

## Zum Beitrag

Angela Fösel

# Ideen für Himbeerkekuchen

## Messwerterfassung mit dem Raspberry Pi

TIPPS 2

### Installation und Konfiguration des Raspberry Pi

Für das im Artikel vorgestellte Low-Cost-Messwerterfassungssystem wird der Raspberry Pi in ein bestehendes Netzwerk per LAN-Verbindung eingebunden, und der Benutzer loggt sich per Fernzugriff vom PC aus auf dem Einplatinencomputer ein. Auf diese Option zielt auch diese Kurzbeschreibung einer Installation und Konfiguration des Raspberry Pi ab. Auch wenn viele andere Möglichkeiten denkbar und sinnvoll sein können (z. B. Aufsetzen des Raspberry Pi unabhängig von externen Netzwerken als Access-Point), so wird mit Blick auf den unterrichtlichen Einsatz einer einfachen Lösung der Vorzug gegeben, um den Fokus auf die eigentliche Messwerterfassung zu legen.

### Betriebssystem

Das Betriebssystem für den Raspberry Pi wird von einer SD-Speicherkarte (micro-SD-Karte für die neueren Modelle 2B, 3B, 3B+ und Zero) gestartet und muss dazu erst auf die Speicherkarte geschrieben werden. Die Speicherkarte dient auch als (Daten-) Speicher für Programme und Daten anstelle einer Festplatte. Normalerweise ist sie nicht im Lieferumfang enthalten; bewährt haben sich Karten mit einer Speichergroße von 8 oder 16 GB und einem Datendurchsatz von 20 MB/s, wie ihn z. B. SD-Karten vom Typ „Class 10“ leisten können.

Mittlerweise gibt es über 20 Betriebssysteme für den Raspberry Pi, am weitesten verbreitet ist das debian-basierte Raspbian: Dieses Betriebssystem wird offiziell von der Raspberry Pi Foundation unterstützt, zudem wurde es von Beginn an auf das direkte Zusammenspiel mit der Raspberry-Pi-Hardware hin optimiert. Debian ist eine Linux-Distribution mit einer fensterbasierten grafischen Benutzeroberfläche, die es selbst Einsteigern leicht macht, sich an den Umgang mit der kleinen Platine zu gewöhnen.

Für die Beispiele in diesem Artikel wurde der Raspberry Pi mit Raspbian „Stretch“ (Kernel-Version 4.14) ausgestattet. Die Raspbian-Betriebssysteme können von der Webseite der Raspberry Pi Foundation [8] z. B. als .zip-Datei heruntergeladen und anschließend entpackt werden. Das Image wird dann vom PC aus auf die SD-Karte geschrieben (unter Windows z. B. mithilfe der freien Software „Win 32 Disk Imager“ [9]). Anschließend wird die SD-Karte in den Raspberry Pi eingeschoben, und der Ein-

platinencomputer wird per LAN-Kabel in das bereits bestehende Netzwerk integriert.

### Spannungsversorgung

Die Energieversorgung des Raspberry Pi geschieht über den Micro-USB-Eingang. Ein Netzteil ist normalerweise nicht im Lieferumfang enthalten. Es empfiehlt sich, ein „speziell für den Raspberry Pi geeignetes“ zu kaufen, denn erst die Berücksichtigung der speziellen Spezifikationen (stabilisierte Gleichspannung von 5 V bei 1,8–2,5 A maximaler Stromstärke) garantiert einen stabilen Betrieb. Einen Ein-/Ausschalter hat der Mini-PC übrigens nicht: Wird er über das Netzteil mit Energie versorgt, so fährt er hoch. Ausschalten kann man ihn, indem man mit dem Befehl „`sudo shutdown -h 0`“ das Betriebssystem herunterfährt. Erst dann, wenn die OK-LED am Raspberry Pi blinkt, sollte er von der Energieversorgung getrennt werden.

### IP-Adresse

Nach dem Hochfahren des Raspberry Pi besitzt dieser eine IP-Adresse, die er z. B. von einem Router des Netzwerks erhalten hat, der per DHCP die IP-Adressen in diesem Netzwerk verteilt. Diese IP-Adresse wird benötigt, um vom PC aus eine Remote-Verbindung zum Raspberry Pi herzustellen.

Am einfachsten lässt sich die Adresse herausfinden, indem man sich mit Adminrechten beim Router nach der IP-Adresse „erkundigt“. – Häufig ist der Router eine Fritzbox, die durch folgende Eingabe in der Adressleiste des Browsers erreicht werden kann: <http://fritz.box>. Alle im Netzwerk erkannten Geräte werden mit IP-Adresse gelistet.

### Fernzugriff auf den Raspberry Pi

Mit der freien Software „PuTTY“ [10] und unter Angabe der IP-Adresse des Raspberry Pi gelingt per Secure Shell ein Fernzugriff auf den Mini-PC. Hier gilt es zu beachten, dass seit einem neuen Raspbian-Release vom 26.11.2016 diese Zugriffsmöglichkeit bei Raspbian „Jessie“ und Raspbian „Stretch“ standardmäßig deaktiviert ist. Die Aktivierung kann vorgenommen werden, indem unmittelbar nach dem Aufspielen des Images auf die SD-Karte



und vor dem Einstecken der Karte in den Mini-Computer eine leere Datei mit dem Namen „ssh“ (ohne Dateierdung) erzeugt und in die sog. Boot-Partition der SD-Karte gelegt wird. Diese so erstellte Datei wird beim nächsten Systemstart des Raspberry Pi von Raspbian „gelesen“, aktiviert automatisch den SSH-Server und ermöglicht den Fernzugriff des SSH-Clients (PC) mit „PuTTY“. Der Benutzername für den Einplatinencomputer lautet standardmäßig „pi“, das Passwort ist auf „raspberrry“ gesetzt.

### Konfiguration und Anschluss von Sensoren

Nach der Eingabe der Zugangsdaten sollte der Raspberry-Pi konfiguriert werden; der Befehl „*sudo raspi-config*“ führt direkt zum Raspberry Pi Configuration Tool.

Das Debian-Image ist für SD-Karten mit einer Größe von 2 GB ausgelegt. Daher wird bei einer größeren SD-Karte der Speicherplatz nicht voll ausgenutzt. Mit *Expand Filesystem* im Menüpunkt *Advanced Options* wird die Systempartition an die tatsächliche Größe der SD-Karte angepasst. Unter *Network Options* über die *Option Hostname* bekommt der Raspberry Pi eine eindeutige Bezeichnung, unter der er im Netzwerk erscheint. Standardmäßig heißt der Raspberry Pi „raspberrypi“; über diesen Namen kann der Mini-PC auch im lokalen Netzwerk angesprochen werden.

Zur Vermeidung von Namenskonflikten sollten unterschiedliche Einplatinencomputer auch voneinander unterscheidbare Bezeichnungen bekommen; im Klassenverband bieten sich beispielsweise an „raspi\_arbeitsplatz\_1“, „raspi\_arbeitsplatz\_2“. Selbstverständlich sollten unterschiedliche Raspberry Pi-Geräte im Netzwerk auch über unterschiedliche IP-Adressen verfügen.

Für eine Messwerterfassung mit dem Raspberry Pi muss es möglich sein, weitere Hardware, z. B. Sensoren, an den Einplatinencomputer anschließen zu können; eine ordnungsgemäße „Kommunikation“ setzt die Aktivierung entsprechender Schnittstellen voraus.

Viele Sensoren und andere Geräte arbeiten über die sog. I2C-Schnittstelle, um Daten auszutauschen; eine solche Schnittstelle befindet sich gut zugänglich auch am Raspberry Pi. Eine Aktivierung von I2C erfolgt über die Option *I2C* unter *Interfacing Options*. Analoges gilt für die SPI-Schnittstelle. Wirksam werden alle im Konfigurationstool vorgenommenen Änderungen übrigens erst nach einem Neustart des Raspberry Pi.

### Systemaktualisierung

Die Installation und Konfiguration des Raspberry Pi sollte mit einer Systemaktualisierung über das Kommando „*sudo apt-get update & sudo apt-get upgrade*“ abgeschlossen werden. Mit dem zweiten der beiden Befehle werden neue Pakete (Programme, Bibliotheken und Treiber) aus dem Internet geladen; der Raspberry Pi muss hierzu daher eine Verbindung ins Internet haben.

### Weiterführende Hinweise

Gute und ständig aktuelle Tipps zu Soft- und Hardware sowie zu Installation und Konfiguration des Raspberry Pi finden sich auf der offiziellen Webseite der Raspberry Pi Foundation [8].

**Angela Fösel**