

Selfies und Vögel - Sensorgesteuerte Raspberry Pi Kamera

Zielgruppe: 26 Schülerinnen und Schüler der 8. Stufe

Zeitbedarf: ca. 10 Doppelstunden á 90 min

Didaktische Zielsetzung:

- Verständnis des IoT (*Internet of Things*) und Grundlagen für eigene IoT-Entwicklungen
 - *Open Source* Betriebssystem kennenlernen (*Raspbian*)
 - Grundfertigkeiten beim Programmieren (*Python*: Kontrollstrukturen, GPIO Ansteuerung, *Shell*-Aufrufe)
 - Kennenlernen von Schaltplänen und Steckbrettskizzen
 - Grundverständnis der elektronischen Sensor- und Aktoranbindung
 - Integration in bestehende IT Infrastruktur (WLAN, Cloudanbindung)→ dieses Ziel konnte innerhalb der 20 UStd. nicht erreicht werden

Schülerprojekt Zielsetzung:

- Entwicklung einer sensorgesteuerten *Raspberry Pi* Kamera
 - Selfie-Box: Die Selfie-Box fotografiert auf Knopfdruck, wandelt das Bild in ein Schwarzweißbild entsprechender Auflösung und Größe um und druckt diese mit Hilfe eines Thermaldruckers aus. In der Projektbewerbung war das Auslösen per RFID-Einlesen des Schülers ausweises angedacht, jedoch für die SuS in der vorgegebenen Zeit nicht realisierbar. Daher wurde der Auslösevorgang mit einem Taster gestartet.
 - Vogelfutterstation: Die Vogelfutterstation erkennt eine Bewegung an der Station und fotografiert das Objekt. In der Projektbewerbung war das Senden per WLAN an eine Internetseite vorgesehen, jedoch konnte auch dieser Punkt nicht von den SuS in der vorgegebenen Zeit realisiert werden.

Benötigtes Material:

- 18 x *Raspberry Pi* 3 (15 SuS, 1 Lehrer, 2 Ersatz)
- 16 x Stromversorgung (Netzteil oder USB-*Powerbank*)
- 16 x *microSDHC* 32 GB
- 16 x Peripherie (Tastatur, Maus, Monitor, HDMI-Kabel)
- 16 x Steckbrett/*Breadboard*
- 200x Jumperkabel
- 300x Steckbrücken
- 1x Widerstandssortiment
- 3x *Raspberry Pi Camera Module V2*
- 2x Thermaldrucker (hier *Adafruit Mini Thermal Printer*)
- 5x Thermorolle
- 2x IR-LEDs und Fototransistoren
- 3x Ultraschallsensor (hier HC-SR04)

- LED-Sortiment
- Taster
- Bastelmaterialien: Panzertape, Riffelstab, Glattkantbrett, Wetterlasur, Schrauben, Leim, Fettfutter

Umsetzung in Doppelstunden:

- 1. *Raspberry PI + Raspbian* kennenlernen: Vorstellung der *Raspberry PI* Eigenschaften, anschließen der Peripherie, intuitives Bedienen von *Raspbian* (vorinstallierte Spiele spielen)
- 2. Vertiefung *Raspbian*: Verzeichnisbaum, Dateipfad, *LXTerminal*
- 3. Einstieg in die Programmierung mit *Python 3* (IDLE): *Python-Shell* und *Python-Editor* kennenlernen durch Analyse eines vorgegeben Spiels „Kopf oder Zahl.py“
- 4. Kontrollstrukturen in *Python*: Verzweigung und Zählschleife
- 5. Einstieg GPIO: Einfache Stromkreise (LED + Schalter) mit dem *Raspberry PI*, wobei der *Raspberry PI* zunächst nur als Stromversorgung für das Steckbrett dient, sodass keine Peripherie angeschlossen werden muss. Außerdem wird das Lesen von Schaltskizzen trainiert.
- 6. GPIO-Programmierung: Mit Hilfe der *gpiozero*-Bibliothek in *Python* werden LED und Schalter angesteuert.
- 7. - 10. Arbeitsteilige Erarbeitung der weiteren Bausteine für das Projekt: Infrarot-LED als LED und IR-Transistor als Schalter, Ultraschallsensor, *Raspberry PI Camera*, Thermaldrucker, Bildverbesserung mit der PIL-Bibliothek, *Python-Script* Autostart mit `/etc/rc.local`, Bastelgruppe *Selfie-Box*, Bastelgruppe Vogelfutterhaus
- [Arbeitsblätter.zip](#)

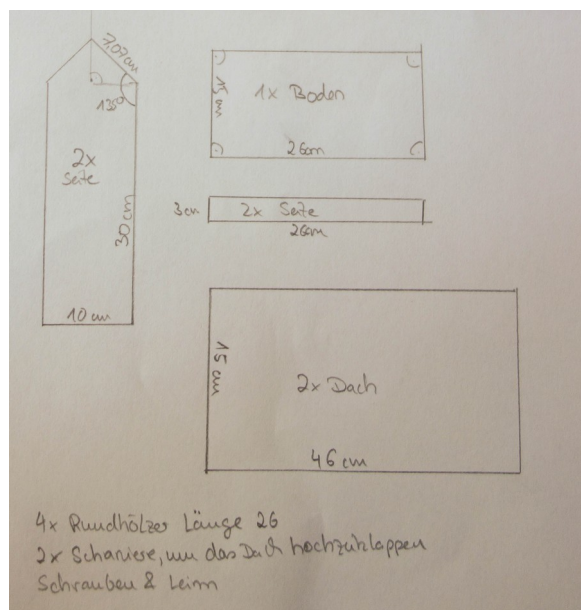
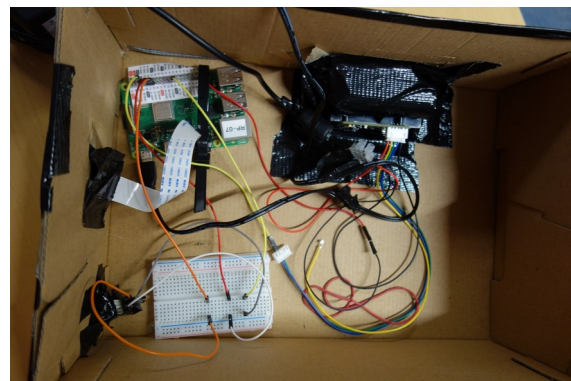
Projektauswertung:

Insgesamt ist das Projekt der sensorgesteuerten *Raspberry PI* Kamera sehr motivierend für die Schülerinnen und Schüler. Die Schülerinnen und Schüler fanden sich innerhalb kürzester Zeit mit dem linuxbasierten Betriebssystem *Raspbian* zurecht und konnten dieses mit geringem Lehrerinput intuitiv bedienen. Die Schülerinnen und Schüler hatten geringe Programmiererfahrungen in einer blockbasierten Programmiersprache, sodass sie die Begrifflichkeiten von Kontrollstrukturen bereits kannten. Dadurch konnten sie sich sehr schnell in *Python* zurecht finden und Pythonquellcode nachvollziehen. Die hardwarenahe Programmierung mit Hilfe des GPIOs zeigte sich als sehr motivierend für die Schülerinnen und Schüler. Das Erfolgserlebnis von leuchtenden LEDs, die im weiteren Verlauf auch noch auf Schalterstellungen reagierten, war sehr ermutigend, die Verwendung weiterer Sensoren selbstständig zu erarbeiten. Ebenso lässt die Bildbearbeitung und die Verwendung des Thermaldruckers sichtbare Erfolge erzielen und somit zu einer positiven Einstellung zum Programmieren führen. Große Schwierigkeiten gab es bei dem Versuch, ein Bild im Internet verfügbar zu machen, sodass dieser Projektpunkt nicht umgesetzt werden konnte. Das gleiche gilt für das Einlesen der Schülerausrüstung, welches durch einen Taster ersetzt wurde.

Im Projektverlauf wurden trotz des Zwei-Augen-Prinzips leider zwei *Raspberry Pis* zerstört, in dem ein Kurzschluss an den GPIOs anlag. Möglicherweise könnte dies Risiko durch die Verwendung des *Grove Base Hats* mit entsprechenden *Grove*-Bauteilen verhindert werden. Dem Gegenüber steht aber das Verständnis der direkten Anschlussmöglichkeiten an den *Raspberry PI*, da die *Grove*-Stecker dies bereits vorgeben. Die Betroffenheit des ganzen Kurses über die kaputten *Raspberry Pis* auf Grund zweier kleiner Kabel lässt hoffen, dass die Schülerinnen und Schüler in weiteren elektronischen Bastelprojekten noch gewissenhafter ihre Anschlüsse kontrollieren.

Das Projekt bietet ab der 7. Doppelstunde ein hohes Differenzierungspotential. Schülerinnen und Schüler, die an ihre Programmiergrenzen stoßen, können sich in der praktischen Bastelarbeit kreativ austoben. Unterforderte Schülerinnen und Schüler könnten sich der RFID-Problematik annehmen bzw. das Bereitstellen von Bilddateien im Internet lösen.

Aufbauend auf diesen Erfahrungen werden die Schülerinnen und Schüler in einer weiteren Unterrichtsreihe eine Wetterstation entwickeln oder Roboterbausätze für den *Raspberry PI* bauen und steuern.



Autoren: Sabine und Dr. Daniel Salloch