



Raspberry Pi

Einführung und Grundlagen

elektor Live! 2013

Nico Maas



Nico Maas

IT Systemelektroniker (RZ UNI SB)

Praktische Informatik (HTW SB)

mail@nico-maas.de

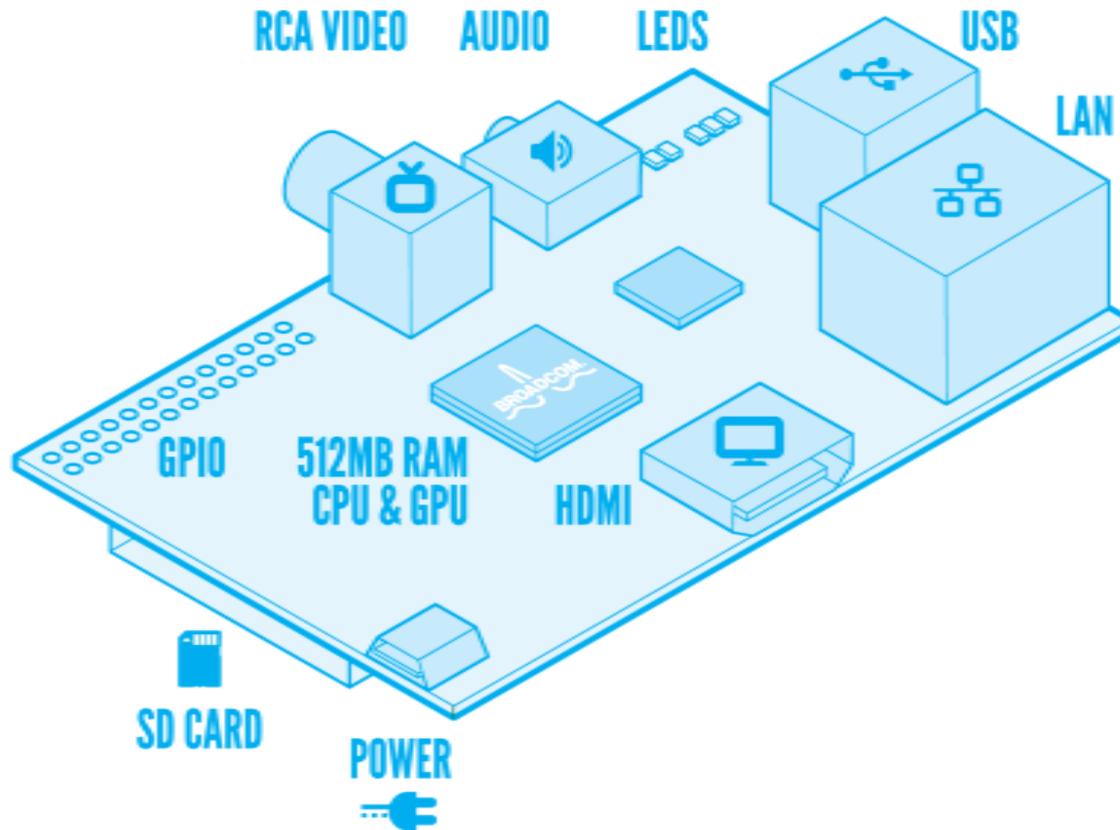
www.nico-maas.de



- **I. Einführung**
 - Beispielprojekte
 - Geschichte
 - Hardware
 - Software
- **II. Erste Schritte**
 - Gut zu wissen
 - Boot (Images)
 - Boot (noobs)
 - Konfiguration
- **III. RPi & Elektronik**
 - Gut zu wissen
 - GPIO
 - Digital Output
 - Digital Input
- PWM
- SPI
 - Analog Input
- I²C
 - TMP100
- Serial
 - Loopback
- **IV. Mehr Raspberry Pi**
 - Blogs
 - Zeitschriften
 - Bücher
 - Pi Jams
- **V. Ende**



RASPBERRY PI MODEL B



Programmieren lernen



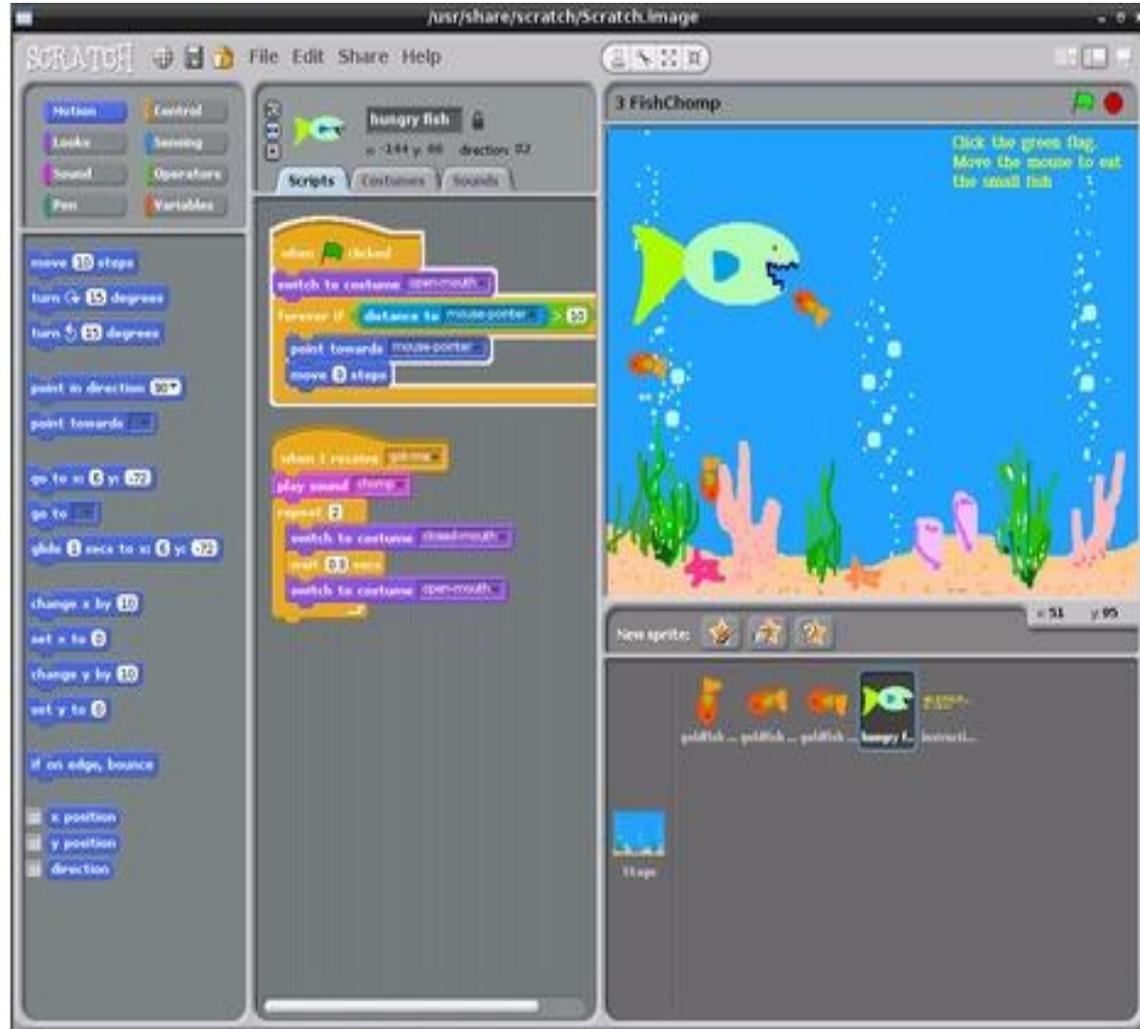
Beispielprojekte

- Programmieren
- Mediaplayer
- Spielekonsole
- Supercluster
- Ozean Kamera
- Drone
- Toröffner
- Zutrittskontrolle
- Fütterungsauto.
- Rootserver
- Kunstprojekte

Geschichte

Hardware

Software



<http://www.v3.co.uk/v3-uk/v3-co-uk-labs-blog/2202587/raspberry-pi-wheezy-handson-review>

Mediaplayer



Beispielprojekte

- Programmieren
- **Mediaplayer**
- Spielekonsole
- Supercluster
- Ozean Kamera
- Drone
- Toröffner
- Zutrittskontrolle
- Fütterungsauto.
- Rootserver
- Kunstprojekte

Geschichte

Hardware

Software



<http://news.hitb.org/content/raspberry-pi-reaches-critical-mass-xbmc-hardware>

Spielekonsole



Beispielprojekte

- Programmieren
- Mediaplayer
- **Spielekonsole**
- Supercluster
- Ozean Kamera
- Drone
- Toröffner
- Zutrittskontrolle
- Fütterungsauto.
- Rootserver
- Kunstprojekte

Geschichte

Hardware

Software



<http://makezine.com/2012/11/27/mini-rpi-mame-cabinet/>

Supercluster



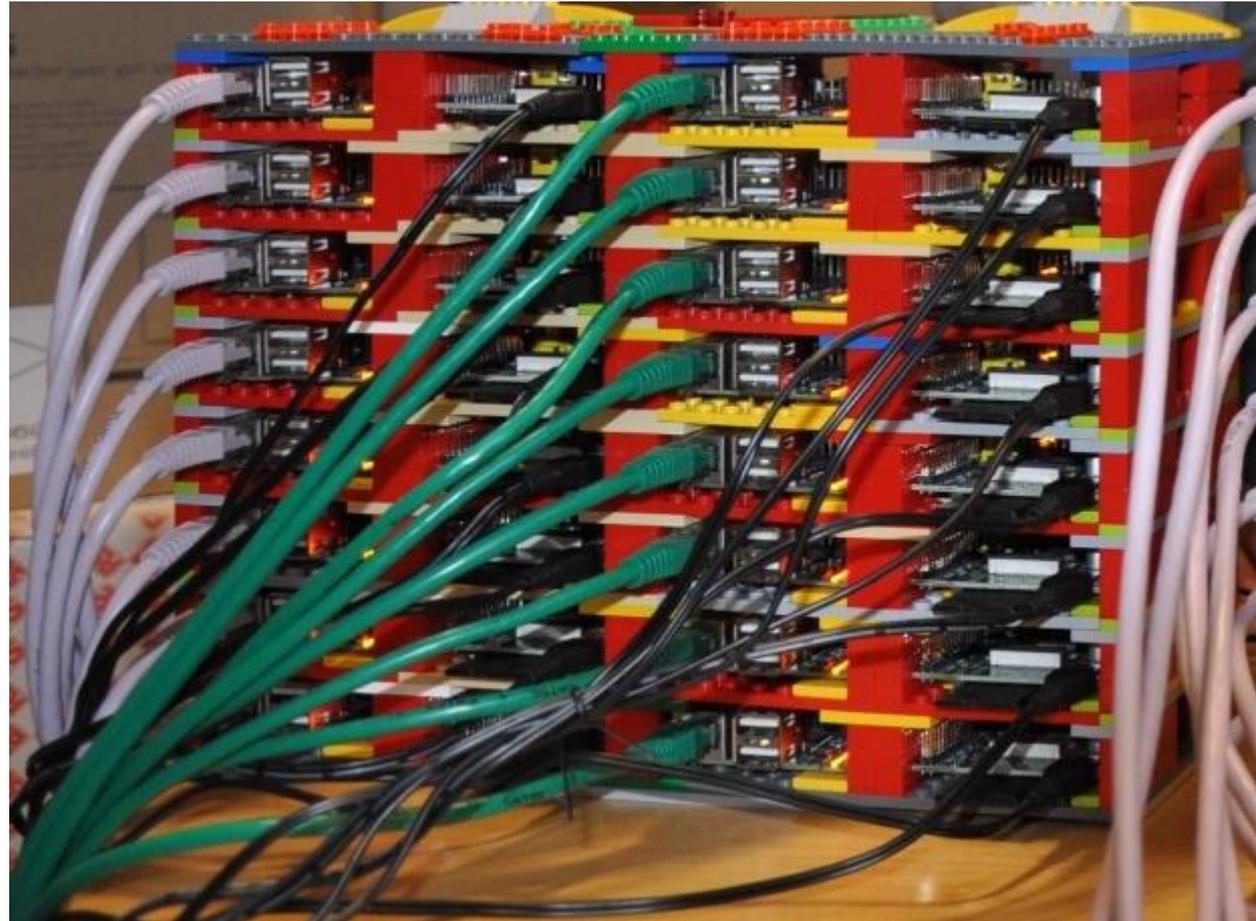
Beispielprojekte

- Programmieren
- Mediaplayer
- Spielekonsole
- **Supercluster**
- Ozean Kamera
- Drone
- Toröffner
- Zutrittskontrolle
- Fütterungsauto.
- Rootserver
- Kunstprojekte

Geschichte

Hardware

Software



<http://keepingitclassless.net/2013/07/hp-moonshot/>

Ozean Kamera



Beispielprojekte

- Programmieren
- Mediaplayer
- Spielekonsole
- Supercluster
- **Ozean Kamera**
- Drone
- Toröffner
- Zutrittskontrolle
- Fütterungsauto.
- Rootserver
- Kunstprojekte

Geschichte

Hardware

Software



<http://www.raspberrypi.org/archives/4015>



Beispielprojekte

- Programmieren
- Mediaplayer
- Spielekonsole
- Supercluster
- Ozean Kamera
- **Drone**
- Toröffner
- Zutrittskontrolle
- Fütterungsauto.
- Rootserver
- Kunstprojekte

Geschichte

Hardware

Software



<http://www.myziphius.com/>

Garagentor Öffner (Siri)



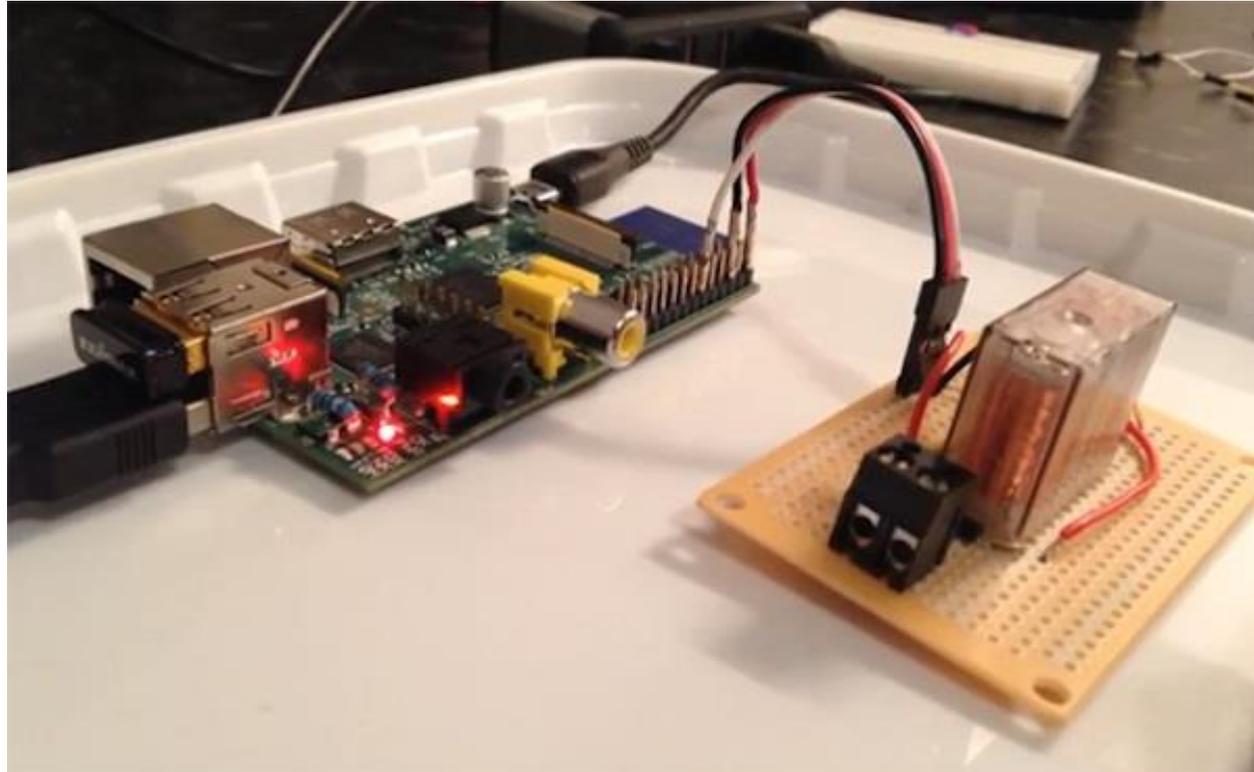
Beispielprojekte

- Programmieren
- Mediaplayer
- Spielekonsole
- Supercluster
- Ozean Kamera
- Drone
- **Toröffner**
- Zutrittskontrolle
- Fütterungsauto.
- Rootserver
- Kunstprojekte

Geschichte

Hardware

Software



<http://makezine.com/2013/01/27/tell-siri-to-open-your-garage-door-with-raspberry-pi/>

Zutrittskontrolle (Open Access)



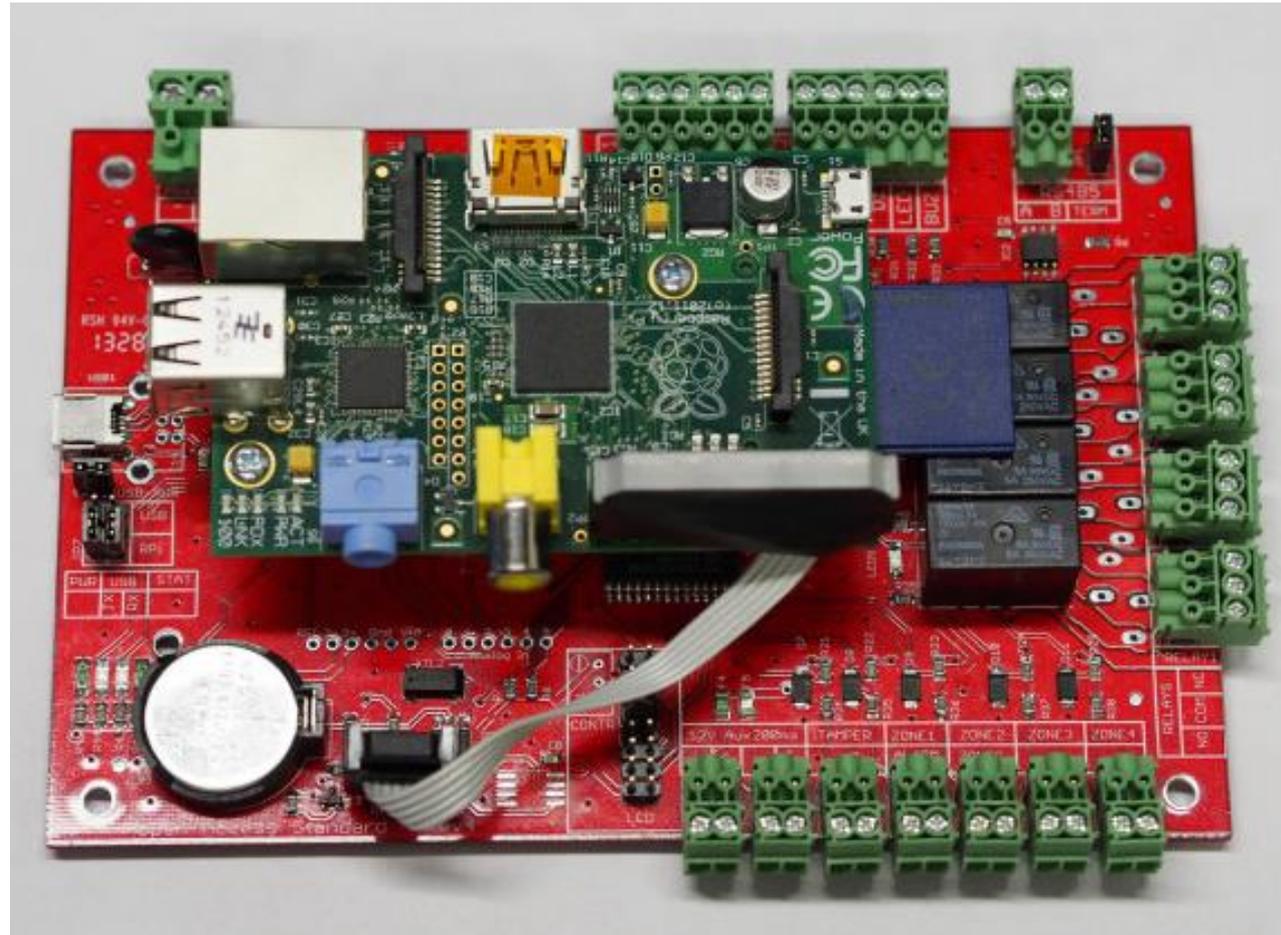
Beispielprojekte

- Programmieren
- Mediaplayer
- Spielekonsole
- Supercluster
- Ozean Kamera
- Drone
- Toröffner
- **Zutrittskontrolle**
- Fütterungsauto.
- Rootserver
- Kunstprojekte

Geschichte

Hardware

Software



<http://www.accxproducts.com/content/?paged=2>

Fütterungsautomat



Beispielprojekte

- Programmieren
- Mediaplayer
- Spielekonsole
- Supercluster
- Ozean Kamera
- Drone
- Toröffner
- Zutrittskontrolle
- **Fütterungsauto.**
- Rootserver
- Kunstprojekte

Geschichte

Hardware

Software



<http://www.itclips.net/2013/08/20/raspberry-pi-and-gmail-controlled-dog-feeder/>

Rootserver



Beispielprojekte

- Programmieren
- Mediaplayer
- Spielekonsole
- Supercluster
- Ozean Kamera
- Drone
- Toröffner
- Zutrittskontrolle
- Fütterungsauto.
- **Rootserver**
- Kunstprojekte

Geschichte

Hardware

Software



<http://blog.raspberrycollocatie.nl/raspberry-pi-collocation/>

Kunstprojekte



Beispielprojekte

- Programmieren
- Mediaplayer
- Spielekonsole
- Supercluster
- Ozean Kamera
- Drone
- Toröffner
- Zutrittskontrolle
- Fütterungsauto.
- Rootserver
- **Kunstprojekte**

Geschichte

Hardware

Software



<https://sites.google.com/site/mechatronicsguy/lightscythe-v2>

Raspberry Pi Foundation



Beispielprojekte

Geschichte

- RPi Foundation
- 2006 ATmega
- 2011 ARM11
- 2012 Ebay
- 2012 Launch
- Bis heute

Hardware

Software



Eben Upton



Liz Upton

2006 – RPi Prototyp (ATMega)



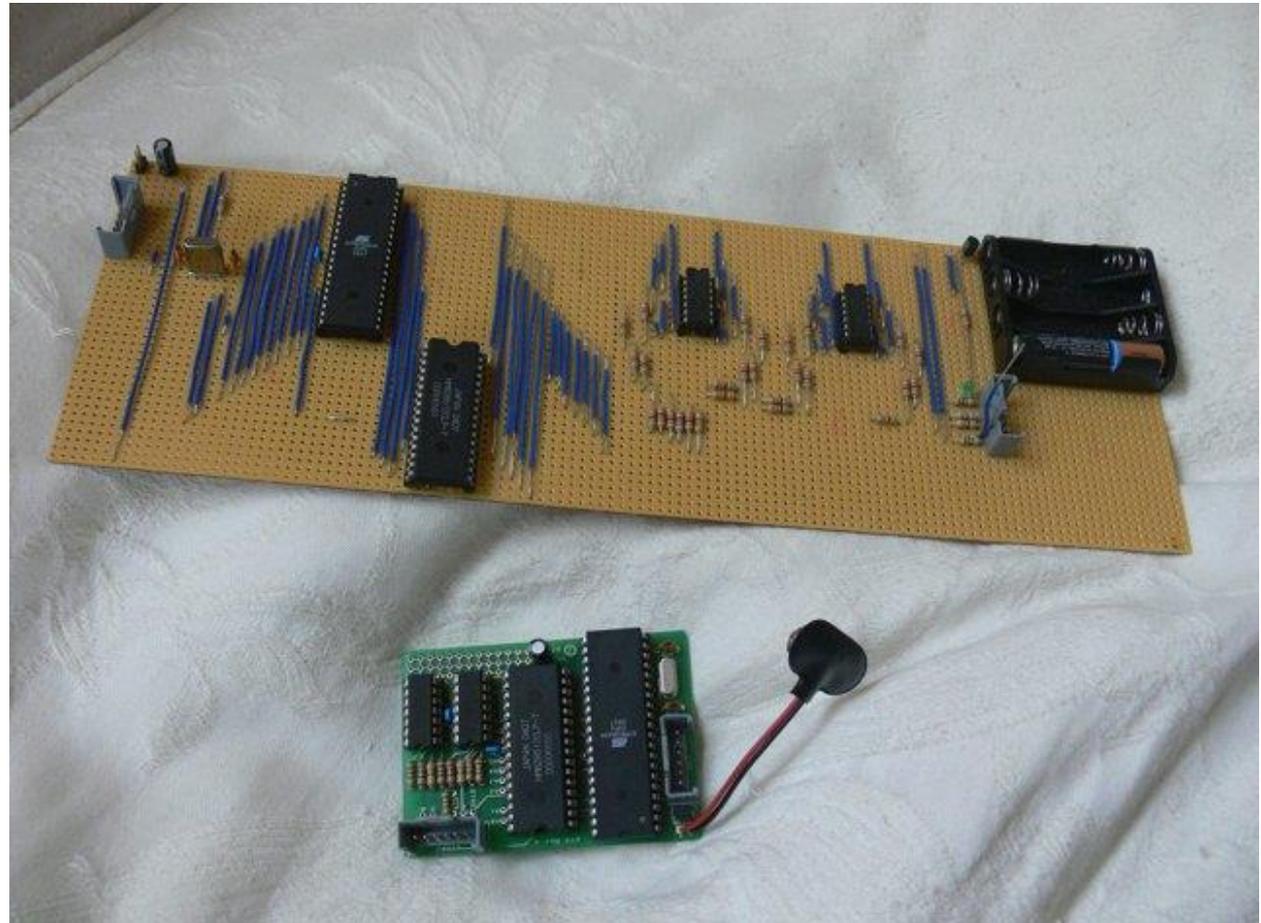
Beispielprojekte

Geschichte

- RPi Foundation
- **2006 ATMega**
- 2011 ARM11
- 2012 Ebay
- 2012 Launch
- Bis heute

Hardware

Software



Atmel ATMega 644 (22.1 MHz, 512 K RAM)

2011 – RPi Prototyp (ARM11)



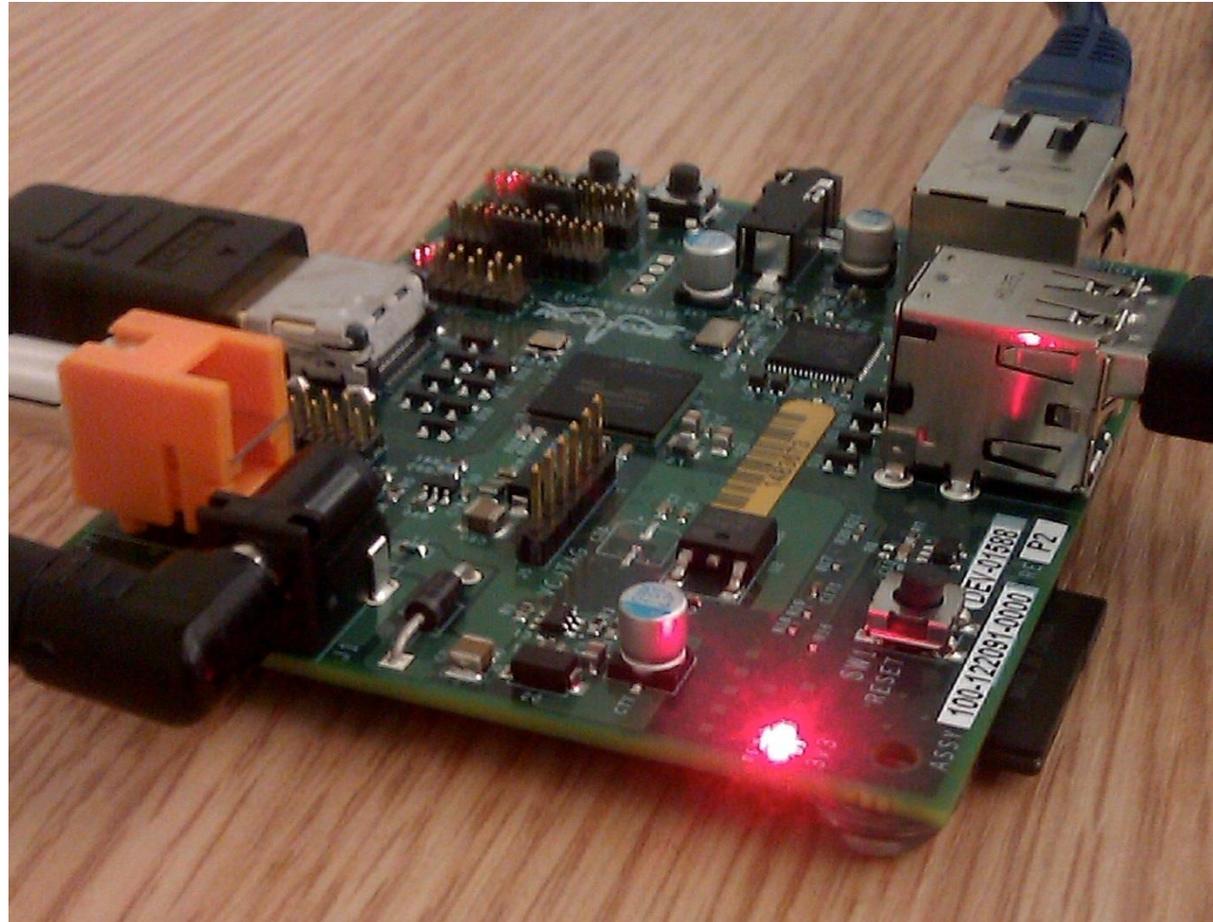
Beispielprojekte

Geschichte

- RPi Foundation
- 2006 ATmega
- **2011 ARM11**
- 2012 Ebay
- 2012 Launch
- Bis heute

Hardware

Software



Broadcom BCM2835 (700 MHz, 256 MB RAM)



Beispielprojekte

Geschichte

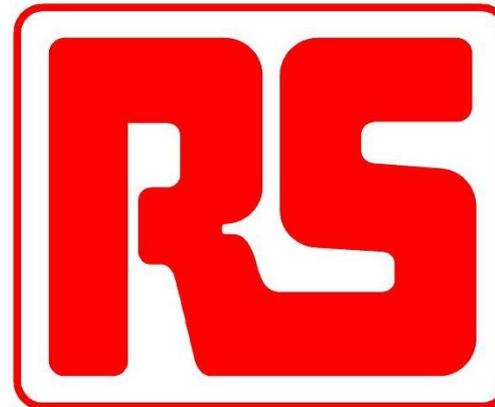
- RPi Foundation
- 2006 ATmega
- 2011 ARM11
- 2012 Ebay
- **2012 Launch**
- Bis heute

Hardware

Software



element14



10.000 Stück – Model B Ver 1.0
> 100.000 Vorbestellungen allein bei RS

Geschichte bis heute



Beispielprojekte

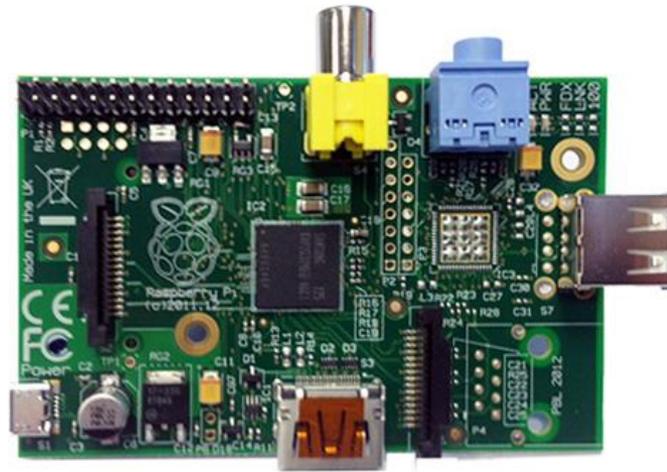
Geschichte

- RPi Foundation
- 2006 ATmega
- 2011 ARM11
- 2012 Ebay
- 2012 Launch
- Bis heute

Hardware

Software

- **16.07.2012** „1 Pi pro Kauf“ Beschränkung gelöst
- **05.09.2012** Model B Rev 2.0
- **06.09.2012** Fertigung wird zu Sony UK umgelenkt
- **15.10.2012** Model B Rev 2.0 erhält 512 MB RAM
- **30.11.2012** Model A verfügbar



Hardware



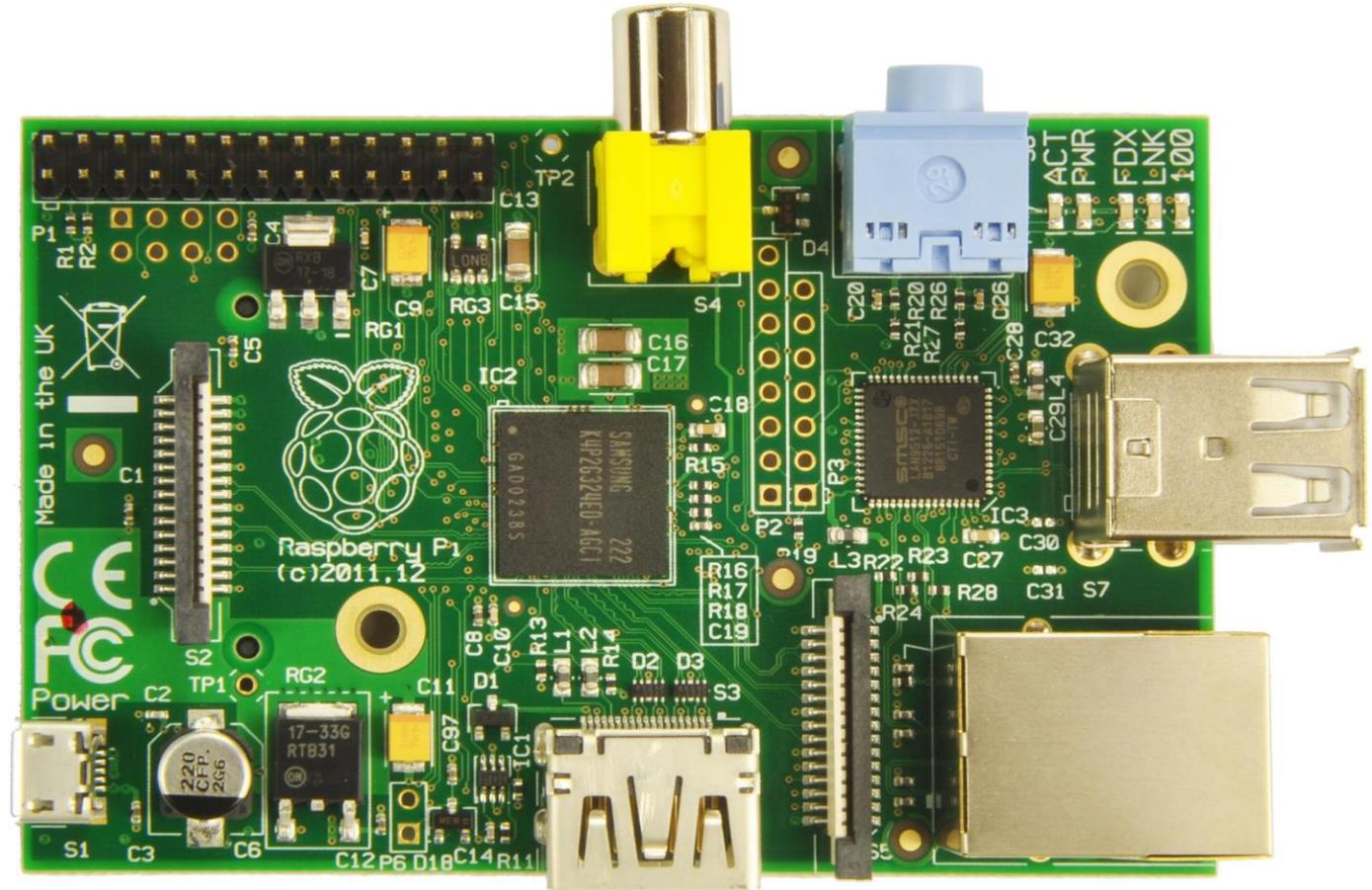
Beispielprojekte

Geschichte

Hardware

- Model B Rev. 2
- Model A
- B China / B pre
- Kamera
- Besonderheiten

Software



Model B Revision 2.0



Beispielprojekte

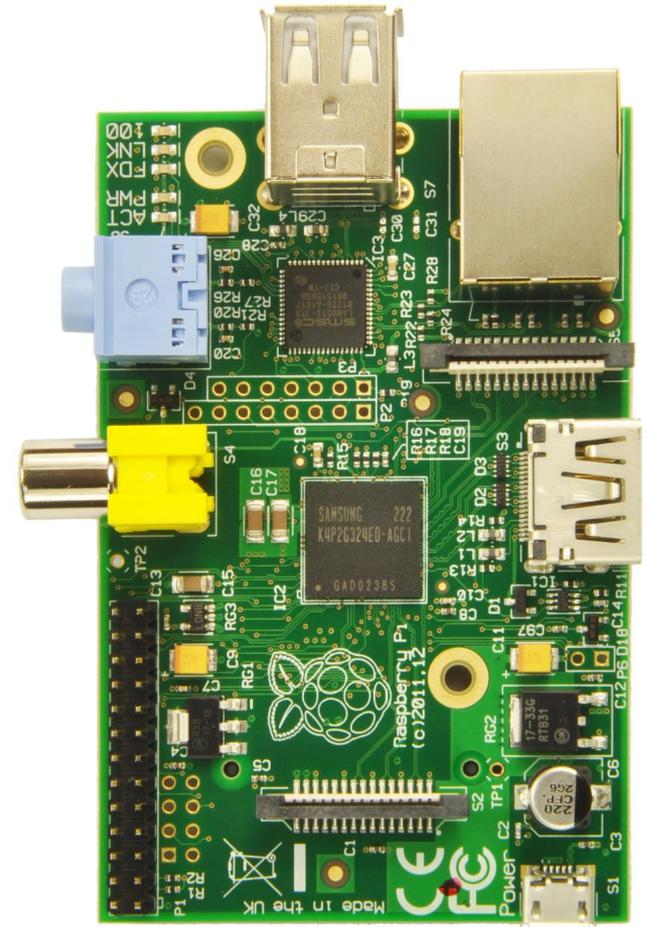
Geschichte

Hardware

- Model B Rev. 2
- Model A
- B China / B pre
- Kamera
- Besonderheiten

Software

- 700 MHz ARM
- 512 MB RAM
- 2 x USB
- 1 x Fast Ethernet
- HDMI
- Video Cinch
- 3,5 mm Audio Klinke
- Micro USB Power
- SD Card
- 40 €



Model A



Beispielprojekte

Geschichte

Hardware

- Model B Rev. 2
- **Model A**
- B China / B pre
- Kamera
- Besonderheiten

Software

- 700 MHz ARM
- **256 MB RAM**
- **1 x USB**
- **0 x Fast Ethernet**
- HDMI
- Video Cinch
- 3,5 mm Audio Klinke
- Micro USB Power
- SD Card
- 27,50 €



Model B pre Rev. 2 / B Rev. 2 China



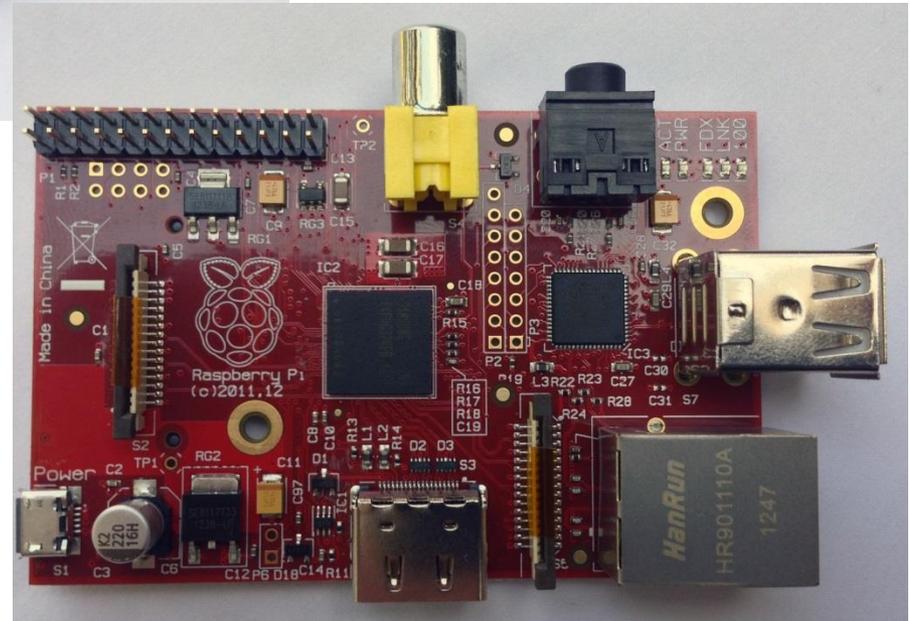
Beispielprojekte

Geschichte

Hardware

- Model B Rev. 2
- Model A
- B pre / B China
- Kamera
- Besonderheiten

Software



RPi Kamera Modul



Beispielprojekte

Geschichte

Hardware

- Model B Rev. 2
- Model A
- B China / B pre
- **Kamera**
- Besonderheiten

Software

- 5 MP
- 2592 x 1944 Fotos
- 1080p @ 30 fps
- 720p @ 60 fps
- CSI Interface
- 27 €



<http://www.raspberrypi-spy.co.uk/2013/05/the-official-raspberry-pi-camera-module/>



Beispielprojekte

Geschichte

Hardware

- Model B Rev. 2
- Model A
- B China / B pre
- Kamera
- **Besonderheiten**

Software

- RPi kommt im Normalfall ohne Zubehör und Gehäuse
- RPi hat keinen Ein- / Ausschalter
 - Netzteil ziehen / stecken
- RPi hat keine Realtime Clock / RTC
 - Stromverlust bedeutet den Verlust der Zeit
 - Zeitinformationen über NTP (Netzwerk)
 - RTC Clock über GPIO nachrüsten
- Besonders Leistungshungrige USB Endgeräte ohne eigenes Netzteil müssen durch einen powered USB Hub versorgt werden (externe Festplatte etc)

Desktop (Linux)



Beispielprojekte

Geschichte

Hardware

Software

- **Desktop**
- Entertainment
- ARM
- Sonstige



Raspbian
Debian Derivat



Pidora
Fedora Derivat



Arch
Arch Linux Derivat

Entertainment (XBMC)



Beispielprojekte

Geschichte

Hardware

Software

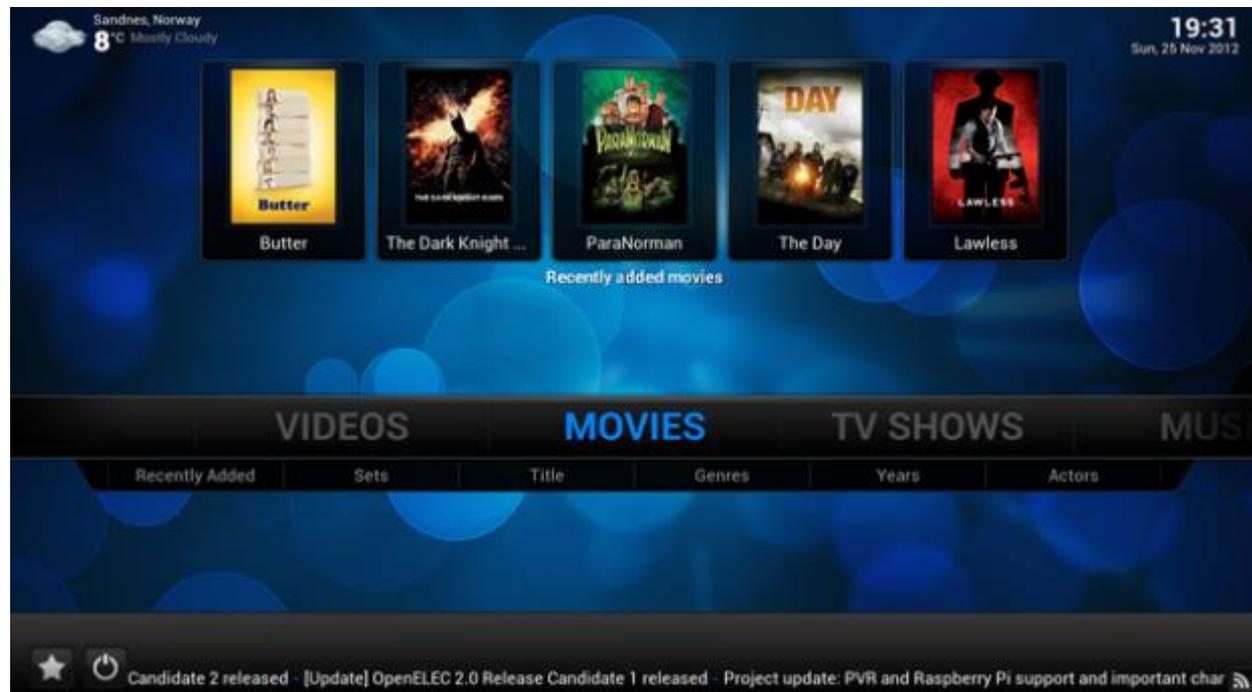
- Desktop
- Entertainment
- ARM
- Sonstige



OpenELEC



RaspBMC



<http://www.golem.de/news/mediaplayer-openelec-3-0-beta-enthaelt-xbmc-12-1211-95954.html>

ARM



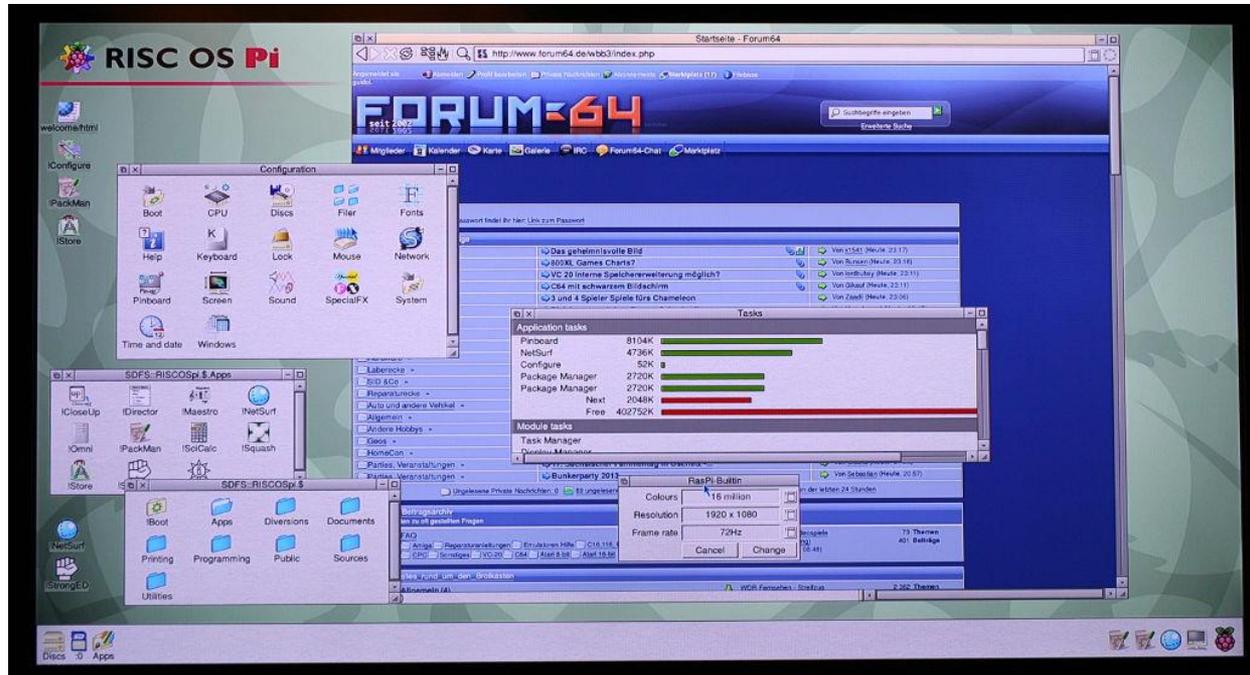
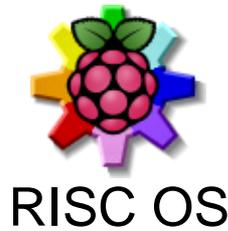
Beispielprojekte

Geschichte

Hardware

Software

- Desktop
- Entertainment
- **ARM**
- Sonstige



<http://lehwalder.wordpress.com/2013/05/31/riscos-5-als-rc8-fuer-den-raspberry-pi-angetestet/>

Sonstige



Beispielprojekte

Geschichte

Hardware

Software

- Desktop
- Entertainment
- ARM
- **Sonstige**



ChibiOS
Realtime OS



Android



Occidentalis
Raspbian Derivat



OpenWRT
Debian Derivat

Informationen



Gut zu wissen
- Informationen
- Zubehör
- config.txt

Boot (Image)

Boot (noobs)

Konfiguration

The screenshot shows the Raspberry Pi website homepage. At the top, there's a navigation bar with links for Quick Start, Downloads, Buy Codes, Forum, FAQs, and About. Below that, a search bar and a 'Tip of the day' section are visible. The main content area features a featured article titled 'The MagPi issue 17, out now' with a cover image of the magazine. To the right, there's a 'BUY A PI' section with logos for RS Components, element14, and EGO MAN. Below that, there are links to buy official Pi SWAG, a list of products like Bags & Badges, and a 'NEWS ARCHIVES' section with monthly and yearly filters.

Hauptseite:

www.raspberrypi.org

Forum:

www.raspberrypi.org/phpBB3

Downloads:

www.raspberrypi.org/downloads

The screenshot shows the Raspberry Pi Wiki Hub page. It features a navigation menu on the left with links like Home Page, Community, and Customer events. The main content area has a header for 'RPI Hub' and a sub-header 'Raspberry Pi Wiki | Hub'. Below that, there's a 'Now shipping to customers' section with a link to the shipping guide. The 'About' section contains information about the Raspberry Pi Foundation, its mission, and its relationship with the Raspberry Pi community. There's also a 'History' section at the bottom.

Wiki:

http://elinux.org/RPi_Hub



Gut zu wissen

- Informationen
- Zubehör
- config.txt

Boot (Image)

Boot (noobs)

Konfiguration

<http://raspberrypi.isdellivers.com/>



Micro USB Netzteil

Ideal: 1.2 A (kein altes Handyladegerät)



SD Karte oder Micro SD mit Adapter

\geq 8 GB, Markenhersteller, Class 6 - 10



Gehäuse

Je nach Situation und Einsatzzweck:

HDMI\Cinch\Audio\Ethernet Kabel, HDMI->DVI Adapter,
Fernseher oder Monitor mit DVI Digital oder HDMI
Eingang, USB Tastatur \ Maus, powered USB Hub



Gut zu wissen

- Informationen
- Zubehör
- config.txt

Boot (Image)

Boot (noobs)

Konfiguration

- In der FAT32 Partition der SD Karte von z.B. Raspbian
- Ermöglicht viele Konfigurationsänderungen z.B.:
 - `disable_overscan=1`
 - Probleme mit schwarzem Balken auf Monitor
 - `start_x=1`
 - X Desktop starten / Boot zum Desktop
 - Schlüssel um VC-1/MPEG-2 Video Decoding der GPU zu aktivieren (müssen auf der RPi Website gekauft werden)
 - `gpu_mem=128`
 - GPU erhält 128 MB RAM, Rest an CPU (z.B.16, 32, 64, 128, 256 MB je nach Model)
 - `arm_freq=1000`
 - CPU auf 1 GHz übertakten
- `config.txt` kann von Hand geändert werden. Besser: `raspi-config` auf dem Rpi nutzen. Übertaktung kann die CPU / RPi schädigen. Bei Bootproblemen: SHIFT Taste beim Boot gedrückt halten (Recovery Mode)

Download Image



Gut zu wissen

Boot (Image)

- Download
- SD formatieren
- Image schreiben

Boot (noobs)

Konfiguration

Raspbian



Image	2013-09-25-wheezy-raspbian.zip
Torrent	2013-09-25-wheezy-raspbian.zip.torrent
SHA-1 Checksum	99e6b5e6b8cfbf66e34437a74022fcf9744ccb1d
Default login	pi / raspberry
Description	A Debian wheezy port, optimised for the Raspberry Pi
Release Date	2013-09-25
Version	wheezy
Kernel	3.6
URL	Link
Release Notes	release_notes.txt

Download des Raspbian Image von der RPi Website und anschließendes Entpacken der ZIP Datei

SD Karte formatieren



Gut zu wissen

Boot (Image)

- Download
- SD formatieren
- Image schreiben

Boot (noobs)

Konfiguration

- SD Formatter der SD Association downloaden: https://www.sdcard.org/downloads/formatter_4/
- Entpacken, installieren, starten
- Richtiges Wechselmedium auswählen
- Unter Optionen „Format Type“ auf „Quick“ setzen und „Format Size Adjustment“ auf „On“
- „Format“ klicken

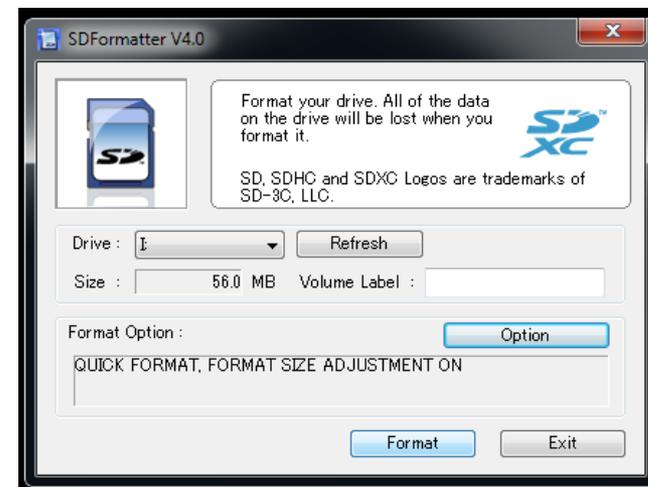
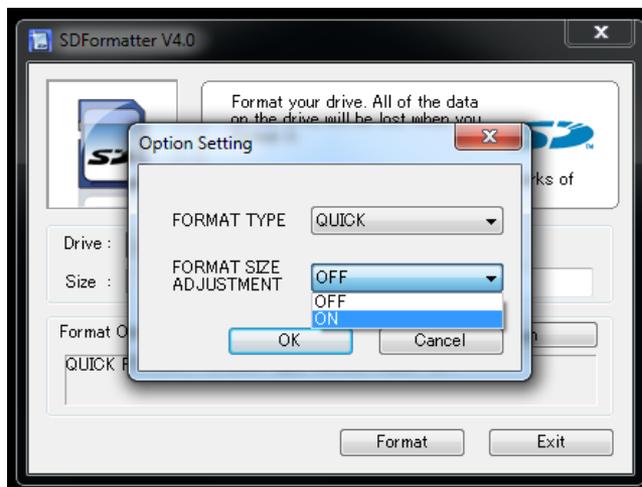


Image schreiben



Gut zu wissen

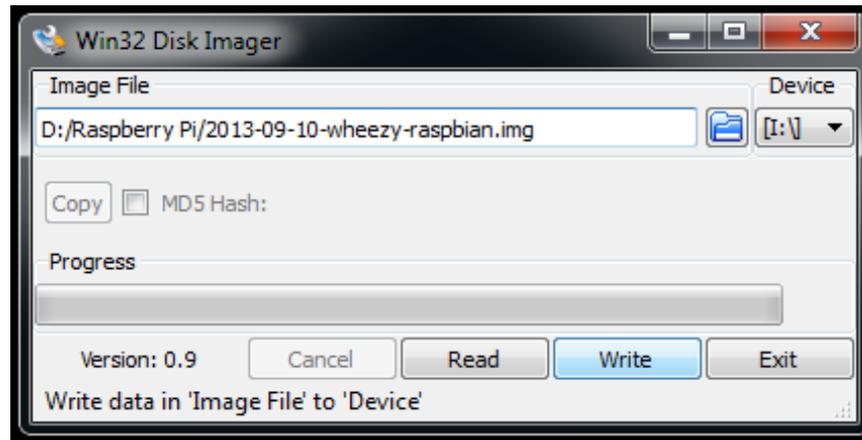
Boot (Image)

- Download
- SD formatieren
- Image schreiben

Boot (noobs)

Konfiguration

- Win32 Disk Imager von sourceforge downloaden:
<http://sourceforge.net/projects/win32diskimager/>
- Entpacken
- Starten
- Richtiges Wechselmedium auswählen
- Unter „Image File“ das entpackte Image auswählen
- „Write“ klicken



- Tipp: Mit „Read“ kann man RPi Backups machen ☺!

noobs?



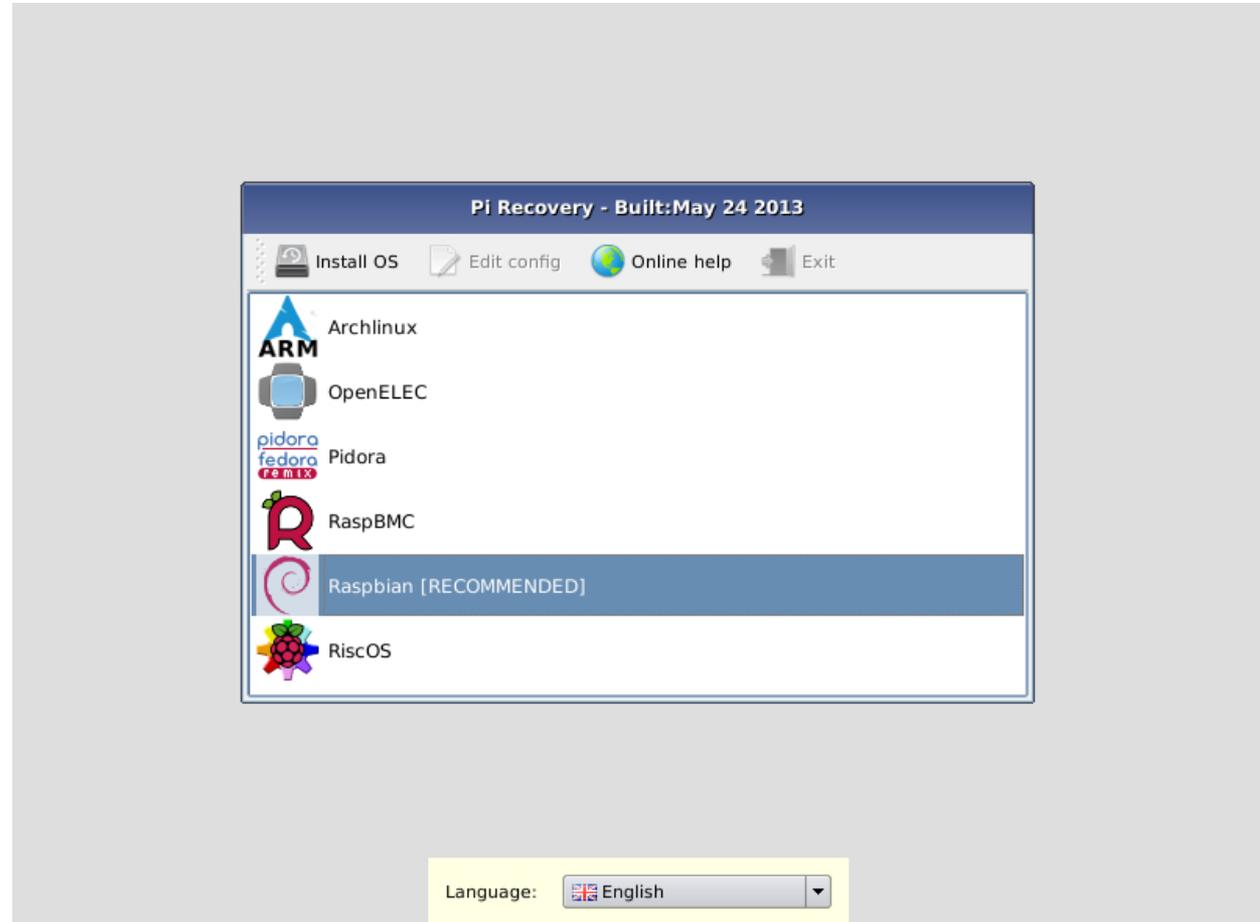
Gut zu wissen

Boot (Image)

Boot (noobs)

- noobs?
- Download
- SD formatieren
- noobs installieren
- Raspbian

Konfiguration



New Out Of Box Software

Download noobs



Gut zu wissen

Boot (Image)

Boot (noobs)

- noobs?
- **Download**
- SD formatieren
- noobs installieren
- Raspbian

Konfiguration

NOOBS Lite (network install only)

Image	NOOBS_lite_v1_3.zip
Torrent	NOOBS_lite_v1_3.zip.torrent
SHA-1 Checksum	7fa87f54197c9177256de18275f48e81680ed9e0
Release Date	2013-09-27
Version	1.3
Documentation	Link

NOOBS (offline and network install)

Image	NOOBS_v1_3.zip
Torrent	NOOBS_v1_3.zip.torrent
SHA-1 Checksum	a442c1c699849320a44cfb0eeb8792b38267d183
Release Date	2013-09-27
Version	1.3
Documentation	Link

Download von der RPi Website / Torrent

SD Karte formatieren



Gut zu wissen

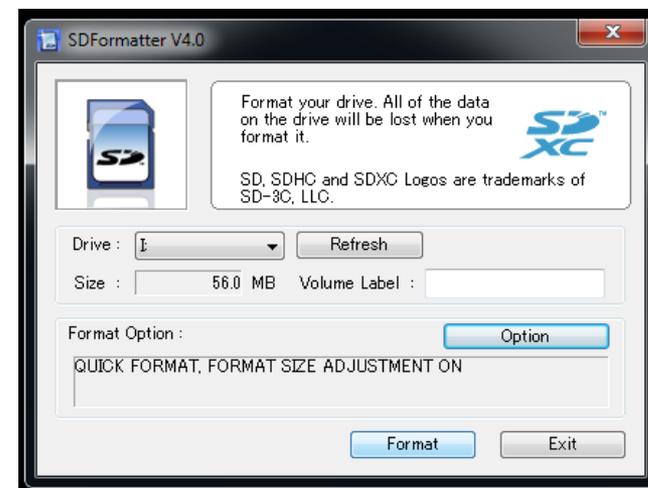
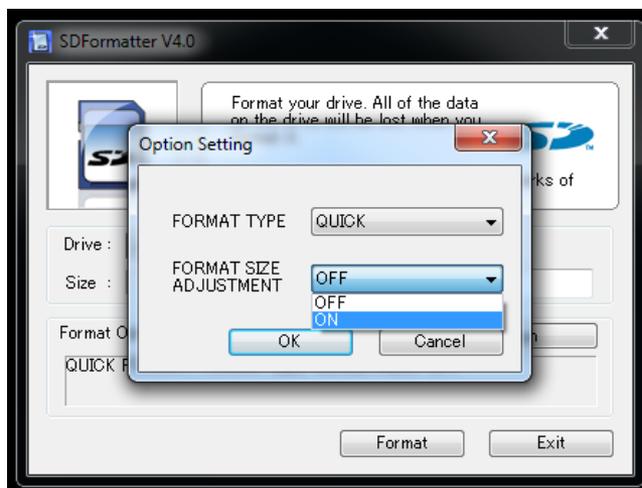
Boot (Image)

Boot (noobs)

- noobs?
- Download
- SD formatieren
- noobs installieren
- Raspbian

Konfiguration

- SD Formatter der SD Association downloaden:
https://www.sdcard.org/downloads/formatter_4/
- Entpacken, installieren, starten
- Richtiges Wechselmedium auswählen
- Unter Optionen „Format Type“ auf „Quick“ setzen und „Format Size Adjustment“ auf „On“
- „Format“ klicken



noobs installieren



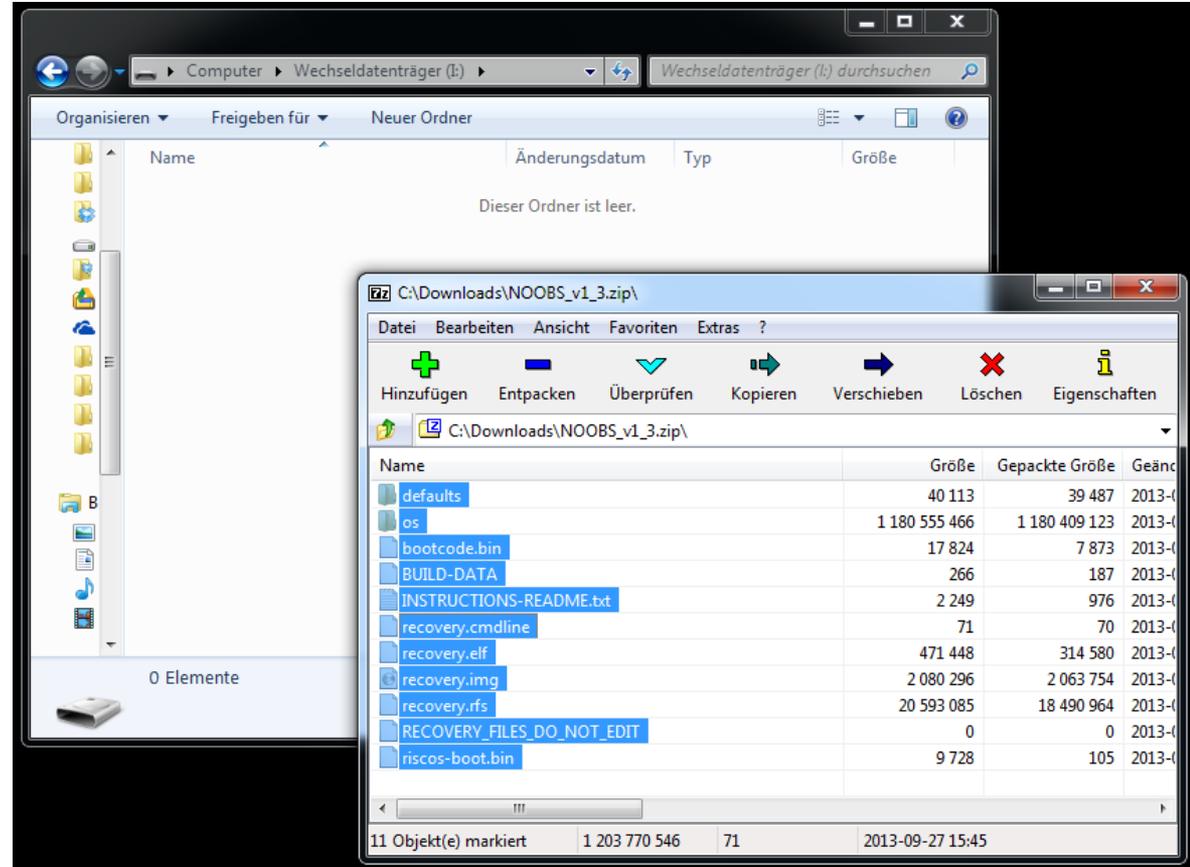
Gut zu wissen

Boot (Image)

Boot (noobs)

- noobs?
- Download
- SD formatieren
- noobs installieren
- Raspbian

Konfiguration



Inhalt der heruntergeladenen ZIP Datei ins Hauptverzeichnis der SD Karte entpacken, danach SD Karte auswerfen und in RPi stecken, booten

Raspbian installieren mit noobs



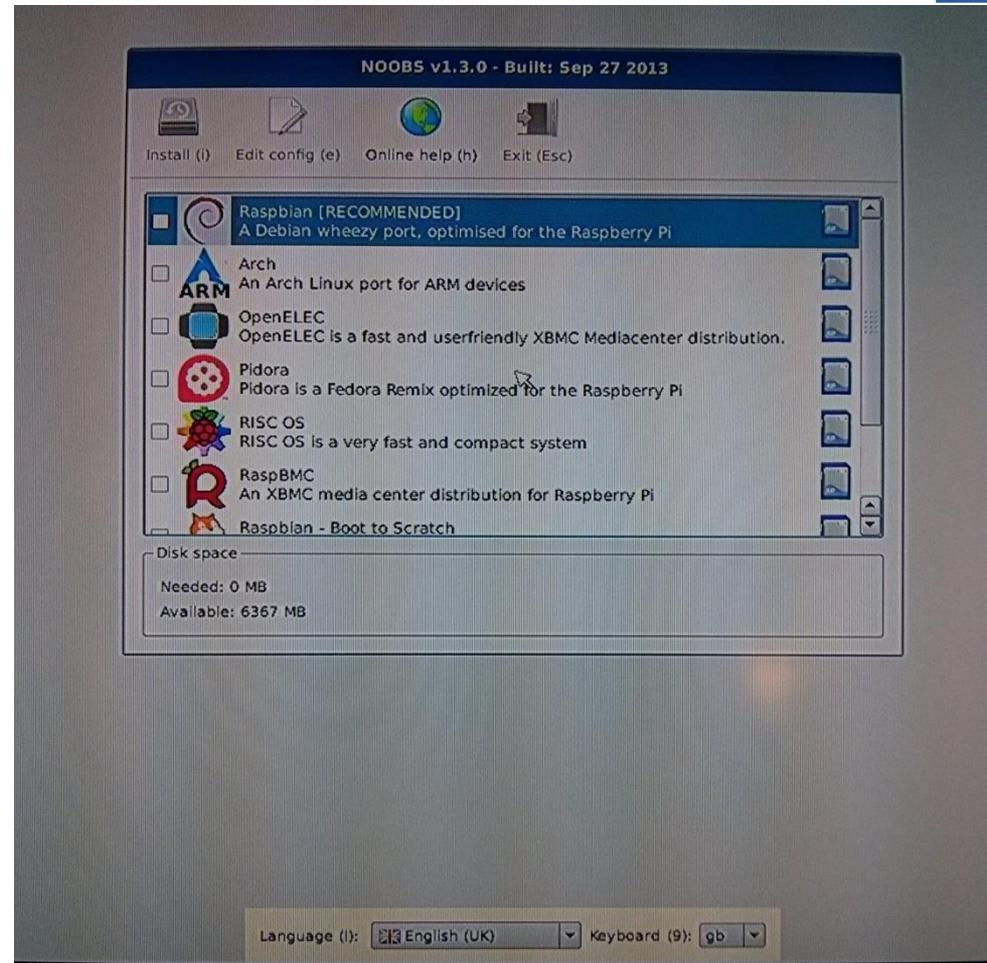
Gut zu wissen

Boot (Image)

Boot (noobs)

- noobs?
- Download
- SD formatieren
- noobs installieren
- **Raspbian**

Konfiguration



noobs nach dem Booten auf dem RPi

Raspbian installieren mit noobs



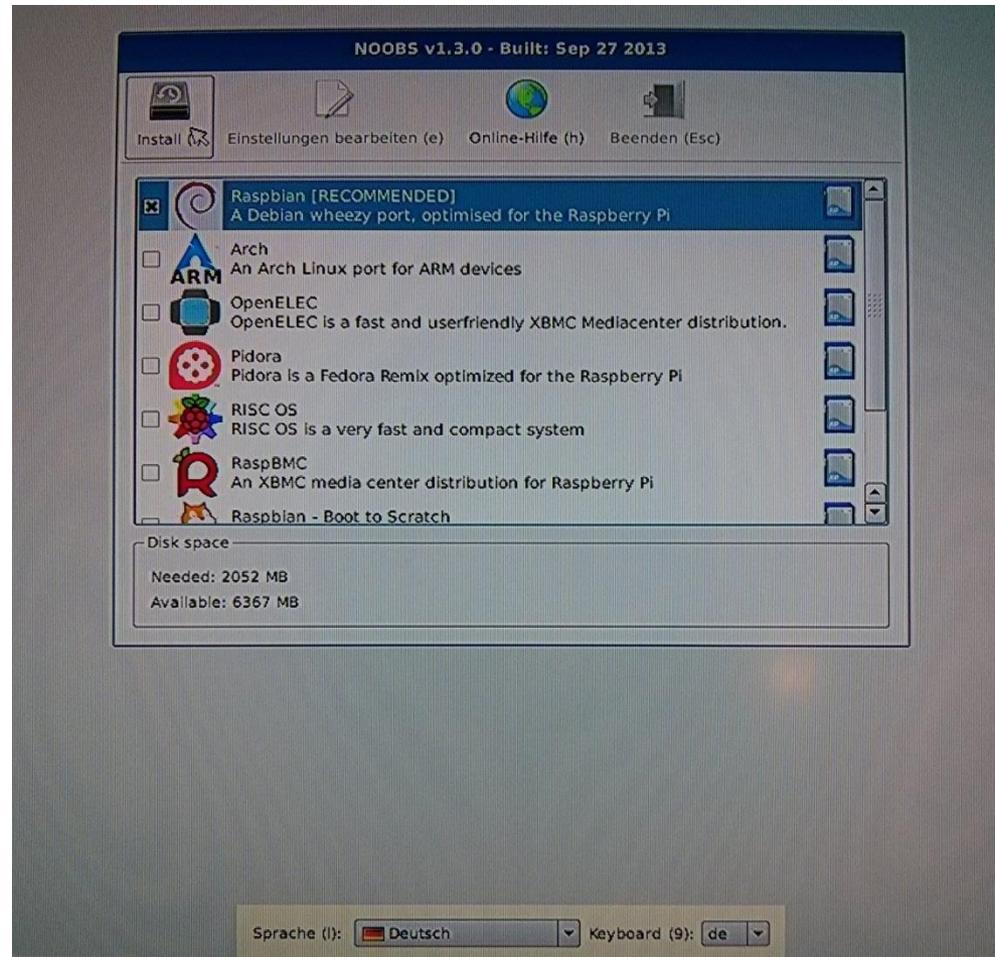
Gut zu wissen

Boot (Image)

Boot (noobs)

- noobs?
- Download
- SD formatieren
- noobs installieren
- **Raspbian**

Konfiguration



Sprache \ Tastatur auf Deutsch, Raspbian ausgewählt, Install klicken

Raspbian installieren mit noobs



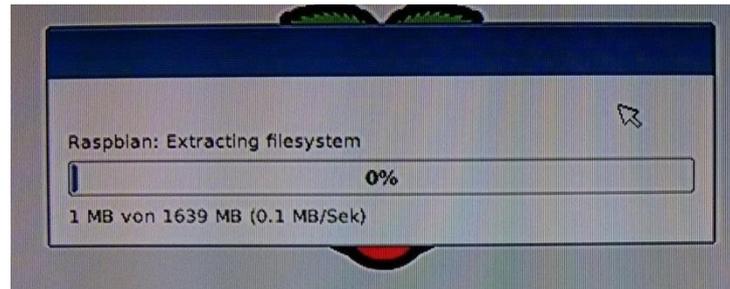
Gut zu wissen

Boot (Image)

Boot (noobs)

- noobs?
- Download
- SD formatieren
- noobs installieren
- Raspbian

Konfiguration



**Bestätigen, Installationsvorgang,
Installation abgeschlossen**

Boot



Gut zu wissen

Boot (Image)

Boot (noobs)

Konfiguration

- Boot
- raspi-config
- rpi-update
- apt-get
- Shutdown



```
[ 3.460361] usb 1-1.2: New USB device found, idVendor=1bcf, idProduct=0007
[ 3.471991] usb 1-1.2: New USB device strings: Mfr=0, Product=2, SerialNumber=0
[ 3.483746] usb 1-1.2: Product: USB Optical Mouse
[ 3.507997] input: USB Optical Mouse as /devices/platform/bcm2708_usb/usb1/1-1/1-1.2/1-1.2:
INIT: version 2.88 booting
[ 3.531945] hid-generic 0003:1BCF:0007.0001: input,hiddev0,hidraw0: USB HID v1.10 Mouse [U
[ 3.642113] usb 1-1.3: new low-speed USB device number 5 using dwc_otg
[info] Using makefile-style concurrent boot in runlevel 3.
[ 3.787357] usb 1-1.3: New USB device found, idVendor=0b78, idProduct=1004
[ 3.806999] usb 1-1.3: New USB device strings: Mfr=1, Product=2, SerialNumber=0
[ 3.813260] usb 1-1.3: Product: Fujitsu Siemens Computers USB-Keybaord (rf) v1.0
[ 3.827339] usb 1-1.3: Manufacturer: Fujitsu Siemens Computers
[ 3.861190] input: Fujitsu Siemens Computers Fujitsu Siemens Computers USB-Keybaord (rf) v1.
[ 3.903388] hid-generic 0003:0B78:1004.0002: input,hidraw1: USB HID v1.10 Keyboard [Fujitsu
[ 3.966115] input: Fujitsu Siemens Computers Fujitsu Siemens Computers USB-Keybaord (rf) v1.
[ 4.006936] hid-generic 0003:0B78:1004.0003: input,hidraw2: USB HID v1.10 Device [Fujitsu S
[....] Starting the hotplug events dispatcher: udevd[ 4.780768] udevd[154]: starting version
. ok
[ ok ] Synthesizing the initial hotplug events...done.
[ ok ] Waiting for /dev to be fully populated...done.
Starting fake hwclock: loading system time.
Wed Sep 25 22:07:02 UTC 2013
[ ok ] Setting preliminary keymap...done.
[ ok ] Activating swap...done.
[ 20.204721] EXT4-fs (mmcblk0p6): re-mounted. Opts: (null)
[....] Checking root file system...fsck from util-linux 2.20.1
root: clean, 72859/403200 files, 460830/1612544 blocks
done.
[ 20.643703] EXT4-fs (mmcblk0p6): re-mounted. Opts: (null)
[warn] Creating compatibility symlink from /etc/mtab to /proc/mounts. ... (warning).
[ ok ] Cleaning up temporary files... /tmp.
[info] Loading kernel module snd-bcm2835.
[ ok ] activating lvm and md swap...done.
[....] Checking file systems...fsck from util-linux 2.20.1
done.
[ ok ] Mounting local filesystems...done.
[ ok ] Activating swapfile swap...done.
[ ok ] Cleaning up temporary files...
[ ok ] Setting kernel variables...done.
[ ok ] Configuring network interfaces...done.
[ ok ] Cleaning up temporary files...
[ ok ] Setting up ALSA...done.
[info] Setting console screen modes.
[info] Skipping font and keymap setup (Handled by console-setup).
[ ok ] Setting up console font and keymap...done.
[ ok ] Setting up X socket directories... /tmp/.X11-unix /tmp/.ICE-unix.
INIT: Entering runlevel: 2
[info] Using makefile-style concurrent boot in runlevel 2.
[....] Applying config from /boot/os_config.json (if it exists):Setting Flavour to Raspbian base
Unrecognised Flavour. Ignoring
Setting language to de_DE.UTF-8 based on os_config.json from NOOBS. May take a while
[ ok ] Network Interface Plugging Daemon...skip eth0...done.
[ ok ] Regenerating ssh host keys (in background):.
-
```

Raspbian bootet

Boot



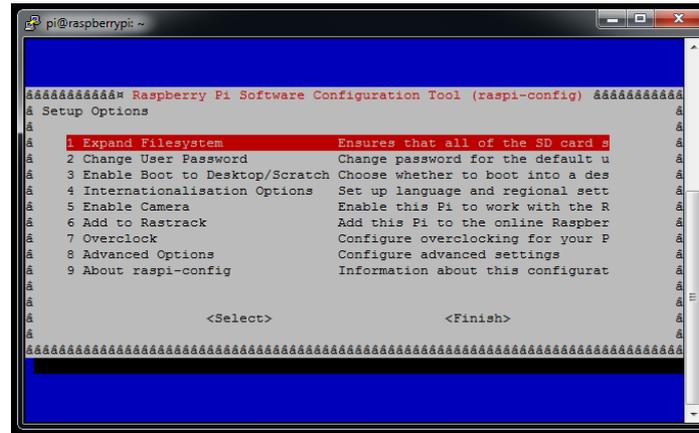
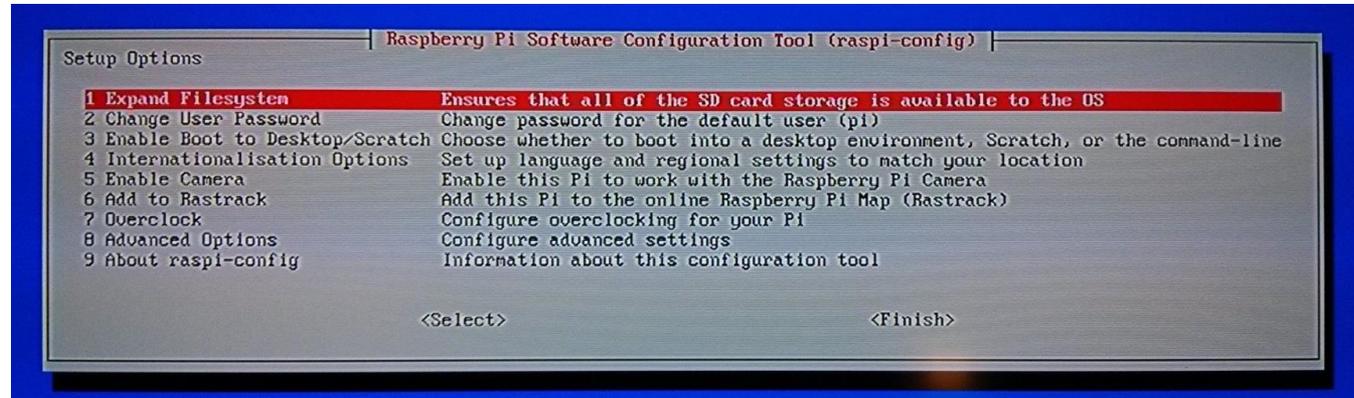
Gut zu wissen

Boot (Image)

Boot (noobs)

Konfiguration

- Boot
- raspi-config
- rpi-update
- apt-get
- Shutdown



Konfiguration nach erstem Boot mit raspi-config Tool über Tastatur oder Netzwerk (SSH Login pi / raspberry)

raspi-config (Demo)



Gut zu wissen

Boot (Image)

Boot (noobs)

Konfiguration

- Boot
- **raspi-config**
- rpi-update
- apt-get
- Shutdown

- Ermöglicht die Konfiguration vieler Parameter, schreibt u.a. die bereits erwähnte config.txt
- Wird durch den Befehl ***sudo raspi-config*** ausgeführt
- Ermöglicht
 - Dateisystem Vergrößerung
 - Password Änderung
 - Booten zum Desktop aktivieren
 - Internationalisierungseinstellungen
 - Aktivierung Kamera Modul
 - Übertaktung einstellen
 - Erweiterte Optionen
 - Overscan einstellen
 - Hostname ändern
 - Änderung RAM Zuordnung
 - SSH aktivieren
 - SPI aktivieren
 - raspi-config Software update



Gut zu wissen

Boot (Image)

Boot (noobs)

Konfiguration

- Boot
- raspi-config
- **rpi-update**
- apt-get
- Shutdown

- Aktualisiert den Kernel / Firmware des RPi
- Aktueller Kernel kann mit **uname -a** abgefragt werden
- Wird durch den Befehl **sudo rpi-update** ausgeführt
- Erfordert zwingend eine Internetverbindung

```
*** Raspberry Pi firmware updater by Hexxeh, enhanced by AndrewS
*** Performing self-update
... /* Github Downloads */
*** Relaunching after update
*** Raspberry Pi firmware updater by Hexxeh, enhanced by AndrewS
*** ARM/GPU split is now defined in /boot/config.txt using the gpu_mem option!
... /* Github Downloads */
*** Running ldconfig
*** Storing current firmware revision
*** Syncing changes to disk
*** If no errors appeared, your firmware was successfully setup
*** A reboot is needed to activate the new firmware
```



Gut zu wissen

Boot (Image)

Boot (noobs)

Konfiguration

- Boot
- raspi-config
- rpi-update
- **apt-get**
- Shutdown

- apt ist die Paketverwaltung von Debian
- Ermöglicht die Installation / Update von Software
- Erfordert zwingend eine Internetverbindung
- Update von Raspbian
 - ***sudo apt-get update***
 - Aktualisiert die Paketlisten
 - ***sudo apt-get upgrade***
 - Führt ein Update der Software durch, ohne dabei bestehende Pakete zu ändern / löschen
 - ***sudo apt-get dist-upgrade***
 - Führt ein Update der Software durch, selbst wenn dabei Pakete geändert oder bestehende gelöscht werden müssen
- Neue Pakete installieren / löschen
 - ***sudo apt-get install <Paketname>***
 - ***sudo apt-get remove <Paketname>***

Shutdown



Gut zu wissen

Boot (Image)

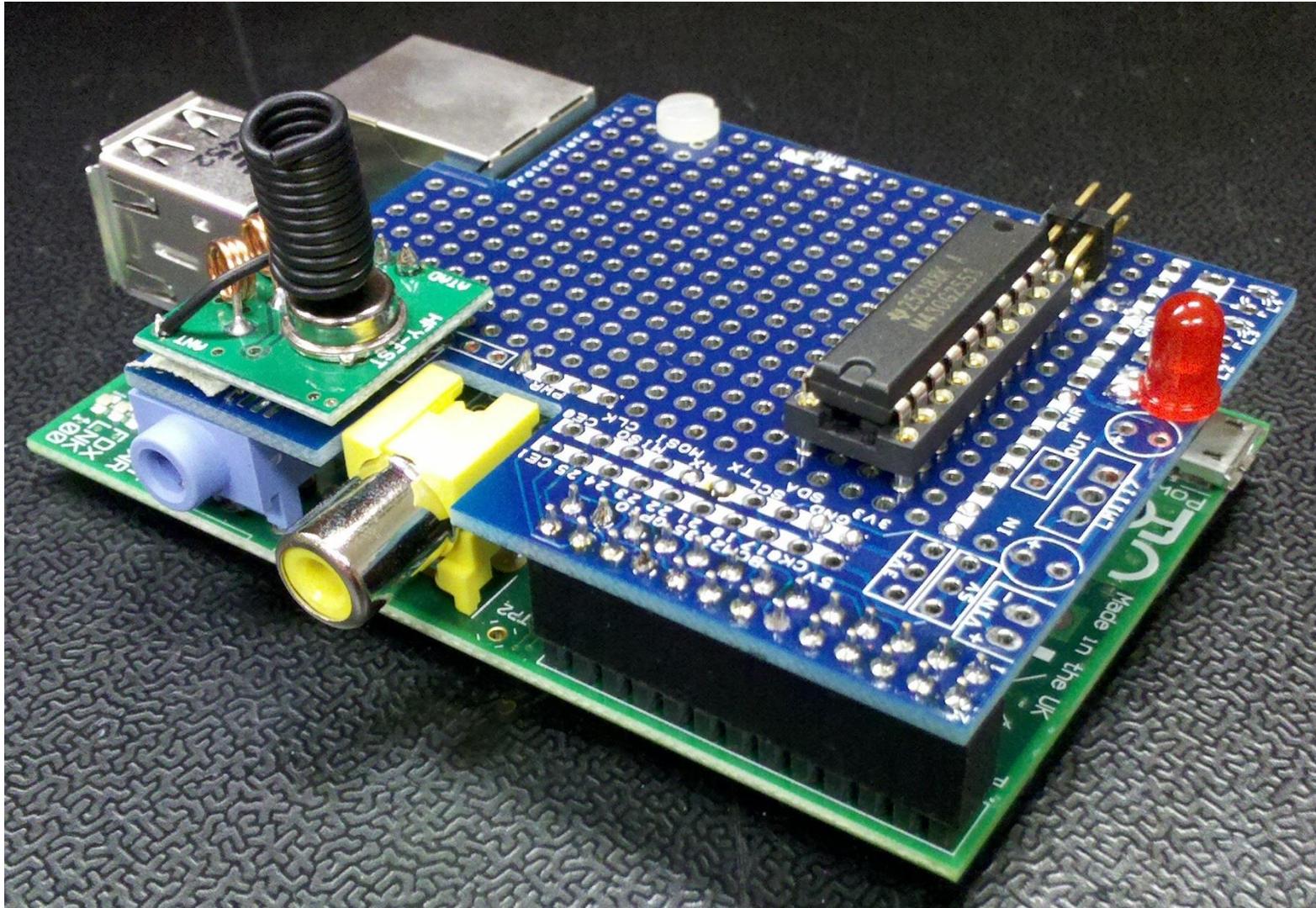
Boot (noobs)

Konfiguration

- Boot
- raspi-config
- rpi-update
- apt-get
- **Shutdown**

- Den RPi nach Möglichkeit nicht einfach vom Stromnetz ziehen, da sonst Datenverlust auftreten kann
- Beim Arbeit am RPi (GPIO) unbedingt das Gerät stromlos machen um Kurzschlüsse und andere Probleme zu vermeiden
- Immer sauber herunterfahren...
 - Im LXDE / grafische Benutzeroberfläche über den entsprechenden Befehl im Menü
 - In der Kommandozeile mit ***sudo shutdown -h now***
- ...bzw neustarten
 - Im LXDE / grafische Benutzeroberfläche über den entsprechenden Befehl im Menü
 - In der Kommandozeile mit ***sudo shutdown -r now***

III. RPi & Elektronik





Gut zu wissen

- Warnhinweise
- Besonderheiten
- Vorbereitung

GPIO

PWM

SPI

I²C

Serial

- Logik des RPi arbeitet mit 3.3V und ist nicht 5V tolerant
- Micro USB Port des RPi verfügt über eine Sicherung, die GPIO Ports haben keine weitere Absicherung gegen Überlastung oder Verpolung.
- Schutzmaßnahme: Portexpander (z.B. MCP23016)
- RPi beim Verbinden mit Schaltung möglichst ausgeschaltet lassen
- Belastbarkeiten 3,3V Schiene / GPIO Ports beachten
 - Alle Ports jeweils 3 mA
 - Maximale Belastung Port 16 mA
 - Maximale Gesamtbelastung 51 mA
- Belastbarkeit 5V Schiene beachten
 - Model B: ca. 250 mA
 - Model A: ca. 300 mA

Besonderheiten der RPi Boards



Gut zu wissen

- Warnhinweise
- Besonderheiten
- Vorbereitung

GPIO

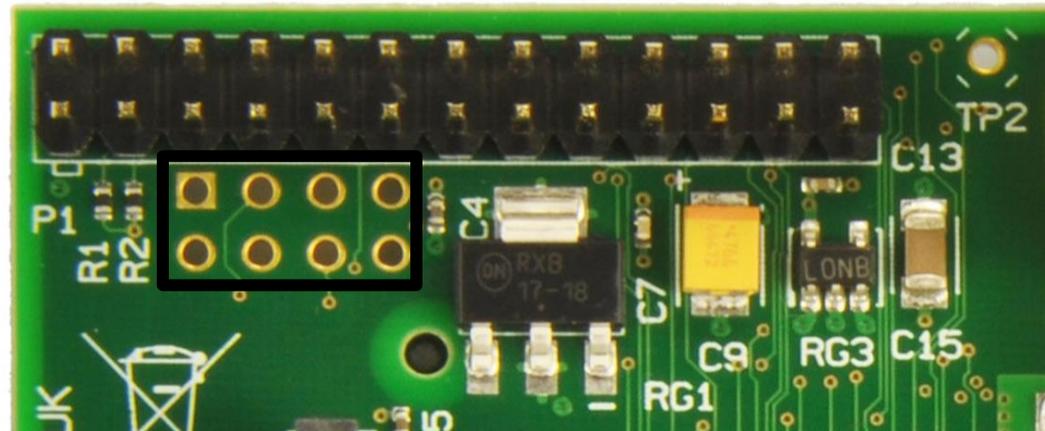
PWM

SPI

I²C

Serial

- Beim Übergang auf Revision 2.0 des Model B änderte sich das Hardware Design im Bezug auf die GPIO Ports (siehe <http://www.raspberrypi.org/archives/1929>)
- Besonders wichtig:
 - Rev. 1.0 nutzt I²C Bus 0 auf GPIO / P1 Pins
 - Rev. 2.0 nutzt I²C Bus 1 auf GPIO / P1 Pins
 - I²C Bus 0 wird auf dem neuen Header P5 nach außen geführt



Vorbereitung des I²C / SPI Bus



Gut zu wissen

- Warnhinweise
- Besonderheiten
- Vorbereitung

GPIO

PWM

SPI

I²C

Serial

- Software installieren:
sudo apt-get update
sudo apt-get install i2c-tools python-smbus git-core python-serial
- Umgebung vorbereiten:
 1. /etc/modprobe.d/raspi-blacklist.conf editieren
z.B. ***sudo vi /etc/modprobe.d/raspi-blacklist.conf***
Beide „blacklist“ auskommentieren und speichern:
#blacklist spi-bcm2708
#blacklist i2c-bcm2708
 2. /etc/modules editieren
z.B. ***sudo vi /etc/modules***
Am Ende um folgende Einträge erweitern und speichern:
i2c-bcm2708
spi-bcm2708
i2c-dev
 3. User pi zur Gruppe i2c hinzufügen
sudo adduser pi i2c
sudo adduser pi spi
sudo adduser pi gpio
 4. Reboot
sudo shutdown -r now

Vorbereitung der seriellen Schnittstelle



Gut zu wissen

- Warnhinweise
- Besonderheiten
- Vorbereitung

GPIO

PWM

SPI

I²C

Serial

- Software installieren
(<https://github.com/lurch/rpi-serial-console>):
`sudo wget https://raw.githubusercontent.com/lurch/rpi-serial-console/master/rpi-serial-console -O /usr/bin/rpi-serial-console`
`sudo chmod +x /usr/bin/rpi-serial-console`
- Serielle Konsole abschalten:
`sudo rpi-serial-console disable`
`sudo shutdown -r now`
- Status der Seriellen Konsole:
`sudo rpi-serial-console status`
- Serielle Konsole wieder einschalten:
`sudo rpi-serial-console enable`
`sudo shutdown -r now`

Die serielle Konsole muss deaktiviert werden falls man z.B. eine GPS Maus oder einen Mikrocontroller dort anschließen möchte. Ansonsten wird die serielle Schnittstelle vom RPi mit einer weiteren Konsole / Terminal belegt

Vorbereitung wiringpi2



Gut zu wissen

- Warnhinweise
- Besonderheiten
- Vorbereitung

GPIO

PWM

SPI

I²C

Serial

- wiringpi2 installieren (<http://wiringpi.com>):

```
cd ~
```

```
git clone git://git.drogon.net/wiringPi
```

```
cd wiringPi
```

```
./build
```

- Library testen:

```
gpio -v
```

```
gpio version: 2.13
```

```
[...]
```

```
This Raspberry Pi is a revision 2 board.
```

```
gpio readall
```

-Rev2-						-Rev2-					
wiringPi	GPIO	Phys	Name	Mode	Value	wiringPi	GPIO	Phys	Name	Mode	Value
0	17	11	GPIO 0	IN	Low	10	8	24	CE0	ALT0	High
1	18	12	GPIO 1	IN	Low	11	7	26	CE1	ALT0	High
2	27	13	GPIO 2	IN	Low	12	10	19	MOSI	ALT0	Low
3	22	15	GPIO 3	IN	Low	13	9	21	MISO	ALT0	Low
4	23	16	GPIO 4	IN	Low	14	11	23	SCLK	ALT0	Low
5	24	18	GPIO 5	IN	Low	15	14	8	TxD	ALT0	High
6	25	22	GPIO 6	IN	Low	16	15	10	RxD	ALT0	High
7	4	7	GPIO 7	IN	Low	17	28	3	GPIO 8	IN	Low
8	2	3	SDA	ALT0	High	18	29	4	GPIO 9	IN	Low
9	3	5	SCL	ALT0	High	19	30	5	GPIO10	IN	Low
						20	31	6	GPIO11	IN	Low

Vorbereitung wiringpi2-python



Gut zu wissen

- Warnhinweise
- Besonderheiten
- Vorbereitung

GPIO

PWM

SPI

I²C

Serial

- Software installieren
`sudo apt-get update`
`sudo apt-get install python-setuptools python-dev`
- wiringpi2-python installieren (<http://pi.gadgetoid.com>):
`cd ~`
`git clone https://github.com/Gadgetoid/WiringPi2-Python.git`
`cd WiringPi2-Python`
`sudo python setup.py install`
- Library testen:
`sudo python`
`import wiringpi2`
`wiringpi2.piBoardRev()`
- Erwartete Ausgabe bei Rev 2 Board:
`>>> 2`
- Python verlassen mit
`exit()`

Vorbereitung spidev



Gut zu wissen

- Warnhinweise
- Besonderheiten
- Vorbereitung

GPIO

PWM

SPI

I²C

Serial

- spidev installieren:
`cd ~`
`git clone git://github.com/doceme/py-spidev`
`cd py-spidev/`
`sudo python setup.py install`

- spidev testen (nur Troubleshooting):
GPIO 9 und 10 kurzschließen (MISO / MOSI)
`cd ~`
`wget www.nico-maas.de/spidev_test.c`
`gcc spidev_test.c`
`sudo ./a.out`

Alles in Ordnung wenn die Ausgabe nicht nur 0 ist:

```
spi mode: 0  
bits per word: 8  
max speed: 500000 Hz (500 KHz)
```

```
FF FF FF FF FF FF  
40 00 00 00 00 95  
FF FF FF FF FF FF  
FF FF FF FF FF FF  
FF FF FF FF FF FF  
DE AD BE EF BA AD  
F0 0D
```



Gut zu wissen

GPIO

- Pinout
- Digital Output
- Aufbau
- Software
- Digital Input
- Aufbau
- Software
- Digital Out / In
- Aufbau
- Software

PWM

SPI

I²C

Serial

- General Purpose Input / Output
- Per Software als digitaler Ein / Ausgang programmierbar
- Kann durch Software angesprochen werden
 - Bash
 - C
 - C++
 - Python
 - ...
- Header Pin Nummer (physikalische Nummer) und GPIO Nummer sind nicht identisch
- Verschiedene Pins auf P1 sind per Software entweder als GPIO oder als besonderer Anschluss (SPI / I²C / PWM / Serial) konfigurierbar

Pinout



Gut zu wissen

GPIO

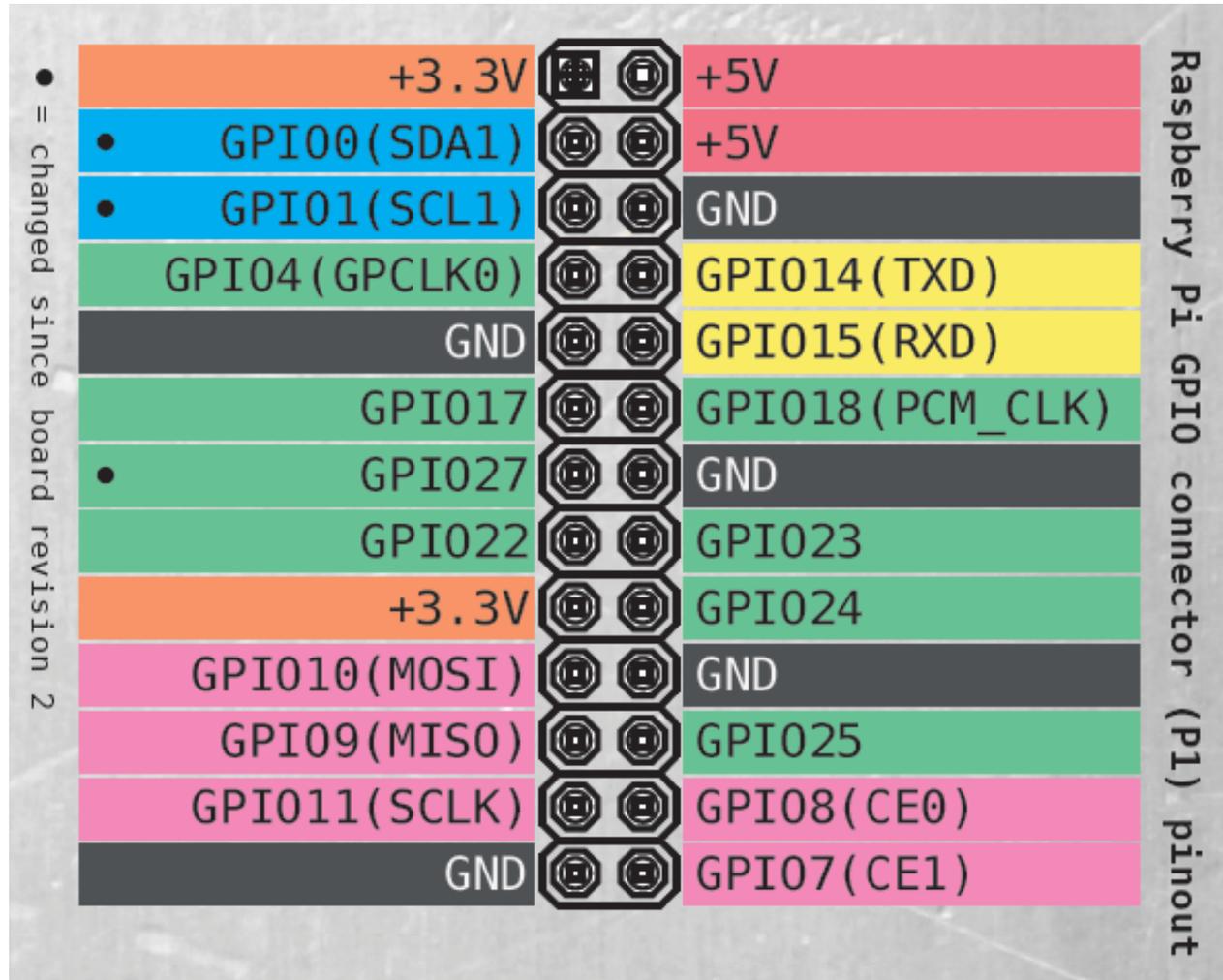
- Pinout
- Digital Output
 - Aufbau
 - Software
- Digital Input
 - Aufbau
 - Software
- Digital Out / In
 - Aufbau
 - Software

PWM

SPI

I²C

Serial



<http://www.elektor.de/jahrgang/2013/marz/elektor-world/jahrgang/2013/marz/elektor-world.2416142.lynx>

Digital Output - Aufbau



Gut zu wissen

GPIO

- Pinout
- Digital Output
- Aufbau
- Software
- Digital Input
- Aufbau
- Software
- Digital Out / In
- Aufbau
- Software

PWM

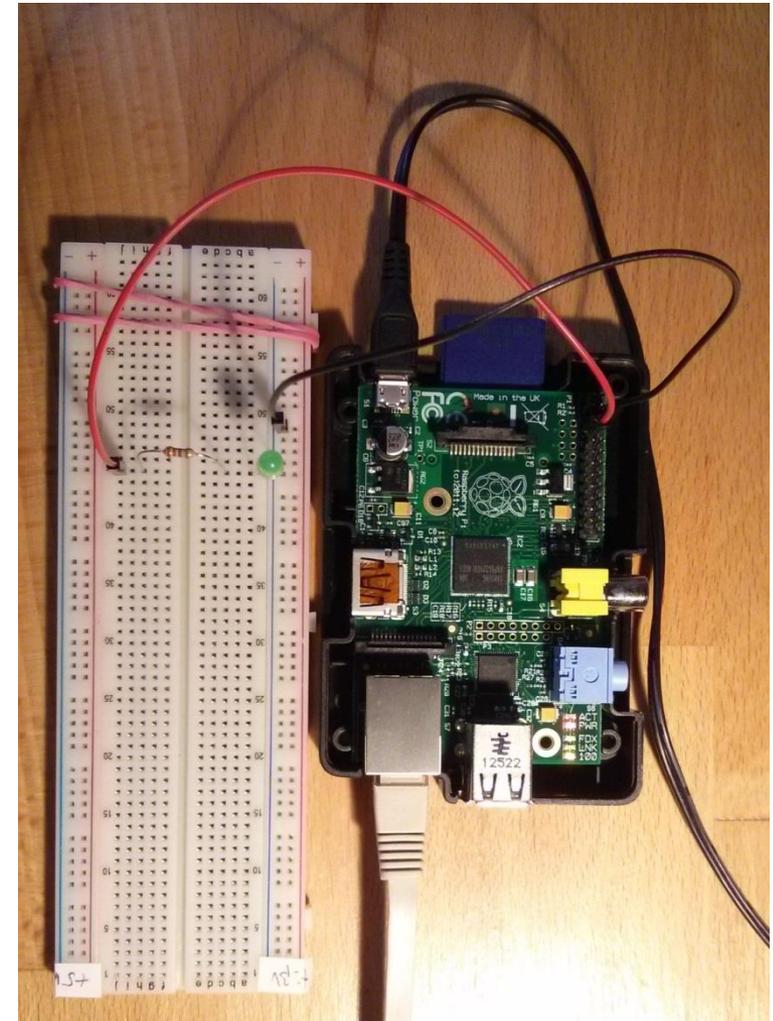
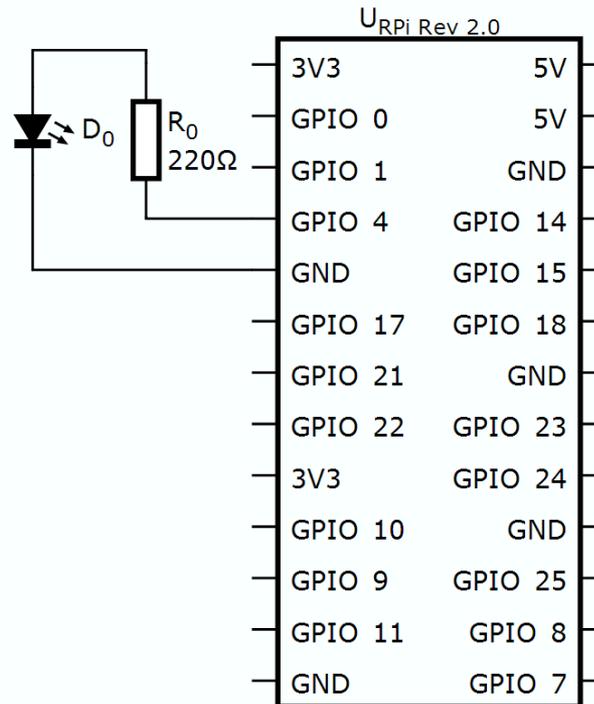
SPI

I²C

Serial

Bestandteile:

- 1 LED
- Vorwiderstand (220 OHM)



Digital Output - Software



Gut zu wissen

GPIO

- Pinout
- Digital Output
 - Aufbau
 - Software
- Digital Input
 - Aufbau
 - Software
- Digital Out / In
 - Aufbau
 - Software

PWM

SPI

I²C

Serial

```
1_DO_ON.py
import wiringpi2
# importiere wiring2 Library
wiringpi2.wiringPiSetupGpio()
# verwende die GPIO Nummerierung in wiring2
wiringpi2.pinMode(4,1)
# setze GPIO4 in Ausgangsmodus
wiringpi2.digitalWrite(4,1)
# setze GPIO4 auf HIGH / An
```

```
1_DO_OFF.py
import wiringpi2
wiringpi2.wiringPiSetupGpio()
wiringpi2.pinMode(4,1)
wiringpi2.digitalWrite(4,0)
# setze GPIO4 auf LOW / Aus
```

sudo python 1_DO_ON.py / sudo python 1_DO_OFF.py

Digital Input - Aufbau



Gut zu wissen

GPIO

- Pinout
- Digital Output
- Aufbau
- Software
- **Digital Input**
- **Aufbau**
- Software
- Digital Out / In
- Aufbau
- Software

PWM

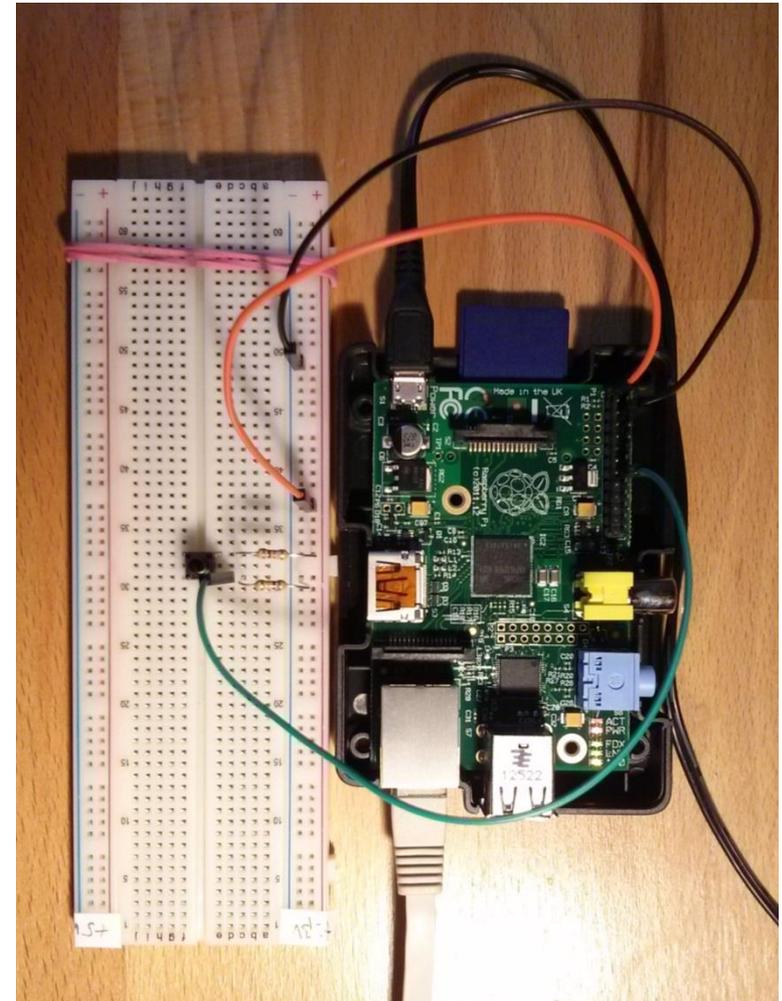
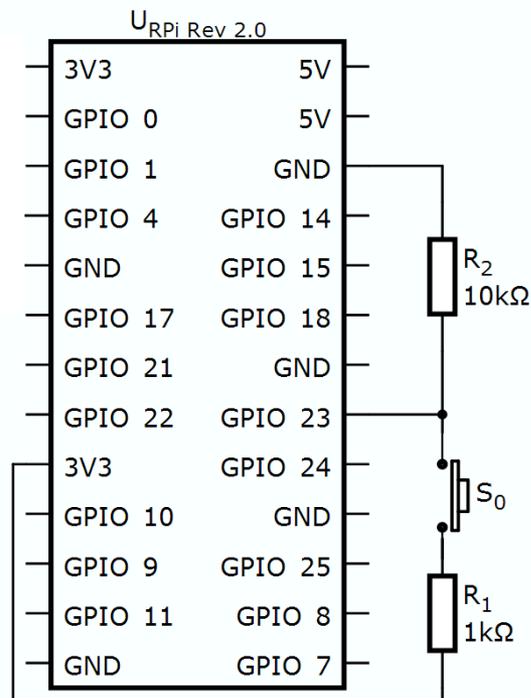
SPI

I²C

Serial

Bestandteile:

- 1 Schalter
- Vorwiderstand (1 k OHM)
- Vorwiderstand (10 k OHM)



Digital Input - Software



Gut zu wissen

GPIO

- Pinout
- Digital Output
- Aufbau
- Software
- Digital Input
- Aufbau
- Software
- Digital Out / In
- Aufbau
- Software

PWM

SPI

I²C

Serial

2_DI.py

```
import wiringpi2
from time import sleep
# importiere sleep
wiringpi2.wiringPiSetupGpio()
wiringpi2.pinMode(23,0)
# setze GPIO23 in Eingangsmodus
while True:
# Endlosschleife
    schalter = wiringpi2.digitalRead(23)
# Lese GPIO23 aus und schreibe in Variable schalter
    if schalter:
# Falls GPIO23 wahr, gebe „Schalter gedreuekt“ aus
        print "Schalter gedreuekt"
    else:
# sonst gebe „Schalter nicht gedreuekt“ aus
        print "Schalter nicht gedreuekt"
    sleep(0.25)
# pausiere ¼ Sekunde
```

Die Einrückung in Schleife und if sind in Python wichtig!

sudo python 2_DI.py

Digital Out / In - Aufbau



Gut zu wissen

GPIO

- Pinout
- Digital Output
- Aufbau
- Software
- Digital Input
- Aufbau
- Software
- Digital Out / In
- Aufbau
- Software

PWM

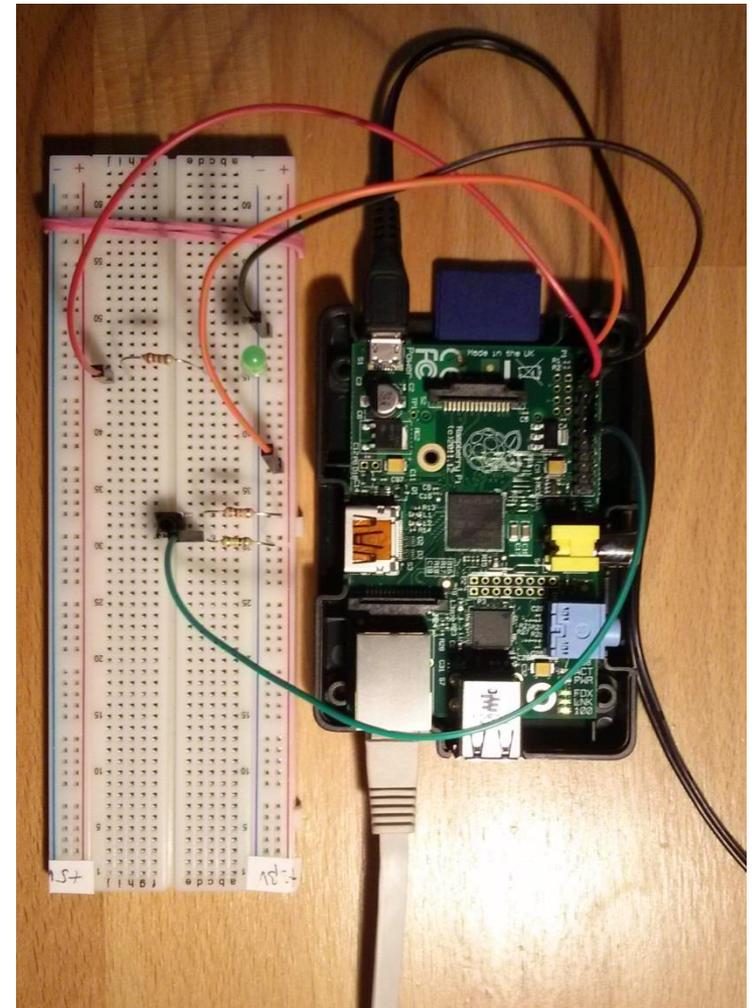
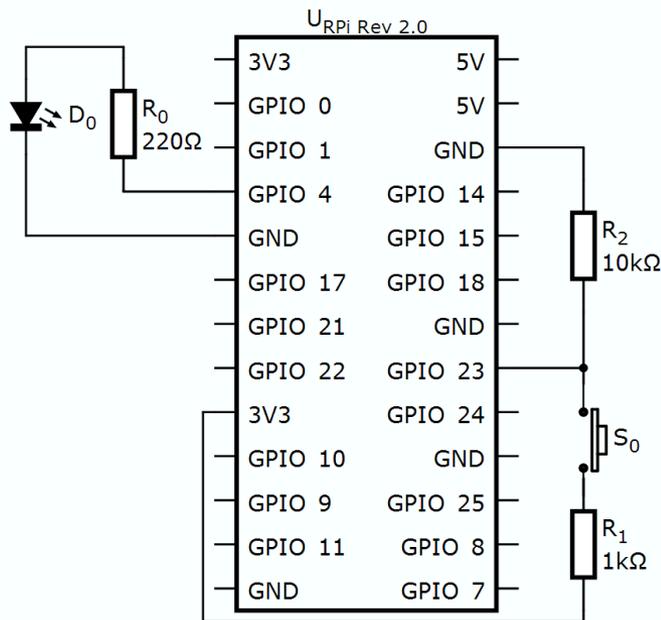
SPI

I²C

Serial

Bestandteile:

- 1 LED
- Vorwiderstand (220 OHM)
- 1 Schalter
- Vorwiderstand (1 k OHM)
- Vorwiderstand (10 k OHM)



Digital Out / In - Software



Gut zu wissen

GPIO

- Pinout
- Digital Output
- Aufbau
- Software
- Digital Input
- Aufbau
- Software
- **Digital Out / In**
- Aufbau
- **Software**

PWM

SPI

I²C

Serial

3_DI_DO.py

```
import wiringpi2
from time import sleep
wiringpi2.wiringPiSetupGpio()
wiringpi2.pinMode(4,1)
wiringpi2.pinMode(23,0)
while True:
    schalter = wiringpi2.digitalRead(23)
    if schalter:
        wiringpi2.digitalWrite(4,1)
        print "Schalter gedrueckt"
    else:
        wiringpi2.digitalWrite(4,0)
        print "Schalter nicht gedrueckt"
    sleep(0.25)
```

sudo python 3_DI_DO.py

PWM - Aufbau



Gut zu wissen

GPIO

PWM

- Aufbau

- Software

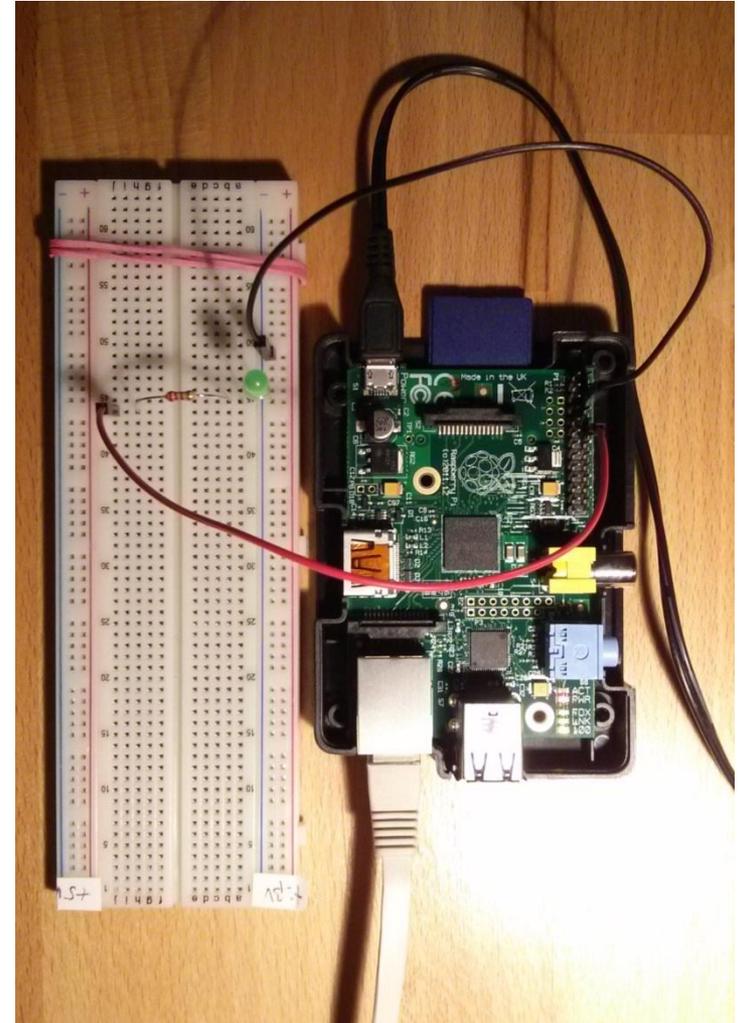
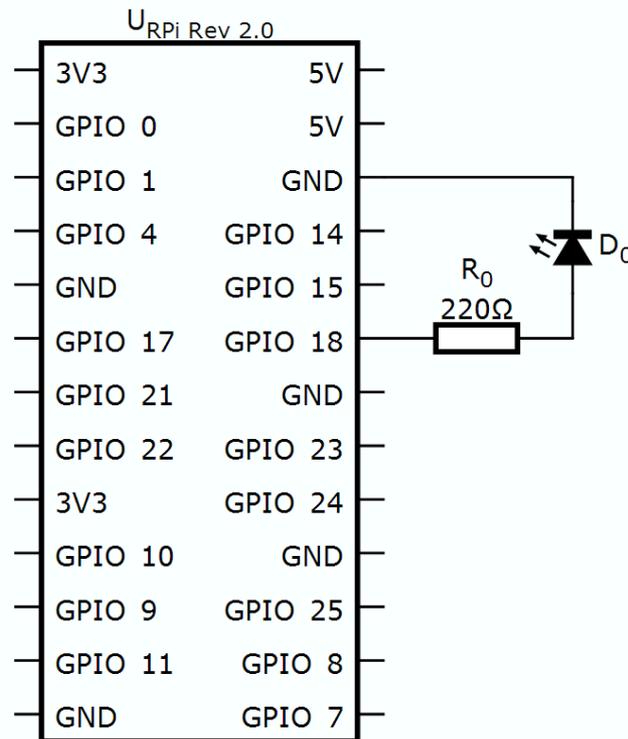
SPI

I²C

Serial

Bestandteile:

- 1 LED
- Vorwiderstand (220 OHM)





Gut zu wissen

GPIO

PWM

- Aufbau
- Software

SPI

I²C

Serial

4_PWM.py

```
import wiringpi2
from time import sleep
wiringpi2.wiringPiSetupGpio()
wiringpi2.pinMode(18,2)
# GPIO18 in PWM Mode
wiringpi2.pwmWrite(18,0)
# GPIO18 in PWM Mode auf 0 setzen
pwmWert=0
# Variable pwmWert auf 0 setzen
while True:
    if (pwmWert < 256):
        pwmWert+=10
        # Sollte die Variable pwmWert < 256 sein, zaehle sie um 10 hoch
    else:
        pwmWert=0
        # sonst setze sie auf 0
    wiringpi2.pwmWrite(18,pwmWert)
    # setze den PWM Wert auf den Ausgang (0-1023 max. möglich)
    sleep(0.15)
```

PWM funktioniert nur mit GPIO18

sudo python 4_PWM.py

Analog Input - Aufbau



Gut zu wissen

GPIO

PWM

SPI

- Analog Input
- Aufbau
- Software

I²C

Serial

Bestandteile

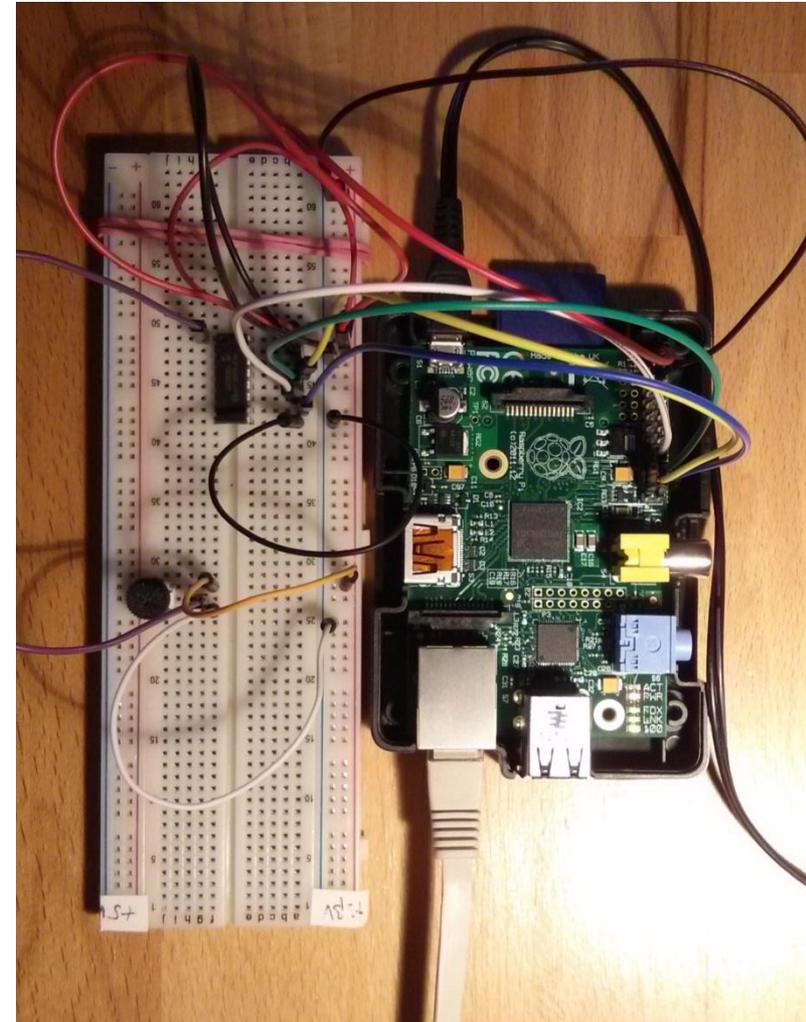
- 1 MCP3008
- 1 Potentiometer

Verbindungen MCP-RPi

- VDD / VREF - 3,3V
- AGND / DGND - GND
- CLK - SCLK
- DOUT - MISO
- DIN - MOSI
- CS - CE0

MCP CH0 - Mittelkontakt Poti

CH0	□	1	16	□	V _{DD}
CH1	□	2	15	□	V _{REF}
CH2	□	3	14	□	AGND
CH3	□	4	13	□	CLK
CH4	□	5	12	□	D _{OUT}
CH5	□	6	11	□	D _{IN}
CH6	□	7	10	□	CS/SHDN
CH7	□	8	9	□	DGND



Analog Input - Aufbau



Gut zu wissen

GPIO

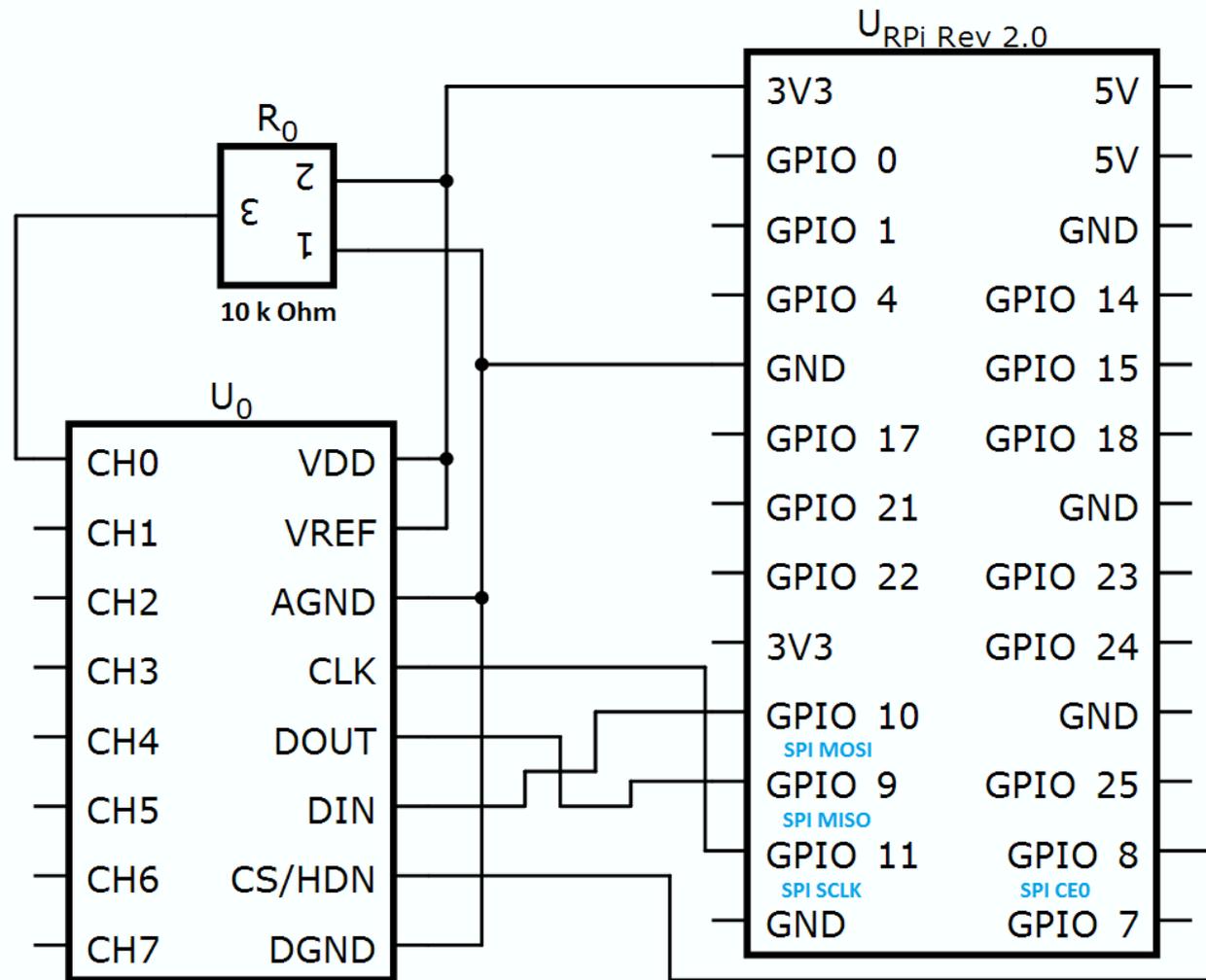
PWM

SPI

- Analog Input
- Aufbau
- Software

I²C

Serial



Analog Input - Software



Gut zu wissen

GPIO

PWM

SPI

- Analog Input
- Aufbau
- Software

I²C

Serial

5_MCP3008.py

```
import spidev
from time import sleep
spi = spidev.SpiDev()
spi.open(0,0)
# Neue SPI Instanz, öffne auf RPi Port 0, CS 0
def readadc(adcnum):
    if ((adcnum > 7) or (adcnum < 0)):
        return -1
    r = spi.xfer2([1,(8+adcnum)<<4,0])
    adcout = ((r[1]&3) << 8) + r[2]
    return adcout
# Funktion "readadc" welche als Übergabewert Kanalnr des MCP3008 übernimmt
# und dessen Wert zurückgibt - 8 mögliche Kanäle (0 bis 7). Entwickelt
# wurde die verwendete Funktion von:
# http://jeremyblythe.blogspot.co.uk/2012/09/raspberry-pi-hardware-spi-analog-inputs.html
while True:
    print readadc(0)
# Funktion readadc aufrufen, Wert für den MCP3008 Kanal 0 lesen
    sleep(0.25)
```

sudo python 5_MCP3008.py

TMP100 - Aufbau



Gut zu wissen

GPIO

PWM

SPI

I²C

- TMP100
- Aufbau
- Software

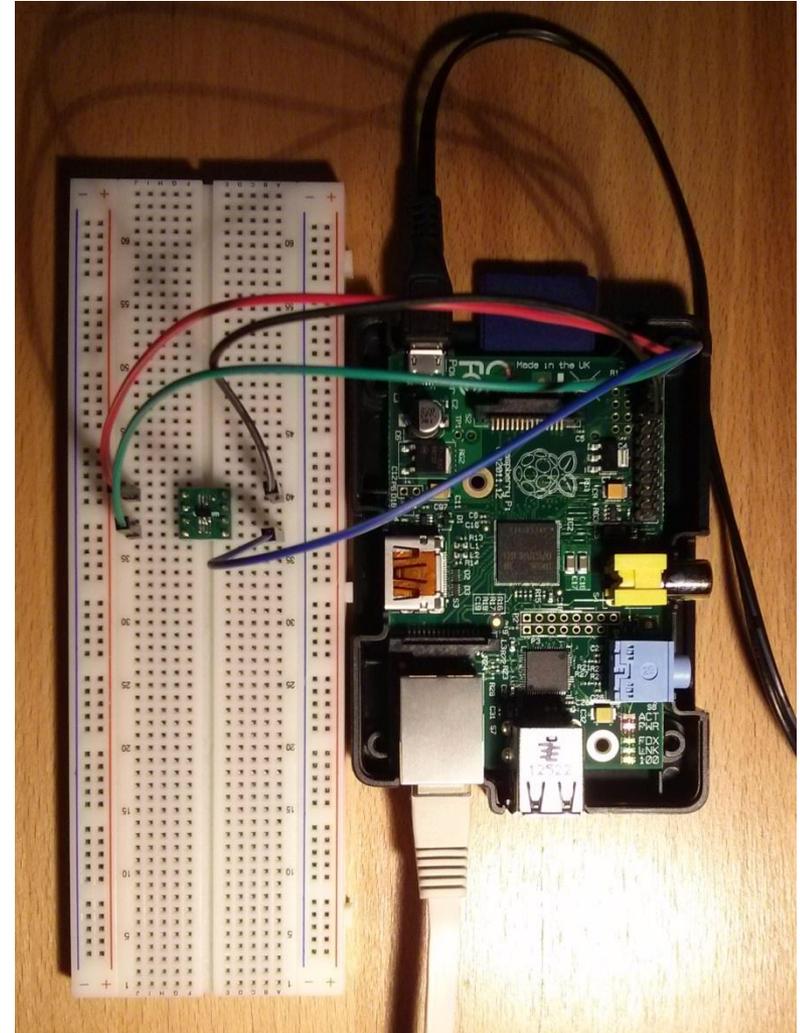
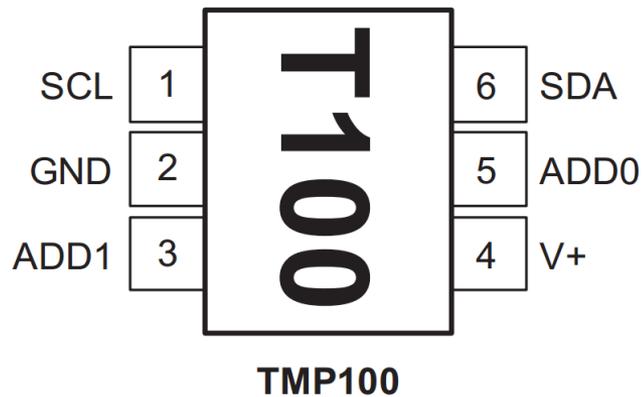
Serial

Bestandteile

- 1 TMP100

Verbindungen TMP100-RPi

- V+ - 3,3V
- GND - GND
- SCL - SCL
- SDA - SDA



TMP100 - Aufbau



Gut zu wissen

GPIO

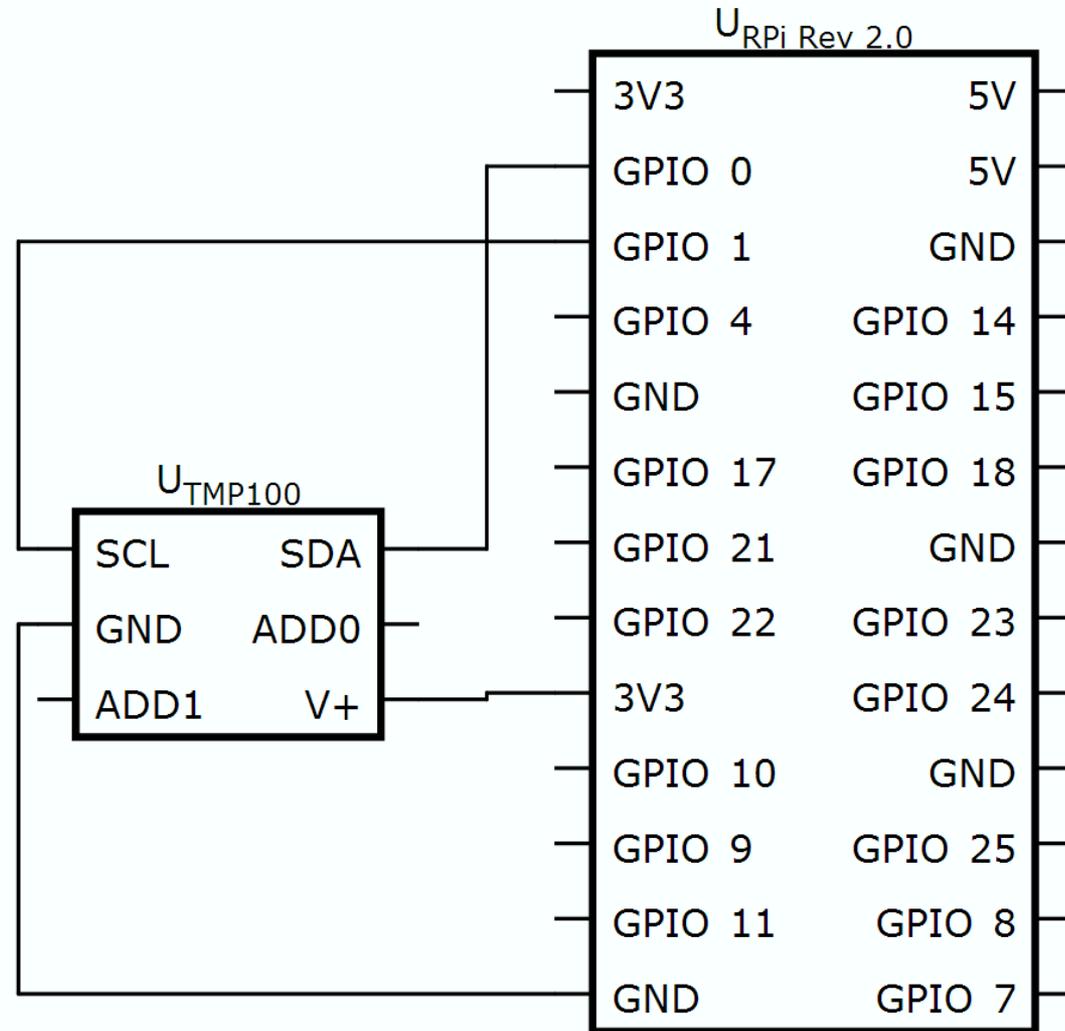
PWM

SPI

I²C

- TMP100
- Aufbau
- Software

Serial





Gut zu wissen

GPIO

PWM

SPI

I²C

- TMP100

- Aufbau

- Software

Serial

6_TMP100.py

```
import smbus
# importiere smbus / Zugriff auf I2C
from time import sleep
bus = smbus.SMBus(1)
# Neue I2C Instanz. Öffne auf Port 1 (Rpi Board Rev 2.0)
while True:
    print bus.read_byte_data(0x49,0x00)
# Wert von I2C Adresse 49 aus Register 0 auslesen und ausgeben
    sleep(0.25)
```

sudo python 6_TMP100.py

Manuelles Arbeiten mit i2c

- ***sudo i2cdetect -y 1***
Zeigt alle Geräte am i2c Bus, Port 1 an
- ***sudo i2cget -y 1 0x49 0x00 b***
Liest vom Port 1, Geräte Nummer 49 das Register 0 aus und gibt den Wert Hexdezimal zurück

Serial - Aufbau



Gut zu wissen

GPIO

PWM

SPI

I²C

Serial
- Aufbau
- Software

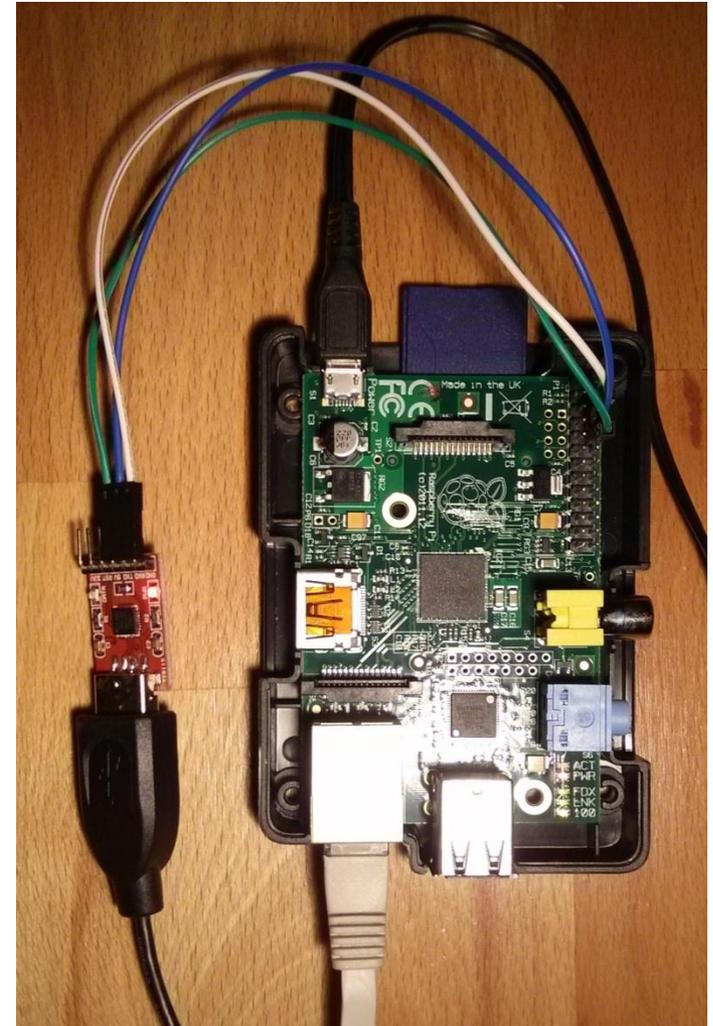
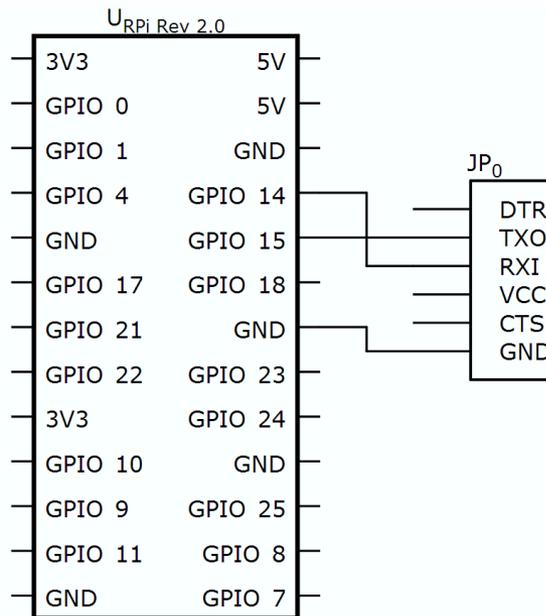
Bestandteile

- 1 USB-Serial-TTL Konverter

Verbindungen TTL-RPi

- GND - GND
- RXD - TXD
- TXD - RXD

Serial Verbindungen über Kreuz anschließen (RX/TX, TX/RX)





Gut zu wissen

GPIO

PWM

SPI

I²C

Serial

- Aufbau

- **Software**

7_SERIAL.py

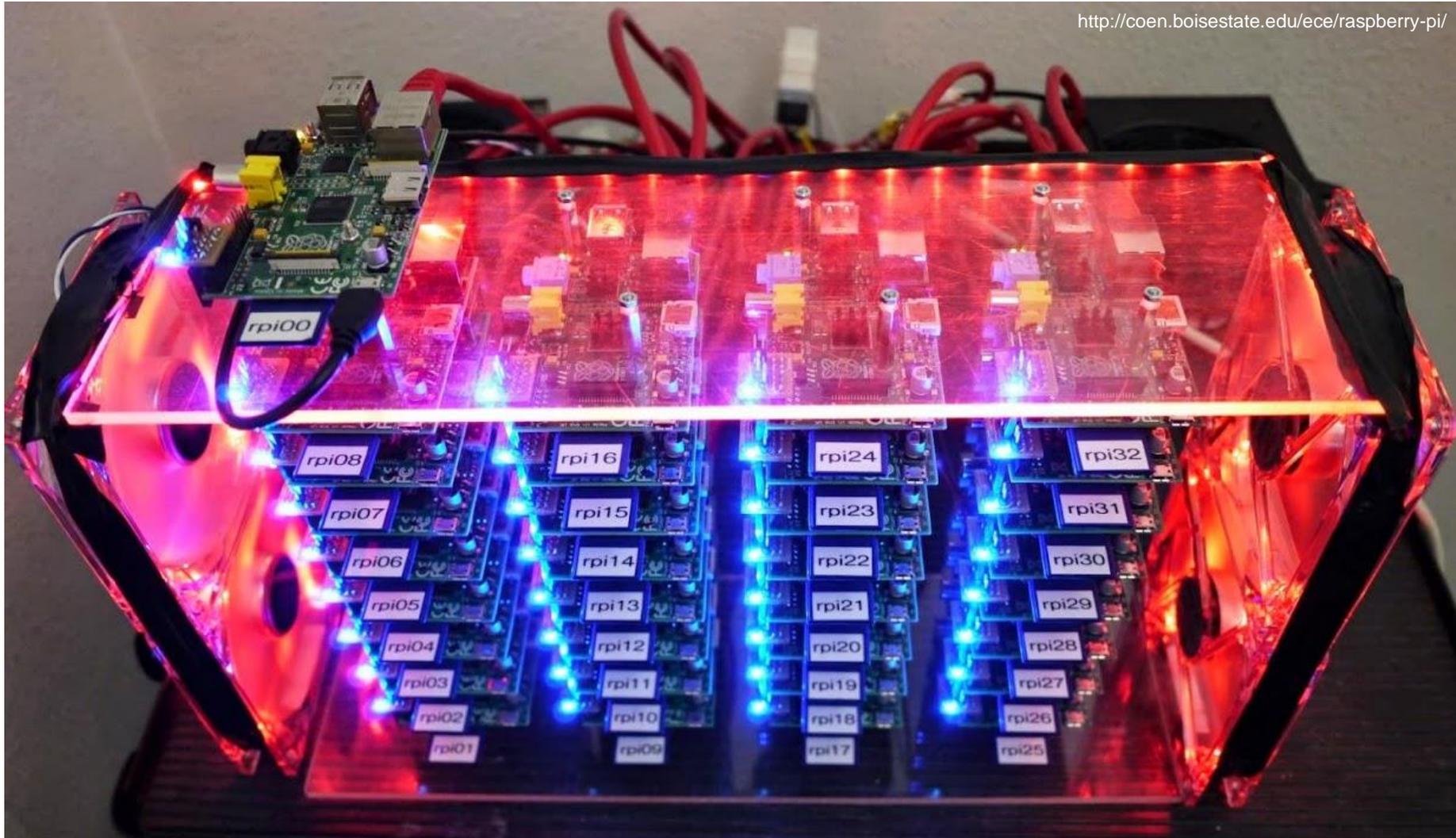
```
import serial
# importiere Serial Modul
serialPort = serial.Serial('/dev/ttyAMA0', 9600, timeout = 10)
# öffne Serial Port ttyAMA0 mit 9600 BAUD, Timeout 10 Sekunden
while True:
    puffer = serialPort.read()
    # lese den Serial Eingang Byte für Byte
    serialPort.write(puffer)
    # schreibe die eingegangenen Bytes auf den Serial Ausgang
    print puffer
# gebe die empfangenen Bytes auf der Konsole aus
```

sudo python 7_SERIAL.py

IV. Mehr Raspberry Pi



<http://coen.boisestate.edu/ece/raspberry-pi/>



Blogs



Mehr RPi

- Blogs
- Zeitschriften
- Bücher
- RPi Jams

The screenshot shows the Raspberry Pi website's announcement for 'The MagPi issue 17, out now'. The main content area features the magazine cover for issue 17, which includes the headline 'Robotics with BricPi' and '10 Expansion Boards: Hello Adafruit, Hi Serial, Hi Scratch, Hi Arduino, Hi Raspberry Pi'. The sidebar on the right contains a 'BUY A PI' section with logos for RS Components, element14, EGOMAN, and SWAG. Below this is a 'BUY OFFICIAL PI SWAG' section listing various merchandise like Shirts, Hats, and Stickers. The 'NEWS ARCHIVES' section lists monthly and yearly archives from 2013. At the bottom, there is a 'SUPPORTED BY' section with logos for the University of Cambridge, mythicbeats, OLSWANG, and webfusion.

www.raspberrypi.org

piweekly

— Irrational, but well rounded —

[Home](#) [About](#) [Archive](#) [Submit](#) [Sponsor](#)

A free weekly newsletter for Raspberry Pi news and projects – out every Friday

Email address:

Subscribe

Check out our latest issue: #16 — BMO

www.piweekly.net

Zeitschriften



Mehr RPi

- Blogs
- Zeitschriften
- Bücher
- RPi Jams



www.themagpi.com
monatlich, kostenlos



www.elektor.de



Mehr RPi

- Blogs
- Zeitschriften
- Bücher
- RPi Jams



Bert van Dam - Raspberry Pi
45 Experimente mit Hard- und Software für
Elektroniker

SD Karte mit Raspbian und Beispielen

Hardware Starterkit

... erhältlich im elektor Shop



RPi Jams



Mehr RPi

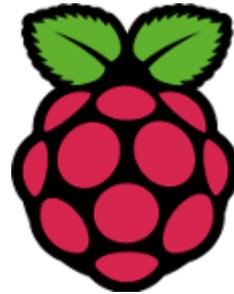
- Blogs
- Zeitschriften
- Bücher
- RPi Jams



PiAndMore an der Universität Trier
www.piandmore.de



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!





- Foto der Frontfolie von www.sotechdesign.com.au
- Produkt Fotos, Logos und Schemata
 - Texas Instruments
 - Microchip
 - Raspberry Pi Foundation
 - Arduino
 - RS
 - Farnell
 - element 14
 - Elektor
 - Wikipedia
 - eLinux.org
- MCP3008 Informationen und Prozedur
 - <http://jeremyblythe.blogspot.co.uk/2012/09/raspberry-pi-hardware-spi-analog-inputs.html>
- Zeichnungen erstellt mit www.circuits.io