet, sodass Ratselraten der Vergangenheit angehört. Per mitgelieferten Haltekrallen lässt sich das Pi Case 40 etwa an TV-Geräten montieren. Das Tüpfelchen auf dem „I“ ist die konfigurierbare Power-Taste. Eine wirklich coole Sache – finden nicht nur wir: Das Projekt war bereits nach einer Stunde finanziert (bit.ly/2HovkOb).



FOTO: HERSTELLER

Auch das Raspberry Pi 4B Multimedia Case von Simac gefällt uns gut. Es besitzt eine transparente Acrylglas-Umrandung, die mittels LEDs in den verschiedensten Farben leuchten kann. Außerdem gibt der Hersteller an, eine separate Platine mitzuliefern, über die sich der Raspberry Pi sicher herunterfahren und booten lässt. Die GPIO-Pins wiederum sind über eine separate Klappe auf der Oberseite des Gehäuses erreichbar.

Die Installation des Pi und der Zusammenbau des Gehäuses sollen sich einfach und ohne Werkzeuge bewerkstelligen lassen. Simac hat an dieser Stelle auch an die Wärmeprobleme des Raspberry Pi 4 gedacht und eine Kühlung vorgesehen, die über einen 30 mm großen, steuerbaren Lüfter erfolgt. Es bleibt allerdings zu hoffen, dass dieser auch leise arbeitet, denn nicht wenige Menschen sind von unüberhörbaren Betriebsgeräuschen im Wohnzimmer alles andere als begeistert (bit.ly/30Y4Hkl).

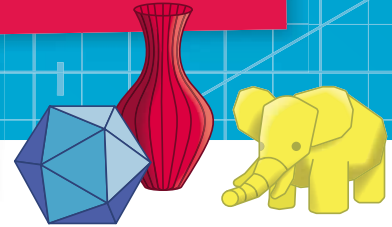
3D Drucken & Bauen mit dem Raspberry Pi

Eigene Bauteile
ganz einfach
selbst herstellen

Der Raspberry Pi ist die optimale Plattform für Menschen, die gerne tüfteln. Dabei spielt Vorwissen nicht die geringste Rolle. Kein Scherz: Viele bekannte Mitglieder der Raspberry-Pi-Community begannen bei null und eigneten sich im Laufe der Zeit immer mehr Wissen an. Das ist echtes Learning by Doing! In diesem Schwerpunkt werfen wir einen Blick auf eine dieser berühmten Personen und zeigen, mit welchen Werkzeugen und Hilfsmitteln sie arbeitet.

3D-Drucken & mehr

& Raspberry Pi



Maker

Tim Richardson

Tim ist bereits seit den Anfangstagen Teil der Raspberry-Pi-Community und gehört zum Team, das Pi Wars organisiert. Er schreibt und konzipiert eigene Kurse, ist für die beliebten CamJam-EduKit-Arbeitsblätter verantwortlich und designt nun auch seine eigenen PCBs.

@Geeky_Tim

Top-Tipp

OctoPrint

Installieren Sie OctoPrint auf Raspberry Pi OS oder laden Sie das spezielle Betriebssystem OctoPi OS herunter: octoprint.org

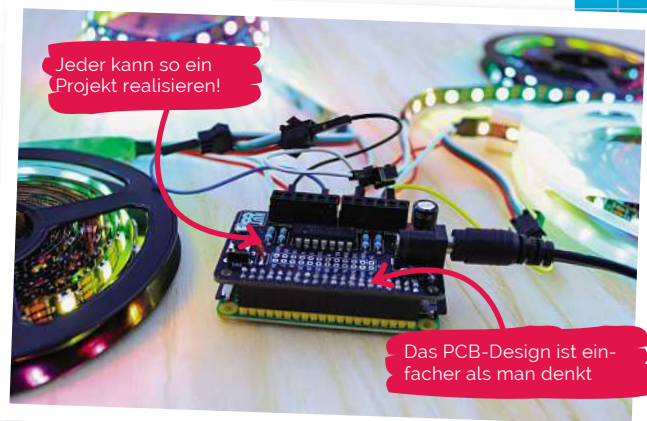
Die ersten Schritte: 3D-Druck, Lasercutter und PCB-Design

Als Tim Richardson 2004 beim Besuch eines Raspberry-Jam-Events einen 3D-Drucker entdeckte, musste er das coole Zubehör auf der Stelle kaufen. Damals waren diese Dinge noch richtig teuer, sodass Tim rund 2.000 Euro für ein halbwegs gut ausgestattetes Einstiegermodell ausgeben musste. Inzwischen erhält man schon für 300 bis 400 Euro einen relativ guten 3D-Drucker.

OctoPrint ist erste Wahl

Das wichtigste Hilfsmittel, auf das Tim vertraut, ist ein Raspberry Pi, auf dem OctoPrint (octoprint.org) läuft. Das Open-Source-Tool, das seit 2012 entwickelt wird, steuert und überwacht den Druckvorgang, indem es mithilfe des Raspberry Pi Camera Modules den kompletten Ausgabevorgang in Form von Zeitraffer-Videos aufnimmt.

OctoPrint lässt sich auf fast allen Raspberry-Pi-Modellen nutzen, eine flüssige Bedienung ist aber nur auf Raspberry Pi 3 und aktuelleren Modellen möglich. Die Open-Source unterstützt nahezu alle Einstiegerdrucker, die Installation gestaltet sich einfach. Sie müssen lediglich OctoPi, das Betriebssystem, in dem OctoPrint integriert ist, herunterladen, auf eine microSD-Karte schreiben, Ihren Raspberry Pi



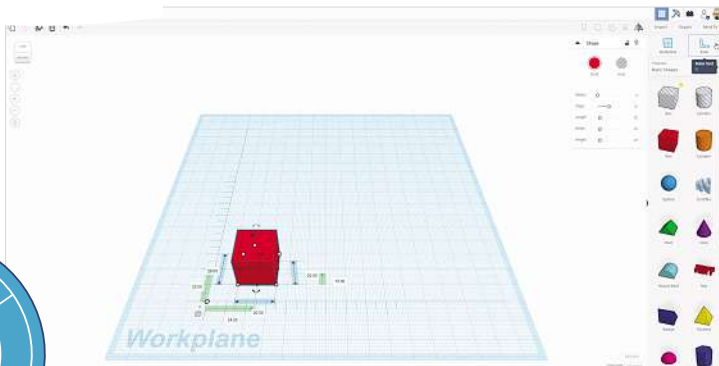
Jeder kann so ein Projekt realisieren!

Das PCB-Design ist einfacher als man denkt

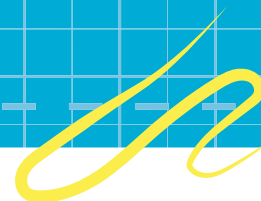
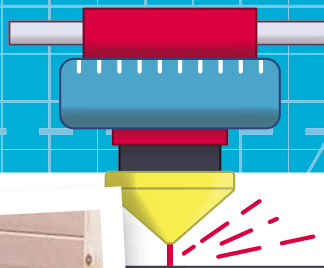
hochfahren und den Drucker anschließen. Nach der Einrichtung des Druckers in der OctoPrint-Software können Sie den Druckerkopf bewegen, um das Gerät zu justieren, und einen Blick auf die aktuellen Temperaturen des Druckerbetts und des Extruders werfen. Darüber hinaus sehen Sie während des Druckvorgangs die Temperaturen, den gerade ausgeführten G-Code und den Druckfortschritt auf Ihrem Smartphone oder Computer.

Tinkercad ist eine sehr große Hilfe

Den Großteil seiner 3D-Designs erledigt Tim mithilfe von Tinkercad (tinkercad.com). Das von Autodesk online zur Verfügung gestellte Programm, das eine kostenlose Registrierung voraussetzt, ist ungemein übersichtlich aufgebaut und lässt sich dementsprechend einfach nutzen. Sehr hilfreich für Einsteiger sind die zahlreichen angebotenen Tutorials. So erfahren Neulinge unter anderem, wie Objekte platziert, gedreht und ausgerichtet werden. Tim empfiehlt, nach dem Start eines neuen Projekts umgehend das Raster einzublenden, da dieses Hilfsmittel die Platzierung der Objekte auf der Arbeitsfläche erleichtert.



▲ Raster und Lineale erleichtern die präzise Platzierung von Objekten



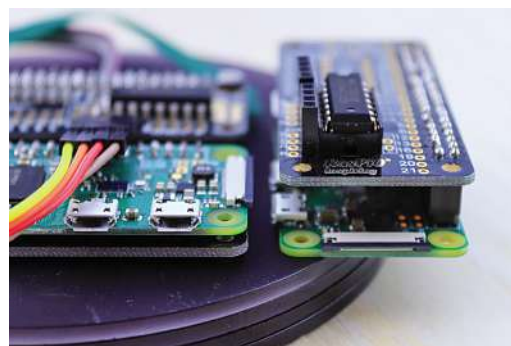
▲ Unser ganzer Stolz!

Den Laser, bitte!

Lasercutter finden sich in den Werkzeugkisten vieler Tüftler. Tim gehört zu diesen Menschen, weil er sich rund um die Uhr mit der Thematik beschäftigt. Es muss aber nicht immer ein Profi-Gerät sein. Denn auch kleinere Lasercutter, die schon ab 200 Euro zu haben sind, leisten in der Praxis gute Dienste. Tim verrät uns ein paar Tipps zur sachgerechten Nutzung.

Lasercutter kommen bei der Bearbeitung von Kunststoff, Holz und anderen Materialien zum Einsatz. Einige Kunststoffe können schmelzen, manche Holzarten lassen sich nur schwer bearbeiten, sodass es in Extremfällen zu einem Brand kommen kann. Sie sollten ausschließlich Materialien nutzen, die für die Laserbearbeitung geeignet sind. Bevor Sie sich an das Bearbeiten teurer Materialien machen, sollten Sie einen Testlauf mit Pappe durchführen. Dass sich die Stärken der beiden Materialien unterscheiden, ist egal. Viel wichtiger ist, herauszufinden, ob Schraublöcher, Aussparungen und andere Elemente perfekt platziert sind.

Inkscape ist ein kostenloses Einsteiger-Tool, das auf Raspberry Pi läuft. Allerdings setzen einige Lasercutter auf andere Formate, sodass die SVG-Dateien konvertiert werden müssen. Dominic Morrow von Smoke & Mirrors empfiehlt deswegen Lightburn (magpi.cc/lightburn). Die Software kostet zwar zwischen 40 und 80 Euro, wird dafür aber regelmäßig aktualisiert. Zudem kann sie viele Lasercutter direkt ansteuern, was die Arbeit spürbar erleichtert.



▲ Ja, das sieht sehr gut aus

Platinen-Layout in Eigenregie

Vor seinem Einstieg in die Welt von Raspberry Pi wusste Tim gar nichts über Elektronik. Inzwischen hat er bereits drei CamJam-Edu-Kits veröffentlicht, die anderen Nutzern den Einstieg erleichtern sollen. Tim: „Dass ich keine Ahnung hatte, war gut, da ich gezwungen war, meine Erklärungen so einfach zu halten, dass sie von allen verstanden wurden.“

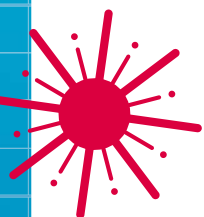
Mit PCBs hatte Tim nichts am Hut. Doch nach der Lektüre eines im Magazin HackSpace veröffentlichten Artikels hatte er einen Einfall. Denn da sich Tim daran störte, dass die Höhe eines Raspberry Pi mit micro-HAT (μHAT) nicht seinen Vorstellungen entsprach, kam er auf die Idee, den Raspberry Pi Zero und μHAT auf der gleichen Platine unterzubringen.

Er fand eine μHAT-Vorlage für das beim PCB-Design verwendete Tool KiCad. Das einzige Problem war, dass ihm das Design nicht gefiel. Also musste Tim in den sauren Apfel beißen und das Layout der Platine in Eigenregie anpassen.

Im letzten Schritt stand die Herstellung der Platine auf der Agenda. Tim suchte im Web nach günstigen PCB-Produzenten und wurde schnell fündig. PCBWay (pcbway.com) ist einfach zu bedienen und erklärt, wie man KiCad-Designs für die Produktion vorbereitet.

Tipps zum Design eigener PCBs

Während er auf die Produktion seiner ersten PCB wartete, begann Tim mit dem Design der zweiten Platine. Damit wollte er die – auch als NeoPixels bekannten – WS2812-LEDs mit dem Raspberry Pi steuern. Beim Platinen-Design muss man sich zunächst auf



Top-Tipp

OctoPrints eigener Slicer

OctoPrint übernimmt G-Code aus einem Slicer und ist auch in der Lage, STL-Dateien in Eigenregie aufzubereiten.

die Suche nach den richtigen Komponenten machen. Um etwa WS2812-LEDs nutzen zu können, muss die Spannung, die die GPIO-Pins liefern, von 3,3 auf 5 Volt erhöht werden. Dies wird über den 74HCT125-Chip, der vier Level unterstützt, realisiert. Die nächsten Aufgaben drehen sich um die Verkabelung der Steckplatine und das Schreiben des Codes, der die Komponenten steuert. Open-Source-Software erleichtert diese Arbeiten.

Bevor man sich an das PCB-Design macht, gilt es, einen einfachen Schaltplan zu zeichnen, auf dem zu sehen ist, wie die einzelnen Komponenten verbunden sind.

Oftmals ist es erforderlich, bestimmte GPIO-Pins zu nutzen. In solchen Fällen ist unbedingt darauf zu achten, dass sich die Leiterbahnen nicht überlappen. „Man muss bereit sein, das Platinen-Design immer wieder zu optimieren, um solche Probleme zu lösen“, so Tim. Und denken Sie daran: Wird das PCB-Design verändert, muss auch die Verkabelung der Steckplatine angepasst werden. Schließlich hielt Tim seine Wunschplatine in den Händen. Er zeigte sein kleines Meisterwerk seinen Freunden, die ihm unter anderem dazu rieten, überflüssige Pins nach außen zu leiten und einen Button zum Ausschalten des Raspberry Pi einzubauen.

Profi-Tipps, die jeder kennen sollte

Nach dem Redesign holte sich Tim Rat von Experten. Und die hatten jede Menge zu sagen. Als Erstes sollte man verhindern, dass der Raspberry Pi die LEDs einschaltet, da das Gerät

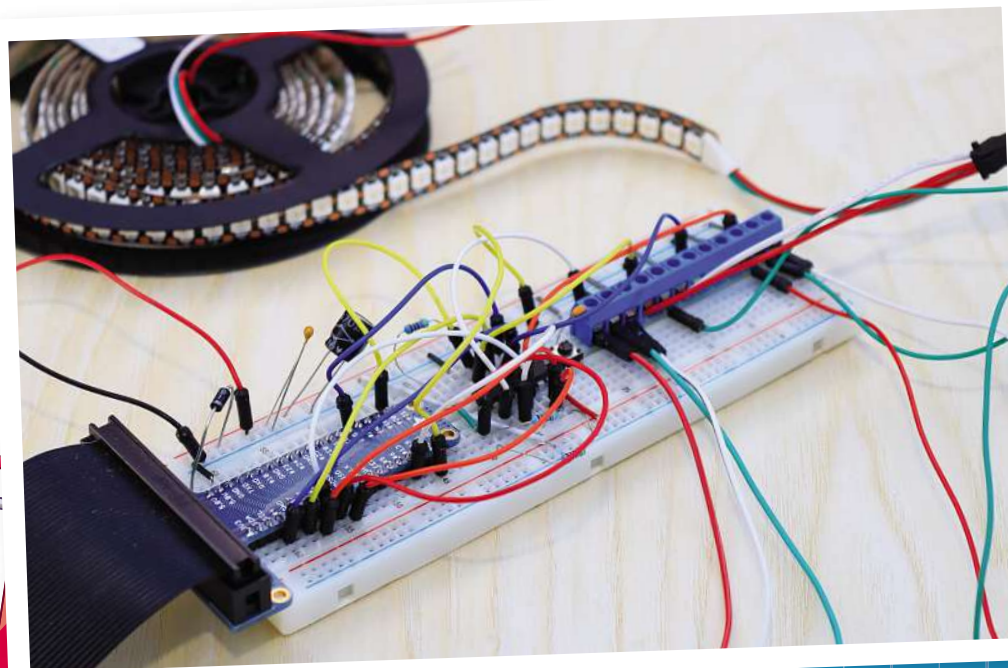
zu wenig Strom liefert. Dieses Problem löst man am elegantesten, indem man eine Schottky-Diode zwischen der Stromversorgung der Platine und dem Raspberry Pi einbaut.

Auch am Design hatten die Experten einiges auszusetzen, etwa dass der Abstand zwischen einigen Leiterbahnen zu gering war. Die Profis rieten auch dazu, Kondensatoren einzubauen, um die Spannungsschwankungen abzuschwächen und den Ausschaltknopf zu optimieren. „Das PCB-Design ist eine ungemein dynamische Arbeit, bei der man immer wieder zurückgeworfen wird“, erinnert sich Tim, „Nicht einmal absolute Profis kriegen es beim ersten Versuch fehlerfrei hin.“

Er bestellte seine zweite Platine bei PCBWay, die dank des Express-Services schon nach einer Woche geliefert wurde. Doch wie so oft

„Man muss bereit sein, das Platinen-Design immer wieder zu optimieren“

im Leben war das Ergebnis auch diesmal nicht perfekt. „Ich lötete an meiner ersten Platine herum, und es funktionierte nicht“, so Tim, „der Raspberry Pi Zero wollte einfach nicht hochfahren.“ Um dem Fehler auf die Spur zu kommen, griff er zu seinem Multimeter und prüfte alle Komponenten. Der Bug wurde recht schnell entdeckt – die Masse lag am falschen Pin an – und umgehend behoben.



Top-Tipp

Platz lassen

Denken Sie beim Bau einer Halterung oder eines Gehäuses daran, dass Sie das Gerät hineinschieben müssen.



Arbeitssicherheit

Die Sicherheit darf unter keinen Umständen vernachlässigt werden!

magpi.cc/lasercuttersafety
magpi.cc/3dprintersafety

Top-Tipp

Belüftung!

Lasercutter zerschneiden Materialien bei hohen Temperaturen. Dabei entstehen Dämpfe, die man nicht einatmen sollte.

Displayständer produzieren

Maker

PJ Evans

PJ ist Autor und Software-Ingenieur. Sein 3D-Drucker wurde einst „als Gerät zum Herstellen von Knallbonbons“ bezeichnet. Welche Verschwendung...

@mrpjevens

Wir bauen einen Ständer, in dem ein RasPi-gesteuertes Display Platz findet, das Wetterinformationen anzeigt

Für den größten Teil aller Raspberry-Pi-Besitzer ist das Tüfteln nichts weiter als ein netter Zeitvertreib. Das Konzipieren eines neuen Projekts macht dabei nicht selten mehr Spaß als das Endergebnis selbst. Dennoch fühlen sich gerade Einsteiger überfordert, da sie nicht wissen, wie sie beginnen sollen. Die Antwort: Mit einem kleinen, überschaubaren Projekt wie unserem einfach gehaltenen Displayständer, der nicht nur in Eigenregie designt, sondern mit einem 3D-Drucker auch gleich hergestellt wird.

01 Projekt recherchieren und planen

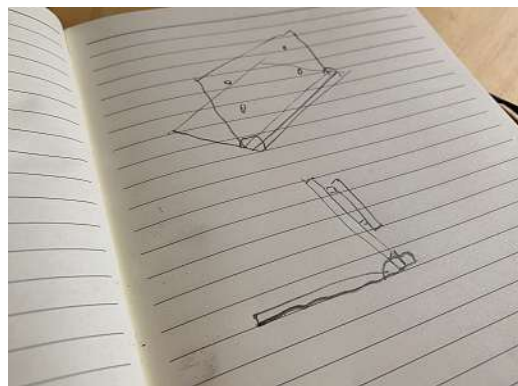
Wenig überraschend ist, dass am Anfang eines Projekts die Recherche und die Planung stehen. Denn wer sich übereifrig in eine neue Welt stürzt, wird schnell erkennen, dass das der falsche Weg ist. Über Fehler müssen Sie sich dagegen keine Sorgen machen, denn durch Fehler lernen wir. Neulinge sollten zunächst einmal im Web recherchieren, ob das geplante Projekt nicht bereits von einem anderen User realisiert wurde. Ist das der Fall, fin-

den Sie mit Sicherheit die eine oder andere Information, die Sie für Ihr eigenes Projekt übernehmen können. Scheuen Sie sich nicht, bei anderen „abzuschreiben“ – die RasPi-Community kennt kein Urheberrecht.

02 Skizzen anfertigen

In diesem Workshop produzieren wir einen Ständer, der Platz für einen Raspberry Pi Zero W und das Inky-pHAT-Display bietet. Auf dem Display sollen die Uhrzeit und das Wetter angezeigt werden. Um das Projekt so einfach wie möglich zu halten – und diese Regel gilt für alle Projekte –, besteht unser Ständer aus zwei Teilen: einer Halterung für die elektronischen Bauteile und einem Standfuß. Dazu kommen Abstandsbolzen, die es uns ermöglichen, die Bauteile zusammenzuschrauben. Im ersten Schritt fertigen wir ein paar Entwurfsskizzen an und suchen im Web nach Inspirationen.

„Über Fehler müssen Sie sich keine Sorgen machen, denn dadurch lernen wir“



▲ Lassen Sie Ihrer Fantasie freien Lauf und skizzieren Sie ein paar Entwürfe. Ob diese ungewöhnlich sind, spielt an dieser Stelle keine Rolle

Sie brauchen

- Inky-pHAT-Display magpi.cc/inkyphat
- Zugriff auf einen 3D-Drucker, etwa magpi.cc/ender3
- PLA-Filament 3dprintz.co.uk
- 2 x 12 mm 2,5M Schrauben
- 4 x 2,5M Muttern

03 Genaues Messen ist Pflicht

Nun steht das Messen auf dem Programm. Ermitteln Sie die Dimensionen von Raspberry Pi Zero W und nehmen Sie diese Maße als Grundlage. Platz braucht es auch für die Stromversorgung, und der micro-USB-Connector benötigt Freiraum am unteren Ende. Idealerweise wird das Kabel hintenrum geführt, sodass die Höhe angepasst und ein Loch für das Kabel eingeplant werden müssen. Im Standfuß muss zudem eine Aussparung zur Befestigung der Halterung vorhanden sein.

Top-Tipp

Von anderen lernen

Viele Tüftler stellen ihre STL-Dateien zur Verfügung, damit andere Personen darauf basierende Projekte umsetzen können.

- ▼ Alle Elemente müssen exakt vermessen werden, damit es beim Zusammenbau der Komponenten keine böse Überraschung gibt



Die Halterung und der Standfuß bestehen aus PLA – einem umweltfreundlichen Kunststoff, der relativ robust und widerstandsfähig ist

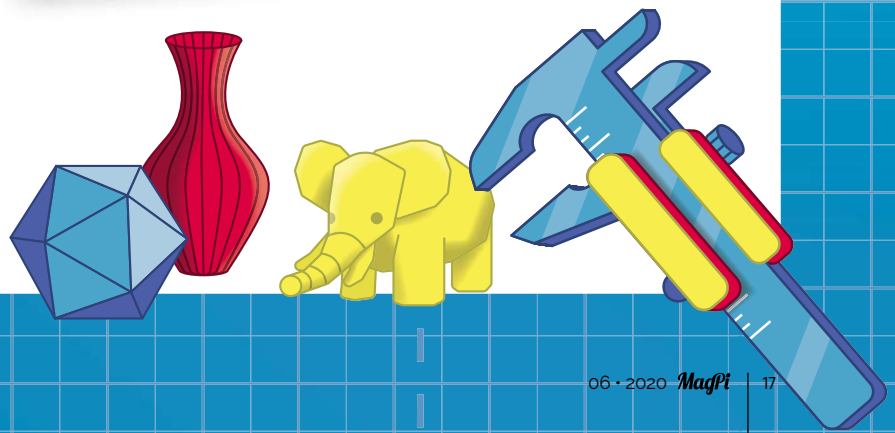
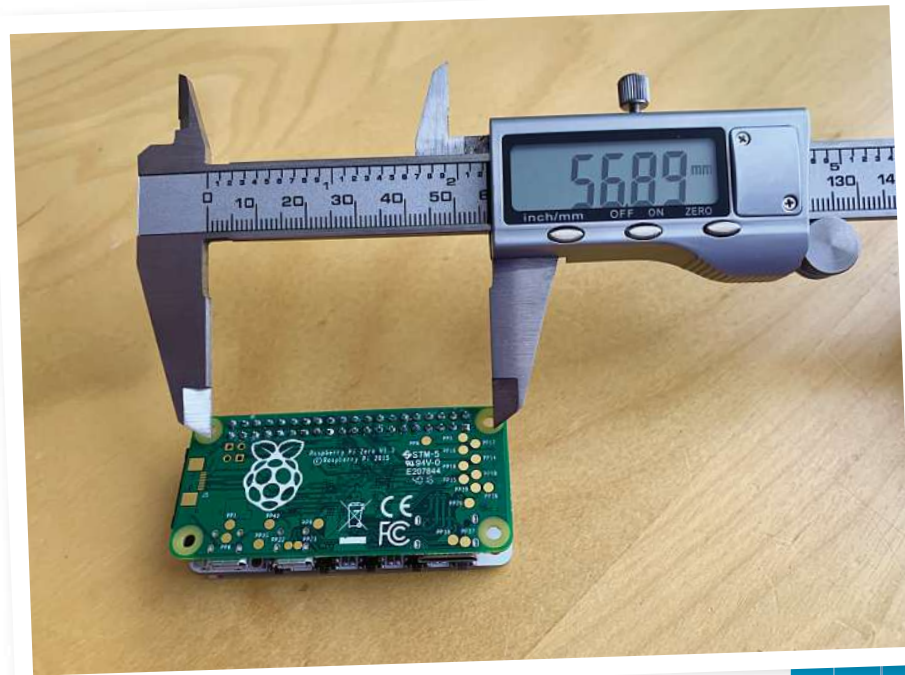
Die Halterung passt perfekt in die Aussparung – Sie benötigen keinen Klebstoff

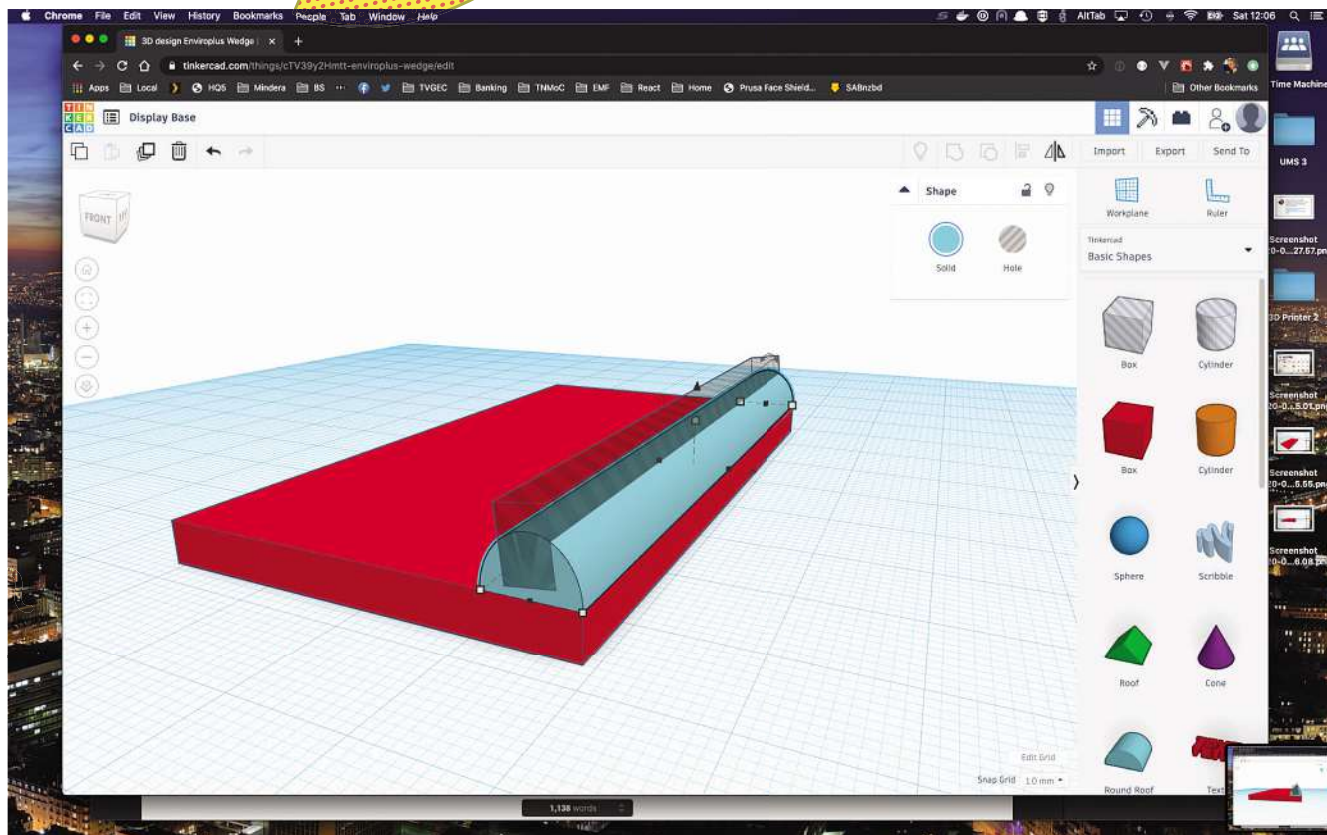
04 3D-Modell gestalten

Um aus einer handgefertigten Skizze ein 3D-Modell zu machen, greifen wir zu einer speziellen CAD-Software. Ideal für Einsteiger, die simple Projekte auf die Beine stellen wollen, ist das bereits im vorherigen Beitrag angesprochene Tinkercad (tinkercad.com). Das kostenlose Online-Tool bietet alle Funktionen, die Sie benötigen, und ist einfach zu bedienen. Vereinfacht ausgedrückt setzen Sie ein Einzelobjekt aus verschiedenen geometrischen Formen zusammen. Löcher lassen sich ebenfalls ausstanzen. Mit ein wenig Übung gestalten Sie sogar komplexe Formen.

05 Standfuß designen

Um den Standfuß mit Tinkercad zu gestalten, legen Sie zunächst ein Rechteck ($40 \times 75 \times 4$ mm) an. Fügen Sie danach an einer der längeren Seiten des Rechtecks einen Halbzylinder (40×8 mm) hinzu. Sehr wichtig: Sind Sie mit der Positionierung des Halbzylinders zufrieden, markieren Sie beide Objekte und gruppieren sie. Anschließend legen Sie ein zweites Rechteck ($10 \times 75 \times 4$ mm) an, drehen es um 7 Grad und platzieren es innerhalb des Halbzylinders. Zuletzt stanzen Sie die Form aus und gruppieren die Elemente ein weiteres Mal. Wie das Ganze dann aussieht, sehen Sie auf der Abbildung auf der folgenden Seite.





„Ein Nachteil des 3D-Drucks ist der Schichteneffekt: Bei vielen 3D-Ausdrucken sind die einzelnen Schichten zu erkennen.“

▲ Tinkercad ist eine ausgezeichnete Web-Anwendung, deren Nutzung gratis ist. Damit lassen sich einfach gehaltene Projekte schnell realisieren

06 Halterung gestalten

Jetzt geht es an das Design der Halterung. Dieses Bauteil soll in der im vorigen Schritt designten Ausbuchtung einrasten. Beginnen Sie mit einem Rechteck ($110 \times 75 \times 4$ mm), vermessen Sie am Raspberry Pi Zero W die Schraublöcher und gestalten Sie dann die oberen beiden Löcher, die jeweils einen Durchmesser von 2,5 mm und eine Tiefe von 4 mm aufweisen sollten. Das erledigen Sie, indem Sie einen gewöhnlichen Zylinder anlegen, ihn als Loch definieren und das Objekt in der Halterung platzieren. Diese Löcher werden zusammen mit einer Kopie der Objekte 10 mm von der oberen Kante platziert. Der Abstand zwischen den Löchern beträgt 57 mm. Wiederholen Sie diese Arbeitsschritte, um auch das größere

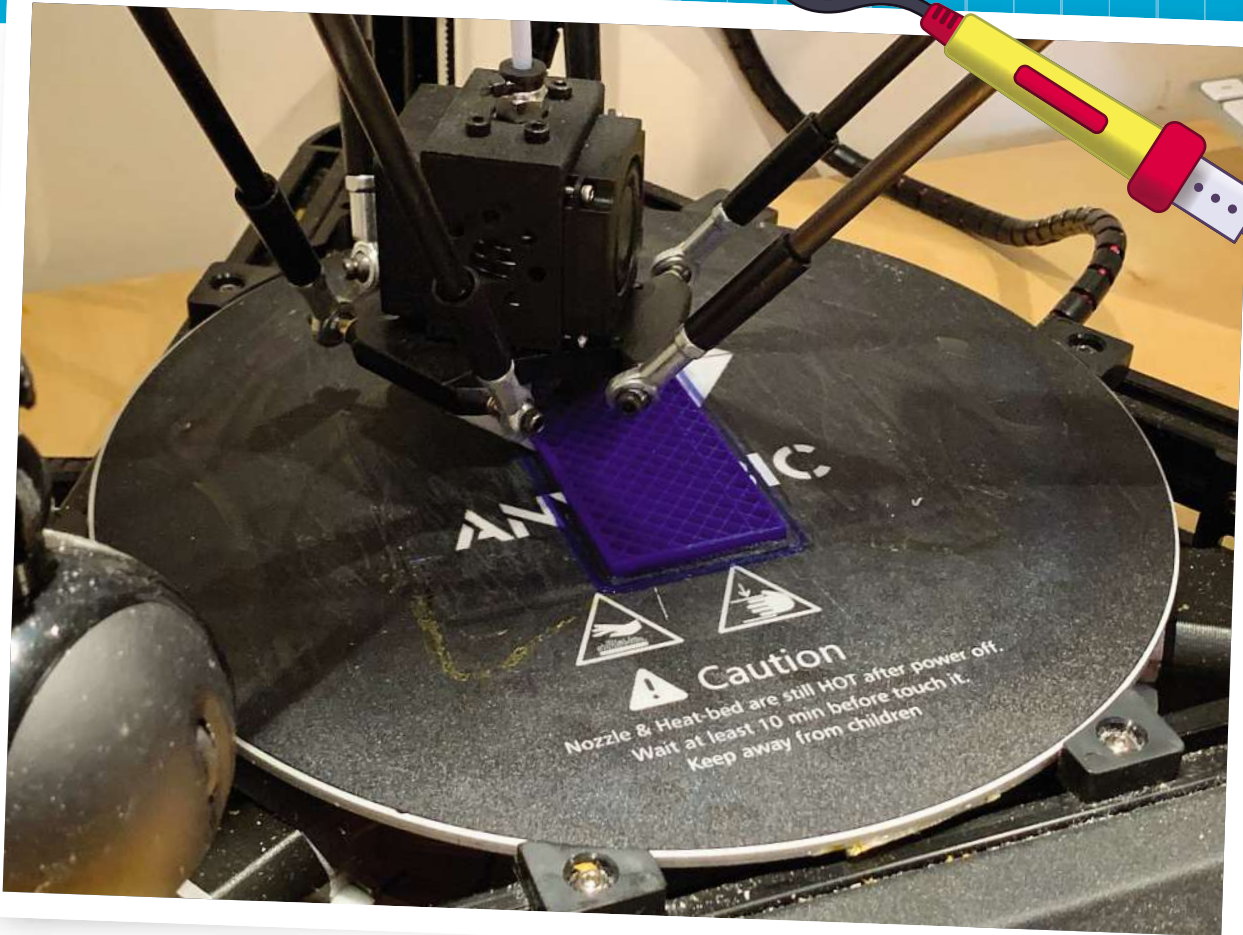
Loch (15 mm), das 10 mm vom unteren Ende und der linken Kante entfernt ist, zu gestalten. Markieren Sie alle Objekte und gruppieren Sie sie, um die Löcher zu fertigzustellen.

07 Exportieren und konvertieren

Nun sollten Sie über ein Rechteck mit drei Löchern verfügen. Nutzen Sie in Tinkercad die Exportieren-Funktion, um STL-Dateien (Standard Tessellation Language) vom Standfuß und der Halterung herunterzuladen. Um diese Dateien nur per 3D-Drucker ausgeben zu können, ist ein Slicer erforderlich, der die STL-Dateien so umwandelt, dass 3D-Drucker ihre Arbeit verrichten können. Eine beliebte, weil kostenlose Software ist Cura.

08 Halterung drucken

Nun kommt der spaßige Teil – der 3D-Druck der Halterung, der in zwei Arbeits-



gängen erfolgt. Vorher müssen Sie den G-Code in Ihren Drucker laden, etwa über OctoPrint. Wir erzeugten unsere Bauteile aus Polylactiden (PLA) auf einem Anycubic Kossel Linear Pro mit einer Auflösung von 0,2 mm. Denken Sie daran, das Druckbett zu leveln und den 3D-Drucker niemals unbeaufsichtigt zu lassen.

09 Druckergebnis optimieren

Ein Nachteil des 3D-Drucks ist der sogenannte Schichteneffekt. Bei vielen 3D-Ausdrucken, die mit einer Auflösung von 0,2 mm angefertigt werden, sind die einzelnen Schichten zu erkennen. Im Normalfall stellt das kein Problem dar. Wer sich daran aber stört, kann die Flächen zunächst mit einem feinen Sandpapier (Körnung: 100 bis 180) bearbeiten und danach mit einer größeren Körnung nachschleifen. Ein professionelles Oberflächen-Finish erhalten Sie, indem Sie mit einem feinen Pinsel XTC-3D-Epoxidharz auftragen. Eine Schicht sollte in den meisten Fällen ausreichen.

10 Elemente zusammenbauen

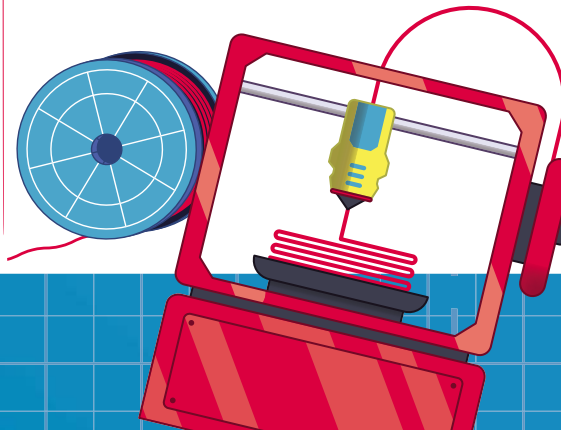
Nach Abschluss der Vorarbeiten steht nun der Zusammenbau an. Wir gehen davon aus, dass der Raspberry Pi Zero W das Inky-pHAT-Display korrekt ansteuert. Einige interessante Beispiele finden Sie übrigens auf der Webseite magpi.cc/inkyphatdocs. Befestigen Sie den Raspberry Pi Zero W mit zwei Schrauben und Muttern (6 mm 2,5M) an der Halterung, wobei Sie pro Schraube zwei Muttern verwenden. Verbinden Sie Inky pHAT mit dem Raspberry Pi Zero W, führen Sie das USB-Kabel durch das größere Loch und schließen Sie es an. Schließlich stecken Sie die Halterung in die Standfuß-Aussparung und schalten das Display ein. 

▲ Der Umgang mit 3D-Druckern ist nicht so kompliziert, wie es auf den ersten Blick aussieht. Aber auch hier gilt: Übung macht den Meister!

Top-Tipp

Kabellos

Stört Sie das sichtbare USB-Kabel, steht es Ihnen frei, die Stromversorgung direkt am GPIO anzulöten. Das setzt aber etwas Geschick voraus.



Mobiler Helfer

Trotz schwieriger Ausgangsbedingungen hat Joseph Uding einen Roboter konstruiert, der etwa bei Pandemien vor Ort unterstützen könnte



Joseph Uding

Joseph Uding ist Roboterspezialist. Seine Ausbildung hat er in Form von Animatronik- und MIT-Robotik-Online-Kursen absolviert. Er ist jetzt Projektleiter in der Abteilung für Robotik und KI bei Hive Colab.

hivecolab.org



► Eine imposante Erscheinung: Dieser Rover wird auf der Straße sicherlich nicht übersehen

Hochintelligente Maschinenwesen in Science-Fiction-Filmen sind sehr häufig mit Vorsicht zu genießen, weiß Joseph Uding, der ein Fernstudium am MIT im Fach Robotik absolviert hat und zugleich begeisterter SF-Fan ist. Deshalb kennt er auch die typischen Probleme: „Je größer und komplexer der Roboter ist, desto mehr Dinge gehen schief – nicht nur im Film!“, sagt er.

Als wir Joseph auf die Beschaffung der elektronischen und mechanischen Bauteile für den Roboter ansprechen, erfahren wir, dass dies alles andere als einfach war: „Ich musste mit den Komponenten arbeiten, die ich in der Kürze der Zeit auftreiben konnte.“

Viele Materialien seien angesichts der wirtschaftlichen Lage in Ruanda nur schwer zu beschaffen. Aber er habe gute Kontakte und zudem die Unterstützung des Hive Colabs Department of Robotics and AI: „Ich konnte die dortigen Werkräume und die gute Infrastruktur nutzen“, erklärt Joseph und geht kurz auf die Bedeutung des Instituts ein: „Dort sind viele junge Start-up-Unternehmen angesiedelt. Das macht diesen Ort so attraktiv für Menschen mit einer qualifizierten Ausbildung und frischen Ideen, die endlich ihre Projekte in die Praxis umsetzen wollen.“

„Das gilt sicherlich auch für Sie?“, fragen wir. Joseph nickt und erläutert seine Zukunftsvision: „Mein Ansatz war es, den Prototypen eines fahrbaren Roboters zu entwerfen, der die Bevölkerung im Falle einer Pandemie etwa mit



Im Kopf dieses Roboters sind zwei Kameras integriert. Sie übermitteln ihre Videodaten an den Raspberry Pi. Dieser ist zugleich das Gehirn des Rovers

Der Kopf des Roboters ist mit einem Mikrofon und einem Lautsprecher ausgestattet. Dadurch kann er auch mit Menschen kommunizieren

Infos

- Joseph lässt sich bei seinen Projekten gerne von Science-Fiction-Filmen inspirieren
- Die Arme und Finger sind noch nicht voll beweglich. An der Feinmotorik arbeitet Joseph noch
- Ohne das Hive Colab hätte er seine Ideen nicht verwirklichen können
- Durch seine Fachausbildung kann er andere Studenten bei ihren Projekten unterstützen

Die Reifen mit ihrem grobstolligen Profil sorgen dafür, dass der Rover auch in unwegsamem Gelände oder auf schlechten Straßen genügend Traktion hat



▲ Der Roboter besitzt vier 12-V-Gleichstrommotoren und ein Solarpanel zum Aufladen der Akkus. So kann er autonom vor Ort arbeiten



▲ Sein erster Roboter bestand aus alten TV-Teilen. TIM konnte einfache Gesichtsausdrücke imitieren

medizinischen Infos auf Basis eines interaktiven Sprachnachrichtensystems versorgt. Der Rover soll vor Ort auch Daten zur Gesundheitslage sammeln. Mir ist wichtig, dass sich das medizinische Personal bei solchen Tätigkeiten nicht ansteckt. Abstand halten ist oberstes Gebot – insbesondere bei hochansteckenden Krankheiten wie etwa Ebola oder Covid-19.“

„Man muss lernen, Probleme kreativ zu lösen. Mit guten Ideen ist vieles möglich“

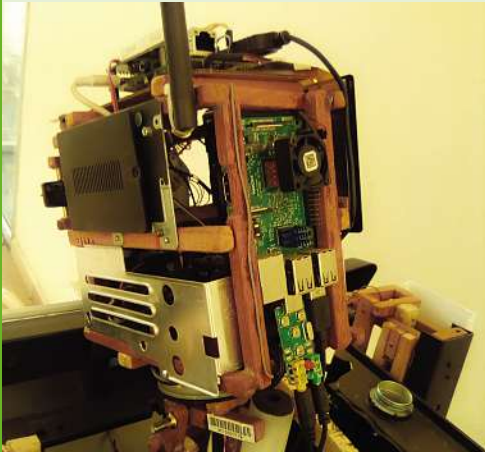
Das Recycling von alten Komponenten spielte bei seinem Vorhaben eine wichtige Rolle: „Die Gleichstrommotoren und diverse Kunststoffteile habe ich aus alten Druckern ausgebaut“, erklärt er. Herzstück seines Rovers ist ein Raspberry Pi, der die Steuerung übernimmt. Dazu kommt eine Roboclaw-Motorsteuerung (magpi.cc/roboclaw) sowie der Google-Coral-AI-USB-Beschleuniger (magpi.cc/coralusbaccelerator).

Besonders stolz ist Joseph auf die Fernsteuerung: „Der Rover lässt sich aus einer Entfernung von bis zu 400 Metern lenken, auch der Transfer von Sprache, Video oder anderen Daten ist möglich. Die Arme sind ebenfalls beweglich. Bedingt durch die Rechenleistung des Rasperrys gibt es allerdings Grenzen: Derzeit lassen sich die Finger noch nicht bewegen.“

So entsteht ein Roboter



- 01** Damit der Roboter seine Gestalt erhält, wird ein Holzrahmen gebaut. Er dient sozusagen als Skelett. Die weiteren Arbeitsschritte bestehen in einer Verblendung mittels Kunststoffteilen.



- 02** Das Holzskelett nimmt alle Komponenten auf. Dazu gehören der Raspberry Pi, eine Webcam, der Lautsprecher und ein Mikrofon.




- 03** Die letzten Arbeitsschritte sind die aufwendigsten: Sie gelten der Verkabelung, dem Prüfen der Komponenten und der Programmierung. Eine Testfahrt zeigt, ob alles funktioniert.



▲ Der Rover stammt aus einem anderen Projekt und wurde recycelt

An der Software des Rovers arbeitet Joseph noch und sucht ständig nach Verbesserungsmöglichkeiten. Zunächst startete er einen Versuch mit dem Framework TensorFlow (magenta.cc/tensorflow) und YOLO für die Objekterkennung. Dieser Ansatz erwies sich jedoch als zu komplex und schwierig.

Nach mehreren Experimenten entschied er sich für eine abgespeckte Lösung, die zwar simpel, aber effektiv ist – nämlich SSH und Live-Video-Streaming. Joseph: „Ich kann den Rover auf diese Weise jederzeit von überall auf der Welt mit meinem Smartphone oder vom Bürocomputer fernsteuern. Das hat zugleich den unschlagbaren Vorteil, dass sich Helfer vor Ort nicht unnötig in Gefahr begeben müssen, wenn sie in einem Pandemie- oder Katastrophengebiet unterwegs sind.“

Zuletzt fragen wir Joseph, welche Erfahrungen für ihn bei diesem Projekt maßgeblich waren: „Wenn man ein solches Vorhaben unter schwierigen Bedingungen stemmen muss und nicht über die nötigen Ressourcen verfügt, muss man recyceln und improvisieren. Und man lernt, Probleme kreativ zu lösen.“ 

Digitaler Plattenschrank

Wie simuliert man eine analoge Schallplattensammlung mit digitalen Mitteln?
Ganz einfach – mit einem NFC-Lesegerät und miniaturisierten Plattencovern



MAKER

Mark Hankinson

Mark lebt in London und begeistert sich nicht nur für Musik. Er liebt auch Sport und ist aktiver Läufer. Dies ist übrigens sein erstes Raspberry-Projekt, trotzdem besitzt er bereits vier Pis

hackster.io/mark-hank

Erinnern Sie sich an das wunderbare Gefühl aus Ihrer Jugendzeit, als Sie die umfangreiche Schallplatten-Sammlung eines Freundes oder einer Freundin durchstöberten? Und dann die Vorfreude auf den Song, von dem bereits alle anderen in der Schule schwärmten? Manche von uns träumen noch heute vom analogen Sound der Schallplatte und den künstlerisch gestalteten Alben – so wie Mark Hankinson, der sich das Lebensgefühl der siebziger und Achtzigerjahre zurückerobern wollte.

Wirklich still ist es bei Mark zu Hause nie, wie er uns berichtet: „Bei mir laufen tagsüber ständig irgendwelche Titel im Hintergrund. Mich entspannt das, vorzugsweise nutze ich den Streaming-Dienst Spotify. Klar, wie viele andere Hörer überlasse ich häufig Spotify die Auswahl. Der Algorithmus arbeitet gut, meistens trifft er meinen Geschmack. Was dabei aber verloren geht, ist das Gefühl, eine echte Musiksammlung zu besitzen. Die Haptik fehlt einfach. Eine digitale Playlist ist im Vergleich dazu nur ein schaler Ersatz.“

Seine erste Idee sei es gewesen, so erzählt er, wieder eine klassische Schallplatten-Sammlung aufzubauen. Doch angesichts teilweise horrender Preise für alte Vinyl-Scheiben kam er ins Grübeln. Viele Raritäten waren schlicht überteuert oder nur schwer zu beschaffen. „Und bei einigen Platten interessiert mich ohnehin nur ein einziger Track“, meint er. Da sei Streaming einfach praktischer und preiswerter.

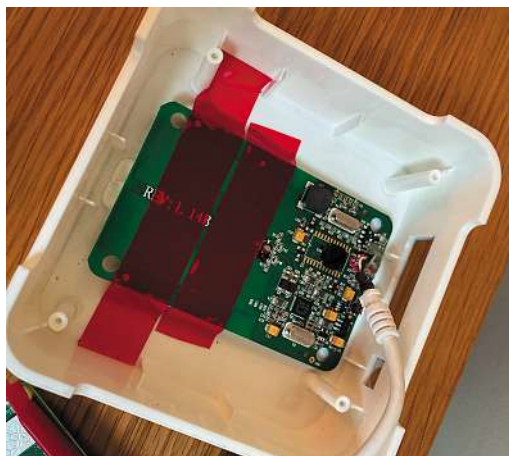
Digitale und analoge Welt kombiniert

Nachdem Mark diese Idee verworfen hatte, peilte er sein neues Projektziel an: Die Lösung sollte wie eine klassische Schallplattensammlung anmuten, man musste also etwas in die Hand nehmen können. Deshalb entschied er sich für kleine Albumcover aus Pappe, die mit NFC-Tags bestückt wurden. Die Abkürzung steht für „Near Field Communication“ – ein internationaler Übertragungsstandard zum drahtlosen Austausch von Daten über kurze Distanzen bis 20 Zentimeter. In Kombination mit den aufgeklebten NFC-Tags dienen die miniaturisierten Cover nun als Ersatz für die Schallplatten-Sammlung.

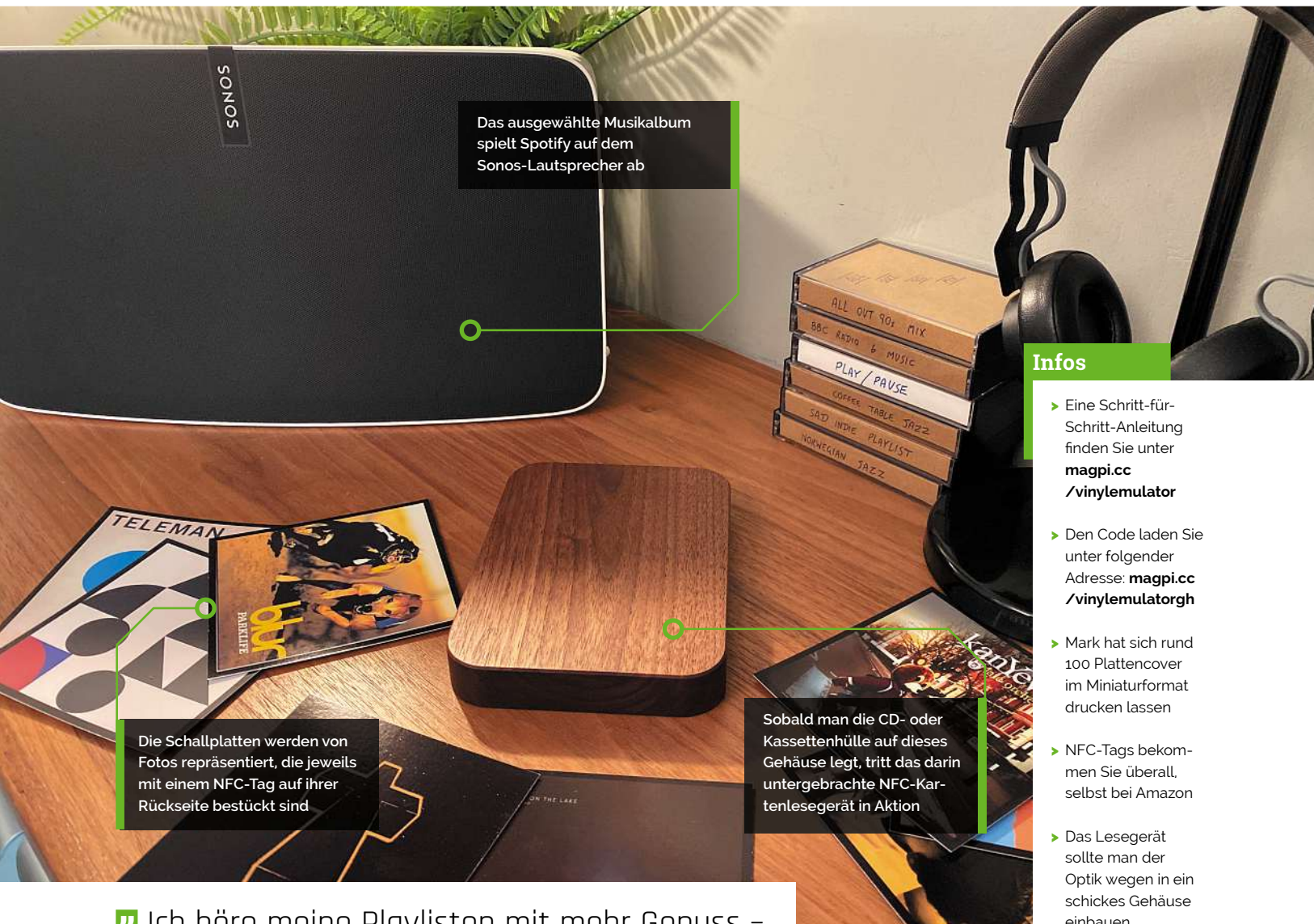
Was nun folgt, ist bemerkenswert: „Ich lege die Kassette oder ein Mini-Cover auf das NFC-Lesegerät, das an den RasPi angeschlossen ist. Augenblicklich spielt Spotify meine Musik über das Sonos-Soundsystem ab“, beschreibt Mark den Ablauf und ergänzt, dass sich jedes NFC-Tag mit einer Kennung für Spotify-Wiedergabelisten, Apple-Music-Alben oder TuneIn-Radiosender versehen lässt. „Mein Skript wartet so lange, bis es ein NFC-Signal erhält. Dann prüft es, welche Aktion programmiert wurde und übergibt die entsprechende Anweisung an die Sonos-API.“

Mark meint, dass sich sein Set-up selbstverständlich an die Bedürfnisse anderer Musik-

▼ Jedes dieser Mix-Bänder besitzt seinen eigenen NFC-Tag, um die jeweilige Wiedergabeliste zu starten




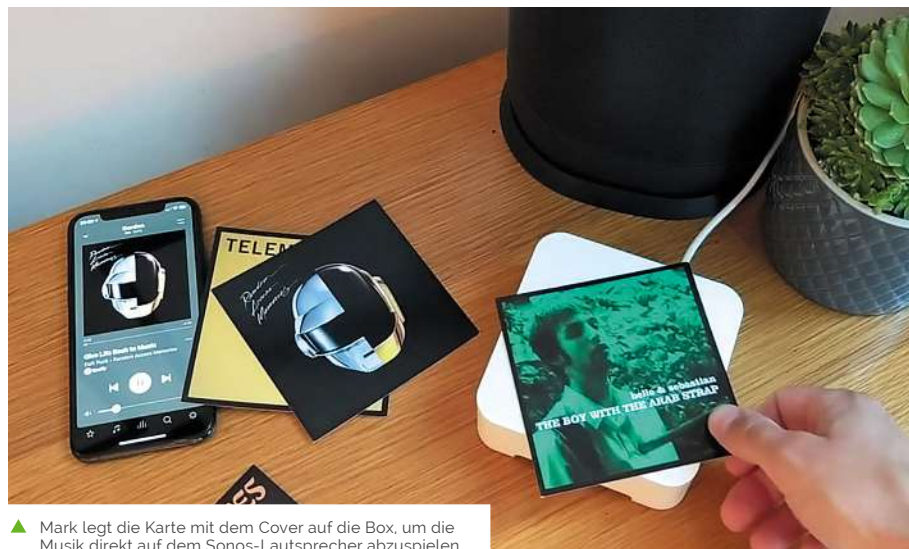
▲ In der Box stecken ein Raspberry Pi und der NFC-Reader



„Ich höre meine Playlisten mit mehr Genuss – so wie früher meine alte Plattensammlung“

hörer anpassen lässt – es bleibe also jedem selbst überlassen, ob er von Sonos zu einem anderen Soundsystem wechseln wolle. „Im Prinzip hängt es nur davon ab, ob für das jeweilige Lautsprecher-Set-up eine geeignete API verfügbar ist“, ergänzt Mark.

Seiner Ansicht nach sollte auch die PyChromecast-Bibliothek reibungslos funktionieren, allerdings habe er sich damit nicht eingehender beschäftigt, er hoffe aber auf Mithilfe. „Das könnte für andere Maker sicherlich ein tolles Projekt sein. Ich würde mich sehr darüber freuen und den Code dann in das GitHub-Repo integrieren.“ Mark hat dazu ein Forum bei Reddit (magpi.cc/vereddit) eingerichtet. Dort kann man bereits jetzt viele Ideen und Projekte bewundern. 



International Space Station Tracker

Die bemannte Raumstation ISS ist unser Außenposten im Weltall. Man kann sie sogar mit bloßem Auge entdecken – einige Zeilen Python-Code und etwas Technik helfen dabei



MAKER

Sridhar Rajagopal

Sridhar Rajagopal ist Software-Ingenieur und Unternehmer. Eine seiner neuesten Entwicklungen ist ein modulares Gehäusesystem, das sich beliebig erweitern und kombinieren lässt. Es nennt sich Proto-Stax. Seine Zielgruppe sind Maker.

magpi.cc/srajagopal

Gute Ideen fallen nicht vom Himmel, heißt es im Sprichwort. Wie falsch das ist, zeigt sich am Beispiel von Sridhar Rajagopal, einem engagierten Hobby-Astronomen. Er hat das Glück, an einem Ort in Kalifornien zu leben, an dem die Beobachtungsbedingungen perfekt sind. So wie an jenem Abend, an dem er die Internationale Raumstation (ISS) am Himmel entdeckte – ganz ohne Teleskop, nur mit bloßem Auge. „Sie leuchtete wie ein heller Stern“, erzählt Sridhar begeistert. Und so kam ihm der Einfall, Beruf und Hobby zu verbinden: „Ich habe bereits an diversen Projekten mitgearbeitet, bei denen mehrfarbige E-Ink-Displays zum Einsatz kamen. Ihr Stromverbrauch ist minimal“, erzählt Sridhar und schildert seine Idee: „Ich dachte mir, ein solches E-Ink-Display wäre ideal, um die Position der ISS fortlaufend grafisch anzuzeigen, am besten in Echtzeit.“

Schnelles E-Ink-Display

Technische Probleme auf dem Weg zur Realisierung seiner Idee sah er nicht: „Zwar fliegt die ISS schnell über den Himmel hinweg und absolviert dabei 16 Orbits pro Tag, ein E-Ink-Display ist aber allemal flott genug, um solche Änderungen darzustellen.“ Also machte er sich auf die Suche und fand eine passende Open-Source-API, mit der sich der aktuelle Standort der ISS am Himmel ermitteln lässt.

Damit kann Sridhar die Position der ISS alle 30 Sekunden neu bestimmen und den Bahnverlauf vorhersagen. Im nächsten Schritt überträgt das Skript die aktuelle Position der ISS auf eine Weltkarte, zudem wird die Flugbahn der Raumstation eingezeichnet. Das von Sridhar geschriebene Skript wandelt die Breiten- und Längenangaben in XY-Koordinaten um, sodass das E-Ink-Display diese anzeigen kann. Um den

Live-Standort der ISS hervorzuheben, wird die Station als rotes Icon eingeblendet. Die übrigen Datenpunkte ergeben die Flugbahn. „Dabei erscheint jeder 30. Datenpunkt als Rechteck auf dem Display und alle andere Datenpunkte als winzige Kreise“, ergänzt Sridhar.

Die Community half mit

Sein Konzept scheint gut anzukommen. Sridhar berichtet, dass die Resonanz bei Freunden, der Familie sowie der Maker-Community von Beginn an positiv war: „Das erste Feedback kam von meiner Frau. Sie war von der Präsentation sehr angetan und hat mir geholfen, die Datenvisualisierung weiter zu verbessern.“

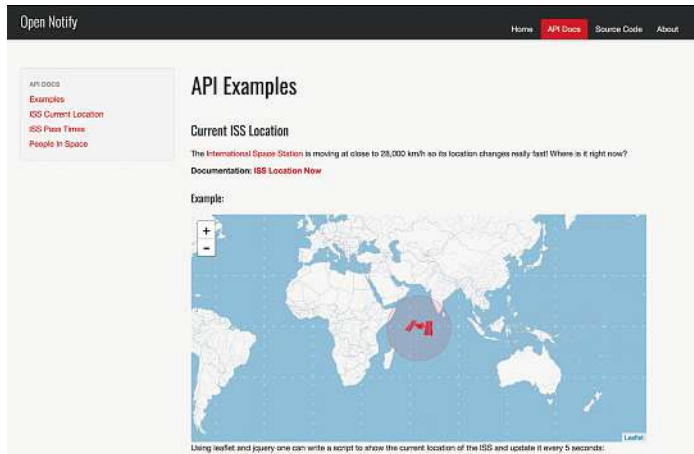
„Die riesigen Solarpanele der Raumstation reflektieren das Sonnenlicht. So wird sie am Himmel sichtbar“

Sridhar hat zu seiner Überraschung zudem zahlreiche Vorschläge aus der Community erhalten, um den Python-Code zu optimieren. Einem User schlug er sogar vor, dessen Ideen direkt ins GitHub-Repository einzubringen – was inzwischen geschehen sei.

Nachdem er den Code optimiert hatte, war es an der Zeit, alle Komponenten zu verpacken. Er entschied sich für ein Plexiglas-Gehäuse, in dem der Raspberry Pi und das E-Ink-Display ihren Dienst verrichten. Nun kann man live dabei sein und beobachten, wie die Internationale Raumstation in knapp 400 Kilometern Höhe etwa alle 90 Minuten um die Erde kreist.



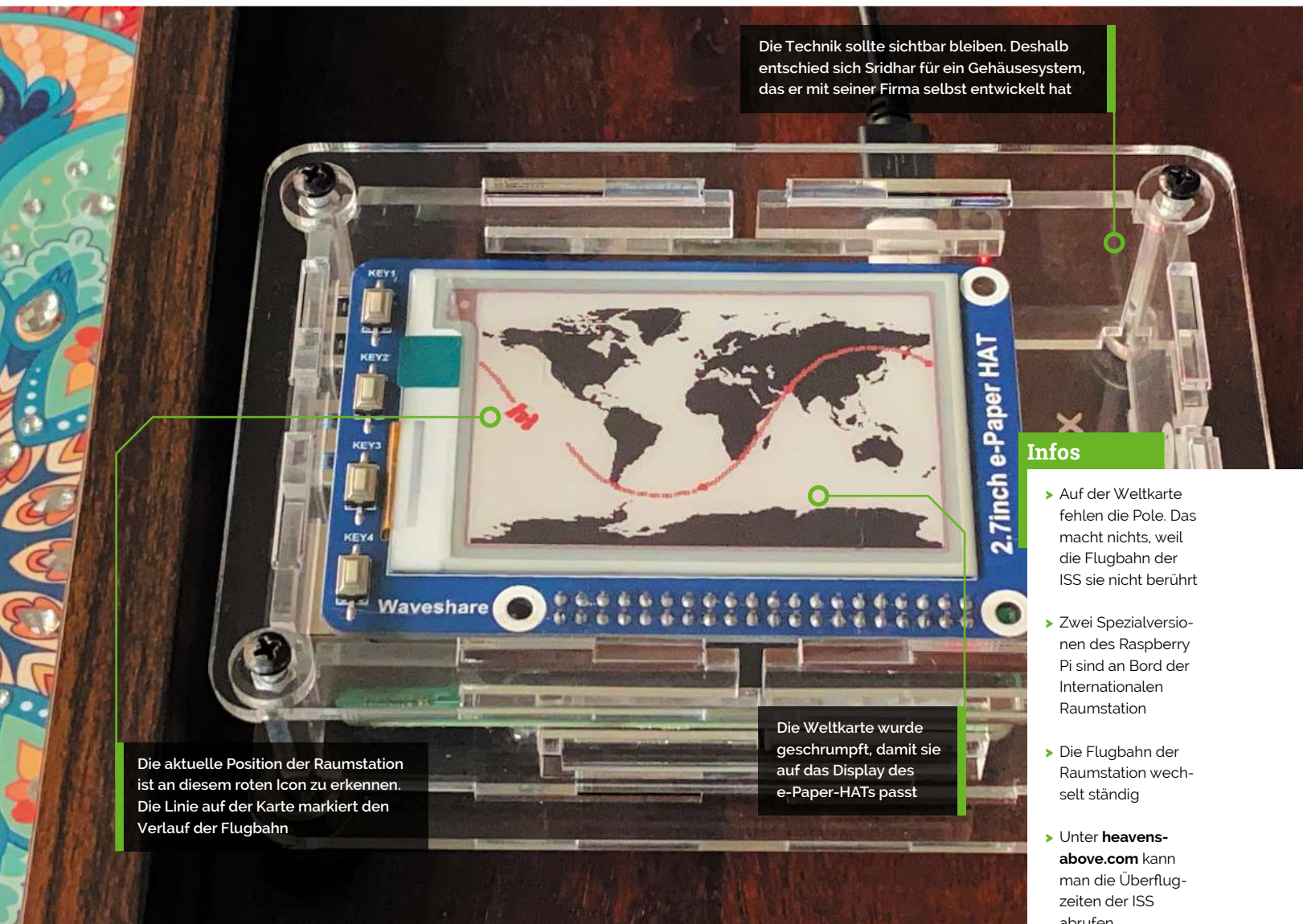
▲ Die Refresh-Rate des E-Ink-Displays ist mit knapp drei Sekunden schnell genug für dieses Projekt



- ▲ Die aktuelle Position der Raumstation lässt sich per Open-Notify-API abrufen. Beispiele finden Sie unter der Adresse magpi.cc/isslocation

```
19 import sys
20 sys.path.append(r'lib')
21
22 if sys.version_info[0] < 3:
23     raise Exception("Must be using Python 3")
24
25 from enum import Enum
26 import signal
27 import epd2in7b
28 import epdconfig
29
30 from PIL import Image, ImageDraw, ImageFont, ImageOps
31 from datetime import datetime
32 from time import sleep
33
34 import requests
35
36 # Update Interval
37 INTERVAL = 30 #seconds
38
39 # Note:
40 # The dimensions of the 2.7 in ePaper display are
41 # 264 x 176
42
43 class Display(object):
44     def __init__(self, imageWidth, imageHeight):
45         self.imageWidth = imageWidth
46         self.imageHeight = imageHeight
47
48     # Draws the ISS current location and trajectory from array of positions
49     def drawISS(self, positions):
50         imageBlack = Image.new('1', (self.imageWidth, self.imageHeight), 255) # 1: clear the frame
51         imageMap = Image.open('world_map_m.bmp').convert('L')
52         imageBlack.paste(imageMap, (0,0))
53
```

- ▲ Das ISS-Projekt basiert auf Python-Code und ist vollständig dokumentiert. Siehe dazu die GitHub-Seite von Sridhar: magpi.cc/isstrackercode



Infos

- Auf der Weltkarte fehlen die Pole. Das macht nichts, weil die Flugbahn der ISS sie nicht berührt
- Zwei Spezialversionen des Raspberry Pi sind an Bord der Internationalen Raumstation
- Die Flugbahn der Raumstation wechselt ständig
- Unter heavens-above.com kann man die Überflugzeiten der ISS abrufen

Gartenhelfer

Mähroboter nehmen Hobbygärtnern eine Menge Arbeit ab – doch gute Modelle sind teuer. Eigenbau lohnt sich also! Wie man ein solches Projekt erfolgreich umsetzt, zeigt der PiMowBot



Dirk Weyand

MAKER

Dirk ist Diplom-Ingenieur und Spezialist für Kommunikationstechnologie. Der begeisterte Maker befasst sich bereits seit 2012 mit den Möglichkeiten des Raspberries.

magpi.cc/pimowbot

Rasiermesserscharf geschnitten, von jeglichem Unkraut befreit, durchgängig dichtwüchsig und immer saftiggrün sprießend – so schaut für Hobbygärtner die perfekte Rasenfläche aus. Ein solches Prachtstück ist das Resultat einer zeitintensiven Pflege, so auch die 600 Quadratmeter große Grünfläche von Dirk Weyand.

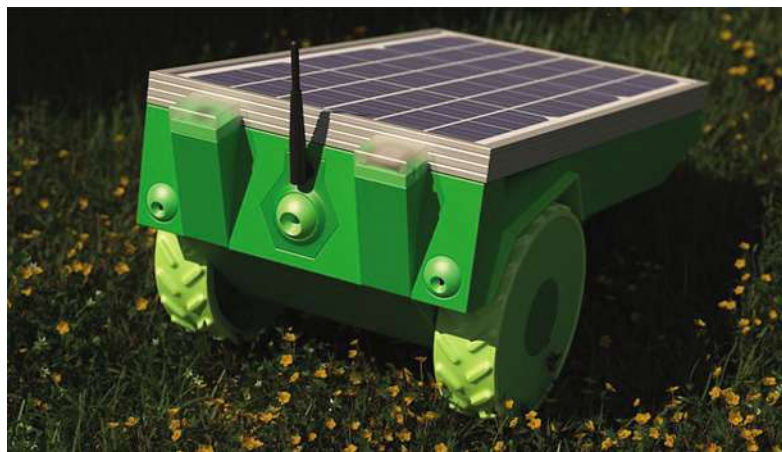
Dort knattert kein stinkender Benzinrasenmäher über das frische Gras. Stattdessen zieht der PiMowBot summend seine Kreise – ein solarbetriebener Mähroboter, ausgestattet mit allerlei technischen Feinheiten.

Dirk startete sein ambitioniertes PiMowBot-Projekt vor knapp zwei Jahren. Sein Ziel: der Bau eines Mähroboters, der leistungsstark und zuverlässig genug sein sollte, seinen großen Rasen wöchentlich zu mähen.

Gemeinsam mit seinem Geschäftspartner Tim Esser machte sich Dirk daran, einen eigenen Robotermäher zu entwickeln. Tim übernahm den Part des Designers und unterstützte



An sonnigen Tagen lädt der PiMowBot seinen Akku mithilfe des Solarpanels auf. Es dient gleichzeitig als Gehäusedeckel für den Mähroboter. Das integrierte Power-Management sorgt dafür, dass der Akku nicht permanent entladen wird

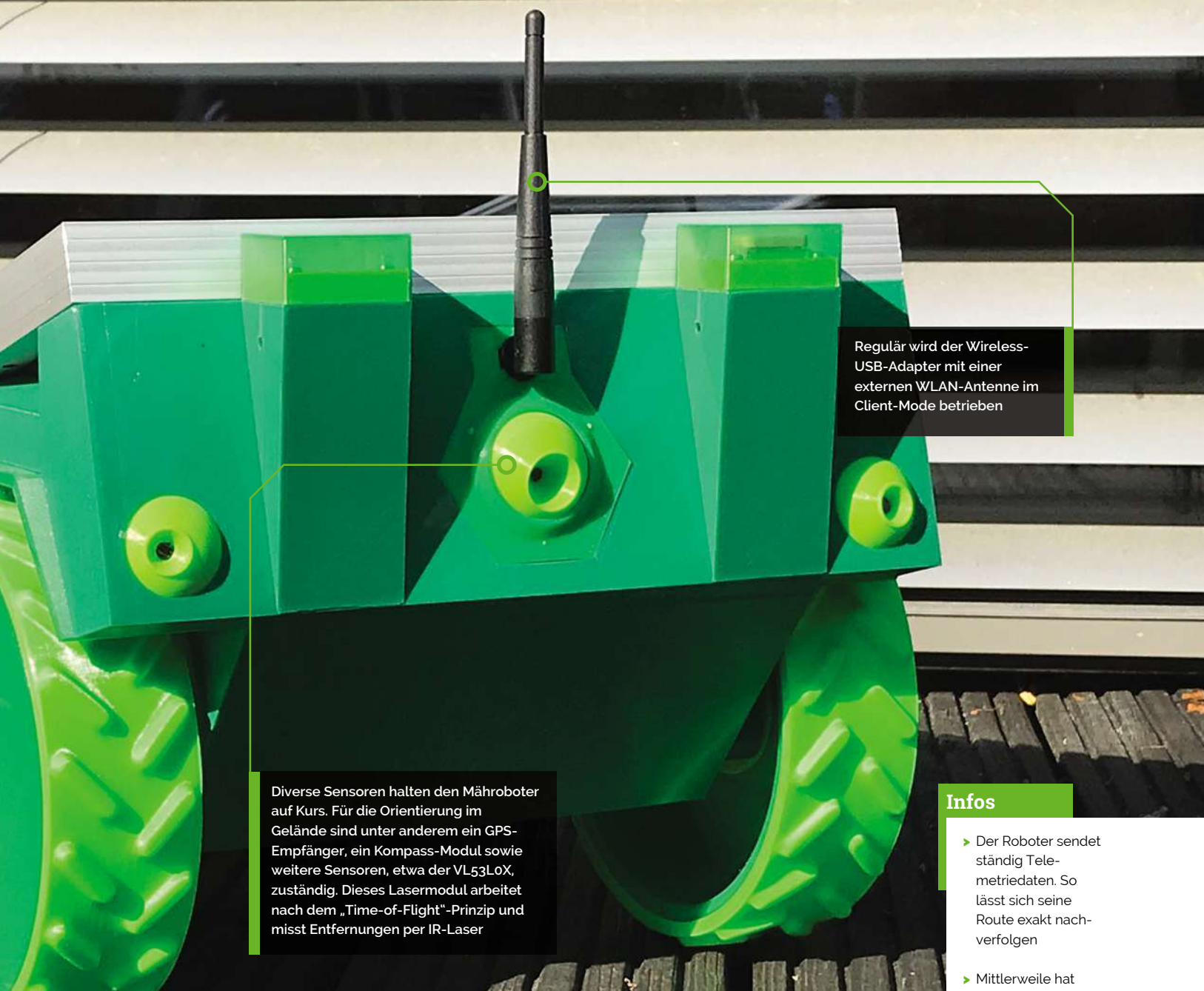


▲ Die Fläche des Solarpanels ist großzügig bemessen und sammelt so genügend Licht

Dirk bei der Objektmodellierung und dem 3D-Design (magpi.cc/pimowbotcase). Alle Projektabsprachen erfolgten per E-Mail: Dirk lebt in Schleswig-Holstein, Tim im relativ weit entfernten Berlin. Persönlich getroffen haben sich die beiden kein einziges Mal, die Zusammenarbeit verlief trotzdem reibungslos.

Als Systempreis veranschlagte Dirk 250 bis 300 Euro für den PiMowBot – die Kosten variieren nach Anzahl und Typ der Sensoren, mit denen man den PiMowBot ausstattet.

Die laufenden Kosten seien kaum der Rede wert, meint Dirk und ergänzt: „Die Solarenergie ist kostenlos, Reparaturen fallen selten an, und die Hardware des Mähroboters ist sehr robust.“ Außer der Batterie gäbe es keine echten Verschleißteile. Der Akku müsse vermut-

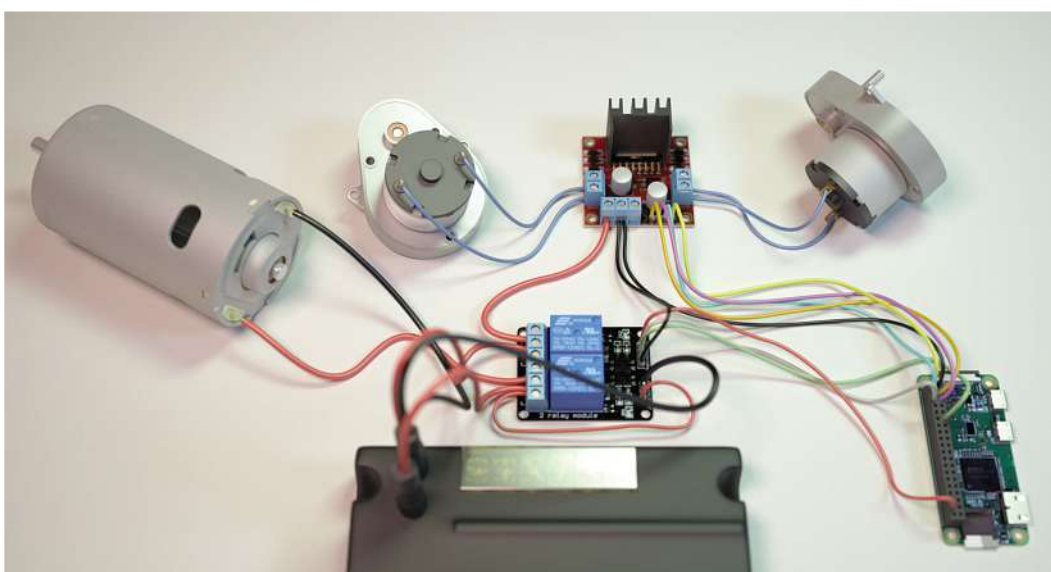


Regulär wird der Wireless-USB-Adapter mit einer externen WLAN-Antenne im Client-Mode betrieben

Diverse Sensoren halten den Mähroboter auf Kurs. Für die Orientierung im Gelände sind unter anderem ein GPS-Empfänger, ein Kompass-Modul sowie weitere Sensoren, etwa der VL53LoX, zuständig. Dieses Lasermodul arbeitet nach dem „Time-of-Flight“-Prinzip und misst Entfernungen per IR-Laser

Infos

- Der Roboter sendet ständig Telemetriedaten. So lässt sich seine Route exakt nachverfolgen
- Mittlerweile hat sich eine deutschsprachige Facebook-Gruppe zum PiMowBot gegründet
- Die „PiMowBot-It!“-Management-Software lässt sich in SmartHome-Systeme einbinden
- Weiterführende Infos sind unter **magpi.cc/pimow-bot** (deutschsprachig) abrufbar

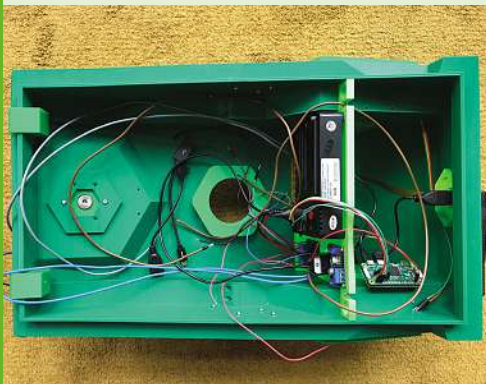


◀ Die Getriebemotoren sowie der zugehörige L298N-Controller und der Raspberry Pi Zero

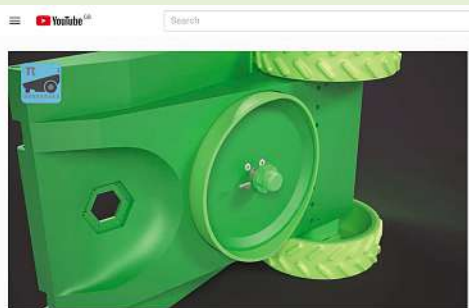
So entsteht ein Mähroboter



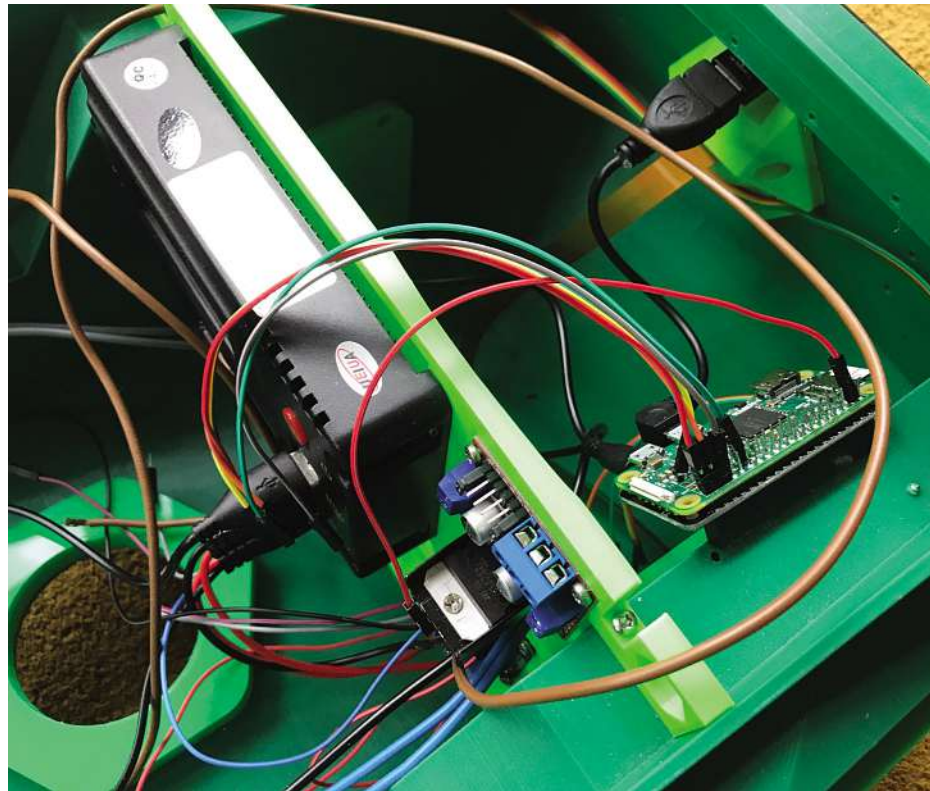
01 Laden Sie die 3D-Vorlagen für das Gehäuse unter magpi.cc/pimowbot. Die PiMowBot-Software liegt als Archivdatei vor. Weitere Infos finden Sie in den FAQs: magpi.cc/pimowbotsetup.



02 Verkabeln Sie sämtliche Komponenten. Die benötigten Teile für den Bau des PiMowBots finden Sie in der Liste: magpi.cc/pimowbotbom.



03 Der Zusammenbau des Roboters umfasst viele Einzelschritte. Eine gute Hilfe bieten die folgenden YouTube-Videos unter magpi.cc/pimowbotyt.



▲ Das Gehäuse des Mähroboters bietet viel Platz für alle elektronischen Teile. Die Leitungswege zum Raspberry wurden möglichst kurzgehalten

lich nach einigen Jahren ausgetauscht werden, da die Anzahl der Ladezyklen systembedingt begrenzt sei.

Werfen wir einen Blick auf die Komponenten des Robo-Mähers: Zur Ausstattung gehören ein Raspberry Pi Zero, das Kameramodul, ein Witty Pi mini – zuständig für die Uhrzeit und die Energieverwaltung – sowie GPS, Solarpanel, Batterie und Motor inklusive Controller. Neben Raspberry Pi OS und der Witty-Pi-Soft-

» Der Mähroboter arbeitet autonom oder per Fernsteuerung vom Smartphone «

ware kommt Code zum Einsatz, den Dirk bei einer früheren Version seines Robotermähers nutzte. Große Teile des Codes sind in REBOL3 angelegt – einer plattformübergreifenden Skriptsprache.

Python und GPIO Zero spielen bei der Kommunikation mit den I²C –Geräten, den Sensoren und den Motorsteuerungstreibern eine tragende Rolle. Damit der PiMowBot seinen Standort innerhalb des Geländes exakt bestimmen und in die richtige Himmelsrichtung fahren kann, durchläuft er einen Kalibrierungsprozess. Ist das erledigt, macht sich der




- ◀ Bevor der Roboter mit dem Mähen startet, prüft er selbstständig seine exakte Position und Ausrichtung
- ▼ Ein Raspberry Pi Zero verarbeitet die Daten der Sensoren

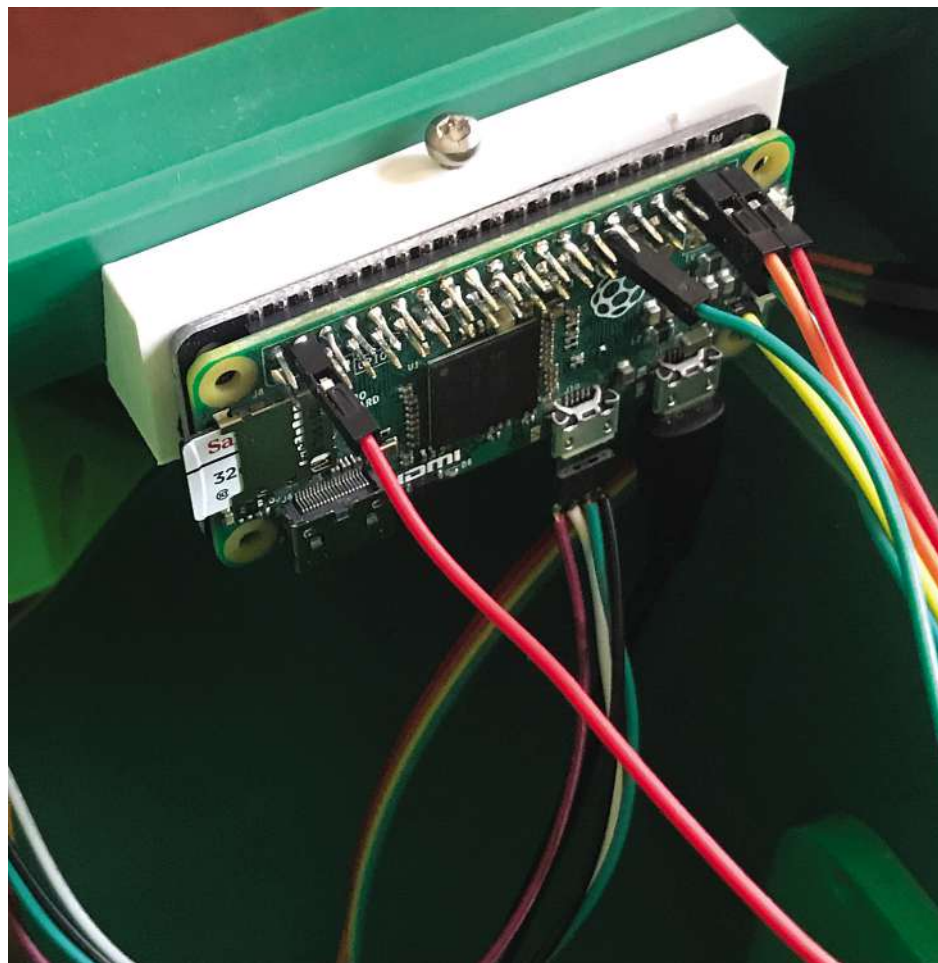
PiMowBot an die Arbeit. Die Ansteuerung der Motoren übernimmt ein L298N-Dual-H-Bridge-Modul – das spart Strom.

Bereits nach den ersten Experimenten war klar: Ein leistungsstärkerer Motor muss her. Die Konsequenz: Tim überarbeitete das 3D-Gehäuse nochmals und schaffte mehr Platz im Innenraum. Die endgültige Version des PiMowBots wurde dann Anfang 2020 fertiggestellt.

„Der PiMowBot verfügt über zwei Betriebsmodi – einen autonomen Betriebsmodus ohne Induktionskabel im Boden und einen Fernbedienungsmodus zur direkten Steuerung des Roboters per Web-Bedienoberfläche“, erklärt Dirk. Die optische Objekt- und Hinderniserkennung des PiMowBot soll in den kommenden Monaten weiter verfeinert werden.

PiMowBot war anfangs nur als „anspruchsvolles Hobbyprojekt“ konzipiert, aber inzwischen plant Dirk weiter: Angedacht ist ein intelligenter Verbund, in dem gleich mehrere PiMowBots kooperieren.

Von seinem aktuellen Modell ist Dirk überzeugt: „Der PiMowBot ist ein moderner und zuverlässiger Rasenmäher-Roboter, der den Vergleich zu Modellen im Preissegment über 1.000 Euro nicht scheuen muss.“ 



Bilderrahmen für Gamer

Retro-Spiele sind beliebter denn je, auch wegen ihrer eigentümlichen Pixel-Ästhetik. Für künstlerisch begabte Bastler sind sie Ausgangspunkt für originelle Projekte



Ashley Green

MAKER

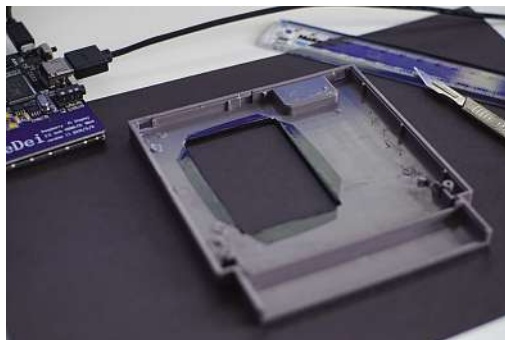
Sein Berufsleben verbringt Ashley im Klassenzimmer: Er unterrichtet angehende Designer in London. Zu seinen Spezialgebieten zählen Grafikdesign und Videoschnitt. In seiner Freizeit stellt er ungewöhnliche Retro-Projekte auf die Beine.

nostalgiaopop.app

Mit Ashley Green kann man stundenlang über Kunst und Pixel-Design in all seinen Formen diskutieren – erst recht, wenn sich das Gespräch einem seiner Lieblingsthemen nähert: den Spielekonsolen der frühen Jahre. Dann ist er nicht mehr zu bremsen. Die markante Klötzchengrafik der 8-Bit- und 16-Bit-Spiele-Ära hat es ihm ganz besonders angetan; Ashley ist zweifellos einer ihrer größten Fans. Kein Zufall bei einem Berufsschullehrer, der sowohl die Fächer Design als auch Video unterrichtet.

Und was tun eingefleischte Fans? Sie huldigen ihrer Leidenschaft, so wie Ashley: In seinem Wohnzimmer hängt ein Objekt an der Wand, das jüngeren Menschen eher rätselhaft vorkommen dürfte. Eingefasst in einen schlichten, schwarzen Rahmen wartet dort eine alte Game-Cartridge von Nintendo auf ihren nächsten Einsatz – so scheint es zumindest. Tatsächlich aber handelt es sich um ein Kunstobjekt, das in stetigem Wechsel die schönsten Videospiel-Cover im Pixelart-Design präsentiert.

Wir wollen von Ashley wissen, woher die Inspiration für diesen ungewöhnlichen Einfall



▲ Handwerklich stellte das Projekt keine hohen Anforderungen. Es kam nur auf den präzisen Zuschnitt der Display-Öffnung an

Der Raspberry Pi Zero W lohnt sich immer dann, wenn man den 40-Pin-GPIO-Header nicht selber mit der Platine verlöten möchte. Beim WH-Modell ist die Pinleiste bereits ab Werk vormontiert



▲ Der Raspberry Pi Zero lässt sich bei Bedarf in ein WLAN einbinden. Das erspart den Datentransfer per USB-Kabel

stammt. „Ich bin stolzer Besitzer mehrerer Raspberrys und suche immer nach neuen Verwendungsmöglichkeiten, wobei Retro-Spiele für mich im Vordergrund stehen“, erzählt er. „Ich habe zum Beispiel einen Raspberry Pi 3 in ein Mini-Replikat-NES-Gehäuse gebaut, war aber nicht zufrieden. Irgendetwas fehlte: die klassische NES-Kassette selbst.“

Wilder Mix aus Pixelart-Kunstwerken

Ashley schnappte sich einen RasPi Zero W und einen 3,5-Zoll-Bildschirm, dann legte er los: Zuerst besorgte er sich bei Ebay eine ausranzierte Game-Cartridge, dazu noch ein USB- und HDMI-Kabel sowie einen Akku. Im nächsten Schritt präparierte er das Kunststoffgehäuse der Cartridge: Mit einem Skalpell schnitt er sorgfältig eine Öffnung hinein, exakt in der Größe des Displays. Damit war der mechanische Teil des Projekts im Prinzip erledigt – sieht man vom Bilderrahmen ab.

Den weitaus größten Teil seiner Arbeitszeit beanspruchte die Konfiguration der Software. So setzte Ashley bei diesem Projekt das cloud-basierte Yodeck ein. Mit diesem Tool lassen



Alte Game Cartridges findet man auf Flohmärkten, bei Ebay oder man stellt sie per 3D-Drucker her

Bei diesem Projekt kam ein 3,5-Zoll-HDMI-Display zum Einsatz (320 × 480 Pixel)

Infos

- Retro-Pixel-Grafik hat sich als eigene Kunstform in Spielen etabliert
- Der Bilderrahmen lässt sich via WLAN mit neuen Spielertiteln bestücken
- Der RasPi Zero wird von einem Akku sechs Stunden lang mit Strom versorgt

„ Mich begeistern Spiele mit Retro-Ästhetik weitaus mehr als die modernen Games mit ihrer hyperrealistischen Optik „

sich Videos und Bilder aus der Ferne abspielen, organisieren und gestalterisch aufbereiten, etwa per Internet oder Smartphone. Es spielt dann keine Rolle mehr, wo der Bildschirm seine Inhalte präsentiert – sei es zu Hause oder an einem beliebigen Ort auf der Welt.

„Ich musste mich im nächsten Schritt natürlich noch um die Wiedergabeliste und das passende Layout kümmern. Dabei habe ich darauf geachtet, dass die Präsentation mit dem Bildschirm harmonisiert – seiner geringen Größe wegen. Das gezeigte Material besteht übrigens aus einem wilden Mix, gespickt mit Pixelart-Kunstwerken, diversen Screenshots von Spielsequenzen und Ausschnitten aus ehemaligen NES-Werbespots“, erzählt uns Ashley mit großer Begeisterung.

Er findet, dass das Werk eine prominente Platzierung verdient – deshalb die Idee mit dem Bilderrahmen im Wohnzimmer. ■



▲ Ashley entwickelt immer wieder eigene Retro-Spiele, etwa „Induction Quest“. Da überrascht es kaum, dass sein Werk ebenfalls mit buntem Coverbild auf der Game Cartridge erscheint

Blick ins Gehirn

Gedankenlesen ist pure Science-Fiction. Doch neuronale Schnittstellen sind nicht mehr fern, wie ein Selbstversuch von Michael Darby zeigt



Michael Darby

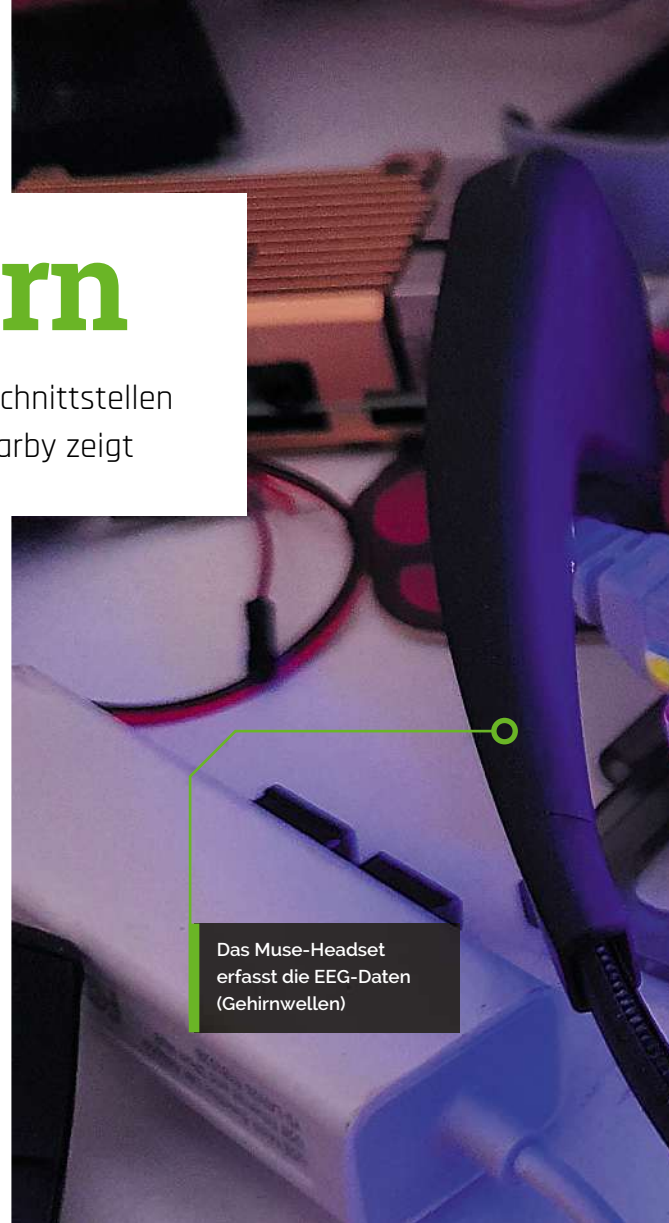
MAKER

Michael ist ausgebildeter Ingenieur und als Software Quality Manager tätig. Er würde gerne mit Elon Musk zusammenarbeiten. Sein Traum ist, eines Tages eine Zeitmaschine zu bauen.

magpi.cc/314reactor

Wer die Wohnung von Michael Darby betritt, sollte sich auf eine kleine Überraschung gefasst machen: Dort lebt ein Science-Fiction-Fan, der zugleich leidenschaftlicher Gamer ist, inmitten seiner Träume. Und so verwundert es kaum, dass etwa animierte Objekte aus SF-Filmen wie „Terminator“ die Regale bevölkern, ein Roboter seine Runden dreht oder ein selbst gebautes Photonengewehr auf dem Sofa liegt – die Videospielreihe „Metal Gear Solid“ diente Michael als Vorbild.

Und damit wären wir beim nächsten Projekt von Michael – dem Mind-Patterning-Headset. Konkret geht es dabei um den Empfang und die Interpretation von Gehirnwellen per Muse-Stirnband. Dabei handelt es sich um ein Biofeedback-Gerät, das an eine Brille erinnert. Es ist per Bluetooth mit dem Smartphone gekoppelt. Muse unterstützt User beim Meditieren und signalisiert, ob die innere Anspannung nachlässt.



Das Muse-Headset erfasst die EEG-Daten (Gehirnwellen)

„Emotionen zu erkennen ist für Computer eine nahezu unlösbare Aufgabe“



▲ Wie ist die Laune von Michael gerade: gut oder schlecht? Noch ist völlig offen, ob das neuronale Netzwerk es jemals herausfinden wird

Michael hat das Muse-Stirnband nun für seine Zwecke umfunktioniert und die Auswertung der Daten an einen Raspberry delegiert. Er setzt anstelle einer Smartphone-App das Framework TensorFlow ein. Es ist für maschinelles Lernen und Anwendungen aus dem Bereich der künstlichen Intelligenz konzipiert. TensorFlow stammt aus dem Entwicklungslabor von Google und gilt mittlerweile als Quasi-Standard.

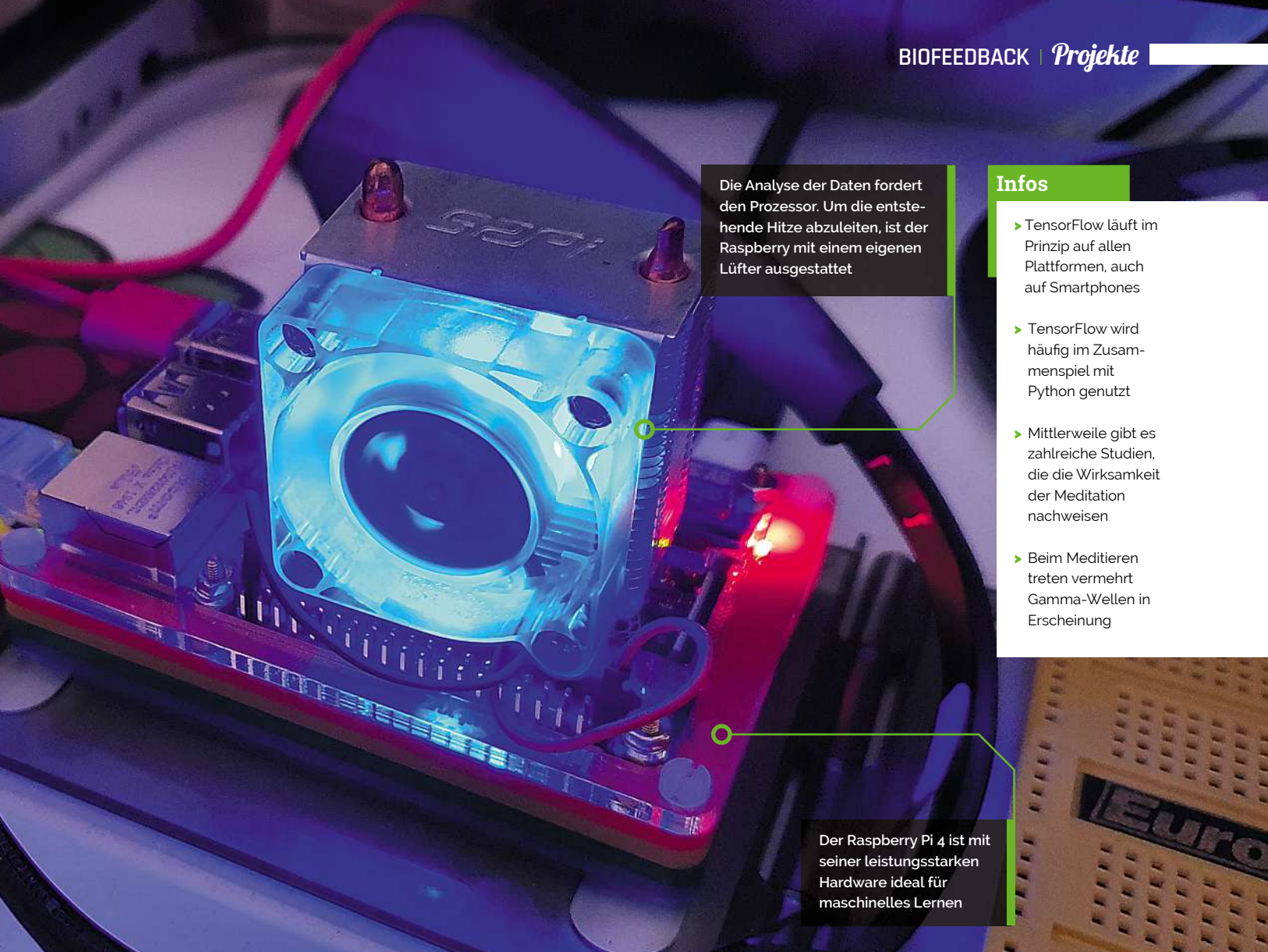
Aufwendiges Training der KI

Für den neuen Raspberry Pi 4 entschied sich Michael wegen dessen Rechenleistung und der kompakten Abmessungen. Mit seiner Wahl handelte er sich allerdings ein kleines Problem ein: „Das Headset setzt ein spezielles

Bluetooth-Set-up voraus, das eigentlich für iOS und Android optimiert ist. Ich brauchte eine Weile, um den Datentransfer zum Raspberry so einzurichten, dass alles funktionierte. Ich musste dafür erst einmal entsprechenden Code für das Betriebssystem schreiben.“

Auch softwareseitig investierte Michael einiges an Zeit: „Für das Training des neuronalen Netzwerks waren selbstverständlich noch diverse Vorarbeiten nötig, sonst hätte ich die EEG-Daten, die das Muse-Stirnband aufgezeichnet hat, nicht vernünftig auswerten können. Dabei halfen mir diverse Zusatzbibliotheken, die ich in den Code eingebunden habe. Sehr hilfreich waren auch die vielen freien Informationsquellen im Internet.“

Das Training eines neuronalen Netzwerks setzt einen gewissen Vorlauf voraus: „Das Modelltraining habe ich zuerst mit der Datei „PipelineRunnerTest.py“ absolviert. Ich benötigte anfangs eine Reihe von Testdaten für das



Die Analyse der Daten fordert den Prozessor. Um die entstehende Hitze abzuleiten, ist der Raspberry mit einem eigenen Lüfter ausgestattet

Infos


- TensorFlow läuft im Prinzip auf allen Plattformen, auch auf Smartphones
- TensorFlow wird häufig im Zusammenspiel mit Python genutzt
- Mittlerweile gibt es zahlreiche Studien, die die Wirksamkeit der Meditation nachweisen
- Beim Meditieren treten vermehrt Gamma-Wellen in Erscheinung

Der Raspberry Pi 4 ist mit seiner leistungsstarken Hardware ideal für maschinelles Lernen

neuronale Netz“, erklärt er uns. So konnte Michael prüfen, ob das Modell später auch mit realen Daten funktionieren würde. Und er entdeckte bald einen Fehler: „Ich habe zuerst die rohen EEG-Sensordaten verwendet, dann wurde mir aber klar, dass ich die Daten für die Alpha-, Beta- und Theta-Wellen getrennt aufbereiten muss, bevor ich sie an das neuronale Netz weiterleiten konnte.“

Emotionen digitalisieren

Michael möchte sein Projekt langfristig betreiben – es fasziniert ihn, mehr über Menschen und ihre Emotionen zu erfahren. Theoretisch ist es seiner Ansicht nach sogar möglich, „menschliche Reaktionen mithilfe eines neuronalen Netzwerks zu simulieren.“

Apropos: Wer sich für das Projekt interessiert, kann sich den Code unter der Adresse magpi.cc/mindpatterning aus seinem GitHub Repo herunterladen. 



► Das Muse-Headset ist für iPhone- und Android-Geräte konzipiert. Michael musste deshalb den Code neu schreiben

► Michael hat bereits bei früheren Projekten Erfahrungen mit Datenbrillen gesammelt

Oktoberfest Pinball Machine

Flippertische haben nichts von ihrer Faszination eingebüßt. Wer die grellbunten Arcade-Automaten liebt, kann jetzt ein besonderes Exemplar online spielen



Stan Dmitriev

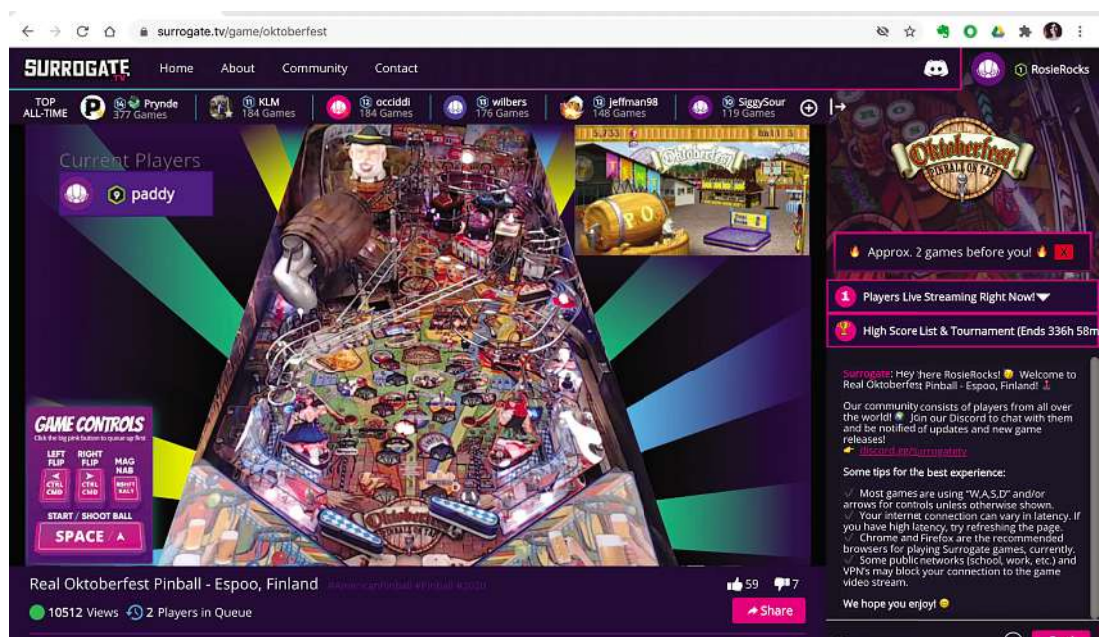
Stan arbeitet bei Surrogate.tv in Espoo, Finnland. Die Firma konzentriert sich auf Online-Spiele. In jedem Büro findet man einen Raspberry Pi. Derzeit sind es rund 100 Geräte.

surrogate.tv

Auf der Anzeigetafel tanzen die Lichter, die Schlagtürme rattern und schießt die blank geputzte Stahlkugel übers Spielfeld. Doch plötzlich rollt die Kugel ungebremst ins Aus, hektisches Rütteln am Flippertisch und Fluchen hilft nichts: „Game over!“ lautet die mitleidlose Ansage der Maschine. Wer als Spieler solche Momente kennt und liebt, wünscht sich nichts sehnlicher als einen funktionstüchtigen Flipperautomaten für zu Hause. Meist bleibt das ein unerfüllter Traum, denn bei Kennern sind die alten Automaten heiß begehrte Raritäten und somit entsprechend teuer. Und in den Kneipen stehen nur selten spielbereite Exemplare herum.

Die finnische Firma Surrogate.tv erkannte die Marktlücke und formte daraus vor zwei Jahren ihr Geschäftsmodell: Die Finnen digitalisieren analoge Spielkonzepte und verpflanzen diese in die Online-Welt – eine Idee mit Potenzial, gerade in Zeiten von Corona.

Als neueste Kreation hat Surrogate.tv einen Flippertisch mit dem Namen „Oktoberfest Pinball Machine“ auf den Markt gebracht. Wir fragen Stan Dmitriev, zuständig für das Marketing und den Vertrieb bei Surrogate.tv, wie das Konzept für diesen Flipperautomaten entstanden ist und wie es in die Praxis umgesetzt wurde: „Ganz ehrlich, es war ein purer Zufall.



Wer spielen möchte, muss zunächst einen kostenlosen Account anlegen. „Oktoberfest Pinball Machine“ läuft auf Chrome und Firefox. Mac-User sollten Chrome verwenden, da Safari nicht unterstützt wird



SURROGATE TV

Die Webcam stammt von Logitech. Sie überträgt das Spielgeschehen am Tisch live ins Internet

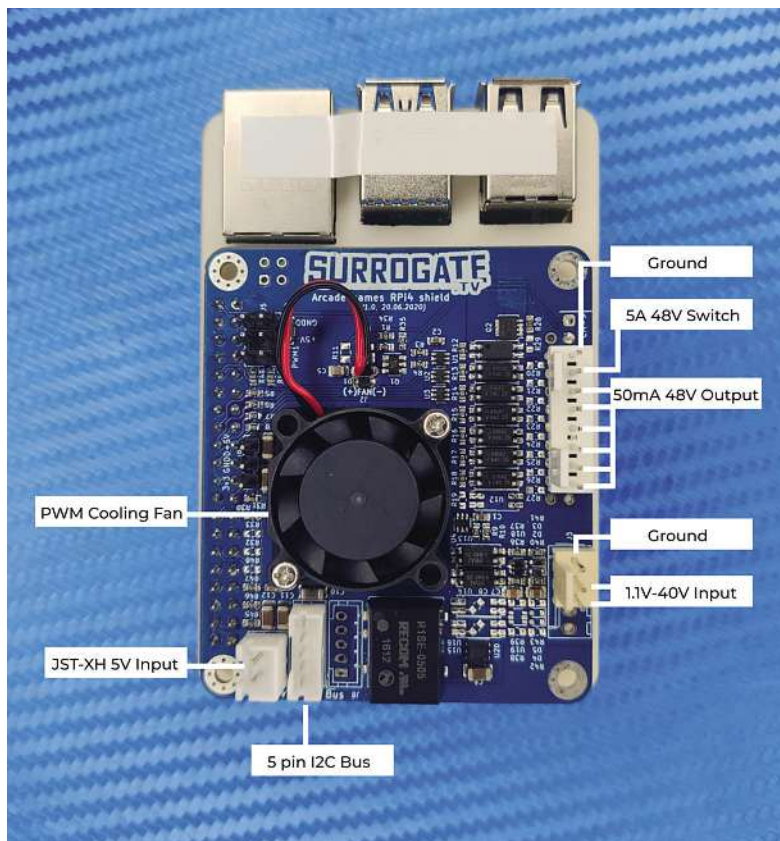
Ein eigens entwickelter Surrogate-Raspberry-Pi-HAT startet das Spiel und steuert die mechanischen Bedienelemente, wie etwa die Flipperfinger oder die Abschussvorrichtung für die Kugel

Der Arcade-Automat wurde umgebaut und mit elektronischen Komponenten aufgerüstet. Jetzt ist er online und spielbereit

Infos

- Die Oktoberfest Pinball Machine ist rund um die Uhr betriebsbereit
- Wer spielen möchte, muss einen kostenlosen Account anlegen
- Die Komponenten werden von einem Raspberry Pi 4 kontrolliert
- Das Hardware- und Software-Set-up wurde verbessert, sodass neue Tische schneller betriebsbereit sind

- Der Raspberry Pi 4 ist so programmiert, dass er den Beginn und das Ende des Spiels automatisch erkennt



- ▲ Surrogate.tv hat für den Raspberry Pi 4 einen eigenen Arcade Game HAT entwickelt. Er ermöglicht den Betrieb von Flipper-tischen und anderen Arcade-Automaten



Vorsicht, Netzspannung!

Beim Umrüsten eines Flippertisches sollte man immer vorsichtig sein. Achten Sie auf Ihre Sicherheit und denken Sie an die Stromschlag-gefahr!

Mir wurde damals ein alter Flipperautomat zum Kauf angeboten. Bei einem Feierabend-bier habe ich in lockerer Runde mit Kollegen darüber geplaudert. Da wir alle begeisterte Gamer sind, kam schnell die Idee auf, daraus ein interaktives Spiel zu entwickeln.“

Wir erfahren, dass die Oktoberfest Pinball Machine aus mehreren Komponenten besteht: Als Schnittstelle zwischen Spieler und Flip-pertisch dient der Webbrowser. Derzeit wer-den nur Chrome und Firefox unterstützt. Am Flipperautomaten sind mehrere Webcams montiert: Sie verfolgen den Lauf der Kugel, wobei der Tisch als Ganzes zu sehen ist, inklusi-ve Flipperfinger und Kugelabschussseinheit. Eine zweite Kamera nimmt die Highscore-Anzeige ins Visier. Der Raspberry wiederum fasst sämtliche Video- und Audio-Daten zusammen und streamt sie als gemeinsamen Feed an den Spieler. „Das geschieht praktisch in Echtzeit“, erklärt Stan stolz.

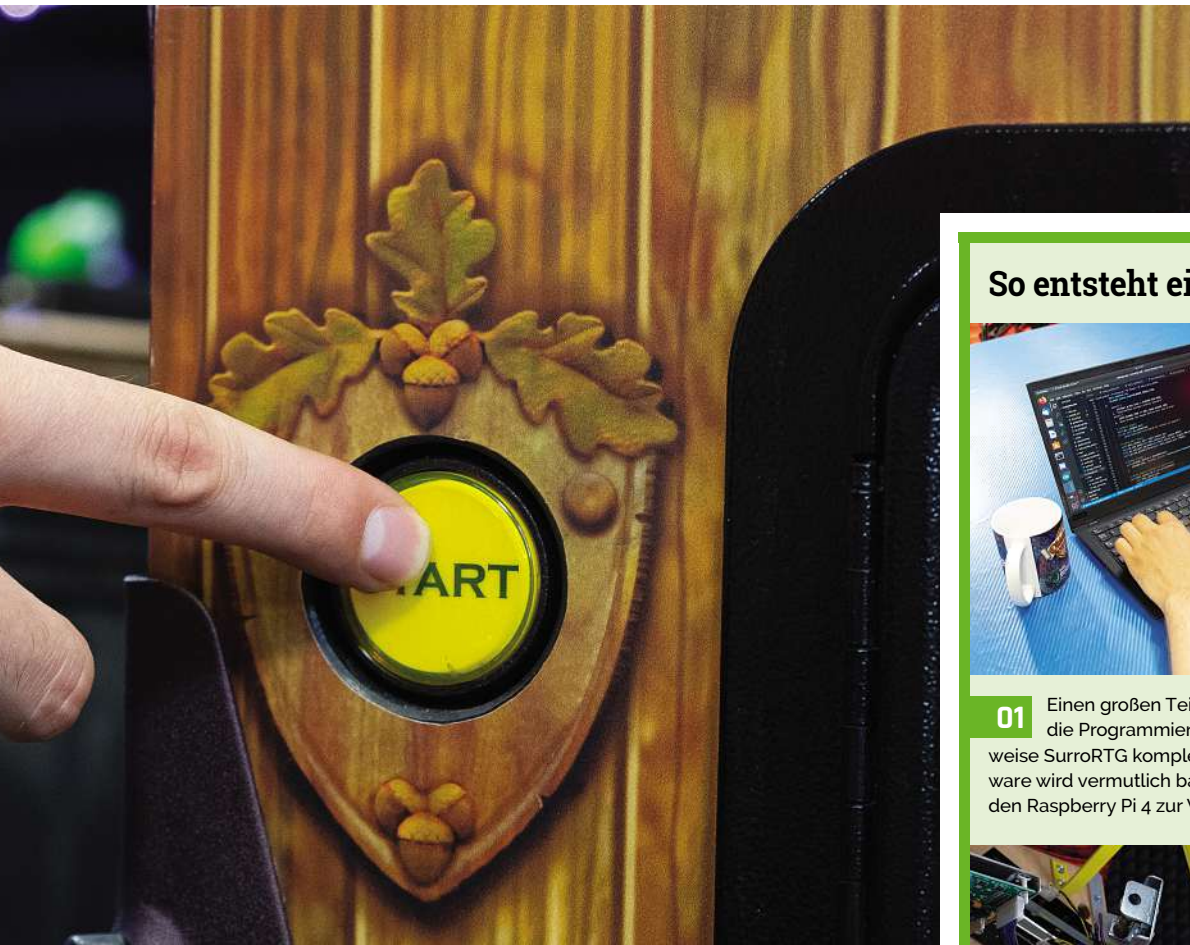


Die technische Umsetzung ist allerdings weit-aus komplizierter, weshalb die Mitarbeiter von Surrogate.tv eine eigene Steuerungsein-heit für den Raspberry entwickelten – den sogenannten Arcade Machine HAT. Er ist mit einem eigenen Lüfter und acht Schnittstellen bestückt, sodass sich auch andere Arcade-Automaten damit steuern lassen.

Softwareseitig mussten die Programmierer ebenfalls die Voraussetzungen schaffen, damit der Oktoberfest-Flipper online gehen konnte: Der SurroRTG-Videoencoder basiert auf selbst-entwickeltem Code. Er zeichnet sich durch besonders geringe Latenz aus – die Grundvor-aussetzung für reaktionsschnelles Gaming.


Der Code wird veröffentlicht

Apropos Software: Als wir Stan auf die Arbeit der Programmierer bei Surrogate.tv anspre-chen, erfahren wir, dass der größte Teil des Codes für die Interaktion mit dem Arcade-Automaten inklusive der Spiellogik auf Python basiert. Das macht uns neugierig und wir wol-



len wissen, was Surrogate.tv diesbezüglich plant: „Obwohl die SurroRTG-Software derzeit nicht auf GitHub verfügbar ist, möchten wir sie in den kommenden Wochen als kostenlosen Download anbieten“, meint Stan und ergänzt, dass man Fremdentwickler unterstützen wolle: „Wir möchten das Gaming-Set-up vereinfachen und replizierbar machen.“

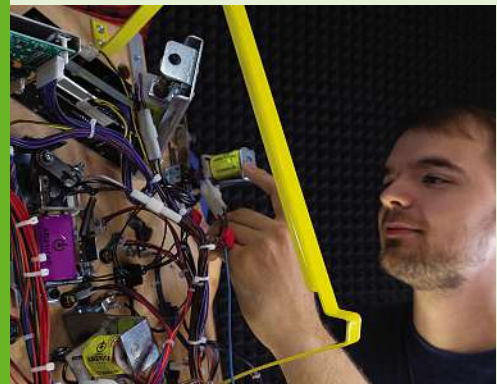
„Auf diesen Flippertisch sind wir besonders stolz, wir haben dafür sogar einen eigenen Arcade Machine HAT entwickelt“

Zum Schluss zeigt uns Stan die Oktoberfest Pinball Machine in Aktion und warnt uns noch schnell vor: „Der Flippertisch ist gelegentlich besetzt, manchmal muss man warten – wie früher in der Kneipe.“ Dann schießt er die Kugel ins Spiel. Jetzt erklärt sich auch der Name: Während die Kugel über den Tisch fegt und der Zähler rattert, füllt sich ein Bierkrug, untermalt von den Klängen einer traditionellen bayerischen Blaskapelle. 

So entsteht ein Arcade-Flipper



01 Einen großen Teil der Arbeitszeit verschlang die Programmierung, so wurde beispielsweise SurroRTG komplett neu entwickelt. Die Software wird vermutlich bald als Download-Version für den Raspberry Pi 4 zur Verfügung stehen.



02 Wie bei jedem Flippertisch ist die Verkabelung der mechanischen Komponenten eine fehlerträchtige Angelegenheit. Sie erfordert große Sorgfalt, sonst könnte die Elektronik beschädigt werden.



03 Funktioniert der Flippertisch, kommen im nächsten Schritt die Webcams dran. Sie werden per USB an den Raspberry angeschlossen und auf die Spielfläche ausgerichtet. Danach erfolgt die Endmontage sowie die nochmalige Prüfung der Komponenten.



Der LCD-Screen stammt von einem alten Tablet. Der Holzrahmen wurde passgenau als Halterung zugeschnitten

Die Kippschalter werden von einem Rahmen geschützt. Sie schalten den RasPi sowie das Display ein und aus

Der Drehknopf wurde aus einer alten Gitarre ausgebaut. Er ist mit einem Potenziometer verbunden und regelt die Lautstärke

Atomic TV

Wie sorgt man als Inhaber einer Werbeagentur für Gesprächsstoff? Indem man sich ein außergewöhnliches Designobjekt ins Büro stellt – natürlich selbst gebaut



Ryan Cochran

Ryan betreibt eine Werbeagentur mit Sitz in Austin (Texas). Er gestaltet den Internet-auftritt von Handwerkern. In seiner Freizeit schraubt er gerne an alten Autos herum.

magpi.cc/atomicTV

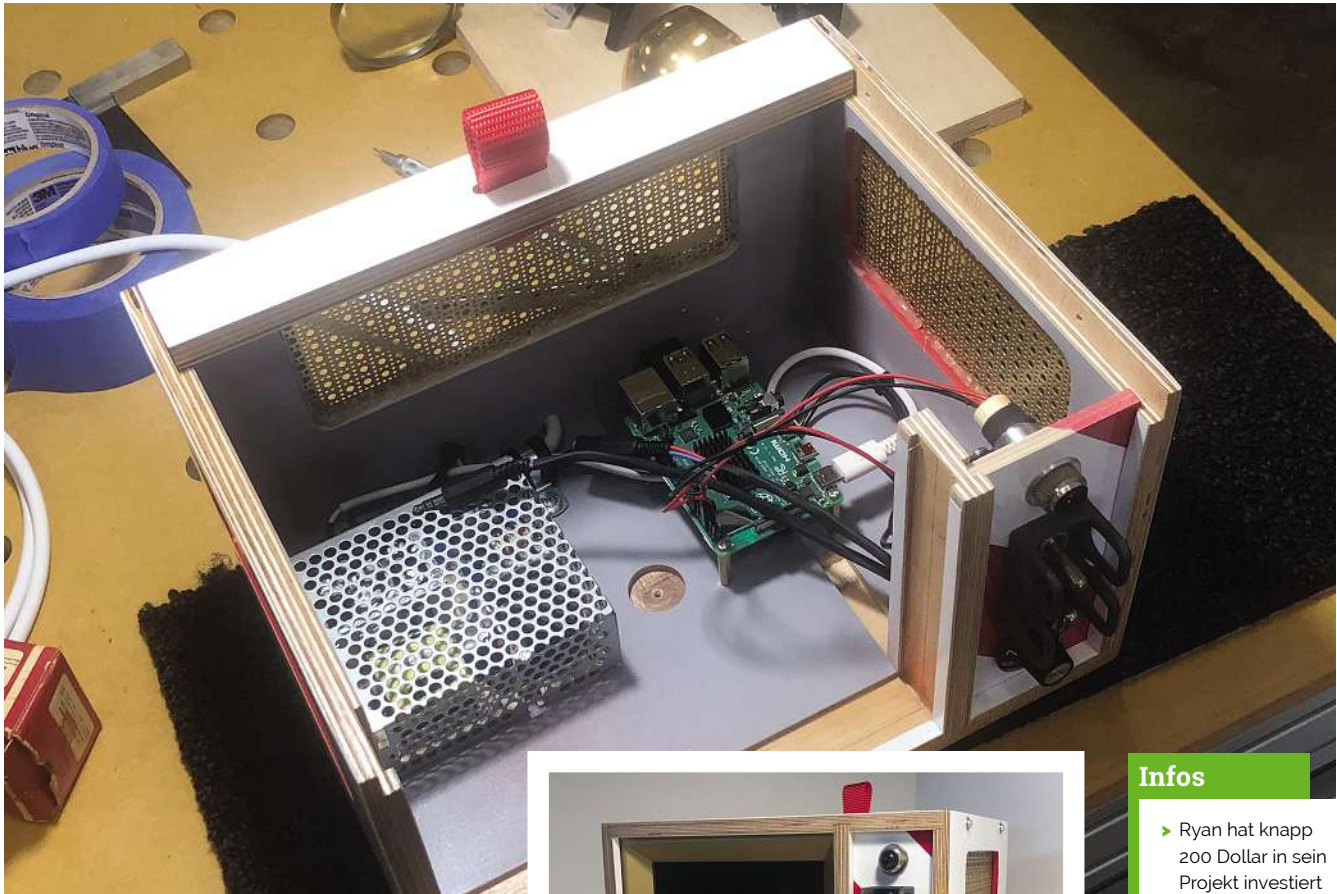
Mit der Eroberung des Weltraums in den frühen sechziger Jahren begann das „Space Age“. Selbst im trauten Heim tauchten plötzlich Möbel auf, die man eher in einem Raumschiff vermutet hätte. Futuristisches Design eroberte biedere Wohnstuben – ein echtes Kontrastprogramm. Viele Entwürfe von damals wirken heute eher schräg, manche sind unfreiwillig komisch, aber inspirierend sind solche Objekte aufgrund ihres spacigen Charmes allemal. Auch das Retro-Projekt von Ryan Cochran nahm so seinen Anfang.

„Mein Herz schlägt für das Atomic-Design der sechziger Jahre, ich schätze auch die frühe NASA-Ästhetik sehr, etwa die typische Optik der damaligen Raumanzüge oder die technisch anmutenden Kontrollmonitore mit ihren Knöpfen und Reglern. Ich überlegte lange, wie ich beides kombinieren könnte – und so konkretisierte sich die Idee für das Atomic TV.“

Ryan entschied sich für Holz als Ausgangsmaterial für seinen Entwurf, weil es sich gut bearbeiten lässt und er alle nötigen Werkzeuge besitzt. Die technischen Komponenten stammen aus früheren Projekten, sie wurden also geschickt recycelt, die Stückteil-Liste umfasste aber auch nagelneue Baugruppen.

Die meiste Arbeit steckt im Gehäusebau

Nachdem klar war, welche Materialien er recyceln wollte, prüfte Ryan, ob mit irgendwelchen Problemen zu rechnen wäre. Und in der Tat, so war es: „Das Display aus der Bastelkiste wurde mit zwölf Volt versorgt. Fünf Volt als Betriebsspannung wäre mir wegen der anderen elektrischen Komponenten lieber gewesen. Daher dachte ich mir eine praktikable Lösung aus, um alles unter einen Hut zu bringen. Ich entschied mich am Ende für ein Netzteil, das sowohl fünf als auch zwölf Volt liefert.“



▲ Der Raspberry Pi 4 sitzt im maßgeschneiderten Gehäuse und ist mit 3-mm-Abstandshaltern gesichert

Als Nächstes überlegte Ryan, wie er die einzelnen Bauteile am sinnvollsten im Gehäuse unterbringen und verkabeln konnte. Das betraf den Raspberry Pi 4, das LC-Display, eine Treiberplatine und zwei USB-Lautsprecher, die er sich von seinem Sohn ausgeliehen hatte.

Ryan erklärt den Aufbau: „Das Display bekam einen separaten Ein-/Aus-Schalter und wird mit zwölf Volt versorgt. Die übrigen Teile, etwa der Verstärker für die Lautsprecher, hängen unabhängig davon am Fünf-Volt-Ausgang des Netzteils. Am Pi steckt noch ein USB-Stick. Darauf befinden sich die Videos, die per Skript als Endlosschleife abgespielt werden.“

„Jeder spricht mich auf den kleinen Fernseher an – eine tolle Werbung für mich“

Die Lautstärke wird per Potenziometer geregelt, es ist mit den Miniboxen und dem Raspberry verkabelt. Die Lötarbeiten waren schnell erledigt. Sehr viel aufwendiger als ursprünglich gedacht war die Holzbearbeitung: Ryan musste



▲ Seitlich sind Belüftungsgitter angebracht. So kann die Wärme auch bei 24-Stunden-Dauerbetrieb sofort entweichen

in seiner Werkstatt alle Holzteile millimetergenau zuschneiden. Zudem waren einige Arbeiten nötig, für die Spezialwerkzeuge erforderlich sind: „Ich habe in einige Bretter eine Nut geschnitten und andere Teile mit einem Falz versehen. So ist gewährleistet, dass die Klebeverbindung wirklich hält. Es sieht auch besser aus. Für diese Arbeiten verwendete ich eine Oberfräse mit einer zusätzlichen Führungsschiene“, erzählt Ryan.

Ryan hatte sich für sein Selbstbauprojekt hohe Ziele gesteckt: „Ich wollte nicht, dass der Fernseher amateurhaft aussieht. Das fertige Gerät sollte wie ein professionell gebauter Prototyp aus dem Jahr 1968 wirken.“ Wir meinen: Das Resultat spricht für sich! ■

Infos

- Ryan hat knapp 200 Dollar in sein Projekt investiert
- Die Fotos und Filmsequenzen werden von einem USB-Stick geladen
- Ein Skript sorgt dafür, dass das Material in einer Dauerschleife abgespielt wird
- Für Ryan war dies das erste Projekt mit einem Raspberry Pi

Radio-Globus

Schöner und origineller lässt sich ein Radio wohl kaum verpacken: Der RadioGlobe ist einfach nur cool



MAKER

Jude Pullen

Als leidenschaftlicher Entwickler gilt sein Augenmerk insbesondere dem Prototyping. Er war bereits für Dyson, Sugru, Lego, DesignSpark und diverse Fernsender tätig

magpi.cc/radioglobe



Sicherheit

Beachten Sie beim Bohren und Löten stets die Arbeitsvorschriften. Tragen Sie immer eine Schutzbrille!

Für Musik begeistern sich alle Menschen – rund um den Globus. Genau deshalb ist Streaming per Webradio so erfolgreich: Die Auswahl an kostenlosen Programmen ist riesig: Lokale Stadtradios, Achtziger-Jahre-Pop, Heavy Metal, Jazz oder Blues – alles ist dabei.

Was noch zum Hörgenuss fehlt, ist ein cooles Abspielgerät fürs Wohn- oder Arbeitszimmer. Der klassische Desktop-Rechner mit Maus und Tastatur ist damit aus dem Rennen.

Stattdessen kommt ein origineller Entwurf von Jude Pullen ins Spiel: Sein RadioGlobe ist ein echter Hingucker mit genialem Bedienkonzept – eine Erdkugel als Sendersuchlauf!

Die Bedienung ist einfach

„Sie drehen den Globus so lange, bis Sie den passenden Radiosender im Internet finden, so, als würden Sie ein Land oder eine Stadt suchen“, erklärt Jude und fügt hinzu: „Das Gerät ist einfach zu bedienen, selbst mein vierjähriger Sohn kam damit auf Anhieb klar.“ Dann geht er ins Detail und erklärt uns, dass sein Radio-Globus mit diversen technischen Raffinessen gespickt ist: „Zum Beispiel sind zwei Drehwinkelgeber eingebaut, die die Positionen der Achsen des Globus mit einer Genauigkeit von 0,3 Grad ermitteln. Bei meinem Globus korrespondieren die jeweiligen Encoder-Stellungen mit einem Längen- und Breitengrad. Das bedeutet, dass man zu allen großen Städten der Welt navigieren und die lokalen Sender abspielen kann.“

Man hört die Sender nicht nur: Man sieht auch, welche Station sich in welchem Land befindet und wie die zugehörigen geografischen Koordinaten lauten. Diese Angaben liefert ein vierzeiliges Display. Die Matrixanzeige steckt im Fuß des Globus und wird automatisch aktualisiert, sobald

Gehört zu einem modernen Empfänger dazu: Der Sendersuchlauf zeigt die jeweils aktuelle Station an





Die Encoder verraten dem RasPi, an welcher Position sich das Fadenkreuz für die Sendersuche befindet

Infos

- Normalerweise setzt Jude den Arduino ein. Bei diesem Projekt war der Raspberry Pi die bessere Lösung
- Das grobe Design wurde zunächst auf einem Whiteboard skizziert und danach verfeinert
- Alle benötigten Teile wurden mit einem 3D-Drucker hergestellt
- Don Robson war für die Programmierung zuständig

Die coole Optik in Kombination mit dem Radio sorgt für einen echten Überraschungseffekt

RADIOGLOBE

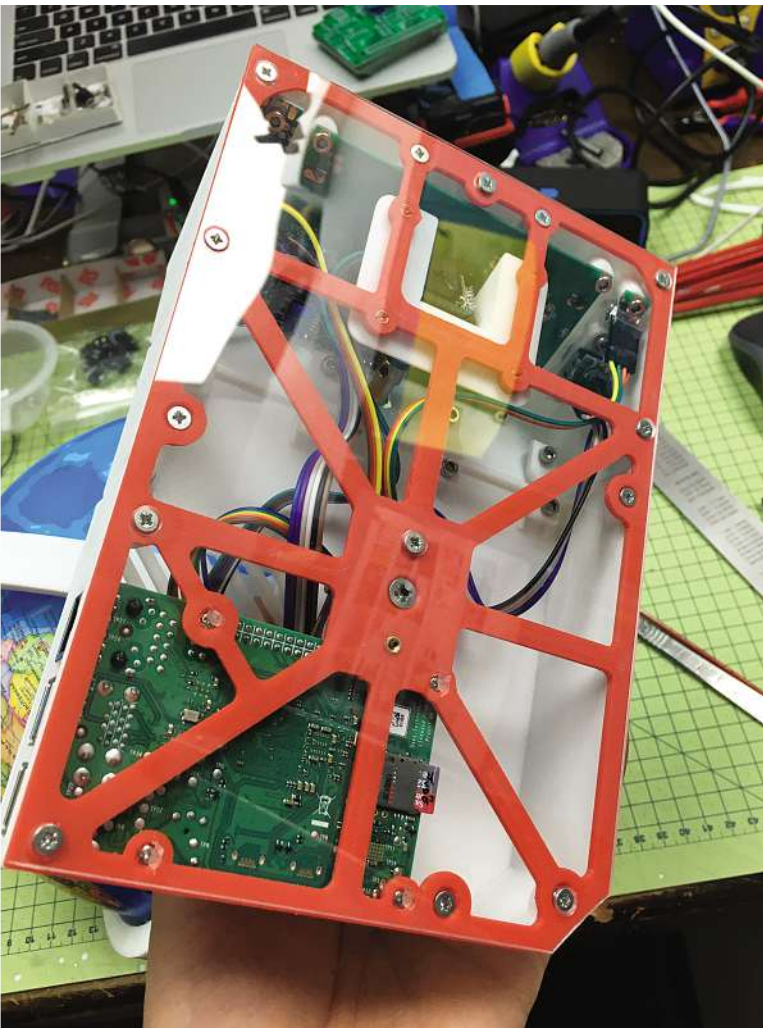
DESIGNSPARK

RS

16.86N, 99.88W
Acapulco, MX

< XHKJ Radio Vida >

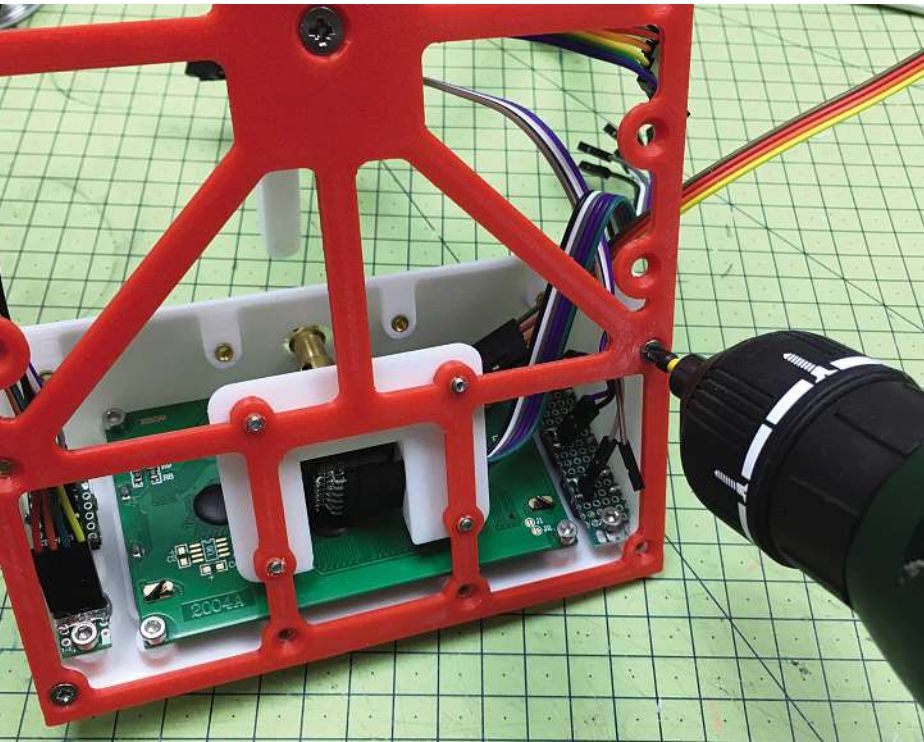
- Diese Werkzeuge sind nötig, um einen Radioglobus zu bauen
- ▼ Der Raspberry Pi und die übrigen elektronischen Bauteile finden im geräumigen Standfuß des Globus Platz



man die Erdkugel dreht. Die übrige Technik des Geräts bleibt unsichtbar – es sei denn, man stellt den Globus auf den Kopf: „Für die Technikfans habe ich am Gehäuseboden eine Plexiglasplatte eingebaut. So sieht man die elektronischen Innereien, ohne dass Staub eindringt“, berichtet Jude und freut sich, dass sich sogar Kinder für die Funktionsweise des Radioglobus interessieren: „Ihnen kann ich sofort zeigen, wie alles funktioniert.“

„ Die Bedienung ist wirklich kinderleicht. Jeder weiß, wie man einen Globus dreht „

Die Idee für den Radioglobus entwickelte er im Rahmen einer Auftragsarbeit für die englische Fernsehsendung „David Jason’s Great British Inventions“, wie uns Jude erzählt: „Mein Job war es, eine Nachbildung des Bell-Telefons zu bauen. Bei dieser Gelegenheit habe ich mich mit technischen Errungenschaften der Vergangenheit beschäftigt, wie etwa dem Radio. Als ich mit einem Freund über diese Fernsehsendung und meinen Auftrag sprach, machte er mich auf den Internetdienst Radio Garden (www.radio.garden) aufmerksam. Diese Inter-

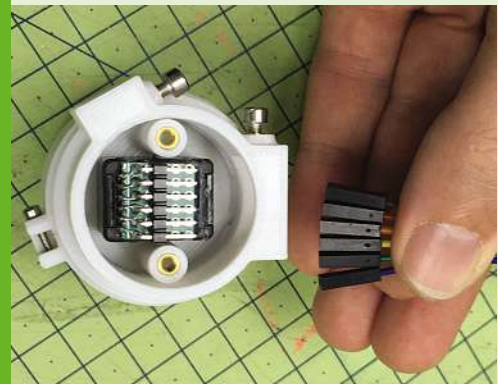


- ▲ Die Elektronik des Radioglobus bleibt nach der Montage hinter einer Plexiglas-scheibe sichtbar
- ▲ Alle Teile werden sorgfältig eingebaut. Besondere Aufmerksamkeit erfordern die Encoder und die Halterungen

So finden Sie Radiostationen



- 01** Dreht man den Globus, ändert sich der Längengrad. Um nun den Breitengrad einzustellen, bewegt man das Fadenkreuz. Sind dieser geografischen Position Internetradios zugeordnet, blinkt die rot-weiße LED am Fuß des Globus.




- 02** Man benötigt zwei Encoder, um die Position des Fadenkreuzes auf dem Globus exakt zu bestimmen. Die Drehwinkelgeber arbeiten mit einer hohen Auflösung. Ein Encoder verbirgt sich im Gehäuse, der andere im Fadenkreuzarm.



- 03** Das Display zeigt an, welcher Sender gerade läuft. Ebenfalls zu sehen: die zugehörigen Koordinaten, die Stadt und das Landeskürzel. Mit dem Drehknopf blättert man in der Radioliste.

netseite zeigt einen Globus, der sich wie bei Google Earth drehen lässt. Jeder Ort ist mit einem Radiosender verknüpft, mit einem Mausklick spielt man das Programm ab. Ich habe diese digitale Version im Prinzip in die reale Welt transferiert.“

Wir wollen von Jude abschließend noch wissen, wo die Herausforderung bei diesem Projekt lag: „Die Halterungen für den Globus und die Encoder sind individuell gefertigt. Ich musste dabei sehr präzise arbeiten.“ Das nächste Update des Radioglobus sei bereits in Arbeit: „Man wird zum Beispiel seine Favoriten separat speichern können“. 



- ▲ Die Endmontage des Globus setzt viel Fingerspitzengefühl voraus
- ▲ Hier werden gerade die Löcher für die Achshalterung gebohrt
- ▲ Der Radioglobus geht bei seinem ersten Testlauf auf Empfang



DIE TOP-GUIDES IM CHIP KIOSK

Arbeit und Spaß für zu Hause!

WhatsApp • Teams • WLAN • digital bezahlen
Fotoprojekte • Videokonferenz

AB
2,90€
PRO GUIDE



Jetzt downloaden.
chip-kiosk.de/guide-2020

Bitte nicht stören! Videokonferenz läuft

Die meisten Teilnehmer nehmen es mit Humor: Doch bevor die Kinder im Homeoffice mal wieder die Videokonferenz aufmischen, sollte eine clevere Lösung her



Jim Bennett

MAKER

Jim arbeitet für Microsoft und verbringt seine Tage damit, mit IoT-Geräten zu spielen. Er schreibt Code sowie Dokumentationen für Studenten, Dozenten und Entwickler.

magpi.cc/ccbusylight

Mit Corona geht auch ein tief greifender Wandel der Berufswelt einher: Die Arbeit verlagert sich nach Hause – ins Homeoffice. Neben vielen Vorteilen handelt man sich aber auch einige Probleme ein. Eltern wissen, wovon die Rede ist: Die Kinder platzen mitten in die Videokonferenz hinein, und häufig genug ist konzentriertes Arbeiten unmöglich. Genauso erging es Jim Bennett, dessen jüngste Tochter wegen der Pandemie über Wochen dem Unterricht fernbleiben musste: „Ich freue mich natürlich jedes Mal, wenn sie zum Kuscheln in mein Arbeitszimmer kommt, aber bei wichtigen Telefonaten oder einer Teamsitzung vor der Webcam brauche ich meine Ruhe“, erzählt er leicht genervt.

Komplett-Kit von Pimoroni

Jim suchte deshalb nach einer Lösung, die sofort ins Auge fällt und klar signalisiert: „Bitte jetzt nicht stören!“ Er überlegte und erinnerte sich daran, dass in Aufnahmestudios häufig sogenannte „On Air“-Leuchten angebracht sind. „Einer meiner Kollegen erzählte mir, dass er sich bei EBay eine solche Leuchte besorgt hat. Ich dachte mir, so etwas in der Art könnte ich selber bauen, da ich bereits mit

NeoPixel experimentiert habe.“ Doch dann entwickelte sich sein Projekt wider Erwarten in eine andere Richtung: „Ein Freund schenkte mir ein „Mood Light Kit“ von Pimoroni. Damit

„Ich habe schon einige peinliche Momente erlebt, deshalb habe ich mich für ein Stoppsignal entschieden“

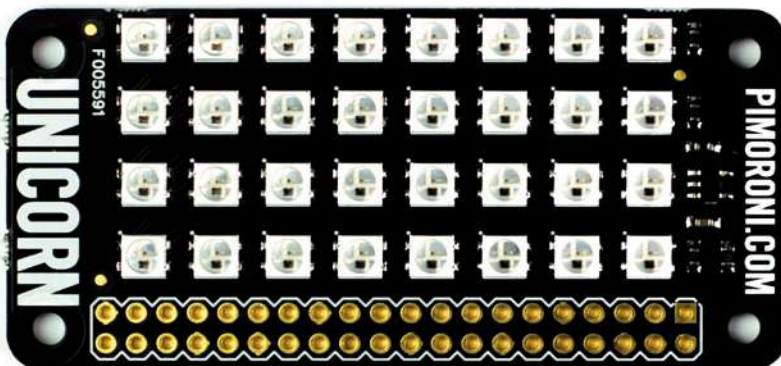
erübrigte sich meine Ursprungsidee, ich musste nicht mehr bei Null anfangen. Beim Mood Light von Pimoroni war praktischerweise alles dabei, was ich brauchte: ein Unicorn pHAT Board mit 32 programmierbaren RGB-Neopixel-LEDs, ein Pi Zero W, eine Halterung aus Acryl, diverse Kleinteile, Kabel und was man sonst noch benötigt.“

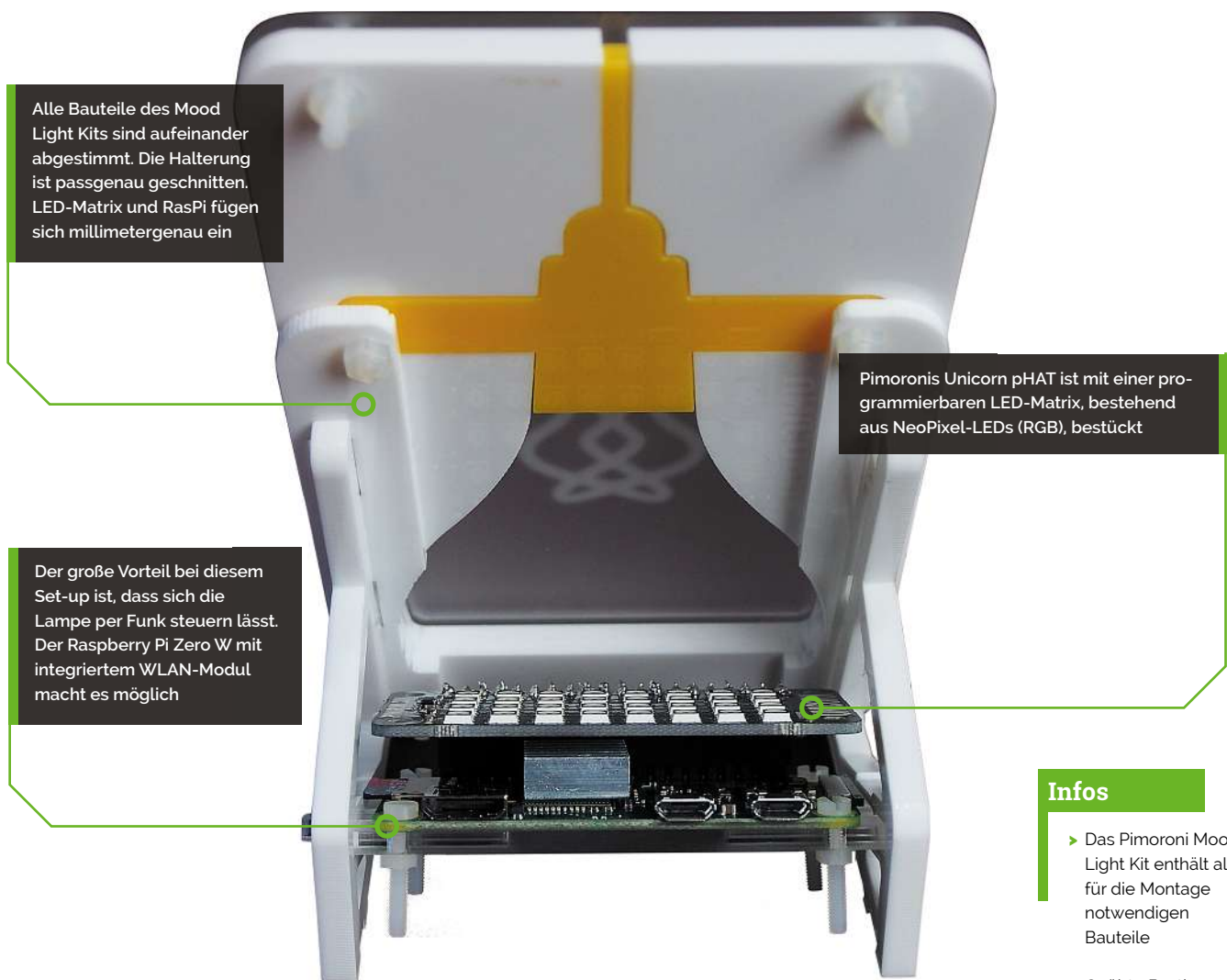
Der Kalender steuert die Lampe

Womit er jedoch nicht gerechnet hatte: Er musste den Header des Raspberry Pi Zero W mit dem Unicorn pHAT verlöten: „Ich bin wirklich schlecht darin“, gesteht er und ergänzt: „Nachdem ich das geschafft hatte, musste ich nur noch dafür sorgen, dass mein Kalender mit dem Gerät kommuniziert. Ich wollte alles so weit wie möglich automatisieren. Meine Idee war, dass das Licht automatisch kurz vor dem Meeting rot aufleuchtet. Umgekehrt sollte die Lampe immer dann grün leuchten, wenn ich Zeit für die Familie habe.“

Wir erfahren von Jim, dass er sich beruflich häufiger mit Azure IoT Central beschäftigt: „Damit lassen sich IoT-Geräte vernetzen, überwachen und verwalten“, erläutert er uns und fährt fort: „Ich habe daraufhin knapp 100 Zeilen Code in Python geschrieben und alles in

▼ Die filigranen Stiftleisten und die eng beieinander liegenden Lötunkte erfordern eine ruhige Hand beim Löten






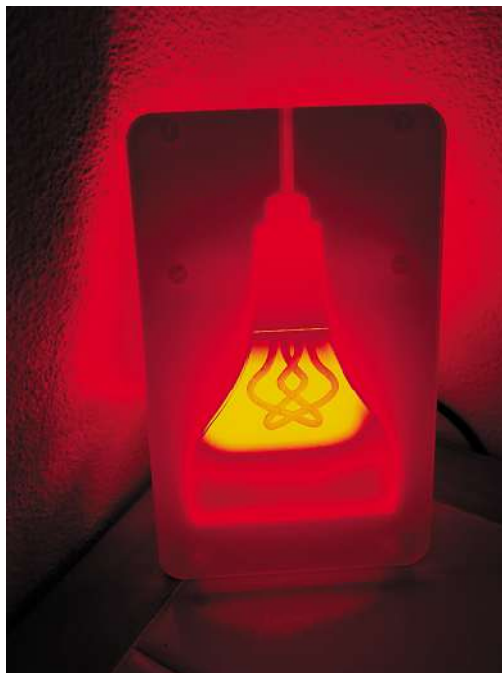
Infos

- Das Pimoroni Mood Light Kit enthält alle für die Montage notwendigen Bauteile
- Geübte Bastler brauchen eine halbe Stunde für den Zusammenbau
- Man sollte auch Kenntnisse im Löten mitbringen
- Das Projekt setzt Office365 Calendar und Microsoft Azure voraus
- Unabdingbar für das Projekt ist ein Internet-Zugang

Azure IoT Central eingebunden. Jetzt steuert der Raspberry den Unicorn pHAT und ändert die Lichtfarbe der LEDs. Dazu kommt der Microsoft-Dienst Azure Logic Apps, um den Office365-Kalender abfragen zu können.“

Jim verwendet dazu eine Funktion mit der Bezeichnung „Connectors“. Auf diese Weise lässt sich prüfen, ob Termine vorliegen. Ist das der Fall, schaltet IoT Central die LEDs auf Rot. Sobald der Termin vorbei ist, wechselt das Mood Light wieder auf Grün.

Um für alle Fälle gewappnet zu sein, etwa bei spontanen Anrufen, kann Jim per Taste seine On-Air-Lampe in den Rot-Modus schalten. Umgekehrt funktioniert es auch: Endet das Meeting früher als geplant, lässt sich die Lampe auf Grün stellen. Bisher hat sich sein Set-up bewährt, „die peinlichen Momente sind seltener geworden, und ich habe trotzdem genügend Zeit für meine Tochter, wenn sie kuscheln möchte“, berichtet Jim zufrieden. 



- ◀ Die rote Lampe signalisiert den Kindern: „Bitte draußen bleiben, es läuft gerade eine Telefon- oder Video-Konferenz“

High Quality Kamera: Stopptrick und Selfie-Stick

Mit einem Auslöse-Knopf werden Ihre Projekte viel genialer

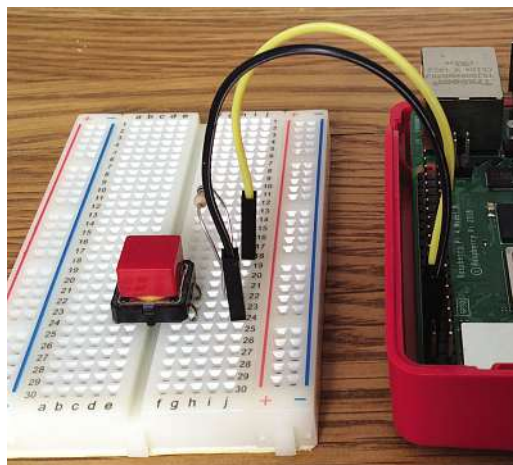
Haben Sie die ersten drei Teile dieser Serie bereits aufmerksam verfolgt und sich gewünscht, man könne auch mit weniger Aufwand Bilder mit der Raspberry-Pi-Kamera knipsen? In diesem Workshop zeigen wir Ihnen, wie sich per Knopfdruck Fotos schießen lassen, genau wie bei einer richtigen Kamera. Das ist für viele Projekte praktisch, beispielsweise für Zeitraffer-Aufnahmen. Wir konzentrieren uns in diesem Serienteil auf Stopptrick-Animation und einen Selfie-Stick!

01 Schalter verdrahten

Schalten Sie nun Ihren Raspberry Pi aus. Verbinden Sie den Schalter dann per Jumperkabel, wie in der Abbildung auf der rechten Seite oben gezeigt. Ein Kontakt des Knopfes führt zur Masse (GND), der andere via Widerstand zum GPIO-Pin 14. Wir haben für das Stopptrick-Projekt ein Breadboard genutzt,

Sie brauchen

- Kameramodule / HQ-Kamera
- Tastschalter
- Breadboard (optional)
- Jumperkabel
- Raspberry-Pi-Gehäuse mit Lock für Kamerakabel
- Lange Kabel (für Selfie-Stick)
- Einen langen Stab, bevorzugt aus Metall oder Holz



▲ Sie können ein Breadboard verwenden oder den Schalter auch direkt an den GPIOs anbringen

man kann den Schalter aber auch direkt an den GPIO-Pins anbringen. Genau das tun wir auch, wenn es später um den Selfie-Stick geht.

02 Picamera installieren

Das wars auch schon, was die Hardware angeht. Nun zur Software: Installieren Sie die Picamera-Bibliothek, falls noch nicht geschehen. Im Terminal geben Sie ein:

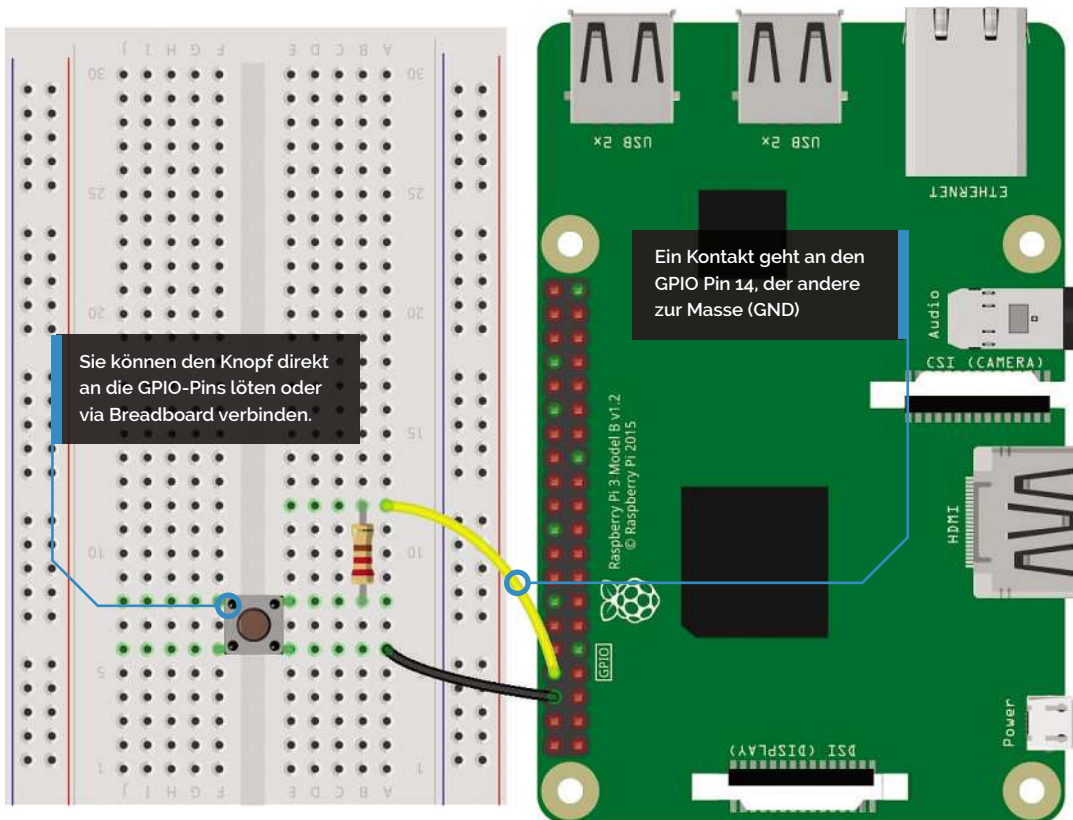
```
sudo apt-get update
sudo apt-get install python-picamera
python3-picamera
```

Falls Sie GPIO Zero aus irgendeinem Grund noch nicht installiert haben, holen Sie das jetzt mit diesem Befehl nach:

```
sudo apt-get install python-gpiozero
python3-gpiozero
```

03 Stopptrick-Software nutzen

Da wir uns im ersten Projekt auf Stopptrick konzentrieren, nutzen wir den Vorschau-modus der Kamera, um die Szene einzurichten, damit später alles im Bild ist. Nur beim Drücken des Schalters wird auch tatsächlich ein Bild aufgenommen. Jede Datei erhält einen individuellen Zeitstempel, was die Montage der Bilder später erleichtert. Die wundervolle GPIO-Zero-Bibliothek zeichnet die Aktivität des Auslösers auf. Sie müssen lediglich eine Funktion definieren, die beim Drücken des Knopfs ausgeführt wird. Diese Funktion nutzt wiederum die Picamera-Bibliothek, dank der Sie die Kamera via Python steuern



Den Schalter verbinden Sie per Jumperkabel

können. So werden alle normalen Kommandozeilen-Operationen für Sie verfügbar. Laden Sie sich das **listing1.py** von der Heft-DVD herunter und führen Sie den Code entweder via Thonny oder die Kommandozeile aus. Beenden Sie das Programm mit [STRG] + [C].

04 Video schneiden

Nun wird es Zeit, das finale Video zu montieren. Dabei hilft FFmpeg (`sudo apt-get install ffmpeg`). Rufen Sie diesen Befehl auf:

```
sudo ffmpeg -i /var/www/html/frame%04d.jpg -crf 4 -b:v 10M /var/www/html/video.webm
```

Sobald der Rechenprozess abgeschlossen ist, können Sie das Video im Browser ansehen. Die Standard-Bildrate beträgt 25 fps. Somit wird eine dreistündige Foto-Session mit einem Bild alle zehn Sekunden auf gerade mal 40 Sekunden eingedampft. Die Bildrate passen Sie auf Wunsch mit `-framerate` in der Kommandozeile an. Die Bitrate (`-b`) wurde hoch eingestellt, der „Constant Rate Factor“ (`-crf`) niedrig. Das gewährleistet eine hohe Video-Qualität.

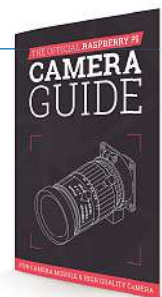
„Dank der picamera-Python-Bibliothek lässt sich die Kamera per Code steuern“

05 Variationen testen

Diesen Code können Sie als Vorlage für zahlreiche Fotoprojekte verwenden. Sie könnten ihn so modifizieren, dass die Kamera kontinuierlich Bilder aufnimmt, solange Sie den Auslöser gedrückt halten. Mit weiteren Knöpfen ließen sich verschiedene zusätzliche Bildmodi wie Schwarz-Weiß realisieren.

Mit so einem Grundaufbau können Sie auch über eine vollständige, portable und drahtlos verbundene Raspberry-Pi-Kamera nachdenken. Verwenden Sie dazu zum Beispiel ein Gehäuse, in das ein Handy-Ladegerät sowie ein Display für den Raspberry Pi passen.

Eine weitere Idee wäre es, sich die Vorschau dauerhaft auf dem Display anzeigen zu lassen. Sie wollen hauptsächlich Videos aufnehmen? Dann passen Sie den Programmcode einfach nach Belieben an.



Offizieller Raspberry-Pi-Kameraguide

Weitere Anleitungen (englisch) zur Nutzung der HQ-Kamera oder des normalen Kameramoduls finden Sie in diesem offiziellen Buch. Auf 132 Seiten bekommen Sie alle wichtigen Infos und sehen viele praktische Projekte mit Bildern. magpi.cc/cameraguide

Das einzige Problem, das Sie vielleicht haben werden, ist die fehlende Lichtquelle, etwa ein Blitz. Suchen Sie sich also für den Anfang gut ausgeleuchtete Motive aus.

06 Selfie-Stick basteln

Lassen Sie uns jetzt einen Selfie-Stick bauen – in unserem Beispiel nutzen wir das originale, kleinere Kameramodul. Viele Leute verdrehen entnervt die Augen, wenn jemand mit einem Selfie-Stick daherkommt, aber ein gelungenes Selbstporträt kann für mehr Selbstbewusstsein sorgen: Neues Outfit? Neue Brille? Warum nicht dokumentieren, wenn man sich gut fühlt?

listing1.py

► Sprache: **Python 3**



Programmcode
auf Heft-DVD

```
001. #nötige Module importieren
002. from datetime import datetime
003. from gpiozero import Button
004. import picamera
005. import time
006.
007. b=Button(14)
008. pc=picamera.PiCamera()
009. running = True
010. #pc.resolution = (1024, 768)
011. #ändern Sie hier auf Wunsch die Auflösung, falls Ihnen diese
    hier nicht zusagt
012. timestamp=datetime.now()
013. def picture():
014.     pc.capture('pic'+str(timestamp)+'.jpg') #Bild wird
        aufgenommen
015.
016. pc.start_preview() #Vorschau anzeigen
017. b.when_pressed=picture
018. try:
019.     while running:
020.         print('Aktiv')#zeigt der Shell „Aktiv“ an
021.         time.sleep(1)
022. #Befehl Ctrl+C wird erkannt und Programm beendet
023. except KeyboardInterrupt:
024.     pc.stop_preview()
025.     running = False
```

Unser Raspberry-Pi-betriebener Selfie-Stick bedient sich eines ähnlichen Aufbaus wie das Stopptrick-Projekt, sowohl was Hardware als auch Software angeht. Der Tastschalter wird wieder mit der Masse und dem GPIO-Pin 14 verbunden. Diesmal müssen die Jumperkabel allerdings mit längeren Drähten verbunden werden, damit sich der Knopf unten am Stab befestigen lässt, wo man ihn festhält. Ihr Raspberry Pi sollte sich nahe der Kamera befinden, es sei denn Sie haben ein superlanges Flachkabel. Befestigen Sie ein Pi-Gehäuse am Ende des Sticks – die Methode ist Ihnen selbst überlassen. Schließen Sie nun den Auslöseknopf an den Raspberry Pi an.

» Verbinden Sie die Jumperkabel mit langen Drähten entlang des Selfie-Sticks »

07 Code hinzufügen

Da das Grundprinzip das Gleiche ist – per Knopfdruck ein Foto schießen – können Sie denselben Code wie in **listing1.py** verwenden. Diesmal brauchen Sie aber kein VorschauBild und können die Zeile `pc.start_preview()` einfach per „#“ auskommentieren.

Versuchen Sie, den Code auszuführen. Per Knopfdruck wird ein Foto gespeichert, aber Sie müssen gut zielen, damit Sie auch vollständig im Bild sind. Wie zuvor erhält jedes Foto einen individuellen Zeitstempel mit Datum und genauer Uhrzeit, damit Sie die Bilder später leichter organisieren können. Das verursacht aber auch eine kleine Pause im Code, was die Aufnahmegeschwindigkeit bremst. Aber so knipsen Sie immerhin nicht zu viele Bilder. »



▲ So verwandeln Sie ein offizielles Pi-Gehäuse in eine ultimative, hackbare Kamera

Ein Angebot für
helle Köpfe.

CHIP

CHIP Plus Special



+



+ 30 Euro
Scheck-
Prämie

12 Monate lesen und nur 9 Monate bezahlen + 30 € Scheck-Prämie!

Lesen Sie CHIP Plus für 12 Monate und bezahlen Sie nur 9 Monate
Sie erhalten 12 Hefte für nur 69,75 € anstatt 93,00 €. Zusätzlich erhalten Sie als besonderen Bonus einen 30 €-Verrechnungsscheck (C742)

GLEICH BESTELLEN

services.chip.de/abo/12fuer9

Aktions-Nummer: 920CA08P18

Ein Jahr (12 Ausgaben) CHIP Plus für nur 69,75 € (inkl. MwSt. und Porto).

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. Auslands-konditionen auf Anfrage. Alle Preise inkl. MwSt. und Versand. Bei Fragen hilft unser Aboservice unter 0781/6394526 oder abo@chip.de gerne weiter.

Ein Angebot der CHIP Communications GmbH: St.-Martin-Straße 66, 81541 München. Alle Preise in Euro inkl. der gesetzl. MwSt. sowie inkl. Versandkosten. Sie haben ein gesetzliches Widerrufsrecht. Die Belehrung können Sie unter www.chip-kiosk.de/widerrufsrecht abrufen. Die Datenschutzerklärung finden Sie unter www.chip-kiosk.de/datenschutz



Ihre Vorteile

- ✓ Jederzeit kündbar nach Ablauf des Bezugszeitraums
- ✓ Kostenlose Lieferung
- ✓ Kein Heft verpassen
- ✓ Persönliches digitales Archiv

High Quality Kamera: Blitzaufnahmen mithilfe einer LED

Dank LED-Blitz Fotos auch bei schlechtem Licht aufnehmen

Sie brauchen

- Kameramodul / HQ-Kamera
- Weiße LED
- Widerstand

Das Raspberry-Pi-Kameramodul und die HQ-Kamera funktionieren bei guten Lichtverhältnissen bestens, doch was ist, wenn diese nicht so optimal sind? Wir zeigen Ihnen in Teil 5 unserer Serie, wie Sie einen simplen LED-Blitz einrichten, der bei jedem Foto aufleuchtet. Dabei hilft wieder die Picamera-Bibliothek. Aber auch ohne Blitz lassen sich im Dunkeln gute Bilder aufnehmen.

01 Device Tree Source laden

Ehe Sie den Blitz verkabeln, konfigurieren Sie einen GPIO-Pin für diesen Zweck. Der wird dann jedesmal getriggert, wenn Sie via Picamera ein Foto mit aktiviertem Blitz aufnehmen. Dazu müssen Sie VideoCore GPU Default Device Tree Source bearbeiten. Installieren Sie zunächst den Device Tree Compiler mit folgendem Befehl:

```
sudo apt-get install device-tree-compiler
```

Laden Sie danach eine Kopie des standardmäßigen Default Device Tree mit diesem Befehl:

```
wget https://raw.githubusercontent.com/raspberrypi/firmware/master/extra/dt-blob.dts
```

02 Device Tree Source bearbeiten

Die Datei können Sie nun mit einem Editor wie „nano“ bearbeiten:

```
sudo nano dt-blob.dts
```

Sie müssen die richtige Stelle im Code für Ihr RasPi-Modell ausfindig machen. Den Pi 4 finden Sie zum Beispiel unter `pins_4b`. Dort gibt es die beiden Abschnitte `pin_config` und `pin_defines`. Im ersten Abschnitt `pin_config` fügen Sie eine neue Zeile zur Konfiguration des GPIO-Pins für den Blitz hinzu. Wir haben im Beispiel Pin 17 verwendet:

```
pin@p17 { function = "output"; termination = "pull_down"; };
```

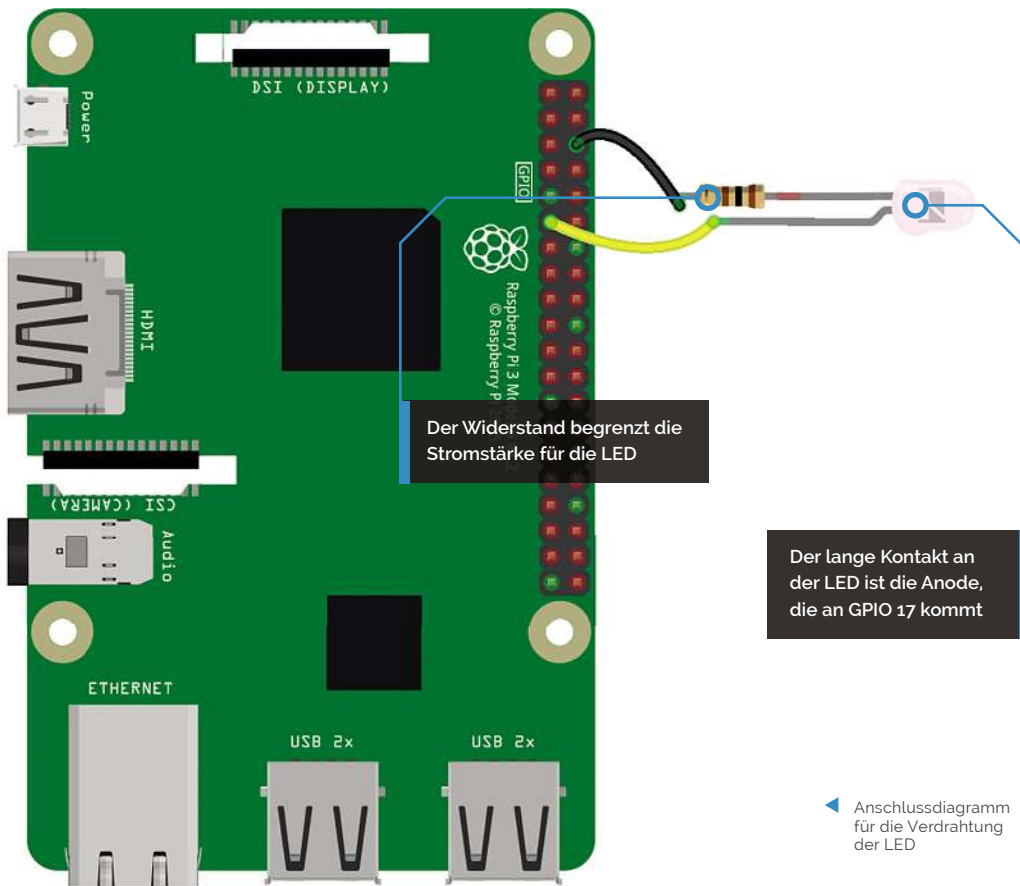
„Ehe man einen Blitz verkabeln kann, muss man den GPIO-Pin darauf vorbereiten“

03 Blitz aktivieren

Im nächsten Schritt verknüpfen Sie den hinzugefügten Pin mit der Funktion zur Aktivierung des Blitzes, indem Sie den Abschnitt `pin_define` anpassen. An dieser Stelle ändern Sie „absent“ zu „internal“ und fügen eine Zeile mit der Nummer des Pins hinzu, sodass der Abschnitt so aussieht:

```
pin-define@FLASH_0_ENABLE {
    type = "internal";
    number = <17>;
};
```

Beachten Sie, dass Sie den Bereich `FLASH_0` ändern müssen, denn `FLASH_1` ist reserviert für eine optionale LED, die nach Aufnahme des Bildes gebraucht wird. In diesem Workshop werden wir die Funktion aber ignorieren.



04 Kompilieren starten

Mit der aktualisierten Device Tree Source können Sie alle nun in einen Binärblob kompilieren. Dabei hilft dieser Befehl im Terminal:

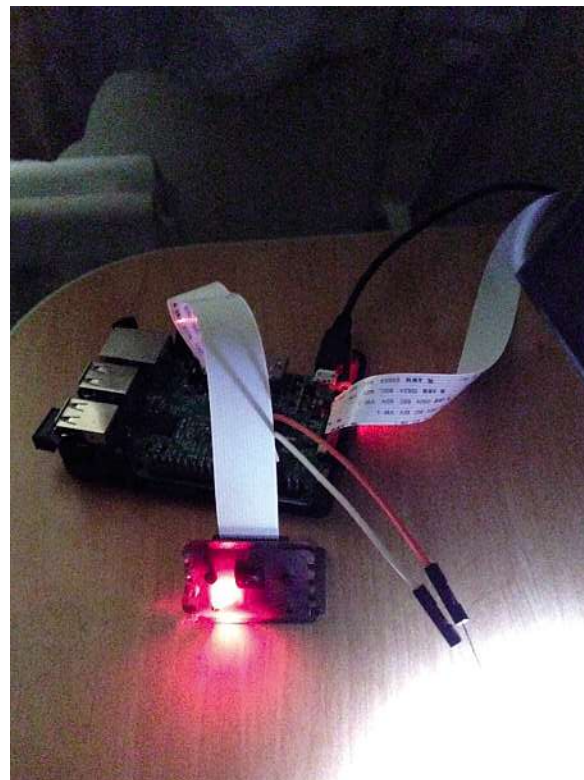
```
dtc -q -I dts -O dtb dt-blob.dts -o dt-blob.bin
```

Es dürfte nun keinen Output geben. Nun müssen Sie die neue Binary auf der ersten Partition der microSD-Karte platzieren. Bei Installationen ohne NOOBS ist dies zumeist **/boot**, also verwenden Sie diesen Befehl:

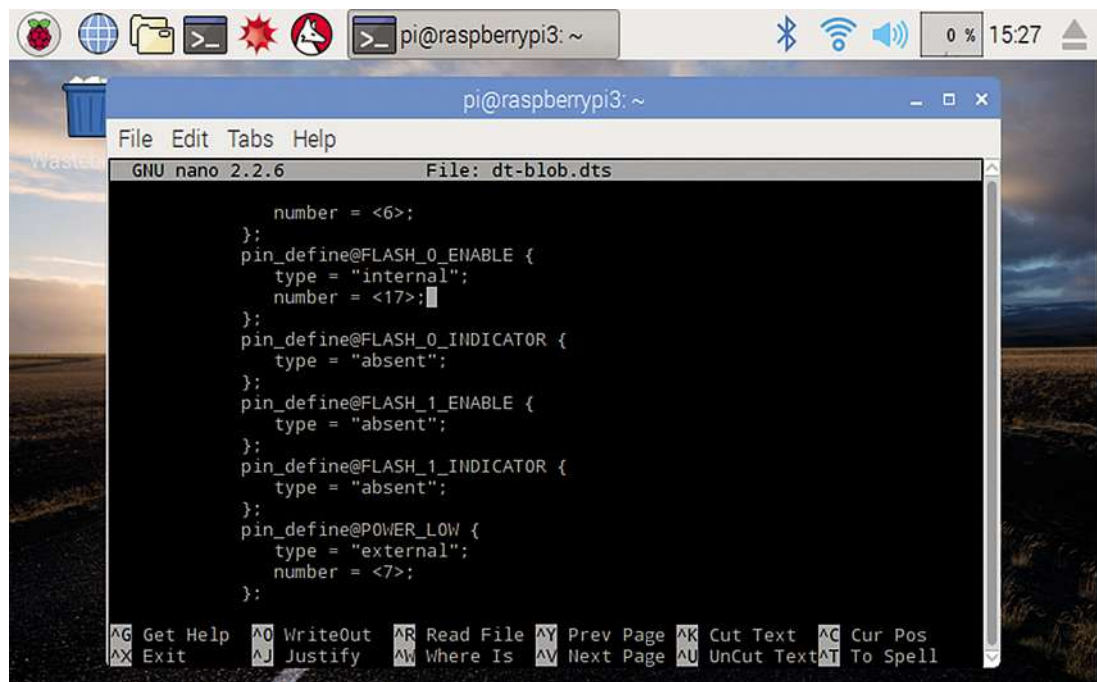
```
sudo cp dt-blob.bin /boot/
```

Haben Sie Raspberry Pi OS allerdings mithilfe von NOOBS installiert, müssen Sie stattdessen diesen Befehl aufrufen.

```
sudo mkdir /mnt/recovery
sudo mount /dev/mmcblk0p1 /mnt/recovery
sudo cp dt-blob.bin /mnt/recovery
sudo umount /mnt/recovery
sudo rmdir /mnt/recovery
```



▲ Verbinden Sie die weiße LED mit GPIO 17 und GND per Widerstand



► Sie müssen die Device Tree Source bearbeiten, um einen GPIO für den Blitz vorzubereiten

Starten Sie den Raspberry Pi schließlich neu, um die aktualisierte Device-Tree-Konfiguration zu aktivieren.

05 LED verkabeln

Verbinden Sie nun eine weiße LED mit dem Raspberry Pi, wie in der Abbildung auf Seite 55 oben gezeigt. Wir haben hier eine 5-mm-LED verwendet. Der lange Kontakt der LED, die Anode, ist mit dem GPIO-Pin 17 verbunden. Damit die LED nicht aufgrund zu hoher Stromstärke durchbrennt, sollten Sie einen Widerstand mit niedrigem Ohm-Wert wie 100 Ω zwischen der Kathode der LED und der Masse (GND) des Raspberry Pi verwenden. Abhängig von der Durchlass-Spannung Ihrer LED (bei uns 3,5 V) sollten Sie einen Widerstand mit anderem Ohm-Wert nutzen. Gehen Sie auf Nummer sicher.

Wenn Sie stärkere oder mehrere LEDs verwenden möchten, sollten Sie darüber nachdenken, wie Sie diese mit einer entsprechenden Treiberschaltung mit Strom versorgen, inklusive eines Widerstands am Blitz-Pin. Sie benötigen in so einem Fall eventuell auch eine separate Stromversorgung. Beachten Sie dabei, dass durch den rollenden Verschluss der Raspberry-Pi-Kamera nur eine LED oder ähnliche Lichtquellen wie Neopixel Sticks oder der LISIPAROI-Lichtring geeignet sind. Ein Xenon-Blitz kommt nicht infrage.

„ Die LED leuchtet kurz vor der Aufnahme auf, damit die Kamera die Belichtung korrekt ermitteln kann „

06 LED-Blitz testen

Mit der angeschlossenen LED können Sie nun den Blitz mit einem kurzen Python-Programm testen. In Thonny legen Sie eine neue Datei an oder kopieren **listing1.py** von der Heft-DVD. Die Zeile `camera.flash_mode = 'on'` löst den Blitz immer dann aus, wenn der Foto-Befehl aufgerufen wird. Die LED leuchtet dabei kurz vor der Aufnahme auf, damit die Kamera die Belichtung korrekt ermitteln kann. Danach folgt der eigentliche Blitz. Soll der Blitz automatisch bei Dunkelheit auslösen, ändern Sie die letzte Zeile in `camera.flash_mode = 'auto'`.

07 Fotos bei Schwachlicht schießen

Bei schwachem Licht muss nicht unbedingt ein Blitz herhalten, um Bilder aufzunehmen. Es gibt ein paar Tricks: Durch einen hohen Gain-Wert und eine lange Belichtungsdauer kann die Kamera eine Menge Licht ein-



▲ Selbst eine einzige LED kann bei Nahaufnahmen für genug Licht sorgen

fangen. Beachten Sie dabei, dass das Attribut `shutter_speed` von der Bildrate der Kamera limitiert ist. Darum müssen Sie eine sehr niedrige Bildrate einstellen. Der Code in `listing2.py` etwa nimmt ein Bild mit einer Belichtungsdauer von sechs Sekunden auf. Das ist das Maximum für Version 1 des Kameramoduls. Mit Version 2 sind bis zu zehn Sekunden möglich, mit der HQ-Kamera sogar noch viel mehr. Die Bildrate im Code ist auf eine Sechstelsekunde, der ISO-Wert auf 800 gesetzt. Eine Pause von 30 Sekunden gibt der Kamera genug Zeit, um den Gain-Wert anzupassen und den automatischen Weißabgleich (AWB) vorzunehmen.

Führen Sie das Skript bei beginnender Dunkelheit aus. Es mag eine Weile dauern, da Pause und Aufnahme insgesamt rund 50 Sekunden benötigen. Erhalten Sie einen Time-out-Fehler, müssen Sie gegebenenfalls ein komplettes Update von Raspberry Pi OS durchführen: `sudo apt update` und `sudo apt dist-upgrade`.

Die Einstellungen in diesem Beispiel gelten für sehr dunkle Situationen. Passen Sie also die Werte wie Bildrate und Verschlusszeit an Ihre Lichtverhältnisse an. Hat das Bild einen grünen Schleier, regeln Sie den Weißabgleich manuell. Schalten Sie dazu AWB mit `camera.awb_mode = 'off'` aus. Dann stellen Sie Gain für Rot/Blau ein: `camera.awb_gains = (1.5, 1.5)`. [\[1\]](#)



▲ Mit langer Belichtung sind auch Fotos im Dunkeln möglich

listing1.py

► Language: Python 3



Programmcode
auf Heft-DVD

```
001. import picamera
002.
003. with picamera.PiCamera() as camera:
004.     camera.flash_mode = 'on'
005.     camera.capture('foo.jpg')
```

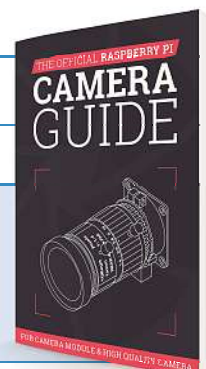
listing2.py

► Language: Python 3

```
001. from picamera import PiCamera
002. from time import sleep
003. from fractions import Fraction
004. # Bildrate von 1/6fps, dann Verschluss setzen
005. # Tempo auf 6s und ISO auf 800 setzen
006. camera = PiCamera(resolution=(1280, 720),
007.                    framerate=Fraction(1, 6))
008. camera.shutter_speed = 6000000
009. camera.iso = 800
010. # geben Sie der Kamera lange Zeit, dann
011. # AWB messen (feste AWB auf Wunsch möglich)
012. sleep(30)
013. camera.exposure_mode = 'off'
014. # Bildaufnahme mit 6s Belichtungszeit. Durch die
015. # Moduswechsel wird die eigentliche Aufnahme
016. # allerdings etwas länger dauern
017. camera.capture('dark.jpg')
018.
```

Offizieller Raspberry-Pi-Kameraguide

Weitere Anleitungen (englisch) zur Nutzung der HQ-Kamera oder des normalen Kameramoduls finden Sie in diesem offiziellen Buch. Auf 132 Seiten bekommen Sie alle essenziellen Informationen und finden zudem zahlreiche praktische Projekte mit Bildern. magpi.cc/cameraguide



Die ultimative Heim-Musikanlage



PJ Evans

PJ ist Autor, Entwickler und liebt Open-Source-Software. Er wird den nächsten Musik-Titel auswählen. Vielen Dank.

@mrpjevens

Wollen Sie ein komplettes und günstiges Audio-System für die eigenen vier Wände? Dabei hilft uns Open-Source-Software

Es gibt schon länger die Option, Musik im gesamten Haus abspielen und mit dem Smartphone steuern zu können. Die Optionen reichen von einfachen Bluetooth-Lautsprechern bis zu hochwertigen Lösungen von Sonos. Doch die Preise fallen oft hoch aus, und über die Geschlossenheit von Multiroom-Systemen wird auch gestritten. Lässt sich ein Audio-System für das gesamte Haus mit Open Source und dem Raspberry Pi konstruieren? Wir basteln eine dedizierte Musik-Maschine, die sich via Web steuern lässt.

01 Hardware einrichten

Der JustBoom DAC (Digital-zu-Analog-Konverter) HAT liefert die hochwertige Audioausgabe für unser Projekt. Er blockiert aber auch den GPIO Header, den wir für den Touchscreen brauchen. Zum Glück bietet der HAT eine GPIO-Schnittstelle. Wir haben für den Touchscreen einen Header mit zwei Pins an 5V und GND gelötet, und das gesamte System lässt sich mit nur einer Stromversorgung betreiben. Sie können auch separate Stromzufuhren einsetzen. Verbinden Sie den DAC HAT

mit den GPIO Pins. Wir haben den HAT mit Schrauben befestigt. Verbinden Sie beim Touchscreen die Pins 5V und GND mit den zugehörigen Pins auf dem DAC HAT.

02 Raspberry Pi OS vorbereiten

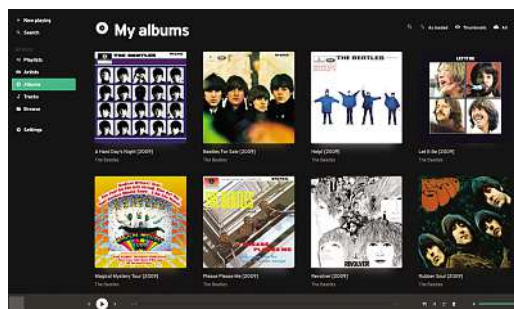
Das Gehäuse verhindert den Zugriff auf die microSD-Karte. Konfigurieren Sie Raspberry Pi OS, bevor Sie alles zusammensetzen. Für dieses Projekt benutzen wir Chromium. Daher verwenden wir das „Standard“-Image inklusive Desktop, aber nicht die Version mit der empfohlenen Software. Kopieren Sie das Image mit Ihrer bevorzugten Methode auf den Datenträger. Stellen Sie eine Verbindung zum Netzwerk her und aktivieren Sie SSH. Maus und Tastatur funktionieren auch. Stellen Sie mit folgendem Befehl sicher, dass die Version auf dem neuesten Stand ist: `sudo apt update && sudo apt upgrade`.

03 Hardware einbauen

Das Gehäuse für den Raspberry Pi 4B eignet sich nicht für den DAC HAT. Verwenden Sie keinen HAT, überspringen Sie diesen Schritt. Andernfalls entfernen Sie vorsichtig die beiden Schraublöcher für die Wände und richten anschließend den HAT mit den oberen Lüftungsabstandshaltern aus. Entfernen Sie alles, was notwendig ist, damit die beiden Phonobuchsen und die 3,5-mm-Buchse bündig im Gehäuse sitzen. Messen Sie dabei lieber zweimal, bevor Sie schneiden! Das Plastik ist weich, und der Schnitt ist einfach. Sobald das Gehäuse passt, fixieren Sie den Touchscreen, der nun fest sitzen sollte.

Sie brauchen

- JustBoom DAC HAT magpi.cc/just-boomdac
- Raspberry Pi 7" Touchscreen magpi.cc/touch
- Touchscreen-Gehäuse magpi.cc/touchcase
- Aktive Lautsprecher, etwa magpi.cc/r1000t4



▲ Iris ist eine Web-basierte Oberfläche für Mopidy, die sich für Touchscreens eignet. Sie unterstützt Erweiterungen für populäre Plattformen wie Spotify und Soundcloud.



Die Iris-Oberfläche funktioniert mit dem Touchscreen im Kiosk-Modus sehr gut

Das Projekt ist flexibel. Wir haben uns für aktive Lautsprecher mit 25 Watt entschieden

04 DAC-Ausgang aktivieren

Zunächst wird der DAC HAT keinen Ton liefern, aber die notwendigen Treiber sind bereits installiert. Über die Kommandozeile können wir sie aktivieren:

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

Suchen Sie die folgende Zeile:

```
dtoverlay=audio=on
```

Entfernen Sie diese oder kommentieren Sie sie mit # am Anfang aus. Fügen Sie danach diese Zeilen ein:

```
dtoverlay=audio=off
dtoverlay=justboom-dac
lcd_rotate=2
```

Mit der letzten Zeile drehen Sie den Bildschirm um. In diesem Fall ist das notwendig, weil er auf dem Kopf steht. Starten Sie den Raspberry Pi neu und testen Sie via Kommandozeile, ob die Audio-Ausgabe nun korrekt ist:

```
aplay /usr/share/sounds/alsa/Front_Center.wav
```

Sie sollten nun den Satz „front center“ hören.

„ Zum Glück sind die notwendigen Treiber bereits installiert und lassen sich einfach aktivieren „

05 Mopidy installieren

Mopidy ist ein headless Musikserver. Er besitzt also keine Oberfläche. Wir richten später eine ein. Um Mopidy zu installieren, müssen wir das Repository zu APT hinzufügen. Das funktioniert mit diesen Befehlen:

```
wget -q -O - https://apt.mopidy.com/
mopidy.gpg | sudo apt-key add -
sudo wget -q -O /etc/apt/sources.list.d/
mopidy.list https://apt.mopidy.com/buster.
list
sudo apt update
```

Installieren Sie Mopidy und weisen Sie die erforderlichen Berechtigungen zu:

```
sudo apt install mopidy
sudo adduser mopidy video
```

Stellen Sie Mopidy so ein, dass es beim Systemstart im Hintergrund ausgeführt wird:

```
sudo systemctl enable mopidy
```

Top-Tipp

Neues Album fehlt

Neue Musik taucht nicht auf? Öffnen Sie die Einstellungen und klicken Sie auf „Run Local Scan“. Hilft das nicht, klicken Sie auf „Reset Cache“.

Top-Tipp

Einfach halten

Ändern Sie Dinge je nach Budget. Mopidy funktioniert auf einem Raspberry Pi auch mit dem Kopfhörerausgang.

06 Mopidy konfigurieren und testen

Zunächst müssen wir Mopidy konfigurieren. Die Standardeinstellungen sind okay, aber Sie wollen Zugriff ja auf die Weboberfläche, nachdem sie installiert ist. Das geht so:

```
sudo nano /etc/mopidy/mopidy.conf
```

Nach dem Kommentarblock fügen Sie ein:

```
[http]
hostname = 0.0.0.0

[audio]
output = alsasink
```

Speichern Sie mit **[CTRL]+[X]** und starten Sie Mopidy:

```
sudo systemctl enable mopidy
```

Öffnen Sie <http://<hostname>:6680/> und ersetzen Sie <hostname> mit dem Namen Ihres Pis (Standard: „raspberrypi.local“ in einem Browser. Wenn Sie nun einen Begrüßungsbildschirm sehen, funktioniert alles.

07 Iris installieren

Nun installieren wir mit folgenden Befehlen die Benutzeroberfläche Iris und aktivieren den Zugriff auf lokal gespeicherte Songs:

```
sudo pip3 install Mopidy-Iris
sudo pip3 install Mopidy-Local
sudo sh -c 'echo "mopidy ALL=NOPASSWD:"
```

```
/usr/local/lib/python3.7/dist-packages/
mopidy_iris/system.sh" >> /etc/sudoers'
sudo systemctl restart mopidy
```

Damit richten Sie die Module „Iris“ sowie „Local“ ein. Danach berechtigen Sie Iris, Mopidy-Befehle als Superuser ausführen zu dürfen. Anschließend gilt es, Mopidy neu zu starten, damit die Änderungen wirksam werden. Öffnen Sie <http://<hostname>:6680/iris/> in einem Browser, um die Oberfläche zu öffnen.

08 Songs hinzufügen

Mopidy unterstützt viele Formate, inklusive MP3 und FLAC. Es gibt bereits einen Ordner **Music**, in den Sie Songs kopieren können. Sie können aber auch einen eigenen anlegen. Dann gilt es, Mopidy noch mitteilen, wo es die Dateien findet. Editieren Sie daher die Konfigurationsdatei von Mopidy:

```
sudo nano /etc/mopidy/mopidy.conf
```

Fügen Sie die folgenden Zeilen ein:

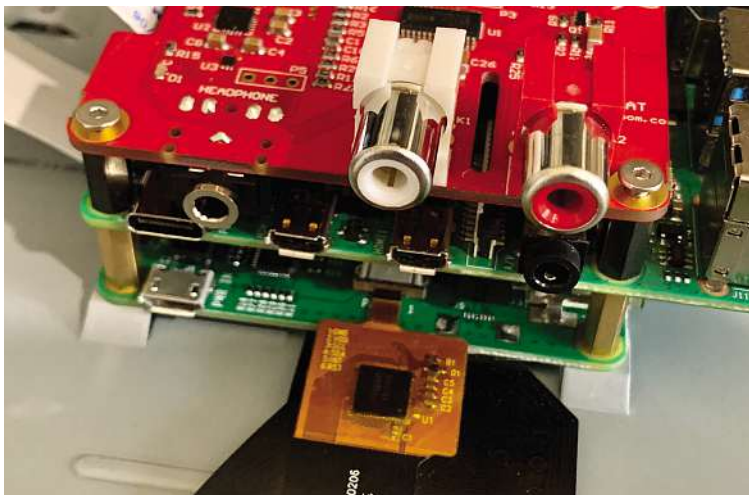
```
[local]
media_dir = /home/pi/Music
```

Starten Sie Mopidy neu, damit es die neue Konfiguration erfasst, und initiieren Sie im Anschluss den ersten Musik-Scan:

```
sudo mopidyctl local scan
```

Ihre Alben sollten nun in Iris auftauchen. Versuchen Sie, eines abzuspielen!

▼ Der DAC HAT liefert eine hochwertige Audio-Ausgabe. Alternativ könnten Sie auch einen HAT mit einem Verstärker und passive Lautsprecher einsetzen.



▲ Wir haben das Gehäuse modifiziert und die Rückseite entfernt, damit alles passt. Der Bildschirm wird über die GPIO-Schnittstelle des DAC HAT mit 5V versorgt.



Programmcode
auf Heft-DVD

09 Kiosk-Modus nutzen

Damit Iris auf dem Touchscreen läuft, können wir Chromium im „Kiosk“-Modus starten. Damit sind andere Elemente von Raspberry Pi OS verborgen. Installieren Sie zunächst „unclutter“. Es versteckt den Mauszeiger, wenn er nicht verwendet wird.

```
sudo apt install unclutter
```

Nun legen wir ein Skript an, um Chromium mit den korrekten Einstellungen zu starten:

```
nano ~/kiosk.sh
```

Fügen Sie den Code aus dem Listing rechts ein. Das Programm versteckt den Zeiger und unterdrückt diverse Fehlermeldungen von Chromium. Danach startet der Browser im Kiosk-Modus und zeigt Iris als Vollbild.

10 Kiosk-Skript implementieren

Erst muss das Skript ausführbar sein:

```
chmod +x ~/kiosk.sh
```

Nun können Sie es starten: `~/kiosk.sh`. Via SSH führen Sie stattdessen diesen Befehl aus:

```
DISPLAY=:0 ~/kiosk.sh
```

Iris startet als Vollbild, und Sie steuern es via Touchscreen. Aktivieren Sie in den Einstellungen „Wide scrollbars“, um die Steuerung mit den Fingern zu erleichtern. Es gibt helle und dunkle Vorlagen. Das dunkle Thema ist für den Touchscreen freundlicher.

11 Systemstart modifizieren

Als letzten Schritt starten wir unser Musiksystem beim Booten direkt im Kiosk-Modus. Das machen wir über den Desktop. Führen Sie diesen Befehl aus:

```
sudo nano /etc/xdg/lxsession/LXDE-pi/autostart
```

Fügen Sie diese Zeile inklusive „@“ ein:

```
@/home/pi/kiosk.sh
```

kiosk.sh

► Sprache: **Bash/Shell**

```
001. #!/bin/bash
002. unclutter -idle 0.5 -root &
003. sed -i 's/"exited_cleanly":false/"exited_cleanly":true/'
    /home/pi/.config/chromium/Default/Preferences
004. sed -i 's/"exit_type":"Crashed"/"exit_type":"Normal"/'
    /home/pi/.config/chromium/Default/Preferences
005. /usr/bin/chromium-browser --noerrdialogs
    --disable-infobars --kiosk http://127.0.0.1:6680/iris &
```

Speichern Sie die Daten und starten Sie das System neu. Der Desktop erscheint, und Iris zeigt sich als Vollbild. Das Touchscreen-Musiksystem ist fertig. Sie steuern alles via Touchscreen, Webbrowser oder Smartphone.

12 Songs im FLAC-Format speichern


Wollen Sie hochwertige Audiodateien in Ihre Sammlung aufnehmen, rippen Sie diese mit Ihrem Raspberry Pi als FLAC (verlustfreie Kompression). Die Dateien sind groß, aber alle Details bleiben erhalten. Ein benutzerfreundlicher Ripper ist „A Better CD Encoder“, auch als „abcde“ bekannt.

```
sudo apt install abcde
```

Schließen Sie über einen USB-Port ein CD-Laufwerk an und führen Sie diesen Befehl aus:

```
abcde -o flac
```

Abcde führt Sie durch den gesamten Prozess. Die Software kann die Titel auch automatisch erfassen. Kopieren Sie das Resultat in den Ordner **Music** und starten Sie über die Iris-Einstellungen einen erneuten Scan.

Mopidy bietet diverse Erweiterungen, mit denen es Songs von verschiedenen Plattformen abspielen kann. Dazu gehört auch Spotify. Wie das funktioniert, lesen Sie in Teil 2 dieses Workshops ab Seite 62. 

Die ultimative Heim-Musikanlage



PJ Evans

PJ ist Autor, Entwickler und liebt Open-Source-Software. Er sortiert seine Sammlung nach Genre, Titel oder Jahrgang.

@mrpjevens

Erweitern Sie Mopidy und greifen Sie so auf viele verschiedene Audio-Quellen zu

In der ersten Folge dieses Workshops haben wir einen Musik-Server mit einem DAC (Digital-zu-Analog-Konverter) HAT, Mopidy, Iris und einem Raspberry Pi Touchscreen konstruiert. Zusammen mit guten Lautsprechern erhalten Sie damit höchsten Audio-Genuss. Nun erweitern wir die Möglichkeiten von Mopidy und nutzen die Plugin-Architektur. Mopidy kann etwa Musik von Online-Diensten wie Spotify oder dem eigenen Internet-Archiv streamen. Wir präsentieren Ihnen die besten Mopidy-Erweiterungen und zeigen Ihnen, wie man sie installiert.



Warnung! Urheberrecht

Unter Umständen ist es verboten, Daten von einer CD zu kopieren. Weitere Informationen finden Sie unter:

magpi.cc/ripping

Sie brauchen

- Mopidy Music Server magpi.cc/96

01 Lokale Bibliothek anlegen

Fangen wir bei der lokalen Sammlung an. Bei lokal gespeicherten Songs ist die Wiedergabe zuverlässig, und Sie haben die Kontrolle über die Organisation. Ein Nachteil sind die Kosten für den Speicherplatz. Bevor Sie alle CDs rippen, denken Sie über den Speicherplatz nach. Im Artikel ab Seite 58 haben wir abcde (A Better CD Encoder) vorgestellt, um FLAC einzusetzen. Die Dateien sind größer, dafür gibt es keinen Qualitätsverlust. Sie können auch Ogg Vorbis verwenden. Es ist Open Source, und die Daten sind kleiner, doch Sie müssen mit Qualitätsverlust leben. Es kann aber auch sein, dass Sie keinerlei Unterschied feststellen. Eine CD zu Ogg Vorbis rippen Sie wie folgt:

```
abcde -o ogg
```

02 Tags speichern

Viele CD-Ripper, auch abcde, nutzen Online-Services, um Daten über Ihre CD zu



▲ Rufen Sie Ihre Lieblings-Podcasts direkt von Mopidy auf. Im iTunes-Podcast-Katalog finden Sie neue Inhalte

suchen und die Dateien zu benennen. Zudem werden Daten wie Künstler, Album und Titel in der Datei selbst gespeichert. Server wie Mopidy nutzen solche Daten, die auch als **Tags** bezeichnet werden. Allerdings liegen diese Online-Services manchmal falsch. Müssen Sie einen Tag korrigieren, können Sie Kid3 nutzen, um die Tags selbst zu setzen. Sie installieren es über die Kommandozeile:

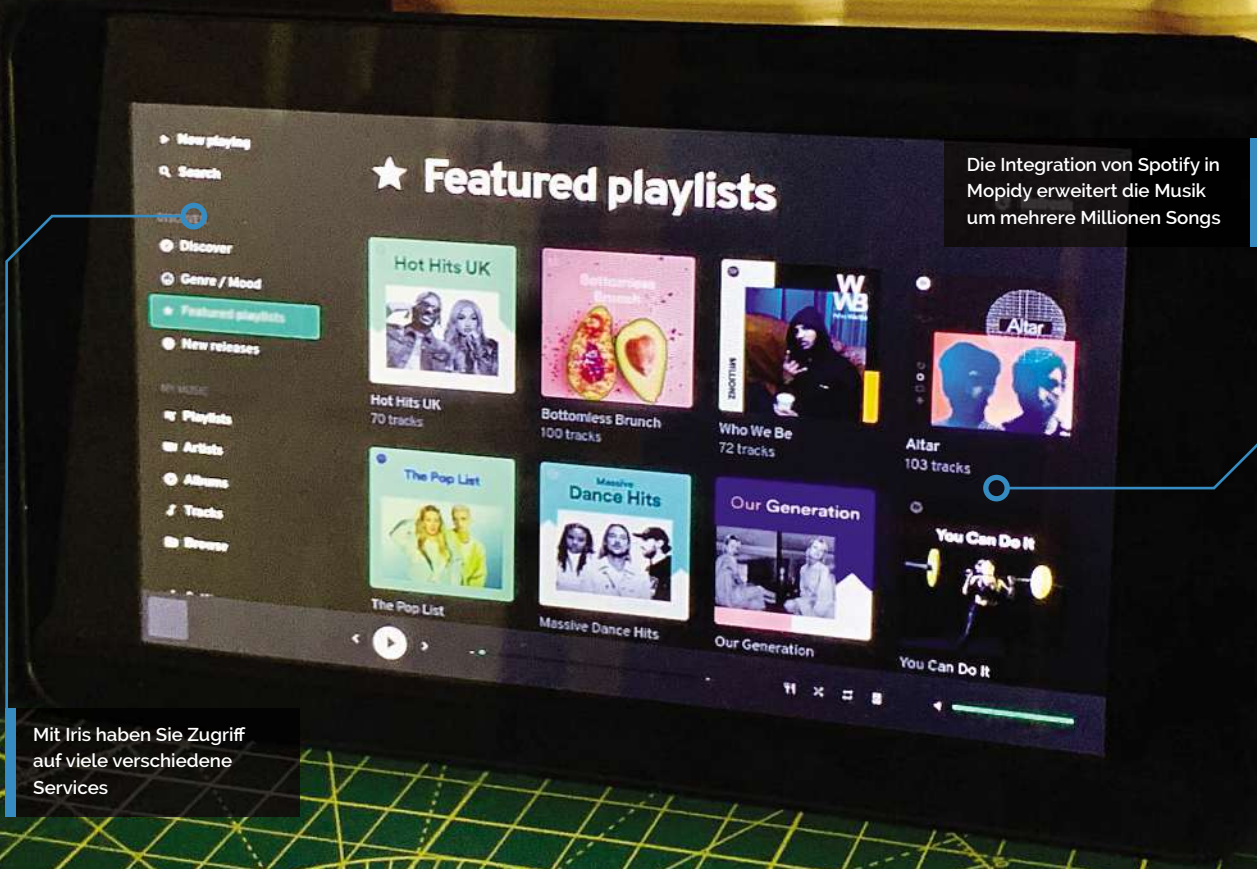
```
sudo apt install kid3
```

» Finden Sie einen falschen Tag, können Sie ihn mit Kid3 manuell korrigieren »

Mit der App können Sie viele Dateien gleichzeitig taggen und sogar Artwork importieren.

03 Konfiguration anpassen

Mit den folgenden Schritten sorgen wir dafür, dass einige Online-Services direkt mit der Mopidy-Installation kommunizieren kön-



Die Integration von Spotify in Mopidy erweitert die Musik um mehrere Millionen Songs

Mit Iris haben Sie Zugriff auf viele verschiedene Services

nen. In vielen Fällen müssen Sie dazu Mopidys Konfigurationsdatei anpassen. Daher erklären wir sie hier kurz. Jede Erweiterung nennt sich „Mopidy-Erweiterung“. In der Konfigurationsdatei `/etc/mopidy/mopidy.conf` wird **Erweiterung** zu `[erweiterung]`, und die Optionen folgen in Form von „key = value“ (Schlüssel = Wert). Zum Beispiel:

```
[local]
media_dir = /home/pi/Music
```

Zum besseren Verständnis stellen wir eine Beispielkonfiguration zur Verfügung.

04 Spotify nutzen

Spotify bietet eine fantastische Musikauswahl. Wäre es nicht klasse, wenn Sie auch auf die Wiedergabelisten und favorisierten Künstler zugreifen könnten? Haben Sie Spotify Premium, ist das möglich. Installieren Sie die Erweiterung mit dem folgenden Befehl:

```
sudo apt install mopidy-spotify
```

Nun müssen wir Mopidy Zugriff auf unser

Konto gewähren. Sie finden eine Anleitung unter magpi.cc/mpdyspotify. Danach bekommen Sie eine Konfigurationsdatei. Kopieren Sie den Inhalt in `/etc/mopidy/mopidy.conf` und hinterlegen Sie den Spotify-Anwendernamen und das Passwort. Umseitig sehen Sie ein Beispiel im Code. Starten Sie Mopidy neu:

```
sudo systemctl restart mopidy
```

Zurück zu Iris – schon entfaltet sich Spotify dort zu seiner vollen Pracht.

05 Radiowellen einfangen

Ein paar Radiosender gefällt? Es gibt Tausende, die zudem kostenlos sind. Für Radio stehen uns die Erweiterungen „TuneIn“ und „RadioNet“ zur Verfügung. Mit TuneIn empfangen Sie nicht nur Live-Radio, sondern auch Aufzeichnungen. RadioNet ist einfacher und übersichtlicher. Damit können Sie auch eine Liste mit Liebessendern anlegen:

```
sudo apt install mopidy-tunein
sudo pip3 install Mopidy-RadioNet
sudo systemctl restart mopidy
```

Top-Tipp

Verlustfrei oder nicht?

Verlustfrei (FLAC) komprimiert Audio ohne Qualitätsverlust. Verlustbehaftete Standards wie Ogg Vorbis oder MP3 entfernen Audio-Informationen, die Dateien sind dann kleiner.

Top-Tipp

Aktiviert oder deaktiviert?

Jede Erweiterung unterstützt 'enabled'. Möchten Sie etwas temporär deaktivieren, fügen Sie in der Datei `/etc/mopidy/mopidy.conf` im Block der Erweiterung `'enabled = false'` ein.

06 Podcasts suchen

Vielleicht sind auch Sie ein Fan von Podcasts. Mopidy bietet zwei Optionen. Sie können einfach RSS-Feeds nutzen:

```
sudo pip3 install Mopidy-Podcast
sudo systemctl restart mopidy
```

Nun brauchen Sie eine OPML-Datei, eine Liste mit den Podcast-Sendern, wie Sie in der Auflistung sehen. Die meisten Podcast-Clients können eine anlegen. Stöbern Sie in den zahllosen Programmen, anschließend installieren Sie das iTunes Plug-in:

```
sudo pip3 install Mopidy-Podcast-iTunes
sudo systemctl restart mopidy
```

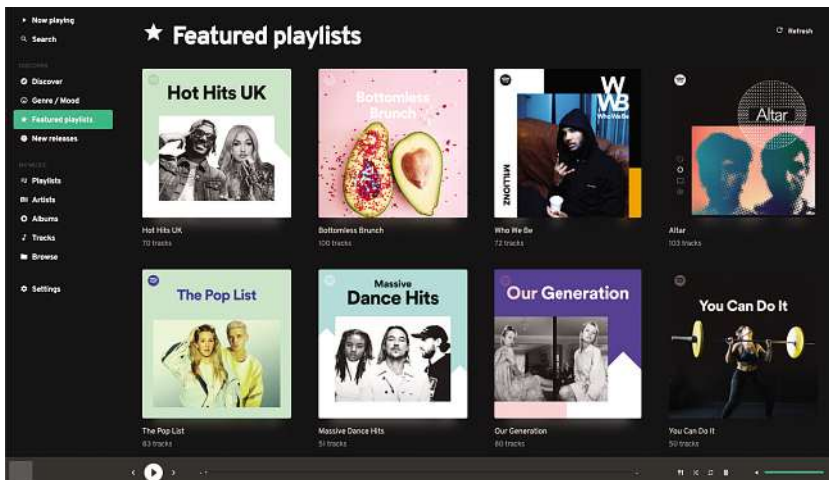
Viel Spaß beim Stöbern!

07 SomaFM hören

SomaFM gehört zu den Pionieren der Internet-Audiostreams. Der Service lebt von Spenden und verfügt derzeit über mehr als 30 Kanäle. Sie finden dort verschiedene Genres – von Elektronik bis Jazz. Der Sender eignet sich, wenn Sie ein gewisses Ambiente brauchen, und ist oftmals perfekt für Hintergrundmusik. Wollen Sie Mopidy mit SomaFM erweitern, funktioniert das so. Vermutlich erkennen Sie das Muster.

```
sudo pip3 install Mopidy-SomaFM
sudo systemctl restart mopidy
```

▼ Fügen Sie Plattformen wie Spotify, SomaFM und YouTube hinzu



08 SoundCloud ausprobieren

SoundCloud ist ein hervorragendes Online-Schaufenster für Musik und andere Audio-Projekte. Zudem haben Bands die Möglichkeit, Songs direkt an ihre Fans zu verkaufen. Es ist eine Plattform für neue Inhalte und Musiker ohne Plattenvertrag. Sie können mit Mopidy in der großen SoundCloud-Sammlung stöbern, brauchen dafür aber ein kostenloses Konto und müssen die Installation autorisieren.

Besuchen Sie zunächst mopidy.com/ext/soundcloud und folgen Sie den Anweisungen, um Mopidy zu autorisieren. Kopieren Sie das Ergebnis in die Konfigurationsdatei, die Sie unter `/etc/mopidy/mopidy.conf` finden. Installieren Sie anschließend mit dem folgenden Befehl die SoundCloud-Erweiterung:

```
sudo pip3 install Mopidy-SoundCloud
sudo systemctl restart mopidy
```

„ Sie können mit Mopidy in der großen SoundCloud-Sammlung stöbern „

09 YouTube checken

Das allgegenwärtige YouTube liefert unzählige Audio-Inhalte. Spielen Sie eine der zahlreichen Audio-Aufzeichnungen ab oder lauschen Sie einfach dem Soundtrack Ihrer Lieblingsvideos. Auch dort ist die Installation klar:

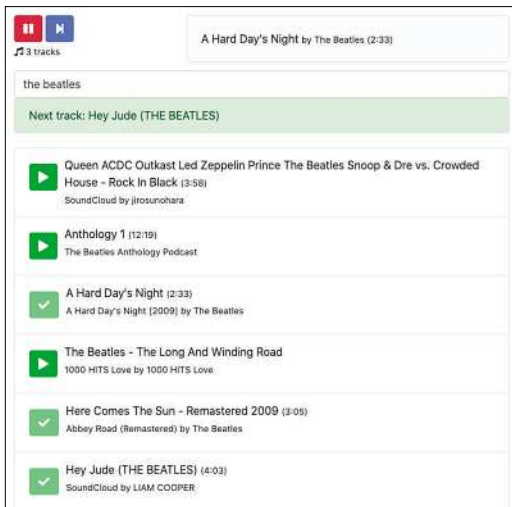
```
sudo pip3 install Mopidy-YouTube
sudo systemctl restart mopidy
```

Allerdings gibt es einen Unterschied, weil Sie die Erweiterung in `/etc/mopidy/mopidy.conf` explizit aktivieren müssen. Ohne den folgenden Eintrag tauchen YouTube-Inhalte nicht in den Ergebnissen auf:

```
[youtube]
enabled = true
```

10 Archive durchsuchen

Das Internet-Archiv (archive.org) ist eine der tollsten Errungenschaften des Inter-



▲ Bei einer Mopidy-Party dürfen Freunde die Musik aus-suchen. Das ist aber vielleicht nicht immer optimal

nets. Dort soll alles aufbewahrt werden, das in digitaler Form vorhanden ist. Die Audio-Sammlung ist selbstverständlich riesig. Es gibt mehrere Tausend Stunden Aufzeichnungen – von öffentlichen Reden über klassische Musik bis zu Dokumentationen. Sie finden sogar eine große Rolling-Stones-Sammlung! Darauf können Sie via Mopidy zugreifen:

```
sudo pip3 install Mopidy-InternetArchive
sudo systemctl restart mopidy
```

Wir empfehlen die „Browse“-Funktion von Iris, um in dieser Quelle zu suchen. Die Ergebnisse sind wirklich faszinierend!

11 Party-Modus einschalten

Sie haben nun Zugriff auf sehr viele Songs und andere Audio-Inhalte. Wir haben Iris für die Steuerung von Mopidy verwendet, aber Sie können auch andere Schnittstellen installieren und sie sogar parallel einsetzen. Mit „Mopidy-Party“ geben Sie anderen Zugriff auf Ihre Musiksammlung und können via Smartphone Songs in die Wiedergabeliste einfügen. OK, wer hat Heino aufgelegt?

12 Songs selbst organisieren

Sie vermissen in Ihrer Sammlung etwas oder haben keinen Zugriff auf einen bestimmten Streaming-Dienst? Mit Python-Erfahrung können Sie eigene Mopidy-Erweiterungen entwickeln und mit vielen anderen Anwendern


mopidy.conf

► Sprache: **Config file**



Programmcode
auf Heft-DVD

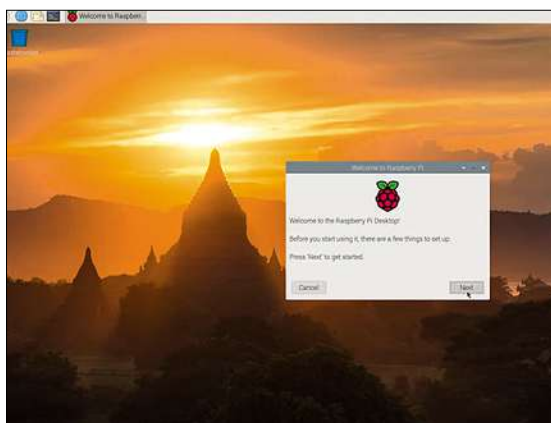
```
001. [http]
002. # Damit garantieren Sie, dass die Weboberfläche aus dem
    lokale Netzwerk erreichbar ist
003. hostname = 0.0.0.0
004.
005. [audio]
006. # Audio über den DAC und nicht HDMI abspielen
007. output = alsasink
008.
009. # Die File-Erweiterung brauchen wir nicht, wird deaktiviert
010. [file]
011. enabled = false
012.
013. # Aktiviert ist Unterstützung für M3U-Wiedergabelisten
014. [m3u]
015. enabled = false
016.
017. # Speicherort der lokalen Musik
018. [local]
019. media_dir = /home/pi/Music
020.
021. # Ersetzen Sie die Daten entsprechend
022. # Hinterlegen Sie außerdem Anmeldenname und Passwort
023. [spotify]
024. username = <Spotify username>
025. password = <Spotify password>
026. client_id = <Client ID>
027. client_secret = <Client secret>
028.
029. # Zu viele Ergebnisse bei TuneIn? So bekommen Sie nur
    Sender.
030. [tunein]
031. filter = station
032.
033. # Sobald autorisiert, fügen Sie den Token hier ein
034. [soundcloud]
035. auth_token = <Auth token>
036.
037. # Die meisten Erweiterungen sind per Standard aktiviert.
    Sie müssen YouTube ausdrücklich aktivieren.
038. [youtube]
039. enabled = true
```

teilen. Dafür gibt es nicht nur eine detaillierte Dokumentation (magpi.cc/mpdyext), auch das Projekt „cookiecutter“ (magpi.cc/mpdycookie) unterstützt dabei. Verbesserungen für bereits vorhandene Erweiterungen sind auch immer gerne gesehen. 

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. Eines unserer Titelthemen ist der Aufbau einer Heim-Musikanlage. Ergänzend dazu finden Sie auf der Heft-DVD Code, um das Tool Mopidy zu konfigurieren und Plattformen wie Spotify und YouTube einzubinden. Zudem finden Sie aktuelle Tools und Betriebssysteme für Ihren Pi. 



Raspberry Pi OS

Raspberry Pi OS (früher „Raspian“) ist das offizielle Betriebssystem für den Raspberry Pi, mit dem Sie einen vollwertigen Ersatz für Ihren Windows- oder Mac-Desktop erhalten. Auf der Heft-DVD finden Sie die aktuelle Version 2020-08-20 zum kostenlosen Download. Darin sind bereits alle wichtigen Programme vorinstalliert. So können Sie etwa sofort im Netz surfen, Dokumente bearbeiten, programmieren oder eines unserer Projekte ausprobieren.



CODE, TOOLS & SYSTEME

```

005. def initIO():
006.     global initIO, restartIO, loadIO,
007.     stopIO
008.     initIO = [17, 34, 23, 4, 5, 6, 33, 18, 26, 32,
009.               30]
010.     io.setmode(io.BIN); io.setnonblocking(False)
011.     io.setbufsize(1024)
012.     initIO, io.set, pull_up_down = io.PUD_UP
013.     restartIO = pygame.Rect((230,7),(60,23))
014.     loadIO = pygame.Rect((18,7),(97,23))
015.     stopIO = 0
016.
017. def loadResources():
018.     global soundFX, soundTimes
019.     soundNames = ["bul", "breaking glass",
020.                   "computerbeep", "computerbeep2",
021.                   "fairytale", "digi", "dog", "le",
022.                   "pop", "buck", "bang", "laser",
023.                   "laser2", "making", "scream",
024.                   "spacejumps", "tune", "digi",
025.                   "dirtytalk", "computerbeep",
026.                   "clank", "clank2"]
027.     soundFX = [pygame.mixer.Sound("sounds/" +
028.
029.
030.
031.
032.
033.
034.
035.
036.
037.
038.
039.
040.
041.
042.
043.
044.
045.
046.
047.
048.
049.
050.
051.
052.
053.
054.
055.
056.
057.
058.
059.
060.
061.
062.
063.
064.
065.
066.
067.
068.
069.
070.
071.
072.
073.
074.
075.
076.
077.
078.
079.
080.
081.
082.
083.
084.
085.
086.
087.
088.
089.
090.
091.
092.
093.
094.
095.
096.
097.
098.
099.
100.
101.
102.
103.
104.
105.
106.
107.
108.
109.
110.
111.
112.
113.
114.
115.
116.
117.
118.
119.
120.
121.
122.
123.
124.
125.
126.
127.
128.
129.
130.
131.
132.
133.
134.
135.
136.
137.
138.
139.
140.
141.
142.
143.
144.
145.
146.
147.
148.
149.
150.
151.
152.
153.
154.
155.
156.
157.
158.
159.
160.
161.
162.
163.
164.
165.
166.
167.
168.
169.
170.
171.
172.
173.
174.
175.
176.
177.
178.
179.
180.
181.
182.
183.
184.
185.
186.
187.
188.
189.
190.
191.
192.
193.
194.
195.
196.
197.
198.
199.
200.
201.
202.
203.
204.
205.
206.
207.
208.
209.
210.
211.
212.
213.
214.
215.
216.
217.
218.
219.
220.
221.
222.
223.
224.
225.
226.
227.
228.
229.
230.
231.
232.
233.
234.
235.
236.
237.
238.
239.
240.
241.
242.
243.
244.
245.
246.
247.
248.
249.
250.
251.
252.
253.
254.
255.
256.
257.
258.
259.
260.
261.
262.
263.
264.
265.
266.
267.
268.
269.
270.
271.
272.
273.
274.
275.
276.
277.
278.
279.
280.
281.
282.
283.
284.
285.
286.
287.
288.
289.
290.
291.
292.
293.
294.
295.
296.
297.
298.
299.
300.
301.
302.
303.
304.
305.
306.
307.
308.
309.
310.
311.
312.
313.
314.
315.
316.
317.
318.
319.
320.
321.
322.
323.
324.
325.
326.
327.
328.
329.
330.
331.
332.
333.
334.
335.
336.
337.
338.
339.
340.
341.
342.
343.
344.
345.
346.
347.
348.
349.
350.
351.
352.
353.
354.
355.
356.
357.
358.
359.
360.
361.
362.
363.
364.
365.
366.
367.
368.
369.
370.
371.
372.
373.
374.
375.
376.
377.
378.
379.
380.
381.
382.
383.
384.
385.
386.
387.
388.
389.
390.
391.
392.
393.
394.
395.
396.
397.
398.
399.
400.
401.
402.
403.
404.
405.
406.
407.
408.
409.
410.
411.
412.
413.
414.
415.
416.
417.
418.
419.
420.
421.
422.
423.
424.
425.
426.
427.
428.
429.
430.
431.
432.
433.
434.
435.
436.
437.
438.
439.
440.
441.
442.
443.
444.
445.
446.
447.
448.
449.
450.
451.
452.
453.
454.
455.
456.
457.
458.
459.
460.
461.
462.
463.
464.
465.
466.
467.
468.
469.
470.
471.
472.
473.
474.
475.
476.
477.
478.
479.
480.
481.
482.
483.
484.
485.
486.
487.
488.
489.
490.
491.
492.
493.
494.
495.
496.
497.
498.
499.
500.
501.
502.
503.
504.
505.
506.
507.
508.
509.
510.
511.
512.
513.
514.
515.
516.
517.
518.
519.
520.
521.
522.
523.
524.
525.
526.
527.
528.
529.
530.
531.
532.
533.
534.
535.
536.
537.
538.
539.
540.
541.
542.
543.
544.
545.
546.
547.
548.
549.
550.
551.
552.
553.
554.
555.
556.
557.
558.
559.
560.
561.
562.
563.
564.
565.
566.
567.
568.
569.
570.
571.
572.
573.
574.
575.
576.
577.
578.
579.
580.
581.
582.
583.
584.
585.
586.
587.
588.
589.
590.
591.
592.
593.
594.
595.
596.
597.
598.
599.
600.
601.
602.
603.
604.
605.
606.
607.
608.
609.
610.
611.
612.
613.
614.
615.
616.
617.
618.
619.
620.
621.
622.
623.
624.
625.
626.
627.
628.
629.
630.
631.
632.
633.
634.
635.
636.
637.
638.
639.
640.
641.
642.
643.
644.
645.
646.
647.
648.
649.
650.
651.
652.
653.
654.
655.
656.
657.
658.
659.
660.
661.
662.
663.
664.
665.
666.
667.
668.
669.
670.
671.
672.
673.
674.
675.
676.
677.
678.
679.
680.
681.
682.
683.
684.
685.
686.
687.
688.
689.
690.
691.
692.
693.
694.
695.
696.
697.
698.
699.
700.
701.
702.
703.
704.
705.
706.
707.
708.
709.
710.
711.
712.
713.
714.
715.
716.
717.
718.
719.
720.
721.
722.
723.
724.
725.
726.
727.
728.
729.
730.
731.
732.
733.
734.
735.
736.
737.
738.
739.
740.
741.
742.
743.
744.
745.
746.
747.
748.
749.
750.
751.
752.
753.
754.
755.
756.
757.
758.
759.
760.
761.
762.
763.
764.
765.
766.
767.
768.
769.
770.
771.
772.
773.
774.
775.
776.
777.
778.
779.
780.
781.
782.
783.
784.
785.
786.
787.
788.
789.
790.
791.
792.
793.
794.
795.
796.
797.
798.
799.
800.
801.
802.
803.
804.
805.
806.
807.
808.
809.
810.
811.
812.
813.
814.
815.
816.
817.
818.
819.
820.
821.
822.
823.
824.
825.
826.
827.
828.
829.
830.
831.
832.
833.
834.
835.
836.
837.
838.
839.
840.
841.
842.
843.
844.
845.
846.
847.
848.
849.
850.
851.
852.
853.
854.
855.
856.
857.
858.
859.
860.
861.
862.
863.
864.
865.
866.
867.
868.
869.
870.
871.
872.
873.
874.
875.
876.
877.
878.
879.
880.
881.
882.
883.
884.
885.
886.
887.
888.
889.
890.
891.
892.
893.
894.
895.
896.
897.
898.
899.
900.
901.
902.
903.
904.
905.
906.
907.
908.
909.
910.
911.
912.
913.
914.
915.
916.
917.
918.
919.
920.
921.
922.
923.
924.
925.
926.
927.
928.
929.
930.
931.
932.
933.
934.
935.
936.
937.
938.
939.
940.
941.
942.
943.
944.
945.
946.
947.
948.
949.
950.
951.
952.
953.
954.
955.
956.
957.
958.
959.
960.
961.
962.
963.
964.
965.
966.
967.
968.
969.
970.
971.
972.
973.
974.
975.
976.
977.
978.
979.
980.
981.
982.
983.
984.
985.
986.
987.
988.
989.
990.
991.
992.
993.
994.
995.
996.
997.
998.
999.

```

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.

balenaEtcher 1.5.109

Mit diesem Tool schreiben Sie eine Imagedatei eines Betriebssystems wie Raspberry Pi OS auf eine SD-Karte. Diese lässt sich anschließend in den Raspberry Pi einstecken, und das System ist schnell einsatzbereit. Beachten Sie, dass beim Schreiben des Image die SD-Karte komplett formatiert wird. Sichern Sie daher im Vorfeld alle darauf enthaltenen Daten.



DVD-HIGHLIGHTS



E-Book: Conquer the Command Line

Mit dem Einsatz der Kommandozeile haben Sie die Möglichkeit, einen Computer effektiver als je zuvor zu steuern - besonders wenn es um Raspberry Pi OS geht! Mit diesem E-Book bekommen Sie einen aktualisierten Leitfaden für das Terminal, mit dem Sie die Befehlszeile komplett ausreizen können.



Stop Motion Animation (Auszug)

Stop Motion Animation wird nicht nur in Hollywood-Filmen und Zeichentrick-Serien eingesetzt. Auch mit einfachem Equipment, wie Smartphones oder Kameras, kann jeder zu Hause kreative Videos produzieren. So erwachen etwa Lego-Figuren zum Leben: Sie spielen Fußball, unterhalten sich oder stellen bekannte Filmszenen nach. Alexander Altendorfer zeigt Ihnen in diesem praktischen Handbuch, wie Sie Lego-Filme von der Idee bis zur Veröffentlichung realisieren. Mit filmischen Grundlagen zu Kameraeinstellungen, Bildkomposition und Framerates legt er den Grundstein. Anhand zahlreicher Beispielbilder erklärt der Autor den Setaufbau und zeigt anschaulich, wie aus einzelnen Fotos ein fertiger Film entsteht. Lassen Sie Ihre Lego-Figuren laufen, springen, schweben und reden. Setzen Sie Kamerafahrten und -Effekte ein und simulieren Sie fließendes Wasser oder flackerndes Lagerfeuer.



AUF DER HEFT-DVD

- > E-Book: Conquer the Command Line
- > E-Book: Stop Motion Animation (Auszug)
- > Images auf SD-Karte schreiben
- > 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.



Armaturenbrett fürs Smart Home



MAKER Wesley Archer

Wesley ist langjähriger Raspberry-Pi-Fan und Maker. Er liebt neue Projekte, in die ein Raspberry Pi involviert ist – von Retro-Gaming bis hin zu Smart Home.

@raspberrycoulis

Sie brauchen

- ▶ BME280 (externer Sensor)
- ▶ TSL2561 (externer Sensor)
- ▶ Loch-/Steckplatine und Kabel
- ▶ Beebotte-Konto beebotte.com

Mit Beebotte werten Sie Sensordaten vom Raspberry Pi aus und lassen sie in einem übersichtlichen Interface anzeigen

Einer der besten Aspekte der Raspberry-Pi-Plattform ist die Möglichkeit, Sensoren anzusteuern und die ermittelten Daten weiterzuleiten. In diesem Workshop verwenden wir zwei preiswerte und weit verbreitete Sensoren: Den BME280, der Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Luftdruck misst sowie den TSL2561 für Lichtstärke. Die ermittelten Werte werden über die Cloud an ein Tool übertragen, das die Daten visualisiert – schließlich mag jeder ein aussagekräftiges Diagramm! Das hilft Ihnen beim Erkennen von Trends und beim täglichen Betrieb Ihres Smart Homes.

01 Schaltkreis testen

Bei Hardware-Projekten ist es stets von Vorteil, zunächst einmal auf einer Experimentierplatine unter Verwendung von Steckverbindungen einen Prototypen zu bauen. Auf diese Weise können Sie die Funktionstüchtigkeit gewährleisten, bevor es ans Löten geht. Da die verwendeten BME280- und TSL2561-Sensoren die I²C-Pins des Raspberry Pi nutzen, ist die problemlose Verbindung über die

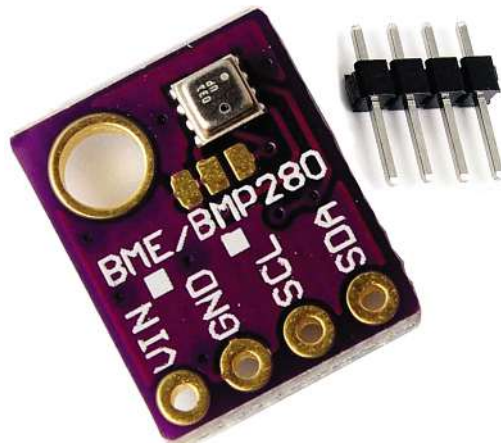
GPIO Pins SDA und SCL (respektive BCM 2 und BCM 3) möglich. Dank I²C können sich beide Sensoren dieselben Anschlüsse teilen, wodurch sich der Löt Aufwand und die erforderlichen Kabel auf der Platine deutlich reduzieren.

02 Beebotte-Konto einrichten

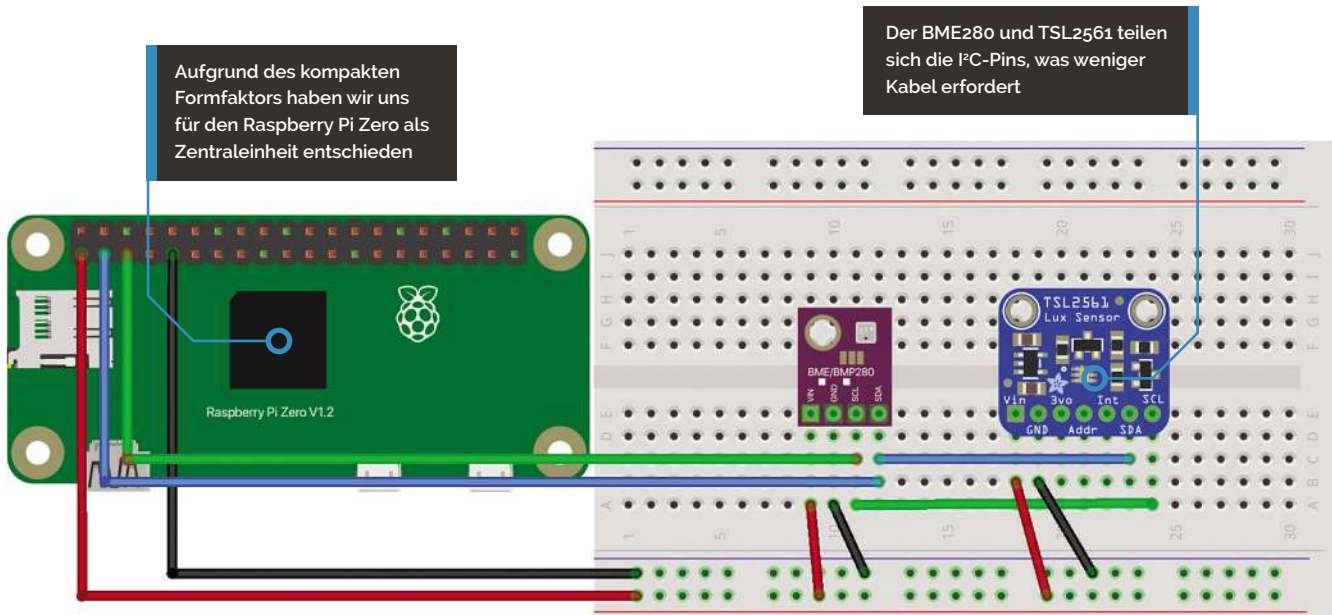
Beebotte ist eine cloudbasierte Plattform-as-a-Service (PaaS) für das Internet der Dinge (IoT). Bereits die kostenlose Version bietet mehr als genug Funktionen für unser Projekt. Melden Sie sich unter beebotte.com an und geben Sie die benötigten Informationen ein. Zu beachten sind die API-Limits der kostenlosen Version, wobei der in diesem Workshop verwendete Code damit aber auskommt. Möchten Sie mehrere Raspberry Pis mit verschiedenen Sensoren in unterschiedlichen Räumen einsetzen, sollten Sie über einen kostenpflichtigen Kontenplan nachdenken.

03 Kanal in Beebotte anlegen

Der erste Schritt zu Ihrem Beebotte-Diagramm ist die Einrichtung eines Kanals zur Speicherung der eingehenden Daten vom Raspberry Pi. Nach der Konto-Einrichtung sollten Sie im Bereich „My Channels“ landen. Andernfalls klicken Sie im Menü links auf „Channels“. Nach einem Klick auf „Create New“ geben Sie im ersten Feld den Kanalnamen ein, gefolgt von einer kurzen Beschreibung. Per „+ Resource“ fügen Sie weitere Kanäle hinzu, bis Sie alle Sensoren von Temperatur über Luftfeuchtigkeit und -druck bis hin zur Luminanz eingerichtet haben.



- ▶ Der BME280-Sensor punktet mit seiner Kompaktheit, seiner hohen Präzision und dem günstigen Preis. Er misst Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Luftdruck



04 Channel-Token kopieren

Da die Datenübertragung vom Raspberry Pi an unseren Kanal über das Beebotte-API erfolgen soll, brauchen wir ein klar definiertes, einzigartiges Channel-Token. Es wird nach dem Anlegen des Kanals automatisch erzeugt und beim erneuten Betrachten des Kanals in der Form „**token_abcdefghijklmnop**“ in roten Lettern angezeigt. Das Token wird später dem Programmcode hinzugefügt, um eine eindeutige Identifizierung des Kanals zu ermöglichen. Sämtliche Channel-Tokens sollten Sie gut aufbewahren und aus Sicherheitsgründen niemals an Dritte weitergeben.

05 Code herunterladen

Nun laden Sie den erforderlichen Code von Github herunter. So klonen Sie das Repository unter Verwendung von SSH:

```
git clone https://github.com/raspberry-coulis/bme280-tsl2561-beebotte.git
```

Sollten Sie das noch nie zuvor gemacht haben, installieren Sie Git mit folgendem Kommando: `sudo apt-get install git`. Die ganze Prozedur nimmt nicht viel Zeit in Anspruch und versorgt Ihren Raspberry Pi mit dem nötigen Code für die nächsten Schritte dieses Workshops.



▲ Der TSL2561 misst die Luminanz, also die vorhandene Lichtmenge, und verwendet ebenfalls die I²C-Pins, sodass er sich gemeinsam mit dem BME280-Sensor betreiben lässt

06 Kanalnamen und Token einfügen

Bevor es losgehen kann, müssen Sie noch eine kleine Änderung am Code vornehmen, damit der Raspberry Pi mit Ihrem Beebotte-Konto und dem Kanal kommunizieren kann. Erinnern Sie sich an das in Schritt 4 angelegte Channel-Token? Nun brauchen Sie es! Überzeugen Sie sich davon, dass Sie sich im Code-Verzeichnis befinden und geben Sie `nano dashboard.py` ein, um den Nano-Editor zu öffnen. Suchen Sie nach den Feldern `CHANNEL_TOKEN` und `YOUR_CHANNEL_NAME` und ersetzen Sie diese durch die korrekten Token- und Kanal-Bezeichnungen. Mit `[CTRL]+[X]`, gefolgt von `[Y]`, speichern Sie die Änderungen.

Top-Tipp

Code automatisch starten

In der Read-me-Datei auf unserem GitHub finden Sie Infos für den automatischen Programmstart beim Booten.

Create a new channel

Testkanal

MagPi: Armaturenbrett fürs Smart Home

☐ Public

Configured Resources			
Temperatur	Raumtemperatur	number	<input type="checkbox"/> SoS
Luftdruck	Luftdruck im Raum	number	<input type="checkbox"/> SoS
Luftfeuchtigkeit	Luftfeuchtigkeit im Raum	number	<input type="checkbox"/> SoS
Luminanz	Wert vom Helligkeits-Sensor	any	<input type="checkbox"/> SoS

[+ Resource](#)

[Cancel](#) [Create channel](#)

Resource Data Type

When creating a new resource, you need to specify the type of data that is expected to be persisted to this resource. Beebotte has a number of defined data types; click here for more information.

Send on Subscribe (SoS)

A new option called Send on Subscribe (SoS) has been added to the channel resource model. When enabled, this option allows the most recent persistent value to be automatically sent over when a client subscribes to the resource. By default, this option is disabled!

▲ Zur Übertragung und Visualisierung der vom Raspberry Pi ermittelten Sensordaten benötigen Sie einen Kanal in Beebotte

Top-Tipp

Funktionstest per Steckbrett

Breadboards sind hervorragend zum Testen Ihrer Schaltkreise geeignet, da sie Testverbindungen ohne Löten erlauben.

07 Testlauf starten

Vorausgesetzt, Sie haben das Token und die Bezeichnung des Kanals richtig eingegeben (achten Sie auf die korrekte Verwendung der Anführungszeichen), können Sie nun die Kommunikation zwischen dem Raspberry Pi und Ihrem Beebotte-Konto testen. Öffnen Sie den Kanal in Ihrem Web-Browser und geben Sie über das Terminal Ihres Raspberry Pi das Kommando `python dashboard.py` ein. Nach einigen Sekunden sollte sich die Angabe „No Persisted Data“ in Zahlenwerte verwandeln, die vom BME280 und TSL2561 ermittelt wurden. Möglicherweise müssen Sie die Webseite mehrmals aktualisieren, um die Ergebnisse präsentiert zu bekommen. Mit der Tastenkombination **[CTRL]+[C]** unterbrechen Sie die Ausführung des Codes.

„Beebotte stellt ein einfaches Dashboard zur Visualisierung all Ihrer Daten mit nur wenigen Mausklicks bereit“

08 So funktioniert der Code

Wenn alles glattgegangen ist, sehen Sie nun die aktuellen Werte für Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Luftdruck und Helligkeit in Ihrem Beebotte-Kanal. Falls nicht, prüfen Sie den gesamten Aufbau inklusive der Kabelverbindungen zu den Sensoren. Der heruntergeladene Code erledigt mehrere Dinge. Zunächst liest er die Daten der beiden Sensoren aus. Anschließend werden die ermittelten Werte

auf die nächste ganze Zahl gerundet, bevor sie zur Aufzeichnung an den Beebotte-Kanal geschickt werden. Nach dieser Aktion legt das Programm eine 15-minütige Pause ein, um das Erreichen des API-Limits zu unterbinden. Anschließend werden die Daten im 15-Minuten-Rhythmus übermittelt, bis die Programmausführung manuell unterbrochen wird.

09 Armaturenbrett aufbauen

Nun überführen Sie die regelmäßig eingehenden Daten in ein Beebotte-Dashboard (engl. für Armaturenbrett) zur Visualisierung in grafischer Form. Dazu stellt Beebotte ein einfaches Dashboard zur Visualisierung all Ihrer Daten mit nur wenigen Mausklicks bereit. Wie wäre es mit einer Zeitachse, in der Temperaturverläufe übersichtlich dargestellt werden? Oder einer Skala, welche die Helligkeit im jeweiligen Raum zeigt? Oder einer Kombination aus den Datenbeständen mehrerer Raspberry Pis in verschiedenen Räumen zum schnellen Vergleich? Lassen Sie sich von unseren Beispiel-Dashboards unter magpi.cc/bee-bottedash inspirieren.

10 Anzeigen schützen oder freigeben


Sensordaten aus Ihrem privaten Umfeld sind sensitiv und unterliegen dem Datenschutz. Dafür bietet Ihnen Beebotte die Möglichkeit, Ihre Kanäle und Dashboards wahlweise privat („private“) oder öffentlich („public“) zu gestalten. Unser Dashboard ist öffentlich, sodass jeder mit dem Link auf die

Elemente zugreifen kann. Durch Deaktivieren der Checkbox „Public“ entfernen Sie diesen öffentlichen Zugang. Normalerweise ist dieser Schritt nicht notwendig, da ein öffentlicher Zugang das Teilen Ihrer Daten mit Freunden, Kollegen oder Familienmitgliedern erleichtert.

11 Weitere Sensoren hinzufügen

In unserem Beispiel haben wir den BME280 und den TSL2561 aufgrund ihrer großen Verfügbarkeit und des günstigen Preises gewählt. Natürlich können Sie auch weitere Sensoren über Beebotte auswerten lassen. So funktionieren sowohl das Enviro-Board von Pimoroni als auch der DHT11-Temperatur- und Luftfeuchtigkeits-Sensor problemlos. Beebotte bietet eine nachvollziehbare Dokumentation und hilfreiche Tutorials zur Verwendung vieler Sensoren. Wie wäre es zum Beispiel mit der Aufnahme der Umgebungsgeräusche mit einem MEMS-Mikrofon-Sensor, um die aktuelle Lärmbelastung zu visualisieren?

12 Mehrere Räume überwachen

Nun, da Sie in der Lage sind, Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Luftdruck und Luminanz in einem Raum oder Bereich zu messen, können Sie das System auf Ihr ganzes Zuhause oder Ihren Arbeitsplatz ausdehnen. Da der Raspberry Pi Zero ebenso kompakt wie erschwinglich ist, lassen sich mehrere Exemplare in unterschiedlichen Räumen installieren. Mit Beebotte können Sie die Daten aus allen Räumen zusammenführen und an einem Ort anzeigen lassen. Dazu legen Sie einen Kanal für jeden Raspberry Pi an und übermitteln die Daten an ein übergreifendes Dashboard, das den direkten Datenvergleich erlaubt. 



▲ In Beebotte lassen sich die gesammelten Daten in selbst gemachten Dashboards visualisieren. Warum nicht einfach die Sensordaten mehrerer Raspberry Pis kombinieren?

beebotte.py

➤ Sprache: Python



Programmcode
auf Heft-DVD

```
001. #!/usr/bin/env python
002.
003. import bme280
004. import time
005. import smbus
006. import sys
007. from beebotte import *
008.
009. # Ersetzen Sie CHANNEL_TOKEN durch das individuelle Channel-
    Token von Beebotte und YOUR_CHANNEL_NAME durch die Bezeich-
    nung Ihres Beebotte-Kanals
010. bbt = BBT(token = 'CHANNEL_TOKEN')
011. chanName = "YOUR_CHANNEL_NAME"
012.
013. # Legen Sie den Übertragungsintervall für die Daten fest.
    Vermeiden Sie niedrige Werte aufgrund der API-Beschränkungen.
    Voreingestellt sind 900 Sekunden (15 Minuten).
014. period = 900
015.
016. # Folgende Ressourcen müssen im Beebotte-Kanal definiert sein
    und über die identischen Bezeichnungen verfügen!
017. temperature_resource = Resource(bbt, chanName, 'temperature')
018. humidity_resource = Resource(bbt, chanName, 'humidity')
019. pressure_resource = Resource(bbt, chanName, 'pressure')
020. luminosity_resource = Resource(bbt, chanName, 'luminosity')
021.
022. # Einrichtung des I2C-Bus für den TSL2561-Sensor
023. bus = smbus.SMBus(1)
024.
025. # Auslesen der Luminanz vom TSL2561-Sensor
026. def get_luminosity():
027.     bus.write_byte_data(0x39, 0x00 | 0x80, 0x03)
028.     bus.write_byte_data(0x39, 0x01 | 0x80, 0x02)
029.     time.sleep(0.5)
030.     full_data = bus.read_i2c_block_data(0x39, 0x0C | 0x80, 2)
031.     ir_data = bus.read_i2c_block_data(0x39, 0x0E | 0x80, 2)
032.     full_spectrum = full_data[1] * 256 + full_data[0]
033.     infrared = ir_data[1] * 256 + ir_data[0]
034.     visible = full_spectrum - infrared
035.     return visible
036.
037. # Der Hauptteil: Auslesen der Sensordaten und Übermittlung an
    Ihren Beebotte-Kanal.
038. def run():
039.     while True:
040.         temperature, pressure, humidity = bme280.readBME280All()
041.         luminosity = get_luminosity()
042.         if temperature is not None and humidity is not None and
            pressure is not None and luminosity is not None:
043.             try:
044.                 temperature_resource.write(round(temperature,1))
045.                 humidity_resource.write(round(humidity,0))
046.                 pressure_resource.write(round(pressure,0))
047.                 luminosity_resource.write(round(luminosity,0))
048.             except Exception:
049.                 print ("Error while writing to Beebotte")
050.         else:
051.             print ("Failed to get readings. Try again!")
052.
053.         time.sleep(period)
054.
055. run()
```



Raspberry Pi 4 via USB C mit dem iPad Pro verbinden



MAKER

Lucy Hattersley

Lucy ist Redakteurin bei MagPi und nutzt ihre tiefen Apple-Kenntnisse, um beide Welten zu verbinden.

magpi.cc

Richten Sie eine Verbindung zwischen dem Raspberry Pi 4 und dem iPad Pro für Desktop-Anzeige, Fernsteuerung und Programmierung ein

Eigentlich ist das iPad Pro das Gegenteil eines Raspberry Pi. Beide sind exzellente Geräte, doch der Raspberry Pi ist eben ein offenes System, wogegen das iPad Pro auf eine geschlossene Infrastruktur setzt. Beide zusammen bilden jedoch ein starkes Team, wenn man sie per USB-C-Kabel verbindet und kommunizieren lässt.

Mit den richtigen Kniffen ist die Datenübertragung, Fernsteuerung und Energieversorgung des Pi über das Apple-Tablet möglich.

Verbinden Sie den Raspberry Pi mit Monitor, Tastatur und Maus. Schalten Sie das Gerät ein und folgen Sie den Set-up-Anweisungen. Vergessen Sie nicht, das Passwort während der Einrichtung zu ändern. Zuletzt schließen Sie die Installation mit folgenden Kommandos im Terminal-Fenster ab:

```
sudo apt update
sudo apt full-upgrade
sudo reboot
```

01 Pi OS neu installieren

Wir beginnen mit der Neuinstallation des Raspberry Pi OS (32 Bit) über eine microSD-Karte mit dem Raspberry Pi Imager (magpi.cc/imager).

„Vergessen Sie nicht, das Passwort während der Einrichtung zu ändern“



▲ Über die iPad-App Termius steuern Sie den Raspberry Pi via SSH durch Eingaben in die Kommandozeile

02 SSH und VNC einschalten

Im Raspberry-Pi-Menü öffnen Sie in den Voreinstellungen das Konfigurationsmenü. Im Bereich „Interfaces“ aktivieren Sie sowohl SSH als auch VNC. Mit einem Klick auf „OK“ schließen Sie das Konfigurationstool.

03 Konfiguration anpassen

Nun passen Sie die Auflösung an, indem Sie sicherstellen, dass `dtoverlay=dwc2` am Ende der Datei `config.txt` vorhanden ist.

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

Entfernen Sie das Kommentarzeichen („#“) vor beiden „Framebuffer“-Einträgen und ändern Sie die Auflösung auf 1.024 × 768 Pixel.

```
framebuffer_width=1024
framebuffer_height=768
```

Scrollen Sie ans Ende von `config.txt` und prüfen Sie, ob `dtoverlay=dwc2` vorhanden ist:

```
[all]
dtoverlay=dwc2
```

Sichern und schließen Sie die Datei mit `[CTRL]+[O]`, gefolgt von `[CTRL]+[X]`.

04 Datei cmdline anpassen

Öffnen Sie die Datei `cmdline.txt`:

```
sudo nano /boot/cmdline.txt
```

Fügen Sie unter der Zeile `console=serial0, ...` folgenden Eintrag hinzu:

```
modules-load=dwc2
```

05 Module einrichten

Nun passen wir die Datei `modules` an:

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

Fügen Sie am Ende folgenden Eintrag hinzu:

```
libcomposite
```

Speichern und schließen Sie die Datei.

06 Feste IP-Adresse erzwingen

Anschließend müssen wir den Raspberry Pi in der Datei `dhcpcd.conf` davon abhalten, seine eigene IP-Adresse zu wählen:

```
sudo nano /etc/dhcpcd.conf
```

Fügen Sie am Ende diesen Eintrag hinzu:

```
denyinterfaces usb0
```

07 IP-Bereich festlegen

Installieren Sie `dnsmasq`:

```
sudo apt install dnsmasq -y
```

Sie brauchen

- ▶ iPad Pro
- ▶ Raspberry Pi 4
- ▶ Kompatibles USB-C-Kabel
- ▶ Termius-App
- ▶ VNC Connect oder Screens-App

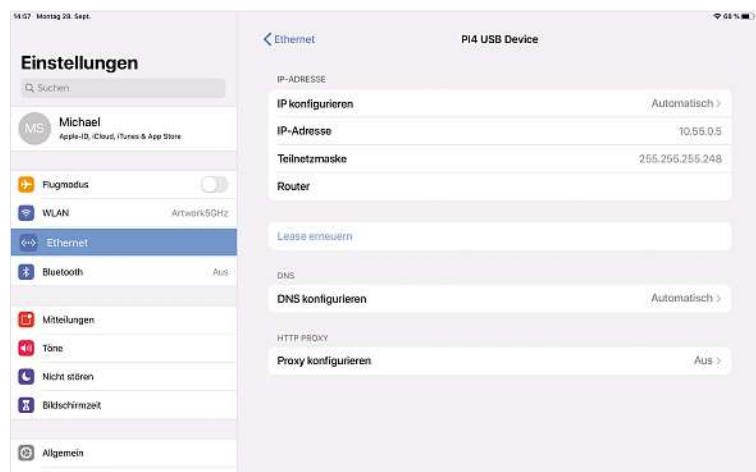


Sicherheit

SSH und VNC öffnen Ports auf Ihrem Raspberry Pi. Legen Sie deshalb ein neues Passwort fest.

magpi.cc/security

▼ Die Ethernet-Einstellungen des Raspberry Pi unter iOS



Top-Tipp

Esc-Taste

In den iOS-Einstellungen für Tastaturen sollten Sie die Globus-Taste mit **Esc** belegen.

Legen Sie nun eine **usb**-Datei an ...

```
sudo nano /etc/dnsmasq.d/usb
```

... und geben Sie folgendes Skript ein:

```
interface=usb0
dhcp-range=10.55.0.2,10.55.0.6,255.255.255.248,1h
dhcp-option=3
leasefile-ro
```

08 IP-Adresse wählen

Nun richten Sie eine statische IP-Adresse ein, über die sich der Raspberry Pi vom iPad aus ansteuern lässt.

```
sudo nano /etc/network/interfaces.d/usb0
```

Fügen Sie folgendes Skript hinzu:

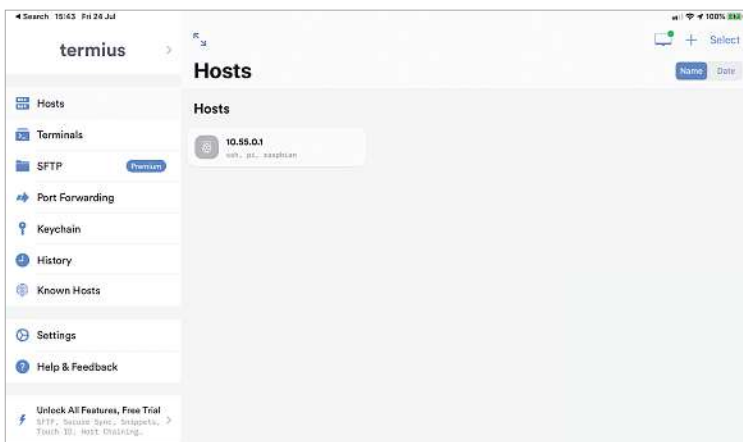
```
auto usb0
allow-hotplug usb0
iface usb0 inet static
address 10.55.0.1
netmask 255.255.255.248
```

Damit wird die IP-Adresse 10.55.0.1 für SSH und VNC festgelegt.

09 Skript ausführen

Geben Sie nun zum besseren Verständnis den Code für das Skript **usb.sh** ein oder laden Sie ihn unter magpi.cc/hardill herunter.

▼ Raspberry Pi als Host in der Oberfläche der App Termius



```
sudo nano /root/usb.sh
```

Zum Kopieren und Einfügen des Codes nutzen Sie am besten den Texteditor ...

```
sudo mousepad /root/usb.sh
```

... und fügen den Code von **usb.sh** hinzu. Speichern Sie den Code und machen Sie daraus eine ausführbare Datei:

```
sudo chmod +x /root/usb.sh
```

10 Skript beim Start ausführen

Damit Sie das Skript nach jedem Start des Raspberry Pi nutzen können, rufen Sie zunächst crontab auf:

» Im Testbetrieb sollte das Display des Raspberry Pi angeschlossen bleiben »

```
sudo crontab -e
```

Beim ersten Start legen Sie nano (Option 1) als Editor fest. Fügen Sie nun folgende Zeile am Ende des Crontab hinzu:

```
@reboot bash /root/usb.sh
```

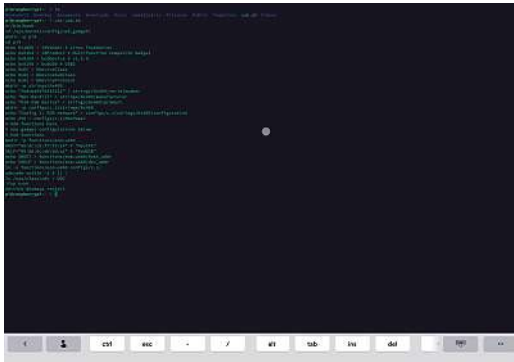
Wählen Sie **[CTRL]+[O]** und **[CTRL]+[X]** zum Speichern der Datei und Verlassen des Editors.

11 Zum iPad wechseln

Fahren Sie den Raspberry Pi herunter:

```
sudo shutdown -h now
```

Danach entfernen Sie die Stromversorgung des Raspberry Pi und verbinden ihn per USB-C-Kabel mit dem iPad Pro. Im Testbetrieb sollte das Display des Raspberry Pi angeschlossen bleiben, bis das System stabil läuft. Nicht alle USB-C-Kabel funktionieren: Wir mussten das Originalkabel von Apple gegen ein Modell von Anker austauschen. Der Pi sollte nun mit der in Schritt 3 eingestellten Auflösung hochfahren.



▲ Termius ist eine SSH-App zur Kontrolle des Raspberry Pi über die Kommandozeile

12 Verbindung prüfen

Nun sollten Sie den Raspberry Pi in den iPad-Einstellungen als neue Ethernet-Verbindung im linken Fensterbereich direkt unter WLAN sehen. Im rechten Bereich sehen Sie die Netzwerk-Einstellungen. Nun können Sie mit SSH und VNC auf Ihren Raspberry Pi zugreifen.

13 VNC Viewer konfigurieren

Im VNC Viewer aus dem App Store klicken Sie auf „Add“ und geben „10.55.0.1“ ins Adressfeld ein. Wählen Sie „Save“, „Connect“ und tippen Sie „pi“ als Benutzernamen sowie Ihr Passwort ein. Nun sehen Sie den Pi-Desktop auf dem Display Ihres iPad Pro.

14 Screens einrichten

Screens (magpi.cc/screensios) bietet eine bessere Kontrolle auf dem Desktop, da es ohne virtuellen Mausfeil auskommt.

Öffnen Sie zunächst „VNC Server“ auf dem Raspberry Pi und ändern Sie in den Optionen die Authentifizierung von UNIX auf VNC. Geben Sie dann ein neues Passwort in beide Felder ein. Zurück in Screens, klicken Sie auf das „+“-Icon und wählen „New Screen“. Entscheiden Sie sich für „Custom“ und tippen Sie „10.55.0.1“ ins Adressfeld ein. Legen Sie Raspberry Pi OS als Betriebssystem fest und geben Sie „pi“ als Nutzernamen ein.

15 Termius für SSH nutzen

Für das iPadOS gibt es jede Menge SSH-Apps, wobei sich Termius (magpi.cc/termius)

usb.sh

➤ Sprache: **Bash**



Programmcode
auf Heft-DVD

```
001. #!/bin/bash
002. cd /sys/kernel/config/usb_gadget/
003. mkdir -p pi4
004. cd pi4
005. echo 0x1d6b > idVendor # Linux Foundation
006. echo 0x0104 > idProduct # Multifunction Composite Gadget
007. echo 0x0100 > bcdDevice # v1.0.0
008. echo 0x0200 > bcdUSB # USB2
009. echo 0xEF > bDeviceClass
010. echo 0x02 > bDeviceSubClass
011. echo 0x01 > bDeviceProtocol
012. mkdir -p strings/0x409
013. echo "fedcba9876543211" > strings/0x409/serialnumber
014. echo "Ben Hardill" > strings/0x409/manufacture
015. echo "PI4 USB Device" > strings/0x409/product
016. mkdir -p configs/c.1/strings/0x409
017. echo "Config 1: ECM network" >
    configs/c.1/strings/0x409/configuration
018. echo 250 > configs/c.1/MaxPower
019. # Add functions here
020. # see gadget configurations below
021. # End functions
022. mkdir -p functions/ecm.usb0
023. HOST="00:dc:c8:f7:75:14" # "HostPC"
024. SELF="00:dd:dc:eb:6d:a1" # "BadUSB"
025. echo $HOST > functions/ecm.usb0/host_addr
026. echo $SELF > functions/ecm.usb0/dev_addr
027. ln -s functions/ecm.usb0 configs/c.1/
028. udevadm settle -t 5 || :
029. ls /sys/class/udc > UDC
030. ifup usb0
031. service dnsmasq restart
```

als unser Favorit erwiesen hat. Im Startbildschirm fügen Sie mit dem Pluszeichen einen neuen Host hinzu und legen die Adresse „10.55.0.1“ fest. Auch dort geben Sie als Nutzernamen „pi“ vor. Nach dem Speichern klicken Sie auf den neuen Host, um eine Verbindung zum Raspberry Pi zu etablieren. Es gibt noch viele weitere Kommunikationsmöglichkeiten zwischen den beiden Plattformen, doch zu Beginn reichen SSH und VNC vollkommen aus.

Der Raspberry Pi ist der ideale Partner für das iPad und profitiert von der langen Akkulaufzeit und dem exzellenten Display des Apple-Tablets. [\[1\]](#)

Top-Tipp

#-Taste in
Screens nutzen

Deaktivieren Sie in Screens die Einstellung „Use option as Meta key“, um die Raute eingeben zu können.

Sicherer Fernzugriff auf Ihren Raspberry Pi



Lucy Hattersley

Lucy ist Herausgeberin von The MagPi UK und arbeitet seit Jahren remote. Sie besitzt einen Raspberry Pi, auf den sie von überall auf der Welt zugreifen kann.

@lucyhattersley

Wir zeigen Ihnen, wie Sie mit dem Dienst **remote.it** von überall per Internet sicher auf Ihren Raspberry Pi zugreifen

Der geringe Platzbedarf und der niedrige Energieverbrauch machen den Raspberry Pi zum idealen Kandidaten für den autarken Betrieb und den Remote-Zugriff von einem anderen Computer aus. Es gibt zahlreiche Lösungen für den Fernzugriff auf den Raspberry Pi. Am häufigsten kommen SSH (**magpi.cc/ssh**) und VNC (**magpi.cc/vnc**) zum Einsatz.

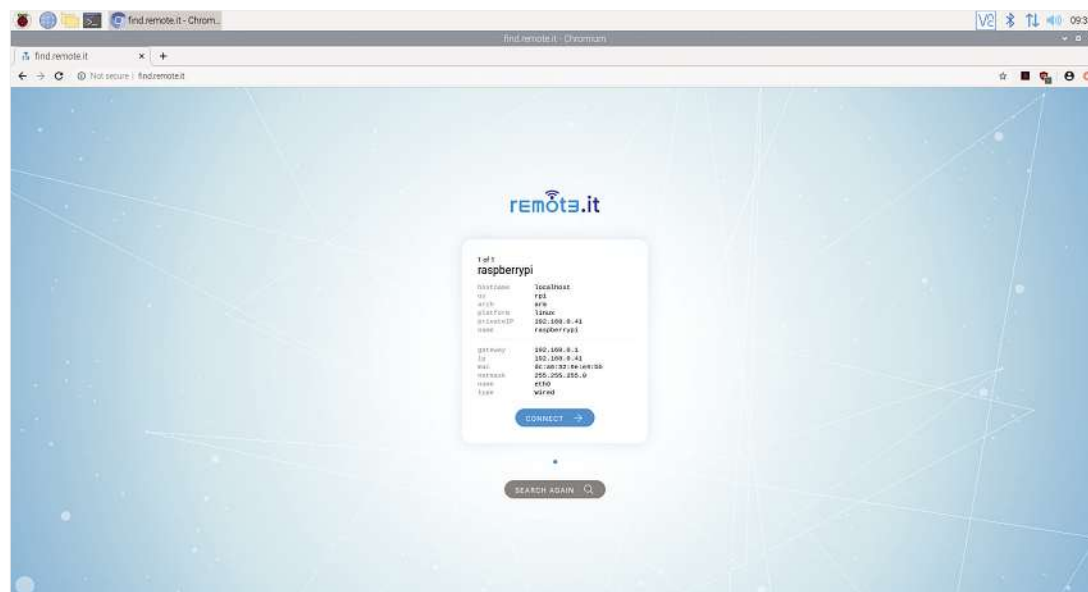
Für SSH und VNC wird ein Port auf dem Raspberry Pi geöffnet (VNC verwendet Port 5900+N, SSH Port 22). Das macht Ihren Raspberry Pi angreifbar, denn Hacker suchen gezielt nach Geräten mit diesen Ports und Standard-Kennwörtern. Deswegen müssen Sie das Passwort sofort ändern, wenn Sie VNC (**magpi.cc/security**) aktivieren.

Noch sicherer ist der Einsatz eines Drittanbieter-Service zur Absicherung des Remote-Zugangs. In diesem Tutorial schauen wir uns den Dienst **remote.it** (**magpi.cc/**

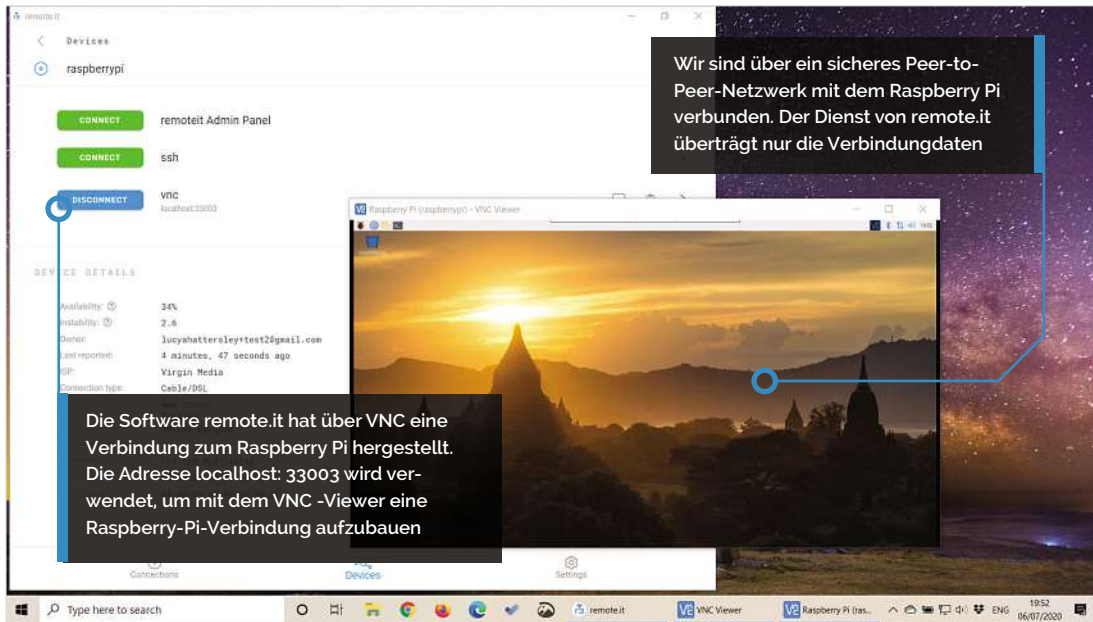
remoteit) genauer an. Er baut ein Arbeitsplatznetzwerk mit Ihrem Raspberry Pi als Remote-Access-Gateway auf. Dazu müssen Sie nicht einmal eine Portweiterleitung einrichten. Entweder nutzen Sie den **remote.it**-Server als Proxy oder Sie bauen mit der **remote.it**-Software ein Peer-to-Peer-Netzwerk auf. Laut Remote.it ist der Weg über das Gateway deutlich sicherer als ein herkömmliches VPN (**magpi.cc/vpnhackers**).

01 Konto anlegen

Bevor Sie den Dienst nutzen können, müssen Sie ein Konto einrichten. Öffnen Sie den Browser und rufen Sie **https://remote.it** auf. Klicken Sie auf „Sign up“, geben Sie Ihre E-Mail-Adresse ein und legen Sie ein sicheres Passwort fest. Lesen Sie dazu auch diesen How-To-Geek-Artikel: **magpi.cc/strong-**



Verwenden Sie die Webseite **find.remote.it**, um Ihren Raspberry Pi im Netzwerk zu finden und mit Ihrem **remote.it**-Konto zu verknüpfen



Vorsicht, privat!

Bei RAS-Diensten können die Daten über das System eines Drittanbieters übertragen werden. In der Regel überprüfen Services die Daten ihrer Kunden nicht, einige behalten sich jedoch das Recht vor, dies zu tun. Andere beschränken die Art der Daten, die Sie für den Dienst verwenden dürfen. Lesen Sie sich deswegen die Allgemeinen Geschäftsbedingungen sorgfältig durch.

magpi.cc/remoteterms

passwd. Sie erhalten per E-Mail einen Bestätigungscode. Klicken Sie ihn an, und Ihr remote.it-Konto ist startklar.

02 SSH und VNC aktivieren

Damit eine Remote-Verbindung aufgebaut werden kann, müssen SSH und VNC auf dem Raspberry Pi aktiviert sein.

Klicken Sie auf das Hauptmenü und wählen Sie „Einstellungen | Raspberry-Pi-Konfiguration“. Öffnen Sie die Registerkarte „Schnittstellen“ und setzen Sie sowohl SSH als auch VNC auf „Aktiviert“.

Das VNC-Symbol erscheint in der Menüleiste. Passen Sie das Standard-Passwort über die Registerkarte „System“ und „Kennwort ändern“ an. Weitere Informationen zum Schutz Ihres Computers finden Sie in der Raspberry Pi-Dokumentation „Securing your Raspberry Pi“ unter magpi.cc/security.

03 Updaten und installieren

Verbinden Sie Ihren Raspberry Pi per WLAN oder Ethernet mit dem Internet. Öffnen Sie ein Terminalfenster und geben Sie die folgenden Befehle ein:

```
sudo apt update
sudo apt install remoteit
```

Nachdem die Pakete installiert sind, finden Sie im Terminal folgende Konfigurations-Informationen:

```
Continue your device configuration at
http://find.remote.it
or http://raspberrypi.local:29999
or http://192.168.0.41:29999
```

Die IP-Adresse wird in Ihrem Netzwerk voraussichtlich anders lauten.

„ Mit remote.it können Sie von überall ohne Portweiterleitung auf Ihren Raspberry Pi zugreifen „

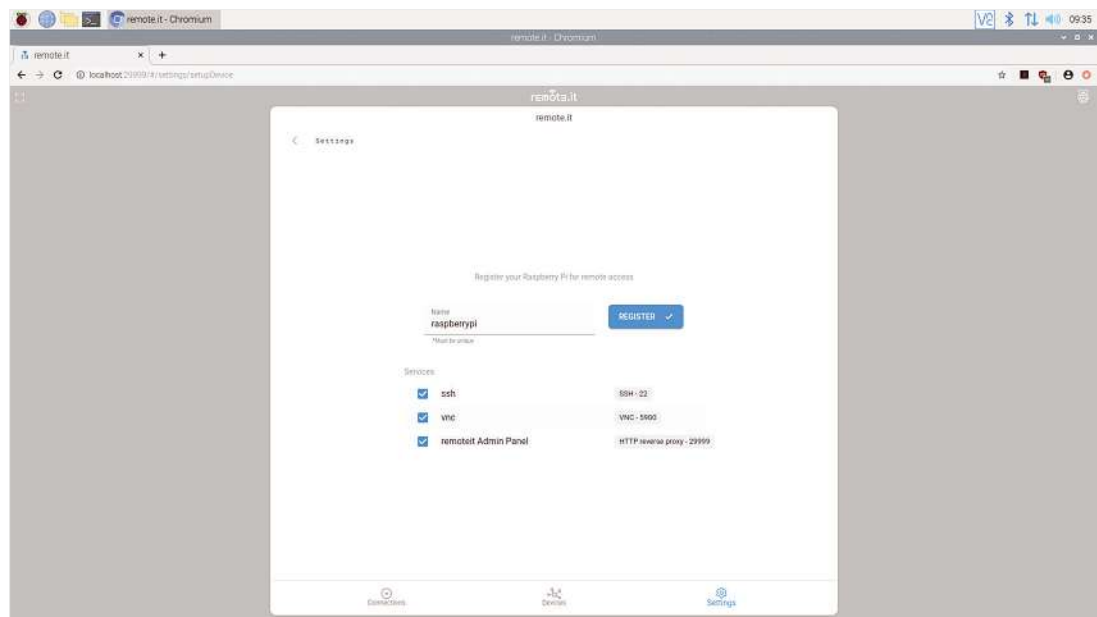
04 Raspberry Pi registrieren

Rufen Sie auf Ihrem Raspberry Pi die Webseite **find.remote.it** auf. Der Dienst sucht nach Geräten, auf denen die Software remote.it läuft. Wird Ihr Raspberry Pi gefunden, erscheint auf dem Bildschirm die Meldung „Nicht registriertes Gerät“ zusammen mit den Gateway-Details und der IP-Adresse. Wenn dieser Weg nicht funktioniert, versuchen Sie es mit einer der beiden anderen URLs aus Schritt 3. Klicken Sie auf „Register“, um Ihren Raspberry Pi bei remote.it zu registrieren.

Top-Tipp

Verwenden Sie ein vorbereitetes Betriebssystem-Image

Remote.it bietet ein vorkonfiguriertes OS-Image, auf dem die erforderliche Software bereits installiert und alle Einstellungen vorhanden sind.
remote.it/downloads



▲ Registrieren Sie die SSH- und VNC-Verbindungen von Raspberry Pi OS mit Ihrem remote.it-Konto

ren. Geben Sie anschließend Ihre Kontodaten aus Schritt 1 an. Passen Sie bei Bedarf den Namen an. Im Fenster „Services“ werden die Standarddienste ssh, vnc und remotest Admin Panel angezeigt. Klicken Sie erneut auf „Register“, um den Vorgang abzuschließen.

Fall sieht die URL folgendermaßen aus: proxy50.rt3.io:31249. Klicken Sie das Symbol doppelt an und schließen Sie das Warnfenster mit „Weiter“. Geben Sie den Benutzernamen sowie Ihr Raspberry-Pi-OS-Passwort aus Schritt 2 ein. Mit einem Klick auf „OK“ bauen Sie die Verbindung auf.

05 Verbindung aufbauen

Sie können remote.it entweder als Web-Service oder über den remote.it-Client nutzen. Die Datenübertragung findet über einen der Proxy-Server von remote.it statt.

Rufen Sie auf dem Computer, den Sie mit Ihrem Raspberry Pi verbinden möchten, **app.remote.it** auf und geben Sie dort Ihre Anmeldedaten ein. Wählen Sie nun „Connect“ und dort „Raspberry Pi - VNC“ aus. Im Fenster „VNC - Verbindung“ erscheinen die Host- und Port-Informationen.

06 Über VNC Viewer verbinden

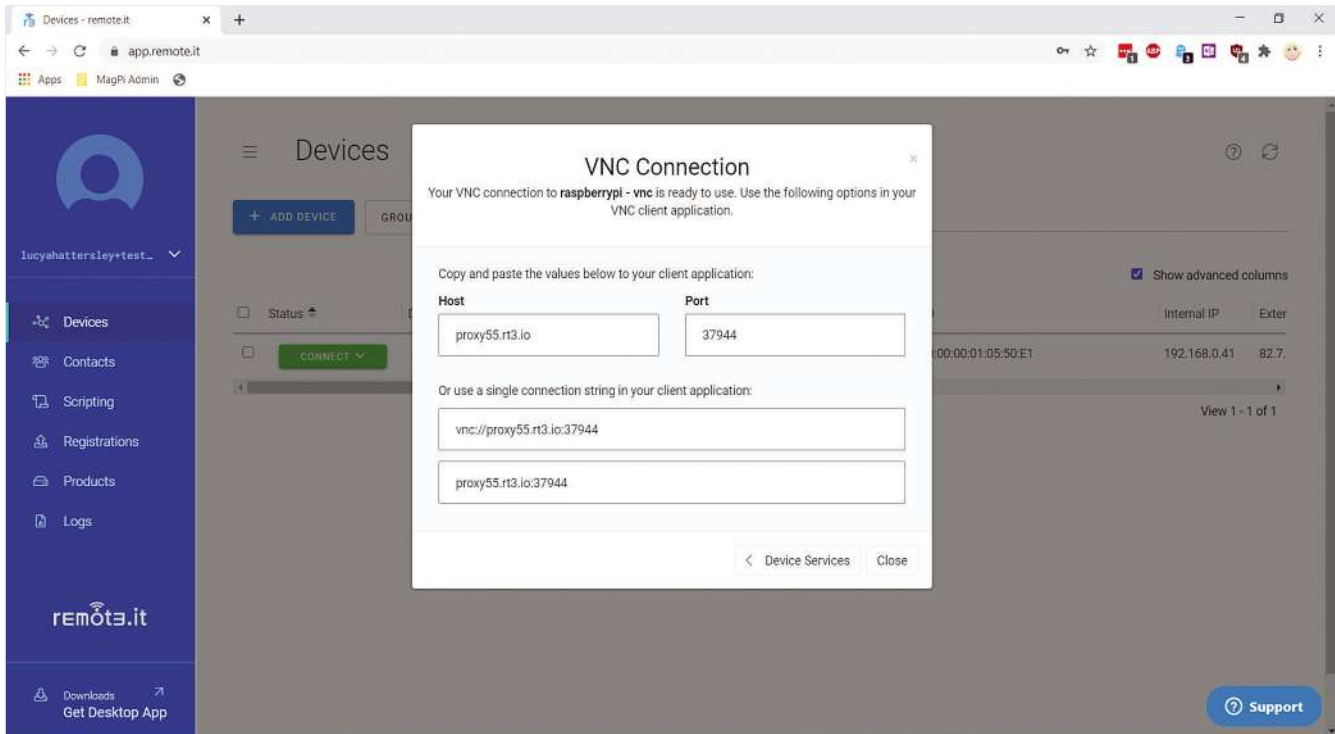
Wir nutzen als VNC-Software den VNC Viewer (**magpi.cc/vncviewer**). Rufen Sie den Menübefehl „Datei | Neue Verbindung“ und tragen Sie die Proxy- und Port-Informationen in das Feld des VNC-Servers ein. In unserem

07 Per App verbinden

Bei der Nutzung des Web-Services werden Ihre sämtlichen Daten über den Proxy übertragen. Eine private Verbindung ist nur mit der remote.it-App für Windows, macOS und Linux möglich. Dabei werden nur die Verbindungsinformationen über die remote.it-Server übertragen.

Der Datendurchsatz ist auf diesem Weg schneller, ebenso die Reaktionszeit des Bildschirms. Die Verbindung bleibt aktiv, solange Computer und Raspberry Pi verbunden sind. Die URL bleibt ebenfalls erhalten und lässt sich als Lesezeichen speichern. Bei einer Proxy-Verbindung dagegen müssen die Daten bei jedem Start im VNC Viewer erneut eingegeben werden.

Für die P2P-Verbindung benötigen Sie die Desktop-Software von remote.it. Rufen Sie die Webseite **remote.it/downloads** auf und laden



▲ Über die remote.it-Webseite können Sie eine Proxy-Verbindung herstellen. Dabei werden die Daten über die Server von remote.it geleitet

Sie die passende Variante herunter. Führen Sie die Installationsdatei aus und befolgen Sie die Anweisungen. Danach öffnen Sie die Software remote.it. Geben Sie Ihre Registrierungsdaten aus Schritt 4 in die App ein und melden Sie sich an.

In der Ansicht „Devices“ wählen Sie Ihren Raspberry Pi aus. Klicken Sie anschließend neben VNC auf „Connect“. Das VNC-Symbol färbt sich blau, sobald die Verbindung hergestellt ist. Sie können Ihren VNC Viewer entweder direkt über die App starten oder die Verbindungsinformationen kopieren und manuell in den VNC Viewer einfügen.

08 Port tarnen

Sie können nun über remote.it auf den Raspberry Pi zugreifen. Ihr VNC-Port ist geöffnet und lauscht. Das lässt sich mit dem Befehl `lsof` (list of files) überprüfen:

```
sudo lsof -i -P -n | grep LISTEN
```

Neben der remote.it-Verbindung wird

remote.it ermöglicht die Ausführung von Skripten in jeder Sprache, die Ihr Raspberry Pi unterstützt

vncserver angezeigt, der auf Port 5900 ausgeführt wird. remote.it stellt ein Skript bereit, das diesen Port verschleiern. Mit dem Tarn-Skript reagiert der offene Port nicht mehr auf den eingehenden Datenverkehr. Nur remote.it wird durchgelassen, da der remote.it-Client die Verbindung initiiert.

09 Skripte hochladen

Sie können mit remote.it sämtliche Skriptsprachen nutzen, die auf Ihrem Raspberry Pi verfügbar sind. Auf der Webseite von remote.it (magpi.cc/remotescripting) finden Sie ein Testskript. Nach dem Download rufen Sie die Weboberfläche **app.remote.it** mit der Option „Scripting“ auf und starten den „Upload“. Ändern Sie die Option in „Executable script or program“ und klicken Sie auf

Top-Tipp

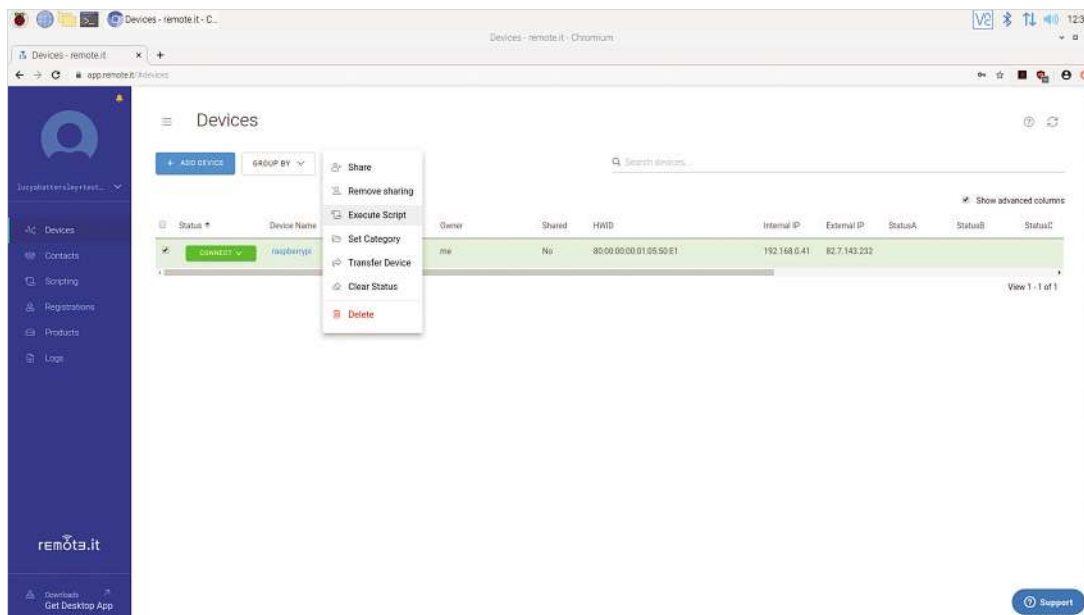
Skripte anlegen

remote.it ermöglicht das Ausführen von Skripten in jeder Sprache, die Ihr Raspberry Pi unterstützt. Das Skript wird wie jede andere ausführbare Datei auf Ihrem Computer gestartet. magpi.cc/remotescripting

Top-Tipp

Proxy vs. Peer-to-Peer

Remote.it erläutert die Unterschiede zwischen Proxy- und Peer-to-Peer-Verbindungen in diesem Dokument: magpi.cc/remotep2p



▲ Das Tarn-Skript verhindert, dass VNC- und SSH-Ports auf Anfragen reagieren – mit Ausnahme von remote.it

„Durchsuchen“. Anschließend laden Sie das Testskript hoch.

10 Skript ausführen

Skripte werden im Fenster „Devices“ ausgeführt. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen neben Ihrem Raspberry Pi und zusätzlich „Show advanced columns“.

„Der P2P-Dienst stellt sicher, dass Ihre Daten nicht durch den Dienst von remote.it übertragen werden“

Dadurch werden zusätzliche Spalten angezeigt, die vom Testskript verwendet werden. Wählen Sie im Bereich „Actions“ die Option „Execute Script“ aus, markieren Sie dann das Skript **show-device-info.sh** und klicken Sie zuletzt auf „Next“.

Markieren Sie anschließend das Kontrollkästchen „Check to allow all devices to update the status columns during Job execution“. Diese Option zeigt während der Skriptausführung unterschiedliche Informationen in den Spalten an.

11 Tarn-Skript laden

Laden Sie jetzt das Skript `cloak-vnc.sh` von der GitHub-Seite von remote.it (magpi.cc/remotecloak) herunter. Laden Sie das Skript wie in Schritt 9 beschrieben hoch und führen Sie es im Device-Fenster aus.

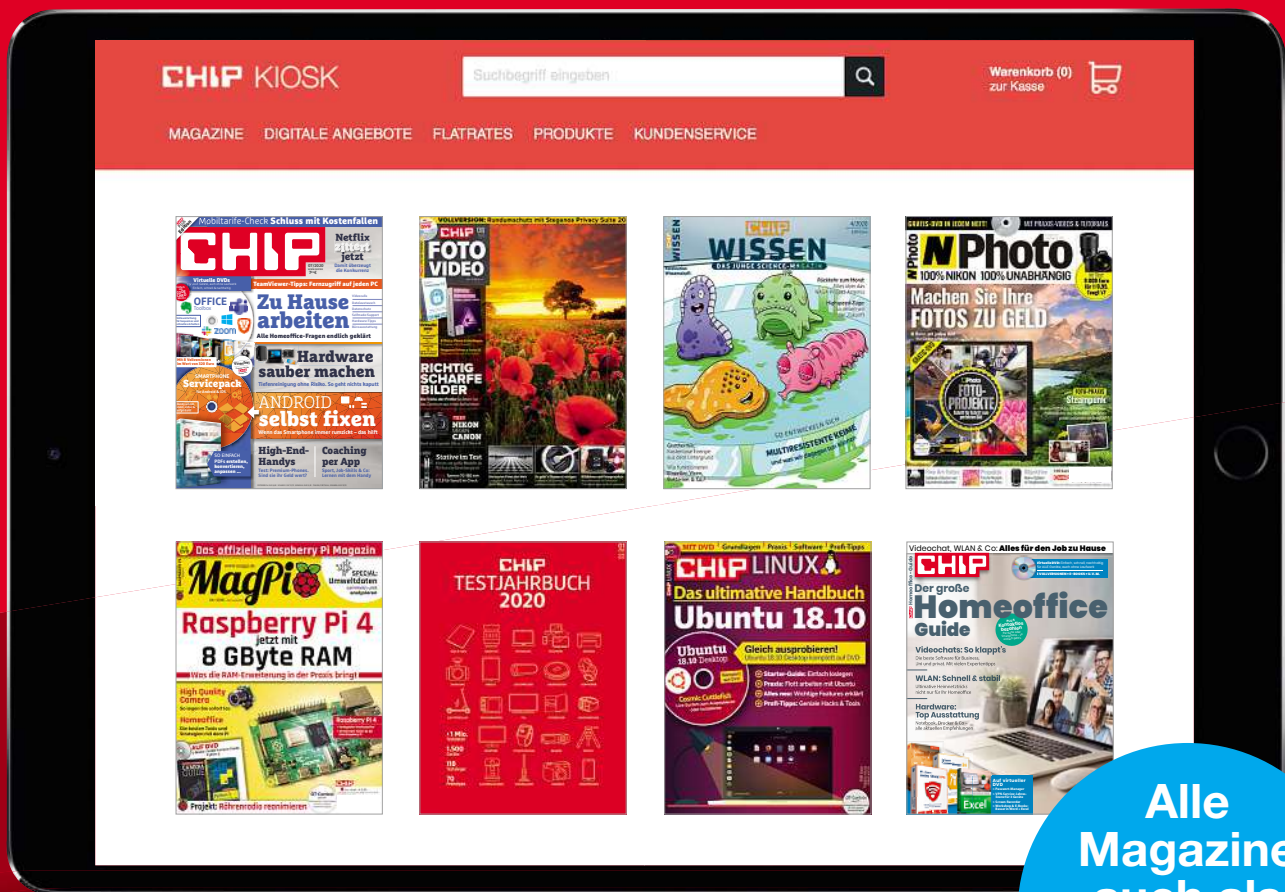
Im Fenster „Bulk Execution“ haben Sie zwei Optionen: „Cloak Service“ und „Uncloak Service“. Markieren Sie „Cloak Service“ und bestätigen Sie mit „Finish“ und „Submit“. Die Ausführung von Skripten kann einige Zeit dauern. Unter „Scripting“ sehen Sie den aktuellen Status. Im Durchschnitt dauert es rund drei Minuten, bis der Auftragsstatus aktualisiert ist. Ihr Skript kann somit bereits fertig sein, bevor der Auftragsstatus aktualisiert wurde.

12 Getarnt und verbunden

Nutzen Sie nun für eine sichere Verbindung zu Ihrem Raspberry Pi die remote.it-App. Der Port wird auf dem Raspberry Pi getarnt. Da Sie eine Verbindung über den Dienst von remote.it herstellen, werden Sie Ihre IP- und Port-Informationen nicht öffentlich weitergegeben. Der P2P-Dienst stellt zudem sicher, dass Ihre Daten nicht über den Dienst von remote.it fließen.

Bestellen Sie sich Ihr Magazin nach Hause!

Der CHIP Kiosk
Schnell und bequem!



Jetzt bestellen!
www.chip-kiosk.de/2020



MAKER

Rob Miles

Rob Miles tüftelt an Soft- und Hardware und das fast schon länger, als es Soft- und Hardware gibt. Details über sein interessantes Leben finden sich unter robmiles.com.

@robmiles

Zeitgesteuerte Geräte basteln, die Energie sparen

Sie verbrauchen so gut wie keinen Strom, sobald der Sensor inaktiv ist

Wollen Sie einen Sensor bauen, dessen Akkulaufzeit Sie in Tagen statt in Stunden messen können? Mit einem Echtzeit-Uhrmodul können Sie ein Gerät basteln, das aus dem Schlaf erwacht und nach seinem Einsatz wieder in den Ruhemodus wechselt. In diesem Zustand verbraucht der Sensor kaum Energie und kann so tagelang etwa die Temperatur im Gewächshaus messen.

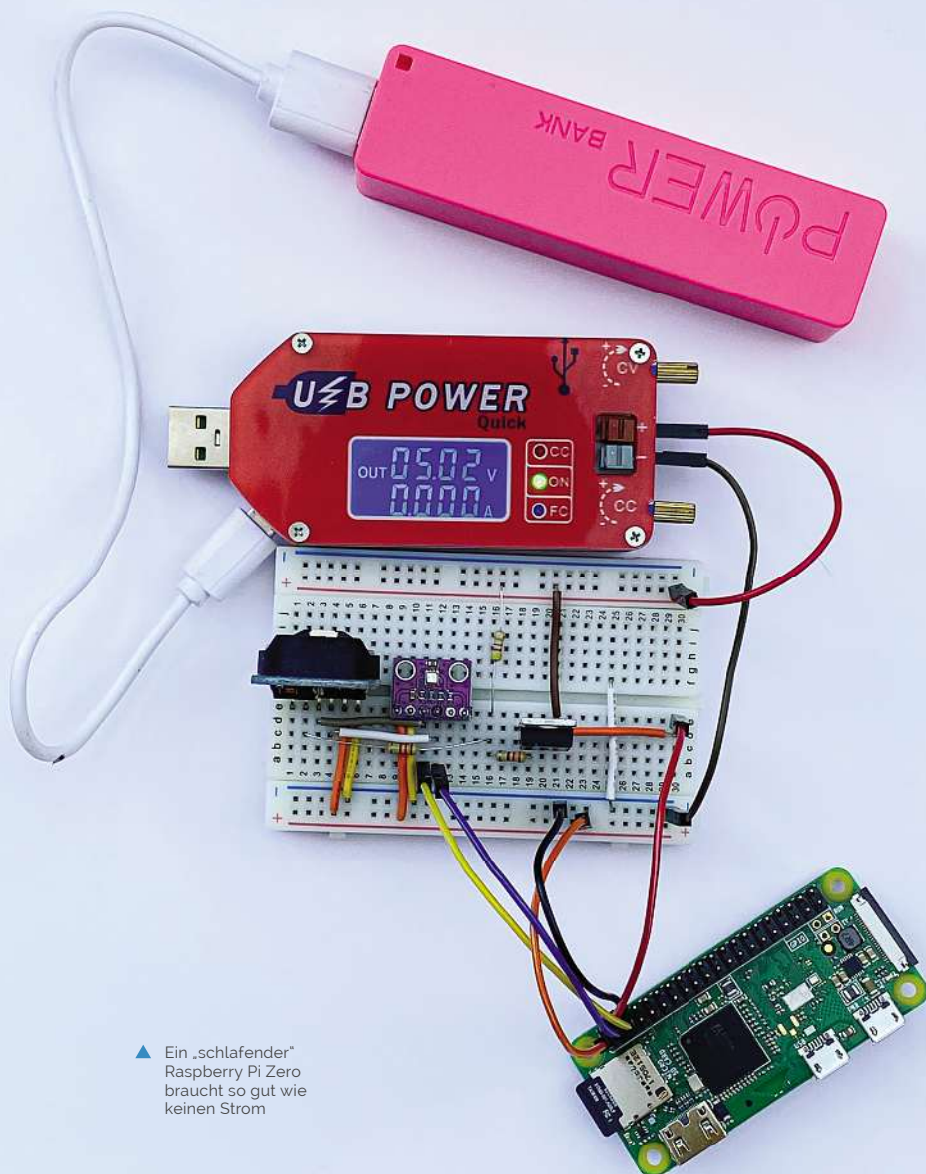
Echtzeit-Uhr

Im Beispiel nutzen wir eine DS3231-Echtzeit-Uhr, die als Modul inklusive Batterie verkauft wird. Das Gerät hat zwei Alarme und kann ein Auslösesignal senden, das einen Netzschalter steuert. Um die Software simpel zu halten, implementieren wir einen Intervall-Timer, aber Sie können auch Code schreiben, der die Hardware an bestimmten Tagen im Monat aktiviert. Der DS3231 wird mit I²C gesteuert und ist somit mit vielen Geräten kompatibel.

P-Kanal-MOSFET

Der Strom für den Raspberry Pi Zero wird von einem P-Kanal-MOSFET gesteuert, der als Switch fungiert. Der 3,3-V-Output des Raspberry Pi betreibt wiederum die Echtzeituhr DS3231 sowie den BME280-Sensor. Das Gatter auf dem MOSFET ist über ein Netzwerk aus Widerständen mit dem SQW-Output der DS3231 verbunden.

Einen MOSFET können Sie sich als eine Art Schalter vorstellen: Es hat einen Quell-Pin, an den die Stromversorgung kommt, einen Drain-



▲ Ein „schlafender“ Raspberry Pi Zero braucht so gut wie keinen Strom

„ Das Programm tut, was es tun soll, also jede beliebige Aktion, die in einem bestimmten Intervall erfolgen soll „

Pin als Output der MOSFET-Steuerung und einen Gatter-Pin. Ändert man die Spannung auf dem Gatter, lässt sich bestimmen, ob der MOSFET Strom leitet oder nicht.

Wir verwenden in diesem Workshop einen P-Kanal-MOSFET, da bei diesem die Spannung am Gatter gesenkt werden muss, damit der MOSFET Strom leitet. Bei MOSFET-Geräten dreht sich alles um die Spannung: Sobald der Spannungsunterschied zwischen Quell- und Gatter-Pin einen Schwellwert erreicht, schaltet sich der MOSFET ein. Diese Schwellenspannung wird als negativer Wert dargestellt, da die Spannung am Gatter niedriger sein muss als die, die am Quell-Pin anliegt. Unser MOSFET schaltet sich bei rund -3,7 V ein und bei -1,75 V aus.

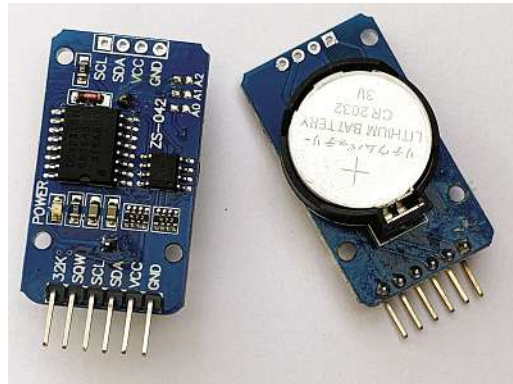
Das SQW-Signal des DS3231 wird von einem Transistor gesteuert, der, verbunden mit der Masse, als Schalter innerhalb des DS3231 fungiert. Sobald dieser Alarm auslöst, schaltet sich der Transistor an und verbindet den SQW-Pin mit der Masse (siehe Schaltkreis auf Seite 85 unten).

Die Widerstände R1 und R2 sind auf der einen Seite mit der Betriebsspannung sowie dem SQW-Pin und auf der anderen mit dem MOSFET-Gatter verbunden. Wenn SQW ausgeschaltet ist, steigt die Spannung am MOSFET-Gatter durch die Widerstände, wodurch sich der MOSFET ausschaltet. Wird SQW angeschaltet, sinkt die Spannung am MOSFET-Gatter, und das Gerät schaltet sich ein.

Allerdings gibt es an den Widerständen R1 und R2 etwas Kriechstrom zum DS3231 hin. Das bedeutet, dass der Aufbau nicht komplett ohne Stromverbrauch auskommt, wenn der MOSFET abgeschaltet ist. Der Verbrauch liegt jedoch weit niedriger als 1 Milliampere.

Stromsteuerung

Nachdem die Hardware aufgebaut ist, geht es an den Code, um den Strom zu steuern. Der DS3231 ist per I²C mit dem Raspberry Pi



◀ Sie können eines dieser Module bei vielen Händlern kaufen. Es sollte eine SQW-Verbindung mitbringen, die das Alarmsignal liefert

verbunden. Bevor Sie loslegen, müssen Sie also mit dem Config-Werkzeug in Raspberry Pi OS erst I²C aktivieren. Geben Sie `sudo raspi-config` ein und wählen Sie die Interface-Optionen. Danach überzeugen Sie sich davon, dass Sie alle I²C-Bibliotheken installiert haben, indem Sie diesen Befehl in die Konsole eingeben:

```
sudo apt-get install python3-smbus
python3-dev i2c-tools
```

Der Sensor arbeitet folgenden Ablauf durch:

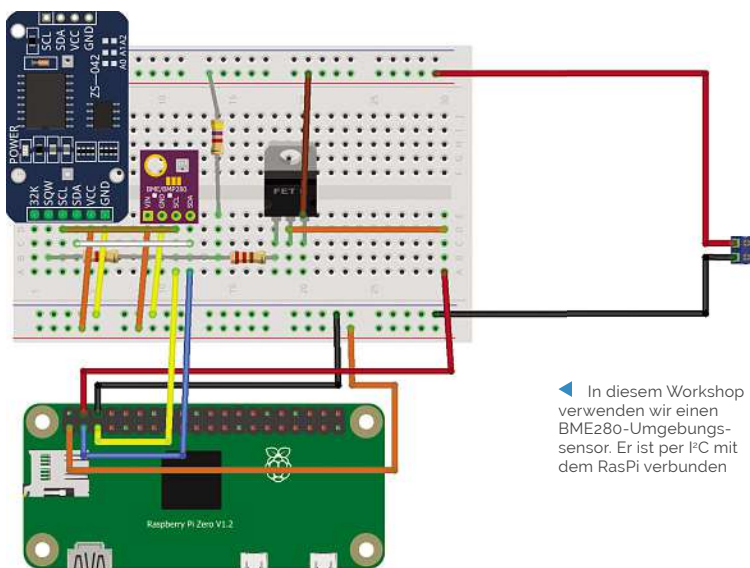
1. Das Programm macht, was ihm aufgetragen wird. Sie bestimmen eine Aktion, die in regelmäßigen Intervallen ausgeführt werden soll. Das kann das Auslesen eines Sensors, das Senden von Daten über das Netzwerk oder das Schreiben von Informationen auf eine lokale SD-Karte sein. Man könnte auch Daten auf einem Display mit E-Tinte ausgeben lassen – Sie entscheiden!
2. Das Programm schickt dann den Alarm an den DS3231 für einen Zeitpunkt in der Zukunft, an dem der Strom wieder fließt.
3. Schließlich bestätigt das Programm den Alarm im DS3231, wodurch der Output des SQW-Alarms sich ändert und somit den Strom wieder abschaltet.

Sie brauchen

- ▶ DS3231-Echtzeit-Uhrmodul, unbedingt mit Batteriehalterung und INT/SQW-Ausgangs-Pin
- ▶ P-Kanal-MOSFET, der IRF9540N funktioniert gut
- ▶ Drei Widerstände: 2,2 kΩ, 4,7 kΩ und 220 Ω
- ▶ Ein zu steuerndes Gerät, etwa ein PIC, Arduino, ESP8266, ESP32 oder Raspberry Pi. Die Software ist in Python geschrieben und läuft mit MicroPython oder auf dem Raspberry Pi. Die Treiber des DS3231 gibt es für viele Geräte
- ▶ Ein beliebiger Sensor, in diesem Beispiel der BME280 für Temperatur, Druck und Luftfeuchtigkeit
- ▶ Breadboard oder ein Prototyp-Board für den Schaltkreis

Debugging

Manchmal ist es schwer, Programme zu debuggen, wenn diese den Strom für Ihr Gerät ständig abschalten. Um das zu umgehen, können Sie einen Schalter hinzufügen, der SQW mit der Masse verbindet. Schließt sich der Schalter, geht der MOSFET an und versorgt das Gerät mit Strom.



Top-Tipp

Der SOW-Pin heißt so, weil sich der DS3231 so einstellen lässt, dass er ein Square-Wave-Signal sendet. Das ist hilfreich für Schaltkreise, die ständig ein Uhrsignal brauchen.

Microcontroller

Sie können auch CircuitPython oder MicroPython nutzen, um via I²C mit dem DS3231 zu interagieren. Die I²C-Befehle sind etwas anders, aber die grundlegende Technik bleibt gleich. Im GitHub-Repo zu diesem Workshop gibt es mehr Details dazu.



HackSpace

Dieser Workshop stammt aus dem Magazin HackSpace. In jeder Ausgabe werden eine Menge Bastler-Projekte in und um die Welt des RasPi vorgestellt. Obendrein gibt es zahlreiche spannende Tutorials. Infos unter hsmag.cc

Risiko Stromausfall?

Das Programm SensorAction schaltet den Raspberry Pi ab, ohne ihn korrekt herunterzufahren. Davon würde Ihnen jeder abraten. Die gute Nachricht lautet jedoch, dass wir bei unseren ausgiebigen Tests keine Probleme mit dieser Methode feststellen konnten. Wenn Sie sich dennoch um Ihren Raspberry Pi sorgen, sollten Sie das Dateisystem auf „read-only“ umstellen, sodass es sich während des Betriebs nicht verändert und somit auch durch zeitlich ungünstige Stromausfälle nicht beschädigt werden kann. Es gibt einige gute Anleitungen von Adafruit unter hsmag.cc/UPgJSZ.

Beachten Sie: Ein Umstellen auf „read-only“ bedeutet nicht, dass Sie keine Anwendung zum Loggen von Daten anlegen können. Nutzen Sie einfach ein externes Medium, etwa einen USB-Stick oder eine SD-Karte, und sorgen Sie für Auswerfen der Geräte vor dem Abschalten. Mit einem anderen Gerät wie einem ESP8266 oder Arduino haben Sie erst recht kein Problem. Sie sind generell auf „read-only“ gestellt.

Uhr-Einstellungen

Das Programm unten nutzt nur einen Bruchteil der Fähigkeiten des DS3231. Es legt einen Intervall-Timer an, der Stunden, Minuten und Sekunden messen kann. Immer, wenn das Programm läuft, wird die Uhr auf 0 zurückgesetzt, und der Alarm wird so konfiguriert, dass er beim Erreichen der Zielzeit auslöst. Packen Sie das Programm in eine Datei namens **SensorAction.py** auf Ihrem Raspberry Pi und schreiben Sie den auszuführenden Code in den richtigen Bereich.

```
import smbus
bus=smbus.SMBus(1)

DS3231=0x68
SECONDS_REG=0x00
ALARM1_SECONDS_REG=0x07
CONTROL_REG=0x0E
STATUS_REG=0x0F

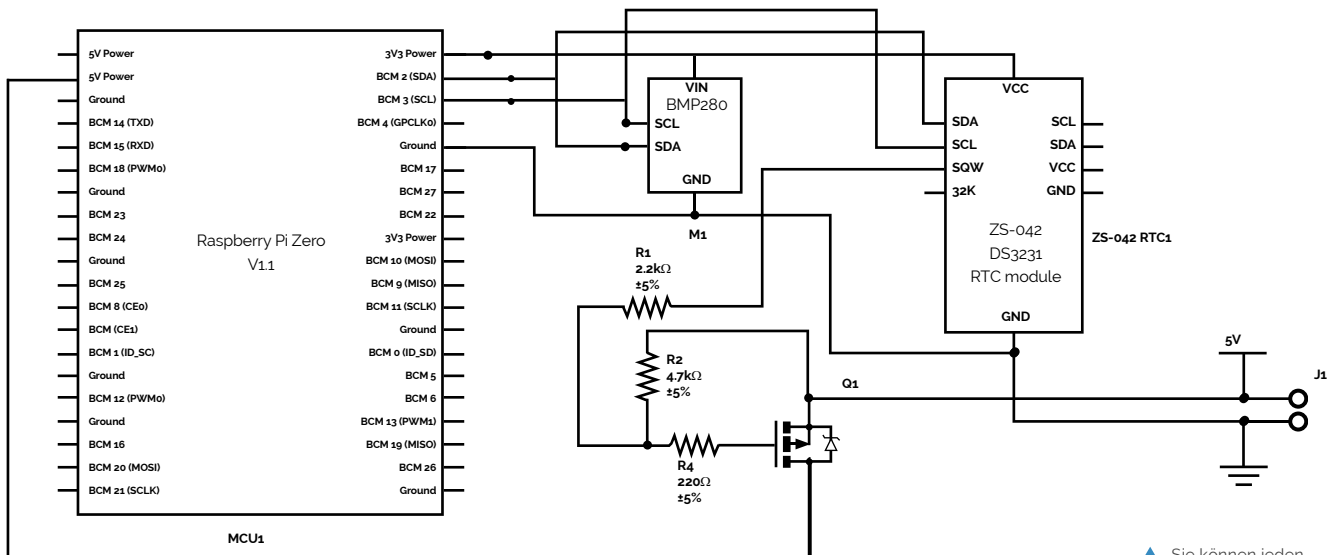
def int_to_bcd(x):
    return int(str(x)[-2:], 0x10)

def write_time_to_clock(pos, hours, minutes, seconds):
    bus.write_byte_data(DS3231, pos, int_to_bcd(seconds))
    bus.write_byte_data(DS3231, pos+1, int_to_bcd(minutes))
    bus.write_byte_data(DS3231, pos+2, int_to_bcd(hours))

def set_alarm1_mask_bits(bits):
    pos=ALARM1_SECONDS_REG
    for bit in reversed(bits):
        reg = bus.read_byte_data(DS3231, pos)
        if bit:
            reg = reg|0x80
        else:
            reg = reg&0x7F
        bus.write_byte_data(DS3231, pos, reg)
        pos = pos+1

def enable_alarm1():
    reg = bus.read_byte_data(DS3231, CONTROL_REG)
    bus.write_byte_data(DS3231, CONTROL_REG, reg|0x05)

def clear_alarm1_flag():
```

▲ Sie können jeden Microcontroller nehmen, der I²C nutzt

```
reg = bus.read_byte_data(DS3231, STATUS_REG)
bus.write_byte_data(DS3231, STATUS_REG, reg&0xFE)
```

```
def check_alarm1_triggered():
    return bus.read_byte_data(DS3231, STATUS_REG)&0x01 != 0
```

```
def set_timer(hours, minutes, seconds):
    # Uhr auf Null stellen
    write_time_to_clock(SECONDS_REG, 0, 0, 0)
    # Alarm setzen
    write_time_to_clock(ALARM1_SECONDS_REG, hours, minutes, seconds)
    set_alarm1_mask_bits((True, False, False, False))
    enable_alarm1()
    clear_alarm1_flag()
```

```
#
# Hier ihre Sensorkonfiguration
#
set_timer(1,30,0)
```

Die Funktion `set_timer` wird abgerufen, um eine Zeit einzurichten und den Merker für den Alarm zurückzusetzen. So wird auch der Sensor abgeschaltet. Das Beispiel oben schaltet ihn für eine Stunde und 30 Minuten ab.

Immer aktiv

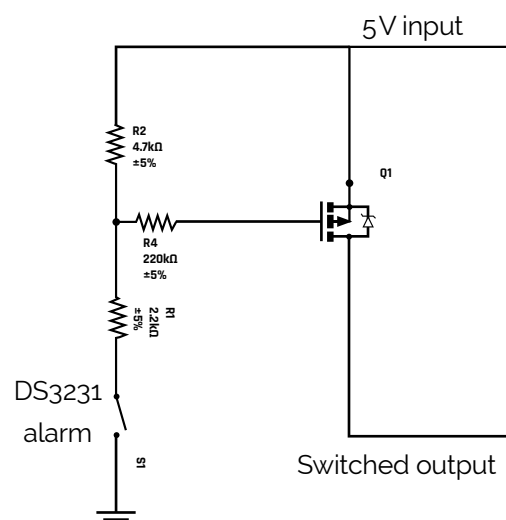
Um das Programm bereits beim Booten des Raspberry Pi zu starten, nutzen Sie den Nano-Editor, um die Datei `rc.local` zu öffnen:

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

Öffnen Sie die Datei `rc.local` und fügen Sie ganz unten diese Zeile Code hinzu:

```
python3 /home/pi/SensorAction.py &
```

Sie führt Python 3 aus, öffnet die Datei **SensorAction.py** und startet sie sofort. Das „&“ Zeichen am Ende des Befehls bewirkt, dass Ihr Programm als separater Vorgang startet. So kann der Bootvorgang bis zum Schluss durchlaufen. Nun wird Ihr Programm während des Bootens des Raspberry Pi ausgeführt und beendet sich dann von selbst. Ein komplettes Beispiel finden Sie auf der Github-Seite hsmag.cc/Yx7q6t. Das Programm misst Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Luftdruck und schickt die Daten regelmäßig an einen MQTT-Endpunkt. [M](#)



◀ Der SQW-Output des DS3231 senkt das Gatter des MOSFET, um den Strom im Raspberry Pi einzuschalten

Top-Tipp

Nutzen Sie keinen N-Kanal-MOSFET. Die gehen an, sobald das Input-Gatter überstiegen wird – in diesem Fall schlecht!

The image shows three overlapping covers of the CHIP magazine. The top cover is the November 2020 issue, featuring 'Mega-Kaufberater: 92 Geräte im CHIP-Test' and 'PC-Problem? Gelöst!'. The middle cover is the October 2020 issue, featuring '20 Seiten extra: Alles zu E-Mobilität' and 'Super-Power für Ihr Netz'. The bottom cover is the September 2020 issue, featuring 'Windows: Aus Home mach'Pro' and 'Netzwerkspeicher Aber Sicher'.



Josef Reitberger
CHEFREDAKTEUR CHIP

- ✓ **Persönliches digitales Archiv**
- ✓ **Kostenlose Lieferung**
- ✓ **Kein Heft verpassen**
- ✓ **Gratisausgabe***



- 365 Tage im Jahr rund um die Uhr shoppen
- Riesige Auswahl aus Millionen Produkten
- Bücher, CDs, DVDs, Games, Elektronik, Bekleidung
- Die vollständigen Gutscheinbedingungen finden Sie unter www.amazon.de/einloesen.

Bitte geben Sie für den Versand Ihres Gutschein-Codes Ihre gültige E-Mail-Adresse an und beachten Sie Ihr E-Mail-Postfach.

- Komfort-Schnurlostelefon mit intuitiver Menüführung für alle FRITZ!Box-Modelle mit DECT-Basisstation
- Brillante HD-Telefonie, E-Mails, Webradio, Feeds, Podcasts sowie Live Bild von Webcams
- Steuerung von FRITZ!Box-Funktionen, z. B. WLAN-Schaltung, Smarthome-Anwendungen
- Eco-Modus im Ruhezustand, neue Funktionen per Update
- Zuzahlung nur 1 €



Exklusiv

**Ausfüllen und
abschicken**
oder unter
**services.chip.de/
abo/chip-2020**
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: ☐ 12 x CHIP Plus für nur 93,00 € (inkl. MwSt. + Porto). **920CA11P20**

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, Hausnr.

PLZ. Ort

Telefon/Handy

Geburtsdatum

E-Mail

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

[illegible]

Zahlungsempfänger:
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.

und erhalte als Prämie dazu:

☐ 55 €-Amazon.de-Gutschein (CB03)

☐ **FRITZ!Fon C5**, zzgl. 1 € (C978)

* Bitte nur eine Prämie ankreuzen

Datum

Unterschrift

Coupon ausschneiden und schicken an: **CHIP Aboservice, Postfach 225, 77649 Offenburg**
oder im Internet bestellen unter: services.chip.de/abo/chip-2020

920CA11P20

25

EINSTEIGER PROJEKTE

Sie wünschen sich, den Raspberry Pi sinnvoll einzusetzen, wissen aber nicht, wo Sie anfangen sollen? Wir zeigen Ihnen inspirierende Einsteiger-Projekte

Der Raspberry Pi hat eine Menge Potenzial, wie wir in jeder Ausgabe unseres Magazins beweisen. Während viele Tüftler sich sofort auf ihre Projekte stürzen, haben manche Einsteiger Probleme, herauszufinden, womit sie am besten anfangen. Wenn Sie einen Raspberry Pi besitzen, dann helfen wir Ihnen gerne: In diesem Feature stellen wir Ihnen 25 interessante Projekte vor, die auch blutige Anfänger umsetzen können. Mit den damit gesammelten Erfahrungen werden Sie dann schnell in der Lage sein, ganz eigene Ideen zu realisieren.

01 Desktop-PC

Mit dem Raspberry Pi 4 ist unser liebster Einplatinen-Computer erwachsen geworden. Mit dem aktuellsten Modell haben Sie ein Gerät, das sich ideal als starker Desktop-PC eignet. Schließen Sie Tastatur, Maus und Monitor an, installieren Sie Raspberry Pi OS auf einer microSD-Karte und stecken Sie das Netzteil an. Nun können Sie zahlreiche vorinstallierte Programme wie die LibreOffice Suite, Minecraft Pi und die Open-Source-Version von

Chrome namens Chromium nutzen. Der Raspberry Pi 4 besitzt eine starke Grafikeinheit und kann somit auch Fotos und Videos flott darstellen und bearbeiten. Selbst mit zwei gleichzeitig angeschlossenen Monitoren kommt der Pi klar. In Ausgabe 6/2019 von MagPi finden Sie einen umfangreichen Workshop darüber, wie Sie den Raspberry Pi 4 als günstigen Desktop-PC nutzen können.

magpi.cc/85



Tipp:

Raspberry Pi OS ist so perfekt optimiert, dass sich die Basisversion des RasPi 4 bestens als Desktop-PC eignet.



02 SPIELEKONSOLE BAUEN

Mit einer Software wie RetroPie oder Lakka können Sie zahlreiche klassische Spielkonsolen emulieren und darauf Retro-Spiele starten. Diese sind als ROM-Dateien verfügbar. Sogar ein USB-Gamepad können Sie an den Raspberry Pi anschließen. Für mehr Stil packen Sie den Mini-Computer in ein schickes Gehäuse, das an eine alte Spielkonsole erinnert.

magpi.cc/retropie

Tipp: Legale ROMs

Der Download urheberrechtlich geschützter ROMs ist verboten. Schauen Sie doch in unsere Liste mit legalen Downloads rein:

magpi.cc/legalroms

03 COOLER MEDIENPLAYER

Da der Raspberry Pi auch Videos und Songs wiedergeben kann, lässt er sich auch als universeller Medienplayer nutzen. VLC ist die standardmäßige, quell-offene Plattform, die grafikbeschleunigte Videowiedergabe ermöglicht. Sie können aber auch das Betriebssystem LibreELEC verwenden, das entwickelt wurde, um das Mediacenter-Programm Kodi auszuführen. Mit dem Raspberry Pi Imager (siehe Heft-DVD) schreiben Sie das System auf eine SD-Karte. Mehr Infos in der MagPi-Ausgabe 1/2020 magpi.cc/87



Drei Starterkits



04 OFFIZIELLES RASPBERRY PI 4 DESKTOP KIT

Alles, was Sie für den Start mit dem Raspberry Pi 4 Model B als Desktop-PC benötigen, ist enthalten. Mit an Board: Tastatur, Maus, HDMI-Kabel, Netzteil, Gehäuse und eine MicroSD-Karte. Sogar ein umfangreicher Einsteiger-Guide liegt bei.

magpi.cc/desktopkit

05 OKDO RASPBERRY PI 4 4GB MODEL B STARTERKIT

Dieses Kit ist perfekt für Einsteiger. Enthalten sind neben dem Raspberry Pi 4 ein kühlendes Gehäuse mit Lüfter und ein Netzteil mit Ein- und Ausschalter.

magpi.cc/okdostarter



06 RASPBERRY PI 4B STARTERKIT

Dieses Set von PiShop.us bietet viele essentielle Komponenten. Zum Raspberry Pi 4 gibt es ein HighPi-Gehäuse mit Kühlkörper, USB-C-Netzteil, 16GB-microSD-Karte und alle nötigen Kabel.

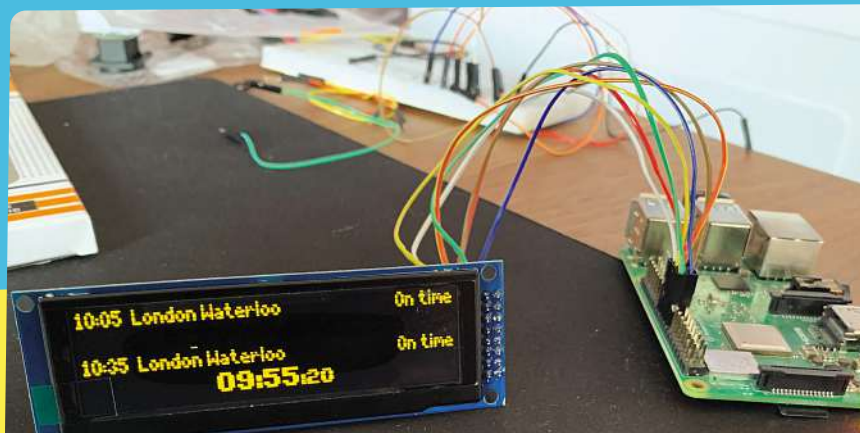
magpi.cc/pishopstarter

Easy Elektronik

07 LANGSAM EINSTEIGEN

Wer einen sanften Einstieg in die Welt der Elektronik sucht, nutzt das Workshop-Kit von ModMyPi auf YouTube. Es enthält ein transparentes Breadboard, LEDs, Widerstände, Summer, Taster, Sensoren und Jumperkabel für eine Reihe von Projekten, die in YouTube-Videos detailliert erklärt werden.

magpi.cc/pihutyoutube



08 FAHRPLAN IN ECHTZEIT

Wollen Sie stets informiert sein, ob es Verspätungen oder Ausfälle bei Zügen gibt, bevor Sie das Haus verlassen? Chris Hutchinson hat ein Projekt, das die Abfahrtszeiten wie am Bahnhof darstellt. Dazu nutzt er TransportAPI, ein wenig Python-Code und ein günstiges SSD1322-OLED-Display mit einer Auflösung von 256x64 Pixeln. Die Darstellung erfolgt in Echtzeit. Mit der richtigen Schriftart wirkt es sehr authentisch.

magpi.cc/trainscreen



09 NEUES FURZKISSEN

Pupsgeräusche sind fast immer lustig, egal wie alt man ist – doch der Klang eines normalen Furzkissens ist nicht so überzeugend. Mit Papptellern, Folie, Krokodil-Klammern, Jumperkabeln (M>F), ein paar Lautsprechern sowie anderen kleineren Komponenten können Sie jeden Klang erzeugen, der Ihnen gefällt.

magpi.cc/whoopi

10 MAGISCHEN SPIEGEL BAUEN

Das soll ein Anfängerprojekt sein? Ja, die größte Hürde bei diesem Projekt ist die Zeit, nicht die Fähigkeiten. Der Spiegel ist mit dem Internet verbunden – wir haben ihn in der MagPi 3/2020 selbst gebaut. Zu den Komponenten gehören ein Monitor, ein RasPi und einige Kabel. Der Code sorgt für die Magie.

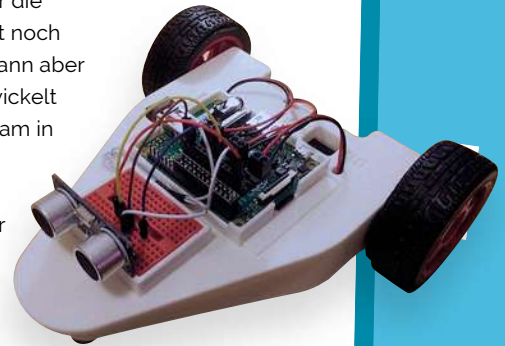
magpi.cc/buildmagicmirror



11 EIGENES ROBOTER-AUTO

Roboter sind nicht bereit für die Weltherrschaft – zumindest noch nicht. Dieses Roboter-Set kann aber Ihre Fantasie anregen. Entwickelt wurde es beim Raspberry Jam in Cambridge. Sie können ein eigenes Chassis für die Komponenten bauen (sogar aus Karton!), und schon erwecken Sie das Auto zum Leben.

magpi.cc/edukit3



12 MONITOR FÜRS HERZ

Mit diesem simplen Herzfrequenzmesser haben Sie Ihren Herzschlag immer im Blick. Zum Einsatz kommt ein Enviro pHAT von Pimoroni sowie ein Pulssensor namens „Amped“. Schüler der Queen Margaret's School in York haben das Projekt unter der Leitung des Lehrers Jon Witts entworfen. Der Herzschlag wird in Echtzeit auf einem Scroll pHAT HD visualisiert.

magpi.cc/hearttrate



Gaming-Kits



13 RETRO-GAMING

Das leicht zu montierende Bundle enthält zwei NES-ähnliche USB-Gamepads, einen Raspberry Pi 4 sowie ein Alu-Gehäuse, das die Wärme gut ableitet, wenn die Zocker-Session mal wieder zu hitzig wird.

magpi.cc/retrogamingkit



14 PIMORONI PICADE

Die alten Arcade-Kisten sind zu groß für eine Wohnung. Der Picade ist eine Mini-Version und bringt den Geist der alten Spielhöhlen zu Ihnen nach Hause. Mit dem robusten Joystick und Tasten können Sie einige Retro-Spiele in 4:3 zocken.

magpi.cc/picade

15 RETROFLAG GPI

Dieses Set bietet klassischen Look und ein glasklares 2,8-Zoll-Display. Der Lautsprecher lässt sich wie beim Original regeln. Sie brauchen nur einen RasPi Zero, eine microSD-Karte und Batterien.

magpi.cc/gpicase

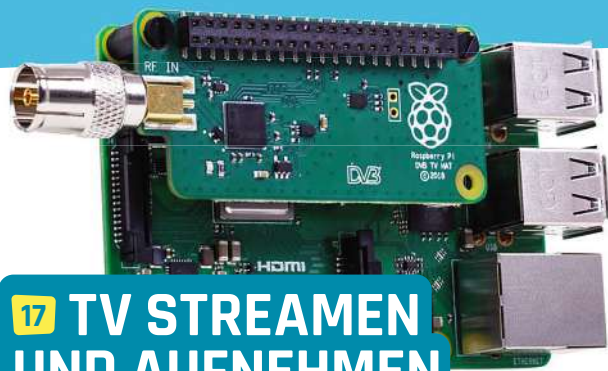


Smart-Home-Projekte

16 Intelligenter Lautsprecher

Erweitern Sie den Raspberry Pi durch Sprachsteuerung mit Googles intelligentem DIY-Lautsprecher. Das AIY Voice Kit lässt Sie den Google Assistant nutzen und Sprachbefehle via Google Cloud in Text umwandeln. Alle Komponenten sind in der Box enthalten, die Montage des Lautsprechers dauert nur ein paar Stunden.

magpi.cc/aiyvoice



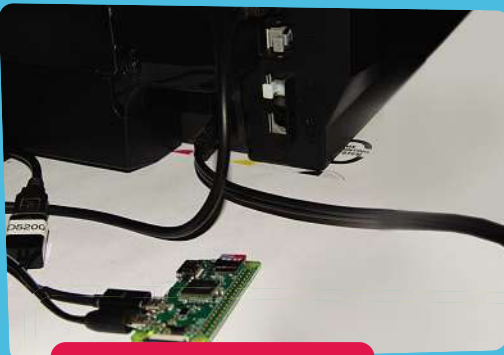
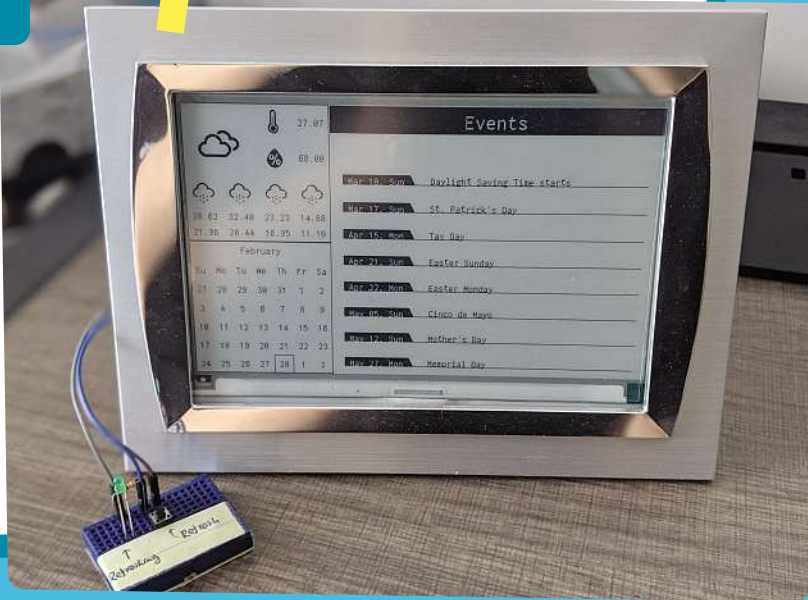
17 TV STREAMEN UND AUFNEHMEN

Verbinden Sie den offiziellen TV HAT mit dem Raspberry Pi, und schon können Sie TV-Signale in Echtzeit decodieren und dank des integrierten Sony CXD2880 TV-Tuners an andere Geräte streamen. Doch damit nicht genug: Sie können ein USB-Speichermedium anstecken und den Aufbau in einen digitalen Videorekorder verwandeln. magpi.cc/tvhat

18 KALENDER MIT E-TINTE GESTALTEN

Displays mit E-Tinte verbrauchen weniger Strom als LC-Displays und sind damit perfekt für die statische Darstellung von Informationen, etwa eines Kalenders, der sich stündlich oder per Knopfdruck aktualisiert. Zonglin Li hat das Frontend mit zahlreichen Widgets aufgebohrt.

magpi.cc/einkalendar



19 DRUCKER DRAHTLOS MACHEN

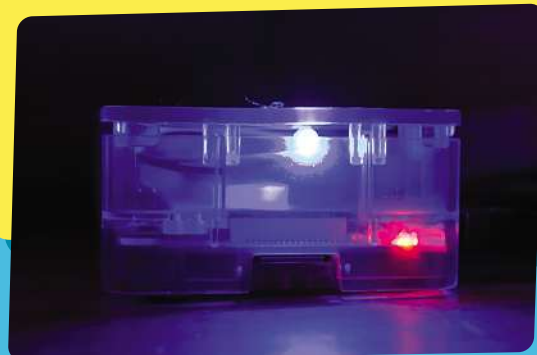
Wenn Sie einen USB-Drucker besitzen, der aber nicht übers Netzwerk druckt, können Sie die Funktion mithilfe des Raspberry Pi nachrüsten. Ein Raspberry Pi Zero genügt. Dank des Projekts können Sie drahtlos von jedem Gerät drucken.

magpi.cc/wirelessprinter

20 KLATSCH-GESTEUERTER SCHALTER

Dank dieser einfachen Fähigkeit wird Ihr smartes Zuhause auf Händeklatschen reagieren. Das System nutzt ein Mikrofon und wartet auf das Klatschen, um eine zuvor definierte Aktion auszulösen. In unserem Fall wird eine LED ein- oder ausgeschaltet.

magpi.cc/clapper



Kamera-Projekte

21 Überwachungskamera

Niemand möchte bestohlen werden, darum sollte man immer ein Auge auf sein Hab und Gut haben. Mit einer intelligenten Raspberry Pi Kamera V2 (magpi.cc/smartcam) können Sie ein eigenes Überwachungsnetzwerk aufbauen. Dabei hilft das Betriebssystem MotionEyeOS. Die Stärke des Projekts besteht darin, jeden Schritt einsteigerfreundlich zu erklären – von der Installation der Software, dem Einrichten der Kamera bis hin zum Aufbau mit mehreren Kameras. Wie der Name des Systems verrät, reagiert es auf Bewegung und kontaktiert Sie, falls es Aktivitäten registriert. Das System kann auch Videoclips aufnehmen, wenn im Sichtfeld auf Ihrem Grundstück Bewegungen zu erkennen sind.

magpi.cc/pimylifecam



22 GÜNSTIGE DASH-CAM IM AUTO

Wollen Sie sich vor einem Rechtsstreit bei einem Unfall schützen? Dashcams sind seit einiger Zeit legal und können Sie vor hohen Anwaltskosten bewahren. Viele Modelle sind aber ziemlich teuer. Die Erweiterung ZeroView gibt es für rund zehn Euro und lässt sich mit dem Pi Zero verbinden – Halterung inklusive.

magpi.cc/zeroview



23 NETTE STOPPTRICK-ANIMATION



Wer sich kreativ betätigen möchte, kann sich mit einer Filmtechnik aus dem 19. Jahrhundert die Zeit vertreiben – dem Stopptrick. Richten Sie das Kameramodul auf Ihre Szene und fügen Sie einen Auslöseknopf hinzu, der ein Foto per Python aufzeichnet. Ändern Sie die Szene für das nächste Bild der Sequenz und bauen Sie die Einzelbilder schließlich zu einem Video zusammen.

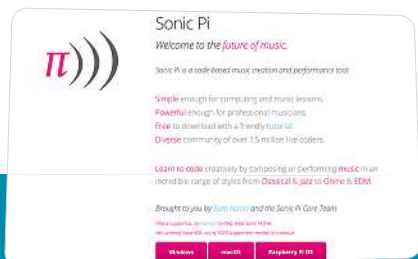
magpi.cc/pushbutton

Musik machen

24 MELODIEN MIT SONIC PI

Über die Open-Source-Plattform Sonic Pi können Sie eigene Musik programmieren. Die Software ist in Raspberry Pi OS enthalten. Schließen Sie ein paar Kopfhörer oder Lautsprecher an und beginnen Sie, einfache Melodien zu entwickeln, beispielsweise für eine Türklingel oder einen simplen Beat fürs Schlagzeug.

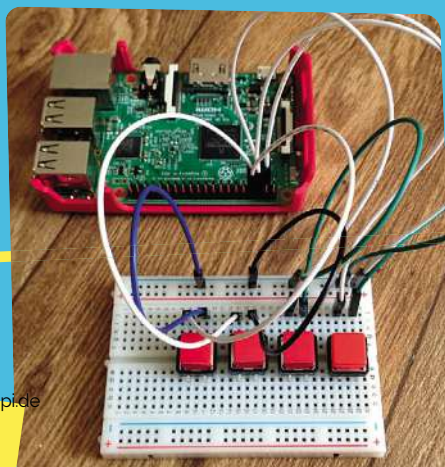
magpi.cc/sonicpi



25 EIGENE GPIO MUSIKBOX

Wenn man Knöpfe an die GPIO-Pins des Raspberry Pi anschließt und ein kurzes Python-Skript ausführt, kann man den Pi in eine Art Musikinstrument verwandeln. Jeder Button spielt einen Klang ab. Es lassen sich nicht nur Noten, sondern beliebige Geräusche damit abspielen – wie bei einem Soundboard.

magpi.cc/gpiomusicbox



Impressum

Redaktionsleiter Andreas Vogelsang
(verantwortlich für den redaktionellen Inhalt)
Redaktion Verena Flurschütz (CvD), Patrick Hannemann, Jörg Reichertz, Lucy Hattersley (LtG. United Kingdom), Phil King, Jem Roberts, Rob Zwetsloot

Text-/Schlussredaktion Manfred Pfister

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

Autoren und Entwickler Wesley Archer, Jim Bennett, Ryan Cochran, Mike Darby, Stan Dmitriev, PJ Evans, Ashley Green, Mark Hankinson, Lucy Hattersley, Rob Miles, Jude Pullen, Sridhar Rajagopal, Tim Richardson, Joseph Uding, Dirk Weyand

Grafik Dougal Matthews (Art Direction United Kingdom); Team Deutschland: Isabella Schillert (verantwortlich), Nina Dannenbauer; Team United Kingdom: Sam Alder (Illustrator), Lee Allen, Mike Kay

DVD 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 CHIP 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, kalutzchip.de

Marketing & Distribution

Key Account Manager René Behme, rbehme@chip.de
Verantwortlich für den Anzeigenteil AdTech Factory GmbH & Co. KG, Hauptstraße 127, 77652 Offenburg
Doris Braß, doris.braess@adtechfactory.com

Herstellung Andreas Hummel, Frank Schormüller, Medienmanagement, Vogel Communications Group GmbH & Co. KG, 97064 Würzburg
Druck Vogel Druck & Medienservice GmbH, Leibnizstraße 5, 97204 Höchberg

Vertrieb MZV GmbH & Co. KG, 85716 Unterschleißheim
Kontakt Leserservice specials@chip.de

© 2020 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
chip-kiosk.de

Nachbestellung chip-kiosk.de/datenschutz
Datenschutzanfrage 54,80 Euro, Ausland: Österreich 69 Euro;
Schweiz 117 SFr; BeNeLux 69 Euro

Jahresabo 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, kiosk@chip.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).

SPIELE CODEN

MIT DEM RASPBERRY PI

Ehe Sie richtige Spiele programmieren,
machen Sie Ihren Abschluss in Scratch

Die meisten Menschen wissen, dass man mit dem Raspberry Pi auch Spiele programmieren kann, etwa mit Scratch, Pygame oder sogar Minecraft.

Dank der vielen Tools, die der Raspberry Pi bietet, ist es sehr einfach, ein Projekt auf die nächste Stufe zu heben. Allerdings sollten Sie nicht gleich ins tiefe Wasser springen, sondern erst mit einfachen Projekten in Scratch beginnen, um eines Tages vielleicht einen Titel bei Steam zu verkaufen.

Notieren Sie sich schon jetzt Spielideen, legen Sie Knabberzeug parat und lassen Sie uns mit der Spieleentwicklung loslegen.

Spiele in Scratch bauen

Auch dort ist aller Anfang klein

Es ist nicht nur leicht, sondern auch Spaßig, Spiele in Scratch zu erfinden. Ob Sie nun jung oder nicht so jung sind, man kann damit die Grundlagen der Programmierung und die Funktionsweise von Code in Spielen lernen.

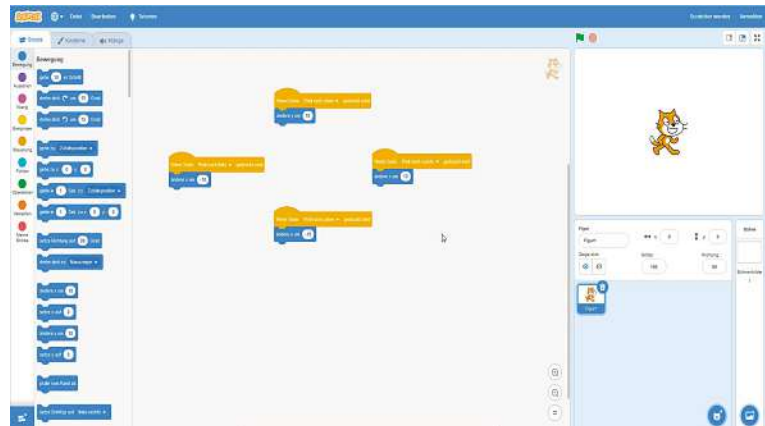
01 Spiel vorbereiten

Im Raspberry-Pi-Menü öffnen Sie Scratch 3 über den Eintrag **Programmierung**. Die Oberfläche der Software präsentiert sich wie eine leere Leinwand für Ihren Code, links daneben sind verfügbare bunte Bausteine und auf der rechten Seite das Vorschaufenster. Diese **Stage**, also Bühne, enthält standardmäßig eine Katze auf weißem Hintergrund.

Wenn Sie wollen, können Sie diese Katze löschen und über **Figur wählen** durch eine andere Figur ersetzen. Auch der Hintergrund ist austauschbar.

02 Objekte programmieren

Klicken Sie auf die Katze und schauen Sie dann links die Codeblöcke an. In der Kategorie **Ereignisse** finden Sie Blöcke, die Aktionen in Echtzeit ausführen. Ziehen Sie den Block **Wenn Taste X gedrückt wird** in die Mitte und ändern Sie die Taste auf **beliebig**. Dieser Block sorgt dann beim Drücken irgendeiner Taste für eine Aktion – diese müssen Sie natürlich erst noch festlegen, sonst passiert gar nichts.



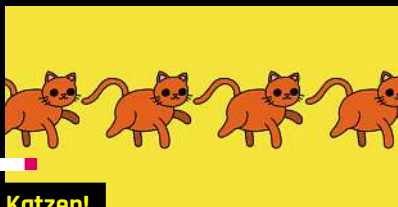
▲ Ein einfaches Scratch-Programm, das die Katze in Bewegung bringt

In der Kategorie **Bewegung** wählen Sie **gehe X Schritte**. Ziehen Sie den Block direkt unter den anderen, sodass er magnetisch einrastet. Wenn Sie nun eine Taste drücken, bewegt sich die Katze immer jeweils zehn Schritte in dieselbe Richtung.

03 X und Y verstehen

Die Katze kann sich aber auch in vier Richtungen bewegen: Links, rechts, hoch und runter. Dazu müssen Sie festlegen, welche der Aktionen mit welcher Taste ausgeführt werden soll. Unter **Bewegung** wählen Sie die Blöcke **ändere X** und **ändere Y**. Fügen Sie drei weitere Instanzen von **wenn Taste X gedrückt wird** hinzu und weisen Sie diesen die entsprechenden Pfeiltasten zu. Im Zahlfeld können Sie auch negative Werte eintragen, damit die Katze nach links und rechts läuft – genauso gehen Sie auf der Y-Achse für hoch und runter vor.

Komplette Anleitungen



Katzen!

Mit der Maus zeichnen Sie einen Pfad über Hindernisse, die die Katze sicher überspringen soll – einfache KI und Spiele-Interaktionen.

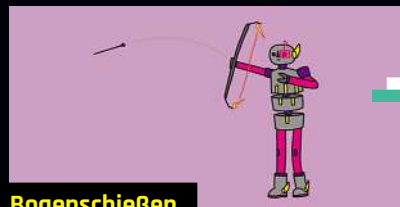
magpi.cc/scratchcats



Sternschnuppen

Ein simples Plattformspiel, in dem Sie Sterne sammeln und dem Hund ausweichen müssen.

magpi.cc/fallingstars



Bogenschießen

Timen Sie Ihren Schuss mit dem wackligen Fadenkreuz. Dabei lernen Sie etwas über zufällige Bewegungen und Tempo.

magpi.cc/scratcharchery

Spiele in Ren'Py bauen

Spiele mit einfachem Python entwickeln

Installation auf dem Raspberry Pi

Unter renpy.org bekommen Sie die Downloads gratis. Sie brauchen die tar.bz2-Datei des SDK. Entpacken Sie diese und laden sie dann die Raspberry-Pi-Support-Datei aus den zusätzlichen Downloads derselben Webseite herunter. Entpacken Sie die Files in das SDK-Verzeichnis und führen Sie Ren'Py darin aus.

Es gibt ein paar Spiele-Engines, die es Ihnen erlauben, simple Arten von Spielen mit Grundwissen im Coden zu programmieren. Ren'Py ist eine davon. Mit ein wenig Python-Know-how und Googles Hilfe können Sie etwa visuelle Romane kreieren.

01 Charaktere erschaffen

Starten Sie ein neues Projekt und folgen Sie den Anweisungen des Einrichtungs-Assistenten. Keine Angst: Das kann man später alles wieder ändern! Im Launcher wählen Sie ein Spiel und welchen Teil davon Sie bearbeiten wollen. In der Datei **script.py** finden Sie Ihr Spiel. Von dort aus fügen Sie Charaktere in der Sprache von Ren'Py hinzu:

```
define r = Character('Robert')
define m = Character('Ich')
```

Dadurch werden zwei Charaktere, „Robert“ und „ich“, angelegt, die sich im Spiel nutzen lassen. Auch Bilder kann man dafür einbinden:

```
image rob = "robert.png"
image me = "ich.png"
```

Die Grafiken liegen im Unterordner **images** des Spielverzeichnis.

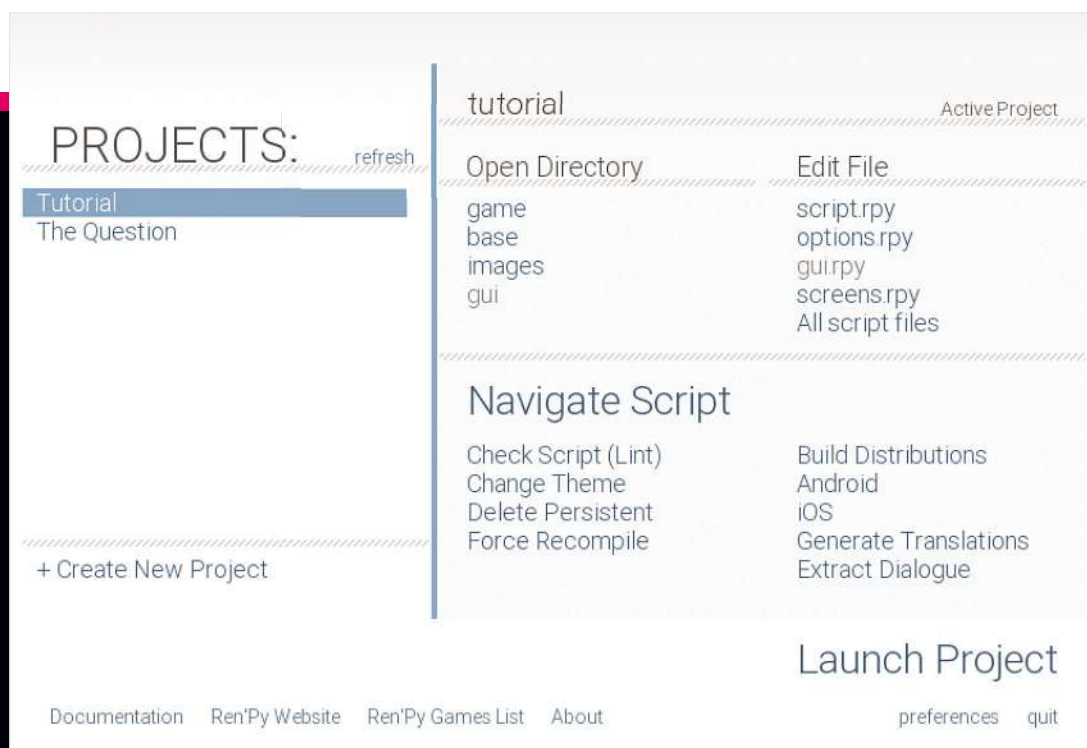
02 Szene gestalten

In Ren'Py werden Spielszenen im Code als **Label** bezeichnet. Wie in einer TV-Serie findet eine Szene an einem Ort statt, mit Dialogen und

„ Sie werden in der Lage sein, mit Ren'Py eigene Spiele zu erschaffen „

Mehr Infos

Die Dokumentation von Ren'Py bietet weit mehr Details (magpi.cc/renpy-docs) zum Lernen.



diversen Figuren. Danach findet ein Szenenwechsel statt. So sieht das etwa im Code aus:

```
label start:

show robert

    r "Hallo und herzlich willkommen zu
diesem Workshop im MagPi-Magazin."

    r "In dieser Anleitung lernen Sie
die Grundlagen von Ren'Py kennen."

hide robert
show ich

    m "Super, wo fangen wir an?"

hide ich
show robert

    r "Jetzt!"

"Das war die erste Szene."
```

Ohne eine vorangestellte Figur werden Textzeilen dem Spieler auch ohne diese Figur angezeigt. Somit eignen sie sich für Gedanken oder Dialoge außerhalb der Story.

03 Optionen bereitstellen

Es ist kein echtes Spiel, wenn es keine Interaktionen gibt. Sie können Ihren Figuren mit Menüs Auswahlmöglichkeiten bieten, die zu einem Szenenwechsel führen oder eine Variable kreieren, die sich im Lauf der Geschichte ändert. So legen Sie ein Menü an:

```
r "Was möchtest du tun?"

menu:

    "Etwas über Scratch lernen":
        jump scratch

    "Etwas über PICO 8 lernen.":
        jump pico8
```

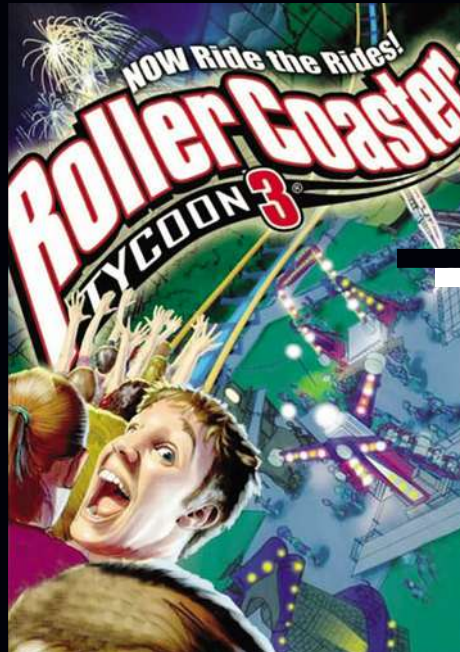
Der Befehl `jump` dient dazu, zum entsprechenden Label mit demselben Namen zu springen und die Szene zu wechseln. Wir bringen Ihnen im Weiteren etwas über Pico-8 bei.

Ren'Py-Spielarten



Visueller Roman

Eine interaktive Geschichte, in der Sie Beziehungen mit anderen Figuren aufbauen – ob romantisch oder nicht. Oft gibt es viele Pfade, die von Ihren Spielentscheidungen abhängig sind.



Wirtschafts-Simulation

Diese Art von Spiel dreht sich komplett um die Verwaltung von Ressourcen, um ein wirtschaftliches Ziel zu erreichen. Das kann der Aufbau einer Stadt oder eines Freizeitparks sein. Ren'Py kommt locker mit solchen Spielen zurecht.

Spiele in PICO-8

Mit diesem kultigen Tool wird es Retro

Die Engine PICO-8 erlaubt es Ihnen, Spiele mit kleinster Auflösung zu bauen, die wie echte Klassiker aussehen. Allerdings stehen Ihnen viel mehr Farben zur Verfügung als den Entwicklern zu Zeiten von NES oder Atari 2600. Manche professionell entwickelte Spiele wurden mit PICO-8 programmiert. Die Plattform ist auf jeden Fall einen Blick wert.

Spiele veröffentlichen

Abseits von Scratch-Spielen empfehlen wir itch.io, um Ihre Games zu veröffentlichen. Es ist gratis, und Sie können Geld verdienen.



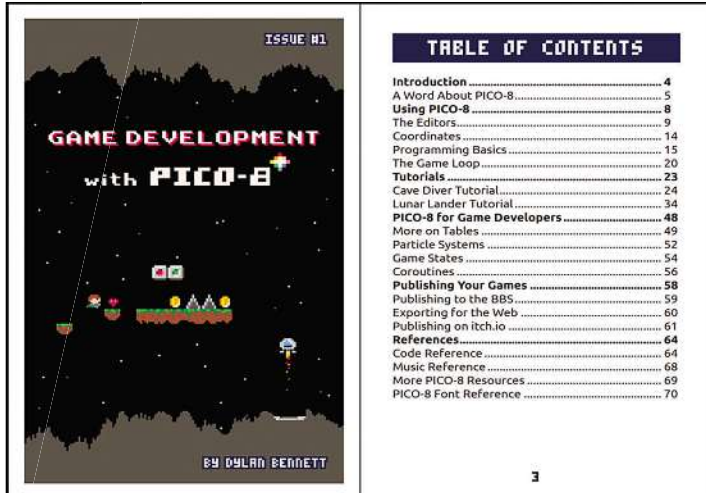
Noch mehr Infos zu PICO-8

In der MagPi 5/2019 ab Seite 30 haben wir einen ausführlichen Workshop von Dan Lambton-Howard zu PICO-8 veröffentlicht. Darin erfahren Sie alles, was Sie zu dieser Engine wissen müssen. Sie bekommen das Heft im CHIP-Kiosk unter dem Link <https://bit.ly/33mCFQU>.



PICO-8 Hero

Diese englischsprachige YouTube-Serie vermittelt Ihnen die Grundlagen und zeigt, wie Sie das Spiel **PICO-8 Hero** selber programmieren. Das ist eine tolle Methode für Menschen, die eher visuelle Lerntypen sind. Die Lernabschnitte sind in verdauliche Hapfen gegliedert, sodass Sie nie zu viel Input auf einmal bekommen. magpi.cc/pico8hero



Spiele-Entwicklung mit PICO-8

Dieses Magazin bietet tonnenweise Referenzmaterial zum Coden von Videospielen mit PICO-8. An Bord sind auch stets Grundlagen-Workshops für einfache Spiele. Das englischsprachige Magazin ähnelt ein wenig der deutschen MagPi, legt aber den Fokus auf PICO-8. magpi.cc/pico8zine

PICO-8-Spiele, die Sie im Browser zocken können



Celeste

Eine PICO-8-Version eines etwas älteren Indie-Kultspiels. Es sieht zwar einfacher aus, ist aber genauso knifflig zu spielen.

magpi.cc/celeste



Galactic Wars

Ein klassisches Raumschiff-Ballerspiel mit mehr „Wumms“ und Stil als die alten Titel der R-Type-Reihe. Auf Kickstarter wurde kürzlich eine erweiterte Fassung des Spiels erfolgreich finanziert.

magpi.cc/galacwars

Allocation

In diesem Spiel sammeln Sie „Power-Ups“, um weitere Teile des Levels erkunden zu können. Dieses Spiel hat den klassischen Look der frühen 80er-Jahre, bietet aber einige moderne Funktionen, die für komfortableres Gameplay sorgen.

magpi.cc/allocation

CrowPi2

Infos

Maße & Gewicht

291×190×46 mm,
1,3 kg

Display

11,6 Zoll mit
einer Auflösung
von 1.920×1.080
Pixeln

Kamera

2,0 Megapixel
mit Mikrophon

Sonstiges

Tastatur und
Maus, drahtlos
(2,4 GHz)

Audio

Stereo-Laut-
sprecher

► Elecrow ► magpi.cc/crowpi2 ► ab 320 Euro

Ein mobiles Elektroniklabor für den Unterricht: Der neue CrowPi2 ist der konsequente Schritt hin zur Digitalisierung

Wie sollen Eltern ihre Kinder auf die zunehmende Digitalisierung der Welt vorbereiten? Eine schwierige Frage – klar ist nur, man kann der Schule diese Aufgabe nicht ohne Weiteres überlassen, dort mangelt es vielerorts am nötigen Equipment. Da kommt eine intelligente Experimentierplattform wie das CrowPi2-Notebook eigentlich genau zum richtigen Zeitpunkt. Das Notebook ist das Resultat einer erfolgreichen Kickstarter-Kampagne, die der chinesische Hersteller Elecrow initiiert hat.

Klappt man das 11,6-Zoll-Display auf, bemerkt man schnell, dass der CrowPi2 kein gewöhnliches Notebook ist: Die Funktastatur ist nämlich ebenfalls „beweglich“. Sie fungiert als abnehmbarer Deckel, der den Blick auf das Innenleben des Rechners freigibt.

Die eigentliche Überraschung ist, dass sich im Inneren des Gehäuses eine Art digitaler Zauberkasten verbirgt: Es erscheinen unter anderem ein Steckbrett, eine zweizeilige LCD-Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung, ein Ultraschallsensor für die Messung von Distanzen, ein 7-Segment-Display, eine 8×8-RGB-LED-Matrix sowie ein RFID-Modul, mit dem sich die mitgelieferten Karten und Tags sowohl lesen als auch beschreiben lassen. Das ist aber nur ein kleiner Teil dessen, was sich in dieser Wundertüte verbirgt.

Damit Sie einen genaueren Eindruck gewinnen, haben wir für Sie alles ausgepackt und auf den Tisch gelegt. Werfen Sie einfach einen Blick auf das Foto unten. Wie Sie sehen, ist auch eine kabellose Maus dabei – man kann also bequem mit dem Notebook arbeiten.

► Hebt man die Tastatur ab, liegt das Gehäuse frei, und man kann auf das Experimentierboard zugreifen





Falls Sie sich nun fragen, wo sich der Raspberry versteckt: Er ist in einem Fach auf der Rückseite untergebracht. Will man an die Platine heran, muss man die Kunststoffabdeckung öffnen. In der Regel sollte dies aber nicht nötig sein, da die Anschlüsse von oben auf dem Experimentierboard erreichbar sind. Dort befindet sich eine entsprechende Schnittstelle, die Anschlusspunkte der GPIOs sind zudem korrekt gekennzeichnet. In diesem Punkt gibt es also nichts zu bemängeln.

Einige Schwächen sind offensichtlich


Ausgereift ist der CrowPi2 beileibe nicht, es bleibt noch genug Luft nach oben: So entspricht die Tastatur in Sachen Verarbeitungsqualität nicht ganz unseren Vorstellungen, zumal die einzelnen Tasten beim ersten Testlauf nicht schnell genug reagierten.

Außerdem wirkt das Trackpad etwas klobig, und das seitlich herausragende USB-Kabel der Kamera spricht dafür, dass beim Design des Notebooks und der Anordnung seiner Komponenten nicht alles zu Ende gedacht worden ist. Davon abgesehen: Im Lieferumfang fehlen zwei wichtige Dinge, um sofort loslegen zu können: zum einen die Batterie für die Maus

(im AA-Format), zum anderen ein Micro-USB-Kabel. Es wird zum Aufladen der drahtlosen Tastatur benötigt. Wir hatten ein solches Kabel parat, mussten aber feststellen, dass man die Tastatur nicht im Notebook laden kann. Wegen des Kabels muss sie draußen bleiben.

„Eine Lernplattform mit großem Potenzial“

Was uns ebenfalls auffiel: Der Lüfter arbeitet praktisch im Dauerbetrieb – das ständige Surren lenkt vom Arbeiten ab und könnte Schüler in ihrer Konzentration stören.

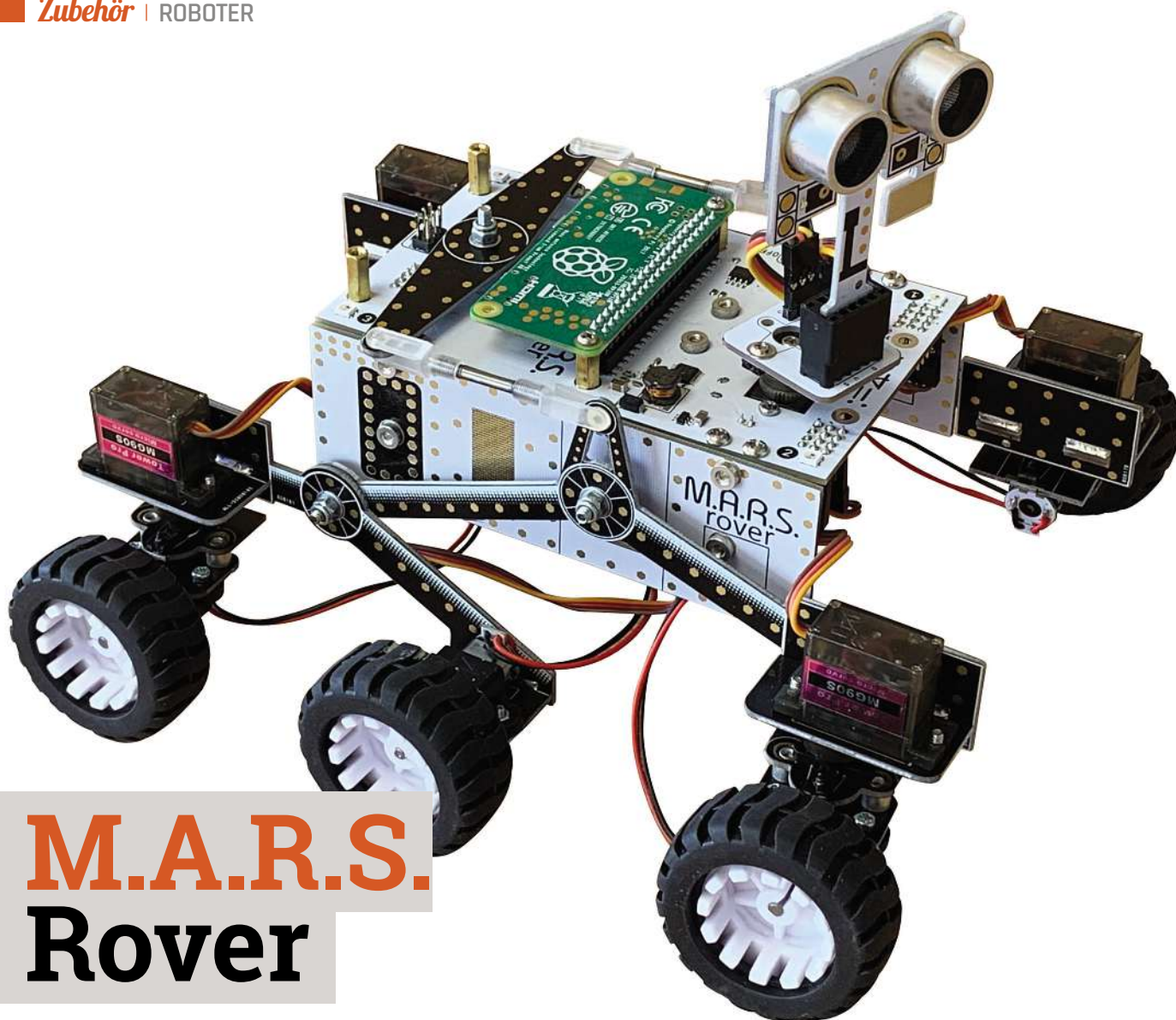
Da das CrowPi2-Notebook als Lernplattform konzipiert ist, haben wir einen kurzen Blick auf die entsprechenden Ressourcen geworfen. Momentan können Schüler auf 16 Scratch- und 32 Python-Lektionen zugreifen. Das Lernmaterial ist derzeit nur in Englisch verfügbar, deutsche Übersetzungen sollen aber bald hinzukommen, so die Auskunft des Herstellers Elecrow. Mit dem Verkaufsstart in Deutschland soll die Tastatur ein entsprechendes Layout erhalten, bislang orientiert sie sich am englischen Sprachraum. 

▲ Wegen seiner reichhaltigen Ausstattung ist der CrowPi2 deutlich dicker als ein normales Notebook

Fazit

Trotz ein paar Schwächen sind wir vom CrowPi2 begeistert. Uns gefällt vor allem die umfangreiche Ausstattung des Geräts und die Idee der Lernplattform.

9/10



M.A.R.S. Rover

► 4tronix ► magpi.cc/marsrover ► 132 Euro

Ein hochwertiger Roboter-Bausatz für ambitionierte Bastler mit einem Faible für Raumfahrt

▲ Der Rover kommt auch mit schwierigem Gelände klar. Ein starker Antrieb, sechs Räder und das Spezialfahrwerk machen es möglich

Existierte vor Urzeiten Leben auf dem Mars? Womöglich. Vielleicht verschaffen uns die wissenschaftlichen Missionen, die gerade zum roten Planeten unterwegs sind, die nötige Gewissheit – es wäre eine Sensation.

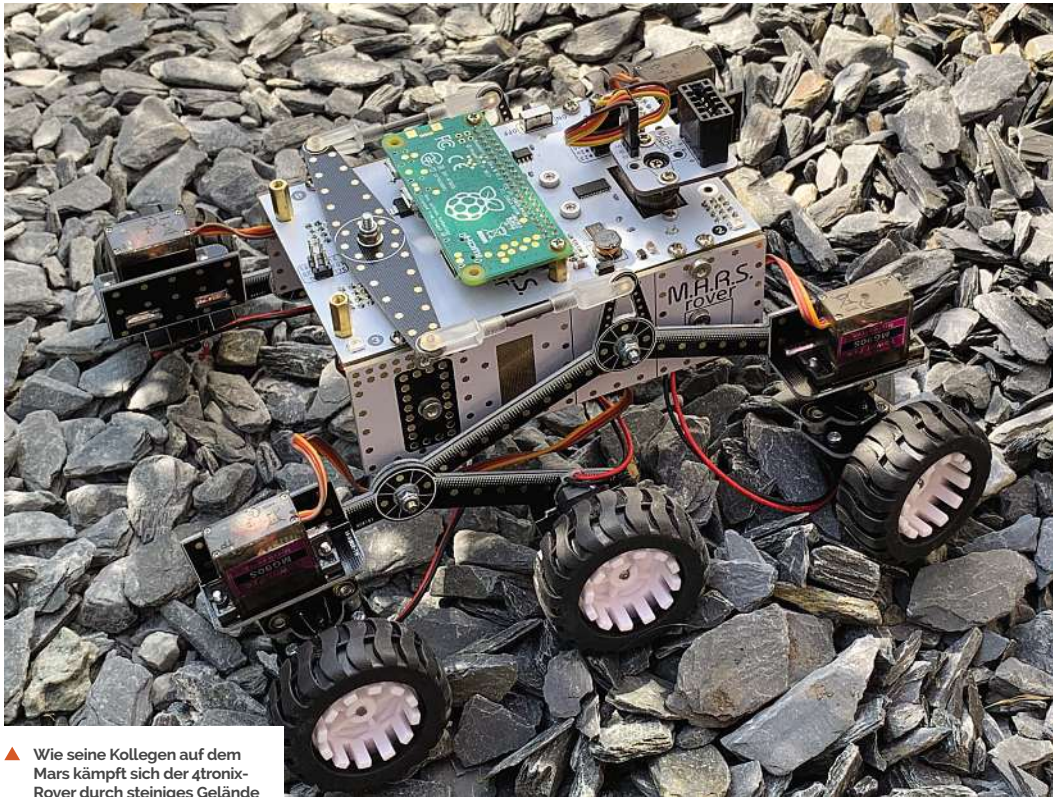
Viel bescheidener geht der neue **M.A.R.S. Rover** von 4tronix das Abenteuer an: Er bewegt sich auf seinen Exkursionen ausschließlich im heimischen Schwerkraftfeld, ist also eher auf Wohnzimmerböden oder im Garten unterwegs. Trotz seinen kompakten Abmessungen klettert er über Hindernissen wie Geröll hinweg, selbst mit Bodenwellen oder sandigem Untergrund kommt er klar. Denn die Konstrukteure des schuhkartongroßen Fahrzeugs haben sich die clevere Antriebsmechanik und das geniale Fahrgestell der echten Mars-Rover zum Vor-

bild genommen. Dabei handelt es sich um das Rocker-Bogie-System, einem Fahrwerk mit sechs Rädern und einer speziellen Aufhängungsmechanik, die automatisch Bodenunebenheiten ausgleicht.

Kurvt um große Hindernisse herum

Auf der Erde stellen sich dem Erkundungsroboter jedoch Hindernisse in den Weg, die auf dem Mars keine Rolle spielen, etwa Wände, Bäume oder Möbel. Ihnen vermag der 4tronix M.A.R.S. Rover dank seiner vorn angebrachten Ultraschall-Sensoren auszuweichen.

Das Manöver wird wahlweise von den Vorder- oder Hinterrädern eingeleitet: Theoretisch könnte sich der Rover auf der Stelle um die eigene Achse drehen – wie ein Kreisel.



▲ Wie seine Kollegen auf dem Mars kämpft sich der 4tronix-Rover durch steinigtes Gelände

Erst das Material sortieren, dann loslegen

Der M.A.R.S. Rover von 4tronix kommt in einem großen Karton – allerdings in unzählige Einzelteile zerlegt. Einige Komponenten fallen sofort ins Auge, etwa die sechs Motoren, die fünf Servos und nicht weniger als 30 kleine Platinen – von den vielen winzigen Schrauben und anderen Kleinteilen ganz abgesehen.

Nach dem Auspacken sollte man ausreichend Zeit für das Sortieren der Teile in kleine Tüten oder Plastikschränken einplanen, sonst ist der Zusammenbau des Rovers kaum vernünftig zu bewerkstelligen. Selbst 4tronix geht davon aus, dass erfahrene Bastler mindestens zwei Stunden benötigen. Nach unserer Erfahrung reicht diese zeitliche Vorgabe nicht – wir waren fast doppelt so lang beschäftigt. Das lag unter anderem am Zusammenbau der Drehgestelle, dabei mussten wir ein Problem mit der Verschraubung und der Mechanik lösen.

Noch ein Hinweis: Das beigelegte Werkzeug ist keine wirkliche Hilfe; legen Sie sich Ihre eigenen Schraubendreher und Zangen parat.

Ein Fahrwerk für fast jedes Gelände

Vier separate Servos lenken die Vorder- und Hinterräder. Damit der Rover später seine Spur hält, muss man zunächst für die korrekte Nullstellung der Servos sorgen. Wie es funktioniert, erklärt die detaillierte Anleitung.


Weitere Einstellungen nimmt man später in der Software vor, dazu gehört zum Beispiel auch die Achsvermessung. Der Zusammenbau des Rocker-Bogie-Systems ist aufwendig, gehört aber zum Kernstück der Montage.

„ Weltraumtechnik für den heimischen Garten – dieser Rover bereitet Bastlern viel Spaß “

Das Differenzialsystem mit seinen Kipphebeln sorgt dafür, dass die sechs Räder des Rovers stets Bodenkontakt halten. Der Einbau der Antriebsmotoren ist relativ einfach, da diese Bauteile und die entsprechenden Platinen bereits vorverdrahtet sind.

Experimente mit Beispiel-Code starten

Nach dem mechanischen Zusammenbau folgt die Software. Auch dort ist Experimentieren angesagt: Die mitgelieferte Python-Bibliothek umfasst diverse Code-Beispiele, die für verschiedene Einsatzszenarien konzipiert sind. So können Sie den Rover etwa per SSH und einer Tastatur aus der Ferne steuern.

Wer ein Händchen für Mechanik, Elektronik und Programmierung hat, bekommt mit dem M.A.R.S. einen flexibel einsetzbaren Rover. Sein Fahrwerk sticht besonders heraus und erlaubt unfallfreie Exkursionen im Gelände. 

Infos

Motoren:

6 × 80 rpm 6 V,
N20 Mikroge-
triebe-Antrieb

Servos:

5 × MG90S
Mikroservos,
Zahnräder aus
Metall

Strom:

4 × AA-Batte-
rien, wahlweise
Akkus (nicht im
Lieferumfang)

Sonstiges:

Ultraschallsen-
sorik, diverse
LEDs, Rocker-
Bogie-System
als Federung

Maße:

200 mm (L) ×
185 mm (B) ×
170 mm (H, mit
Sensoraufsatz)

Fazit


Ein hochwertiger Rover-Bausatz, an dem nur der Preis stört. Mit seinen sechs angetriebenen Rädern und dem durchdachten Federungs-system kommt er auch mit schwerem Gelände zurecht.

9/10

Top 10:

Starter-Kits

Mit diesen Sets beginnt Ihre Reise in die Welt des Pi

Ob Sie schon einen Raspberry Pi haben oder nicht: Manchmal ist es schwer, den Einstieg zu finden. Zum Glück gibt es eine ganze Menge Komplettssets für Anfänger, die Ihnen die Pi-Welt eröffnen. Wir stellen Ihnen unsere zehn Favoriten vor! 



▲ Offizielles Raspberry Pi Desktop-Kit

Alles, was Sie brauchen

Das offizielle Set enthält einen Raspberry Pi, Tastatur und Maus, ein Netzteil, ein Gehäuse und das Einsteiger-Handbuch in einem netten, kleinen Paket. Alles hochoffiziell!

122 Euro | magpi.cc/desktopkit



▲ Pirate Radio

Internet und Sound

Dieses coole Set von Pimoroni dient nicht nur als smartes, tragbares Internet-radio. Es eignet sich auch, um die Grundlagen der Internetnutzung zu erlernen, und wie man Lautsprecher an einen Raspberry Pi Zero angeschlossen.

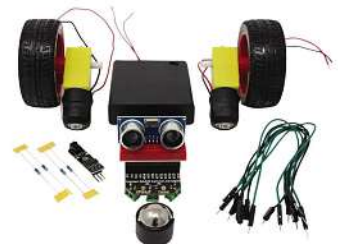
48 Euro | magpi.cc/pirateradio

► CamJam EduKit 3

Roboter für Anfänger

Wir schreiben oft über dieses Kit – aus gutem Grund: Es ist ein tolles Sprungbrett in die Welt der Robotik mit dem Raspberry Pi. Es gibt einige coole 3D-gedruckte Chassis für den Roboter.

23 Euro | magpi.cc/edukit3



◀ AIY Vision Kit

Der Nachfolger

Als Begleitung zum Voice Kit gedacht, kann dieser Kasten Bilder per KI erkennen. Wir haben schon witzige Projekte damit gesehen; und dieses Kit ist mit etwas Übung sehr flexibel anpassbar.

92 Euro | magpi.cc/aiyvision



▲ CamJam EduKit

Elektronik für Einsteiger

Dieses kleine Set dient als Startpunkt für Elektronik-Basteleien und digitales Making. Enthalten sind ein Breadboard, Grundkomponenten und Jumperkabel, gut verpackt in einer Blechschachtel für maximale Mobilität.

5 Euro | magpi.cc/camjamkit

► AIY Voice Kit v2

Aktualisierter Klassiker

Sie erinnern sich vielleicht an unseren Artikel zu diesem Klotz. Diese aktualisierte Fassung bringt einen eigenen Raspberry Pi Zero WH mit und hilft bei Projekten rund um das Thema Sprachsteuerung.

59 Euro | magpi.cc/aiyvoice



◀ Retro Gaming Kit

Loszocken!

Alles was Sie brauchen, um Retro-Spiele auf dem Raspberry Pi zu starten – inklusive eines Pi selbst! Wir haben Ihnen bereits in einigen Ausgaben gezeigt, wie Sie Retro-Games auf Ihrem Raspberry Pi einrichten (in diesem Heft ab Seite 96).

95 Euro | magpi.cc/gamingkit



▲ Picade-Konsole

Arcade-Maschine für daheim

Die kleine Version des großen Picade: Es handelt sich mehr um ein Plug & Play-Gerät. Sie brauchen nur einen Fernseher und können in Arcade-Spiele der späten achtziger Jahre eintauchen.

84 Euro | magpi.cc/picadeconsole



◀ OctoCam

Haft-Kamera

Dieses witzige Kit enthält einen Raspberry Pi Zero W, eine 5-MP-Kamera und eine Halterung aus Acryl. So kann der Krake das Zimmer bewachen oder aus dem Fenster schauen – dank seiner Saugnäpfe.

46 Euro
magpi.cc/octocam

► Raspberry Pi 4 Starter-Kit

Perfektes Einsteiger-Set

Dieses kompakte und günstige Starter-Kit von The Pi Hut bringt alle Basics mit, darunter ein HDMI-Kabel, Netzteil, Gehäuse und eine MicroSD-Karte. Damit können Sie sofort loslegen!

64 Euro
magpi.cc/pihutstarter



PiCar-V 2.0

Infos

Elektronik:

Roboter-HAT mit ADC-Chip PCF8591, PWM-Treiber PCA9685 und Motortreiber TRAg118A

Stromversorgung:

Batteriehalter 18650

Motoren:

SF006C-Servos, F130SA-11200-38V-Gleichstrom-Getriebemotoren

► SunFounder ► magpi.cc/picarv ► ca. 105 Euro

Der Bau dieses Roboter-Autos ist nicht ganz trivial und bringt einige Herausforderungen mit sich

Der Picar-V von SunFounder sticht mit seiner coolen Optik, dem Frontantrieb und der Kamerahalterung aus der Masse heraus. Außerdem ist er mit einem Preis von knapp über 100 Euro nicht teuer, den Pi müssen Sie aber selbst beisteuern. Dafür bringt der Bausatz eine Menge Teile mit.

Viele Roboter verwenden zwei Gleichstrommotoren, die je ein Rad antreiben, und sorgen damit für eine Panzer-artige Steuerung. Das PiCar-V 2.0 besitzt einen zusätzlichen Servo, der die Vorderräder über ein Gestänge (Servo Linkage Plate) ansteuert.

Zwei weitere Servos steuern den Schwenk- und Neige-Mechanismus für die beigelegte USB-Webcam – allerdings kein offizielles Raspberry Pi Camera Module. Weiter benötigen Sie noch einen Raspberry Pi samt microSD-Karte sowie zwei Li-Ion-Akkus vom Typ 18650 und ein passendes Ladegerät. Dennoch erhalten Sie mit diesem Bausatz eine Menge für Ihr Geld.

PiCar-V zusammenbauen

In der Schachtel befinden sich sage und schreibe 128 einzelne Komponenten, unter anderem vier Räder, drei Servos, zwei Gleichstrommotoren, Fahrwerk, Akkuhalter, drei HAT-Platinen und eine große Menge Schrauben, Abstandshalter und Muttern. Für den Zusammenbau der Vorderräder werden das Rad, ein Flanschlager, drei Verbindungsplatten, drei Befestigungsplatten mit Sechskantmuttern, eine Schraube M4×25 und eine selbstsichernde M4-Mutter benötigt.

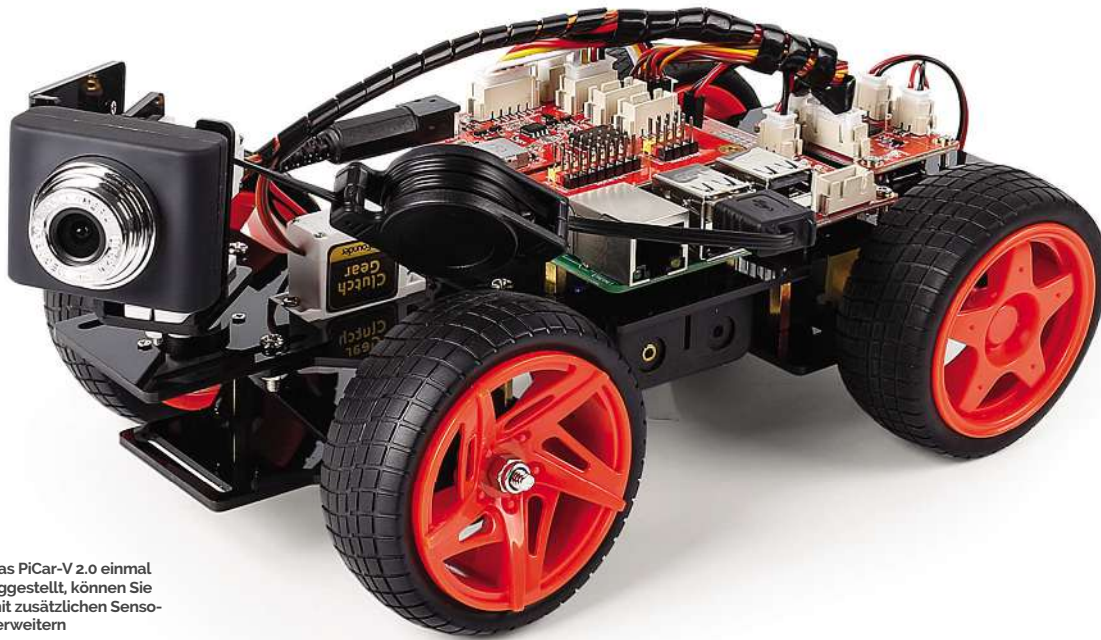
In der Box ist alles, was Sie brauchen, sogar ein Schraubendreher, ein Steckschlüssel und zwei kleine Schraubenschlüssel. Auch eine vierfarbige, 88-seitige Anleitung liegt bei, die Sie durch Aufbau und Einsatz des Roboters führt. Dennoch ist der Zusammenbau eine Herausforderung. Die Bauanleitung gibt es nur online (sunfounder.com/learn/category/Smart-Video-Car-for-Raspberry-Pi.html), Sie können also ruhig schon einmal abschätzen, ob dieser Bausatz etwas für Sie ist.

Wir fanden den Zusammenbau nicht schwer, aber fummelig. Ausnahmen sind das Montieren der Vorderräder an die Steuerung und das Anschrauben der Platten an den Drehmecha-

► Der Bausatz enthält zahlreiche Komponenten zum Zusammenbauen



▲ Der fertige Roboter sieht gut aus und bietet eine ganze Reihe nützlicher Features zum Experimentieren



▲ Ist das PiCar-V 2.0 einmal fertiggestellt, können Sie es mit zusätzlichen Sensoren erweitern

nismus der Servos, ohne sie dabei zu verdrehen. Wie bei Lego oder Fischer-Technik macht der Zusammenbau viel Spaß.

Das Set-up mit Raspberry Pi OS ist nicht ganz aktuell, empfohlen wird NOOBS oder Balena Etcher. Raspberry Pi empfiehlt mittlerweile jedoch den Raspberry Pi Imager (magpi.cc/imager). Die beschriebenen Schritte funktionieren jedoch nach wie vor und führen Sie durch die Einrichtung von Raspberry Pi OS, SSH (magpi.cc/ssh) und das Herstellen einer Verbindung vom lokalen Netz zum PiCar-V.

Konstruktion nicht ohne Mängel

Damit entsteht ein hübsches, jedoch nicht ganz perfektes Fahrzeug. Aufgrund der Konstruktion ist der Zugang zum HDMI-Port nach dem Zusammenbau des PiCar-V 2.0 blockiert, sodass man keinen Bildschirm zum Debuggen anschließen kann, falls die SSH-Verbindung einmal verloren geht. Außerdem muss man den Bau unterbrechen, um die Software auf dem Raspberry Pi einzurichten.

Selbst nach erfolgreichem Zusammenbau bleibt der Rahmen etwas wacklig, und die obere Platte dürfte stabiler sein. In der Praxis haben wir jedoch keine Probleme feststellen können. Zudem gibt es diverse Kabel, welche die Boards verbinden, und das Kabel der USB-Kamera wird über das linke Vorderrad geführt.

„ Wie bei Lego oder Fischer-Technik macht der Zusammenbau viel Spaß „

Ein paar Kabelbinder sind hier recht praktisch. Die Software-Unterstützung fällt umfangreich aus, alles ist über das GitHub-Repo (magpi.cc/picargit) verfügbar. Sie müssen Python und PyQt5 sowie die Anfrage-Bibliothek per pip auf dem Raspberry Pi installieren.

Ist schließlich alles eingerichtet, können Sie den Server auf dem Raspberry Pi und die Client-Software auf dem PC starten. Letztere zeigt auf dem PC die Sicht der Webcam. Sie steuern den Roboter mit [W], [A], [S] und [D], die Neigung und Drehung der Kamera mit den Pfeiltasten. Für Android und iOS gibt es Apps.

Es gibt ein Beispiel-Programm für Python, das mit OpenCV einen roten Ball verfolgt. SunFounder hat auch ein Tutorial für die Programmierung des Roboters mit DragIt, einem Snap!-basierten Tool für visuelle Programmierung, bereitgestellt. Sie finden es ebenso wie weitere Dokumentationen auf der Lernseite von SunFounder (magpi.cc/picarlearn). Sobald alles fertig ist und Sie mit dem Beispielcode durch sind, können Sie die vier analogen und acht digitalen Kanäle des Robot HAT sowie zwei freie I²C-Ports nutzen, um Erweiterungen mit zusätzlichen Sensoren zu entwickeln. [ZU](#)

Fazit

Schöner Bausatz, wenn auch nicht ganz perfekt. Einige der Bauteile dürften hochwertiger sein, und der Zusammenbau erfordert einiges an Geduld, ist aber immerhin gut dokumentiert. Ein sympathischer Roboter mit Erweiterungspotenzial.

8/10

RasPi checken

Wenn man keinen direkten Zugriff auf den RasPi hat, braucht man Remote-Apps

RASPMANAGER

Preis: kostenlos
Android: Ja
iOS: Nein
Info: Die eingelebte Dauerwerbung lässt sich durch einen In-App-Kauf (1,29 Euro) deaktivieren.



Präsentiert die wichtigsten Daten rund um dem Raspberry Pi in übersichtlicher Form. Temperatur, Netzwerkschnittstellen, Speicher und Auslastung des Systems sind sofort zu erkennen. Wie bei allen anderen Tools (siehe unten) muss der SSH-Server auf dem RasPi aktiviert sein.

RASPI CHECK

Preis: kostenlos
Android: Ja
iOS: Nein
Info: Sie können ein Widget auf dem Homescreen des Smartphones ablegen.



Wer die Leistungsreserven seines Raspberrys per Overclocking ausschöpfen will, erfährt alles zur Temperaturbelastung und zu den weiteren Kenndaten des Systems, etwa Laufzeit oder freier RAM.

RASP-CONTROLLER

Preis: kostenlos
Android: Ja
iOS: Nein
Info: Ohne Werbung kostet es 2,99 Euro.



Ein leistungsstarkes Tool, das alle Systemdaten erfasst. Dazu kommen etwa Steuerung der GPIO-Ports, Zugriff auf die Kamera oder Befehlsübermittlung übers Terminal.

3D-Druck: Praxisbuch

AUTOR

Thomas Kaffka

Verlag: mitp
Preis: 29,99 Euro
ISBN: 978-3-7475-0210-5
Info: tjp.de/j675

Es ist immer schön, wenn ein Buchtitel hält, was er verspricht – so etwa das über 250 Seiten umfassende Werk „3D-Druck: Praxisbuch für Einsteiger“. Wer gerade den Kauf plant, dem gibt Thomas Kaffka die nötigen Entscheidungskriterien an die Hand. Steht der 3D-Drucker erst einmal in der Hobbywerkstatt, führt Sie der Autor schrittweise durch den kompletten Druckprozess. Typische Fragen zu Slicer-Programmen werden dabei ebenso geklärt wie die Auswahl des Filaments, oder wie man Probleme beim 3D-Druck löst. Der eigentliche



Wert des Buchs liegt in den unzähligen praxiserprobten Ratschlägen, die sich in allen Kapiteln finden – etwa wie man ABS-Objekte mit Aceton behandelt oder 3D-Objekte mit dem Dremel veredelt. Sehr inspirierend ist das Kapitel mit zahlreichen Projektvorschlägen. Von der Kaffeetasse bis zum Mars-Rover ist alles dabei.

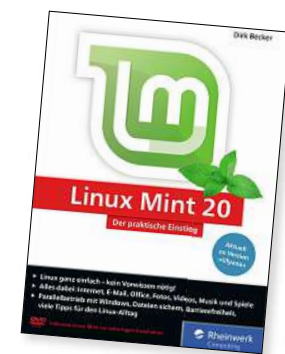
Linux Mint 20: Der Einstieg

AUTOR

Dirk Becker

Verlag: Rheinwerk
Preis: 24,90 Euro
ISBN: 978-3-8362-7700-6
Info: tjp.de/l2py

Linux Mint ist eine hervorragende Distribution für Einsteiger und wechselwillige Windows-User. Ihnen hilft Dirk Becker über die ersten Hürden hinweg. Beispiel: die parallele Installation von Mint zusammen mit Windows 10 im UEFI-Modus. Nachdem auch unübliche Installationsvarianten abgehandelt sind, geht es weit hinab in die Tiefen des Betriebssystems, gefolgt von weiteren Kapiteln, die sich intensiv mit der Anwendungssoftware beschäftigen. Wem das nicht reicht, der installiert sich aus diversen Paketquellen weitere Software nach. Das



erforderliche Prozedere erläutert der Autor in aller Ausführlichkeit. Auch Inkompatibilitäten bei PPAs kommen zur Sprache. Als ganz besonderes Kapitel präsentiert sich „Spielen unter Linux Mint“. An dieser Stelle erfahren Sie sogar, wie Sie alte Spiele aus DOS-Tagen und unter Steam zum Laufen bringen.

Arduino: Das Handbuch

AUTOR

Claus Kühnel

Verlag:
Rheinwerk
Preis:
39,90 Euro
ISBN:
978-3-8362-7345-9
Info:
t.p.de/g3cp

Je komplexer das Projekt, desto wahrscheinlicher ist es, dass der Arduino dabei eine tragende Rolle spielt. Was dieser geniale Mikrocontroller leistet, erfahren Sie von Claus Kühnel – in allen technischen Details. Sein Buch besticht nicht nur durch Fachkompetenz und enormen Umfang (788 Seiten), sondern auch durch die Ausstattung: farbiges Druck, Fritzing-Diagramme, hochauflösende Produktfotos und ein Index, der seinen Namen verdient. Auch inhaltlich setzt das Buch Maßstäbe: Sie lernen die komplette Arduino-Produktfamilie

kennen, tauchen tief in das Innenleben des Mikrocontrollers ein und nehmen alle wichtigen Kommunikationsprotokolle unter die Lupe. Breiten Raum nimmt die Programmierung ein, ebenso Fragen zu Sensorik, Shields oder Steuerelementen. Lesenswert: das Kapitel mit Vorschlägen zu Arduino-Projekten. Fazit: „Arduino“ hat das Zeug zum Standardwerk. Wenn Sie ambitionierter Elektronikbastler sind, gehört es in Ihren Bücherschrank.



Raspberry Pi für Kids

AUTOR

Michael Weigend

Verlag:
mitp
Preis:
29,99 Euro
ISBN:
978-3-7475-0272-3
Info:
t.p.de/h4aq

Nicht ohne Grund erscheint „Raspberry Pi für Kids“ frisch aktualisiert in der 4. Auflage: Inhaltlich und didaktisch hat sich das Buch von Michael Weigend längst bewährt, jetzt war es Zeit für den neuen Raspberry Pi 4. Angesichts der Zielgruppe nehmen grundsätzliche Dinge wie die RasPi-Konfiguration sowie die Einführung in Python und Scratch im Buch einen breiten Raum ein – davon profitieren auch Erwachsene. Den Kern bilden die mehr als 50 Praxisprojekte, anhand derer alle Funktionen und Einsatzszenarien des RasPis erklärt werden. Das

reicht vom Blinklicht über das Lernen von Vokabeln bis hin zum Steuern einer Funksteckdose und dem Einsatz der Kamera. Alles wird detailliert erklärt und mit farbigen Screenshots und Diagrammen illustriert. Stellenweise geht es fachlich sehr in die Tiefe, selbst Gebiete wie Elektronik und Messtechnik kommen nicht zu kurz.



3D-Druck für Hobbyanwender

Wer einen 3D-Drucker besitzt, kann viele Teile in Eigenregie herstellen. Dazu ist es hilfreich, sich mit anderen auszutauschen

AUTODESK FUSION 360

Fusion 360 ist in der Maker-Szene weit verbreitet. Da lohnt es sich immer, direkt bei Autodesk vorbeizuschauen und einen Blick in das herstellereigene Forum zu werfen. Dort beantworten Mitarbeiter und Anwender Fragen zur Software. [▶ forums.autodesk.com](http://forums.autodesk.com)



DRUCKTIPPS 3D

Gut besuchtes Fachforum, in dem die neuesten Entwicklungen im 3D-Druck-Bereich diskutiert werden. Enthält viele Fachbeiträge und Tipps von privaten Anwendern. Dazu kommen Grundlagenartikel und Serien. [▶ drucktipps3d.de](http://drucktipps3d.de)



DRUCKEN UND FRÄSEN

Manche haben beides in ihrer Werkstatt – einen 3D-Drucker und eine CNC-Fräse. Das Forum dazu: [▶ cncwerk.de/forum](http://cncwerk.de/forum)



FAQ

So nutzen Sie Ihren Raspberry Pi effizienter und lösen Probleme

Tipps aus der Praxis

Ich möchte Bildschirmfotos aufnehmen, um Systemeinstellungen in Raspberry Pi OS zu sichern, die ich nur selten nutze. Zu welchem Tool raten Sie?

Screenshots machen

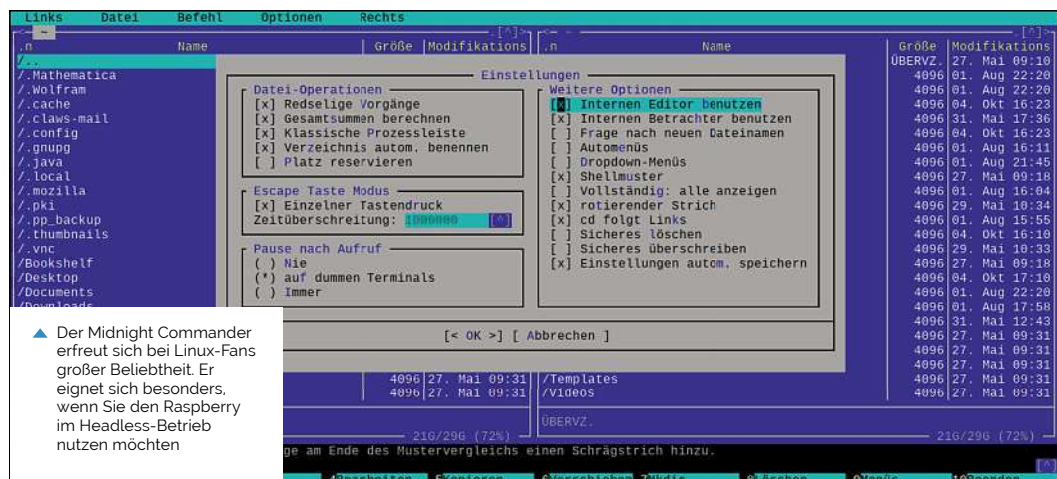
Prinzipiell ist es eine gute Idee, wichtige Arbeitsschritte oder Systemeinstellungen in tief verborgenen Menüs zu dokumentieren. Ein Screenshot ist das Mittel der Wahl. Es genügt ein Mausklick oder eine Tastenkombination, und schon ist die optische Notiz mit wenig Aufwand angelegt.

Sehr praktisch: Raspberry Pi OS hat in der neuesten Betriebssystemversion bereits ein kostenloses Tool an Bord, mit dem Sie Screenshots aufnehmen können: Es nennt sich „Scrot“. Sie starten es im Terminal. Dort geben Sie in der

Kommandozeile den Befehl »Scrot« ein und bestätigen mit »Enter«. Scrot speichert im gleichen Augenblick den aktuellen Bildschirminhalt und legt ihn im PNG-Format im Home-Ordner unter /home/pi ab. Jede Aufnahme wird automatisch mit einem Zeitstempel und einer fortlaufenden Nummer versehen. Noch schneller ist die Aufnahme im Kasten, wenn Sie die Drucktaste (wahlweise »PrtSc«) betätigen: Scrot reagiert sofort und speichert den Screenshot auf die gleiche Weise im selben Ordner.

Scrot mit Parametern anpassen

Wirklich spannend wird es, wenn Sie Scrot im Terminal mit zusätzlichen Parametern aufrufen. Der Befehl »scrot -d 15 -c« bewirkt folgendes: Scrot startet mit 15 Sekunden Verzögerung, gleichzeitig läuft ein Countdown-Timer im Terminal. Das systemeigene Tool von Raspberry Pi OS ist ein sehr vielseitiges Werkzeug, da Sie Scrot mit einer Unzahl von Parametern kombinieren können. Der Parameter „-q“ (-quality) erlaubt es, Bildschirmfotos zu komprimieren, um Platz zu sparen. Mit dem Parameter „-u“ (-focused) nimmt Scrot nur das aktive Fenster auf. Möchten Sie den Dateinamen ändern, benötigen Sie zusätzliche Platzhalter wie etwa „%n“.



Automation per Skript

Seinen größten Nutzwert entfaltet das Tool immer dann, wenn Sie es in Ihre eigenen Skripte oder Cron-Jobs einbinden. Ein denkbares Szenario: Sie möchten das System überwachen und lassen dazu in bestimmten Zeitabständen automatisch aussagekräftige Screenshots schießen. So könnten Sie etwa mit diesem Kniff ohne großen Aufwand die Fotos einer Überwachungskamera sichern, sofern die Software diese Option nicht von Haus aus anbietet. Der Download der Bildschirmfotos würde dann vermutlich remote erfolgen.

Hinweis: Sollten Sie zufällig mit einer alten Raspbian-Version arbeiten, laden Sie das Tool zuerst mit »sudo apt-get install scrot« auf den RasPi. Eine Auflistung sämtlicher Parameter und Platzhalter finden Sie auf der deutschsprachigen Webseite wiki.ubuntuusers.de/Scrot. Sie können Scrot auch mit dem Parameter „-h“ (er steht für Hilfe) starten.

Wie kann ich meine Dateien auf dem Raspberry Pi effektiv organisieren?

Zwei-Fenster-Modus nutzen

Wenn Sie gerade Ihre ersten Schritte mit dem Raspberry und dem zugehörigen Betriebssystem machen, ist der hauseigene Dateimanager von Raspberry Pi OS erste Wahl. Viele Aufgaben, etwa das Verschieben und Kopieren von Dateien, lassen sich im Zwei-Fenster-Modus am elegantesten erledigen. Es ist im Prinzip ganz simpel: Starten Sie den Dateimanager aus der Menüleiste heraus und öffnen Sie anschließend mit der Tastenkombination [Strg]+[N] ein zweites Fenster. Positionieren Sie die beiden Fenster links und rechts auf dem Monitor – und schon können Sie loslegen.

Alternative Midnight Commander

Einfacher ist es, einen Dateimanager zu nutzen, bei dem der Zwei-Fenster-Modus zum zentralen Bedienkonzept gehört. Ein empfehlenswerter Kandidat ist der „Midnight Commander“, der sich bereits seit vielen Jahren auf Linux-Systemen bewährt hat. Sie können ihn per Terminal mit dem Befehl »sudo apt-get install mc« einrichten. Oder Sie nutzen den grafischen Installer von Raspberry Pi OS (im Menü unter »Einstellungen« und »Add/Remove Software«). Als Suchbegriff wählen Sie „Midnight Commander“. Die folgende Trefferliste ist lang, scrollen Sie etwa bis zur Mitte. Wir raten daher zum Terminal, denn das geht deutlich schneller. Sobald das Tool heruntergeladen ist, erscheint es im Hauptmenü des Desktops im Abschnitt »Systemwerkzeuge«.

Von dort aus starten Sie. Sekunden später erscheint der Midnight Commander mit seinem typischen blauen Bildschirm. Wer sich bereits länger mit Computern beschäftigt, wird das Tool sofort wiedererkennen – es ist ein Nachbau des Norton Commanders unter MS-DOS.

Sie werden bemerken, dass Sie den Midnight Commander sowohl mit der Maus als auch per Tastatur bedienen können. Mit ein wenig Übung sind Sie schon bald mit den Shortcuts weitaus flotter als mit der Maus.

Wie editiere ich Textdateien?


Falls Sie die Inhalte einer Textdatei bearbeiten wollen, etwa ein Skript, markieren Sie diese im Midnight Commander und laden den Text per Maus oder Shortcut (Funktionstaste [F4]).

Der interne Texteditor bietet eine Reihe von Vorteilen: Sie laden und bearbeiten damit Dateien bis zu einer Größe von 64 MByte.

Ein weiterer Pluspunkt: Der Editor des Midnight Commanders besitzt eine Menüleiste, und zudem findet man sich in seinem Werkzeugkasten flott zurecht. Wer Code editieren möchte, wird sich bei dieser Gelegenheit sicherlich über das integrierte Syntax-Highlighting für diverse Programmiersprachen und die Textformate freuen. Auch die Option, Zeilennummern einblenden zu können, erweist sich in der Praxis als sehr nützlich.

Damit sind die Optionen des Editors noch lange nicht erschöpft, am besten, Sie probieren es einfach einmal aus. Der Editor ist über das Desktop-Menü im Abschnitt »Zubehör« und »Midnight Commander Editor« abrufbar.

Was bietet das Tool sonst noch?

Sie können mit dem Midnight Commander auch auf entfernte Archive und Netzwerkpfade zugreifen. Entsprechende Verbindungen bauen Sie per FTP, SSH, SFTP oder SMB auf. Sie finden diese Optionen im Menü unter den beiden Einträgen „Links“ und „Rechts“. Der Befehl »Shell-Verbindung« steht für die SSH-Verbindung. Falls Sie Dateien entpacken wollen: Unterstützt werden Kompressionsformate wie beispielsweise TAR, GZ und BZIP2. 

PROBLEMLÖSUNG GESUCHT?

E-Mail an magpi@raspberrypi.org, bei allgemeinen Problemen besuchen Sie raspberrypi.org/help. Sie finden uns auch auf raspberrypi.org/forums



Abnehmen leicht gemacht (MagPi 5/2020, S. 44)

Könnte man die Funktion der Waage nicht erweitern? Ich denke dabei insbesondere an Körperanalysewaagen, die immer für teures Geld beworben werden. Was halten Sie davon? Sandra Dostert per E-Mail

Das ist sicherlich ein schöner Einfall, aber wir wüssten nicht, wie sich eine solche Analysewaage mit Hobbymitteln realisieren ließe. Körperfettwaagen arbeiten nach dem Prinzip der bioelektrischen Impedanzanalyse: Aus dem Widerstand, den der Körper dem Strom entgegensetzt, lässt sich seine Zusammensetzung bestimmen. Soweit die Theorie. Ohne ausgeklügelte Algorithmen und umfangreiches medizinisches Wissen dürften solche Projekte wohl scheitern.

▼ Die Kamerabox von Naturebytes wurde speziell für den Outdoor-Einsatz konzipiert. Das Gehäuse ist wassergeschützt gemäß Schutzklasse IP55. Zum Lieferumfang gehört das Montagematerial



Schreiben Sie uns

Sie möchten uns etwas zum MagPi-Magazin mitteilen?

Kontaktieren Sie die Redaktion via
► specials@chip.de

Smarter Lautsprecher (MagPi 5/2020, S. 22)

Als Science-Fiction-Fan musste ich diesen Artikel unbedingt lesen – tolle Geschichte! Meine Fragen dazu: Wie komme ich an Fusion 360 ran und was kostet es? Gibt es dazu Fachliteratur? Axel Ostermann per E-Mail

Bei Fusion 360 handelt es sich um ein CAD/CAM-Programm von Autodesk, mit dem Sie beispielsweise – wie im Artikel beschrieben – professionelle Vorlagen für 3D-Modelle kreieren können. Die Anwendungspalette ist breit gefächert, sie reicht bis hin zum Leiterplattendesign. Fusion ist für private Anwender kostenlos; allerdings hat Adobe kürzlich die Lizenzbedingungen geändert und die Optionen für private User begrenzt. Genaueres erfahren Sie bei Adobe (t1p.de/o8dg). Für die meisten Hobby-Projekte dürfte der aktuelle Funktionsumfang aber ausreichen. Was die Frage nach der Fachliteratur angeht: Empfehlenswert ist beispielsweise „Autodesk Fusion 360“ von Detlef Ridder aus dem mitp-Verlag. Das Buch kostet rund 30 Euro. Gut ist auch „Fusion 360 für Maker“ von Lydia Sloan Cline aus dem dpunkt-Verlag. Dieses Fachbuch ist für knapp 33 Euro zu haben.

► Fusion 360 ist nach wie vor für den privaten Gebrauch erhältlich. Die Nutzungsbedingungen haben sich allerdings geändert

Projekte für RasPi-Kamera (MagPi 5/2020, S. 14)

Die Idee mit der Outdoor-Kamera fand ich nicht schlecht. Naturbeobachtung ist nämlich mein Hobby. Aber wie schützt man die HQ-Kamera und den RasPi vor der Witterung? Elke Steinke per E-Mail

Das hängt zunächst einmal von Ihrem Beobachtungsstandort ab. Falls Sie glückliche Besitzerin eines Gartens sind, bietet es sich an, die Kamera im Haus hinter einem Fenster oder in der Gartenlaube zu platzieren. In freier Natur benötigen Sie natürlich ein wetterfestes Gehäuse. Dann kommt ein fertiges Kit in Frage, wie es zum Beispiel Naturebytes (naturebytes.org) speziell für den Raspberry anbietet. Ein teurer Spaß allerdings: Sie müssen mit etwa 120 Euro rechnen. Die Bestelladresse: t1p.de/azw2. Sie können das Gehäuse aber auch selbst herstellen, das setzt einen 3D-Drucker voraus. Vorteil: Sie können das Projekt maßgeschneidert konzipieren. Anleitungen für den Bau finden Sie im Internet. Sollte dafür das Equipment fehlen, bietet es sich an, ein wetterfestes Gehäuse aus dem Elektronikversand umzufunktionieren. Achten Sie aber auf die Schutzklasse! Infos dazu finden Sie unter t1p.de/o208.





15-€-ShoppingBON

- Der ShoppingBON ist einlösbar gegen Geschenkgutscheine unserer Partner aus dem Einzelhandel, wie z. B. Media Markt, IKEA, Saturn, Amazon.de, Otto, Douglas, Obi u.v.m

6 x CHIP FOTO-VIDEO mit DVD + tolle Prämie sichern!

Ihre Vorteile **Persönliches digitales Archiv** **Gratisausgabe***



Persönliches digitales Archiv



Gratisausgabe*



Kein Heft verpassen



Kostenlose Lieferung



Ausfüllen und abschicken

oder unter
**services.chip.de/
abo/foto-hja**
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-foto-video

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

☒ Ja, ich bestelle: 6 x CHIP FOTO-VIDEO mit DVD für nur 39,60 € / 6,60 € pro Ausgabe (inkl. MwSt. + Porto). **220FA04H5**

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 (12 Ausgaben für z.Zt. nur 79,20 € / 6,60 € 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 uns Ihre Aboservice unter 0781/6394526 oder abo@chic.de gerne weiter.

Name: Vorname

Str. 101

Pl 7 Ort

Telefon/Handy

Geburtsdatum

E-Mail

und erhalte als Prämie dazu:

☐ **15-€-ShoppingBON (C883)**

“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.

[illegible]

Zahlungsempfänger:

Zustimmungsempfänger:
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/foto-hia

220FA04H5

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