

# Raspberry Pi programmieren mit Python

» Hier geht's  
direkt  
zum Buch

# DAS VORWORT



# Einleitung

Der Raspberry Pi – kurz RPi – ist ein preiswerter, kreditkartengroßer Computer, der fast keinen Strom verbraucht, eine SD-Karte als Peripheriespeicher verwendet und an einen hochauflösenden Monitor angeschlossen werden kann. Mittlerweile gibt es ihn in vielen Varianten. Das neuste Modell ist der Raspberry Pi 5, der nicht mehr ganz so billig, aber sehr leistungsfähig ist. Es gibt aber eine preiswerte Alternative, den Raspberry Pi Zero W. Alle Projekte in diesem Buch funktionieren auf beiden Modellen und auf älteren RPis ab Modell 3.

Der RPi beflügelt die Fantasie von Bastlern, professionellen Technikern und Wissenschaftlern. In Kombination mit der Programmiersprache Python bietet er eine wunderbare Umgebung zur Realisierung technischer Ideen.

Dieses Buch erklärt alles von Grund auf. Es werden keine Vorkenntnisse zu Linux, zur Programmierung und zur Hardware des Raspberry Pi vorausgesetzt. Im Anhang finden Sie Hinweise zur Hardware und eine Schritt-für-Schritt-Anleitung zur Installation des Betriebssystems.

## Was macht man mit dem Raspberry Pi?

Dieses Buch ist eine Einführung in die Programmiersprache Python auf dem Raspberry Pi. Doch die Beschäftigung mit dem Raspberry Pi ist oft nicht nur reine Programmierung. Ziel eines typischen RPi-Projekts ist der Prototyp einer kompletten Maschine – Hardware und Software. Der RPi legt Technik, die sonst versteckt ist, offen. Auf dem Markt gibt es eine zunehmende Zahl elektronischer Bauteile, die man mit dem RPi verbinden kann. Zudem gibt es immer mehr Firmen, die das benötigte Material im Internet anbieten. Bestellung und Lieferung der oft sehr speziellen Bauteile sind heute kein Problem.

Dieses Buch will eine Idee vom Charme der Programmiersprache Python vermitteln. Darüber hinaus soll es inspirieren, das gelernte Programmierwissen in konkrete Projekte einfließen zu lassen. Damit die Beschreibung von Hardwaretechnik und spezieller Schnittstellen nicht ins Uferlose wächst, gehe ich von fünf allgemeinen Hardwarekonfigurationen aus.

## **Interaktives Exponat**

Auf dem Raspberry Pi läuft ein interaktives Programm mit grafischer Benutzeroberfläche. Das kleine Gerät ist hinter einen großen Touchscreen geklebt und nicht zu sehen. Der RPi startet das Programm automatisch beim Einschalten. Eine solche Anordnung kann ein interaktives Exponat einer Ausstellung oder ein Auskunftssystem im Foyer eines öffentlichen Gebäudes sein. Da der RPi Grafik in HD-Qualität unterstützt, ist er für diesen Zweck hervorragend geeignet. Projekte dieser Art sind Maschinen, die Bilder und Texte automatisch erzeugen (Kapitel 5), digitale Karteikästen, Staumelder, die Informationen aus dem Internet auswerten und einen Überblick über die aktuelle Verkehrslage geben (Kapitel 6), digitale Bilderrahmen und Kalender (Kapitel 7) oder Animationen, die ihr Verhalten ändern, wenn sich jemand dem Bildschirm nähert (Kapitel 9).

## **System mit speziellen Eingabegeräten**

Bei diesem Typ ist der RPi mit Sensoren oder einer Kamera verbunden. Auf dem Computer läuft ein Programm, das auf Signale dieser Sensoren reagiert. Das kann z.B. ein Spiel sein, bei dem Objekte auf dem Bildschirm über Fußschalter gesteuert werden. Die Sensoren kann man sich mit wenigen Elektronikbauteilen (Kabeln, Widerständen, Thermoelementen, AD-Wandlern) und Alltagsmaterialien (Pappe, Alufolie, Schaumgummi) zusammenbauen. Schon in den ersten beiden Kapiteln finden Sie einfache Beispiele für Programme, die Signale externer Schalter verarbeiten und LEDs oder Relais ansteuern: z.B. Zähler, Alarmanlagen. Komplexere Projekte mit einer grafischen Oberfläche sind z.B. ein Pong-Spiel, bei dem ein Schläger auf dem Bildschirm mit einer selbst gebauten Konsole bewegt wird (Kapitel 8) oder eine Simulation, bei der Sie ein Auto mit einem Potentiometer steuern. Ein ganz besonderes Eingabegerät ist das Kameramodul des Raspberry Pi. In Kapitel 10 werden Projekte vorgestellt, bei denen das Livebild der Kamera auf dem Bildschirm dargestellt und ausgewertet wird. Bewegungen werden erkannt und sogar die Bewegungsrichtung eines Objekts erfasst. Für den RPi gibt es eine Reihe von speziellen Sensoren (Kohlendioxid, Alkohol, Licht), mit denen man Geräte wie Spektralphotometer oder naturwissenschaftliche Experimente entwickeln kann, die automatisch oder halbautomatisch durchgeführt und ausgewertet werden (Kapitel 9).

## **System mit speziellen Ausgabegeräten**

Viele Computerprogramme verwenden den Monitor als Ausgabegerät für Texte oder Bilder. Typische RPi-Projekte experimentieren aber auch mit anderen Ausgabegeräten. Zum Beispiel kann man die aktuelle Uhrzeit oder Temperatur auch auf einem OLED-Display anzeigen (Kapitel 12) oder über eine Bluetooth-Box als gesprochenen Text ausgeben (Kapitel 9). Mithilfe von MOSFET-Chips können Sie farbige LED-Strips ansteuern (Kapitel 1).

## Mobiles Gerät

Der RPi ist klein und braucht wenig Strom. Er ist deshalb sehr gut für mobile Geräte und autonome Roboter geeignet. Bei den Projekten in diesem Buch steht die Programmierung im Vordergrund. Die Hardware ist möglichst einfach und enthält Bauteile (Steckplatinen, LEDs, Widerstände, Thermoelement, Ultraschallsensor, Kamera, OLED-Display), die man auch noch für andere Vorhaben verwenden kann. Typische Anwendungen sind mobile Messgeräte, die Messwerte (z.B. die Temperatur) speichern, oder ein Suchgerät, das in der Lage ist, die heißeste Stelle im Raum zu finden (Kapitel 9). In Kapitel 11 finden Sie ein Beispiel für eine mobile Webcam. Eine spezielle Erweiterung des RPi ist die HAT-Technik. In Kapitel 12 wird das Sense-HAT vorgestellt, eine Zusatzplatine, die man auf den RPi aufschraubt und die einige Sensoren und eine LED-Matrix enthält.

## Server für spezielle Aufgaben

Der RPi kostet wenig und benötigt eine elektrische Leistung von nur 3,5 Watt (Modell B). Damit ist er der ideale Server, der permanent arbeitet und ständig bereit ist, Anfragen über das Internet oder Intranet zu beantworten (HTTP-Server). Ein solcher Server braucht weder Tastatur noch Monitor. Er kann über eine VNC-Verbindung von einem anderen Rechner aus gesteuert werden. In Kapitel 11 finden Sie Beispiele für serverbasierte Projekte, darunter eine Webcam.

## Warum überhaupt Python auf dem RPi?

Ursprünglich sollte der RPi mit einem fest eingebauten Interpreter für Python-Programme ausgestattet werden (Pi steht für *Python interpreter*). Aber letztlich ist das Design doch flexibler geworden. Betriebssystem und Programmiersprachen können nach Wunsch installiert werden. Python ist besonders leicht zu lernen und erlaubt aber dennoch die Entwicklung komplexer Programme. Ein Vorteil für experimentelle Projekte mit dem Raspberry Pi ist, dass ein reicher Schatz freier Softwarepakete zur Verfügung steht, die man aus dem öffentlichen Python Package Index (PyPI) herunterladen und installieren kann.

## Zum Aufbau dieses Buchs

In den Kapiteln werden Schritt für Schritt die wesentlichen Elemente der Python-Programmierung eingeführt. Ab Kapitel 2 werden kleine in sich abgeschlossene Projekte beschrieben, die praktische Anwendungsmöglichkeiten der zuvor eingeführten Techniken illustrieren. Dabei spielen in den ersten Kapiteln Peripheriegeräte noch keine Rolle. Der RPi wird in einer Standard-Hardwarekonfiguration mit Tastatur, Maus und Monitor benutzt wie ein normaler Computer. Die Elemente der Programmiersprache Python werden Schritt für Schritt eingeführt, von den

elementaren Grundlagen bis zu fortgeschrittenen Techniken der objektorientierten Programmierung. Die spannenderen Projekte kommen weiter hinten. Haben Sie also zu Beginn etwas Geduld.

In Kapitel 5 werden grafische Benutzungsoberflächen eingeführt. Die meisten Projekte sind nun Anwendungsprogramme, die nicht mehr auf eine Tastatur angewiesen sind und leicht zu interaktiven Exponaten für Ausstellungen oder Ähnlichem weiterentwickelt werden können. Etwa ab der Mitte des Buchs enthält jedes Kapitel Anregungen und Beispiele für Projekte mit speziellen Hardware-Komponenten, wie Kamera, Temperatur-Sensoren, AD-Wandlern, Schaltern und LEDs. Am Ende jedes Kapitels finden Sie Aufgaben mit Lösungen zum Download, mit denen Sie Ihr Wissen festigen, erweitern und vertiefen können.

Speziellere Informationen zum Betriebssystem (Installation, Autostart) und zur Hardware des RPi (GPIO) finden Sie in den Anhängen.

### **Lösungen und Programmcode zum Download**

Unter der Webadresse <http://www.mitp.de/0829> können Sie die Listings aus dem Buch sowie die Lösungen zu den Aufgaben kostenlos downloaden.