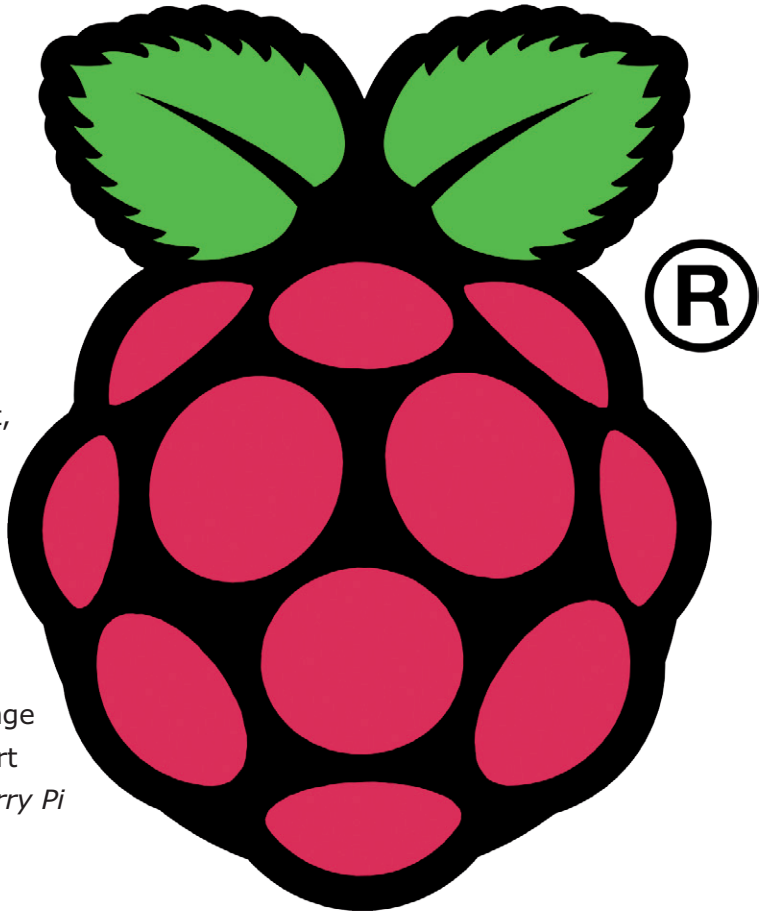
Raspberry-Pi-Rezepte Teil 2

Die Messer wetzen und bereit legen...



Von Tony Dixon (UK)

Im ersten **.**POST-Projekt zu RPi wurde gezeigt, wie Raspbian installiert und RPi startbereit gemacht wird. Letztes Mal wurde versprochen, dass es sich in dieser Folge um den „Expansion Header“ drehen wird und darum, wie man seine GPIO-Pins programmiert. Wenn Sie die März-Ausgabe 2013 von Elektor gelesen haben, dann werden Ihnen einige Dinge bekannt vorkommen, da der Erweiterungs-Port auch im Artikel *Prototyping-Board für Raspberry Pi* [1] behandelt wurde.

Expansion Header: Kontakt mit der Welt

Für hardware-orientierte Elektroniker ist der Expansion Header sicherlich das Interessanteste an RPi – direkt nach dem unglaublich niedrigen Preis für das Board. Der Header befindet sich in der Ecke neben der Buchse für Composite-Video. Es handelt sich um eine 2x13-polige Stiftleiste im selbstbaufreundlichen Rastermaß von 1/10“.

An den 26 Pins liegen drei Arten von Signalen an:

- Power: +5 V und 3,3 V sowie Masse (Hinweis: Die 3,3-V-Quelle liefert nur etwa 50 mA)
- Ein-/Ausgang: General Purpose Input/Output (GPIO)
- Kommunikation: Serieller UART, SPI und I²C

Der Expansion Header P1 liefert insgesamt 17 GPIO-Signale. Die meisten dieser Pins haben eine alternative Funktion und bieten so wahlweise auch Verbindung via UART, SPI und I²C — siehe **Tabelle 1**.

Jeder GPIO-Anschluss kann je nach Konfiguration seiner Treiberleistung zwischen 2 und 16 mA liefern. Die Konfiguration dieser „drive strength“ wird über ein spezielles Register erledigt. Nach einem Reset ist hier als Standard ein Strom von 8 mA eingestellt.

Bei der Revision 2 von RPi wurde mit P5 noch ein zweiter, kleinerer Expansion Header vorgesehen — siehe **Tabelle 2**. Damit kommen noch vier weitere GPIO-Pins hinzu. Wichtiger aber sind die Audio-Signale, da man so einen Anschluss an das PCM-Audio-Interface des Chips 2835 von Broadcom erhält.

Dagegen wurde P1 bei der RPi-Revision 2 nur leicht modifiziert: Statt der Signale von I2C0 stehen nun die des I2C1-Interface zur Ver-

Tabelle 1. Expansion Header Pin-Bezeichnungen

Pin-Name	Pin-Funktion	Alternative	RPi.GPIO
P1-02	5,0 V	-	-
P1-04	5,0 V	-	-
P1-06	GND	-	-
P1-08	GPIO14	UART0_TXD	RPi.GPIO8
P1-10	GPIO15	UART0_RXD	RPi.GPIO10
P1-12	GPIO18	PWM0	RPi.GPIO12
P1-14	GND	-	-
P1-16	GPIO23		RPi.GPIO16
P1-18	GPIO24		RPi.GPIO18
P1-20	GND	-	-
P1-22	GPIO25		RPi.GPIO22
P1-24	GPIO8	SPI0_CE0_N	RPi.GPIO24
P1-26	GPIO7	SPI0_CE1_N	RPi.GPIO26

Pin-Name	Board Versie 1		Board Versie 2	
	Funktion	Alternative	Funktion	Alternative
P1-01	3,3 V	-	3,3 V	-
P1-03	GPIO0	I2C0_SDA	GPIO2	I2C1_SDA
P1-05	GPIO1	I2C0_SCL	GPIO3	I2C1_SCL
P1-07	GPIO4	GPCLK0	GPIO4	GPCLK0
P1-09	GND	-	GND	-
P1-11	GPIO17	RTS0	GPIO17	RTS0
P1-13	GPIO21		GPIO27	
P1-15	GPIO22		GPIO22	
P1-17	3,3 V	-	3,3 V	-
P1-19	GPIO10	SPI0_MOSI	GPIO10	SPI0_MOSI
P1-21	GPIO9	SPI0_MISO	GPIO9	SPI0_MISO
P1-23	GPIO11	SPI0_SCLK	GPIO11	SPI0_SCLK
P1-25	GND	-	GND	-

Hinweis: I2C0_SDA und I2C0_SCL (GPIO0 & GPIO1) sowie I2C1_SDA und I2C1_SCL (GPIO2 & GPIO3) sind mit Pull-up-Widerständen von 1,8 kΩ gegen die Versorgung (3,3 V) beschaltet.

Tabelle 2. P5-Pinbelegung

Pin-Name	Funktion	Alternative
P5-01	5,0 V	
P5-02	3,3 V	
P5-03	GPIO28	PCM_CLK
P5-04	GPIO29	PCM_FS
P5-05	GPIO30	PCM_DIN
P5-06	GPIO31	PCM_DOUT
P5-07	GND	
P5-08	GND	

Bild 1. LXTerminal.

fügung. Die Änderung ist zwar klein, aber wichtig, wenn man Peripherie per I²C anschließen will.

Die GPIO-Library von Python

Da die Beispiele in Python geschrieben sind, trifft es sich gut, dass Python automatisch mit der Raspbian-Distribution installiert wird. Zum Zugriff auf die GPIOs muss allerdings noch eine passende Hardware-I/O-Library installiert werden. Es sind einige Libraries einsetzbar; für unsere Zwecke ermöglicht die Python-Library RPi.GPIO den Zugriff auf die RPi-GPIO-Pins.

Wenn Sie die Python-Development-Tools und die Python-GPIO-Library noch nicht heruntergeladen haben, dann verwenden Sie dazu das LXTerminal (siehe **Bild 1**) auf RPi.
Die Python-Development-Tools lädt man mit:

```
sudo apt-get install python-dev
```

Dann wird das Archiv mit der Python-GPIO-Library [1] installiert:

```
wget http://pypi.python.org/packages/
source/R/RPi.GPIO/RPi.GPIO-0.5.0a.tar.
gz
```

Nach dem Download muss das Archiv expandiert werden:

```
tar -zxf RPi.GPIO-0.5.0a.tar.gz
```

Anschließend wird ein neues Verzeichnis mit den Python-Dateien erzeugt. Man tippe:

```
cd RPi.GPIO-0.5.0a
```

Das Paket wird dann so installiert:

```
sudo python setup.py install
```

Nun sollte die Python-RPi.GPIO-Library installiert sein.

Beispiel: blinky.py

Nach der Installation von RPi.GPIO bietet sich das Schreiben eines Test-Programms an, das eine LED blinken lässt. **Bild 2** zeigt den Aufbau. Mit Hilfe eines kleinen Steckbretts (Mini-Piio ProtoBoard [2]) wird eine LED über einen 680-Ω-Vorwiderstand zwischen GPIO17 (Pin 11) und Masse (0 V) gelegt.

Nachdem Bauteile und Drahtstücke gesteckt sind, wird per Doppelklick auf das IDLE-Icon auf dem Desktop des RPi die Python Shell und die IDE (**Bild 3**) gestartet. Mit dem Menüpunkt „File“ wird ein neues Programm erzeugt. Hierdurch startet dann der Editor der IDE.

Im IDLE-Editor (**Bild 4)** wird nun das Programm wie in **Listing 1** eingegeben. Ist die Eingabe erledigt, sichert man es. Um das Programm ausführbar zu machen, gibt man im LXTerminal folgende Befehle ein:

```
chmod +x blinky.py
```

Anschließend kann das Programm durch folgende Befehle gestartet werden:

```
sudo ./blinky.py
```

Tipp: Wenn IDLE via LXTerminal gestartet wird und dabei **sudo** vor dem Programm-Namen steht (z.B. **sudo idle**), dann verfügt man über die nötigen Rechte, um das RPi.GPIO-Programm in IDLE auszuführen.

RPi.GPIO: Pin-Nummern

Bei RPi.GPIO gibt es zwei Arten der Pin-Nummerierung von RPi. Bei eigenen RPi.GPIO-Programmen muss daher das Schema der GPIO-Nummerierung angegeben werden: entweder GPIO.setmode(GPIO.BOARD) oder

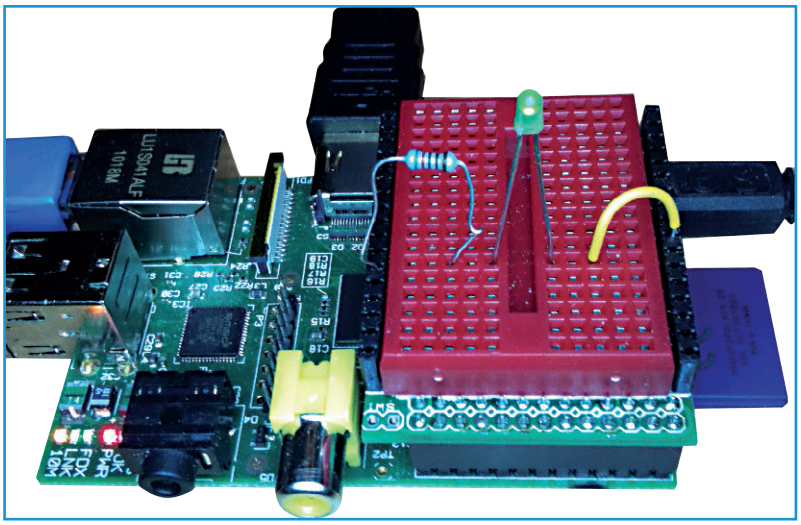


Bild 2.
RPi mit Steckbrett.

Listing 1: blinky.py

```
# !/usr/bin/python
import time
import RPi.GPIO as GPIO

# Configure Pi's GPIO pins
GPIO.setmode (BCM)
GPIO.setup (17,GPIO.OUT)

# Program loop
while True :
  GPIO.output (17,True)
  time.sleep (1)
  GPIO.output (17,True)
  time.sleep (1)
```

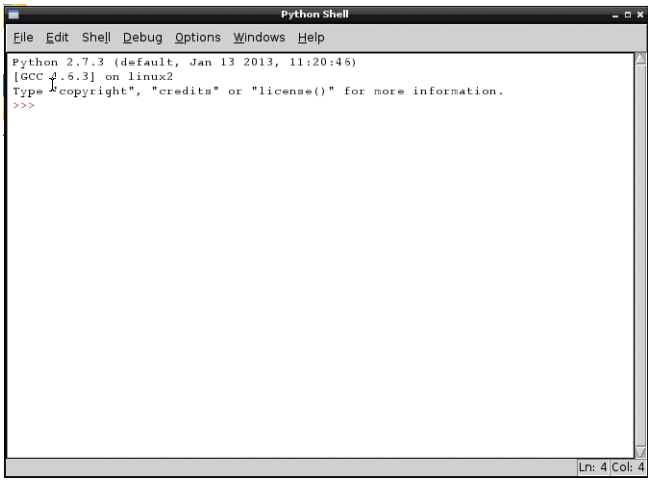


Bild 3.
Python-Shell IDLE.

GPIO.setmode(GPIO.BCM).
Bei GPIO.setmode(GPIO.BOARD) bezieht man sich direkt auf die Pin-Nummern des Expansion Headers P1 auf dem RPi-Board. Bei GPIO.setmode(GPIO.BCM) werden die Signalnamen des Controllers verwendet.
Da dies verwirrend ausschaut, stellt die **Tabelle 3** die P1-Pin-Nummern und die GPIO Signalnamen gegenüber.

(130110)

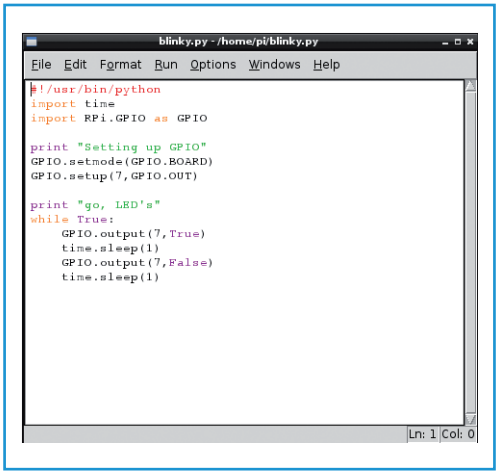


Bild 4.
IDLE-Editor.

Weblinks

[1] www.elektor.de/120483

[2] https://pypi.python.org/pypi/RPi.GPIO

[3] www.dtronixs.com

Tabelle 3. GPIO.setmode(GPIO.BCM) und GPIO.setmode(GPIO.BOARD)

Pin-Name	Pin-Funktion	GPIO.setmode	
		GPIO.BCM	GPIO.BOARD
P1-01	3,3 V	-	-
P1-02	5,0 V	-	-
P1-03	GPIO0/2*	0/2	3
P1-04	5.0V	-	-
P1-05	GPIO1/3*	1/3	5
P1-06	GND	-	-
P1-07	GPIO4	4	7
P1-08	GPIO14	14	8
P1-09	GND	-	-
P1-10	GPIO15	15	10
P1-11	GPIO17	17	11
P1-12	GPIO18	18	12
P1-13	GPIO21/27*	21	13
P1-14	GND	-	-
P1-15	GPIO22	22	15
P1-16	GPIO23	23	16
P1-17	3,3 V	-	-
P1-18	GPIO24	24	18
P1-19	GPIO10	10	19
P1-20	GND	-	-
P1-21	GPIO9	9	21
P1-22	GPIO25	25	22
P1-23	GPIO11	11	23
P1-24	GPIO8	8	24
P1-25	0 V	-	-
P1-26	GPIO7	7	26

Hinweis: * Bei Revision 2 geändert.