



GAMING MIT DEM RASPBERRY PI

Sonderheft zur Next Level Conference 2013



SONDERHEFT
NR.1 /2013



VORWORT

Obwohl der Raspberry Pi eigentlich für den Einsatz in der Schule gedacht war, hat er sich zu der wohl interessantesten Hardware für Retro-Gamer entwickelt. Der Grund hierfür liegt auf der Hand: Für den Preis eines aktuellen Computerspiels bekommt man eine vollwertige Konsole, die nicht nur Filme in Blu-Ray-Qualität abspielen kann, sondern auch nahezu alle alten Computer und Konsolen vom C64 bis zum Neo Geo emuliert.

In dieser Mini-Sonderausgabe zur Next Level Conference 2013 in Dortmund befinden sich einige Tipps zum Einsatz des Raspberry Pi als Spielkonsole und zum Programmieren eigener Games.

Darüber hinaus finden alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Workshops auf der Konferenz alle wichtigen Informationen zu der im Vortrag und Workshop genannten Hard- und Software sowie Literatur-Tipps.

Viel Spaß beim Spielen & Basteln!

Tobias Hübner

GAMING MIT DEM RASPBERRY PI

INHALT

- 02 *Vorwort*
- 03 *Inhaltsverzeichnis*
- 04 *Einkaufsliste für Retro-Gamer*
- 05 *Auswahl eines passenden Betriebssystems*
- 06 *Spiele-Highlights aus dem Pi Store*
- 07 *„Frogger“ programmieren mit Scratch*
- 12 *Einen eigenen Joystick bauen*
- 13 *Programmieren mit Minecraft*
- 15 *Physical Computing mit der LEDBorg-Platine*
- 16 *Weiterführende Literatur*
- 17 *Bonus: Die Pong-Uhr*



Einkaufsliste für Retro-Gamer

Der Bau einer Retro-Konsole mit dem Raspberry Pi ist vergleichsweise günstig, zumal man den Mini-Computer noch für viele andere Dinge verwenden kann.

Folgende Teile sind für den Einstieg empfehlenswert:

- **Raspberry Pi (ca. 40,- Euro)**

Klar - ohne den geht gar nichts!

- **SD-Karte (ca. 10,- Euro)**

Empfehlenswert sind Karten mit 8 oder 16 GB, die ausreichend schnell sind (Class 10).

- **Gehäuse (10-20 Euro)**

Wenn man etwas mehr basteln möchte, sollte man darauf achten, dass der GPIO-Port leicht zugänglich ist, Ansonsten kann man auch abgeschlossene Gehäuse wie das abgebildete Modell aus Holz wählen.

- **Netzteil (ca. 10 Euro)**

Wenn der Pi nicht richtig läuft, ist oft ein zu schwaches Netzteil schuld, hier also nicht sparen!

- **DVI/HDMI bzw. HDMI-Kabel (ca. 5 Euro)**

- **WLAN-Stick (ca. 10 Euro)**

Einige Modelle werden ohne zusätzliche Treiber direkt von dem Pi unterstützt, z. B. der EDIMAX EW-7811UN

- **Maus & Tastatur (ab ca. 15,- Euro)**

- **USB-Joystick / Joypad**

- **USB-Hub mit externer Stromversorgung**

Der Pi hat nur zwei USB-Schnittstellen, die meist bereits durch Maus und Tastatur belegt sind. Wenn man dann noch ein Gamepad oder eine externe Festplatte anschließen möchte, kommt man ohne Hub nicht weiter.

- **Monitor / Fernseher mit HDMI bzw. DVI-Anschluss (ab ca. 70,- Euro)**





Auswahl eines passenden Betriebssystems

Der Raspberry Pi wird ohne Betriebssystem geliefert. Eine der ersten Aufgabe nach dem Kauf des Mini-Computers besteht daher darin, ein System auszuwählen, herunterzuladen und auf einer SD-Karte zu installieren.

Um eine .img-Datei so auf einer SD-Karte so zu speichern, dass sie der Raspberry Pi erkennt, benötigt man ein spezielles Programm, z. B. „Create Pi Card“ für den Mac (http://www.jim-graham.co.uk/pi_progs_updaters/mac_pi_programs/index.html) oder das USB Image Tool für Windows (<http://www.alexpage.de/usb-image-tool/download/>). Mit diesen Programmen lässt sich übrigens auch eine Sicherheitskopie einer SD-Karte erstellen. Es empfiehlt sich zudem, die SD-Karte vorher mit folgendem Tool (für Mac & PC) zu formatieren: https://www.sdcard.org/downloads/formatter_4/

Folgende Images sind für den Einstieg empfehlenswert:

NOOBS (<http://www.raspberrypi.org/downloads>)

NOOBS ist für Einsteiger ohne Zweifel das beste Betriebssystem für den Raspberry Pi, da es eigentlich mehrere Betriebssysteme in einem enthält. Zum einen Raspbian, die mit Abstand beste Linux-Distribution mit graphischer Oberfläche für den Pi, sowie die Media-Center-Distribution XBMC, die zum Einsatz kommen kann, wenn man den Pi am Fernseher betreibt.

Chameleon (<http://chameleon.enging.com/>)

Mit der Distribution „Chameleon“, die auf Raspbian basiert, lassen sich u. a. folgende Computer und Konsolen emulieren: ZX Spectrum, Commodore 64, Apple II, Atari 2600, Atari ST, Gameboy, SNES und SEGA Megadrive

RetroPie (<http://blog.petrockblock.com/retropie/>)

RetroPie ist eine weitere Distribution zur Emulation alter Spielkonsolen, darunter auch die Playstation 1.

PiMAME (<http://blog.sheasilverman.com/pimame-raspberry-pi-os-download/>)

Auch auf diesem Image sind alle wichtigen Emulatoren für Playstation1, Neo Geo, C64 etc. (und sogar einige Spiele) schon vorinstalliert.



Spiele-Highlights aus dem Pi-Store

Für alle, die sich noch nicht so richtig mit Linux und dem Raspberry Pi auskennen, ist der offizielle Store der Raspberry Pi-Foundation, der standardmäßig auf der Raspbian-Distribution installiert ist, die beste Wahl für die Installation von Spielen. Ohne auch nur einen einzigen Befehl eintippen zu müssen, kann man so bereits einige interessante Spiele und Emulatoren auf seinem Raspberry Pi installieren. Die meisten davon sind kostenlos und selbst kostenpflichtige Programme gibt es meist für wenige Euro. Für den Shop ist eine Anmeldung notwendig, die Bezahlung kann z. B. über Paypal erfolgen.

Hier einige Spiele-Highlights aus dem Raspberry Pi-Shop:



Freeciv - ein Open Source-Spiel im Stil von Civilization



FastDosBox - Ein Emulator, um MS DOS Spiele auf dem Raspberry Pi spielen zu können - Preis: £1.35



Chocolate Doom - die Shareware-Version des Klassikers „DOOM“, dessen Indizierung in Deutschland mittlerweile aufgehoben ist. Trotzdem ist das Spiel nur für Erwachsene geeignet.



Open Arena - kostenloser 3D-Shooter, der auf der Quake III-Engine basiert und auch im Multiplayer gespielt werden kann. Auch dieses Spiel ist erst für Spielerinnen und Spieler ab 18 geeignet.



NXEngine - Hinter diesem Namen verbirgt sich im Raspberry Pi-Shop das absolut grandiose Jump-and-Run „Cave Story“.



pcsx_reARMed - Ein Emulator für Playstation 1-Spiele



„Frogger“ programmieren mit Scratch

Bei Scratch handelt es sich um eine sehr leicht zu erlernende Programmiersprache, die speziell vom berühmten Massachusetts Institute of Technology für Kinder entwickelt wurde und - so wie Python - bereits auf der „wheezy“-Distribution installiert ist. Zu „Scratch“ gibt es viele Veröffentlichungen, sowohl im Internet als auch in der Buchhandlung, diese sind jedoch leider zumeist in englischer Sprache, z. B. das sehr empfehlenswerte Buch „Super Scratch Programming Adventure!“.

Ein guter (wenn auch sehr rudimentärer) deutschsprachiger Einstieg in Scratch stellen die kostenlosen „Scratch Cards“ dar. Sie sind erhältlich unter: <http://www.brandhofer.cc/?p=65>.

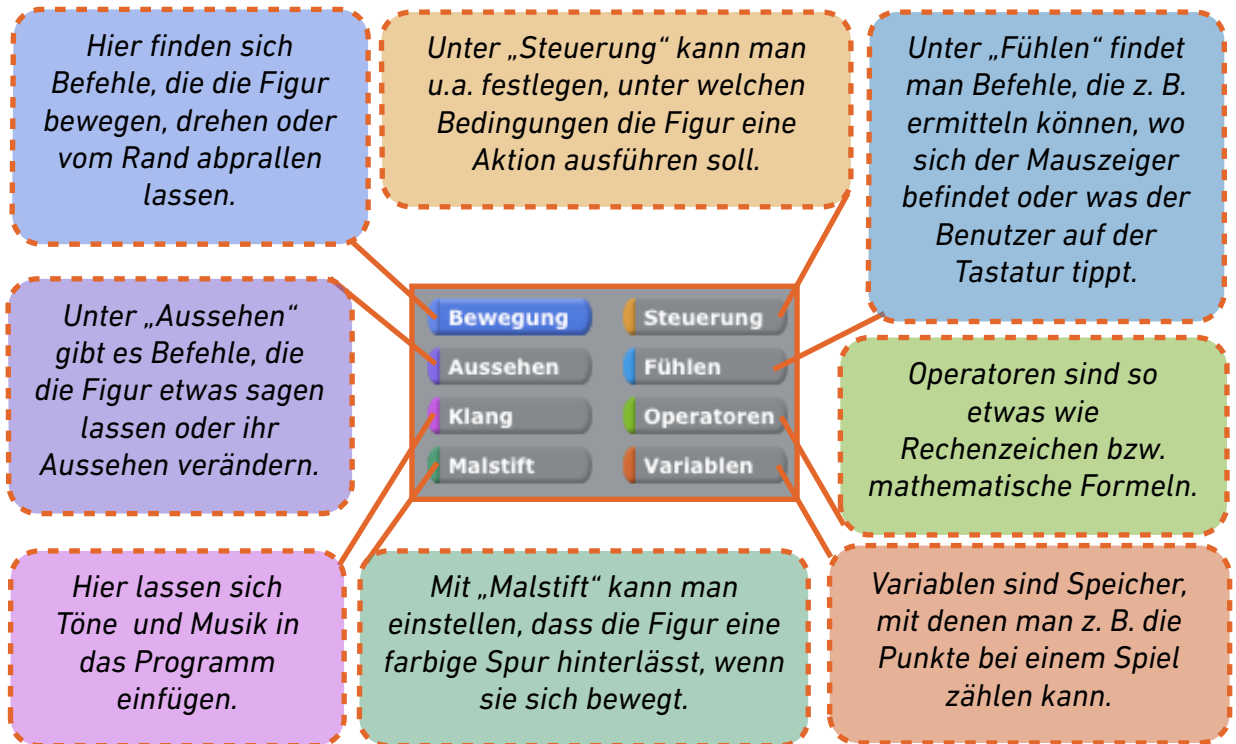
Die folgende Anleitung zeigt, wie man eine (etwas abgespeckt) Version des Arcade-Klassikers „Frogger“ in Scratch nachbauen kann. Sie basiert auf der Kolumne „The Scratch Patch“ aus der kostenlosen Zeitschrift „The MagPi“, Ausgabe 4, S. 28f.

Die folgenden Übersichten zeigen zunächst einmal den Aufbau von Scratch:

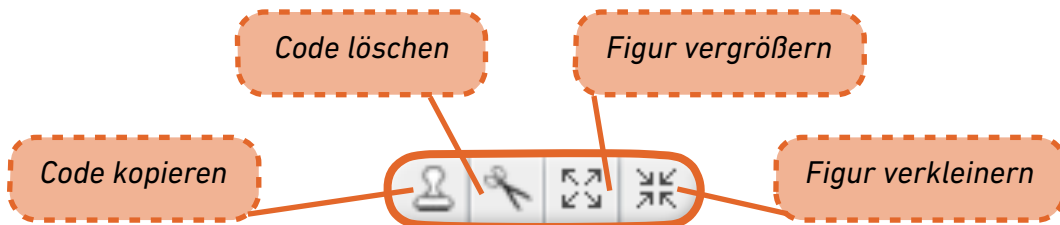
The image shows a screenshot of the Scratch programming environment. The interface is divided into several main areas: a menu bar at the top, a stage area on the right showing a cat sprite, a script area on the left, and a sprite area at the bottom. Ten callout boxes with orange dashed borders point to specific parts of the interface, each containing a descriptive text in German.


- Hier siehst du den Namen der ausgewählten Figur und dessen Position.** (Points to the top of the selected sprite in the sprite area.)
- Mit diesen Knöpfen kann man Code kopieren und löschen sowie Figuren vergrößern und verkleinern.** (Points to the copy, delete, and size adjustment buttons in the top right of the script area.)
- Diese Knöpfe ändern das Layout des Programms.** (Points to the zoom in and zoom out buttons in the top right of the script area.)
- Hier siehst du dein fertiges Programm.** (Points to the stage area.)
- Koordinaten der Figur** (Points to the coordinate display in the top right of the stage area.)
- Mit diesen Knöpfen kann man Figuren erstellen oder importieren.** (Points to the 'New Sprite' and 'Import Sprite' buttons in the bottom right of the stage area.)
- Hier siehst du alle Figuren und Objekte, die dein Programm enthält.** (Points to the sprite area.)
- Hier kannst du aus den Code-Bausteinen dein eigenes Programm zusammenbauen.** (Points to the script area.)
- Hier findest du die einzelnen Code-Bausteine der jeweiligen Kategorie.** (Points to the category buttons on the left side of the script area.)
- Ein Klick auf eine dieser acht Kategorien-Knöpfe bringt dich zu den jeweiligen Code-Bausteinen.** (Points to the category buttons on the left side of the script area.)
- Sprache einstellen, Speichern, Hochladen** (Points to the 'Language', 'Save', and 'Upload' buttons in the top left of the script area.)

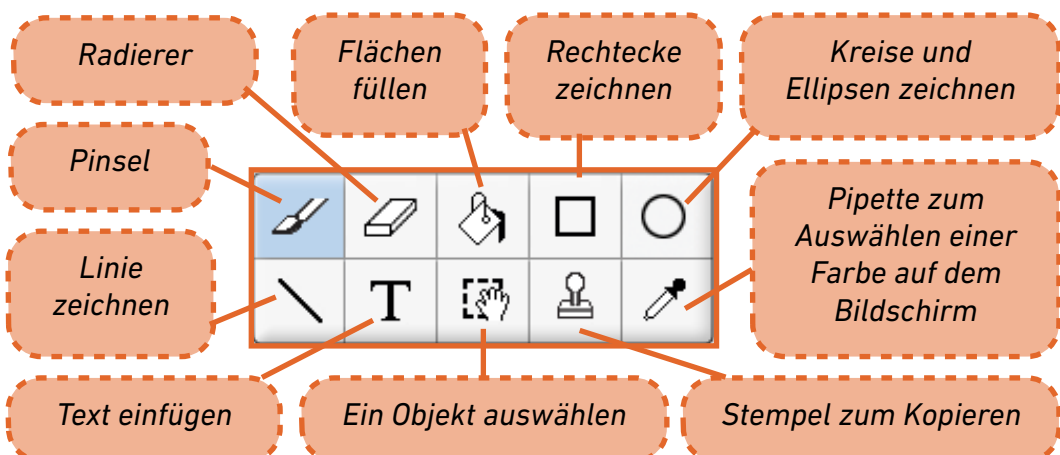
Alle Code-Bausteine sind in acht verschiedenen Kategorien untergebracht:



Diese Knöpfe können einem bei größeren Projekten viel Arbeit ersparen:



Ein Klick auf die Taste  öffnet ein kleines Zeichenprogramm, mit dem sich Spielfiguren und Hintergründe erstellen lassen. Folgende Werkzeuge stehen dafür zur Verfügung:



Das Zeichenprogramm bietet darüber hinaus noch folgende weitere Funktionen:

Mit diesen Knöpfen lässt sich das ausgewählte Objekte vergrößern, verkleinern sowie drehen und spiegeln.

Das ist deine Malfläche. Die Kästchen zeigen die transparente Fläche an.

siehe oben

Pinselbreite

Farbauswahl - ein Klick unten rechts macht Flächen transparent machen.

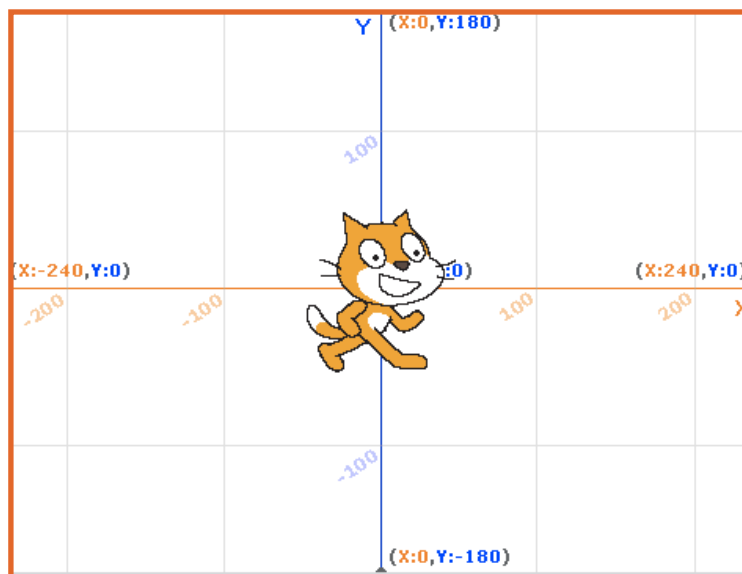
Ansicht vergrößern / verkleinern

Hier wird die ausgewählte Farbe angezeigt. Hier kannst du auch eine Farbe „speichern“.

Hier kann man festlegen, um welchen Punkt dich deine Figur drehen soll.

The screenshot shows the 'Malprogramm' window with a toolbar at the top containing icons for zoom, rotate, and mirror. Below the toolbar are buttons for 'Importieren', 'Löschen', 'Rückgängig', and 'Wiederherstellen'. The main toolbar includes tools for brush, eraser, selection, rectangle, circle, line, text, fill, and a transparency tool. A 'Pinselbreite' dropdown is visible. A color palette is shown with a selected color and a 'Drehpunkt für das Kostüm setzen' button. The main canvas is a large area with a light gray grid. At the bottom right are 'OK' and 'Abbrechen' buttons.

Die Position der einzelnen Objekte wird mit Hilfe eines Koordinatensystems bestimmt, das wie folgt aufgebaut ist:





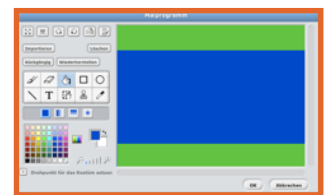
Nun können wir anfangen, unser Spiel zu programmieren. Durch einen Doppelklick auf den weißen Hintergrund kann man diesen bearbeiten.





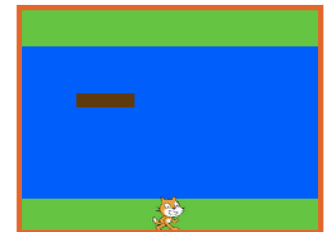
Dazu muss man in dem Reiter „Hintergründe“ auf „Bearbeiten“ klicken.



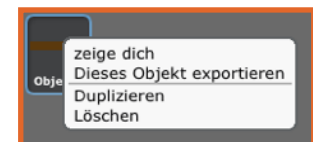
Mit der Funktion „Rechteck“  lassen sich nun zwei grüne Balken zeichnen. Die restliche Fläche kann mit der Funktion „Flächen füllen“  blau gemacht werden. Anschließend den Editor mit „OK“ beenden.



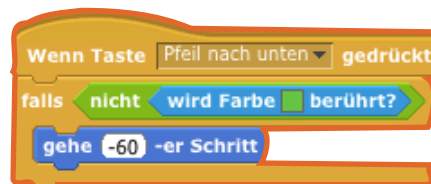
Nun kann man mit dem Knopf  die Baumstämme zeichnen. Dazu muss man lediglich ein braunes Rechteck zeichnen und mit „OK“ bestätigen. Mit der Taste  lässt sich die bereits vorgegebene Katze so verkleinern, dass sie auf den unteren grünen Streifen passt. Anschließend kann man die Objekte per drag and drop verschieben.



Als Nächstes muss der Baumstamm viermal kopiert werden. Dafür genügt jeweils ein Rechtsklick auf das Objekt und die Auswahl des Befehls „Duplizieren“.




Nach einem Doppelklick auf die Katze kann man nun den eigentlichen Code eingeben. Dazu zieht man die jeweiligen Code-Blöcke untereinander. Der folgende Code sorgt dafür, dass sich die Katze durch einen Druck auf die Pfeiltasten nach links, rechts bzw. unten bewegt und die Figur „springt“, wenn man die Leertaste drückt:



Dieser Code setzt die Spielfigur an ihren Startpunkt, dreht sie um 90° und überprüft, ob sie sich auf einem Baumstamm oder im Wasser befindet:



Nun fehlt noch der Code für die Baumstämme. Dieser ist bei allen vier Objekten ähnlich, daher kann der Code mit dem Stempel-Knopf  kopiert und in das jeweilige Objekt eingefügt werden. Dann müssen nur noch die eingekreisten Werte verändert werden. Viel Spaß beim Spielen!





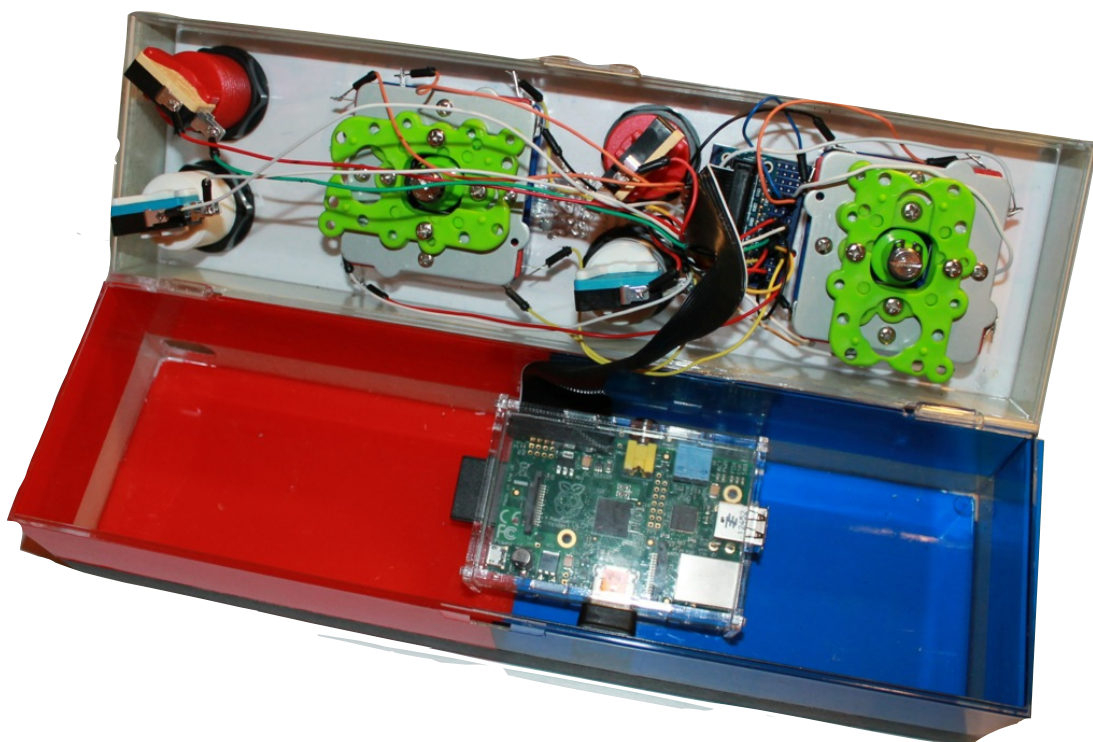
Einen eigenen Joystick bauen

Der GPIO-Port des Raspberry Pi ermöglicht u. a. den Anschluss eines selbstgebaute Joysticks. Die entsprechenden Teile (Joystick, Buttons sowie Kabel) sind für relativ wenig Geld erhältlich.



Für diesen Controller wurde die Verpackung einer Sektflasche umfunktioniert und zu einer selbstgebaute Mini-Konsole umgebaut. Wie das Artwork bereits vermuten lässt, ist sie in erster Linie für heiße Bomberman-Gefechte gedacht.

Eine genaue Anleitung sowie alle benötigten Teile und die passende Software findet man bei Adafruit unter: <http://learn.adafruit.com/retro-gaming-with-raspberry-pi>





Programmieren mit Minecraft

Mit dem Spiel Minecraft kann man nicht nur viel Spaß haben, sondern auch die Grundlagen des Programmierens erlernen. Dafür gibt es eine extra vom Programmierer für den Raspberry Pi entwickelte Version des Spiels. Man kann sie unter der Adresse <http://pi.minecraft.net/> herunterladen.

Man startet das Spiel, indem man zunächst die graphische Benutzeroberfläche mit dem Befehl „**startx**“ öffnet. Anschließend klickt man mit der Maus auf den Knopf unten links, wählt dann „**Accessories**“ und anschließend „**File Manager**“. Nach einem Doppelklick auf den Ordner „**mcpi**“ kann man auf das kleine Zahnrad mit der Unterschrift „**minecraft-pi**“ und anschließend auf „**execute**“ klicken. Nun startet das Spiel und man kann eine neue Welt erstellen.

Um die Programmierfunktion zu aktivieren, muss man nach dem Starten des Spiels das Symbol „**LXTerminal**“ auf dem Desktop doppelklicken. Falls der Mauscursor nicht angezeigt wird, muss man einfach die **Tabulatortaste** links neben der Taste „**Q**“ drücken. Damit „befreit“ man die Maus und kannst woanders hinklicken.

Um sich in das Spiel „einzuhacken“, muss man nun einige Befehle in die Konsole eingeben. (Nach jeder Zeile muss man die Enter-Taste drücken.)

In das richtige Verzeichnis wechselt man mit dem Befehl:

```
cd mcpi/api/python
```

Anschließend kann man die Programmiersprache Python mit folgendem Befehl starten:

```
python
```

Nun sollte links am Rand folgende Zeichen sehen:

```
>>>
```

Jetzt gibt man einfach Folgendes ein:

```
import minecraft.minecraft as minecraft  
mc = minecraft.Minecraft.create()
```

Bildquelle: www.minecraftwiki.net

Wenn alles funktioniert hat, kann man jetzt kleine Botschaften an das Spiel schicken, z. B.:

```
mc.postToChat(„Hallo Minecraft!“)
```

Außerdem kann man nun verschiedene Daten aus dem Spiel abrufen, z. B. die Position:

```
mc.player.getPos()
```

Diese Position wird auch immer oben links am Bildschirm angezeigt. Nun kann man ein wenig zurückgehen und an diese Position einen Stein setzen mit dem Befehl (erst weiterlesen, den Befehl jetzt noch nicht abtippen):

```
mc.setBlock(x,y,z,[block-ID])
```

Die Buchstaben „x“, „y“ und „z“ stehen für die Koordinaten, die man mit dem vorherigen Befehl bekommen hat. Angenommen, man hat mit dem vorherigen Befehl `mc.player.getTilePos()` folgende Rückmeldung bekommen:

```
Vec3(90,7,12)
```

Dann kann man jetzt ein wenig zurückgehen und mit diesem Befehl einen Stein platzieren:

```
mc.setBlock(90,7,12,2)
```

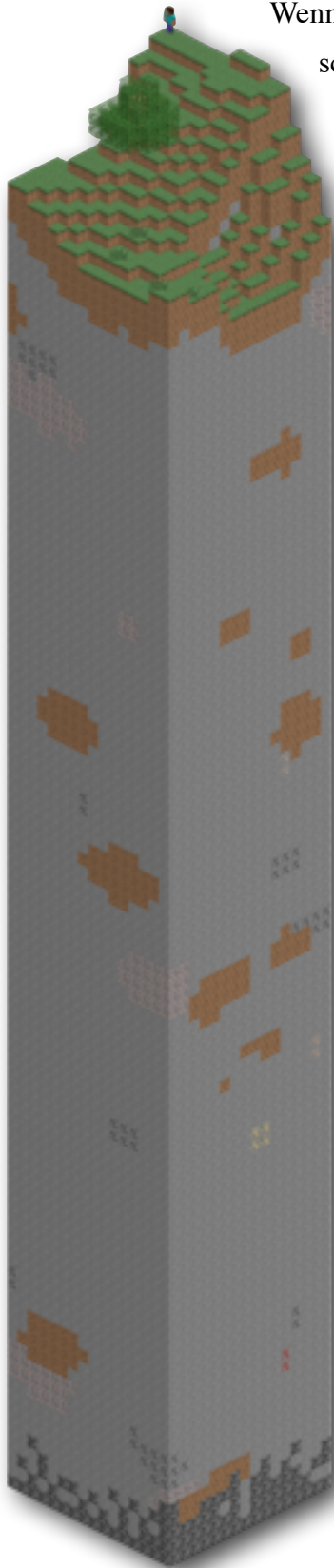
Die Ziffer „2“ steht für das Material des Blocks (block-ID). Drückt man die Pfeil nach oben-Taste, wird der letzte Befehl erneut angezeigt. Nun kann man die letzte Zahl ändern, um andere Blöcke zu setzen, also z. B.:

```
mc.setBlock(90,7,12,4)  
mc.setBlock(90,7,12,12)  
mc.setBlock(90,7,12,22)
```

Man kann auch mehrere Blöcke auf einmal setzen mit dem Befehl:

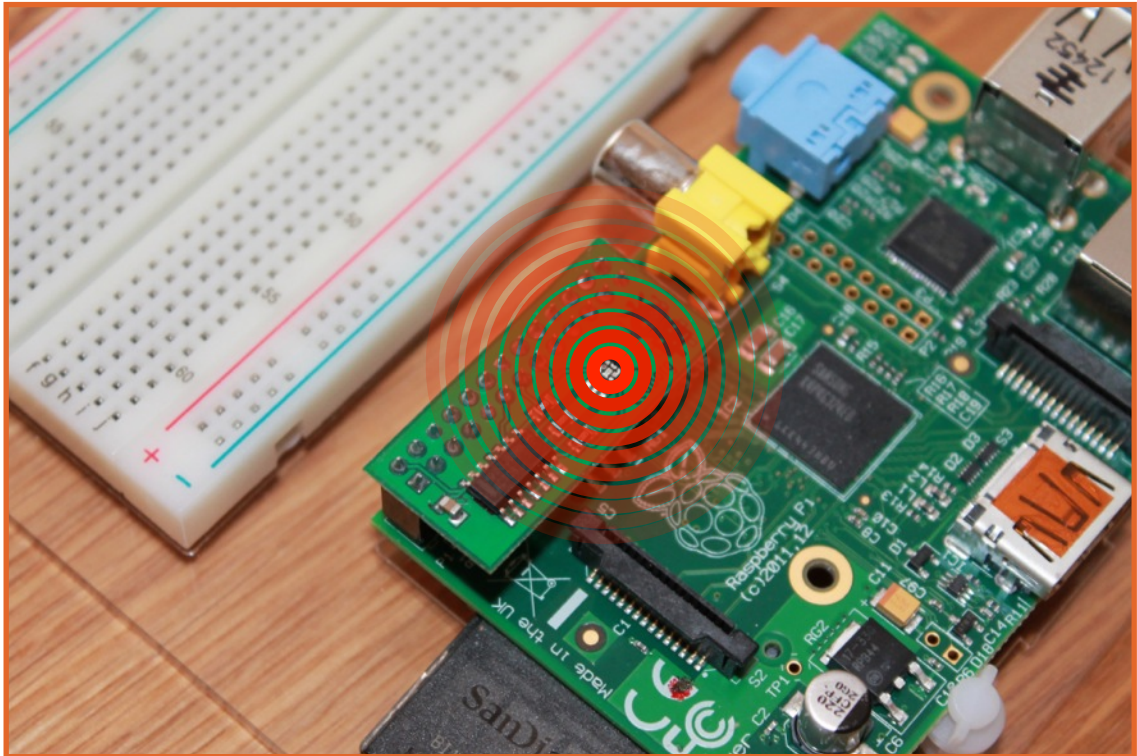
```
mc.setBlocks(x1,y1,z1,x2,y2,z2,[block-ID])
```

Bildquelle: www.minecraftwiki.net





Physical Computing mit der LEDBorg-Platine



Wenn man die LEDBorg-Platine (erhältlich bei <http://www.piborg.org/LedBorg> für £6.99 inkl. Versand nach Deutschland) auf den Raspberry Pi steckt, kann man sie ganz einfach mit Scratch zum Leuchten bringen.

Dazu benötigt man das Programm „ScratchGPIO“ (Download unter: <https://cymplecy.wordpress.com/2012/08/26/scratch-controlling-the-gpio-on-a-raspberrypi/>).

Nach dem Start dieser modifizierten Version von Scratch kann man folgende Variablen erstellen:

ledborgb ... für blaues Licht

ledborgg ... für grünes Licht

ledborgr ... für rotes Licht

Jede dieser Variablen kann einen Wert von 0 (aus) bis 100 (sehr hell) haben. Um die LED grün blinken zu lassen, kann man also z. B. das folgende Programm schreiben:





Weiterführende Literatur

Vom Raspberry Pi wurden bereits über 2 Millionen Stück verkauft, dementsprechend groß ist die Anzahl derer, die im Internet oder in Büchern Projekt-Ideen, Anleitungen oder neue Software für den Pi bereitstellen - hier eine kleine Auswahl:

Die Homepage der Raspberry Pi-Foundation (<http://www.raspberrypi.org/>)



Hier gibt es täglich die neusten Infos rund um den Raspberry Pi. Die Seite bietet außerdem das beste Forum zum Raspberry Pi (übrigens auch auf Deutsch!). Nahezu alle Projekte mit dem Raspberry Pi werden hier diskutiert und erläutert.

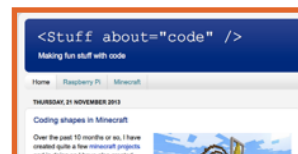
The MagPi (<http://www.themagpi.com/>)



Monatliche Pflichtlektüre für alle Pi-Fans - das Magazin ist kostenlos und bietet Artikel zu allen möglichen Projekten rund um den Raspberry Pi.

In den Ausgaben lassen sich manchmal auch tolle Scratch-Programme und Tipps zur Programmierung mit Python finden.

Martin O'Hanlons Blog: <Stuff about="code" /> (<http://www.stuffaboutcode.com/>)



Auf diesem Blog gibt es tolle Projekte zum Thema „Minecraft hacken“ finden. Martin O'Hanlon bietet dort absolut verblüffende Programme zum Download an, die mit dem Spiel Minecraft interagieren.

Schlangengerangel für Kinder (<https://code.google.com/p/swfk-de/>)



Dieses kostenlose Buch bietet einen hervorragenden Einstieg in die Programmierung mit Python (die Programmiersprache, mit der sich auch Minecraft „hacken“ lässt) - auch für Erwachsene empfehlenswert!

Das Buch ist in in drei Varianten (PC, Mac und Linux) erhältlich.

Super Scratch Programming Adventure (<http://nostarch.com/scratch>)



Zu Scratch gibt es leider wenig brauchbare kostenlose Ressourcen im Internet. Dafür gibt es ein (auch sehr für Kinder geeignetes) Buch, das liebevoll gestaltet ist und sehr detailliert zeigt, wie sich mit Scratch Spiele programmieren lassen. Leider ist es derzeit nur auf Englisch erhältlich.

Bonus: Die Pong-Uhr



Mit dem Raspberry Pi lassen sich nicht nur Spielkonsolen emulieren, man kann aus ihm auch eine originelle Uhr im Design des Spielklassikers „Pong“ basteln. Alles, was man dazu braucht, ist ein kleiner Monitor und evtl. ein selbstgebasteltes Gehäuse.

Da der Raspberry Pi aus Kostengründen keine eingebaute Uhr mit eigener Batterie hat, muss man dafür nach dem Einschalten zunächst die Uhrzeit einstellen. Dies geschieht in der Kommandozeile mit dem Befehl:

```
sudo date 02111500
```

Die Zahl in dem Beispiel würde das Datum auf den 11. Februar und die Uhrzeit auf 15.00 Uhr setzen. Mit „sudo“ ändert man übrigens in Linux Einstellungen, die den gesamten Computer betreffen. Der Befehl ist also eine Art Schutz davor, dass der Benutzer aus Versehen gravierende Änderungen am System vornimmt. Man sollte „sudo“ daher nur benutzen, wenn man genau weiß, was man tun will.

Anschließend muss man das Programm „pypong-clock“ herunterladen, das unter der URL <https://bitbucket.org/donclark/pypong-clock> zu finden ist.

Man kann das Programm anschließend noch ein wenig anpassen, indem man die Datei „pypong-clock.py“ modifiziert. Dies geschieht mit dem Befehl:

```
nano pypong-clock.py
```

In der Datei kann man z. B. folgende Einstellungen ändern:

```
RESOLUTION = (896, 416)      # Die Auflösung, in der das Programm läuft
WHITE = (255, 255, 255)    # Die RGB-Farbe der Spieler und des Netzes
BLACK = (0, 0, 0)         # Die RGB-Farbe des Spielfelds
PADDLE_HEIGHT = 60        # Die Höhe der Spielfiguren in Pixeln
PADDLE_WIDTH = 14         # Die Breite der Spielfiguren in Pixeln
BALL_WIDTH = 28           # Höhe und Breite des Balles
BALL_HEIGHT = 28
```

Wenn man zudem den Eintrag `now.strftime(„%I“)` durch `now.strftime(„%H“)` ersetzt, wird die Uhrzeit im 24-Stunden-Format angezeigt.