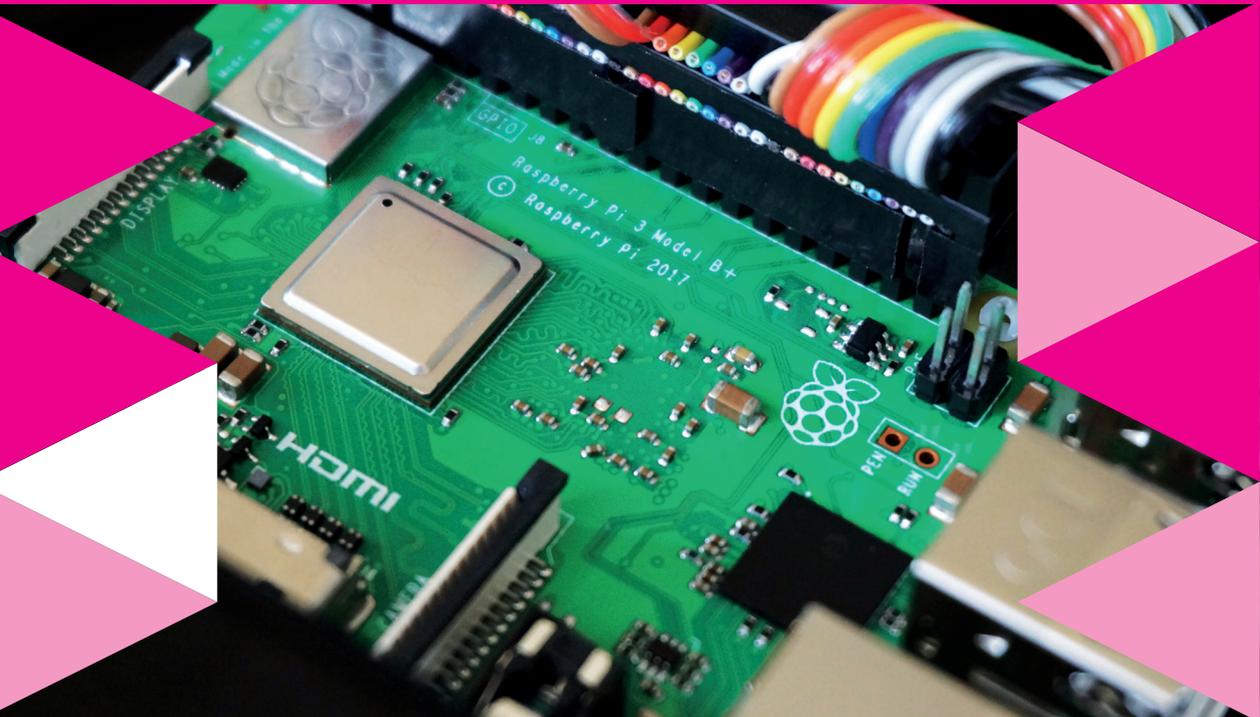


FRANZIS

**MACH'S
EINFACH**

Erste Schritte mit dem **RASPBERRY PI**

Installation, Konfiguration, Tuning und Praxis
für alle aktuellen Raspberry-Pi-Modelle



CHRISTIAN IMMLER

Der Autor

Christian Immler, Jahrgang 1964, war bis 1998 als Dozent für Computer Aided Design an der Fachhochschule Nienburg und an der University of Brighton tätig.

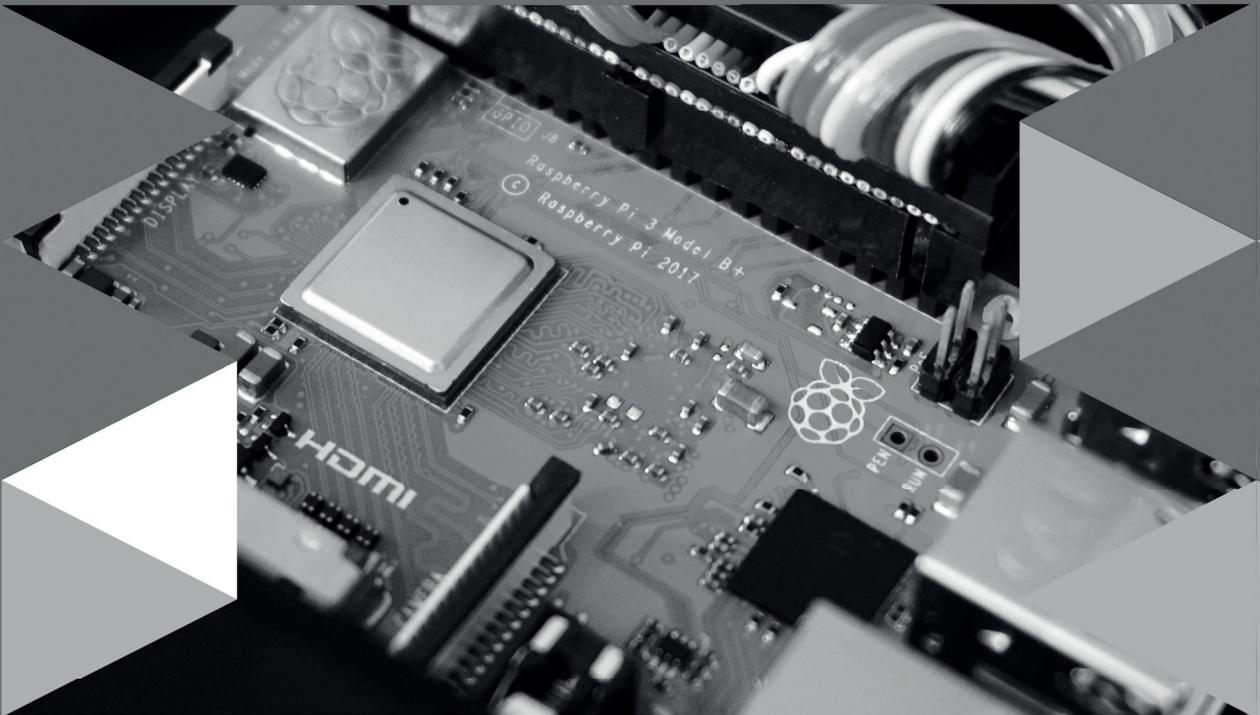
Einen Namen hat er sich mit diversen Veröffentlichungen zu Spezialthemen wie 3D-Visualisierung, PDA-Betriebssysteme, Linux und Windows gemacht. Seit mehr als 15 Jahren arbeitet er als erfolgreicher Autor; er hat mehr als 20 Computerbücher veröffentlicht.

FRANZIS

**MACH'S
EINFACH**

Erste Schritte mit dem **RASPBERRY PI**

Installation, Konfiguration, Tuning und Praxis
für alle aktuellen Raspberry-Pi-Modelle



CHRISTIAN IMMLER

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Hinweis: Alle Angaben in diesem Buch wurden vom Autor mit größter Sorgfalt erarbeitet bzw. zusammengestellt und unter Einschaltung wirksamer Kontrollmaßnahmen reproduziert. Trotzdem sind Fehler nicht ganz auszuschließen. Der Verlag und der Autor sehen sich deshalb gezwungen, darauf hinzuweisen, dass sie weder eine Garantie noch die juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für Folgen, die auf fehlerhafte Angaben zurückgehen, übernehmen können. Für die Mitteilung etwaiger Fehler sind Verlag und Autor jederzeit dankbar. Internetadressen oder Versionsnummern stellen den bei Redaktionsschluss verfügbaren Informationsstand dar. Verlag und Autor übernehmen keinerlei Verantwortung oder Haftung für Veränderungen, die sich aus nicht von ihnen zu vertretenden Umständen ergeben. Evtl. beigefügte oder zum Download angebotene Dateien und Informationen dienen ausschließlich der nicht gewerblichen Nutzung. Eine gewerbliche Nutzung ist nur mit Zustimmung des Lizenzinhabers möglich.

© 2019 Franzis Verlag GmbH, 85540 Haar bei München

Alle Rechte vorbehalten, auch die der fotomechanischen Wiedergabe und der Speicherung in elektronischen Medien. Das Erstellen und Verbreiten von Kopien auf Papier, auf Datenträgern oder im Internet, insbesondere als PDF, ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlags gestattet und wird widrigenfalls strafrechtlich verfolgt.

Die meisten Produktbezeichnungen von Hard- und Software sowie Firmennamen und Firmenlogos, die in diesem Werk genannt werden, sind in der Regel gleichzeitig auch eingetragene Warenzeichen und sollten als solche betrachtet werden. Der Verlag folgt bei den Produktbezeichnungen im Wesentlichen den Schreibweisen der Hersteller.

Lektorat: Ulrich Dorn

Satz: Nelli Ferderer (nelli@ferderer.de)

Art & design: Anna Lena Ibiş

ISBN 978-3-645-20668-6

VORWORT

When six of us founded the Raspberry Pi Foundation in 2008, we could hardly have imagined the scale of interest that we would see from engineers, educators and ordinary people around the world. Having planned to produce no more than 10,000 devices for the UK education sector, we find ourselves, 15 months after launch shipping this many devices every 2-3 days. While a majority of the 100,000 orders we took on launch day were from UK customers, the US is now our largest global market, followed closely by Germany.

Our core focus at the Foundation remains education; using profits from the sale of devices, and with the help of a \$1m grant from Google in January 2013, we have been rolling out Raspberry Pi kits to schoolchildren throughout the UK, developing teaching material and encouraging the Government to invest in teacher training. But it is the response of the maker/hacker community (to whom we sometimes refer as »children of all ages«) who have been the greatest surprise for us. From high-altitude balloons to garage door openers, from wildlife cameras to remote-control boats, our challenge during our second year on the market is to connect the wave of enthusiasm and creativity that Raspberry Pi has unleashed with our target audience of children. We want to show them that learning about computing and electronics can be not just educational, and a great career move, but also fantastic fun.

The internet offers today's children resources and learning opportunities which weren't available to previous generations, but printed books are a vital part of the ecosystem and the principal source of professionally produced content. We're delighted to see a new German-language title enter the market, and look forward to seeing what new projects it inspires you to create using the Raspberry Pi.

Eben Upton, Erfinder des Raspberry Pi

Alle Codebeispiele finden Sie gratis zum Download unter www.buch.cd.

INHALT

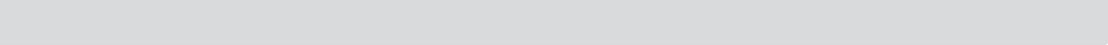
VORWORT	5
1. KLEINER COMPUTER GANZ GROSS	12
Die Raspberry-Pi-Gerätefamilie	13
Das braucht man an Zubehör	14
Strom über Micro-USB-Handyladegerät	14
microSD-Speicherkarte als Festplatte	16
Dateneingabe mit Tastatur und Maus	16
Bildschirm und Lautsprecher anschließen	16
Brauchst man ein Gehäuse?	17
Klein, aber fein: der Raspberry Pi Zero	17
2. DAS RASPIAN-BETRIEBSSYSTEM	18
Speicherkarte für Raspian vorbereiten	18
Komfortable Installation mit NOOBS	20
Betriebssysteminstallation durchführen	20
Ersteinrichtung per Konfigurationsassistent	21
Warnsymbole auf dem Bildschirm	22
3. DER RASPIAN-DESKTOP	24
Die Taskleiste am unteren Bildschirmrand	24
Den Raspberry Pi ausschalten und neu starten	24
Dateiverwaltung unter Linux	25
Die Speicherkartenbelegung im Blick	26
USB-Sticks und -Festplatten andocken	27
Persönliches Hintergrundbild	28
Bildschirmauflösung einstellen	30
Audioausgabe einrichten	31

Vorinstallierte Programme	31
Chromium-Webbrowser	32
LibreOffice für Raspian	33
Taschenrechner	35
Bildbetrachter	36
Texteditor	36
Xarchiver	37
Mathematica und Wolfram Language	37
Weitere Programme installieren	38
Softwareinstallation via Paketverwaltung	38
4. KEINE ANGST VOR LINUX	40
Die Linux-Kommandozeile	40
Debian-Referenz	40
LXTerminal mit weißem Hintergrund	41
Der Superuser root	41
Uhrzeit ohne Internetverbindung einstellen	42
Bildschirmschoner abschalten	42
Dateimanager mit Root-Rechten nutzen	42
Softwarepakete per Kommandozeile installieren	44
Ziffernblock aktivieren	44
Wichtige Kommandozeilenbefehle	44
man - Manual-Dateien lesen	45
ls - Verzeichnisinhalt anzeigen	45
cd - Verzeichnis wechseln	46
pwd - aktuelles Verzeichnis anzeigen	46
cat - Dateien anzeigen oder zusammenfügen	47
cp - Dateien kopieren	47
mv - Dateien verschieben oder umbenennen	47
rm - Dateien löschen	47
mkdir - Verzeichnis anlegen	48
rmdir - Verzeichnis löschen	48

Wichtige Linux-Verzeichnisse	48
Netzwerkverbindungen	50
NAS-Laufwerke und Windows-Freigaben nutzen	50
Cloudspeicher auf dem Raspberry Pi nutzen	51
Raspberry Pi über SSH fernsteuern	53
Raspberry Pi über VNC fernsteuern	54
Notebook als Tastatur und Monitor für Raspberry Pi nutzen	56
5. PROGRAMMIEREN MIT PYTHON	58
Python 2 oder Python 3?	58
Start mit Python	59
Python-Flashcards nutzen	60
Ausgabe auf dem Bildschirm	61
Python – Variablen vom Typ Number	61
Python – Variablen vom Typ String	61
Python – Eingabe durch den Benutzer	61
Python – Bedingungen mit if	62
Python – Bedingungen mit if – else	62
Python – Bedingungen mit if – elif – else	63
Python – Bedingungen mit and und or verknüpfen	63
Python – Schleifen mit for	63
Python – Schleifen mit while	64
Python – Funktionen ohne Parameter	64
Python – Funktionen mit Parametern	65
Python – Funktionen mit Rückgabewert	65
Boolesche Wahr- und Falsch-Werte	65
Beispielprogramme zum Buch	66
Zahlenraten mit Python	67
So funktioniert es	69

Spielwürfel mit PyGame programmieren	71
So funktioniert es	73
Uhrzeiten in Python verarbeiten	77
Analoguhr mit PyGame programmieren	79
So funktioniert es	81
KI - Labyrinth bauen und lösen	86
So funktioniert es	89
Weg durch das Labyrinth	94
So funktioniert es	98
6. ELEKTRONIK ÜBER GPIO STEuern	102
LEDs am GPIO-Port	103
LEDs mit Python blinken lassen	106
So funktioniert es	107
LED-Blinkmuster und Lauflichter	109
So funktioniert es	111
LED per Pulsweitenmodulation dimmen	118
So funktioniert es	120
RGB-LEDs	122
So funktioniert es	125
Farbverlauf auf RGB-LEDs	125
So funktioniert es	126
Taster am GPIO-Port	127
Spielwürfel mit LEDs	128
So funktioniert es	132
Sensorkontakte am GPIO-Port	133
So funktioniert es	135

7. INTUITIV PROGRAMMIEREN MIT SCRATCH	136
Elektronik mit Scratch steuern	138
Fußgängerampel mit Scratch steuern	138
So funktioniert es	140
8. OFFIZIELLE HARDWAREERWEITERUNGEN	142
Offizielle Tastatur und Maus	142
Touchscreen	142
Bildschirmtastatur nachinstallieren	144
Pi Camera Module	145
Fotografieren mit der Raspberry-Pi-Kamera	146
Videos mit der Raspberry-Pi-Kamera	148
Videos von der Raspberry-Pi-Kamera	149
Raspberry-Pi-Kamera mit Python steuern	149
Sense HAT	151
PoE HAT	151
9. DER RASPBERRY PI ALS MEDIACENTER	152
Nur Ton, aber kein Bild?	155
Webradio in OSMC	155
YouTube und Mediatheken in OSMC	156
Persönliche Diaschau in OSMC	156
INDEX	158



Kaum ein elektronisches Gerät in seiner Preisklasse hat in den letzten Jahren so viel von sich reden gemacht wie der Raspberry Pi. Ursprünglich als Computer für den Schulunterricht geplant, hat ganz schnell die Maker-Szene Spaß daran gefunden.

Der Raspberry Pi ist – auch wenn es auf den ersten Blick gar nicht so aussieht – ein vollwertiger Computer; er hat etwa in der Größe einer Kreditkarte, und vor allem bekommen Sie ihn zu einem sehr günstigen Preis. Nicht nur die Hardware ist günstig, die Software noch mehr. Das Betriebssystem und alle im Alltag notwendigen Anwendungen werden kostenlos zum Download angeboten.



Bild 1.1: Der aktuelle Raspberry Pi 3 B+. (Foto: Raspberry Pi Foundation)

Mit dem speziell angepassten Linux mit grafischer Oberfläche ist der Raspberry Pi ein stromsparender, lautloser PC-Ersatz. Seine frei programmierbare GPIO-Schnittstelle macht den Raspberry Pi besonders für Hardwarebastler interessant.

DER NAME RASPBERRY PI

Raspberry ist das englische Wort für Himbeere. Schon früher wurden Computer nach Früchten benannt, z. B. Apple, Apricot oder der BlackBerry. *Pi* steht für *Python Interpreter*, die wichtigste Programmiersprache auf dem Raspberry Pi. Zusammen ergibt sich ein Name, der mit dem englischen Wort für Himbeerkuchen, *raspberrypie*, phonetisch identisch ist.

Die Leistungsfähigkeit ist mit einem ein paar Jahre alten Office-PC vergleichbar. Die Grafikleistung entspricht etwa der Xbox 1 und liefert HDMI-Qualität beim Abspielen von Videos. Somit eignet sich ein Raspberry Pi durchaus auch als Mediacenter im Wohnzimmer, einfacher PC-Ersatz oder als Retro-Spielkonsole.

Als die britische Stiftung *Raspberry Pi Foundation* im Mai 2011 den ersten Raspberry Pi der Presse vorstellte, bestand das eigentliche Ziel darin, bei Schülern mehr Interesse am Programmieren und an elektronischen Basteleien zu wecken. Die Entwickler hatten damals für diese Zielgruppe an weltweite Verkaufszahlen von etwa 1.000 Stück gedacht. Nachdem ein vom britischen Fernsehsender BBC gedrehtes Video zur Vorstellung des Raspberry Pi auf YouTube 600.000 Mal angesehen wurde (youtu.be/pQ7N4rycsy4), erhöhten die Entwickler spontan die Erstauflage des Modells B auf 10.000 Stück. Beim Verkaufsstart im Februar 2012 wurden jedoch am ersten Tag bereits 100.000 Stück bestellt, sodass es zu erheblichen Lieferengpässen kam. Mittlerweile wurden die verschiedenen Modelle des Raspberry Pi zusammen etwa 13 Millionen Mal verkauft. Damit hat der Raspberry Pi den C64 auf den vierten Platz der Liste der meistverkauften Computer verdrängt. Darüber liegen nur noch der PC auf dem ersten und der Mac auf dem zweiten Platz.

Die Raspberry-Pi-Gerätefamilie

Seit dem ersten Raspberry Pi sind diverse neue Gerätemodelle herausgekommen. Inzwischen gibt es vier verschiedene Bauformen:

- **Modell B** – der typische etwa kreditkartengroße Raspberry Pi mit vier USB-Anschlüssen und Ethernet, seit dem Raspberry Pi 3 auch WLAN.
- **Modell A** – ein etwas kleineres quadratisches Modell mit geringerer Leistung, einem USB-Anschluss, kein Ethernet, seit Raspberry Pi 3A+ mit WLAN.
- **Pi Zero** – der kleinste und preisgünstigste Raspberry Pi. Halbe Größe des Modells A, ein Micro-USB-Anschluss, kein Ethernet, Modell Pi Zero W mit WLAN.
- **Compute Modul** – Industrieversion des Raspberry Pi als Steckmodul.

Die Modelle A und B (grau markierte Spalten) sind nur noch von historischer Bedeutung. Das aktuelle Raspbian-Betriebssystem kann auf allen aktuellen Modellen (außer A und B) verwendet werden.

	MODELL A	MODELL B	MODELL A+	MODELL B+	MODELL PI 2
Größe	85,6×56 mm	85,6×56 mm	65×56 mm	85,6×56 mm	85,6×56 mm
RAM	256 MByte	512 MByte*	256 MByte	512 MByte	1 GByte
Speicherkarte	SD	SD	microSD	microSD	microSD
USB-Ports	1	2	1	4	4
Netzwerk	-	10/100 MBit/s	-	10/100 MBit/s	10/100 MBit/s
WLAN	-	-	-	-	-
Bluetooth	-	-	-	-	-
GPIO-Pins	26	26	40	40	40

Das braucht man an Zubehör

Um den Raspberry Pi in Betrieb zu nehmen, braucht man:

- USB-Tastatur und -Maus
- HDMI-Kabel für Monitor
- Netzkabel oder WLAN
- microSD-Karte mit Betriebssystem Raspbian
- Micro-USB-Handyladegerät als Netzteil (mindestens 1.500 mA)
- Audiokabel für Lautsprecher (optional)

Das Netzteil muss als Letztes angeschlossen werden, damit schaltet sich der Raspberry Pi automatisch ein. Es gibt keinen eigenen Ein-/Ausschalter.

Strom über Micro-USB-Handyladegerät

Für den Raspberry Pi reicht jedes moderne Handynetzteil. Ältere Ladegeräte aus den Anfangszeiten der USB-Ladetechnik sind noch zu schwach. Schließt man leistungshungrige USB-Geräte wie externe Festplatten ohne eigene Stromversorgung an, ist ein stärkeres Netzteil erforderlich. Das Netzteil muss 5 V und mindestens 1.500 mA liefern, besser 2.000 mA. Der eingebaute Leistungsregler verhindert ein »Durchbrennen« bei zu starken Netzteilen.

Der sparsame Raspberry Pi Zero kann seinen Strom auch aus dem USB-Anschluss eines PCs beziehen. Allerdings braucht man hier (offiziell) einen USB-3.0-Anschluss mit Micro-USB-2.0-Kabel, da diese Anschlüsse nach Spezifikation 900 mA liefern, ein normaler USB-2.0-Anschluss aber nur 500 mA. Viele Notebooks haben USB-2.0-Anschlüsse mit noch mehr Leistung.

	MODELL PI 3	MODELL PI 3 B+	MODELL PI 3 A+	MODELL PI ZERO	MODELL PI ZERO W
	85,6×56 mm	85,6×56 mm	65×56 mm	65×30 mm	65×30 mm
	1 GByte	1 GByte	512 MByte	512 MByte	512 MByte
	microSD	microSD	microSD	microSD	microSD
	4	4	1	1OTG	1OTG
	10/100 MBit/s	300 MBit/s	-	-	-
	802.11 b/g/n	802.11 b/g/n/ac	802.11 b/g/n/ac	-	802.11 b/g/n
	BLE	4.2 BLE	4.2 BLE	-	BLE
	40	40	40	40	40

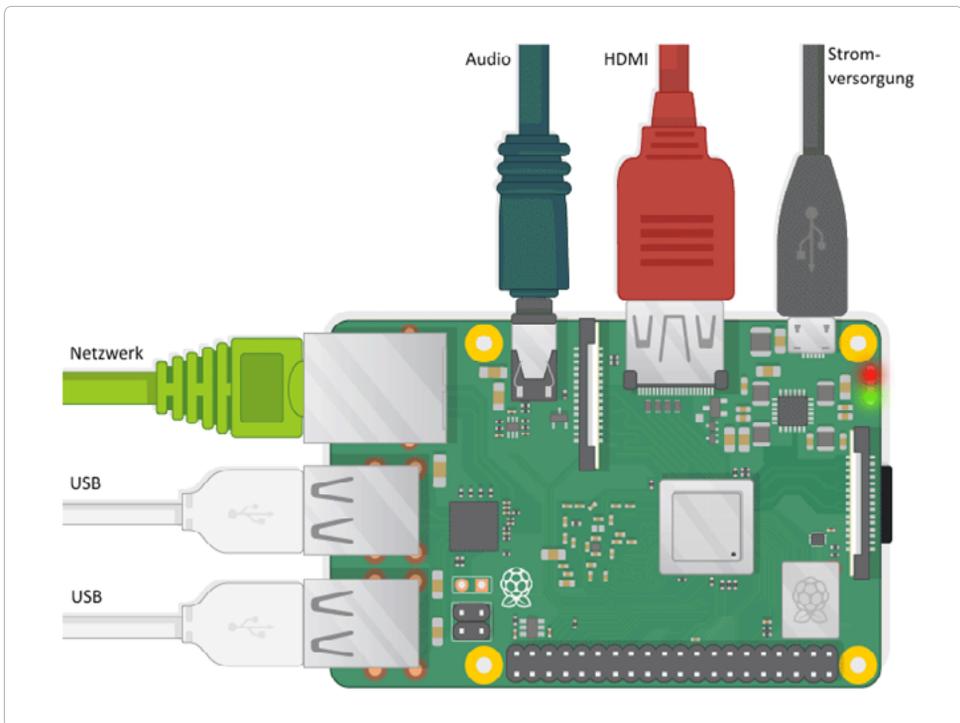


Bild 1.2: Die Anschlüsse am Raspberry Pi. (Grafik: Raspberry Pi Foundation – Creative-Commons-Lizenz)

microSD-Speicherkarte als Festplatte

Die Speicherkarte dient sozusagen als Festplatte. Sie enthält das Betriebssystem. Eigene Daten und installierte Programme werden ebenfalls darauf gespeichert. Die Speicherkarte sollte mindestens 8 GByte groß sein und nach Herstellerangaben des Raspberry Pi mindestens den Class-4-Standard unterstützen. Dieser Standard gibt die Geschwindigkeit der Speicherkarte an. Eine aktuelle Class-10-Speicherkarte macht sich in der Performance deutlich positiv bemerkbar.

RASPBERRY PI OHNE BIOS

Der Raspberry Pi bootet immer von der Speicherkarte. Da er kein BIOS hat, gibt es keine Möglichkeit, umzuschalten, um von einem anderen Medium zu booten. Daten können auch auf einem USB-Stick oder einer externen Festplatte liegen.

Dateneingabe mit Tastatur und Maus

Jede gängige Tastatur mit USB-Anschluss kann genutzt werden. Kabellose Tastaturen funktionieren manchmal nicht, da sie zu viel Strom oder gar spezielle Treiber benötigen. Haben Sie keine andere Tastatur zur Verfügung, benötigen Sie einen USB-Hub mit separater Stromversorgung zum Betrieb einer Funktastatur. Einige USB-Tastaturen besitzen einen weiteren USB-Anschluss für die Maus. Dadurch sparen Sie sich am Raspberry Pi einen Anschluss, was bei den Modellreihen Raspberry Pi A und Zero wichtig ist.

Bildschirm und Lautsprecher anschließen

Der Raspberry Pi kann per HDMI-Kabel an Monitore oder Fernseher angeschlossen werden. Zum Anschluss an Computermonitore mit DVI-Anschluss gibt es spezielle HDMI-Kabel oder Adapter.

Über ein Audiokabel mit 3,5-mm-Klinensteckern können Kopfhörer oder PC-Lautsprecher am Raspberry Pi genutzt werden. Das Audiosignal ist auch über das HDMI-Kabel verfügbar. Bei HDMI-Fernsehern oder Monitoren ist kein Audiokabel nötig. Wird ein PC-Monitor über ein HDMI-Kabel mit DVI-Adapter angeschlossen, geht meist an dieser Stelle das Audiosignal verloren, sodass Sie den analogen 3,5-mm-Audioausgang wieder benötigen.

Braucht man ein Gehäuse?

Der Raspberry Pi wird als einzelne Elektronikplatine mit offen liegenden Kontakten und Bauteilen geliefert, was einerseits ziemlich cool aussieht, andererseits aber die Gefahr von Kurzschlüssen durch Berührung mit herumliegenden Metallteilen birgt.

Natürlich kann man den Raspberry Pi ohne Gehäuse betreiben. Ein Gehäuse schützt die Platine, muss aber die Anschlüsse, die an allen vier Seiten liegen, weiterhin benutzbar halten. Diverse Firmen bieten unterschiedlichste Gehäuseformen an, teilweise aus Acryl, damit die Platine wie auch die LEDs weiterhin sichtbar sind.



Im Download zu diesem Buch finden Sie eine Bastelvorlage für ein Faltschachtelgehäuse aus Pappe.

Klein, aber fein: der Raspberry Pi Zero

Der Raspberry Pi Zero, das kleinste aller Raspberry-Pi-Modelle, ist in der einfachsten Version für weniger als 10 Euro zu haben und damit der preisgünstigste Desktop-PC auf dem Markt. Er bietet zwar weniger Leistung als die größeren Modelle, ist aber softwarekompatibel und für viele Anwendungen immer noch ausreichend. Wegen der durch die Bauform bedingten etwas anderen Anschlüsse braucht man auch anderes Zubehör, wie die Abbildung zeigt.

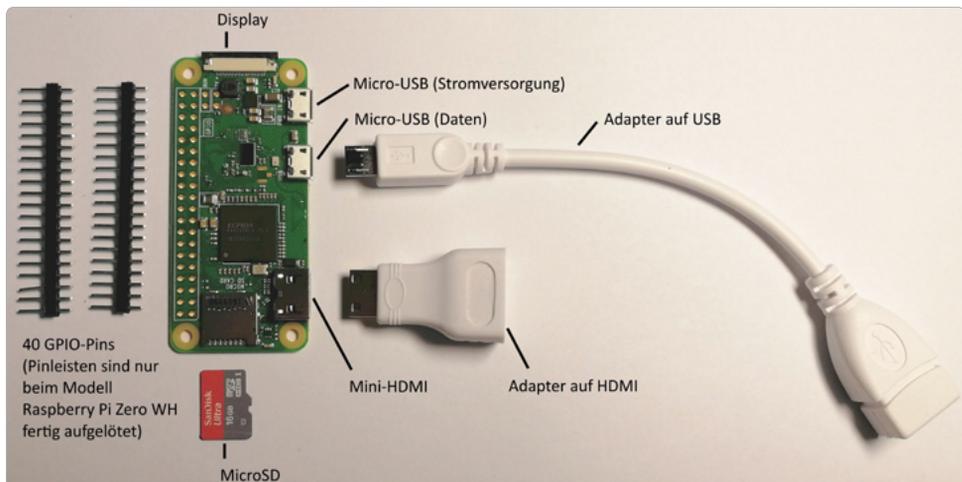


Bild 1.3: Anschlüsse und Zubehör am Raspberry Pi Zero.

Der Raspberry Pi wird ohne Betriebssystem ausgeliefert. Während fast alle PCs Windows verwenden, empfiehlt sich für den Raspberry Pi ein speziell angepasstes Linux. Windows würde auf der sparsamen Hardware gar nicht laufen. Da Linux ein völlig offenes System ist, an dem jeder beliebig basteln kann, sind mittlerweile Hunderte Linux-Varianten verfügbar, fast alle kostenlos, die meisten laufen aber nur auf »echten« PCs.

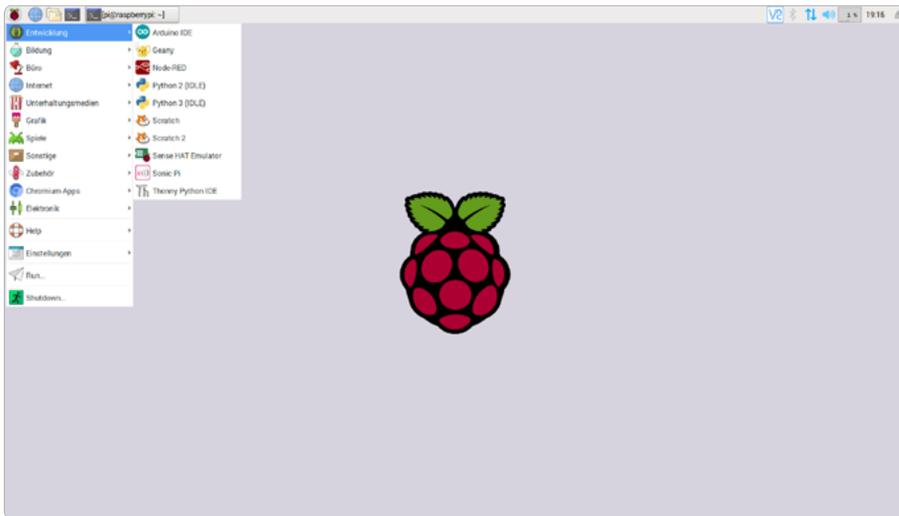


Bild 2.1: Raspbian-Betriebssystem mit grafischem Desktop.

Raspbian heißt die Linux-Distribution, die vom Hersteller des Raspberry Pi empfohlen und unterstützt wird. Raspbian basiert auf Debian-Linux, einer der bekanntesten Linux-Distributionen, auf der unter anderem auch die populären Linux-Varianten Ubuntu und Knoppix basieren. Was bei PCs die Festplatte ist, ist beim Raspberry Pi eine Speicherkarte. Darauf befinden sich das Betriebssystem und die Daten, von dieser Speicherkarte bootet der Raspberry Pi auch. Für aktuelle Raspbian-Versionen wird eine mindestens 8 GByte große Speicherkarte benötigt, damit auch noch Platz für Programme und eigene Dateien bleibt.

Speicherkarte für Raspian vorbereiten

Da der Raspberry Pi selbst noch nicht booten kann, bereiten wir die Speicherkarte auf dem PC vor. Dazu braucht man einen Kartenleser am PC. Er kann fest eingebaut oder per USB angeschlossen werden. Wer noch keinen Kartenleser hat, besorgt

sich am besten einen kleinen in USB-Stick-Form. Die einfachen Modelle, die nur microSD-Karten lesen, reichen völlig aus, da andere Kartenformate inzwischen weitgehend ungebräuchlich sind. Die USB-Sticks können später auch an den Raspberry Pi angeschlossen werden, um neben der Karte mit dem Betriebssystem eine weitere Speicherkarte zu nutzen.

Nehmen Sie am besten fabrikneue Speicherkarten, da sie vom Hersteller bereits optimal vorformatiert sind. Sie können aber auch eine Speicherkarte verwenden, die vorher bereits in einer Digitalkamera oder einem Smartphone genutzt wurde. Diese Speicherkarten sollten vor der Verwendung für den Raspberry Pi neu formatiert werden. Dazu dient die Software SD Card Formatter der SD Association, die die Speicherkarten für eine optimale Performance formatiert. Das Tool können Sie bei www.sdcard.org/downloads/formatter_4 kostenlos herunterladen.

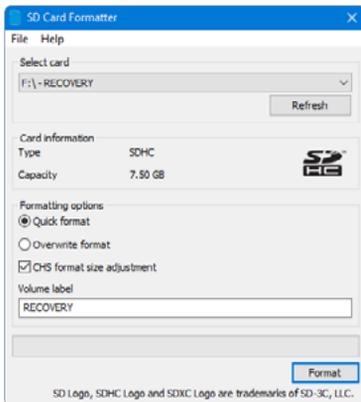


Bild 2.2: Das Tool SD Card Formatter unter Windows.

Sollte die Speicherkarte Partitionen aus einer früheren Betriebssysteminstallation für den Raspberry Pi enthalten, wird im SD Card Formatter nicht die vollständige Größe angezeigt. Verwenden Sie in diesem Fall die Formatierungsoption *Overwrite format* und schalten Sie die Option *CHS format size adjustment* ein. Damit werden die Partitionen auf der Speicherkarte neu angelegt.

SPEICHERKARTE FÜR DIE INSTALLATION

Am besten verwenden Sie eine leere Speicherkarte für die Installation des Betriebssystems. Wenn sich auf der Speicherkarte Daten befinden, werden sie durch die Neuformatierung während der Betriebssysteminstallation unwiderruflich gelöscht.

Komfortable Installation mit NOOBS

New Out Of Box Software (NOOBS) ist ein komfortabler Installer für Raspberry-Pi-Betriebssysteme. Hier braucht sich der Benutzer nicht mehr selbst mit Image-Tools und Bootblöcken auseinanderzusetzen, um eine bootfähige Speicherkarte einzurichten. NOOBS bietet verschiedene Betriebssysteme zur Auswahl, wobei man beim ersten Start direkt auf dem Raspberry Pi das gewünschte Betriebssystem auswählen kann, das dann bootfähig auf der Speicherkarte installiert wird.

Laden Sie sich das etwa 1.750 MByte große Installationsarchiv für NOOBS von der offiziellen Downloadseite www.raspberrypi.org/downloads herunter und entpacken Sie es am PC auf einer mindestens 8 GByte großen Speicherkarte.

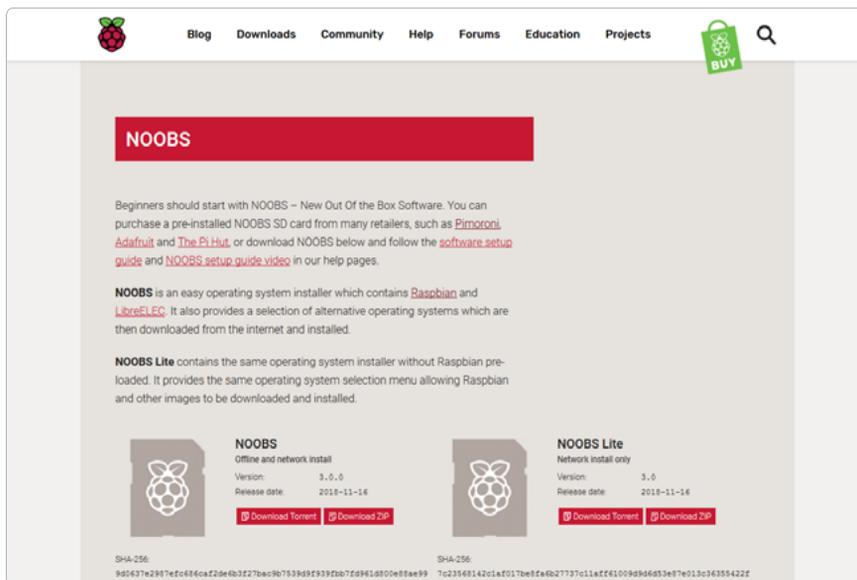


Bild 2.3: Die offizielle Downloadseite für NOOBS und andere Betriebssysteme für den Raspberry Pi.

Betriebssysteminstallation durchführen

Starten Sie jetzt den Raspberry Pi mit dieser Speicherkarte. Nach wenigen Sekunden erscheint ein Auswahlmenü, in dem Sie das gewünschte Betriebssystem wählen können. Für dieses Buch verwenden wir das von der Raspberry-Pi-Stiftung empfohlene Betriebssystem Raspbian. Die anderen bei NOOBS angebotenen Betriebssysteme neben Raspbian sind nicht offline auf der Speicherkarte, sondern werden während der Installation erst heruntergeladen.

Wählen Sie ganz unten *Deutsch* als Installationssprache aus und setzen Sie dann das Häkchen beim vorausgewählten Raspbian-Betriebssystem. Nach Bestätigung des Sicherheitshinweises, dass die Speicherkarte überschrieben wird, startet die Installation, die einige Minuten dauert. Während der Installation werden kurze Informationen zu Raspbian angezeigt.

Ersteinrichtung per Konfigurationsassistent

Nach abgeschlossener Installation bootet der Raspberry Pi neu. Auf dem Raspbian-Desktop startet automatisch der Konfigurationsassistent und zeigt die IP-Adresse des Raspberry Pi an. Klicken Sie auf *Next* und wählen Sie die Zeitzone sowie die Sprache aus, falls sie nicht automatisch für Sie passend gesetzt sind.



Bild 2.4: Der automatische Konfigurationsassistent.



Bild 2.5: Sprache und Zeitzone wählen.

Im nächsten Schritt wird empfohlen, das Standardpasswort zu ändern. Der Standardbenutzer `pi` wird beim Booten automatisch angemeldet, sodass Sie das Passwort nur selten brauchen werden. Das voreingestellte Standardpasswort lautet `raspberrypi`.

Möchten Sie den Raspberry Pi über WLAN mit dem Netzwerk verbinden, wählen Sie im nächsten Schritt das gewünschte Netzwerk aus und geben das Passwort ein. Bei einer Ethernetverbindung klicken Sie einfach auf *Skip*. Die Verbindung wird dann automatisch hergestellt.

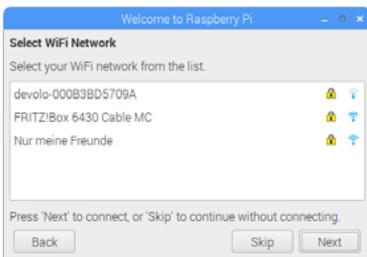


Bild 2.6: WLAN auswählen.

Zum Schluss wird empfohlen, automatisch Updates herunterzuladen, was einige Zeit dauern kann.

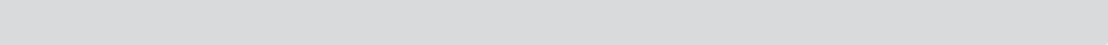


Bild 2.7: Betriebssystemupdates heruntergeladen und automatisch installieren.

Starten Sie danach den Raspberry Pi mit einem Klick auf *Reboot* neu.

Warnsymbole auf dem Bildschirm

	Bei schwerwiegenden Problemen zeigt die Raspberry-Pi-Firmware oben rechts auf dem Bildschirm Warnsymbole, und zwar unabhängig davon, ob ein grafischer Desktop oder ein kommandozeilenorientiertes Betriebssystem läuft.
	Dieses Symbol zeigt eine zu geringe Spannungsversorgung an. Fällt die Versorgungsspannung unter 4,63 V, deutet dies in den meisten Fällen auf ein zu schwaches Netzteil hin, das zwar eine Nennspannung von 5 V, aber weniger als 2.000 mA liefert.
	Die Temperatur des Prozessors liegt zwischen 80 °C und 85 °C. Aus Sicherheitsgründen wird die Leistung der Prozessorkerne gedrosselt.
	Die Temperatur des Prozessors liegt über 85 °C. Aus Sicherheitsgründen wird die Leistung der Prozessorkerne und der GPU weiter gedrosselt.



A

Analoguhr 79
 Anschlüsse 15
 Audioausgabe einrichten 31
 Audiokabel 16

B

Bedingungen, Python 63
 Benutzeroberfläche, Scratch 136
 Betriebssystem, Raspian 18
 Bildbetrachter 36
 Bildschirm 16
 Bildschirmauflösung 30
 Bildschirmschoner 42
 Bildschirmtastatur 144
 BIOS 16

C

Calculator 35
 Camera Module V2 145
 cat 47
 cd 46
 Chromium 32
 cp 47

D

Dateieigenschaften 27
 Dateimanager 25
 Dateisystem 25
 Dateiverwaltung, Linux 25
 Dateneingabe 16
 Datumsangaben 77
 Debian, Referenz 40
 Desktop 24
 Desktop, Raspian 102
 Desktopverknüpfung 31
 DVI-Anschluss 16

E

Einrückungen, Python 62
 Elektronik, steuern 102
 Externe Festplatten anschließen 27

F

Farbverlauf, RGB-LEDs 125
 Fernseher 152
 Festplatte 18
 Funktion, Python 65
 Fußgängerampel, Scratch 138

G

Gehäuse 17
 GPIO 58
 GPIO-Ports 103, 127
 GPIO-Stiftleiste 102
 Groß- und Kleinschreibung 45

H

H.264 148
 Handbuch 45
 Hardwareerweiterungen 142
 HDMI-CEC 154
 HDMI-Kabel 16
 HDMI-Monitor 31
 Herunterfahren 24
 Himbeeruchen 12
 Hintergrundbild, Desktop 28
 Home-Verzeichnis 48

I

Installer, NOOBS 20
 IP-Adresse 53

K

Kamera 145
 KI 86
 Klinckenstecker 16

KODI 152
Kommandozeile 40
Kommandozeilenbefehle 40, 44
Konfigurationsassistent 21
Koordinatensystem 74
Künstliche Intelligenz 86

L

Labyrinth 86
 Lösungsweg 94
Ladegerät 14
Lauflichter 109
Lautsprecher 16
Leafpad 36
LED-Blinkmuster 110
LED, Python 106
LibreOffice 33
ls 45
LXDE 24
LXTerminal 40, 41

M

Main Menu Editor 58
man 45
Mathematica 37
Maus 16
Mediacenter 152
microSD-Speicherkarte 16
Microsoft Office 33
mkdir 48
Monitor 53
Multimedia 152
mv 47

N

NAS-Laufwerke 50
Netzwerkverbindungen 50
NOOBS 20, 152
Notebook 56

O

Office-Paket 33
OSMC 152, 154, 156

P

Paketverwaltung 38
Passwort 21
Pi 3 13
Pi 3A+ 13
Pi NoIR v2 146
Pi Zero 13
PoE HAT 151
Programmieren, Python 58
PuTTY 53
pwd 46
PyGame 71
 Kreis 92
 Linie 91
 Surface 90
Python 58
 Feldvariable 90
 Shell 59
Python 2 58
Python 3 59

R

Raspberry Pi 12
 Anschlüsse 15
 ausschalten 24
 Gerätefamilie 13
 Zubehör 14
Raspberry Pi 3 B+ 12
Raspberry Pi, Eben Upton 5
Raspberry Pi Foundation 13
Raspberry-Pi-Kamera 146
Raspberry Pi Zero 17
Raspbian 18
 NOOBS 20
Raspbian-Desktop 24

rm 47
rmdir 48
root, Superuser 41

S

Schleifen, Python 63
Schutzfolie, Display 143
Scratch 136
Scratch 2 136
SDFormatter 19
Sense HAT 151
Shutdown 24
Software deinstallieren 38
Software installieren 38
Speicherkarte 16, 18
 formatieren 19
 freier Platz 26
Spielwürfel 128
Sprache 21
SSH 53
Standardpasswort 21
Startmenü 24, 31
Stromversorgung 14
Superuser, root 41

T

Taschenrechner 35
 Python 59
Taskleiste 24
Tastatur 16
Texteditor 36
Text schreiben 33
Touchscreen 142

U

Uhrzeit 42
Uhrzeitangaben 77
Updates 21
Upton, Eben 5
USB-Anschluss 16
USB-Sticks anschließen 27

V

Verzeichnisbaum 26
Verzeichnisstruktur 48
Video aufnehmen 148
Video, H.264 148
VLC Media Player 149
VNC 54
VNC-Server 54
VNC-Viewer 54
Vorinstallierte Programme 31

W

Warnsymbole 22
Webbrowser 32
WebDAV 51
Whale, David, Python-Flashcards 60
Widerstände 105
Windows-Freigaben 50
Wolfram Language 37
Würfel 71
Würfelaugen 75

X

Xarchiver 37
xmbc 152

Y

YouTube 156
YouTube-Add-on 156

Z

Zahlenraten, Python 67
Zeitzone 21
Ziffernblock 44
Zip-Format 37
Zubehör 14
Zufallszahlen 68

**MACH'S
EINFACH**

Erste Schritte mit dem **RASPBERRY PI**

Installation, Konfiguration, Tuning und Praxis
für alle aktuellen Raspberry-Pi-Modelle

Hat Sie auch die Raspberry-Pi-Neugier gepackt? Der Minicomputer für weniger als 40 € erobert die Welt und bietet sich für alle möglichen Projekte an: Spiele programmieren, Elektronik steuern, Mediacenter und vieles mehr. Auch als PC-Ersatz kann er dienen. Wussten Sie, dass es ein komplettes Office-Paket für den Raspberry Pi gibt?

Ob die Vorbereitung der SD-Karte für das Raspian-Betriebssystem, die Ersteinrichtung per Konfigurationsassistent oder erste Schritte auf dem Raspian-Desktop: Das vorliegende Buch zeigt verständlich, wie Sie den Einstieg meistern. Der Minicomputer läuft mit Linux, aber auch Windows-Benutzer fühlen sich auf der grafischen Benutzeroberfläche schnell wie zu Hause. Das Beste: Alle Anleitungen gehen auch auf die neuen Raspberry-Pi-Modelle ein.

Und schon geht es los mit eigenen Projekten, die Sie auf Basis der einfach zu lernenden Skriptsprache Python umsetzen: Zahlen raten, Spielwürfel, Analoguhr oder Labyrinth bauen. Danach erfahren Sie, wie Sie Elektronik über die GPIO-Schnittstelle des Raspberry Pi gezielt steuern.

THEMENGEBIETE:

- Das Raspian-Betriebssystem
- Speicherkarte für Raspian vorbereiten
- Das brauchen Sie an Zubehör
- Vorinstallierte Programme
- Keine Angst vor Linux
- Wichtige Kommandozeilenbefehle
- Notebook-Tastatur & -Display für den Raspberry Pi nutzen
- Programmieren mit Python
- Python-Flashcards nutzen
- Spielwürfel mit PyGame programmieren
- KI – Labyrinth bauen und auflösen
- Elektronik über GPIO steuern
- LED-Blinkmuster und Lauflichter
- Sensorkontakte am GPIO-Port
- Intuitiv programmieren mit Scratch
- Fußgängerampel mit Scratch steuern
- Offizielle Hardware-Erweiterungen Pi Camera, Sense HAT, PoE HAT