



Unsere Welt ist digital. Ständig nutzen wir digitale Technik mit Tastatur, Kamera, Mikrofon, Lautsprecher und Display. Smartphones, Tablet-Computer und Laptops sind allgegenwärtig und unentbehrlich für Schule, Beruf und Freizeit. Dazu kommt: Alle hochentwickelten technischen Geräte wie Autos, Backöfen, Staubsauger oder Waschmaschinen enthalten Computer zur Steuerung – sogenannte Embedded Systems.

Unsere Welt ist digital. Aber das Sonderbare an der digitalen Technik ist, dass sie unsichtbar ist. Die Steuerung einer alten Dampfmaschine über Ventile, Stangen und Räder aus Eisen kann man anfassen, sehen und hören. Man kann sogar ihre Arbeitsweise nachvollziehen, wenn man ihren Betrieb beobachtet oder wenn man sie in ihre Einzelteile zerlegt und wieder zusammenbaut.

Bei einem Smartphone oder Tablet sieht man nur die äußere Hülle. Aber das, was den eigentlichen Wert ausmacht, ist verborgen. Die digitale Technik ist verkapselt – sie ist eine Black Box.

Der Raspberry Pi bietet die Möglichkeit, diese Blackbox (ein wenig) zu öffnen: Beim Raspberry Pi sieht man die Platine, Leiterbahnen und aufgelötete elektronische Bauteile. Kamera, Peripheriespeicher, Tastatur und all die anderen Geräte, die zu einem Computersystem gehören, werden selbst zusammengebaut und konfiguriert.

Obendrein kann man selbst entwickelte elektronische Schaltungen anschließen. Digitaltechnik zum Anfassen und Experimentieren.

WELCHE HARDWARE BRAUCHT MAN?

Wer mit dem Raspberry Pi arbeitet, braucht viele Einzelteile. Welche genau, das hängt von den persönlichen Interessen ab. Ich empfehle zum Einstieg folgende Konfiguration: Raspberry Pi, Mikro-SD-Karte (16 GB), Netzteil, USB-Tastatur, USB-Maus. Außerdem ist unbedingt ein Internetzugang notwendig. Es gibt »Starter Sets« (meist Raspberry Pi, Gehäuse, HDMI-Kabel, Netzteil), die nicht unbedingt billiger als die Einzelteile sind. Auf ein Gehäuse kann man in der Regel verzichten, wenn man mit dem Raspberry Pi vor allem basteln will.

In den ersten Kapiteln wird der Raspberry Pi vor allem als billiger Computer eingesetzt. Es geht um die Konfiguration, das Installieren von Software und die Handhabung des Betriebssystems Linux. Anschließend wird die Programmierung mit Scratch und Python eingeführt. Dabei kommt weitere Hardware ins Spiel.

Die Konzeption dieses Buches wurde durch »Build it Yourself« inspiriert (<http://build-it-yourself.com>). So nennt sich eine Gruppe von (überwiegend) amerikanischen Jugendlichen, deren Hobby Digitaltechnik und Programmierung ist. Die Grundidee: Für ein Projekt braucht man nur einige wenige schon funktionstüchtige Geräte, insbesondere einen Computer und ein PicoBoard. Alles weitere improvisiert man aus Alltagsmaterialien (»first quality junk«).

Die Materialien, die für die Projekte in diesem Buch benötigt werden, kann man in vier Gruppen einteilen:

- ❖ Spezielle Geräte, die man neu kaufen muss: den Raspberry Pi und ein Kameramodul für den Raspberry Pi.
- ❖ Geräte, die man vielleicht schon zu Hause hat oder die man auch zu anderen Zwecken verwenden kann: Micro-SD-Karte, Monitor, Tastatur, Maus, Netzteil, Kopfhörer, Aktivboxen, digitales Universalmessgerät (Spannung, Stromstärke und Widerstand), Funksteckdosen und LED-Farbwechsellampe. Am kostspieligsten ist der Monitor. Wenn man nicht viel Geld investieren will, kauft man sich für wenige Euros ein gebrauchtes Modell. In allen größeren Städten gibt es Läden für gebrauchte Elektronikartikel. Aber wirklich schön (und auch nicht zu teuer) ist ein HD-Monitor mit HDMI-Eingang. Falls das Interesse am Raspberry Pi nachlässt, kann man ihn auch als Zweitmonitor für ein Laptop verwenden – oder wieder verkaufen.
- ❖ Elektronische Bauteile und Zubehör: Dazu gehören Steckplatine, Jumper-Kabel, Widerstände, LEDs, Temperatursensoren und ein Ultraschallsensor. Sie sind

preisgünstig und für noch weniger Geld erhältlich, wenn man sie in größeren Stückzahlen ordert. Es lohnt sich auf jeden Fall, sich mit anderen Raspberry-Pi-Fans zusammen zu tun und gemeinsam zu bestellen. Vielleicht kann man mit der Schule kooperieren und eine Arbeitsgemeinschaft gründen. Mehr zu diesen speziellen Teilen finden Sie in der »Einkaufsliste« im nächsten Abschnitt.

- ◇ Alltagsmaterialien und Alltagswerkzeuge. Gute Materialien für Geräteprototypen sind Wellpappe, Alufolie, Klebstoff, Klingeldraht und Kreppklebeband. Damit kann man schon viele Spezialteile bauen, z.B. ein Lenkrad für einen Rennsimulator, den Rahmen für eine LED-Matrix und Schalter aller Art.

DIE EINKAUFSLISTE

In diesem Abschnitt finden Sie einige Details zu den speziellen Teilen, die man meist nicht im Haus hat und die oft über das Internet bestellt werden müssen. Hinweise zur Beschaffung finden Sie auch im Abschnitt »Post aus aller Welt – im Internet bestellen« auf Seite 453.

STARTER KIT

Für den Raspberry Pi werden verschiedene »Starter Kits« zu Preisen ab etwa 60 € angeboten. Ein solches Paket enthält meist einen modernen Raspberry Pi, ein kleines Gehäuse, Netzteil und dann eventuell noch weitere Kleinigkeiten. Ein wichtiger Punkt ist das Gehäuse. Das Aussehen ist natürlich Geschmackssache. Meiner Meinung nach sollte es durchsichtig sein; denn die Idee des RPi ist ja gerade, dass die »Black Box« Computer geöffnet wird. Außerdem sollten unbedingt alle Anschlüsse (insbesondere auch das GPIO mit den vielen Pins) zugänglich sein.

STECKPLATINE UND EINFACHE ELEKTRONISCHE BAUTEILE

- ◇ Steckplatine (ab 3 €).
- ◇ Widerstände
 - ◇ Jeweils etwa fünf einfache Kohle-Widerstände als Vorwiderstände für LEDs: 100 Ω und 130 Ω .
 - ◇ Jeweils einmal: 330 Ω , 470 Ω , 560 Ω , 1k Ω , 1,7 k Ω und 4,7 Ω
- ◇ Drei oder vier LEDs in verschiedenen Farben für verschiedene Projekte
- ◇ 16 weiße LEDs für eine selbst gebaute LED-Matrix (Kapitel 11). Man bekommt weiße LEDs preiswert als Set (z.B. 20 Stück). Die Qualität muss nicht hoch sein, da sie ja nicht zur Beleuchtung eines Raumes verwendet werden.

- ◇ Etwa zehn flexible Jumper-Kabel (male-male) und zehn Jumper-Kabel (female-male). Schön ist auch ein Sortiment verschiedener Steckbrücken in einem Kunststoff-Sortierkasten.
- ◇ Ein 16x2-LCD-Display mit dem weit verbreiteten Controller HD44780 der Firma Hitachi (ab 7 €). Damit entwickeln wir eine Stoppuhr und andere Anwendungen, für die man ein zweizeiliges Display gebrauchen kann (Kapitel 13).
- ◇ Punktmatrix-Anzeige TA07-11HWA der Firma Kingbright (ab 3 €). Der Vorteil dieses Bausteins ist, dass man eine LED-Matrix programmieren kann, ohne löten zu müssen. Projekte zu diesem Thema findet man in Kapitel 11.

SENSOREN

- ◇ Ein oder mehrere Temperatursensoren (DS18S20 oder DS18B20). Wenn man gleich mehrere kauft, kann man sie schon für einen Euro pro Stück bekommen (Kapitel 15).
- ◇ Ein Ultraschallsensor für Abstandsmessungen (US 020, ab 4 €). Es gibt mehrere Projekte mit Abstandsmessungen, z.B. eine Alarmanlage oder einen digitalen Gymnastik-Trainer, der die Bewegungen des Spielers verfolgt und kontrolliert.

FUNKSTECKDOSE UND SENDER

Um größere elektrische Geräte anzusteuern, verwendet man Funksteckdosen. Ein Set mit mehreren Funksteckdosen und einer Fernbedienung (z.B. Mumbi) bekommt man schon ab 17 €. Für die Steuerung mit dem RPi braucht man außerdem einen 434-MHz-Sender (WRL-10534, ab 3 €). Mehr dazu in Kapitel 14.

RPI-KAMERAMODUL

Das Kameramodul ist eine kleine Platine mit einer hochauflösenden Kamera, einer LED und einem Anschlusskabel für den RPi. Es gibt zwei Typen von Kameramodulen: das normale Kameramodul mit einem Infrarotfilter und das Modul NoIR, das keinen Infrarotfilter besitzt. Ein Modul vom ersten Typ macht etwas schönere Bilder, das Modul NoIR kann Infrarotstrahlung aufnehmen und sichtbar machen. Ein» offizielles« Kameramodul kostet etwa 25 € bis 30 €. Inzwischen gibt es aber auch wesentlich preiswertere Nachbauten. Projekte mit dem Kameramodul finden sich in Kapitel 16.

POST AUS ALLER WELT - IM INTERNET BESTELLEN

Die Materialien aus Gruppe 1 und Gruppe 3 bestellt man am besten im Internet. In den letzten Jahren sind zahlreiche Online-Versandhäuser entstanden, die auch spezielle Dinge verkaufen. Am günstigsten sind Anbieter aus Asien (z.B. Ali Express, www.aliexpress.com). Allerdings muss man in der Regel drei Wochen auf die Zusage warten. Aliexpress gibt vollen Kundenschutz und zwei Monate Rückgaberecht. Aber wenn tatsächlich einmal etwas nicht funktionieren sollte, kann es Monate dauern, bis man Ersatz hat. Auch in Deutschland gibt es Online-Shops für Elektronik, die Zubehör für den Raspberry Pi vertreiben. Darunter sind Conrad (<http://www.conrad.de>), ELV (<http://www.elv.de>), EXPTech (<http://www.exp-tech.de>), Watterott (<http://www.watterott.com>). Vieles findet man auch über Amazon (<http://www.amazon.de>) und Ebay (<http://www.ebay.com>).

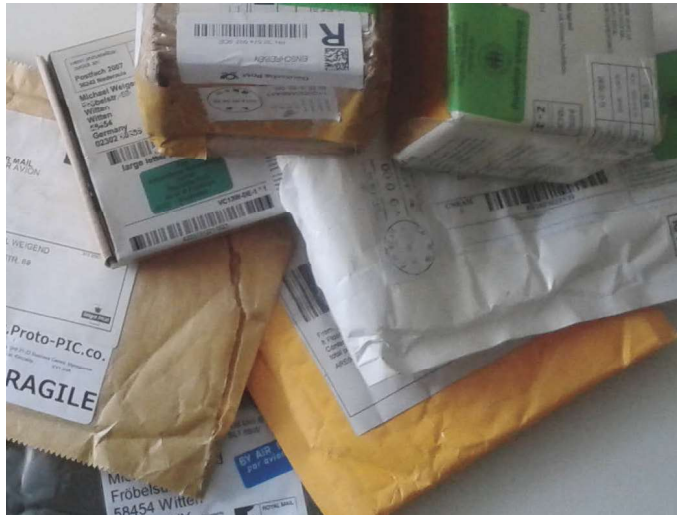


Abb. A.1: Wer Elektronikbauteile im Internet bestellt, bekommt Post aus aller Welt.

WIE ARBEITET MAN MIT DEM BUCH?

In den ersten Kapiteln geht es vor allem um das Einrichten des Raspberry Pi und seine Nutzung als »Mediacenter«. In diesem Kapitel brauchen die Kinder Ihre Hilfe.

- ◇ Auf einer SDHC-Karte wird das Betriebssystem installiert. Das geschieht nun nicht auf dem Raspberry Pi, sondern auf einem anderen – schon funktionierenden – Rechner mit Internetverbindung. Ein solcher Computer muss dann natürlich zur Verfügung stehen. Möglicherweise ist bei diesen Installationen Ihr Expertenwissen gefragt.

- ◇ Der Raspberry Pi braucht für weitere Installationen und für viele Projekte Zugang zum Funknetz und zum Internet. Sie müssten Ihrem Kind also den Namen des Netzes und den Zugangsschlüssel mitteilen. Am besten schreiben Sie diese Dinge an einer geheimen Stelle auf. Der Zettel mit dieser Information sollte das Haus nicht verlassen.

Im Rest des Buches werden »Starter-Projekte« mit Scratch und Python vorgestellt. Sie sind einfach und »schmucklos« gehalten. Die Programmtexte sollen möglichst kurz sein. So können sie schneller nachgemacht und leichter verstanden werden. Sie sollen dazu anregen, weiterzumachen, die Software »auszuschmücken« und eigene Ideen zu entwickeln.

Bevor man kreativ wird und eigene Wege geht, sollte man zuerst den vorgegebenen Anleitungen wenigstens ein Stück weit folgen. Nicht alle Kinder und Jugendlichen können das sofort. Oft fehlt die Geduld. Manche beginnen zu lesen und sind dann schnell der Überzeugung »Das kriege ich nie hin« oder »Das ist viel zu kompliziert für mich«. Viele wollen sich dann die Technik lieber »rasch« von jemand anderem erklären lassen. Aber das schafft natürlich eine Abhängigkeit und macht auch nicht so viel Spaß. Es ist eine Kunst, Schritt-für-Schritt-Anleitungen zu lesen. Wenn Sie merken, dass Ihr Kind oder Ihr Schüler nicht weiterkommt, reicht es oft, ihr oder ihm die drei »Leseregeln« aus dem Einleitungskapitel nahezulegen.

Nach meiner Erfahrung sind das die wichtigsten Grundsätze. Schwierig ist manchmal der Anfang. Aber nach den ersten Erfolgserlebnissen läuft es und macht Spaß. Anfängern hilft es oft, wenn sie in einer Anleitung das, was sie schon geschafft haben, abhaken. So wissen sie immer, an welcher Stelle sie sind und was als Nächstes kommt.

Wenn die ersten Berührungsängste überwunden sind, gibt es kein Zurück mehr. Der Raspberry Pi hat schon Millionen Menschen in seinen Bann gezogen – nicht nur Kinder und Jugendliche, die in ihrer Freizeit zum reinen Vergnügen mit dem »Raspi« basteln, sondern auch Studenten und Professoren mit ernsthaften Forschungsabsichten.