

Inbetriebnahme eines Raspberry Pi mit einem Windows-PC

Dieses Dokument beschreibt, wie mit der Hilfe eines Windows-PCs ein Raspberry Pi „aus der Schachtel“ mit der notwendigen Software versorgt und in Betrieb genommen wird. Soll WLAN aktiviert werden, ist entweder ein Raspberry Version 3 oder zusätzlich ein USB-WLAN-Stick notwendig.

Inhalt

1. Download des Betriebssystems.....	2
2. Formatieren der SD-Karte.....	2
3. Schreiben des Betriebssystems auf die SD-Karte.....	3
4. Optionen für die weiteren vorbereitenden Arbeiten.....	3
5. Inbetriebnahme mit Bildschirm, Tastatur und Maus.....	3
6. Inbetriebnahme über einen Rechner im Netz („headless“).....	4
6.1. Vorbereitungen.....	4
6.1.1. SSH aktivieren.....	4
6.1.2. WLAN-Betrieb.....	5
6.1.3. Start des Raspberry Pi.....	6
6.1.4. Ermitteln der IP-Adresse des Raspberry Pi.....	6
6.2. Betrieb über ein Konsolenfenster.....	7
6.2.1. Login.....	7
6.2.2. Grundeinstellungen ändern.....	8
6.2.3. WLAN-Betrieb.....	8
6.2.4. Abschalten.....	9
6.3. Betrieb über die graphische Oberfläche.....	9
6.3.1. Login.....	10
6.3.2. Grundeinstellungen ändern.....	11
6.3.3. WLAN-Betrieb.....	12
6.3.4. Abschalten.....	12

Harald Orlamünder, 5. Juni 2017

1. Download des Betriebssystems

Die für den Betrieb des Raspberry Pi notwendige Software muss auf eine Micro-SD-Karte geschrieben werden. Als Betriebssystem bieten sich verschiedene Varianten an, wobei die Linux-Variante **Raspbian**, die auf **Debian** basiert, die weiteste Verbreitung hat. Das Betriebssystem kann als ZIP-gepacktes Image der SD-Karte von der folgenden Webseite herunter geladen werden:

<https://www.raspberrypi.org/downloads/raspbian/>

Die Standard-Version ist **Raspbian Jessie with PIXEL**. Die Versionen bekommen immer Namen, die Letzte also den Namen **Jessie**. Mit **Pixel** wird die Benutzeroberfläche bezeichnet.

***Hinweis:** Ebenfalls auf dieser Webseite gibt es eine abgespeckte **Lite-Version** von Raspbian. Sie hat keine graphische Benutzeroberfläche und benötigt daher weniger Speicherplatz.*

Da die Datei größer als 4GB ist, funktionieren nicht alle ZIP-Entpacker. Im Zweifelsfall wird **7Zip** empfohlen, das kostenfrei im Web herunter geladen werden kann:

<http://www.7-zip.org/download.html>

Nach dem Entpacken liegt das Imagefile mit folgendem Dateinamen vor:

2017-04-10-raspbian.jessie.img

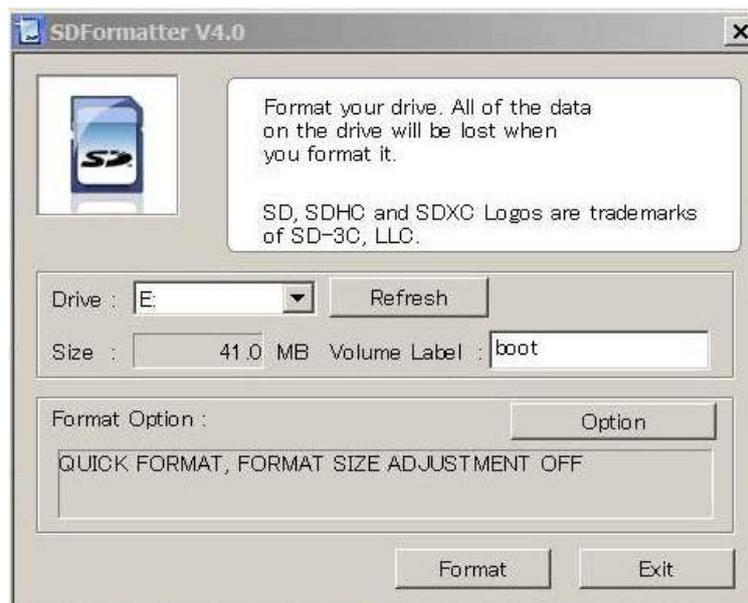
Der Dateiname beginnt mit dem Datum der Version. Jetzt gilt es, das Betriebssystem auf die SD-Karte zu schreiben. Diese muss mindestens 8GB groß sein.

2. Formatieren der SD-Karte

Die SD-Karte muss zuerst formatiert werden. Hier bietet sich das freie Programm **SD Card Formatter** an. Es stammt von der **SD Association** und kann hier kostenlos herunter geladen werden:

https://www.sdcard.org/downloads/formatter_4/

Nach der Installation wird ein Verzeichnis **SDFormatter** erzeugt, darin befindet sich das Programm **SDFormatter**. Nach Aufruf ergibt sich folgendes Bild:



Das Programm findet normalerweise die SD-Karte und blendet den richtigen Laufwerksbuchstaben ein, trotzdem bitte überprüfen. Die restlichen Angaben können übernommen werden und mit einem Klick auf **Format** das Programm gestartet werden. Eventuell auftretende Warnmeldungen müssen bestätigt werden.

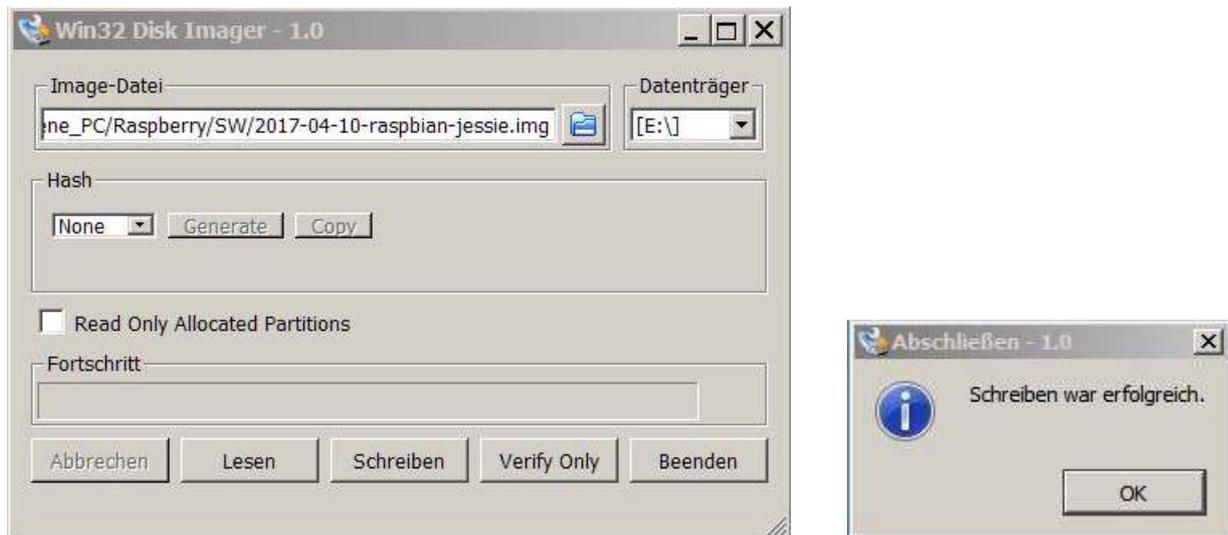
Hinweis: Der Windows-Explorer bietet selbst schon eine Formatiermöglichkeit für Speichermedien an, allerdings warnt die SD Association vor der Benutzung solcher fremder Formatier-SW.

3. Schreiben des Betriebssystems auf die SD-Karte

Auch dafür bietet sich ein freies Programm an, der **Image writer**. Er ist Open Source und kann hier herunter geladen werden:

<https://sourceforge.net/projects/win32diskimager/>

Nach der Installation gibt es ein Verzeichnis **Image writer**, darin das Programm **win32Disk-Imager**. Nach Aufruf des Programms ergibt sich folgendes Bild (links):



Im Eingabefeld muss die vorher herunter geladene und entpackte Image-Datei angegeben werden. Der Laufwerksbuchstabe für die SD-Karte sollte wieder stimmen. Mit einem Klick auf **Schreiben** wird der Schreibvorgang gestartet. Eventuell aufpoppende Warnmeldungen müssen wieder bestätigt werden. Der Schriebvorgang dauert ein paar Minuten, das Ende wird (hoffentlich) mit der rechts gezeigten Erfolgsmeldung quittiert.

Wird jetzt im Windows-Dateimanager die SD-Karte angewählt, dann sieht man nur ein Verzeichnis mit Namen „boot“ das ca. 20 MB von ca. 40 verfügbaren Megabyte belegt. Die SD-Karte hat aber z.B. 8 GByte. Grund dafür ist, dass der in Windows nicht sichtbare Teil vom Linux-spezifischen Dateisystem **ext4** belegt ist, das Windows nicht lesen kann.

4. Optionen für die weiteren vorbereitenden Arbeiten

Jetzt gibt es zwei grundsätzliche unterschiedliche Methoden, wie mit dem Raspberry Pi kommuniziert werden kann:

- Inbetriebnahme mit Bildschirm, Tastatur und Maus.
- Inbetriebnahme über einen Rechner im Netz, man bezeichnet diese Variante als „headless“. Und hier muss unterschieden werden, ob die Kommunikation über das Konsolenfenster, also auf der Kommandoebene oder über die graphische Oberfläche aufgenommen werden soll. Weiter ist noch zu klären, wie auf WLAN-Betrieb umgeschaltet werden kann.

Alle Optionen werden nachfolgend beschreiben.

5. Inbetriebnahme mit Bildschirm, Tastatur und Maus

Für diese Möglichkeit muss jetzt nur die SD-Karte in den Raspberry Pi eingesteckt, der Bildschirm an den HDMI-Anschluss angeschlossen sowie Tastatur und Maus mit den USB-Anschlüssen verbunden werden. Nach dem Einschalten der Stromversorgung meldet sich der Raspberry PI mit sei-

ner graphischen Oberfläche und der Nutzer kann sich einloggen, standardmäßig mit dem Usernamen `Pi` und dem Passwort `raspberrypi`.

Weiter geht es mit Kapitel 6.3.2.

6. Inbetriebnahme über einen Rechner im Netz („headless“)

Hier wird davon ausgegangen, dass sich der Raspberry Pi und ein Windows-PC im gleichen Netz (Heimnetz) befinden. Die Kontaktaufnahme kann über ein Kommandozeilen-Tool oder über die graphische Oberfläche erfolgen.

Falls am HDMI-Anschluss ein Bildschirm angeschlossen ist, kann man den Bootprozess verfolgen, notwendig ist das natürlich nicht. Der Bildschirm muss angeschlossen sein, bevor der Raspberry Pi mit Strom versorgt wird, Ein späteres Einstecken wird vom Betriebssystem nicht erkannt.

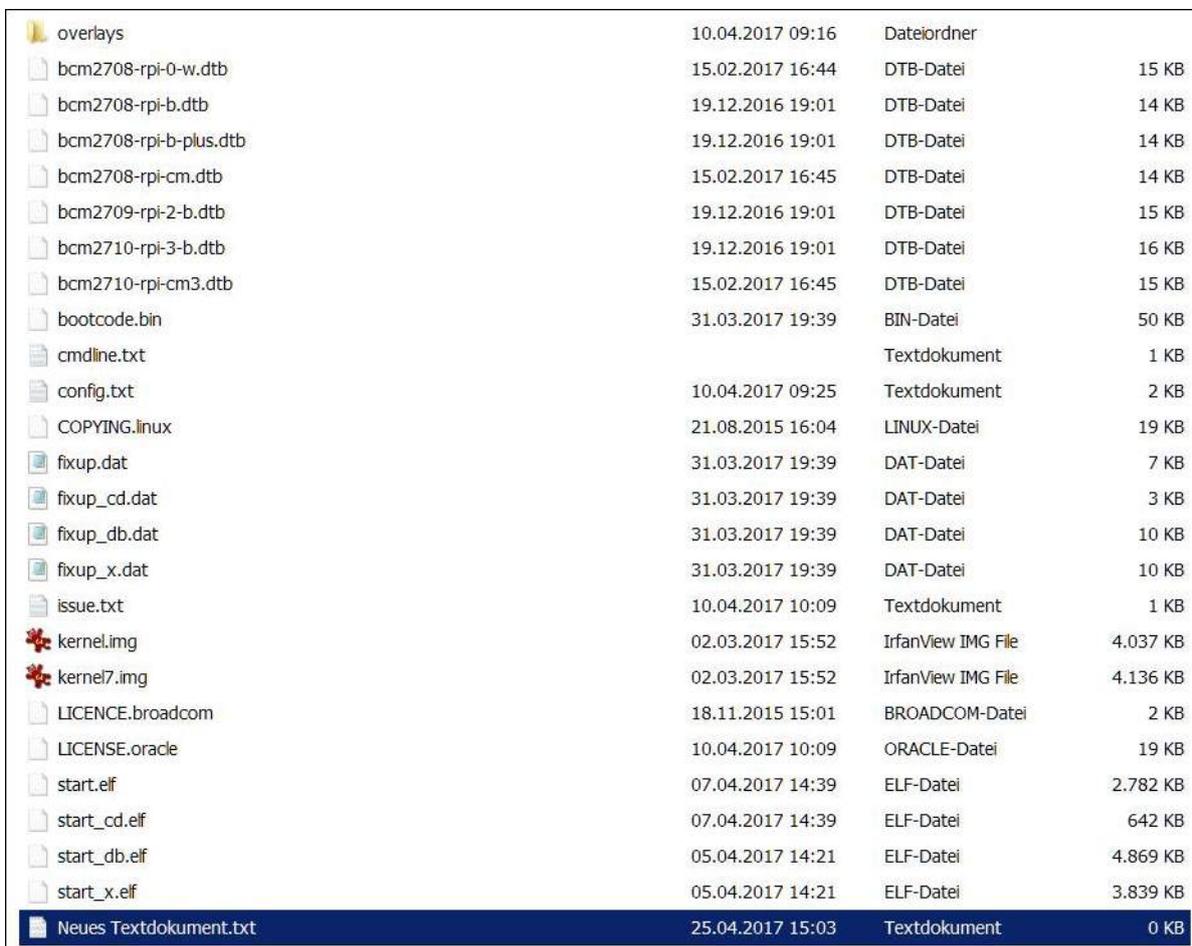
6.1. Vorbereitungen

6.1.1. SSH aktivieren

Dieser Schritt ist nur notwendig, wenn der Raspberry Pi auf der Kommandoebene bedient werden soll. Ansonsten kann direkt mit Kapitel 6.1.2 weiter gearbeitet werden.

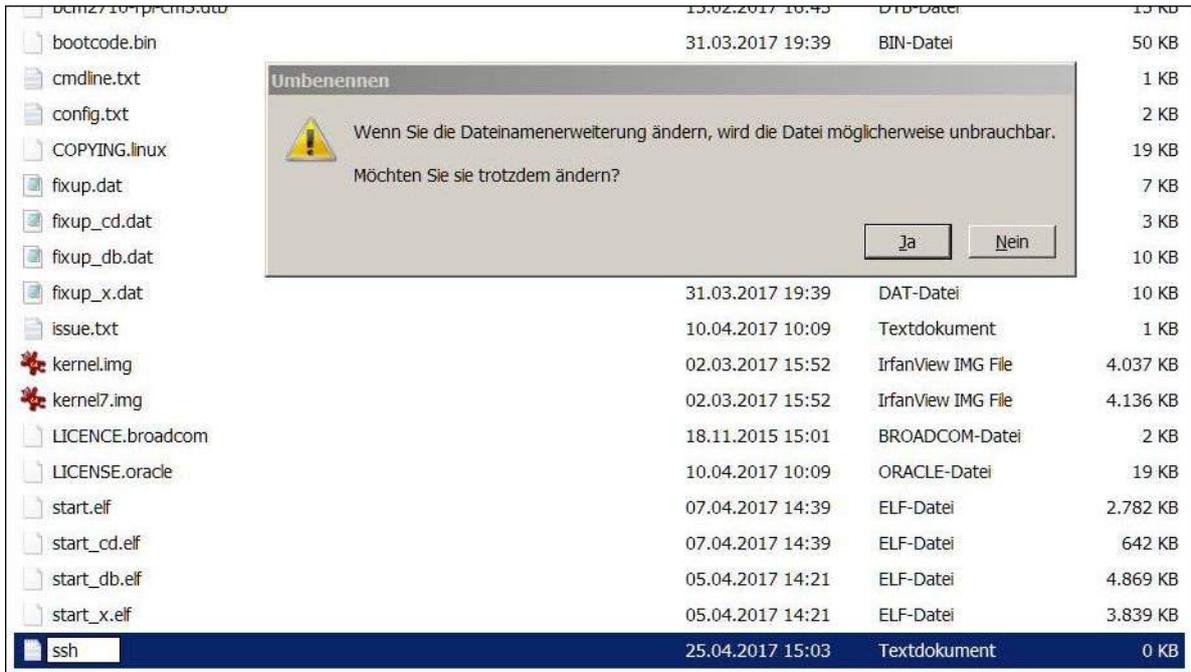
Für die Bedienung auf der Kommandoebene muß auf dem Raspberry Pi die `Secure Shell` (SSH) aktiviert werden. Da dieses eigentlich ein Sicherheitsrisiko darstellt, ist es beim Start deaktiviert. Nun gibt es ein Henne-Ei-Problem: man müsste mit dem Raspberry Pi kommunizieren können um SSH einzuschalten aber SSH funktioniert noch nicht. Aber die Entwickler haben einen Trick eingebaut: Schreibt man auf die SD-Karte eine leere Datei mit Namen `ssh` dann erkennt das Raspbian dieses und aktiviert SSH.

Also wird im Windows-Dateimanager die SD-Karte aufgerufen, dort mit der rechten Maustaste „Neu“, dann „Textdokument“ gewählt:



overlays	10.04.2017 09:16	Dateiordner	
bcm2708-rpi-0-w.dtb	15.02.2017 16:44	DTB-Datei	15 KB
bcm2708-rpi-b.dtb	19.12.2016 19:01	DTB-Datei	14 KB
bcm2708-rpi-b-plus.dtb	19.12.2016 19:01	DTB-Datei	14 KB
bcm2708-rpi-cm.dtb	15.02.2017 16:45	DTB-Datei	14 KB
bcm2709-rpi-2-b.dtb	19.12.2016 19:01	DTB-Datei	15 KB
bcm2710-rpi-3-b.dtb	19.12.2016 19:01	DTB-Datei	16 KB
bcm2710-rpi-cm3.dtb	15.02.2017 16:45	DTB-Datei	15 KB
bootcode.bin	31.03.2017 19:39	BIN-Datei	50 KB
cmdline.txt		Textdokument	1 KB
config.txt	10.04.2017 09:25	Textdokument	2 KB
COPYING.linux	21.08.2015 16:04	LINUX-Datei	19 KB
fixup.dat	31.03.2017 19:39	DAT-Datei	7 KB
fixup_cd.dat	31.03.2017 19:39	DAT-Datei	3 KB
fixup_db.dat	31.03.2017 19:39	DAT-Datei	10 KB
fixup_x.dat	31.03.2017 19:39	DAT-Datei	10 KB
issue.txt	10.04.2017 10:09	Textdokument	1 KB
kernel.img	02.03.2017 15:52	IrfanView IMG File	4.037 KB
kernel7.img	02.03.2017 15:52	IrfanView IMG File	4.136 KB
LICENCE.broadcom	18.11.2015 15:01	BROADCOM-Datei	2 KB
LICENSE.oracle	10.04.2017 10:09	ORACLE-Datei	19 KB
start.elf	07.04.2017 14:39	ELF-Datei	2.782 KB
start_cd.elf	07.04.2017 14:39	ELF-Datei	642 KB
start_db.elf	05.04.2017 14:21	ELF-Datei	4.869 KB
start_x.elf	05.04.2017 14:21	ELF-Datei	3.839 KB
Neues Textdokument.txt	25.04.2017 15:03	Textdokument	0 KB

Jetzt muss das neue Textdokument in **ssh** umbenannt werden:



Die Warnung wird mit **JA** bestätigt.

6.1.2. WLAN-Betrieb

Ist kein LAN angeschlossen, dann versucht der Raspberry PI direkt eine WLAN-Verbindung zu öffnen. Da unsere WLANs aber üblicherweise per WPA abgesichert sind, fehlen ihm die notwendigen Angaben. Dazu ist weitere Vorbereitungsarbeit notwendig. Seither ging das nicht mehr mit Windows-Mitteln, denn jetzt muss im Raspbian-Dateisystem gearbeitet werden. Dieses Dateisystem ist vom Typ **ext4** was von Windows nicht unterstützt wird.

In der aktuellen Version von Raspbian ist ein ähnlicher Trick eingebaut wie oben bei SSH beschrieben: Wird im „boot“-Directory (also das unter Windows sichtbare Verzeichnis auf der SD-Karte) eine neue Datei mit den notwendigen Einträgen eingefügt, dann werden diese Daten vom Betriebssystem übernommen,

Dazu wird wie oben beschrieben ein neues Textdokument eingefügt, das jetzt den Namen **wpa_supplicant.conf** erhält. Allerdings diesmal nicht als leere Datei sondern mit folgendem Inhalt:

```
country=DE
network={
    ssid="WLAN-SSID"
    psk="WLAN-Schlüssel"
}
```

Für WLAN-SSID und WLAN-Schlüssel sind natürlich die Angaben aus dem eigenen WLAN einzutragen. SSID bekommt man z.B. über die Windows-Systemsteuerung oder den Router, der Schlüssel steht auf dem Router (falls man ihn nicht geändert hat) oder irgendwo in den eigenen Unterlagen ... Die Ländereinstellung bewirkt, dass für das WLAN die zugelassenen Kanäle benutzt werden.

Beim nächsten Bootvorgang wird diese Datei in das Raspbian-Dateisystem übernommen und steht dann im Verzeichnis **/etc/wpa_supplicant**.

6.1.3. Start des Raspberry Pi

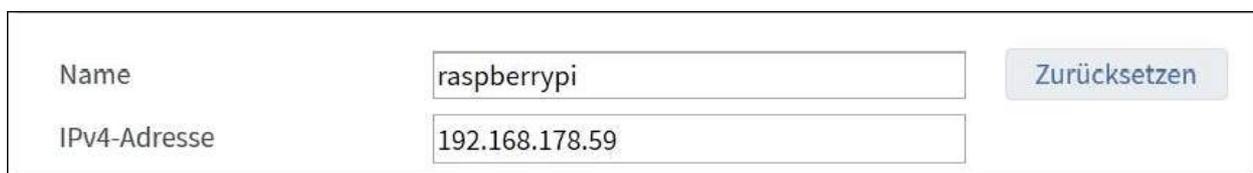
Jetzt muss die SD-Karte ausgeworfen und im Raspberry Pi eingesetzt werden. Dann wird der Raspberry Pi über ein LAN-Kabel oder per WLAN mit dem Heimnetz (z.B. mit dem DSL-Router) verbunden. Und schließlich wird die Stromversorgung eingeschaltet.

6.1.4. Ermitteln der IP-Adresse des Raspberry Pi

Der Raspberry Pi durchläuft seine Initialisierung, das Raspbian wird gestartet und vom Netz wird eine IP-Adresse bezogen. Für die weitere Arbeit benötigt man genau diese IP-Adresse. Eine Möglichkeit ist die Unterstützung durch den Router zu nutzen. Hier wird gezeigt, wie mit der **FritzBox** nach dem neuen Gerät `raspberrypi` im LAN gesucht wird. Dort sind in der „Heimnetz-Übersicht“ alle Geräte gelistet, auch der Raspberry Pi:



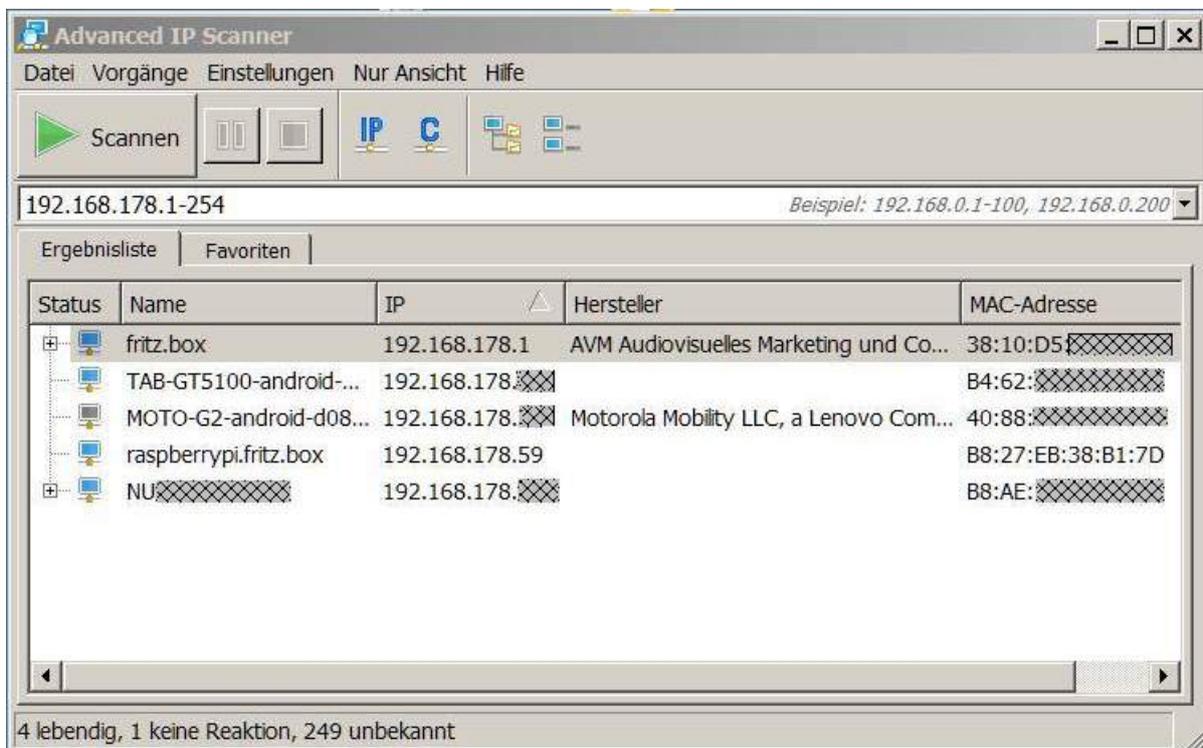
Wenn man auf **Details** klickt kommt das gewünschte Ergebnis.



Es geht aber auch ohne die Unterstützung des Routers. Es gibt verschiedene SW-Tools mit denen das Netz abgesucht werden kann. Ein gutes Beispiel ist der freie **Advanced IP Scanner**, der den Vorteil hat, dass er nicht notwendigerweise installiert werden muss. Beim Start kann man wählen, dass er direkt ausgeführt wird. Herunterladen kann man ihn hier:

<https://www.advanced-ip-scanner.com/de/>

Im Eingabefeld steht dann direkt der Adreßbereich des Heimnetzes, so dass nur noch der Button **Scannen** gedrückt werden muss.



Hier sind alle bekannten Geräte im Heimnetz aufgelistet darunter auch der Raspberry Pi, hier mit der Adresse 192 . 168 . 178 . 59.

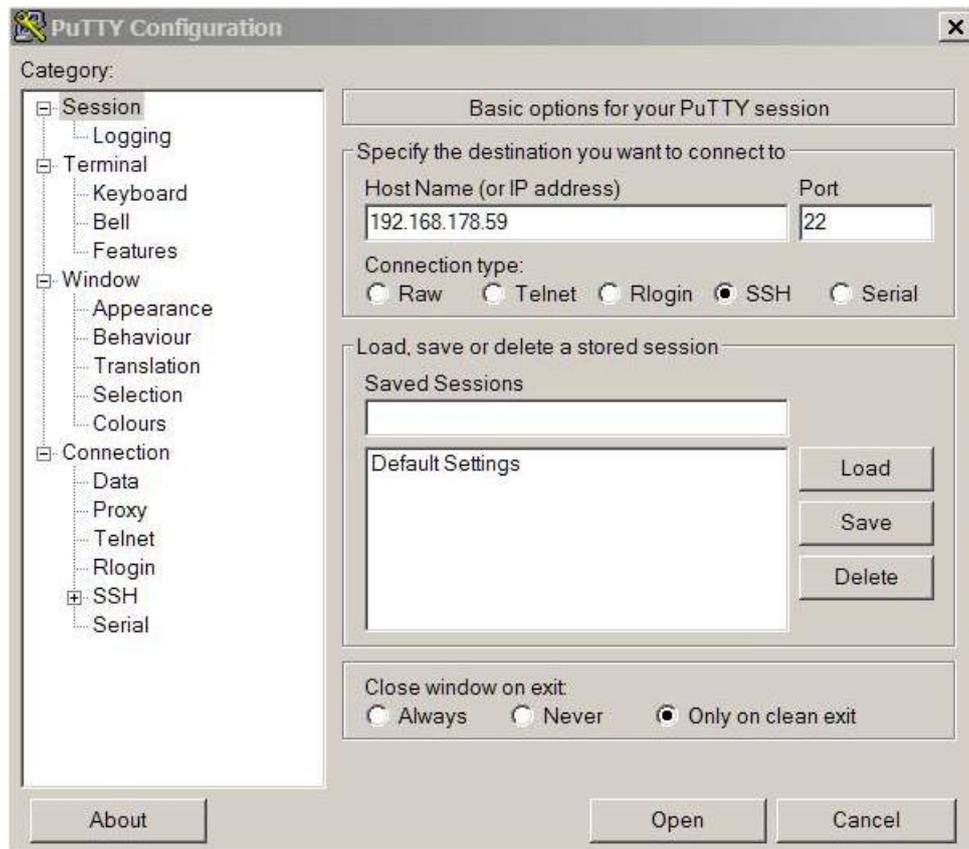
In den folgenden Kapiteln werden die beiden Betriebsarten Betrieb auf der Kommandoebene und Betrieb mit grafischer Oberfläche beschreiben.

6.2. Betrieb über ein Konsolenfenster

Im Raspberry wurde vorher schon SSH schon freigeschaltet. Jetzt benötigt man auch auf dem PC ein Programm, dass das SSH-Protokoll versteht. Meistverwendet ist **putty**, es ist Open Source und kann aus dem Web geladen werden:

<http://www.putty.org/>

Nach dem Aufruf des Programms muss nur noch die gerade gewonnene IP-Adresse eingetragen und dann auf **Open** geklickt werden.



Jetzt wird eine Warnmeldung eingeblendet die im jetzigen Zustand irrelevant ist und mit **Ja** bestätigt werden kann.

6.2.1. Login

Daraufhin öffnet sich ein zweites Fenster. Hier besteht jetzt die direkte Kommunikation mit dem Raspberry Pi, wobei zuerst der Username (`pi`) und das Passwort (`raspberrypi`) eingegeben werden müssen.

```
pi@raspberrypi: ~
login as: pi
pi@192.168.178.59's password:

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
Last login: Wed Apr 26 10:17:09 2017

SSH is enabled and the default password for the 'pi' user has not been changed.
This is a security risk - please login as the 'pi' user and type 'passwd' to set
a new password.

pi@raspberrypi:~ $
```

6.2.2. Grundeinstellungen ändern

Hier sollten die Grundeinstellungen vorgenommen werden. Dazu wird mit folgendem Befehl das Konfigurationsmenü gestartet:

```
$ sudo raspi-config
```

Es öffnet sich ein Auswahlmenü:

```
Raspberry Pi Software Configuration Tool (raspi-config)

1 Change User Password      Change password for the default u
2 Hostname                  Set the visible name for this Pi
3 Boot Options              Configure options for start-up
4 Localisation Options      Set up language and regional sett
5 Interfacing Options       Configure connections to peripher
6 Overclock                 Configure overclocking for your P
7 Advanced Options          Configure advanced settings
8 Update                    Update this tool to the latest ve
9 About raspi-config        Information about this configurat

<Select>                    <Finish>
```

Alle ausgelieferten Raspberry Pis haben den Username `pi` und das Passwort `raspberrypi`. Daher sollte hier das Passwort geändert werden. Wichtig sind besonders die **Localisation Options** für die Spracheinstellung. Unter **Interfacing Options** können die verschiedenen Schnittstellen aktiviert werden. Werden die Einstellungen mit `finish` beendet, will Raspbian den Rechner neu starten um die Einstellungen zu übernehmen. Anschließend muss ein erneuter Login durchgeführt werden.

6.2.3. WLAN-Betrieb

Will man erst jetzt vom LAN auf das WLAN umsteigen, dann müssen die notwendigen Änderungen im Konsolenfenster vorgenommen werden. Dazu muss in der Datei `wpa_supplicant.conf`, die sich im Unterordner `/etc/wpa_supplicant` befindet eine Ergänzung vorgenommen werden.

Die notwendigen Konsolenbefehle sind:

```
$ cd /etc
$ cd wpa_supplicant
$ sudo nano wpa_supplicant.conf
```

Es öffnet sich der Editor. In der Datei steht:

```
country=GB
ctrl_interface=DIR=/var/run/wpa_supplicant GROUP=netdev
update_config=1
```

Hier müssen folgende vier Zeilen hinzugefügt werden:

```
network={
    ssid="Wlan-SSID"
    psk="WLAN-Schlüssel"
}
```

Für WLAN-SSID und WLAN-Schlüssel sind natürlich die Angaben aus dem eigenen WLAN einzutragen. SSID bekommt man z.B. über die Windows-Systemsteuerung oder den Router, der Schlüssel steht auf dem Router (falls man ihn nicht geändert hat) oder irgendwo in den eigenen Unterlagen ...

Mit **Ctrl-O** wird die Datei gesichert, mit **Ctrl-X** der Editor verlassen. Jetzt kann man den Raspberry herunterfahren, das LAN-Kabel entfernen und neu starten.

Der Raspberry bekommt eine neue IP-Adresse, daher muss diese zuerst wieder gesucht werden. Dann kann mit **putty** auf der Konsolenebene oder mit der nachfolgend beschriebenen **Remote-Desktopverbindung** auf die graphische Oberfläche eingeloggt werden.

6.2.4. Abschalten

Will man die die Sitzung beenden bitte nicht einfach den Strom abschalten sondern den Raspberry Pi geregelt herunterfahren. Dazu dient folgender Befehl:

```
$ sudo poweroff
```

6.3. Betrieb über die graphische Oberfläche

Man wünscht heutzutage doch meist eine graphische Oberfläche, so wie sie der Nutzer mit Bildschirm, Tastatur und Maus zu sehen bekommt. Auch das ist möglich, allerdings ist weitere Vorbereitungsarbeit nötig.

Das dafür zu installierende Programm heißt **xrdp**. Dieses verträgt sich allerdings nicht mit dem auf dem Raspberry Pi vorinstallierten **Real VNC Server**, also muss dieser zuerst deinstalliert werden. Das geht mit folgendem Befehl:

```
$ sudo apt-get purge realvnc-vnc-server
```

Hier muss zwischendurch mit **y** bestätigt werden, dass Speicher freigegeben wird.

Jetzt kann **xrdp** installiert werden mit folgendem Befehl:

```
$ sudo apt-get install xrdp
```

Auch hier wird zwischendurch wieder eine Bestätigung verlangt, diesmal dass Speicher belegt wird.

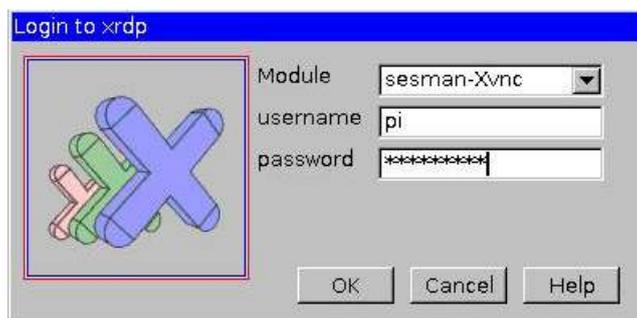
Jetzt muss im Windows die **Remotedesktopverbindung** aufgerufen werden. Dazu wird im Windows-Startmenü in das Feld unten **Programme/Dateien durchsuchen** die Zeichenfolgen **rem** eingegeben. Darauf erscheinen oben die Suchergebnisse, darunter ist die die **Remotedesktopverbindung**. Diese wird gestartet.

In das Eingabefeld wird die vorher ermittelte IP-Adresse des Raspberry Pi eingetragen. Dann kann man auf **Verbinden** klicken:

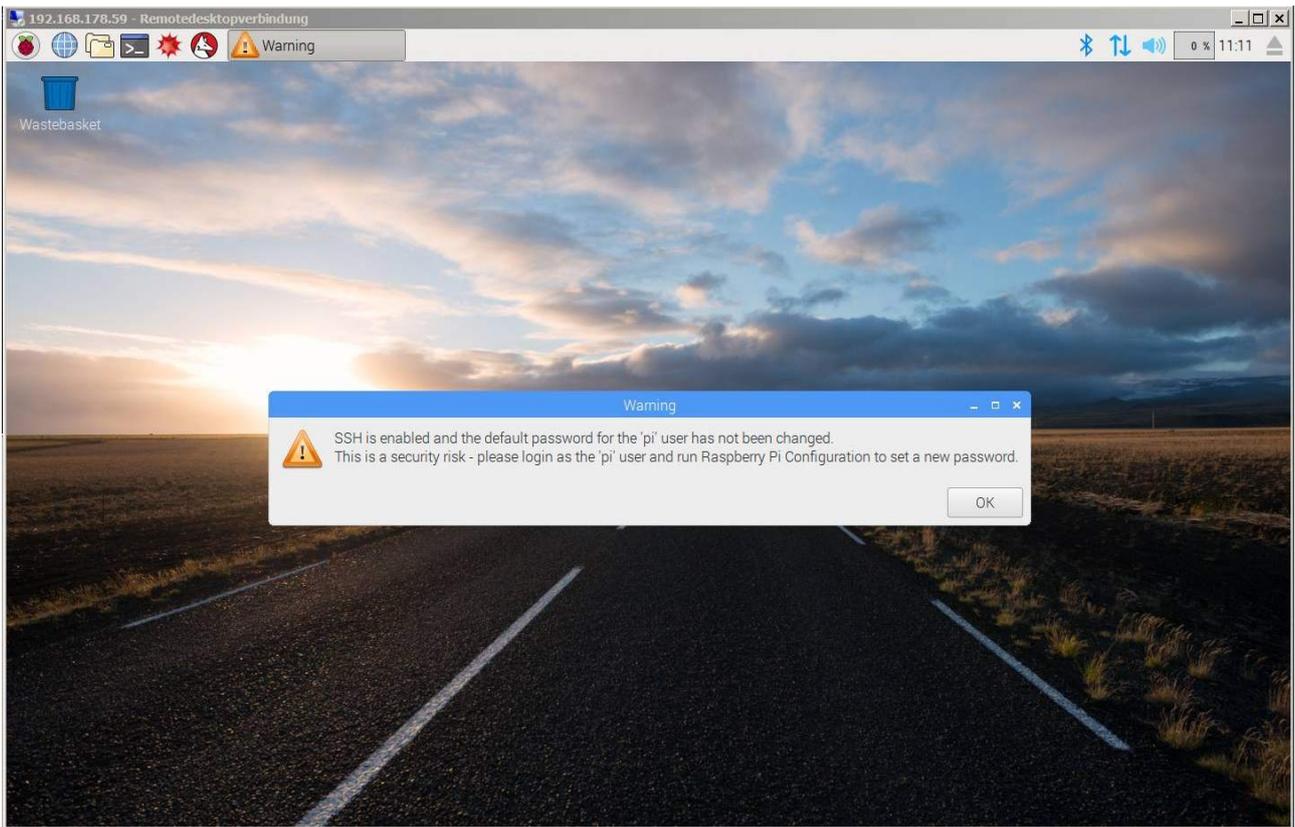


6.3.1. Login

Es öffnen sich nach einiger Zwei zwei Fenster, ein großes, in dem später die graphische Oberfläche erscheint und ein kleines für den Login:



Hier werden wieder Username (**pi**) und Passwort (**raspberrypi**) eingegeben. Und jetzt erscheint schließlich die graphische Oberfläche.



Die Warnung erscheint, wenn vorher der SSH-Zugang aktiviert wurde und weist auf die Sicherheitsproblematik hin. Sie kann mit **OK** bestätigt werden.

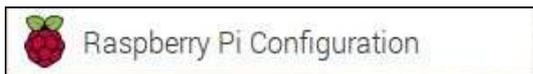
6.3.2. Grundeinstellungen ändern



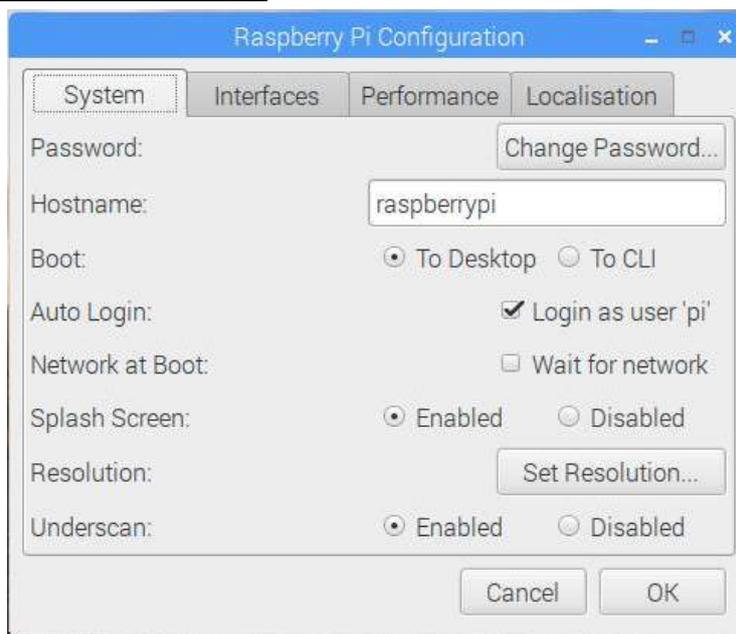
An dieser Stelle sollten die Grundeinstellungen des Raspberry geändert werden, z.B. die Spracheinstellung. Das geht über das Raspberry-Icon (oben links), dann ...



... im Menü die **Preferences** wählen und im Untermenü ...



... die **Raspberry-Pi-Configuration**. Es öffnet sich das Konfigurationsmenü:



Hier kann man gleich das Passwort ändern und dem Raspberry einen neuen Namen geben. Wichtig ist besonders der Reiter **Localisation** für die Spracheinstellung. Im Reiter **Interfaces** können die verschiedenen Schnittstellen aktiviert werden. Hier kann auch SSH wieder deaktiviert werden, falls es nicht mehr benötigt wird.

Unter den **Preferences** können weitere Voreinstellungen getroffen werden, auch zum Aussehen der graphischen Oberfläche. So kann z.B. das Bild geändert werden oder die „Taskleiste“ Windows-gemäß nach unten verlagert werden.

Werden die Einstellungen beendet, will Raspbian den Rechner neu starten um die Einstellungen zu übernehmen. Anschließend muss ein erneuter Login durchgeführt werden.

6.3.3. WLAN-Betrieb

Will man jetzt auf WLAN-Betrieb umstellen, dann geht das mit der graphischen Oberfläche natürlich bequemer als vorher im Konsolenmodus beschreiben. Dazu klickt man auf das WLAN-Symbol oben rechts.



Hier werden die Netze aufgelistet. Nach Auswahl des eigenen Netzes (auf Grund der SSID) wird das Passwort abgefragt und dann die Verbindung hergestellt.

6.3.4. Abschalten

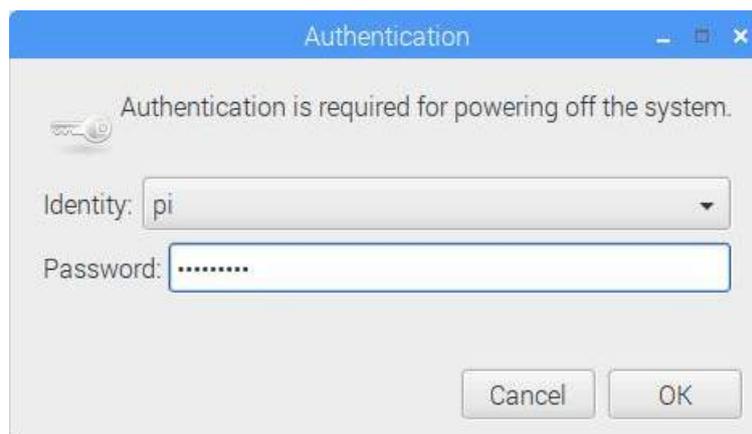
Will man die die Sitzung beenden bitte nicht einfach den Strom abschalten sondern den Raspberry Pi geregelt herunterfahren. Dazu im Menü das Raspberry-Icon (oben links) wählen und dann im sich öffnenden Menü den untersten Eintrag **Shutdown**.



Es öffnet sich ein Optionsdialog:



Hier wieder **shutdown** wählen.



Der Raspberry Pi will dieses nochmal durch Eingabe des Passworts bestätigen haben.