



# Anleitung PiLogger WebMonitor



# Inhaltsverzeichnis

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 Einleitung.....</b>                              | <b>4</b>  |
| <b>2 Vorbereitung Raspberry Pi.....</b>               | <b>5</b>  |
| 2.1 Auswahl Betriebssystem.....                       | 5         |
| 2.2 Download Raspbian.....                            | 5         |
| 2.3 Image auf SD Karte schreiben.....                 | 6         |
| 2.4 WLAN Boot vorbereiten.....                        | 9         |
| 2.4.1 SSH aktivieren.....                             | 9         |
| 2.4.2 WLAN Anmeldung vorbereiten.....                 | 10        |
| 2.5 Erstes Booten, SSH Verbindung.....                | 11        |
| 2.6 System einrichten.....                            | 14        |
| 2.6.1 Passwort ändern.....                            | 14        |
| 2.6.2 Raspi-Config updaten.....                       | 15        |
| 2.6.3 Netzwerkeinstellungen.....                      | 16        |
| 2.6.3.1 N1 Netzwerknamen ändern.....                  | 17        |
| 2.6.3.2 N2 WLAN Zugangsdaten setzen.....              | 18        |
| 2.6.4 Boot Einstellungen.....                         | 19        |
| 2.6.4.1 B1 Desktop oder CLI.....                      | 20        |
| 2.6.4.2 B2 Auf Netzwerk warten.....                   | 21        |
| 2.6.5 Ländereinstellungen.....                        | 22        |
| 2.6.5.1 I1 Sprache und Land einstellen.....           | 23        |
| 2.6.5.2 I2 Zeitzone einstellen.....                   | 26        |
| 2.6.5.3 I3 Tastatur-Layout anpassen.....              | 27        |
| 2.6.5.4 I4 Land einstellen für WLAN-Modul.....        | 27        |
| 2.6.6 Interface Einstellungen.....                    | 30        |
| 2.6.6.1 P2 SSH aktivieren.....                        | 31        |
| 2.6.6.2 P5 I2C Schnittstelle aktivieren.....          | 32        |
| 2.6.7 Fortgeschrittene Einstellungen.....             | 33        |
| 2.6.7.1 A1 Dateisystem erweitern.....                 | 34        |
| 2.6.8 Raspi-Config beenden.....                       | 35        |
| 2.7 Allgemeines Update.....                           | 36        |
| 2.7.1 Firmware Update.....                            | 36        |
| 2.7.2 Distributions-Update.....                       | 37        |
| 2.8 Montieren des PiLogger One.....                   | 39        |
| <b>3 PiLogger WebMonitor installieren.....</b>        | <b>40</b> |
| 3.1 Router als NTP-Server einrichten.....             | 40        |
| 3.2 Installer starten.....                            | 41        |
| <b>4 Bedienungsanleitung PiLogger WebMonitor.....</b> | <b>45</b> |
| 4.1 Aufruf der Web-Seite mit dem Browser.....         | 45        |
| 4.2 Die Startseite – <i>Live Werte</i> .....          | 46        |
| 4.3 Die Seite <i>Diagramme</i> .....                  | 47        |
| 4.3.1 Anzuzeigende Messwertreihen auswählen.....      | 47        |
| 4.3.2 Einzelmesswert anzeigen.....                    | 48        |
| 4.3.3 Verschieben und Zoomen.....                     | 49        |
| 4.3.3.1 Maus-Bedienung.....                           | 49        |
| 4.3.3.2 Touch-Bedienung.....                          | 51        |

|  |           |
|--|-----------|
| 4.3.4 Gleitenden Mittelwert verwenden..... | 52        |
| 4.4 Die Seite <i>Einstellungen 1</i> ..... | 54        |
| 4.5 Die Seite <i>Einstellungen 2</i> ..... | 57        |
| 4.6 Die Seite <i>Kalibration</i> .....     | 61        |
| 4.7 Die Seite <i>Download</i> .....        | 63        |
| <b>5 Konzept PiLogger WebMonitor.....</b>  | <b>65</b> |

Copyright © 2019 , G. Weiß-Engel

**PiLogger** ® and the PiLogger Logo are registered trademarks of G. Weiß-Engel.

**Raspberry Pi** ® is a trademark of the Raspberry Pi Foundation.

**Linux** ® is a registered trademark of Linus Torvalds.

**Windows** ® is a registered trademark of Microsoft Corporation.

All other trademarks are the property of their respective owners.

# 1 Einleitung

Die freie und kostenlose Software 'PiLogger WebMonitor' ist eine sogenannte 'WebApplication', das heißt, sie ist mit einem Web-Browser über eine Netzwerkverbindung ausführbar. Sie dient dazu die Messwerte des PiLogger One mit dem Raspberry Pi zu verarbeiten, die Messwerte aufzuzeichnen und über das Netzwerk zu visualisieren, sowie die vollständige Verwaltung des Loggers über das Netzwerk zu ermöglichen.

Dafür wird auf dem Raspberry Pi ein kleiner Web-Server installiert, der wie ein Server im Internet auch, die entsprechenden Dateien bereitstellt und die Interaktion ermöglicht.

Diese Mini-Webseite kann sowohl auf demselben Raspberry Pi lokal mit einem Browser aufgerufen werden – wenn ein normales Desktop-System mit Monitor und Tastatur installiert ist – oder auf einem beliebigen Gerät, das mit dem Raspberry über Netzwerk verbunden ist. Das gilt auch für Smartphones und Tablets – es wird keine 'App' benötigt nur ein Standard-Webbrowser.

Bei dem aufrufenden Browser muss lediglich Javascript aktiviert sein. Es werden keinerlei Verbindungen ins öffentliche Internet benötigt. Selbst die Synchronisation der Zeit auf dem Raspberry Pi kann mit dem eigenem Heimnetzrouter erfolgen. Der Internet-Zugang für den Raspberry kann also nach der vollständigen Installation im Router gesperrt werden.

Damit hat man also einen Netzwerk-verbundenen Logger ohne Cloud und Fremdserver. Eine entfernte Verbindung über das Internet ist trotzdem per VPN möglich (dann allerdings mit der Vermittlung durch den VPN-Anbieter).

Diese Anleitung gibt eine Schritt-für-Schritt-Anleitung für die Einrichtung eines Raspberry Pi ohne grafische Oberfläche – also ohne Monitor und Eingabegeräte – der rein nur über das lokale Netzwerk angebunden ist. Damit kann der Raspberry Pi im Dauerbetrieb mit minimalem Verbrauch arbeiten. Das Modell Zero W eignet sich dafür besonders gut, da es mit seinem Single-Core-Prozessor und dem integrierten WLAN-Modul mit ca. 600 mW auskommt.

Viel Spaß und Erfolg mit dem PiLogger WebMonitor !

## 2 Vorbereitung Raspberry Pi

### 2.1 Auswahl Betriebssystem

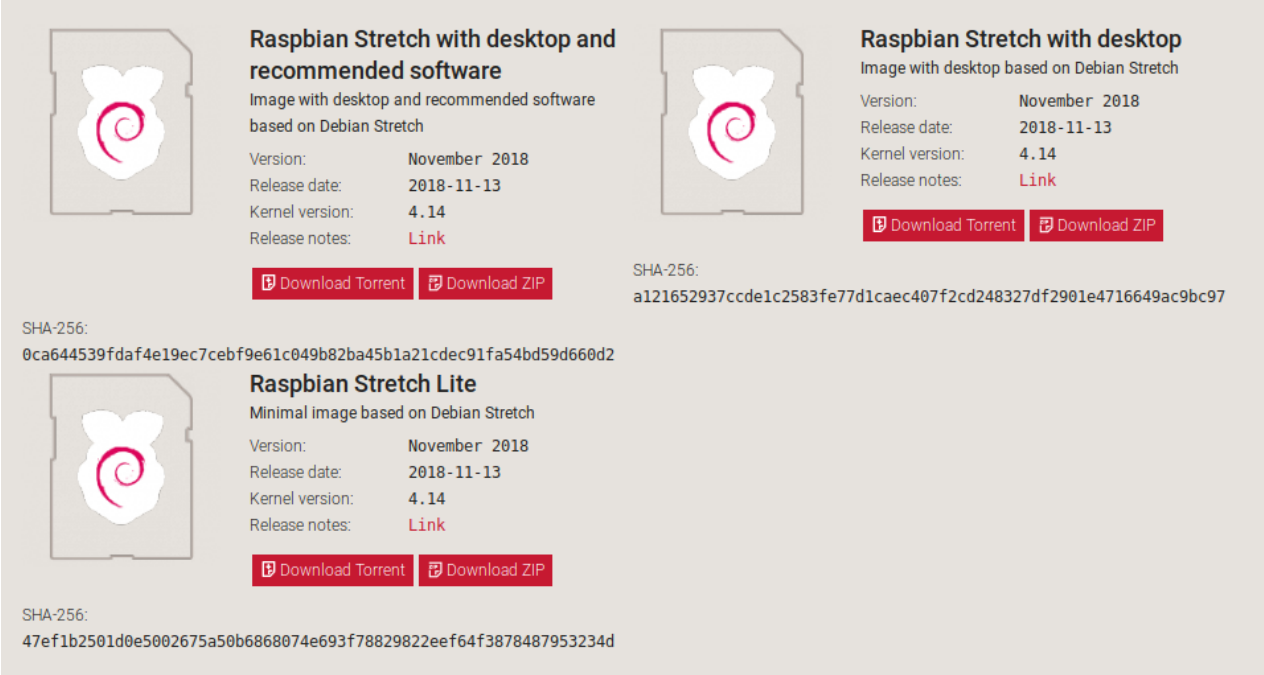
Der PiLogger WebMonitor baut auf der Raspberry-Pi-Seite vollständig auf Software-Komponenten auf Python-Basis. Damit ist prinzipiell der Einsatz auf jedem Betriebssystem mit Python-Unterstützung möglich. Lediglich die spezielle Hardware-Unterstützung für die Raspberry Pi GPIOs unter Python wird noch benötigt. Das Ziel der weiteren Anleitung ist die einfache und direkte Beschreibung einer sogenannten 'headless'-Installation – also der Betrieb des Raspberry Pi ohne angeschlossenes Display und Eingabegerät. Damit läuft der Raspberry im Normalbetrieb ganz allein mit minimalem Hardware-Einsatz und mit geringstmöglichem Verbrauch als web-gesteuerter Logger.

Deshalb ist hier die Empfehlung : Raspbian in der Lite-Version.

Dies ist das offizielle, von der Raspberry Pi Foundation bereitgestellte Betriebssystem, welches auf Debian Linux basiert und breit unterstützt wird.

### 2.2 Download Raspbian

Auf der Download-Seite von [www.raspberrypi.org](http://www.raspberrypi.org) sind unter dem Link zu Raspbian drei verschiedene Versionen aufgeführt: 'Image with desktop and software', 'Image with desktop' und 'Minimal Image'.



The screenshot displays the download options for Raspbian on the Raspberry Pi Foundation's website. It features three main sections, each with a Raspberry Pi logo icon and a list of specifications.

| Version  | Release date  | Kernel version | Release notes |
|--|---------------|----------------|---------------|
| Raspbian Stretch with desktop and recommended software | November 2018 | 4.14           | Link          |
| Raspbian Stretch with desktop                          | November 2018 | 4.14           | Link          |
| Raspbian Stretch Lite                                  | November 2018 | 4.14           | Link          |

Each version includes a 'Download Torrent' and 'Download ZIP' button. The SHA-256 hashes for each image are also provided.

*Ein Image – zu deutsch: Abbild – ist eine große Datei, die den vollständigen Inhalt eines Datenträgers als 1:1 Kopie enthält.*

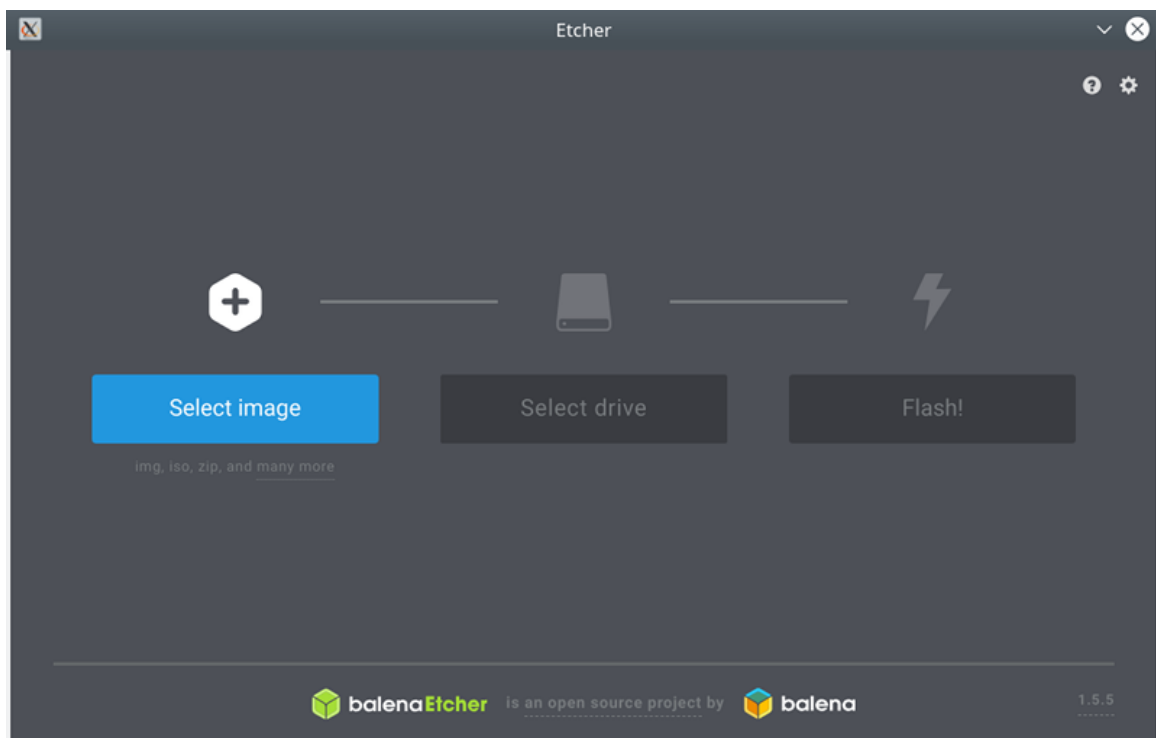
Da hier im Weiteren ein System ohne die grafische Oberfläche benutzt werden soll, ist die Wahl hier eindeutig: 'Raspbian Stretch Lite'.

Natürlich lässt sich der PiLogger WebMonitor auch auf einem Desktop-System verwenden - also mit grafischer Oberfläche - dies ist aber nicht das Ziel dieser Anleitung.

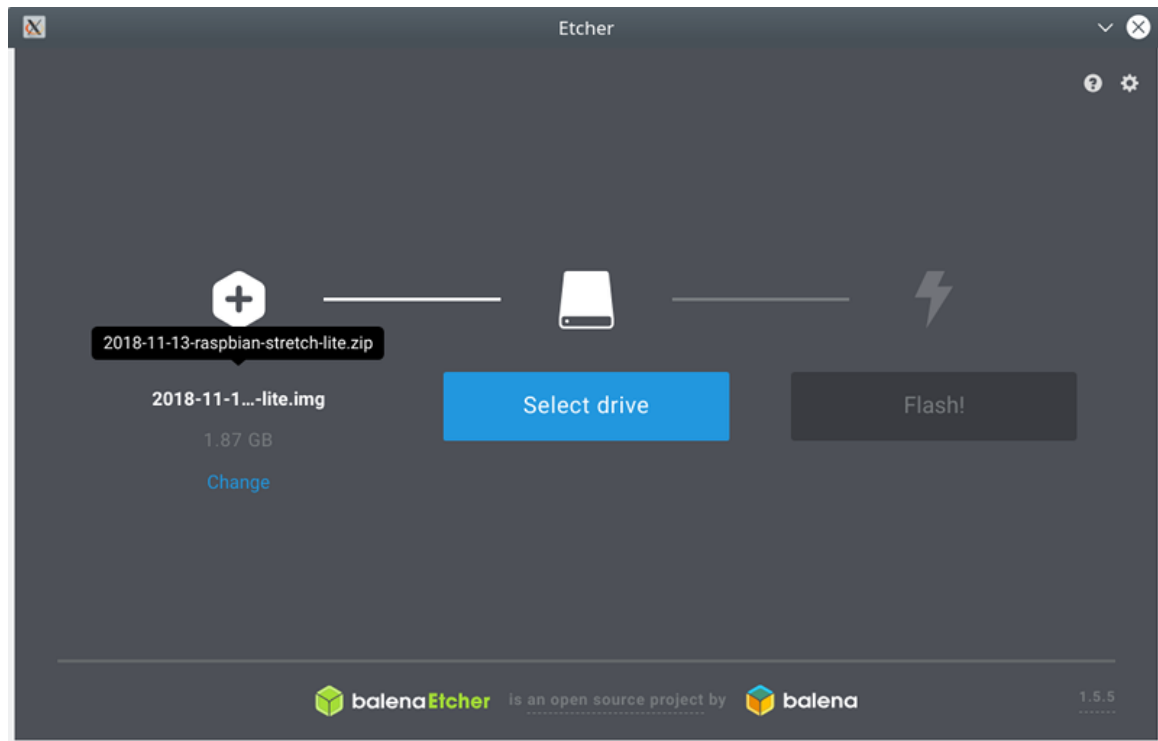
## 2.3 Image auf SD Karte schreiben

Um das heruntergeladene Image auf die Micro-SD (nur der Raspberry Pi 1 hat eine große SD-Karte) zu schreiben, gibt es unter Windows zum Beispiel das Programm 'Win32 Disk Imager'. Oder für Windows, Linux und Mac OS, wie im Folgenden beschrieben, den 'BalenaEtcher'. Hier zu finden : <https://www.balena.io/etcher/>

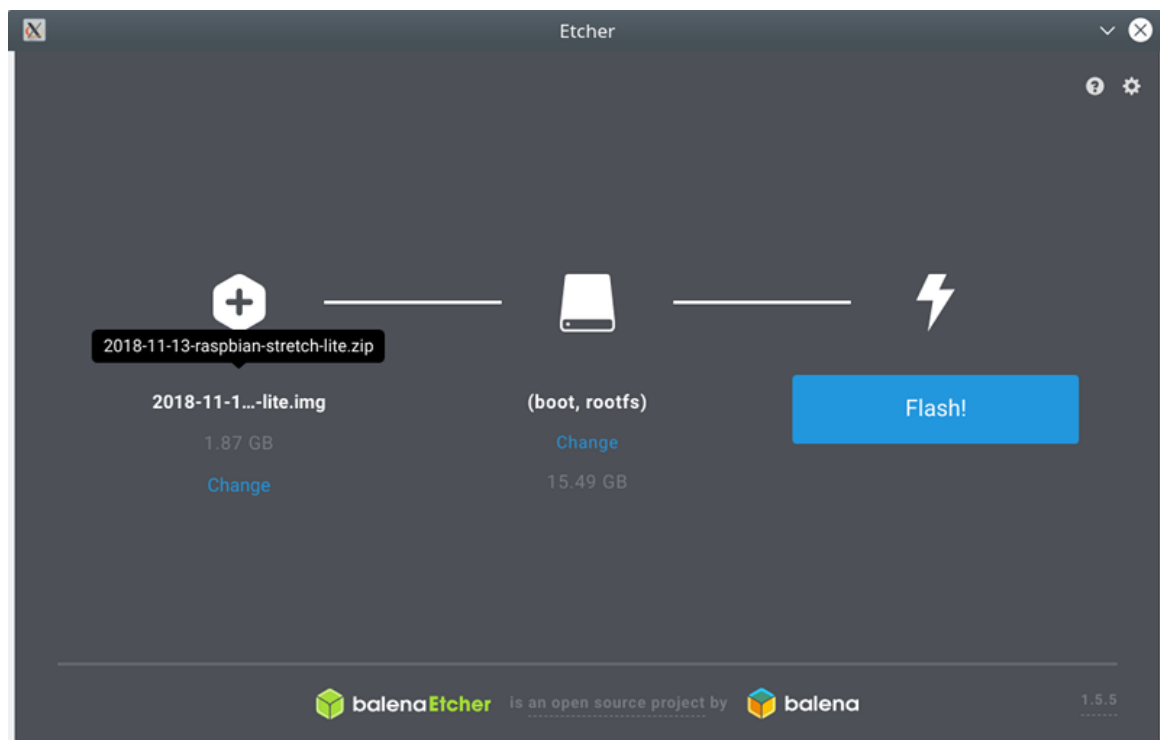
Wir starten den BalenaEtcher und sehen dieses Startfenster:



Als Erstes müssen wir mit 'Select image' die heruntergeladene Zip-Datei auswählen. Danach sieht das Fenster dann so aus:



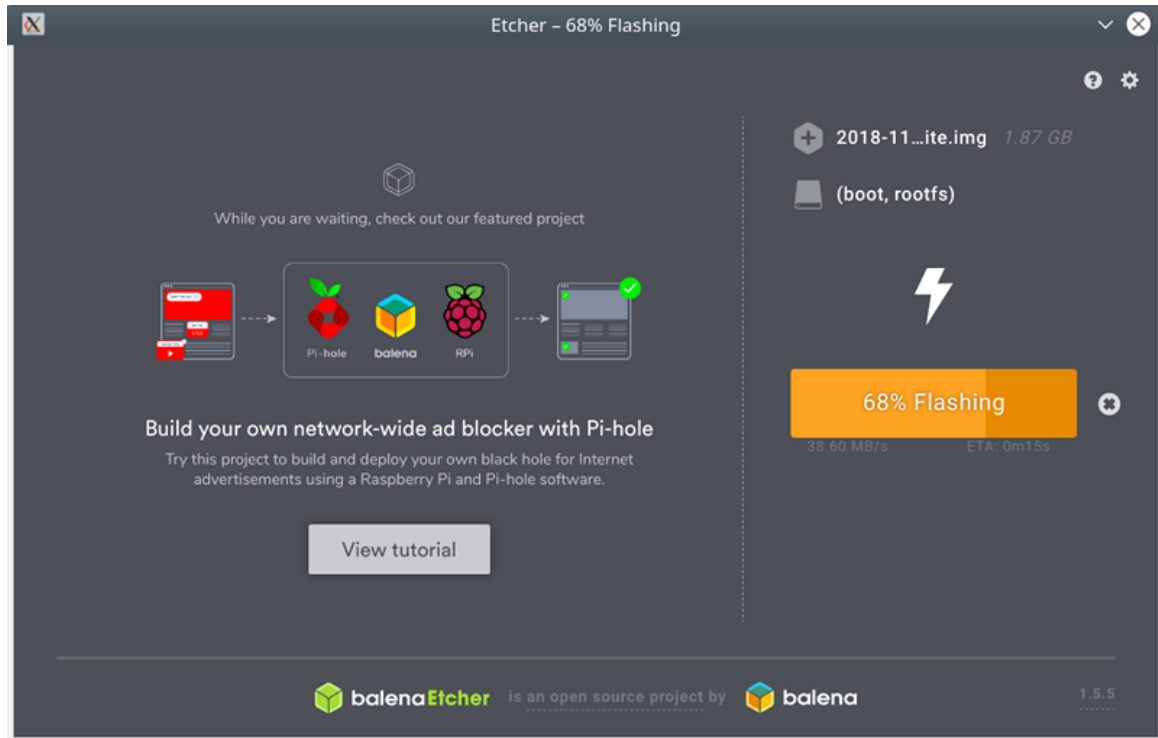
Der nächste Schritt ist das Auswählen des Laufwerks in dem die Micro-SD-Karte ist. Wenn die Karte bereits in einen passenden Leser eingesteckt ist, ist das Laufwerk bereits automatisch vorausgewählt. Falls nicht, ist es nun Zeit die SD-Karte einzulegen.



Wenn das automatisch gewählte Laufwerk das richtige ist, kann der nun aktive Knopf 'Flash!' gedrückt werden. (Sonst durch Klicken auf 'Change' unter dem Laufwerks-Icon korrigieren !)

Während das Schreiben der Daten auf die SD-Karte läuft (Flashen) sieht das Fenster etwa

so aus:



Nach dem erfolgreichen Schreiben wird automatisch die Überprüfung (Validation) gestartet.

Ist auch die Überprüfung erfolgreich, wird die SD-Karte freigegeben und die Erfolgsmeldung angezeigt. Das Fenster kann nun geschlossen werden.

Vergessen Sie nun nicht das Laufwerk sicher zu entfernen, bevor Sie die Micro-SD-Karte entnehmen.



*Entfernbarer Flash-Speicher haben die unangenehme Eigenschaft eigenständig interne Operationen auszuführen, von denen der Benutzer nichts mitbekommt. Wenn sie dabei durch plötzliches Abschalten der Versorgungsspannung – also simples Herausziehen – gestört werden, kann es auch heute noch vorkommen, dass der Speicher unbrauchbar wird.*



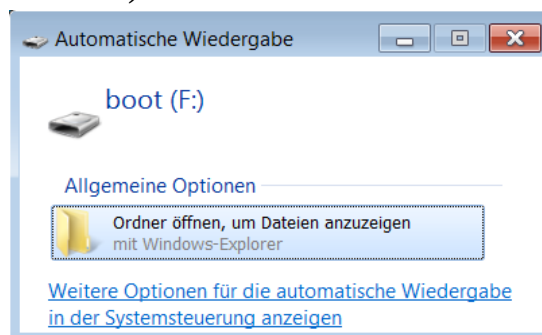
## 2.4 WLAN Boot vorbereiten

### 2.4.1 SSH aktivieren

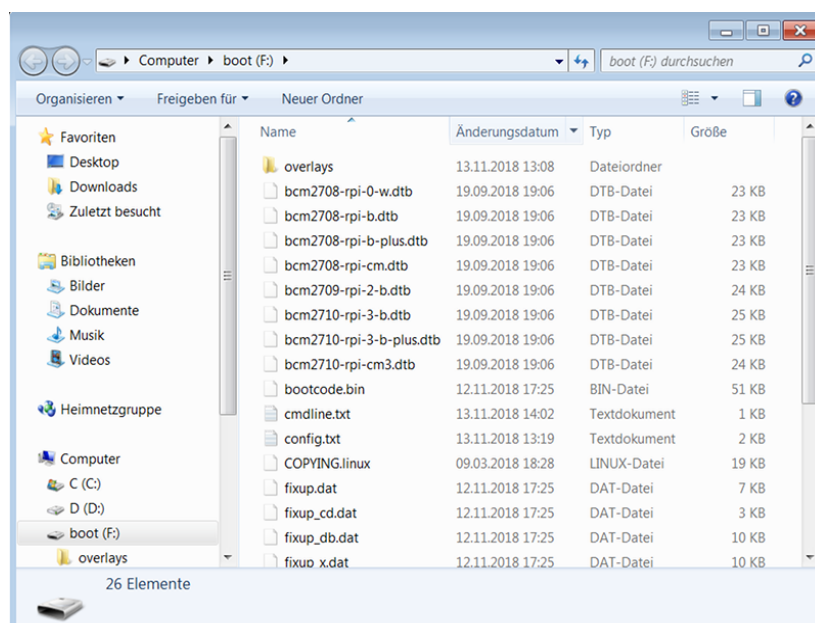
Um den Raspberry Pi über das Netzwerk verwalten zu können, muss auf dem Raspberry nach dem Booten (Aufstarten) ein SSH Server aktiv sein. SSH steht für 'Secure **Shell**' und bezeichnet eine durch Verschlüsselung gesicherte Verbindung zum 'Command Line Interface', also zur Befehlseingabezeile des Betriebssystems, das auf dem Raspberry läuft. Standardmäßig ist SSH bei einer Raspbian Neuinstallation aus Sicherheitsgründen deaktiviert. Das hat damit zu tun, dass für die erste Anmeldung eine allgemein bekannte Kombination aus Username und Passwort verwendet wird.

Bei einer Ersteinrichtung mit lokalem Monitor und Eingabegerät kann normalerweise nach der Passwortänderung dann auch SSH aktiviert werden. Wenn die Ersteinrichtung aber über das (private) Netzwerk erfolgen soll, muss natürlich der SSH Server schon beim ersten Booten gestartet werden.

Dafür müssen wir auf der frisch erstellten SD-Karte in der Partition 'boot', die auf jedem Rechner sichtbar ist, eine zusätzliche Datei erzeugen. Dazu öffnen wir mit einem Dateimanager (Explorer, File Manager) das Verzeichnis 'boot' auf dem SD-Karten-Laufwerk (hier unter Windows):



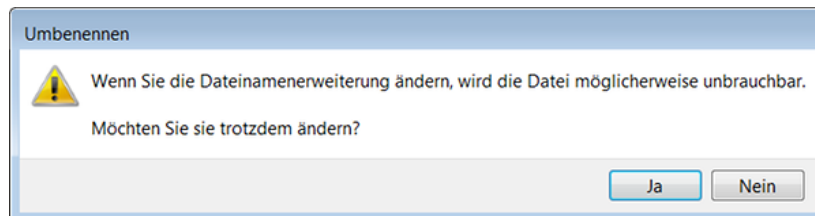
Das Verzeichnis sollte dann in etwa so aussehen:



Jetzt legen wir hier eine neue Textdatei an und benennen sie mit 'SSH', ohne Dateierweiterung – also auch das '.txt' dabei löschen.

|                |                  |               |          |
|----------------|------------------|---------------|----------|
| LICENSE.oracle | 13.11.2018 14:02 | ORACLE-Dat... | 19 KB    |
| start.elf      | 12.11.2018 17:25 | ELF-Datei     | 2.791 KB |
| start_cd.elf   | 12.11.2018 17:25 | ELF-Datei     | 663 KB   |
| start_db.elf   | 12.11.2018 17:25 | ELF-Datei     | 5.001 KB |
| start_x.elf    | 12.11.2018 17:25 | ELF-Datei     | 3.963 KB |
| SSH            | 05.03.2019 22:27 | Textdokument  | 0 KB     |

Wegen des Löschens der Dateierweiterung fragt das System nach :



Das beantworten wir mit 'Ja' - das war's. Allein das Vorhandensein dieser Datei beim Booten signalisiert Raspbian, den SSH-Server zu starten.

Diese Datei wird nach dem Start automatisch gelöscht. Ein bewusstes dauerhaftes Aktivieren von SSH ist also nachher bei der Ersteinrichtung zur Sicherheit sinnvoll.

## 2.4.2 WLAN Anmeldung vorbereiten

Insbesondere wenn das verwendete Raspberry Pi Modell keine Netzwerkbuchse hat – also z.B. ein Model A+ oder ein Zero – ist die beste Möglichkeit für eine Netzwerkverbindung eine WLAN-Verbindung – entweder über einen WLAN-USB-Stecker oder noch besser mit dem integrierten WLAN-Modul beim Zero W.

Um nun beim ersten Booten überhaupt eine Netzwerkverbindung herstellen zu können, müssen dem System die Zugangsdaten zum dafür vorgesehenen Zugangspunkt, sprich dem eigenen WLAN-Router, bekannt sein.

Dies ermöglichen wir nun mittels einer weiteren, besonderen Datei, die wir ebenfalls in der 'boot'-Partition der SD-Karte anlegen.

Wir legen also wieder eine neue Textdatei an und benennen sie um. Der Name dieser Datei soll sein:

`wpa_supplicant.conf`

Das sieht dann etwa so aus:

|                     |                  |              |          |
|---------------------|------------------|--------------|----------|
| start_x.elf         | 12.11.2018 17:25 | ELF-Datei    | 3.963 KB |
| SSH                 | 05.03.2019 22:27 | Datei        | 0 KB     |
| wpa_supplicant.conf | 05.03.2019 22:32 | Textdokument | 0 KB     |

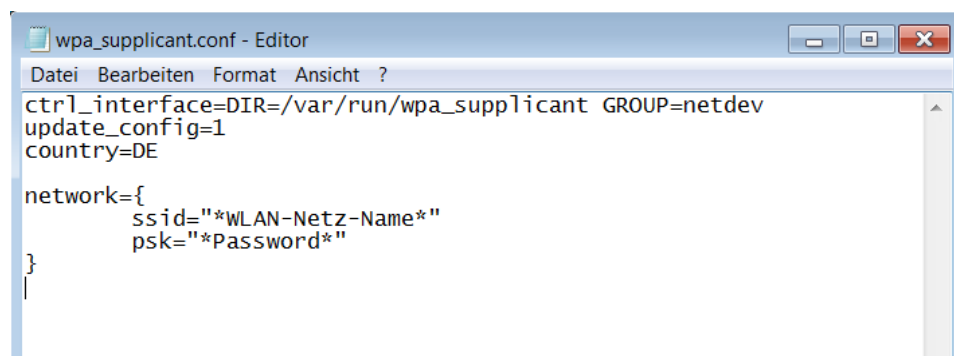
Jetzt erfolgt wieder die Rückfrage wegen der Erweiterungsänderung, die wir wieder mit

'Ja' beantworten. Anschließend öffnen wir diese leere Datei mit einem Texteditor, um folgenden Text einzutragen:

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

network={
    ssid="*WLAN-Netz-Name*"
    psk="*Passwort*"
}
```

Dabei muss natürlich \*WLAN-Netz-Name\* durch den tatsächlichen, eigenen Namen des WLAN-Netzwerks und \*Passwort\* durch das echte, dazu gehörige Passwort ersetzt werden.



Anschließend speichern und den Editor beenden.

Damit bekommt Raspbian bereits beim ersten Booten die Zugangsdaten für die Verbindung zum Heimnetzwerk mitgeteilt und geht damit automatisch 'online'. Jetzt noch den Datei-Manager schließen und die SD-Karte sicher entfernen.

## 2.5 Erstes Booten, SSH Verbindung

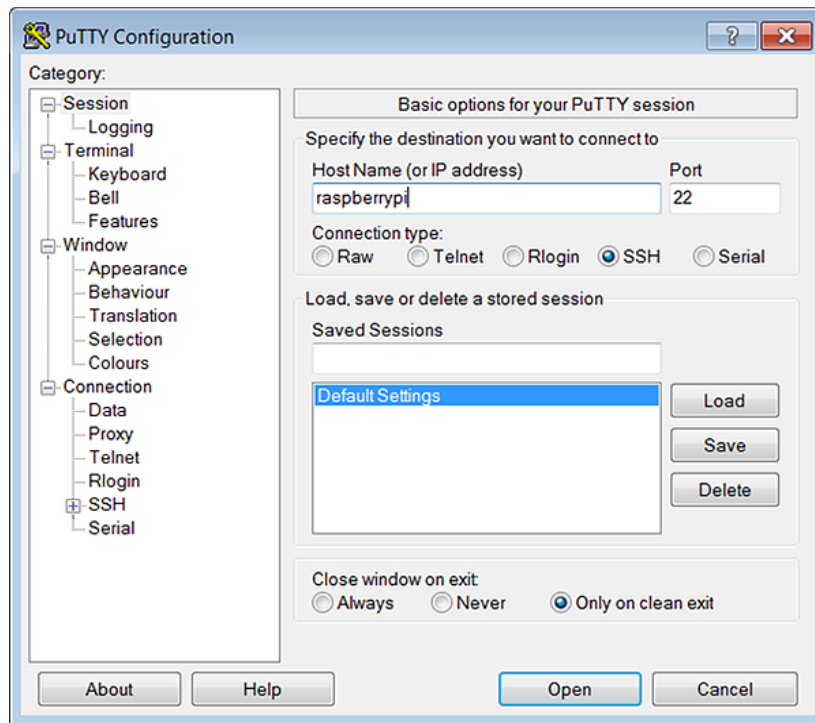
Nun ist es Zeit die SD-Karte in den Raspberry Pi einzusetzen und den Strom einzuschalten, um dem Raspberry Pi beim ersten Hochfahren (Booten) eine Weile zuzusehen – die SD-Karten-LED muss einige Zeit ganz hektisch blinken.

Der Raspberry meldet sich nun also beim ersten Booten am WLAN-Router (oder Access-Point) an. Dabei verwendet er den Standard-Netzwerk-Namen 'raspberrypi'.

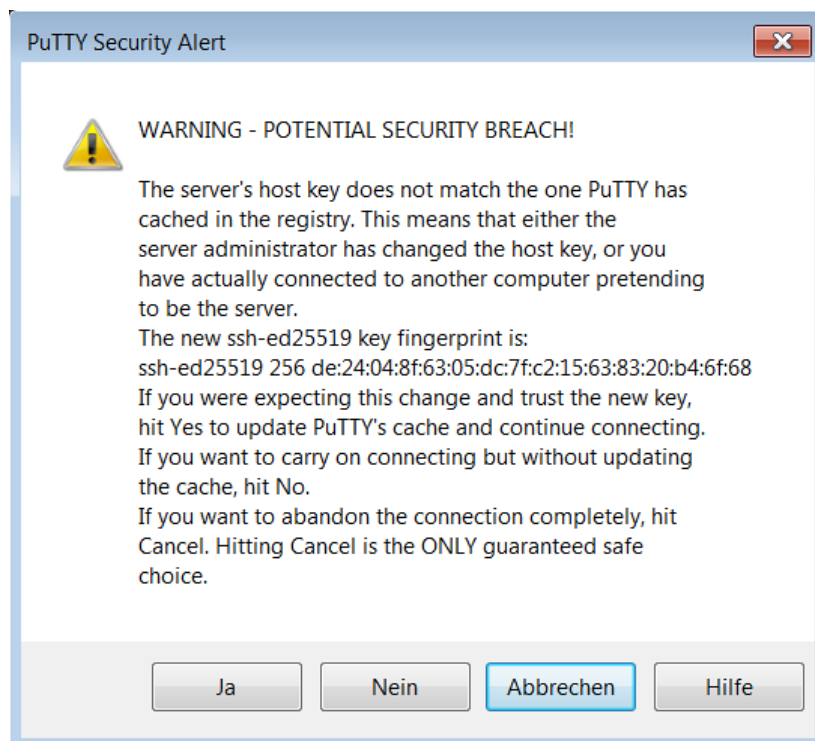
Wir starten jetzt ein SSH-fähiges Terminal-Programm auf unserem anderen Rechner - z.B. das bewährte 'Putty'.

Dort geben wir für den zu kontaktierenden Raspberry Pi (jetzt von hier gesehen, der Host-Rechner) als Adresse einfach 'raspberrypi' und Port 22 an.

Die IP-Adresse, die der Router dem Raspberry zugewiesen hat, wird automatisch ermittelt. Es macht aber durchaus Sinn im Router einzustellen, dass der Raspberry immer genau diese Adresse erhalten soll.



Der Raspberry Pi sendet nun ein Zertifikat, das wir in Putty jetzt annehmen müssen, um sicher zu stellen, dass der entfernte Rechner (in unserem Fall der Raspberry) wirklich der echte gewünschte Verbindungspartner ist:

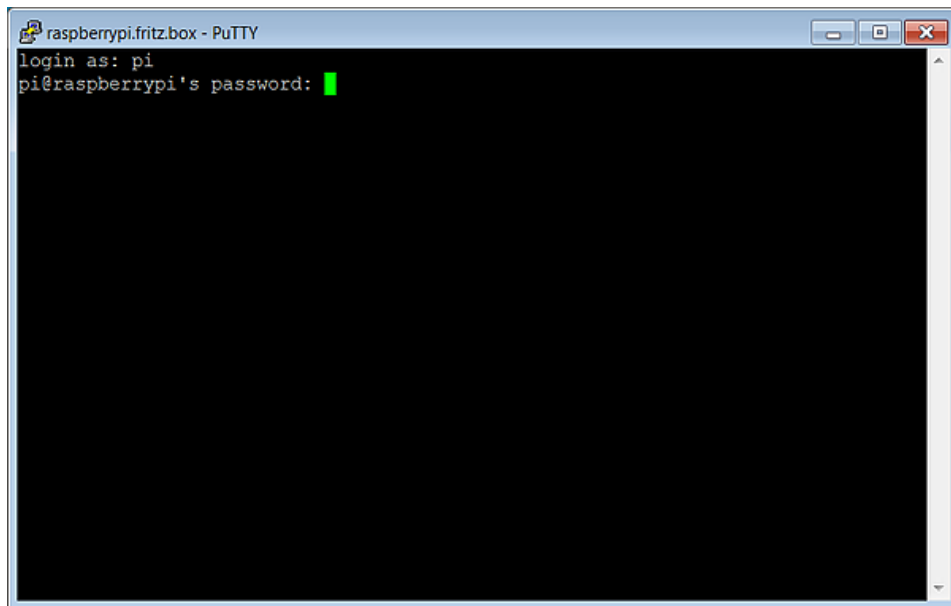


Diese Nachfrage ist wie das Überprüfen eines Personalausweises, eine sogenannte Authentifizierung. Sie taucht immer auf, wenn ein neuer oder geänderter SSH-Server-Schlüssel unter einer bestimmten MAC-Adresse auftaucht (Netzwerkgeräte-Schnittstellen-ID – nicht zu verwechseln mit der IP-Adresse). Das passiert beim ersten Kontakt mit einem bestimmten Gerät oder wenn das System auf diesem Gerät neu installiert wurde –

wie in unserem Fall.

Wir akzeptieren also mit 'Ja' und die Verbindung wird aufgebaut. Wir bekommen jetzt ein Terminal-Fenster mit Kommando-Zeilen-Eingabe (CLI - command line interface).

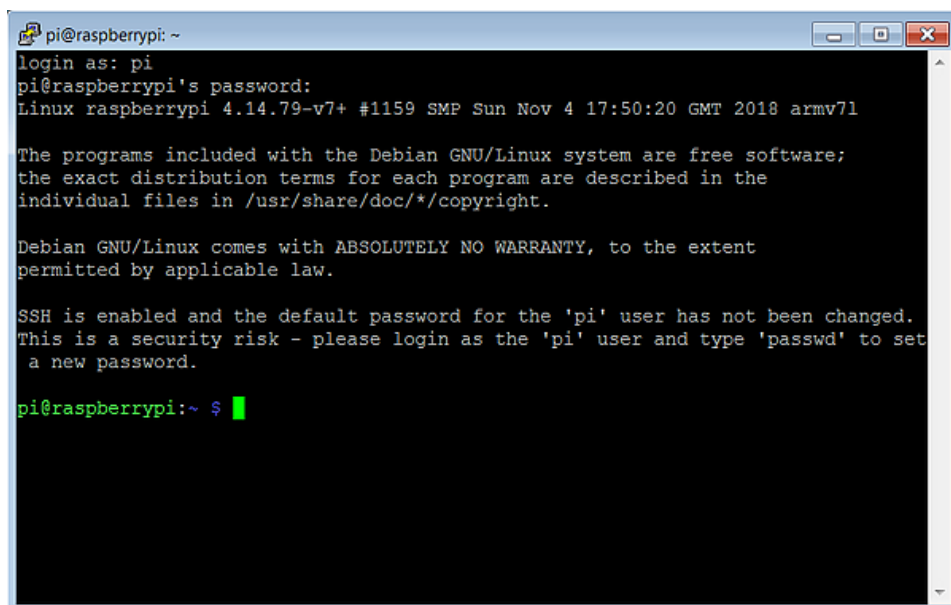
Jetzt müssen wir uns einloggen:



Da dies der erste Start ist, ist der standardmäßig eingerichtete Nutzer 'pi' und das Standard-Passwort ist 'raspberry'.

Das Passwort sollte natürlich schnellstmöglich geändert werden...siehe unten.

Erfolgreich eingeloggt bekommen wir eine Begrüßungsmeldung, die uns ebenfalls daran erinnert das Passwort so schnell wie möglich zu ändern:



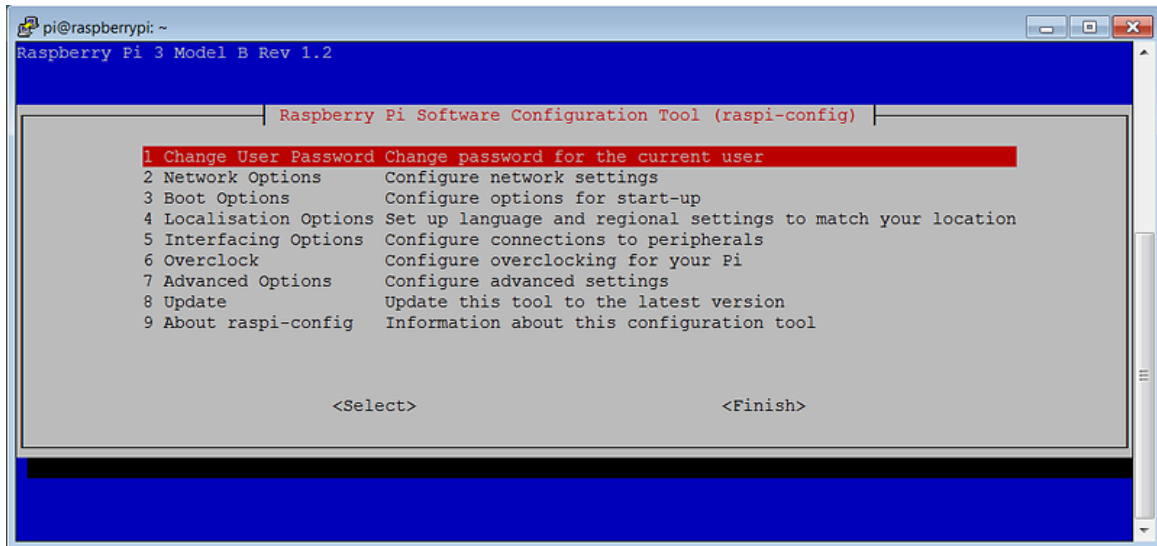
## 2.6 System einrichten

Als Nächstes muss das frische Raspbian einmalig grundlegend konfiguriert werden. Dazu führen wir das Tool 'raspi-config' aus.

Dazu geben wir in der Kommando-Zeile folgendes ein:

```
sudo raspi-config
```

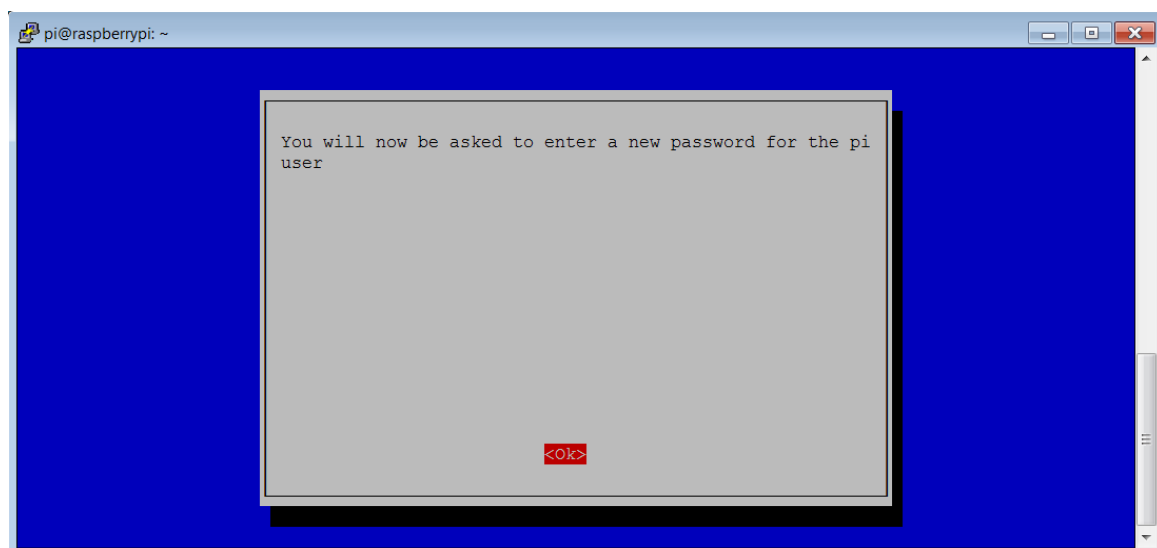
Das Programm startet dann mit diesem Bildschirm:



Gleich der erste markierte Menüpunkt bietet die Möglichkeit das Passwort für den aktuellen Benutzer – also 'pi' (wir hatten uns damit angemeldet) – zu ändern. Das machen wir dann auch.

### 2.6.1 Passwort ändern

Mit einem Druck auf die Eingabetaste (Enter) wählen die Option 1 aus:

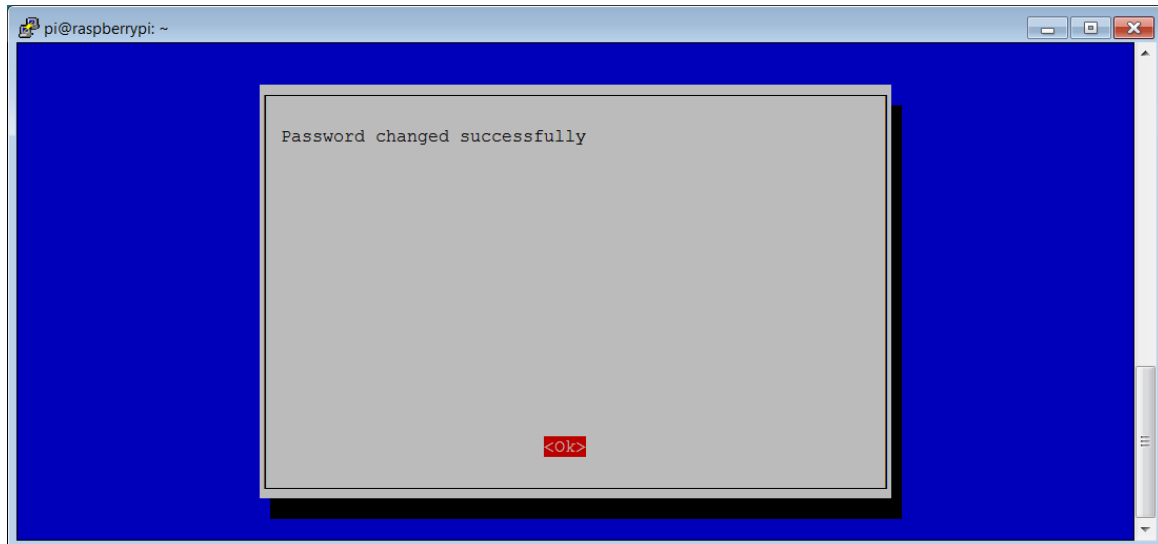


Wir bestätigen mit 'Enter'. Daraufhin springt das Programm in den Kommandozeilen-Bildschirm und es wird die Eingabe eines neuen Passwortes erwartet:

```
pi@raspberrypi:~ $ sudo raspi-config
Enter new UNIX password:
Retype new UNIX password: █
```

Die Eingabe wird mit 'Enter' abgeschlossen, worauf die erneute Eingabe zur Sicherheit verlangt wird.

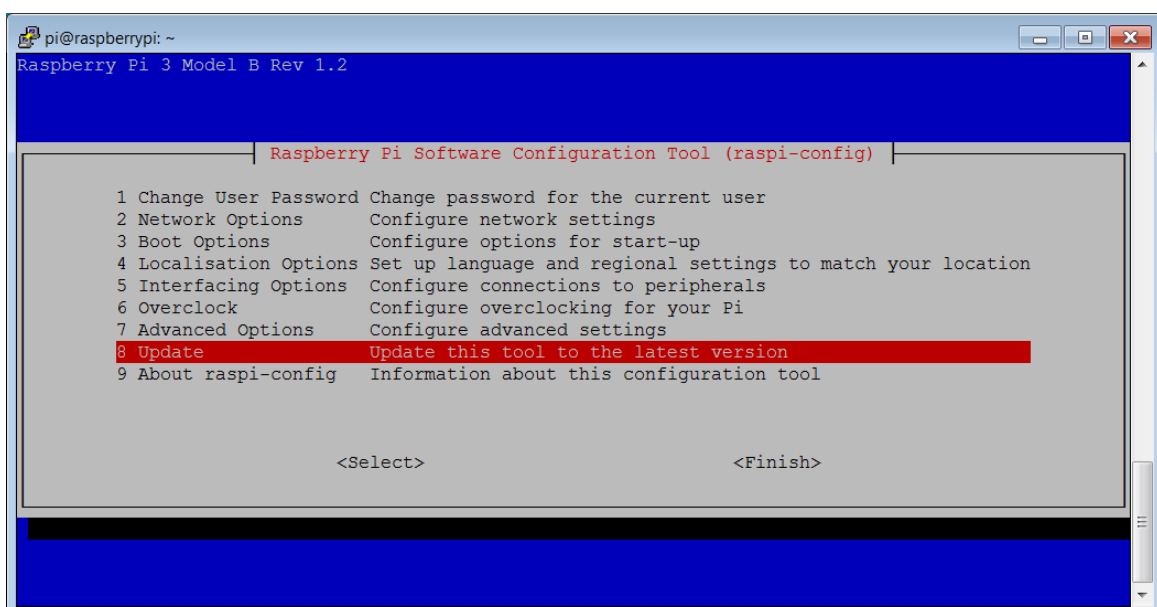
Ist das Passwort erfolgreich geändert, springt die Anzeige wieder auf das Tool 'raspi-config' und zeigt die Erfolgsmeldung:



Nach Bestätigung mit 'Enter' kehren wir zurück in das Hauptmenü.

### 2.6.2 Raspi-Config updaten

Als Nächstes machen wir einen Abstecher zur Option 8 und versuchen ein Update des Tools selber. Dazu manövrieren wir mit der Taste 'Pfeil abwärts' auf die Zeile 8:



*Hierfür ist eine funktionierende Internet-Verbindung notwendig.*

Nach einem 'Enter' springt auch hier die Anzeige wieder auf die Kommandozeile und das

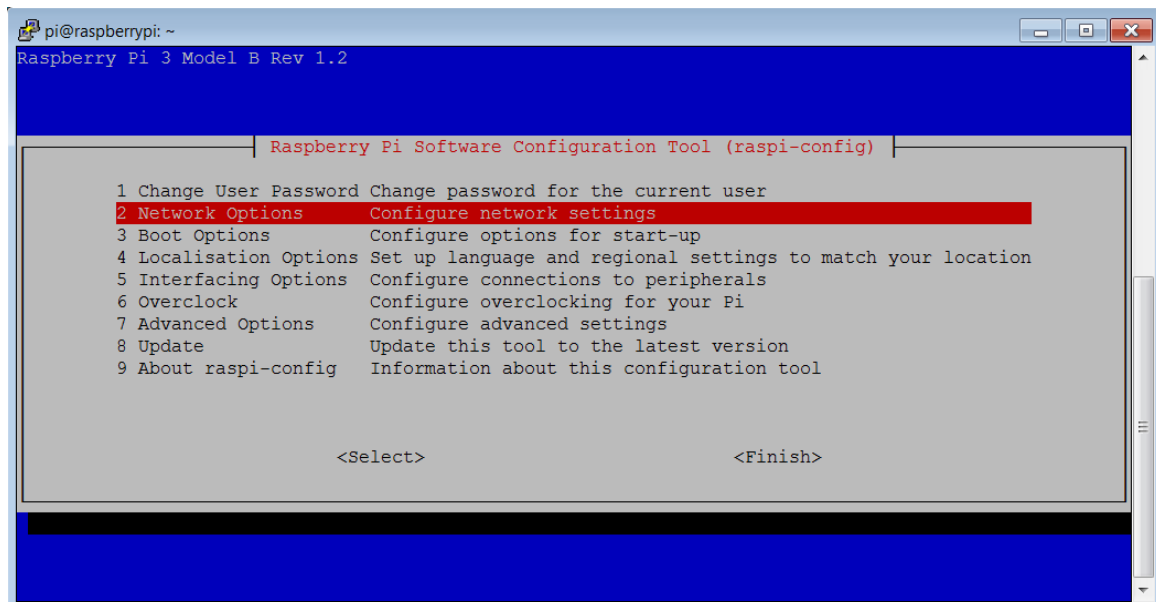
Update wird durchgeführt:

```
Get:1 http://archive.raspberrypi.org/debian stretch InRelease [25.4 kB]
Get:2 http://raspbian.raspberrypi.org/raspbian stretch InRelease [15.0 kB]
Get:3 http://raspbian.raspberrypi.org/raspbian stretch/main armhf Packages [11.7 MB]
Get:4 http://archive.raspberrypi.org/debian stretch/main armhf Packages [214 kB]
Get:5 http://archive.raspberrypi.org/debian stretch/ui armhf Packages [44.4 kB]
Get:6 http://raspbian.raspberrypi.org/raspbian stretch/non-free armhf Packages [95.5 kB]
Fetched 12.1 MB in 15s (772 kB/s)
Reading package lists... Done
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following packages will be upgraded:
  raspi-config
1 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 57 not upgraded.
Need to get 20.3 kB of archives.
After this operation, 0 B of additional disk space will be used.
Get:1 http://archive.raspberrypi.org/debian stretch/ui armhf raspi-config all 20190219 [20.3 kB]
Fetched 20.3 kB in 0s (168 kB/s)
Reading changelogs... Done
(Reading database ... 34605 files and directories currently installed.)
Preparing to unpack .../raspi-config_20190219_all.deb ...
Unpacking raspi-config (20190219) over (20180518) ...
```

Ist das Update beendet, wartet das Script 5 Sekunden und startet 'raspi-config' erneut, sodass wir wieder im Hauptmenü auf Punkt 1 stehen.

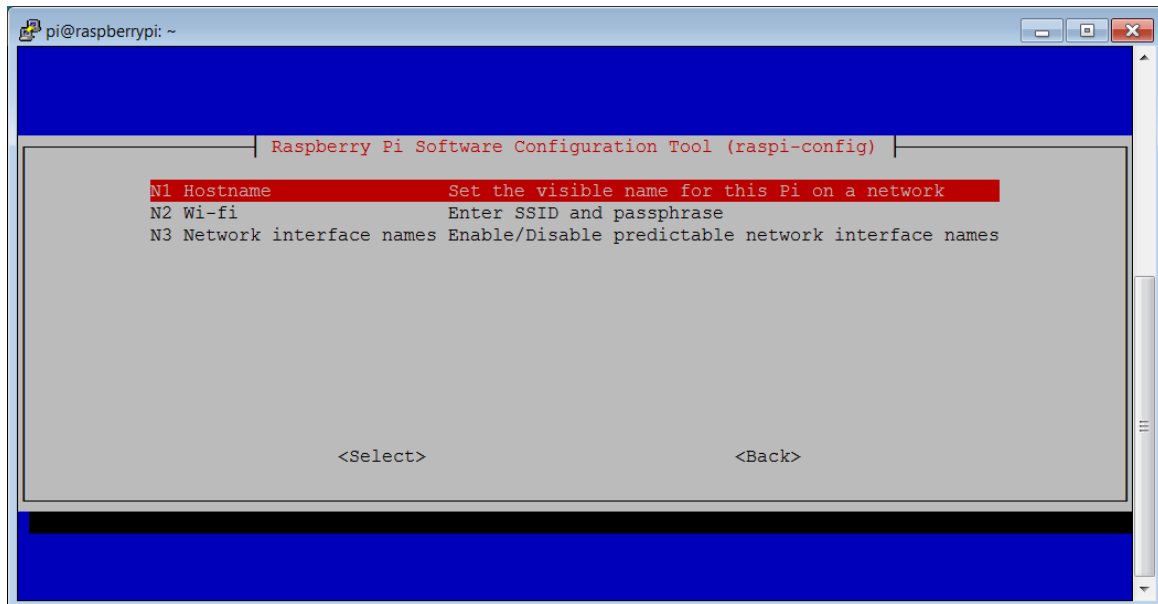
### 2.6.3 Netzwerkeinstellungen

Wir gehen nun mittels der Taste 'Pfeil abwärts' auf den Punkt 2 'Netzwerkeinstellungen':



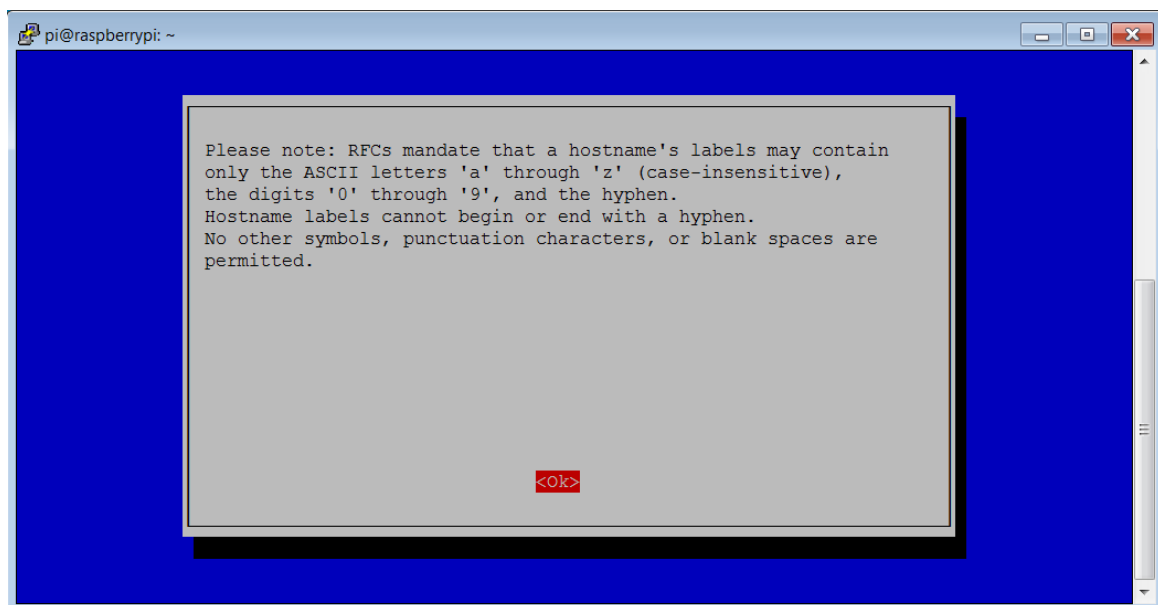
Nach einem Druck auf die 'Enter'-Taste gelangen wir in das Untermenü:





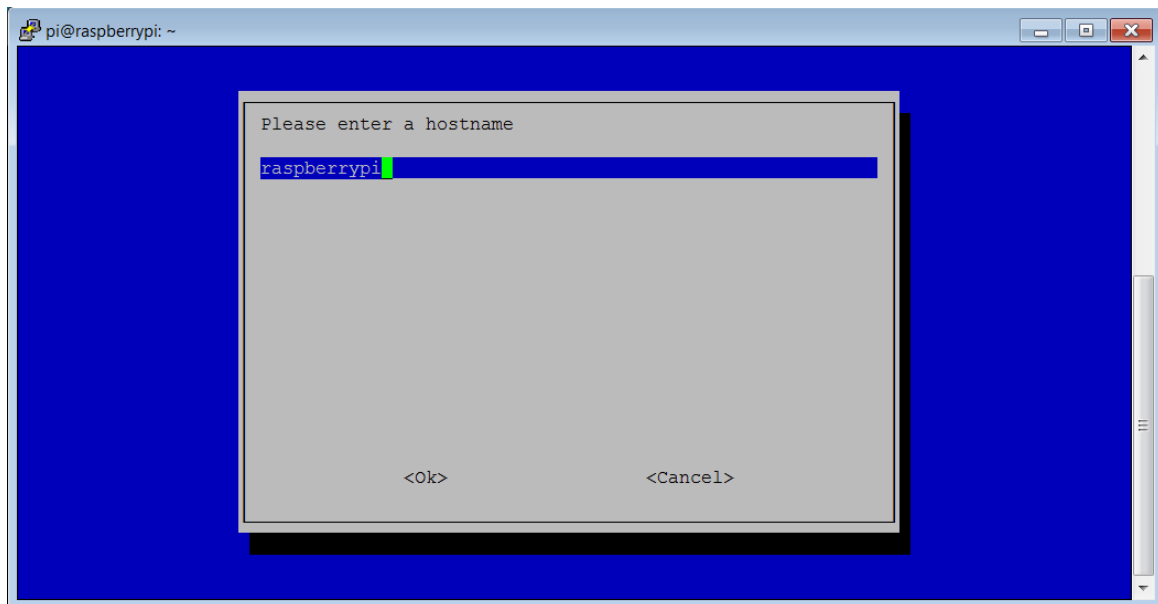
### 2.6.3.1 N1 Netzwerknamen ändern

Der erste Punkt im Netzwerk-Untermenü ermöglicht das Setzen eines neuen Netzwerknamen. Standardmäßig ist dieser Name im Netz auf 'raspberrypi' gesetzt. Das ist besonders dann nicht sehr hilfreich, wenn mehrere Rasperrys im Netz angemeldet sind. Generell ist ein eindeutiger persönlicher Name hilfreich für die Wiedererkennung. Wir aktivieren diese Option wie gewohnt mit einem Druck auf die 'Enter'-Taste:



Die daraufhin angezeigte Meldung erinnert an die offiziellen Regeln für den Netzwerknamen. Bei vielen Routern, wie zum Beispiel den Fritz-Boxen, ist die Einhaltung aber nicht wirklich strikt notwendig. Beispielsweise wird dort eine Groß-/Kleinschreibung sehr wohl übernommen.

Wir quittieren hier also mit einem Druck auf die 'Enter'-Taste.

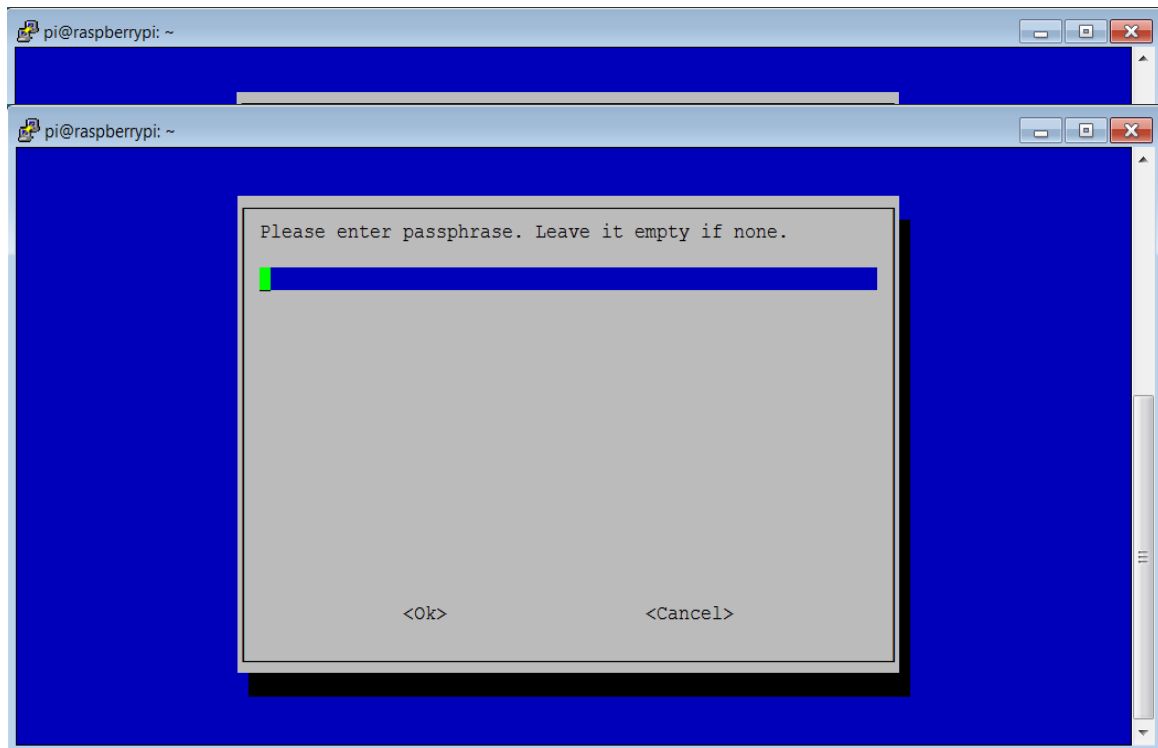


Jetzt können wir die Zeile mit dem Namen editieren. Die Eingabe beenden wir einfach mit einem 'Enter'. Alternativ wechseln wir mit der 'Tab'-Taste auf 'Ok' und beenden das Ändern mit der 'Enter'-Taste.

Wir werden danach wieder in das Hauptmenü versetzt. Da wir auch den Punkt N2 noch abarbeiten wollen, wählen wir erneut das Menü 2 'Network Options'.

### **2.6.3.2 N2 WLAN Zugangsdaten setzen**

Als Nächstes werden wir die Zugangsdaten für eine automatische Anmeldung am WLAN-Netz für den Raspberry noch einmal sicherheitshalber auf die normale Weise setzen. Im Netzwerk-Untermenü gehen wir per 'Pfeil abwärts'-Taste auf den Punkt N2 'Wi-fi' und wählen ihn mit der 'Enter'-Taste aus. Daraufhin werden wir aufgefordert den SSID (Service Set Identifier) einzugeben – das ist, einfach gesagt, der Name des WLAN-Netzes mit dem sich der Raspberry verbinden soll:



Auch hier können wir die Eingabe einfach mit der 'Enter'-Taste abschließen.

Danach werden wir nach dem Zugangspasswort gefragt:

Auch hier wird die Eingabe mit der 'Enter'-Taste abgeschlossen.

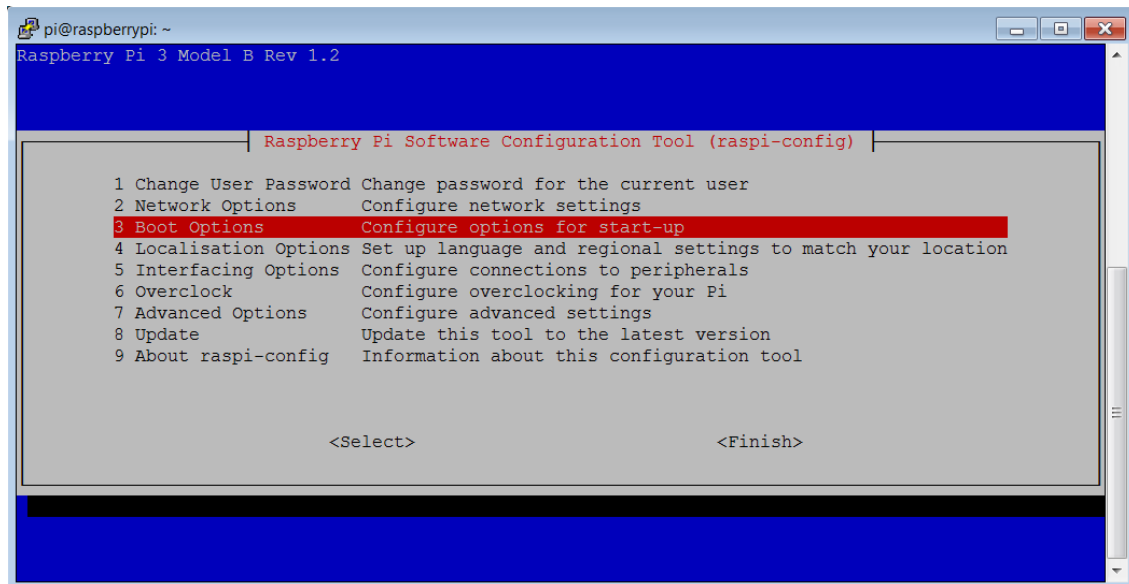
***Achtung:** Einen Fehler bei der Eingabe bemerkt man nicht sofort, sondern erst, wenn nach dem nächsten Neustart keine Verbindung zustande kommt – die aktuell genutzte Verbindung wird aber natürlich beibehalten, um die Kontrolle zu behalten. Die Verarbeitung der Daten dauert ein paar Sekunden und anschließend werden wir wieder in das Hauptmenü gesetzt.*

Den Unterpunkt N3 brauchen wir nicht ändern, sondern fahren mit den Boot (Aufstart) Optionen fort.

### 2.6.4 Boot Einstellungen

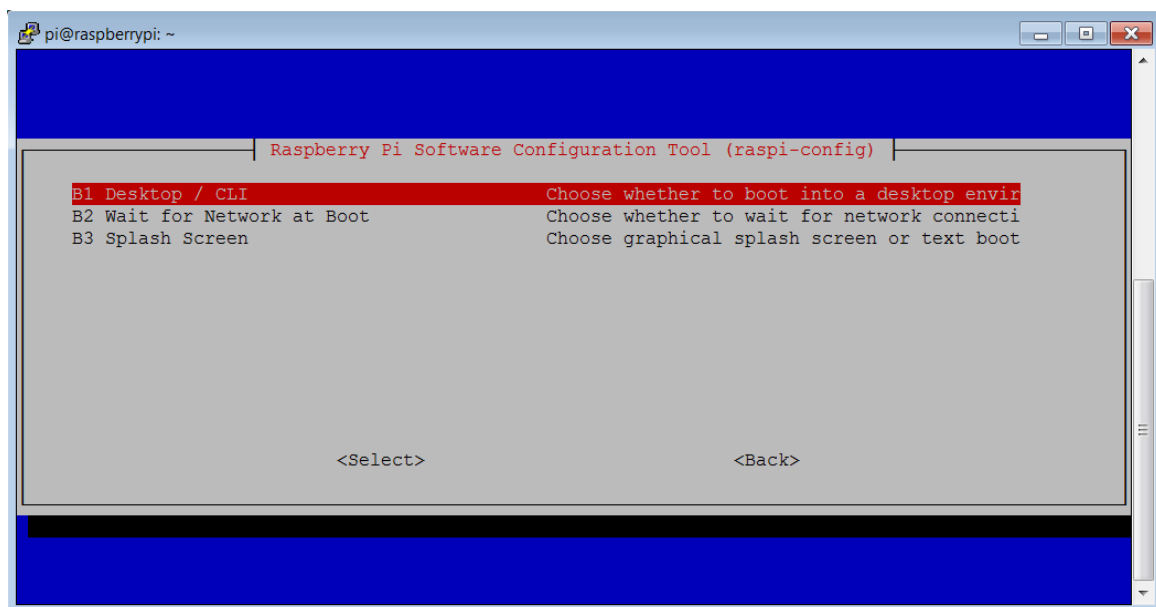
Im Hauptmenü wählen wir nun die Zeile 3 'Boot Options':

## Anleitung PiLogger WebMonitor

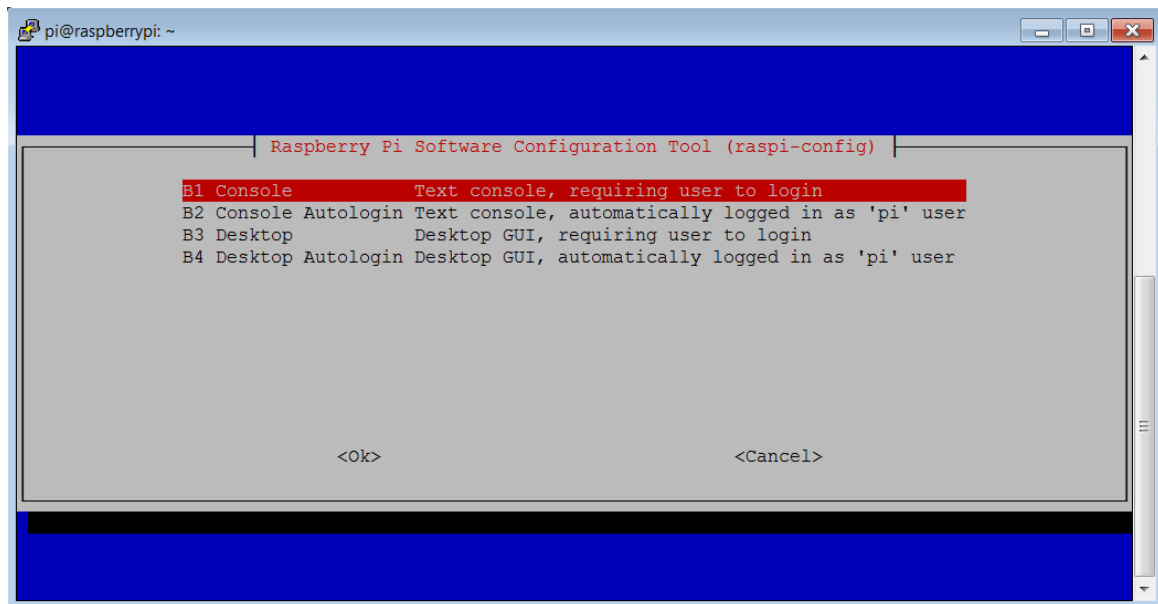


### 2.6.4.1 B1 Desktop oder CLI

Es erscheint folgendes Untermenü:



Wir wählen den ersten Punkt B1 mit 'Enter' aus und erhalten folgende Auswahl:



Die letzten 2 Optionen stehen bei einer Raspbian Lite Installation nicht zur Verfügung – wir würden nur eine entsprechende Meldung bekommen.

Es bleibt also die Wahl zwischen Konsolenfenster (Kommandozeile) mit oder ohne Auto-Login. Da wir per SSH den Raspberry über das Netz administrieren ist ein Auto-Login ein Sicherheitsrisiko – ein Login mit Passwort ein Muss.

Wir bleiben also auf B1 und wählen mit 'Enter' aus.

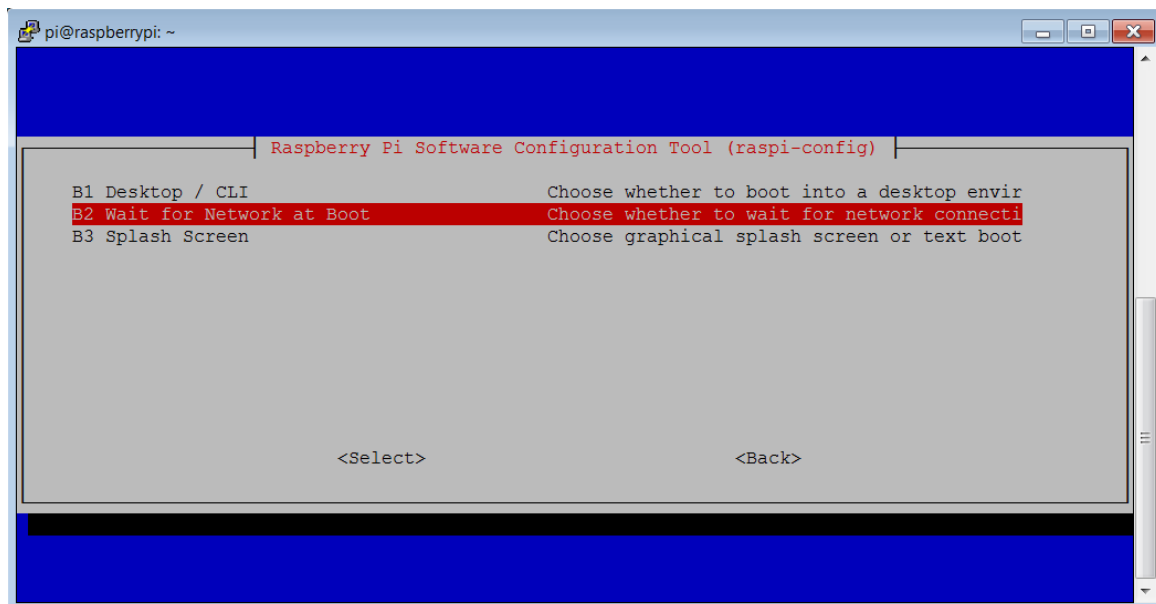
Danach werden wir wieder in das Hauptmenü zurückgesetzt und müssen wieder Punkt 3 'Boot Options' auswählen um fortzufahren.

### 2.6.4.2 B2 Auf Netzwerk warten

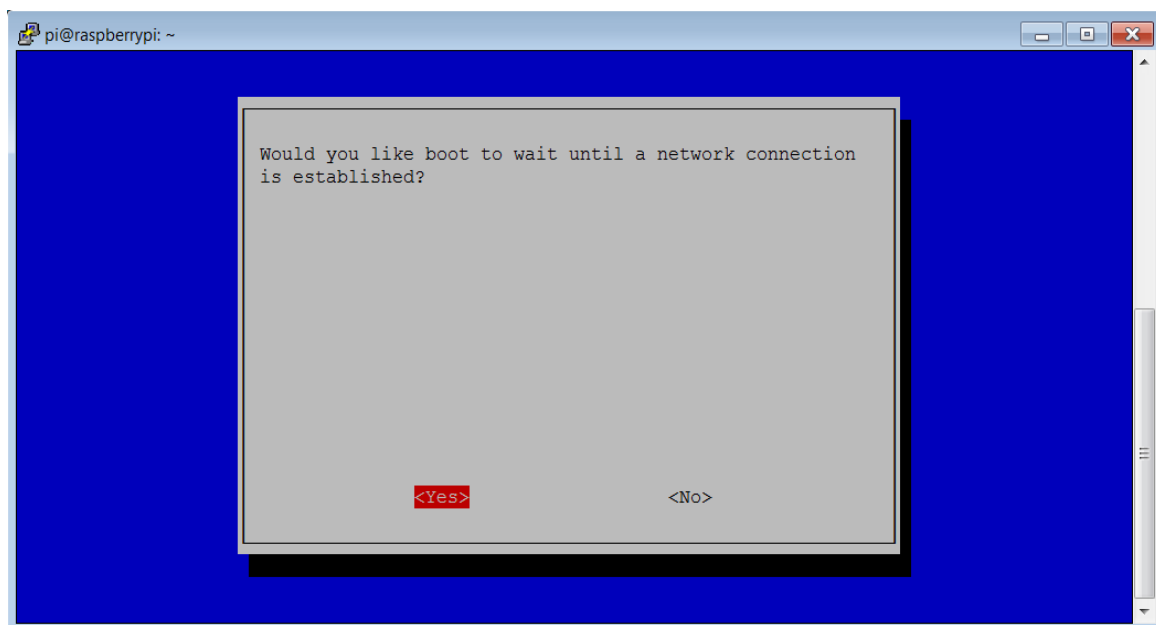
Die nächste Einstellung ist wichtig für den Logger-Betrieb. Die Log-Einträge erhalten ihren Zeitstempel vom Raspberry, der selber aber keine Echtzeituhr (Realtime Clock, RTC) hat. Der Raspberry synchronisiert seine Systemzeit über das Netzwerk mit einem Zeitserver (per NTP). Dies kann aber nur erfolgreich sein, wenn bereits eine Netzwerkverbindung besteht – solange steht die Systemzeit auf der zuletzt auf SD-Karte gespeicherten Zeit. Startet nun die Logger-Software vor der Zeitsynchronisation, können Log-Einträge mit falschen Zeiten erzeugt werden.

Deshalb wählen wir jetzt die Möglichkeit beim Booten auf eine Netzwerkverbindung zu warten. Wir navigieren nun auf den Unterpunkt B2 'Wait for Network at Boot':

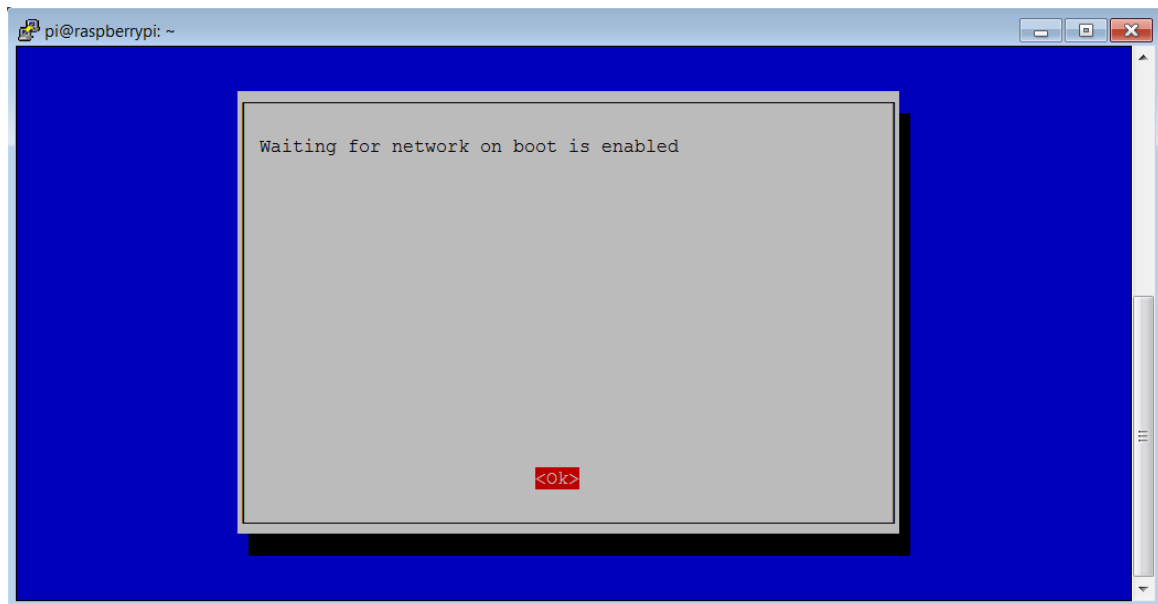
## Anleitung PiLogger WebMonitor



Und drücken 'Enter'. Daraufhin werden wir noch einmal gefragt ob ja oder nein. Dabei ist bereits die Antwort markiert, die dem aktuellen Zustand dieser Einstellung entspricht. Wir wählen also 'Yes' - wenn nötig mit der 'Pfeil links'-Taste aus:



Nach dem Bestätigen mit der 'Enter'-Taste erscheint die Bestätigungsmeldung, dass diese Einstellung aktiviert ist:



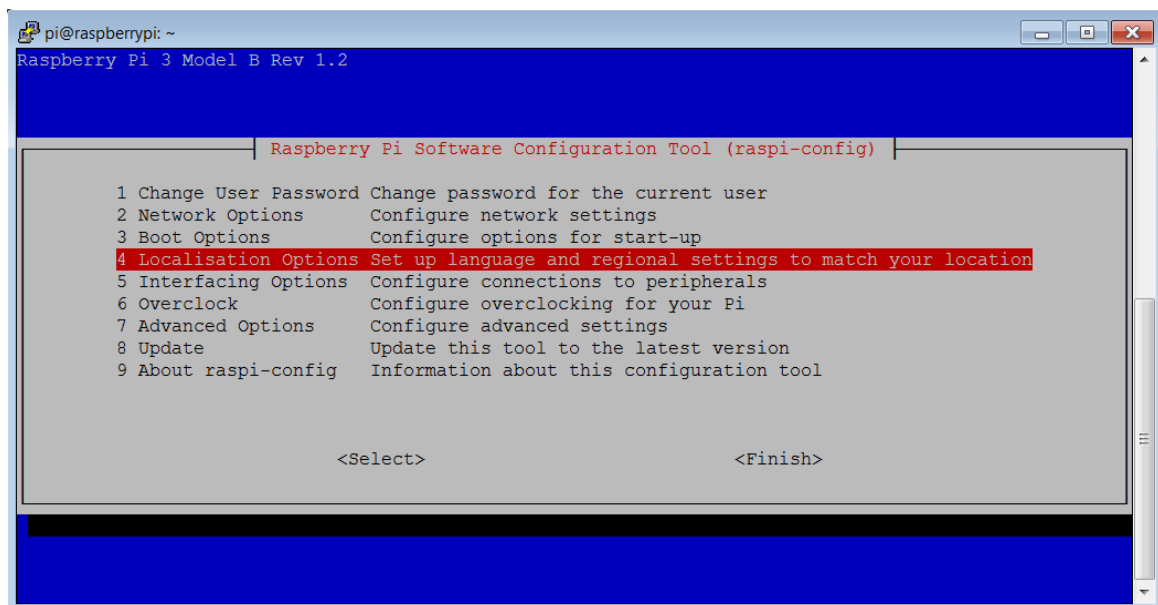
Wir quittieren wieder mit 'Enter' und werden wie gewohnt in das Hauptmenü zurückgesetzt.

Den dritten Untermenüpunkt B3 'Splash Screen' müssen wir nicht bearbeiten, da er nur für Desktop-Systeme relevant ist.

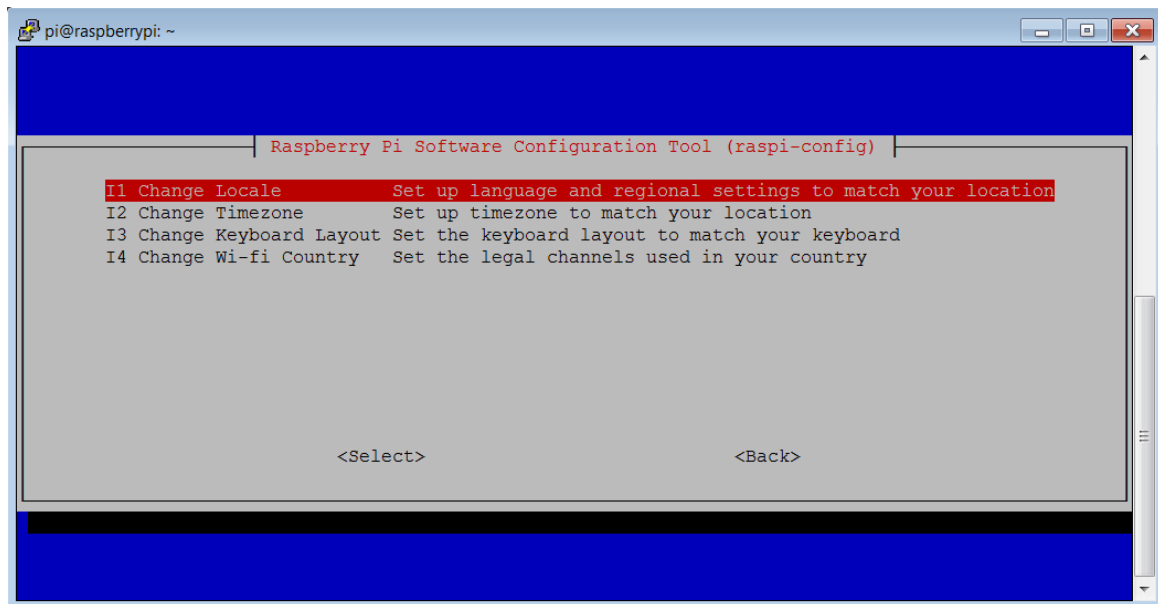
Wir fahren also fort mit Punkt 4 'Localisation Options' - also den Ländereinstellungen.

### 2.6.5 Ländereinstellungen

Im Hauptmenü wählen wir den Punkt 4 'Localisation Options' aus:



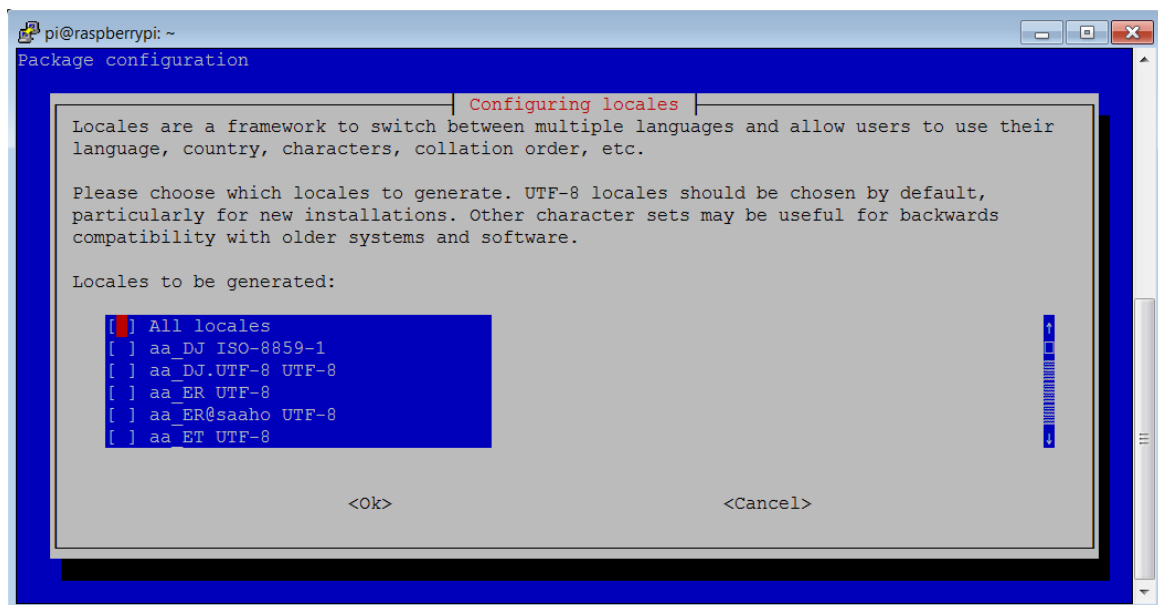
Nach dem Bestätigen mit der 'Enter'-Taste öffnet sich das Untermenü:



Hier haben wir nun die möglichen Einstellungen rund um Land und Sprache. Wir beginnen mit I1.

### 2.6.5.1 I1 Sprache und Land einstellen

Die Option I1 ermöglicht das Einrichten der länderspezifischen Einstellungen des Systems, also Auswahl des Zeichensatzes, der Sprache und Anzeigenformate wie etwa Datum und Uhrzeit. Diese Ländereinstellungen werden 'Locale' genannt. Standardmäßig ist lediglich Englisch sowie ein Basissatz eingerichtet. Nach einem Druck auf 'Enter' bekommen wir eine lange Liste von möglichen Ländereinstellungen zur Auswahl angeboten:

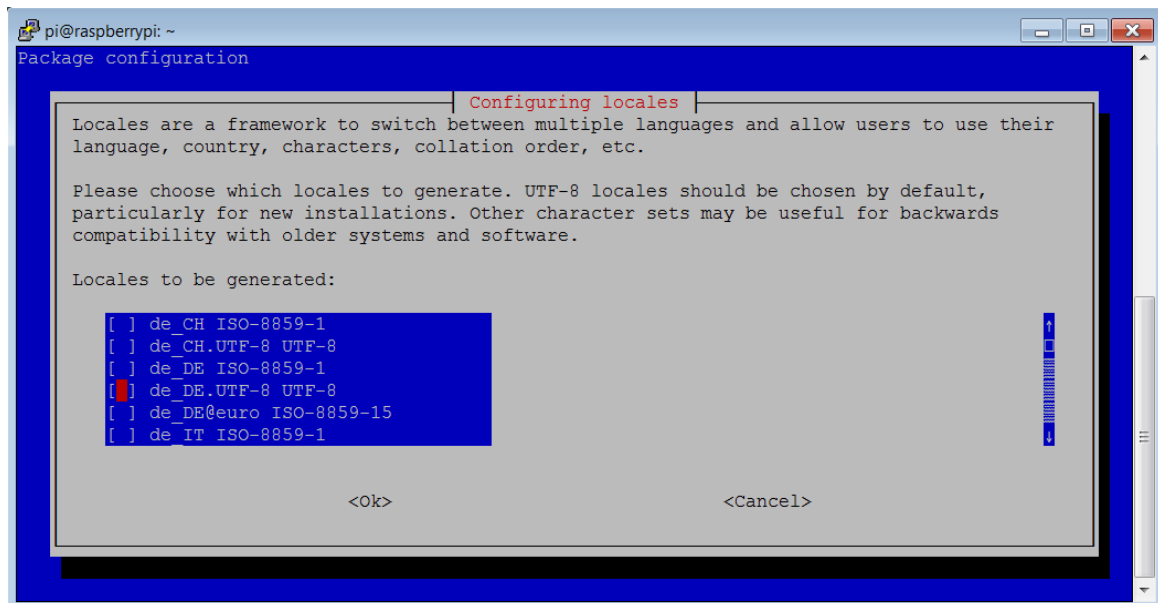


Grundsätzlich können entweder alle (All locales) oder einzelne zur weiteren Einrichtung ausgewählt werden. Alle auszuwählen würde nicht nur eine lange Einrichtungszeit bedeuten, es würde auch im Betrieb unnötig Ressourcen binden und einige Vorgänge

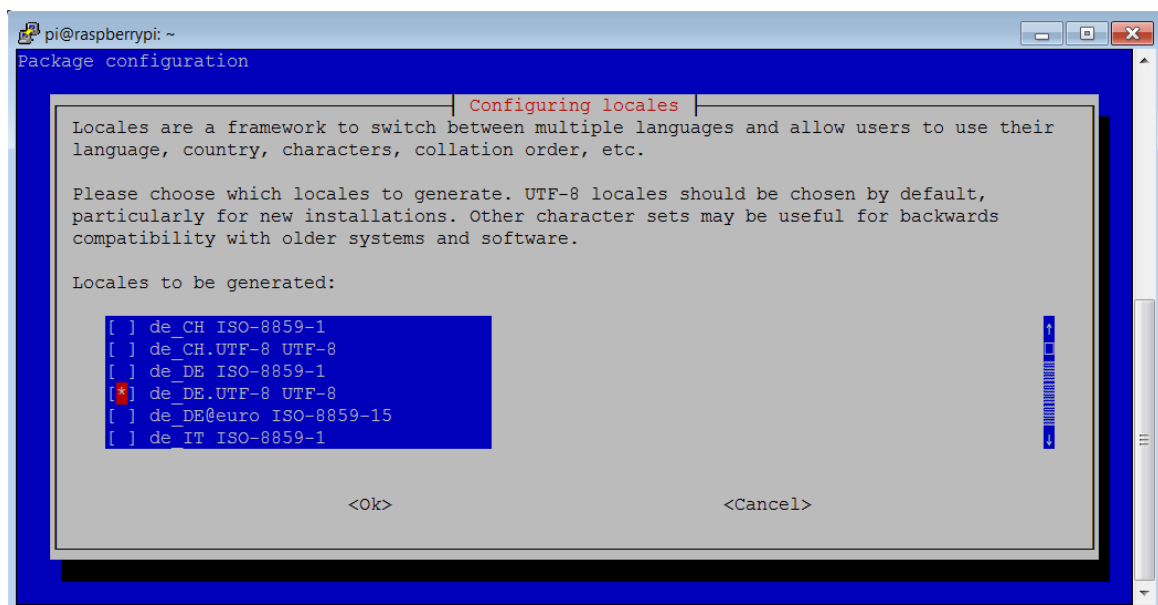


verlangsamen.

Hier empfiehlt es sich genau eine weitere Landeseinstellung hinzuzufügen – in unserem Fall ‚de\_DE.UTF-8 UTF-8‘. Das ist die Sprache ‚Deutsch‘ für das Land ‚Deutschland‘ mit der Zeichensatz-Kodierung UTF-8. Zu diesem Eintrag navigieren wir mit der ‚Pfeil abwärts‘-Taste:

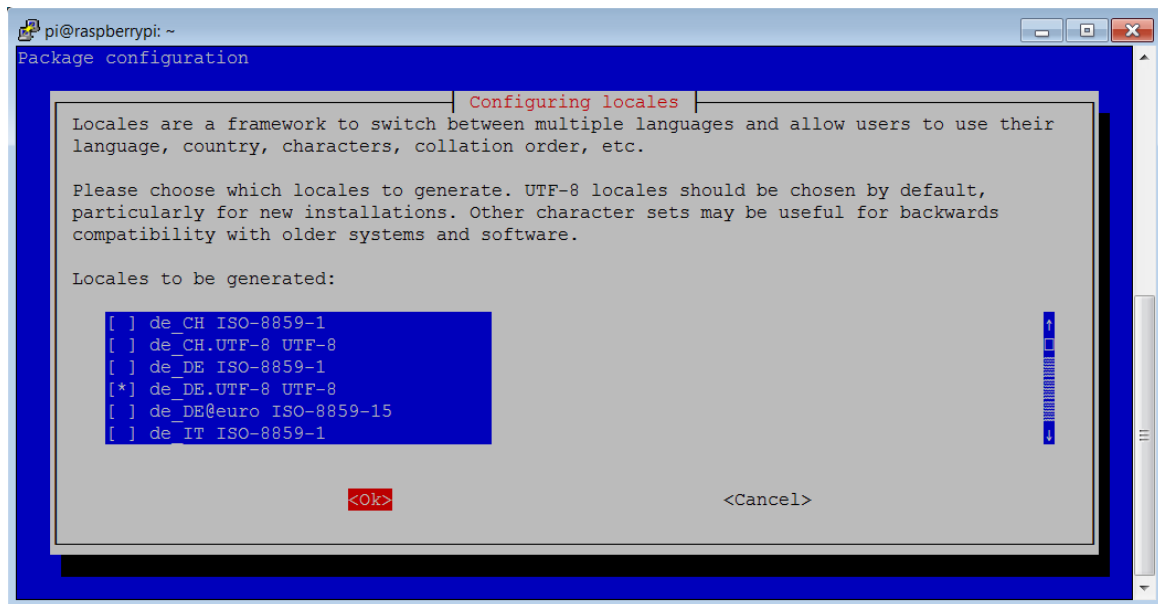


Das Auswählen geschieht hier mit der Leertaste (Space), woraufhin der Eintrag ein Sternchen für den Status 'gewählt' bekommt:



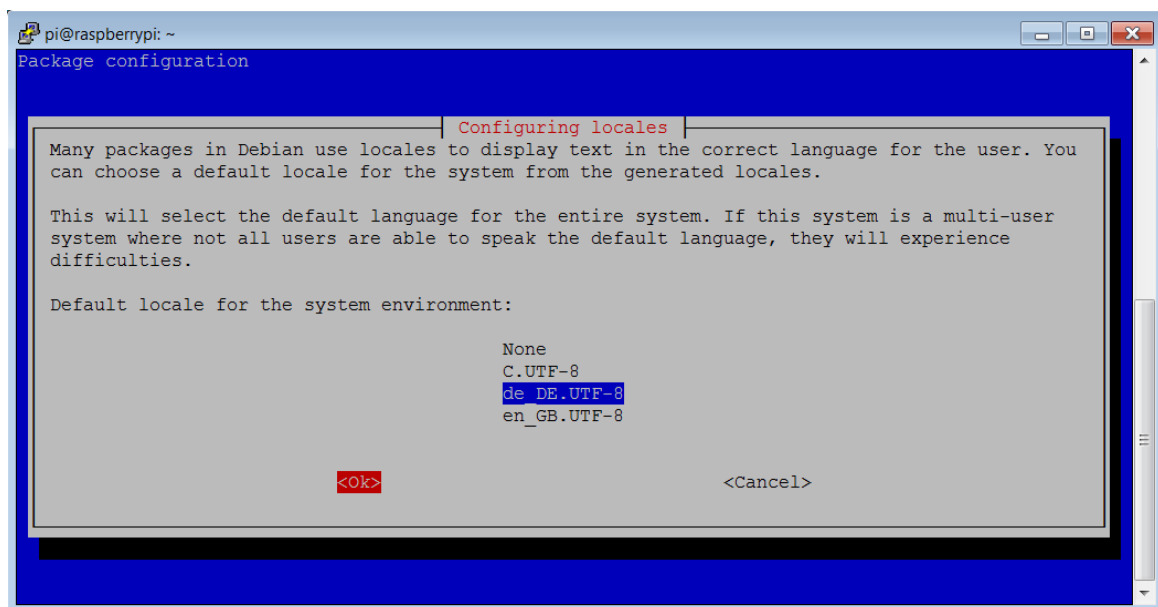
Genauso können jetzt noch weitere Landessätze bei Bedarf ausgewählt werden. Dies ist, wie gesagt, in unserem Fall nicht notwendig.

Wir gehen also nun mit der ‚Tab‘-Taste auf das Aktionsfeld <Ok>, welches dabei rot hinterlegt wird:



Mit einem Druck auf 'Enter' wird diese Eingabe nun abgeschlossen.

Das nächste Fenster fordert uns nun auf die bevorzugte Ländereinstellung unter den aktivierten auszuwählen:

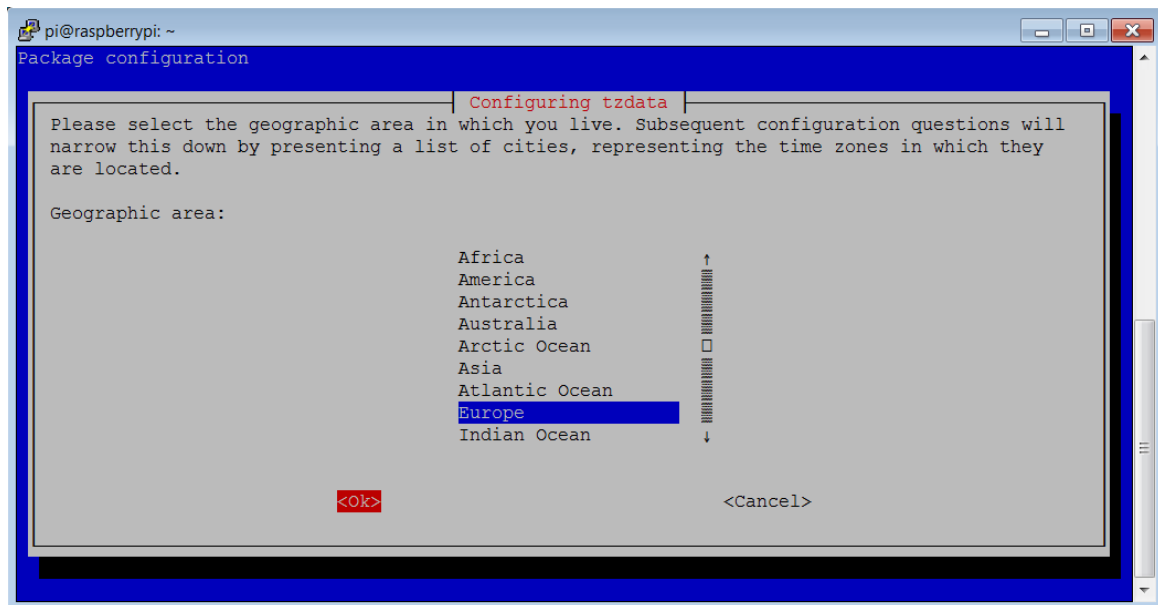


Wir wählen also 'de\_DE.UTF-8' mit der 'Pfeil abwärts'-Taste, gehen auf <Ok> mit der 'Pfeil rechts'-Taste und Drücken 'Enter'.

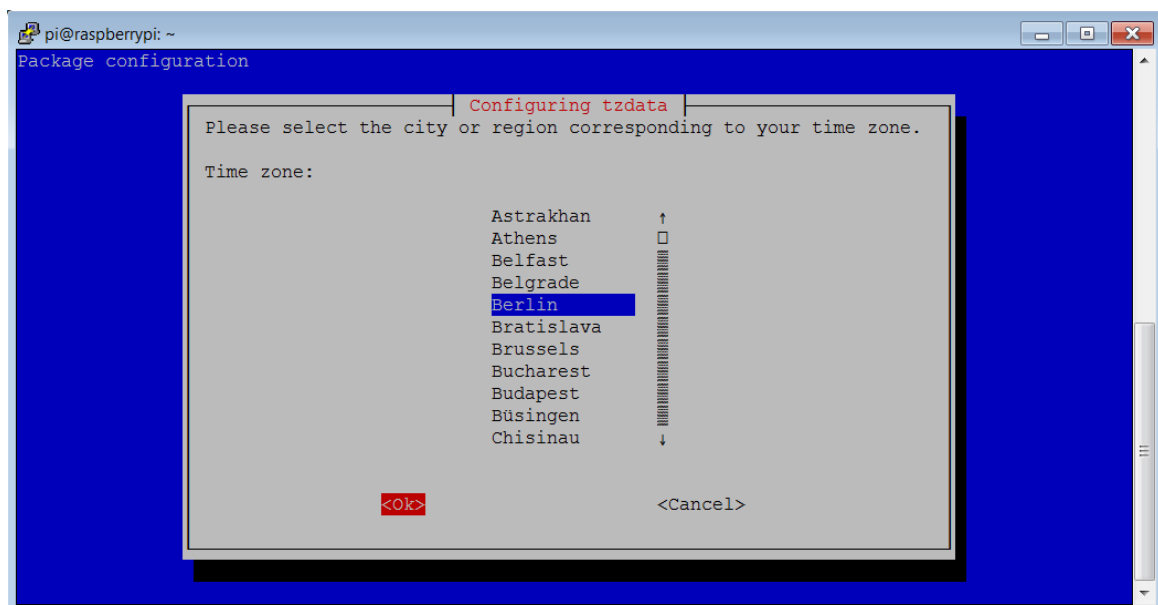
Jetzt wechselt die Anzeige wieder auf das Konsolenfenster und die Verarbeitung, das heißt das Einrichten, dauert eine kleine Weile. Danach springt die Anzeige wieder in das Hauptmenü von 'Raspi-Config'. Wir gehen wieder in das Untermenü 4 'Localisation Options', um im nächsten Punkt I2 die passende Zeitzone einzustellen.

### 2.6.5.2 I2 Zeitzone einstellen

Der Untermenüpunkt I2 ermöglicht es die Zeitzone für das System zu setzen. Nach dem Auswählen mit 'Enter' bekommen wir diese Anzeige:



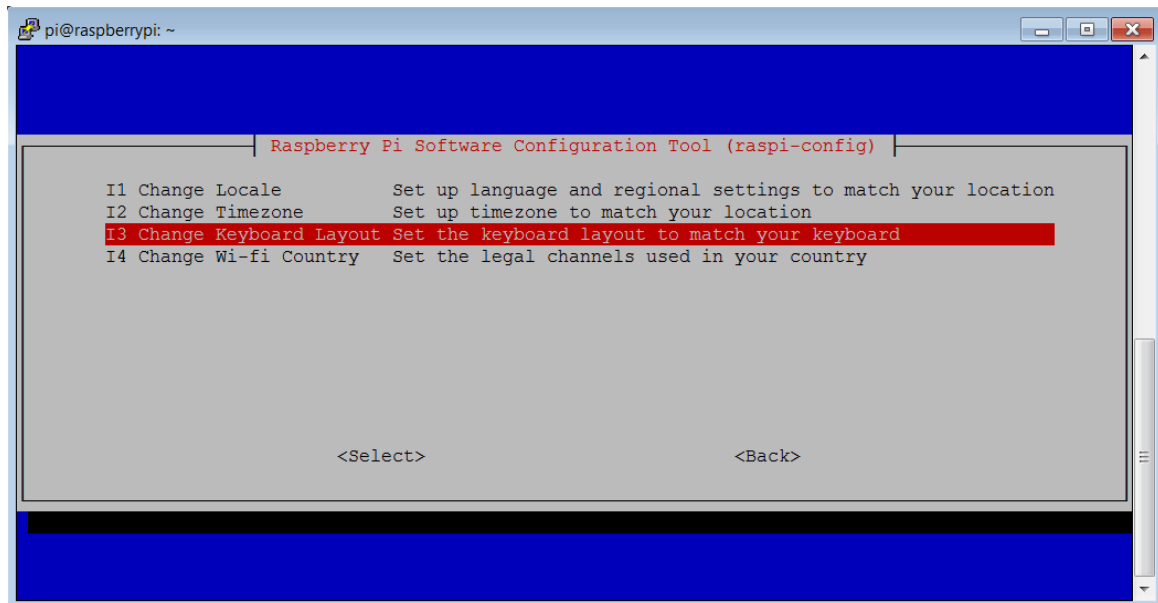
Hier wählen wir nun die für uns zutreffende geografische Region – also Europa – indem wir mit der 'Pfeil abwärts'-Taste zur passenden Zeile navigieren und dann einfach die 'Enter'-Taste drücken. Daraufhin bekommen wir im nächsten Fenster etliche europäische Städte zur Auswahl angeboten:



Für ‚Deutschland‘ müssen wir auf die Zeile 'Berlin' navigieren und mit 'Enter' auswählen. Anschließend werden wir wieder auf das Hauptmenü zurückgesetzt. Wir gehen noch einmal in das Untermenü 4 'Localisation Options'. Es geht dann mit I3 weiter.

### 2.6.5.3 I3 Tastatur-Layout anpassen

Mit dem Menüpunkt I3 wird das Tastatur-Layout den bisher gemachten Ländereinstellungen angepasst. Dazu müssen wir diese Option einmal ausführen. Wir navigieren also wie gewohnt auf den Punkt I3:

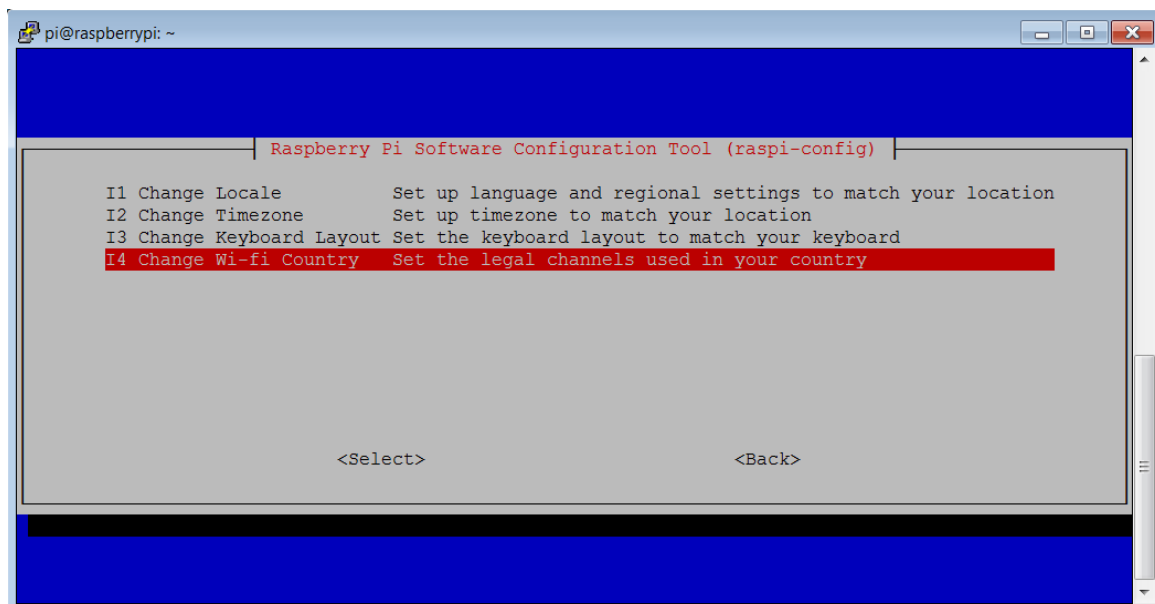


Wir starten diese Aktion also mit einem 'Enter'-Tastendruck und werden auf die Konsolen-Anzeige geschaltet, wo die Meldung 'Reloading keymap. This may take a short while' um etwas Geduld bittet. Danach werden wir wieder auf das Hauptmenü zurückgesetzt. Da wir auch den letzten Unterpunkt I4 noch abarbeiten müssen, gehen wir ein letztes Mal in das Untermenü 4 'Localisation Options'.

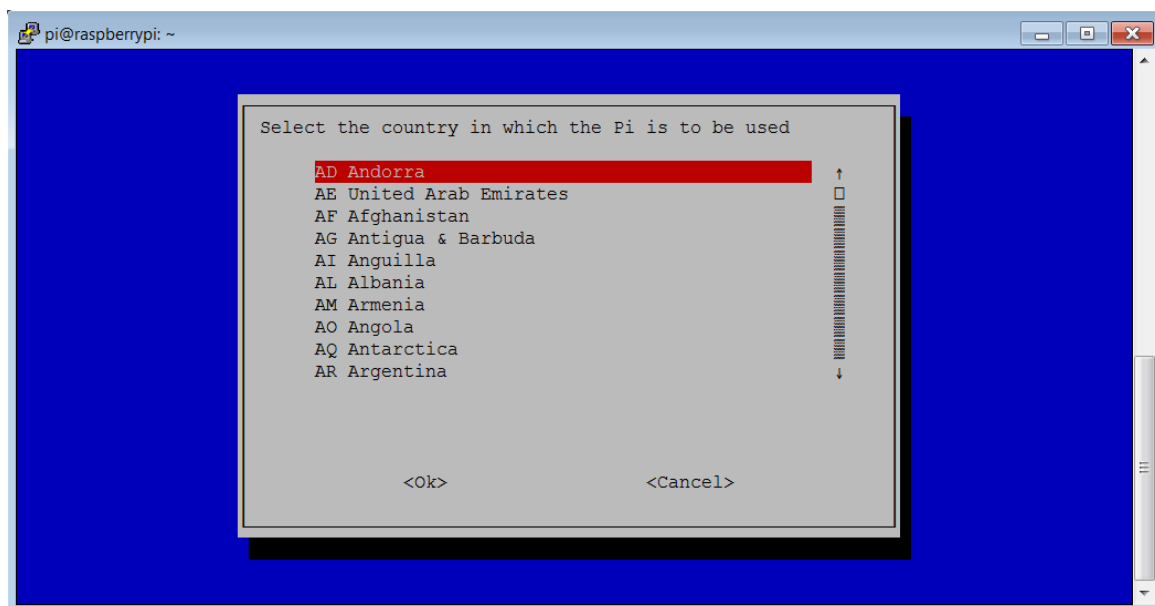
### 2.6.5.4 I4 Land einstellen für WLAN-Modul

Im letzten Ländereinstellungspunkt I4 stellen wir das WLAN-Modul von Raspbian auf das korrekte Land ein. Damit werden gesetzliche Vorgaben erfüllt, weil der Betrieb nur mit den landesspezifisch erlaubten Kanälen und Sendeleistungen erlaubt ist. Wir navigieren also zur Zeile I4:

## Anleitung PiLogger WebMonitor

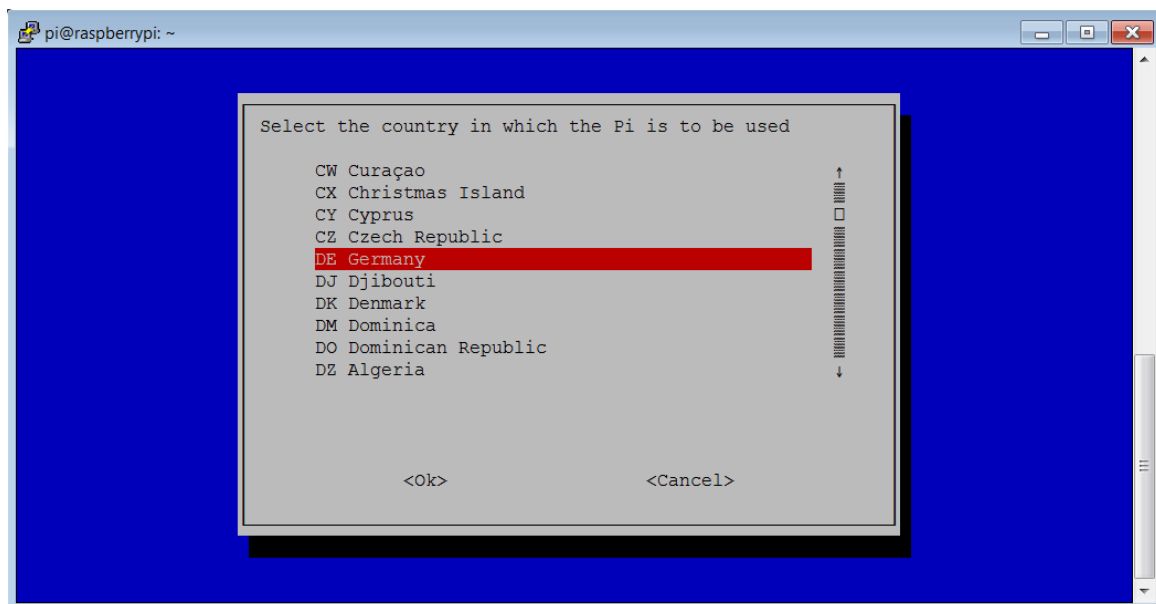


Nach dem Aufruf mit 'Enter' bekommen wir diese lange Liste zur Auswahl:

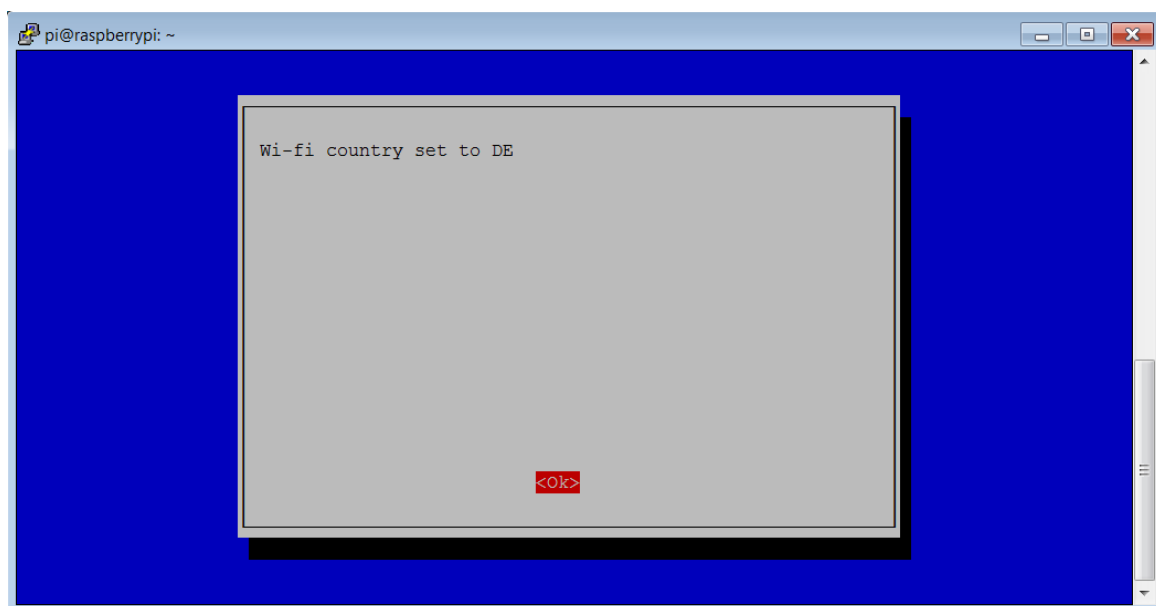


Wir gehen also mit einem langen Druck auf die 'Pfeil abwärts'-Taste auf die Reise zu der Zeile, die mit 'DE' beginnt und korrigieren nötigenfalls mit der 'Pfeil hoch'-Taste um sie hervorzuheben (rot unterlegt):

## Anleitung PiLogger WebMonitor



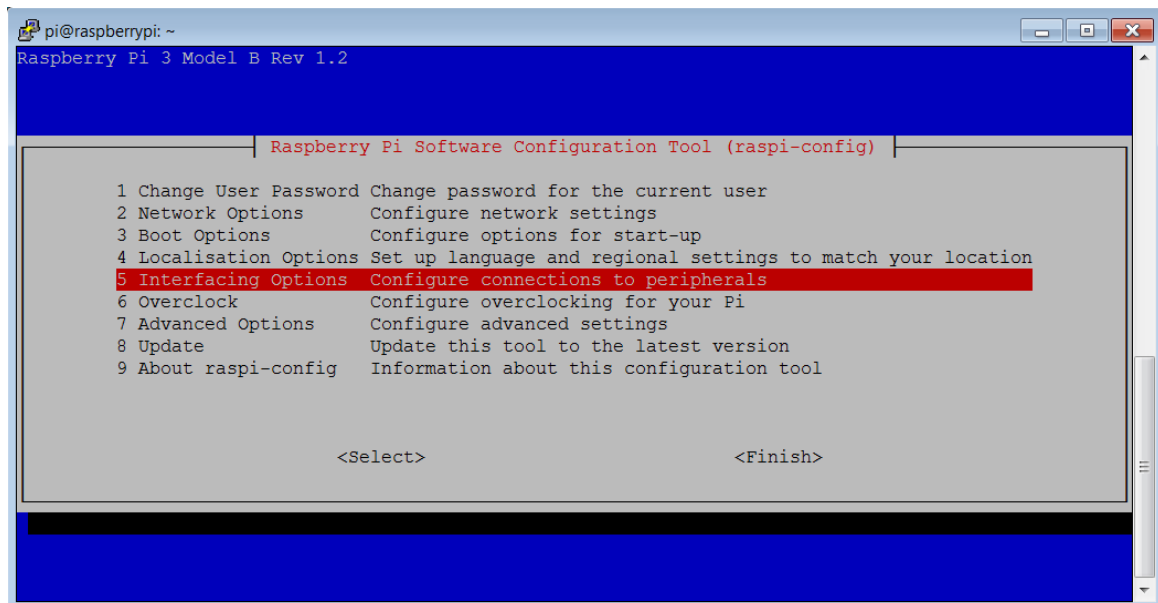
Wir wählen diesen Eintrag mit einem Druck auf 'Enter' aus und bekommen diese Meldung angezeigt:



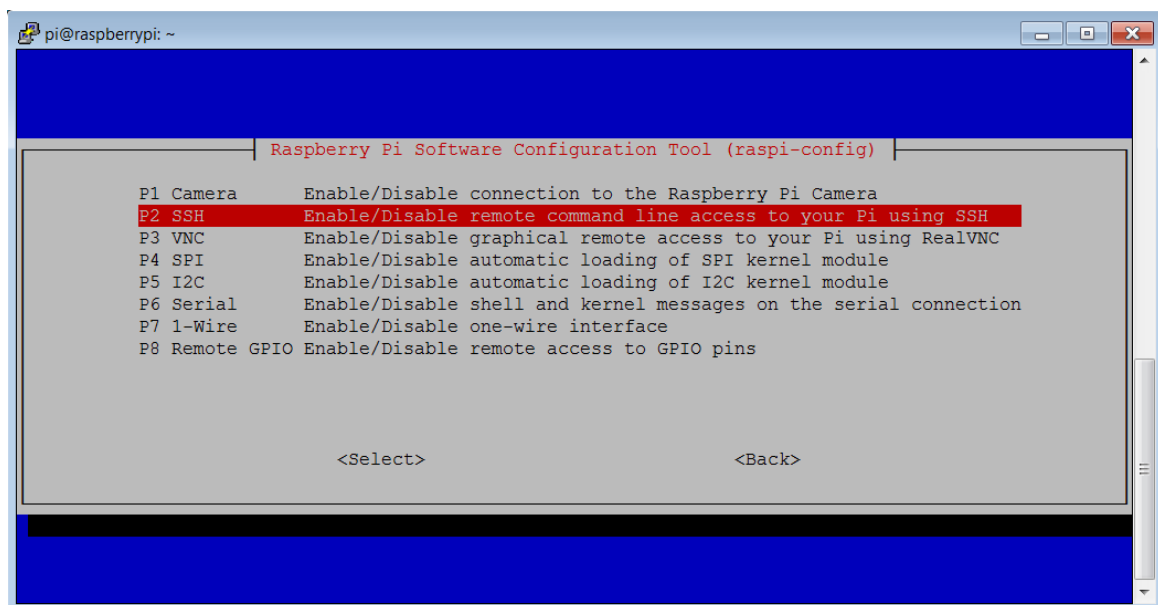
Nach einem Druck auf 'Enter' werden wir wieder auf das Hauptmenü zurückgesetzt. Es folgt nun der Punkt 5 'Interfacing Options'.

## 2.6.6 Interface Einstellungen

Unter dem Menüpunkt 5 können Einstellungen für Schnittstellen des Raspberry vorgenommen werden. Wir navigieren also auf die Zeile 5:



Nach dem Auswählen mit der 'Enter'-Taste bekommen wir dieses Untermenü:



Dieses Menü ermöglicht es verschiedene Schnittstellen des Raspberry Pi ein- oder auszuschalten. Wir konzentrieren uns hier auf zwei, die für unsere Anwendung wichtig sind.

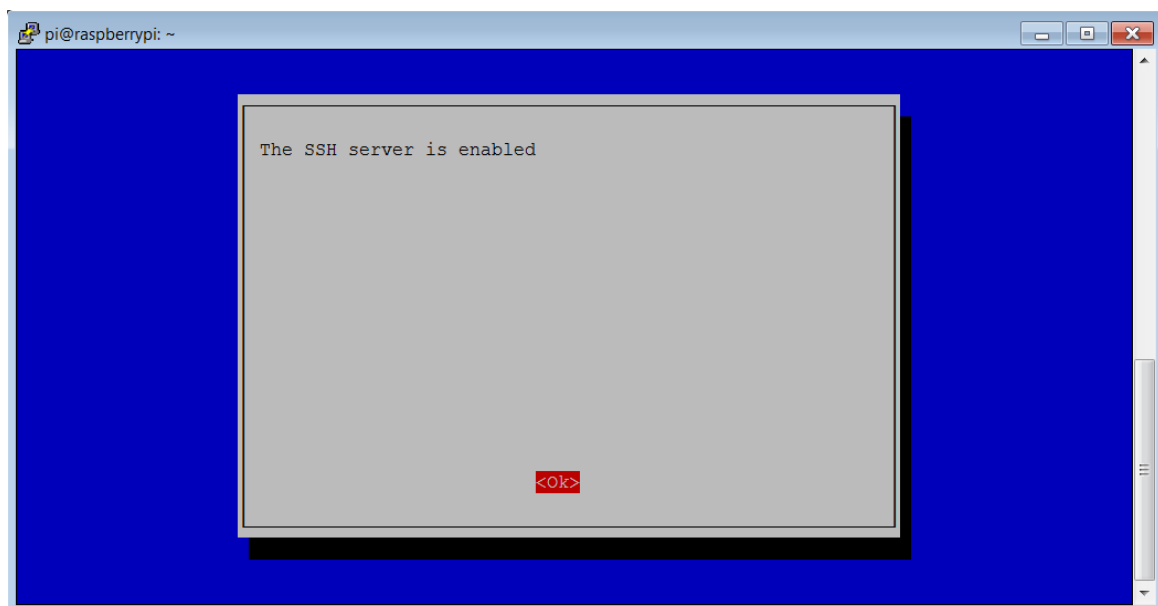
### 2.6.6.1 P2 SSH aktivieren

Mit dem Menüpunkt P2 aktivieren wir nun SSH noch einmal sicherheitshalber auf die normale Weise, damit wir auch nach dem nächsten Booten (Aufstarten) den Raspberry darüber verwalten können. Wir navigieren also in die Zeile P2 und wählen sie mit 'Enter' aus.

Daraufhin erscheint folgende Frage:



Das <Yes> ist bereits vorgewählt, weil SSH zur Zeit ja aktiv ist. Wir drücken also auf 'Enter' und bekommen die Bestätigungsmeldung:

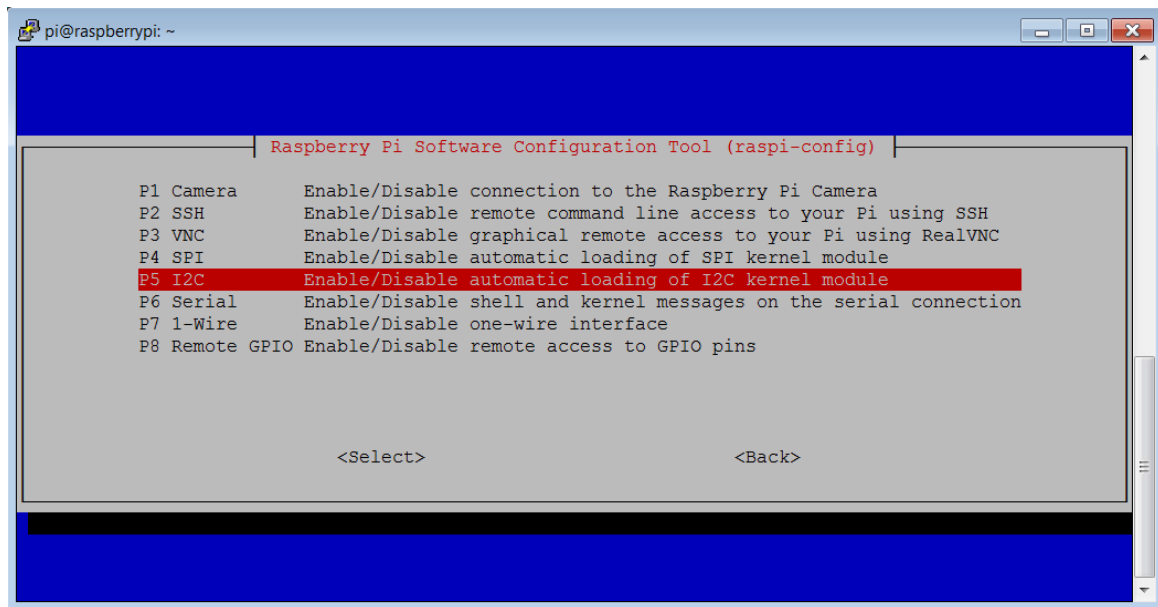


Daraufhin werden wir, wie gewohnt, in das Hauptmenü zurückgesetzt. Da wir auch die I2C Schnittstelle noch aktivieren wollen, gehen wir nochmal in das Untermenü 5 'Interfacing Options'.

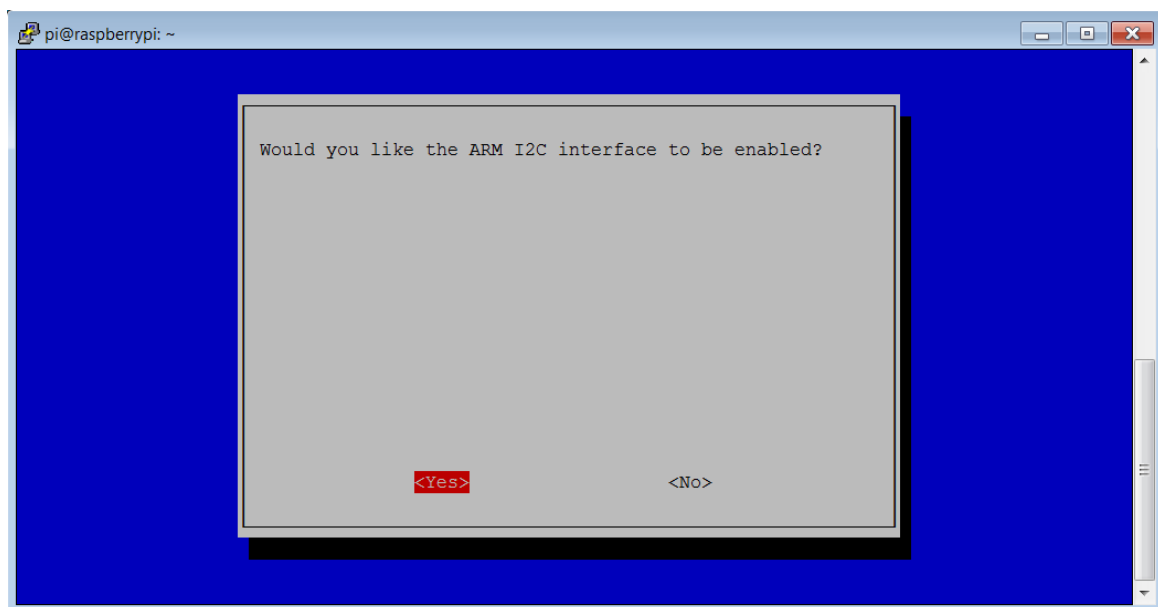


### 2.6.6.2 P5 I2C Schnittstelle aktivieren

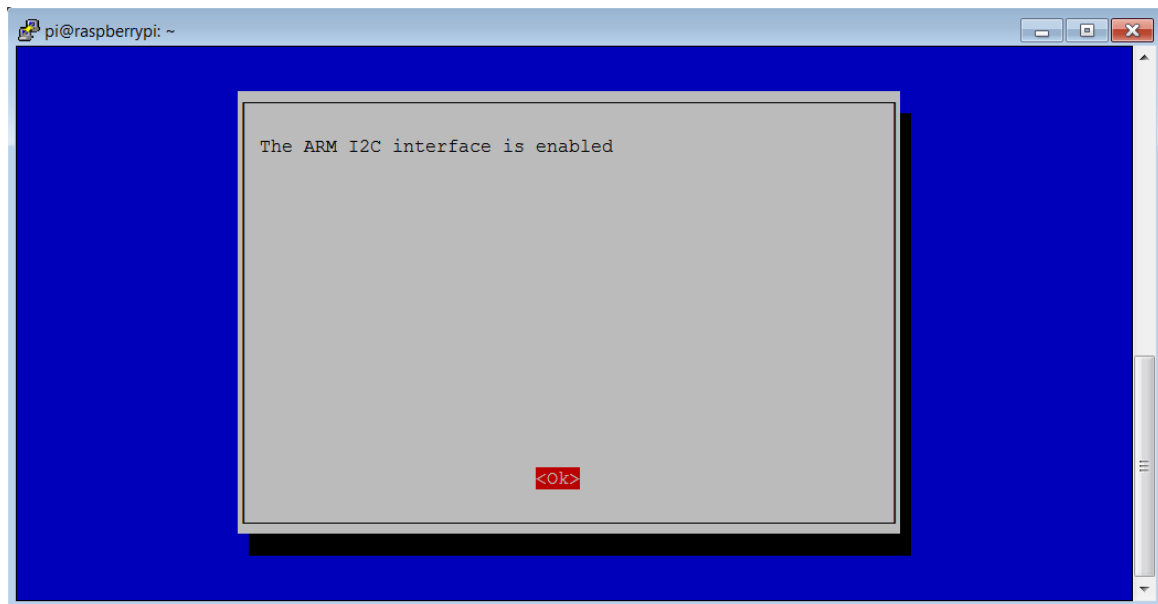
Zum Aktivieren der I2C Schnittstelle navigieren wir in die Zeile P5:



Nach einem Druck auf 'Enter' werden wir gefragt ob wir das 'ARM I2C interface' aktivieren wollen:



Die Voreinstellung ist <No>, weil diese Schnittstelle standardmäßig deaktiviert ist. Wir wechseln also mit der 'Pfeil links'-Taste auf <Yes> und drücken auf 'Enter'. Danach bekommen wir die Bestätigungsmeldung:

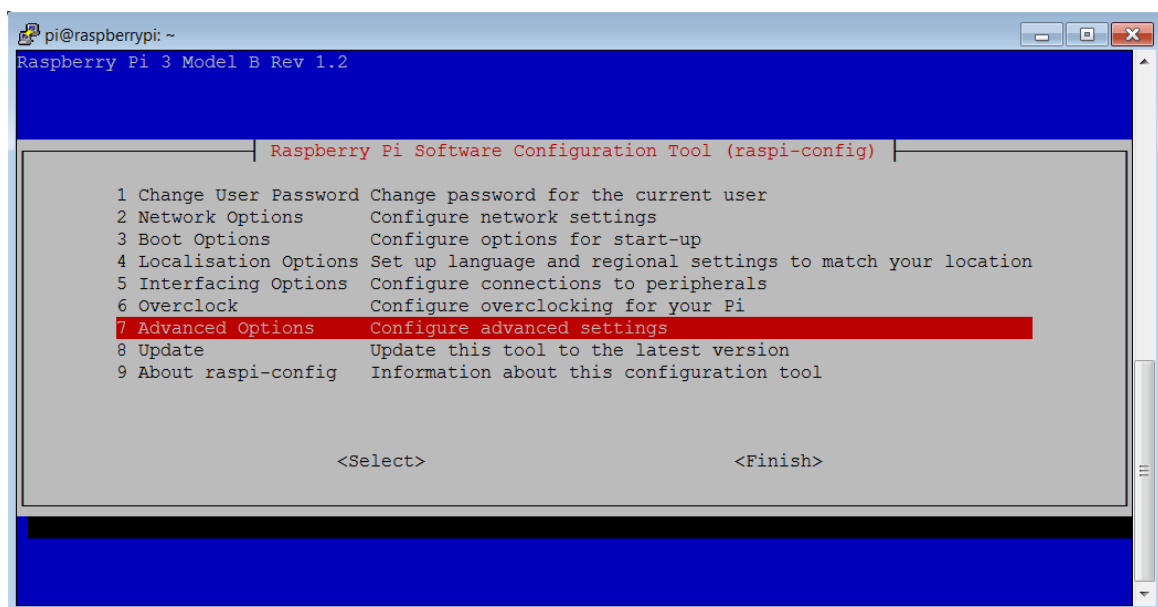


Nach einem Druck auf 'Enter' werden wir wieder in das Hauptmenü versetzt.

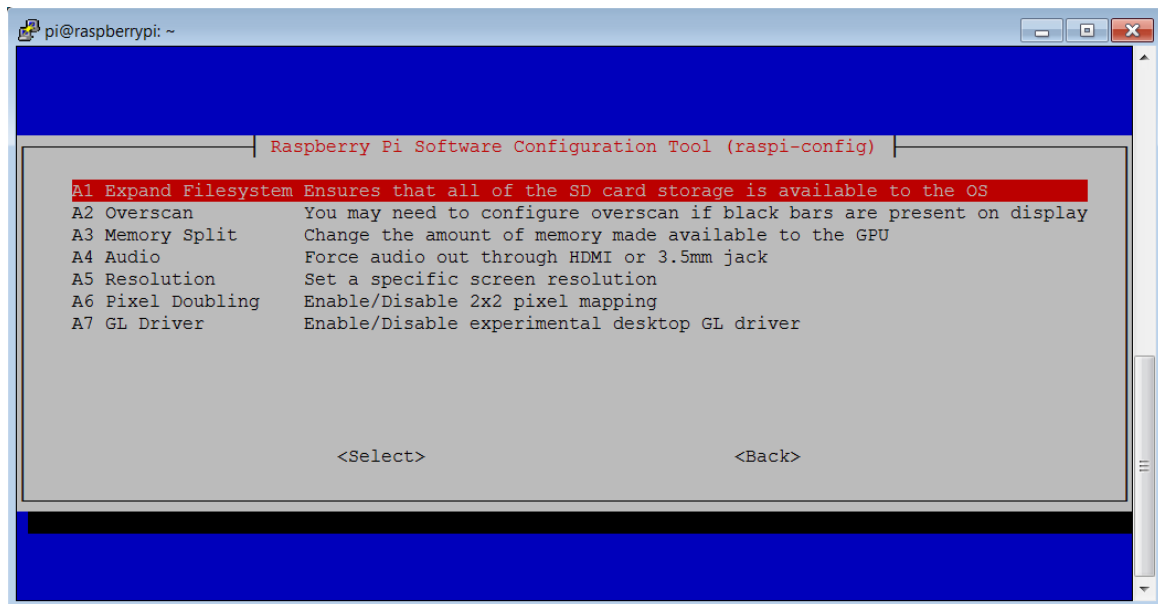
Die Einstellungen unter '6 Overclock' brauchen wir nicht ändern, sie sind für den Logger-Betrieb nicht interessant, weil sie eher zu höherem Stromverbrauch führen. Wir fahren also mit '7 Advanced Options', also den fortgeschrittenen Einstellungen fort.

### 2.6.7 Fortgeschrittene Einstellungen

Wir gehen nun auf die Zeile 7 'Advanced Options':



Nach dem Auswählen mit der 'Enter'-Taste bekommen wir dieses Untermenü:



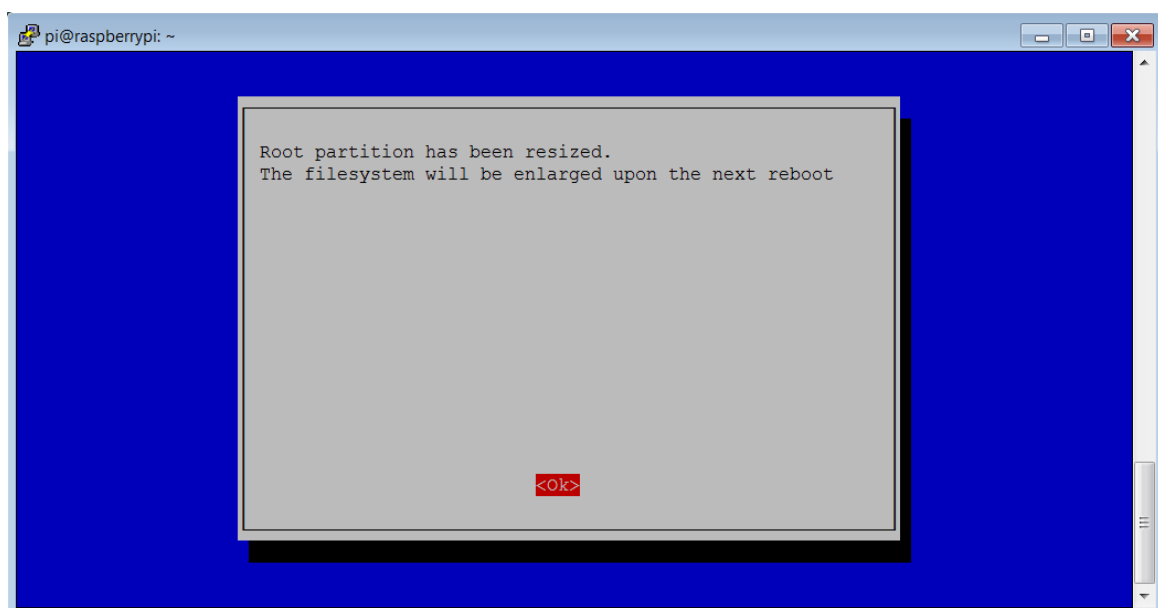
Die meisten dieser Einstellmöglichkeiten haben mit einem angeschlossenen Monitor und den Grafikeinstellungen zu tun – sind also hier nicht relevant.

Lediglich Punkt A1 'Expand Filesystem' ist noch wichtig für uns.

### 2.6.7.1 A1 Dateisystem erweitern

Mit dem Punkt A1 können wir die genutzte Partition auf der SD Karte auf das Maximum erweitern. Da in der Regel die SD Karte größer ist als das kopierte Image von Raspbian, bekommen wir dadurch mehr Speicherplatz für unsere Daten.

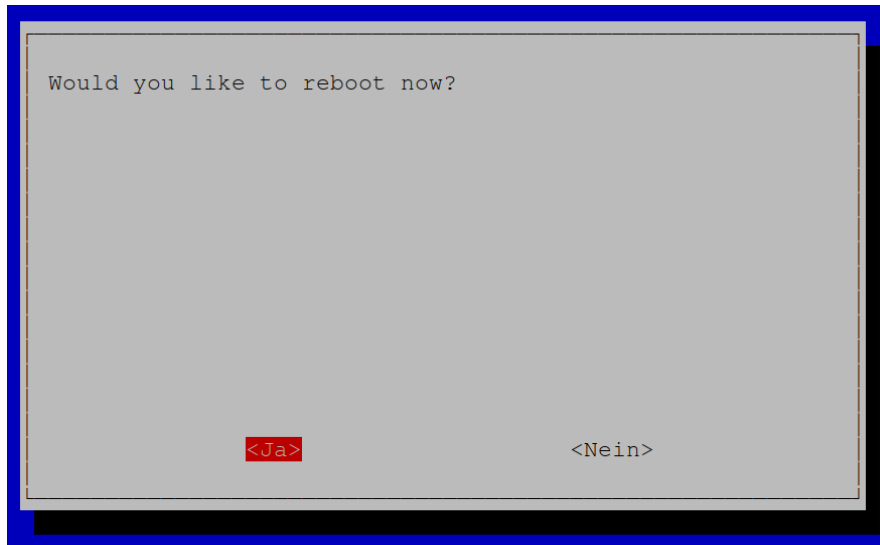
Wir wählen also diesen Punkt durch einen Druck auf die 'Enter'-Taste aus und bekommen diese Bestätigungsmeldung:



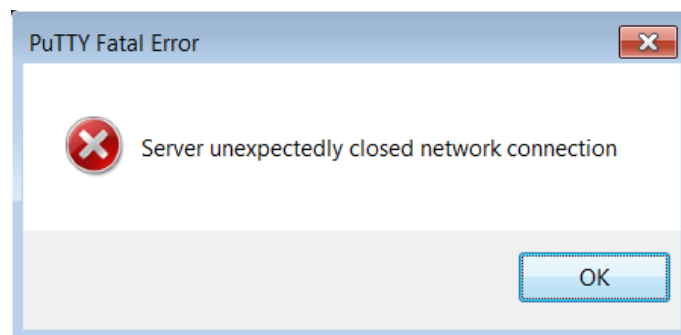
Nach einem Druck auf 'Enter' werden wir wieder in das Hauptmenü versetzt.

### 2.6.8 Raspi-Config beenden

Da wir jetzt alle notwendigen Einstellungen vorgenommen haben, können wir das Konfigurationsprogramm beenden. Dazu wechseln wir mit der 'Pfeil rechts'-Taste auf das Aktionsfeld <Finish> und drücken 'Enter'. Da wir das Filesystem geändert haben, werden wir nun gefragt, ob wir jetzt neu starten wollen:



Für die weiteren Aktionen ist es sinnvoll diesen Neustart jetzt durchzuführen. Wir akzeptieren also durch eine Druck auf 'Enter'. Da der Raspberry jetzt herunterfährt um neu zu starten, wird die Verbindung zu Putty getrennt:



Wir müssen jetzt eine kleine Weile warten, bis der Raspberry neu gestartet ist und können uns dann mit Putty wieder neu verbinden – ***diesmal jedoch mit dem neuen Netznamen des Raspberry und mit dem neuen Passwort.***

## 2.7 Allgemeines Update

Um die neue Raspbian-Installation komplett zu machen, sollte noch ein normales Update durchgeführt werden. Je nachdem, wie alt das Image ist, sind in der Zwischenzeit weitere Verbesserungen durchgeführt worden, die teilweise auch sicherheitsrelevant sein können. Diese werden so schnell wie möglich verteilt, also auch außer der Reihe von kompletten Installations-Images.

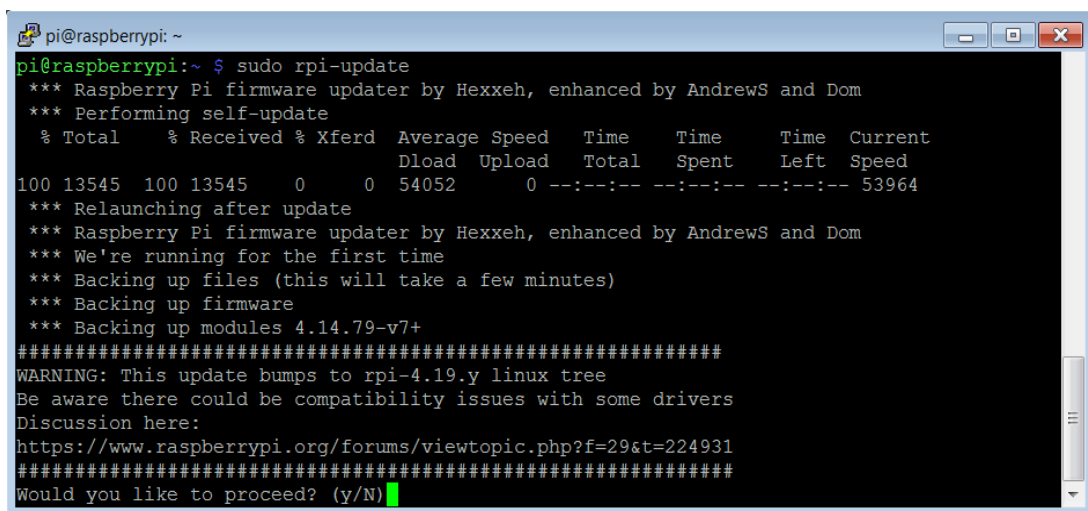
*Die folgenden Aktionen setzen eine funktionierende Internet-Verbindung voraus.*

### 2.7.1 Firmware Update

Zunächst nehmen wir mittels 'Putty' Verbindung zum Raspberry auf. Danach geben wir an der Kommando-Zeile folgenden Text exakt ein und schließen die Eingabe mit 'Enter' ab:

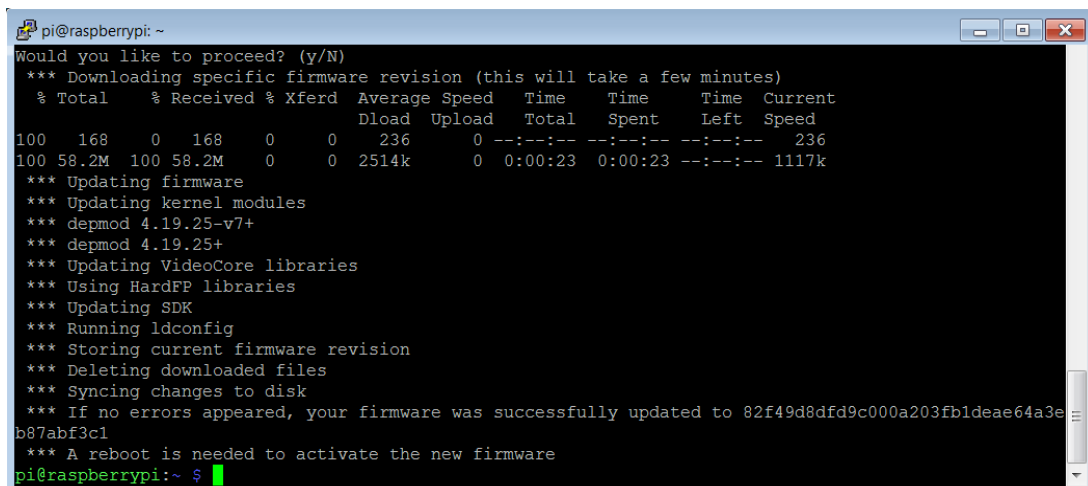
```
sudo rpi-update
```

Das sieht dann wie folgt aus:



```
pi@raspberrypi: ~
pi@raspberrypi:~$ sudo rpi-update
*** Raspberry Pi firmware updater by Hexxeh, enhanced by Andrews and Dom
*** Performing self-update
  % Total    % Received % Xferd  Average Speed   Time    Time     Time  Current
   Dload  Upload   Total   Spent    Left   Speed
100 13545 100 13545    0     0  54052      0 --:--:-- --:--:-- --:--:-- 53964
*** Relaunching after update
*** Raspberry Pi firmware updater by Hexxeh, enhanced by Andrews and Dom
*** We're running for the first time
*** Backing up files (this will take a few minutes)
*** Backing up firmware
*** Backing up modules 4.14.79-v7+
#####
WARNING: This update bumps to rpi-4.19.y linux tree
Be aware there could be compatibility issues with some drivers
Discussion here:
https://www.raspberrypi.org/forums/viewtopic.php?f=29&t=224931
#####
Would you like to proceed? (y/N)
```

Das Hilfsprogramm 'rpi-update' hat sich zunächst selbst aktualisiert und dann eine neue Firmware-Version gefunden. Vor der Installation fragt es nach, ob wir fortfahren wollen. Wir antworten also mit einem Tastendruck auf 'y' um weiterzumachen:



```
Would you like to proceed? (y/N) y
*** Downloading specific firmware revision (this will take a few minutes)
  % Total    % Received % Xferd  Average Speed   Time    Time     Time  Current
   Dload  Upload   Total   Spent    Left   Speed
100 168    0 168    0     0   236      0 --:--:-- --:--:-- --:--:-- 236
100 58.2M 100 58.2M    0     0 2514k      0 0:00:23 0:00:23 --:--:-- 1117k
*** Updating firmware
*** Updating kernel modules
*** depmod 4.19.25-v7+
*** depmod 4.19.25+
*** Updating VideoCore libraries
*** Using HardFP libraries
*** Updating SDK
*** Running ldconfig
*** Storing current firmware revision
*** Deleting downloaded files
*** Syncing changes to disk
*** If no errors appeared, your firmware was successfully updated to 82f49d8dfd9c000a203fb1deae64a3eb87abf3c1
*** A reboot is needed to activate the new firmware
pi@raspberrypi:~$
```

In der letzten Meldung des Firmware-Updates steht, dass ein Neustart notwendig ist, um

die neue Firmware zu aktivieren. Für den noch geplanten zweiten Teil ist dies in der Regel nicht notwendig. Wer auf Nummer 'Sicher' gehen will, startet an dieser Stelle mit diesem Kommando den Pi neu:

```
sudo reboot
```

Das geht schnell, erfordert aber wieder ein Neuverbinden mit 'Putty'.


## 2.7.2 Distributions-Update

Nun kann ein allgemeines Upgrade der Raspbian-Distribution vorgenommen werden. Dazu muss die lokale Datenbank der installierten und verfügbaren Software-Pakete aufgefrischt werden.

Wir geben also folgende Zeile ein:

```
sudo apt-get update
```

Hier wird mit 'super user'-Rechten das Tool 'apt-get' aufgerufen und angewiesen ein Update der Paket-Datenbank auszuführen. Dieser Vorgang dauert nicht lange. Die Ausgabe sieht etwa so aus:

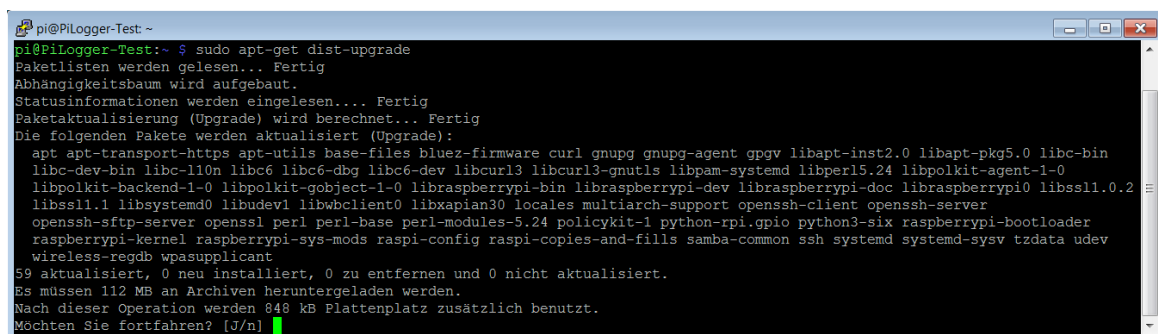


```
pi@PiLogger-Test: ~
pi@PiLogger-Test:~ $ sudo apt-get update
Holen:1 http://archive.raspberrypi.org/debian stretch InRelease [25,4 kB]
Holen:2 http://raspbian.raspberrypi.org/raspbian stretch InRelease [15,0 kB]
Holen:3 http://raspbian.raspberrypi.org/raspbian stretch/main armhf Packages [11,7 MB]
Holen:4 http://archive.raspberrypi.org/debian stretch/main armhf Packages [214 kB]
Holen:5 http://archive.raspberrypi.org/debian stretch/ui armhf Packages [44,4 kB]
Holen:6 http://raspbian.raspberrypi.org/raspbian stretch/non-free armhf Packages [95,5 kB]
Es wurden 12,1 MB in 16 s geholt (745 kB/s).
Paketlisten werden gelesen... Fertig
pi@PiLogger-Test:~ $
```

Nun geben wir die folgende Textzeile ein:

```
sudo apt-get dist-upgrade
```

Damit wird jetzt das tatsächliche Update der Raspbian-Installation gestartet. Zunächst wird ermittelt, welche Pakete geändert werden müssen. Dann wird abgefragt, ob diese Änderungen tatsächlich installiert werden sollen:



```
pi@PiLogger-Test: ~
pi@PiLogger-Test:~ $ sudo apt-get dist-upgrade
Paketlisten werden gelesen... Fertig
Abhängigkeitsbaum wird aufgebaut.
Statusinformationen werden eingelesen.... Fertig
Paketaktualisierung (Upgrade) wird berechnet... Fertig
Die folgenden Pakete werden aktualisiert (Upgrade):
  apt apt-transport-https apt-utils base-files bluez-firmware curl gnupg gnupg-agent gpgv libapt-inst2.0 libapt-pkg5.0 libc-bin
  libc-dev-bin libc-l10n libc6 libc6-dbg libc6-dev libcurl3 libcurl3-gnutls libpam-systemd libperl5.24 libpolkit-agent-1-0
  libpolkit-backend-1-0 libpolkit-gobject-1-0 libraspberrypi-bin libraspberrypi-dev libraspberrypi-doc libraspberrypi0 libssl1.0.2
  libssl1.1 libsystemd0 libudev1 libwbcclient0 libxapian30 locales multiarch-support openssh-client openssh-server
  openssh-sftp-server openssl perl perl-base perl-modules-5.24 policykit-1 python-rpi.gpio python3-six raspberrypi-bootloader
  raspberrypi-kernel raspberrypi-sys-mods raspi-config raspi-copies-and-fills samba-common ssh systemd systemd-sysv tzdata udev
  wireless-regdb wpasupplicant
59 aktualisiert, 0 neu installiert, 0 zu entfernen und 0 nicht aktualisiert.
Es müssen 112 MB an Archiven heruntergeladen werden.
Nach dieser Operation werden 848 kB Plattenplatz zusätzlich benutzt.
Möchten Sie fortfahren? [J/n]
```

Nach der Eingabe von 'J' mit Abschluss durch 'return' beginnt der Hauptteil des Updates. Je nachdem wie frisch das verwendete Raspbian Image ist, müssen eventuell etliche Pakete upgedatet werden. Das kann dann schon mal bis zu einer Stunde dauern. Das

gezeigte Beispiel ist mit einem 3 Monate alten Image gemacht, also mittelprächtigt umfangreich (59 zu aktualisierende Pakete):

```

pi@PiLogger-Test: ~
Holen:47 http://mirror.netcologne.de/raspbian/raspbian stretch/main armhf curl armhf 7.52.1-5+deb9u9 [220 kB]
Holen:48 http://mirror.netcologne.de/raspbian/raspbian stretch/main armhf libcurl3 armhf 7.52.1-5+deb9u9 [262 kB]
Holen:49 http://mirror.netcologne.de/raspbian/raspbian stretch/main armhf policykit-1 armhf 0.105-18+deb9u1 [61,7 kB]
Holen:50 http://mirror.netcologne.de/raspbian/raspbian stretch/main armhf libpolkit-agent-1-0 armhf 0.105-18+deb9u1 [22,3 kB]
Holen:51 http://mirror.netcologne.de/raspbian/raspbian stretch/main armhf libpolkit-backend-1-0 armhf 0.105-18+deb9u1 [39,8 kB]
Holen:52 http://mirror.netcologne.de/raspbian/raspbian stretch/main armhf libpolkit-gobject-1-0 armhf 0.105-18+deb9u1 [37,8 kB]
Holen:53 http://mirror.netcologne.de/raspbian/raspbian stretch/main armhf openssl armhf 1.1.0j-1-deb9u1 [712 kB]
Holen:54 http://archive.raspberrypi.org/debian stretch/main armhf libraspberrypi-dev armhf 1.20190215-1 [404 kB]
Holen:55 http://archive.raspberrypi.org/debian stretch/main armhf raspberrypi-kernel armhf 1.20190215-1 [33,4 MB]
Holen:56 http://archive.raspberrypi.org/debian stretch/main armhf libraspberrypi-bin armhf 1.20190215-1 [331 kB]
Holen:57 http://archive.raspberrypi.org/debian stretch/main armhf libraspberrypi0 armhf 1.20190215-1 [838 kB]
Holen:58 http://archive.raspberrypi.org/debian stretch/main armhf raspberrypi-bootloader armhf 1.20190215-1 [3.543 kB]
Holen:59 http://archive.raspberrypi.org/debian stretch/ui armhf raspi-config all 20190219 [20,3 kB]
Es wurden 112 MB in 21 s geholt (5.134 kB/s).
lese Changelogs... 88%

```

Nach dem Lesen des Changelogs erscheint diese Meldung:

```

pi@PiLogger-Test: ~
apt-listchanges: Neuigkeiten
-----

wpasupplicant (2:2.6-19) unstable; urgency=medium

With this release, wpasupplicant no longer respects the system
default minimum TLS version, defaulting to TLSv1.0, not TLSv1.2. If
you're sure you will never connect to EAP networks requiring anything less
than 1.2, add this to your wpasupplicant configuration:

    tls_disable_tlsv1_0=1
    tls_disable_tlsv1_1=1

wpasupplicant also defaults to a security level 1, instead of the system
default 2. Should you need to change that, change this setting in your
wpasupplicant configuration:

    openssl_ciphers=DEFAULT@SECLEVEL=2

Unlike wpasupplicant, hostapd still respects system defaults.

-- Andrej Shadura <andrewsh@debian.org> Sat, 15 Dec 2018 14:22:18 +0100

(press q to quit)

```

Dies ist eine Mitteilung, dass das WLAN-Hilfsprogramm ,wpasupplicant' nun den schärferen Verschlüsselungsstandard TLSv1.2 erzwingt und wie man es notfalls zurück konfigurieren kann. Im Normalfall sollte das nicht notwendig sein (wenn der verwendete WLAN-Router nicht zu alt ist), wir beenden also durch Druck auf die Taste 'q', damit das Update fortfährt.

Das Update ist vollständig durchgeführt, wenn der Kommando-Zeilen-Prompt wieder erscheint. Insbesondere, wenn nach dem Firmware-Update kein Neustart gemacht wurde, sollte nun einmal neu gestartet werden:

```

sudo reboot

```

Damit ist der Raspberry Pi grundsätzlich eingerichtet.

## **2.8 Montieren des PiLogger One**

Alle bisherigen Schritte können gefahrlos auch mit bereits montiertem PiLogger One erfolgen. Falls der PiLogger One noch nicht auf dem Raspberry Pi montiert sein sollte, ist jetzt ein guter Zeitpunkt.

Für eine sichere Montage muss der Raspberry stromlos sein. Es ist ebenfalls ratsam die SD-Karte während der Handhabung nicht im Halter zu haben, um sie oder den Halter nicht zu beschädigen.

Für eine bebilderte Schritt-für-Schritt-Anleitung der Montage bitte im 'PiLogger One Handbuch' das Kapitel 5 nachlesen.



### 3 PiLogger WebMonitor installieren

Die Installation des PiLogger WebMonitor wird durch ein interaktives Installations-Programm (Shell-Skript) – den 'Installer' durchgeführt.

Der Installer lässt sich einfach, wie unten beschrieben, mit einer Zeile in der SSH-Konsole starten. Da dies eine ausführbare Datei ist, die aus dem Internet geladen wird, kann man den Installer auch separat von unserem Server herunterladen, begutachten und manuell starten:

<https://www.pilogger.de/index.php/de/download-de/category/2-software>

→ Eintrag : Installer PiLo-WebMon

Der Installer führt alle notwendigen Schritte aus und bietet optionale Einstellungen.

Dazu gehört auch die Möglichkeit die Uhrzeit-Synchronisation mit einem Internet-Zeitserver umzulenken auf den eigenen Heimnetzrouter. Diese Zeitsynchronisation ist notwendig, weil der Raspberry Pi keine eigene Echtzeituhr (RTC) besitzt.

Allerdings ist dies die einzige externe Internet-Verbindung die benötigt wird und so verhindert, dass dem Raspberry Pi der Zugriff auf das öffentliche Internet im Router gesperrt werden kann. Wenn der eigene Router die Möglichkeit bietet im Heimnetz einen NTP-Server bereitzustellen, kann auch diese Verbindung intern gehalten werden und der Internet-Zugang für den Raspberry kann gesperrt werden. Deshalb wird als nächstes diese optionale Vorbereitung beschrieben.

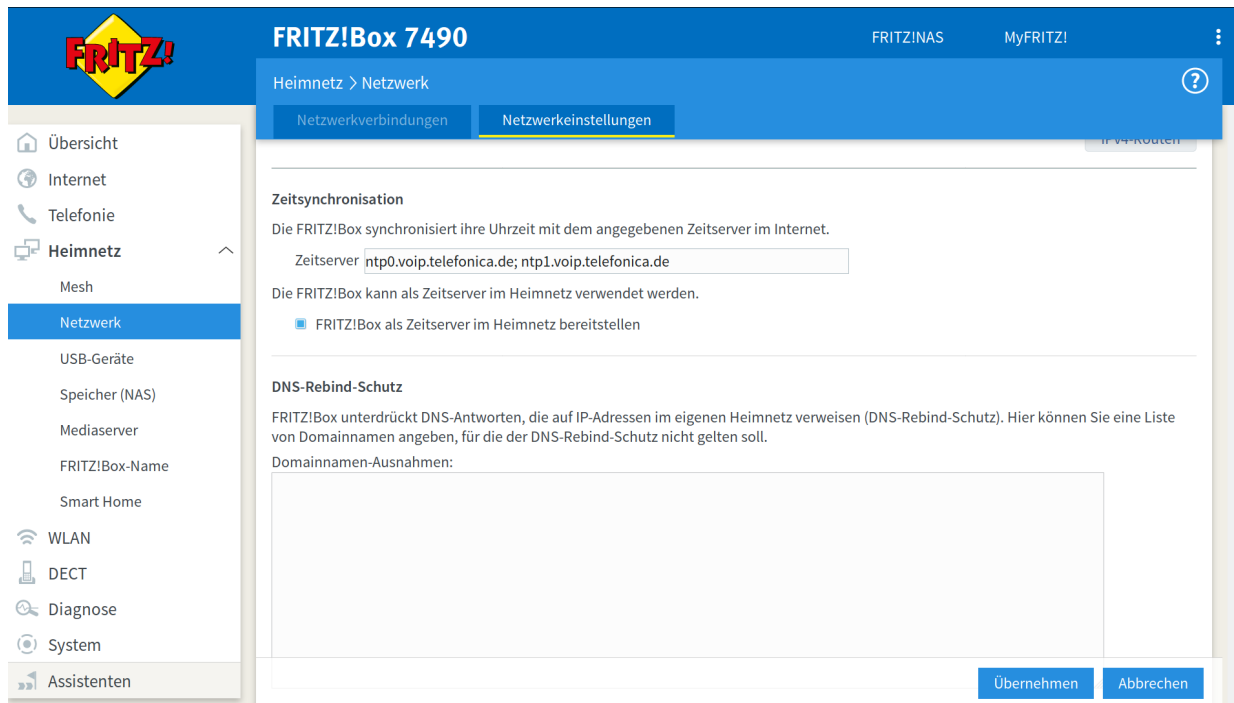
#### 3.1 Router als NTP-Server einrichten

Internet-Router synchronisieren ihre eigene Zeit mit NTP-Servern im Internet. Bei Telefonie per VOIP stellt in der Regel der Anbieter seine eigenen Zeitserver im Router ein. Bei den meisten WLAN-Routern lässt sich zusätzlich einstellen, dass der Router selber als Zeitserver im eigenen Netzwerk zur Verfügung steht.

Als Beispiel zeigen wir hier die Einstellungsseite einer Fritz-Box. Hier meldet man sich auf der Konfigurationsseite des Routers an und navigiert über den Menüpunkt 'Heimnetz' in das Untermenü 'Netzwerk'. Dort wechselt man in das zweite 'Tab' (Karteikarte) 'Netzwerkeinstellungen'.

Hier gibt es, ziemlich weit unten, die Rubrik 'Zeitsynchronisation' und dort die Einstellmöglichkeit „Fritz!Box als Zeitserver im Heimnetz bereitstellen“.

Diese Option aktivieren wir und drücken anschließend auf den Knopf unten 'Übernehmen':



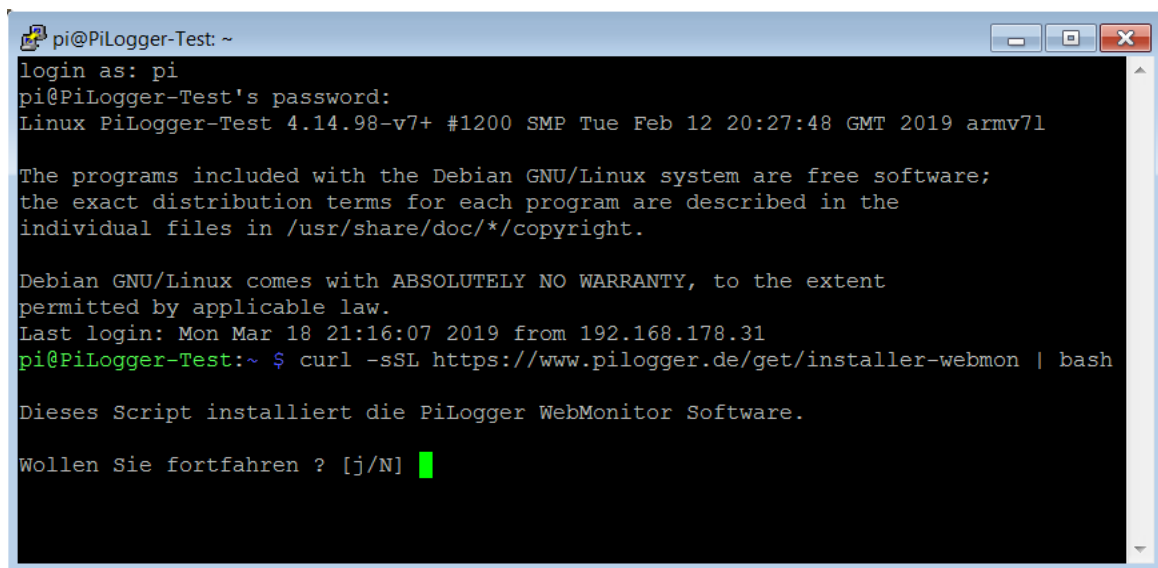
Das war's.

## 3.2 Installer starten

Um die Installation zu starten, nehmen wir mittels 'Putty' Verbindung zum Raspberry auf. Für die Installation braucht der Raspberry eine funktionierende Internet-Verbindung. In der Kommando-Zeile geben wir dann exakt diese Zeile ein:

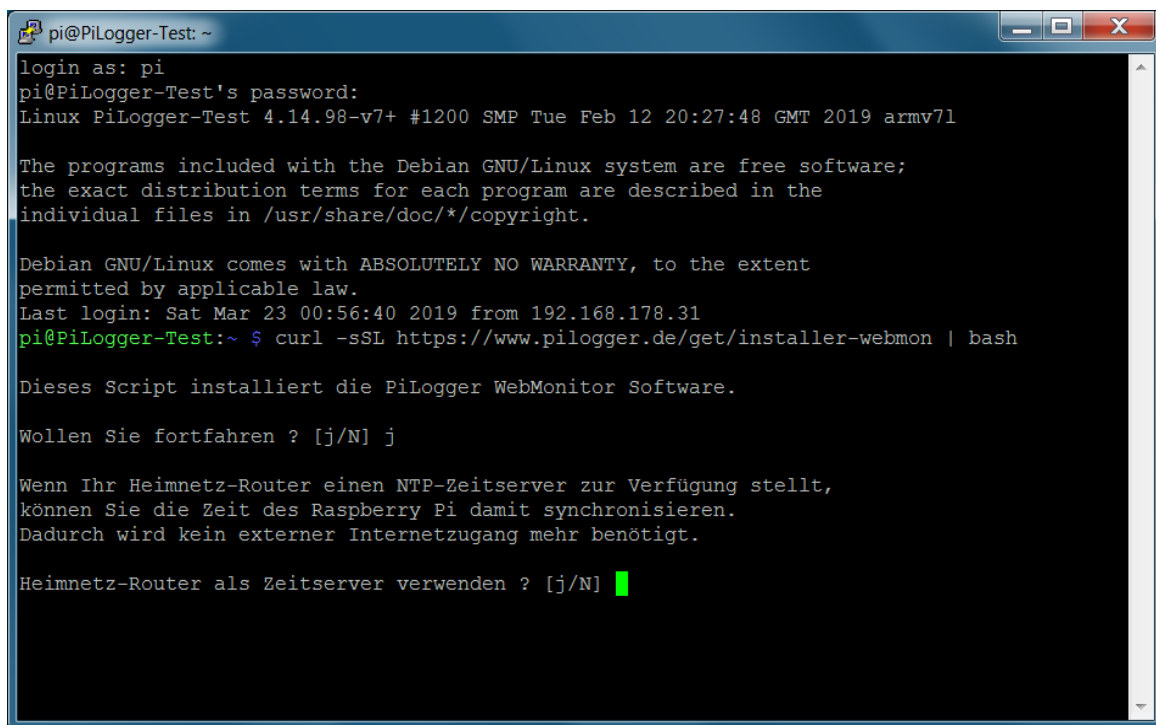
```
curl -sSL https://www.pilogger.de/get/installer-webmon | bash
```

Die Eingabe schließen wir mit 'Enter' ab.



Das Hilfsprogramm 'curl' lädt das Script von der PiLogger.de Website und startet seine Ausführung. Um einen Abbruch bei versehentlichem Aufruf zu ermöglichen, muss der Installationsstart bestätigt werden – mit der Taste 'j'.

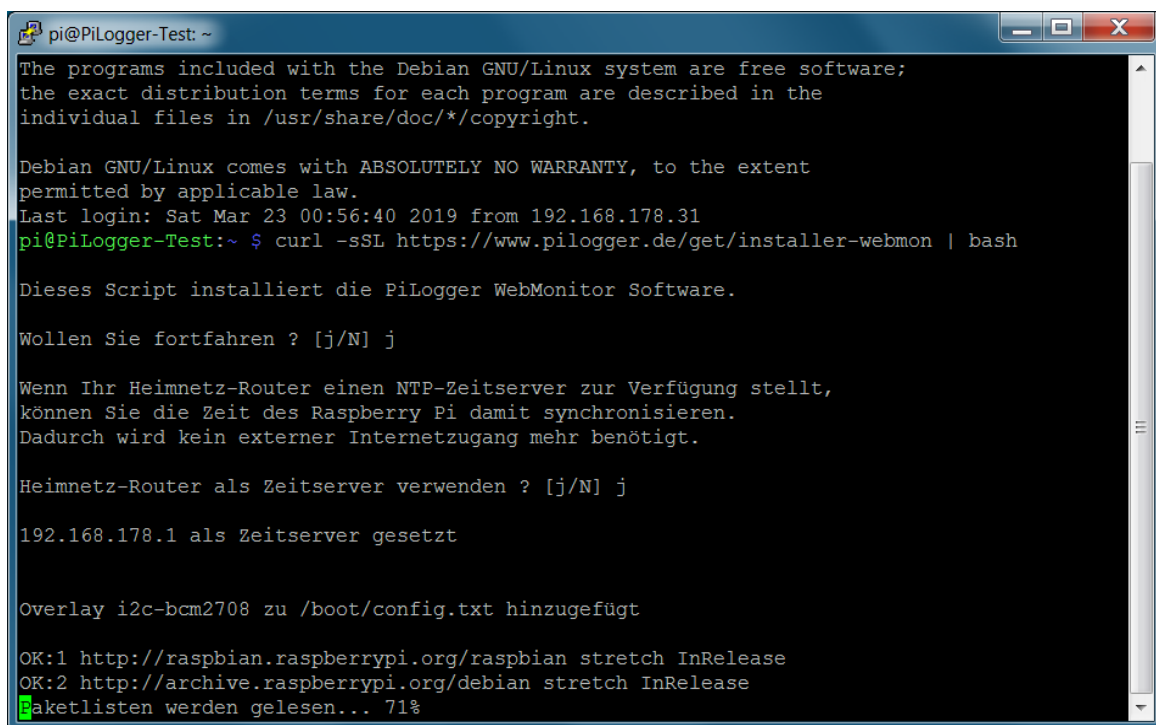
Danach werden wir gefragt, ob wir den Heimnetz-Router als Zeitserver verwenden wollen:



```
pi@PiLogger-Test: ~  
login as: pi  
pi@PiLogger-Test's password:  
Linux PiLogger-Test 4.14.98-v7+ #1200 SMP Tue Feb 12 20:27:48 GMT 2019 armv7l  
  
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: Sat Mar 23 00:56:40 2019 from 192.168.178.31  
pi@PiLogger-Test:~ $ curl -sSL https://www.pillogger.de/get/installer-webmon | bash  
  
Dieses Script installiert die PiLogger WebMonitor Software.  
  
Wollen Sie fortfahren ? [j/N] j  
  
Wenn Ihr Heimnetz-Router einen NTP-Zeitserver zur Verfügung stellt,  
können Sie die Zeit des Raspberry Pi damit synchronisieren.  
Dadurch wird kein externer Internetzugang mehr benötigt.  
  
Heimnetz-Router als Zeitserver verwenden ? [j/N] █
```

Wenn wir den Router wie in 3.1 entsprechend eingerichtet haben, können wir hier 'j' antworten.

Als Nächstes wird ein alternativer I<sup>2</sup>C Treiber aktiviert.



```
pi@PiLogger-Test: ~  
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: Sat Mar 23 00:56:40 2019 from 192.168.178.31  
pi@PiLogger-Test:~ $ curl -sSL https://www.pillogger.de/get/installer-webmon | bash  
  
Dieses Script installiert die PiLogger WebMonitor Software.  
  
Wollen Sie fortfahren ? [j/N] j  
  
Wenn Ihr Heimnetz-Router einen NTP-Zeitserver zur Verfügung stellt,  
können Sie die Zeit des Raspberry Pi damit synchronisieren.  
Dadurch wird kein externer Internetzugang mehr benötigt.  
  
Heimnetz-Router als Zeitserver verwenden ? [j/N] j  
  
192.168.178.1 als Zeitserver gesetzt  
  
Overlay i2c-bcm2708 zu /boot/config.txt hinzugefügt  
  
OK:1 http://raspbian.raspberrypi.org/raspbian stretch InRelease  
OK:2 http://archive.raspberrypi.org/debian stretch InRelease  
Paketlisten werden gelesen... 71%
```

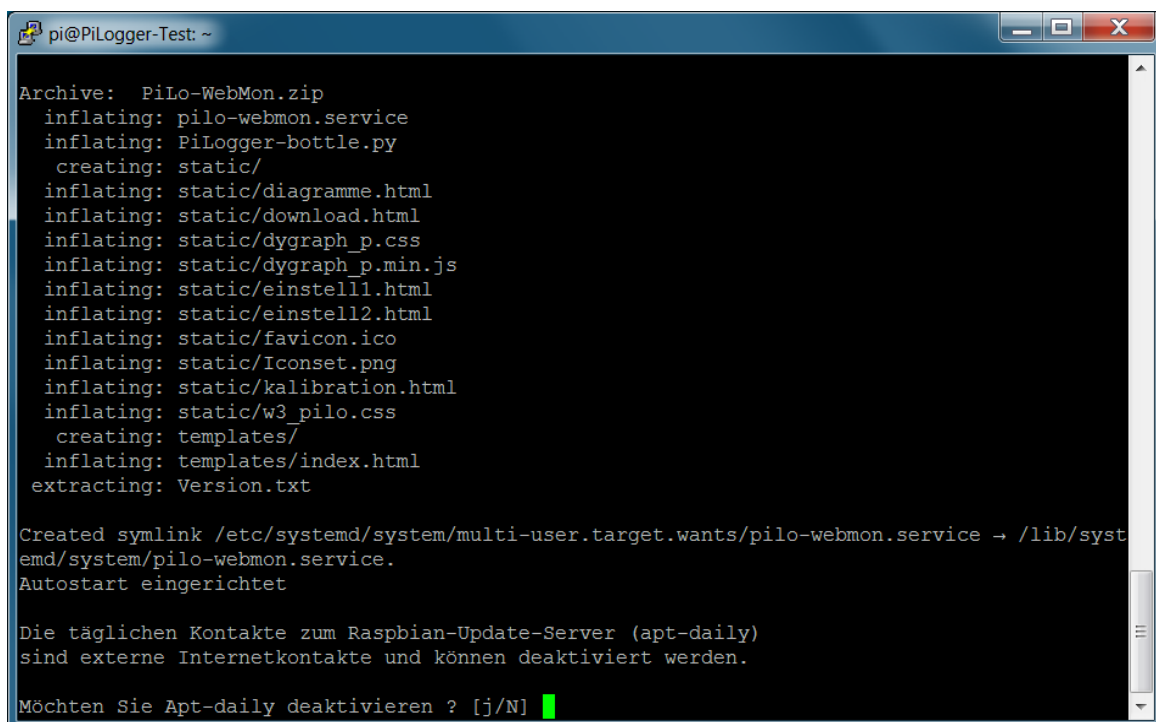
Seit der Umstellung von Raspbian auf die Kernel-Version 4.9.x ist standardmäßig ein neuer Treiber für die I<sup>2</sup>C Schnittstelle eingestellt, der derzeit noch ein Problem hat. Solange dies der Fall ist, müssen wir als Hilfslösung (workaround) den alten Treiber

wieder aktivieren (fallback).

Danach werden automatisch diese Aktionen durchgeführt:

- Installieren von 'python3-smbus'  
(Python Erweiterung für die I<sup>2</sup>C Schnittstelle)
- Installieren von 'python3-rpi.gpio'  
(Python Erweiterung für den direkten GPIO Zugriff)
- Installieren von 'python3-bottle'  
(WSGI Micro Web Framework für Python)
- Herunterladen und Entpacken der PiLogger WebMonitor Software-Komponenten
- Einrichten des Autostarts der WebMonitor Software

Im Anschluss wird noch eine Option angeboten, mit der die täglichen Kontakte zu den Raspbian-Update-Servern abgeschaltet werden können:



```
pi@PiLogger-Test: ~
Archive:  PiLo-WebMon.zip
  inflating: pilo-webmon.service
  inflating: PiLogger-bottle.py
    creating: static/
  inflating: static/diagramme.html
  inflating: static/download.html
  inflating: static/dygraph_p.css
  inflating: static/dygraph_p.min.js
  inflating: static/einstell1.html
  inflating: static/einstell2.html
  inflating: static/favicon.ico
  inflating: static/Iconset.png
  inflating: static/kalibration.html
  inflating: static/w3_pilo.css
    creating: templates/
  inflating: templates/index.html
  extracting: Version.txt

Created symlink /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/pilo-webmon.service → /lib/systemd/system/pilo-webmon.service.
Autostart eingerichtet

Die täglichen Kontakte zum Raspbian-Update-Server (apt-daily)
sind externe Internetkontakte und können deaktiviert werden.

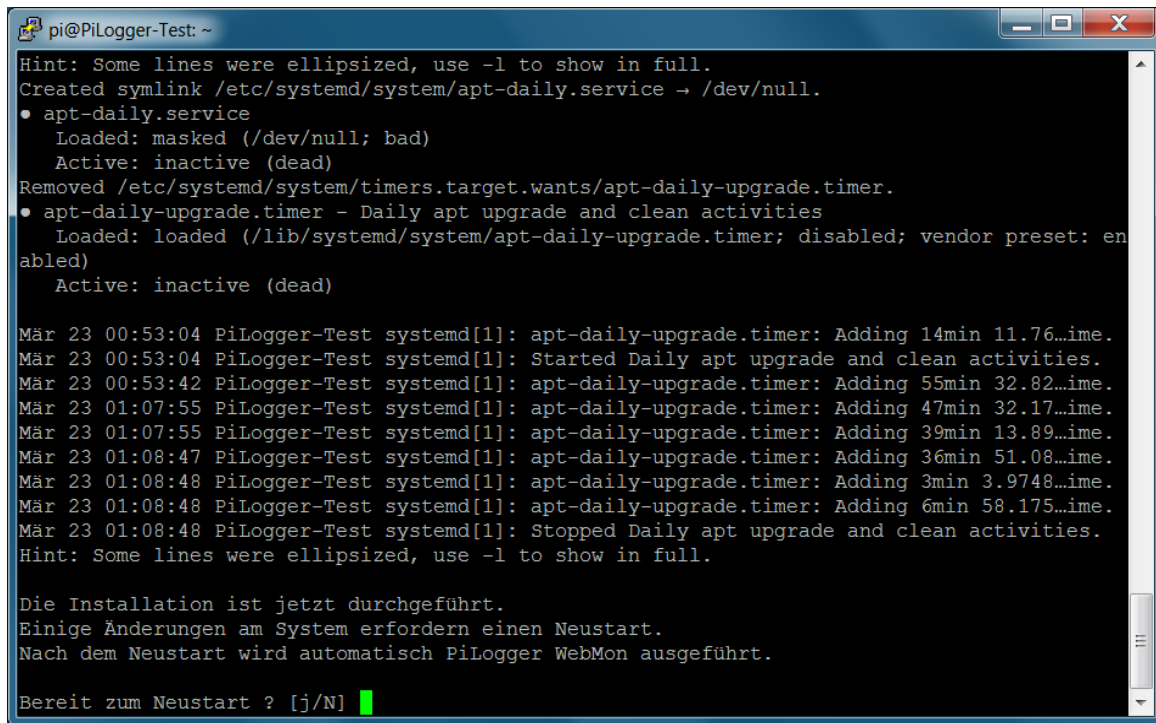
Möchten Sie Apt-daily deaktivieren ? [j/N]
```

Das Abschalten ist nicht unbedingt notwendig, wenn dem Raspberry der Internetzugang gesperrt wird, weil die Anfragen dann einfach ins Leere gehen.

Wenn der Internetzugang nicht gesperrt wird, erzeugen diese Anfragen eine zunächst harmlose Nutzerstatistik, machen aber auch nur wirklich Sinn auf einem Raspberry der noch andere Internet-Aufgaben hat – zum Beispiel auf einem Desktop-System (auf dem dann automatische Updates eingerichtet werden sollten [Unattended Updates]).

Ansonsten kann der Raspberry völlig privat im eigenen Heimnetz als Logger arbeiten und bietet ohne diese Brotkrumen auch keine besondere Angriffsfläche und somit keinen dringenden Bedarf an Updates – einen guten und sicheren Router vorausgesetzt.

Wenn diese letzte Wahl mit 'j' beantwortet wird, sieht das Ergebnis etwa so aus:



```
pi@PiLogger-Test: ~
Hint: Some lines were ellipsized, use -l to show in full.
Created symlink /etc/systemd/system/apt-daily.service → /dev/null.
• apt-daily.service
  Loaded: masked (/dev/null; bad)
  Active: inactive (dead)
Removed /etc/systemd/system/timers.target.wants/apt-daily-upgrade.timer.
• apt-daily-upgrade.timer - Daily apt upgrade and clean activities
  Loaded: loaded (/lib/systemd/system/apt-daily-upgrade.timer; disabled; vendor preset: en
abled)
  Active: inactive (dead)

Mär 23 00:53:04 PiLogger-Test systemd[1]: apt-daily-upgrade.timer: Adding 14min 11.76...ime.
Mär 23 00:53:04 PiLogger-Test systemd[1]: Started Daily apt upgrade and clean activities.
Mär 23 00:53:42 PiLogger-Test systemd[1]: apt-daily-upgrade.timer: Adding 55min 32.82...ime.
Mär 23 01:07:55 PiLogger-Test systemd[1]: apt-daily-upgrade.timer: Adding 47min 32.17...ime.
Mär 23 01:07:55 PiLogger-Test systemd[1]: apt-daily-upgrade.timer: Adding 39min 13.89...ime.
Mär 23 01:08:47 PiLogger-Test systemd[1]: apt-daily-upgrade.timer: Adding 36min 51.08...ime.
Mär 23 01:08:48 PiLogger-Test systemd[1]: apt-daily-upgrade.timer: Adding 3min 3.9748...ime.
Mär 23 01:08:48 PiLogger-Test systemd[1]: apt-daily-upgrade.timer: Adding 6min 58.175...ime.
Mär 23 01:08:48 PiLogger-Test systemd[1]: Stopped Daily apt upgrade and clean activities.
Hint: Some lines were ellipsized, use -l to show in full.

Die Installation ist jetzt durchgeführt.
Einige Änderungen am System erfordern einen Neustart.
Nach dem Neustart wird automatisch PiLogger WebMon ausgeführt.

Bereit zum Neustart ? [j/N] █
```

Damit ist die Installation komplett und mit einem Neustart des Raspberry kann der PiLogger WebMonitor gestartet werden.

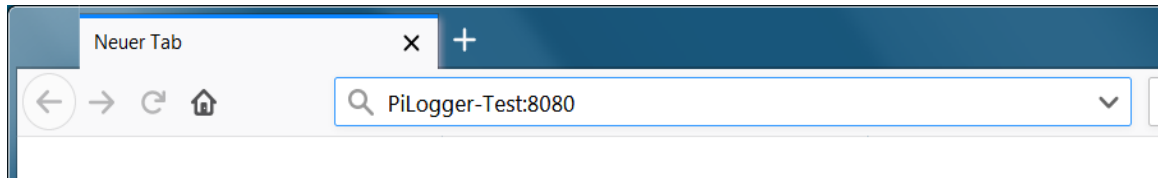
Wir bestätigen also mit einem 'j' – und der Raspberry beendet die Verbindung und startet neu. Nach diesem Neustart können wir dann mit einem Web-Browser die erste Verbindung zum WebMonitor aufnehmen.

## 4 Bedienungsanleitung PiLogger WebMonitor

### 4.1 Aufruf der Web-Seite mit dem Browser

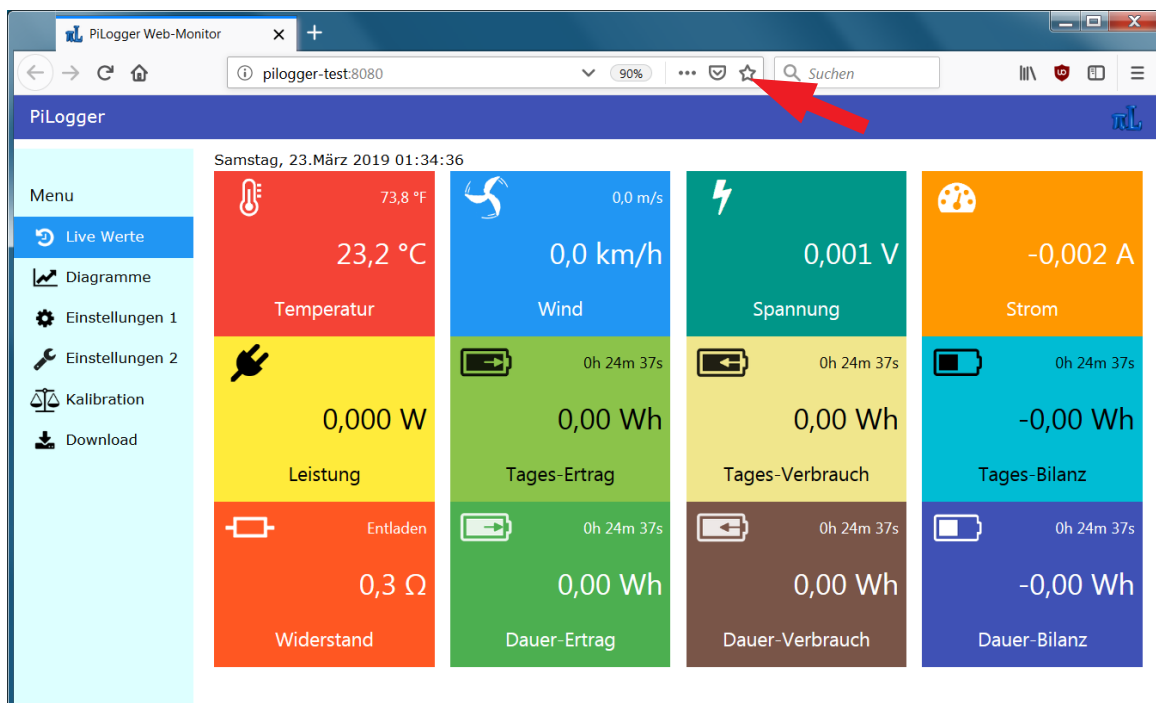
Wenn alle Vorbereitungen aus den vorherigen Kapiteln erfolgreich abgeschlossen sind, kann die Web-Seite des PiLogger WebMonitor auf einem beliebigen Gerät im Heimnetzwerk mit einem Web-Browser aufgerufen werden.

Dazu geben wir den Netzwerknamen des Raspberry gefolgt von ':8080' in die Adressleiste des Browsers ein:



Die Eingabe müssen wir mit 'Enter' abschließen.

Die meisten Web-Browser halten sich aber strenger an die Regeln für Netzwerknamen und machen im gezeigten Beispiel automatisch eine kleingeschriebene Variante daraus und zeigen die gewünschte Seite trotzdem an:



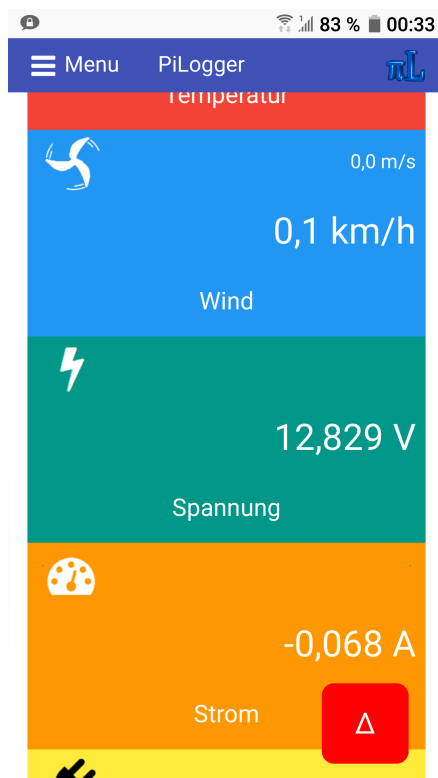
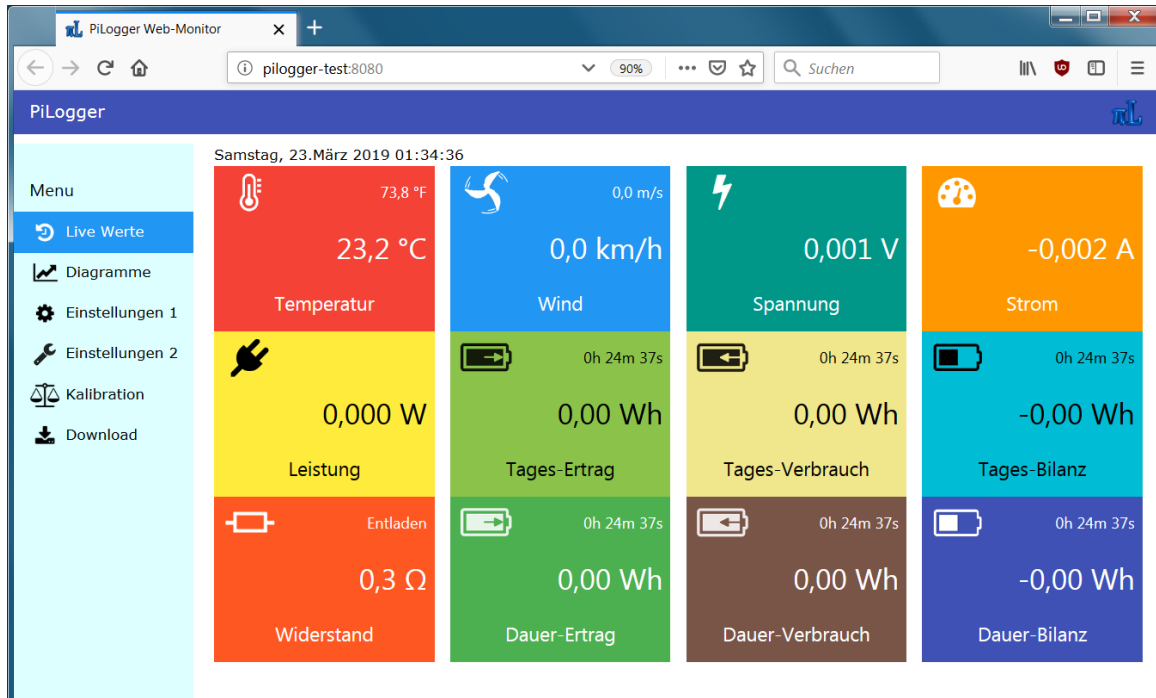
Das ist die Startseite unseres frisch aufgesetzten Servers, wenn alles wie geplant gelaufen ist. Wir können nun für den Browser einen Favoriten anlegen – in diesem Beispiel bei 'Firefox' mit einem Klick auf den Stern ganz rechts in der Adressleiste. Damit sind die weiteren Aufrufe dieser Seite mit einem Klick möglich.

Sollte es mit dem Netzwerknamen ein Problem beim Aufruf geben, kann alternativ die IP-Adresse eingegeben werden, die der Router dem Raspberry zugewiesen hat. Diese lässt sich im Router-Verwaltungsmenü nachschauen. Die Eingabe wäre dann beispielsweise: '192.168.178.21:8080'.

## 4.2 Die Startseite - *Live Werte*

Die Startseite zeigt die aktuellen Mess- und Zählerwerte des PiLogger One an und ruft diese automatisch alle 2 Sekunden frisch ab.

Auf der linken Seite gibt es ein Navigationsmenü, das es ermöglicht die weiteren Seiten aufzurufen. Die jeweils aktuelle Seite ist dabei blau unterlegt. Dieses Menü verschwindet bei Geräten mit zu kleinem Bildschirm und muss dort mit einem Tippen (Tap) auf das stattdessen auftauchenden Menü-Icon extra aufgerufen werden.



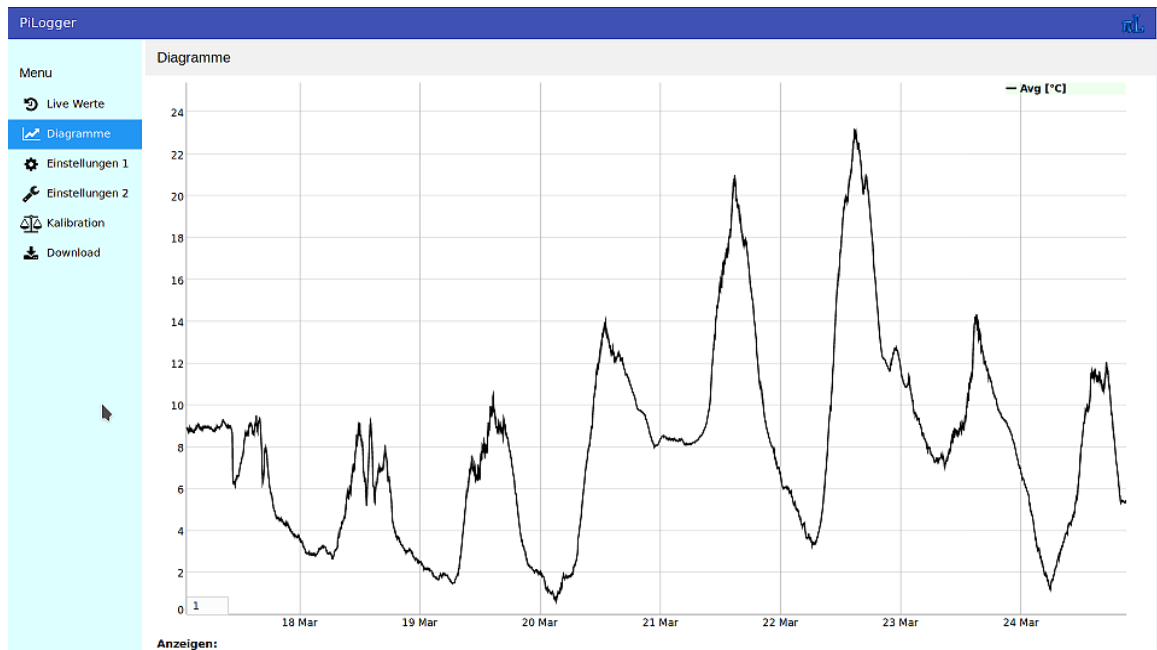
Auf kleineren Bildschirmen, wie etwa Smartphones, erscheinen die Messwertfelder als Liste. Wird in dieser Liste gescrollt (hoch gewischt), erscheint ein rotes Quadrat, das den schnellen Rücksprung zum Anfang der Liste ermöglicht.

Jedes Anzeigefeld für einen Messwert oder Zählerstand dient außerdem als Schaltfläche für einen Link auf die Zeitdiagrammdarstellung des jeweiligen Wertes. Ein Klick oder Tap auf das Temperaturfeld ruft also die Diagramme-Seite auf und hat dabei die Anzeige der Minimum-, Mittelwert- und Maximum-Werte der Temperaturmessungen aktiviert. Gleiches gilt sinngemäß für die anderen Messwertfelder.



## 4.3 Die Seite *Diagramme*

Wird die Seite 'Diagramme' über das Navigationsmenü aufgerufen, startet diese Seite mit der Darstellung der Temperatur-Mittelwerte über der Zeit:



Der Diagrammbereich passt sich automatisch der verfügbaren Bildschirmfläche an. Die Achsen werden automatisch den Datenbereichen angepasst.

Die Daten werden dabei aus der aktuellen Logdatei plus dem vorherigen Logzeitraum bezogen. Dazu wird die Datei 'showdata.csv' jeweils beim Aufruf der Seite frisch vom Raspberry heruntergeladen.

Oben rechts im Diagrammbereich wird eine Legende der aktiven Kurven angezeigt und bei aktivem Marker auch die jeweiligen Einzelwerte zu einem gewählten Zeitpunkt (siehe 4.3.2).

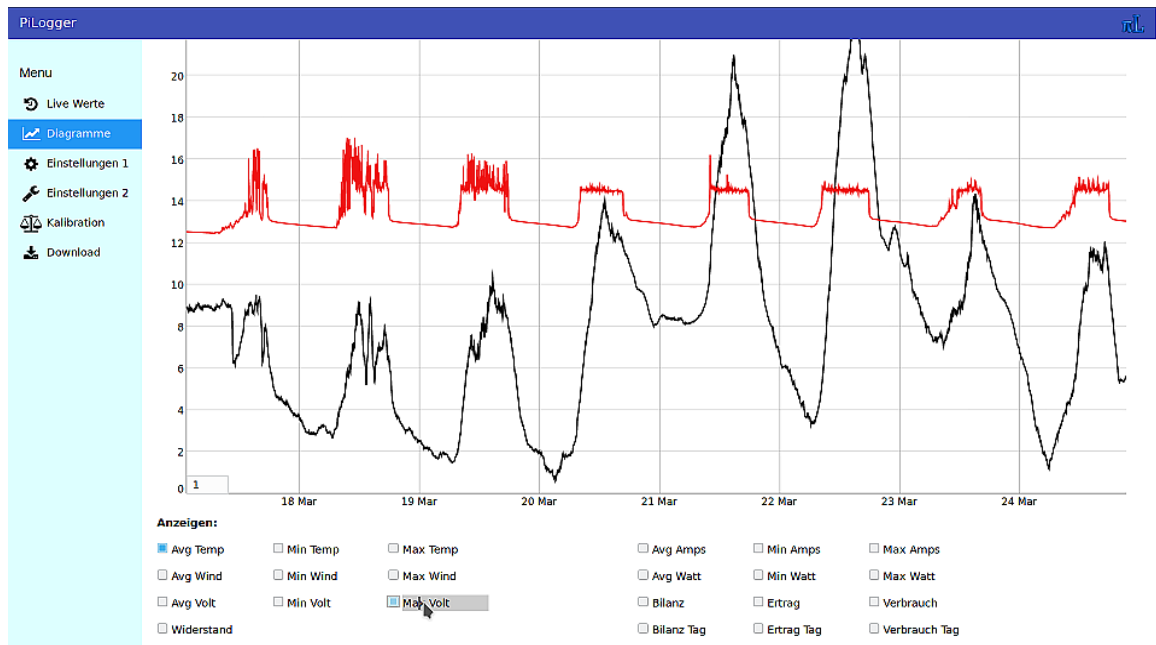
Unten links, nahe dem Achsenschnittpunkt wird der aktuelle gleitende Mittelwertfaktor angezeigt (siehe 4.3.4).

### 4.3.1 Anzuzeigende Messwertreihen auswählen

Je nach Bildschirmgröße ist unterhalb der Zeitachse gerade noch der Titel 'Anzeigen:' des unterhalb folgenden Bereiches zu sehen. Durch die etwas kleinere Darstellung des Diagrammbereiches lässt sich auf Touch-Displays an der rechten Kante in einem kleinen Bereich der Seiteninhalt nach oben schieben (scroll down). Der Diagrammbereich selber ist ebenfalls berührungsempfindlich, verschiebt dort aber den Diagramminhalt selber. Für den Fall, dass rechts kein leerer Streifen zum Schieben vorhanden ist, eignet sich der Menü-Bereich am besten – wenn das Menü eingeblendet ist.

Wir scrollen also zum unteren, verdeckten Seitenbereich und erhalten folgende Anzeige:





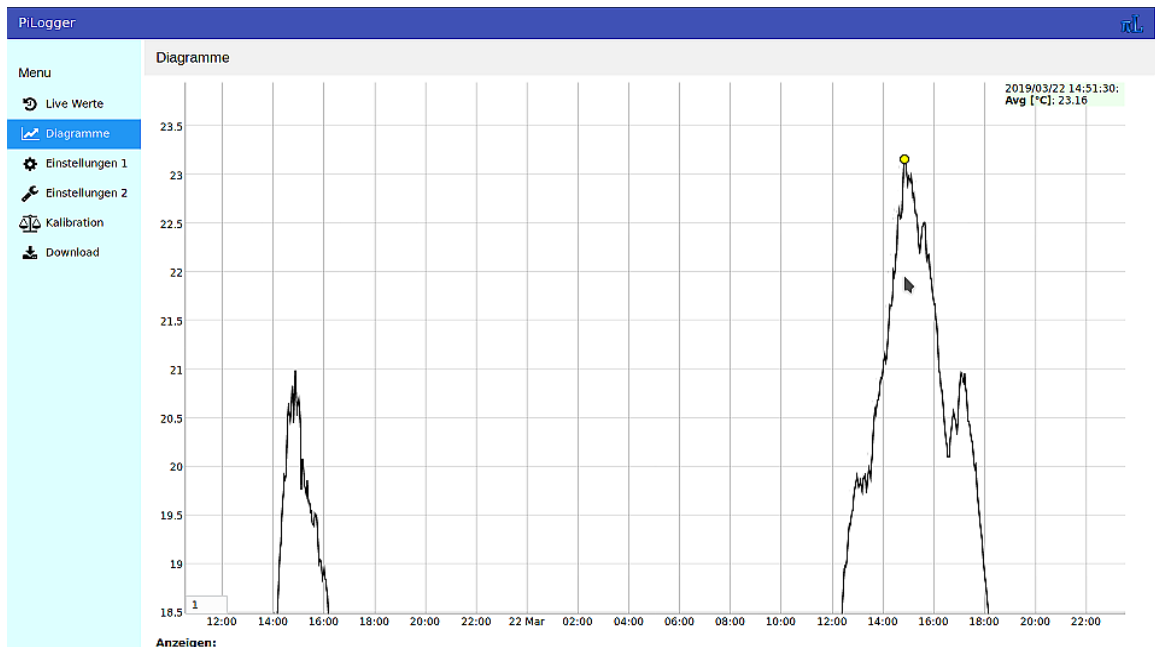
Der Bereich 'Anzeigen:' bietet in 2 Spalten alle verfügbaren Messwertreihen an. Durch Klicken auf das Auswahlfeld oder den zugehörigen Text kann die Anzeige dieser Reihe ein- oder ausgeschaltet werden. Der Screenshot zeigt das zusätzliche Einschalten der Messwertreihe 'Max Volt', also der maximalen Spannungen. Damit wird das Auswahlquadrat gefüllt angezeigt und eine zusätzliche rote Kurve wird angezeigt. Die jeweiligen Minimum-Werte werden in blau angezeigt, die Mittelwerte in schwarz und die Maximum-Werte in rot. Die senkrechte Achse wird dabei jeweils automatisch so angepasst, dass alle Werte auch angezeigt werden. Wie in dieser Gesamtanzeige in interessante Bereich hineingezoomt werden kann wird weiter unten beschrieben (4.3.3).

## 4.3.2 Einzelmesswert anzeigen

Auf Bildschirmen mit Mausbedienung taucht sofort, wenn der Mauszeiger im Diagrammbereich ist, ein Marker in Form eines gelb gefüllten Kreises auf, der der horizontalen Mauszeigerposition folgt, aber auf der Messwertkurve bleibt. Werden mehrere Messwertkurven angezeigt, hat jede Kurve ihren eigenen Marker. Die jeweiligen Einzelmesswerte am Markerpunkt werden oben rechts in der Legende angezeigt zusammen mit Datum und Zeit.

Auf Touch-Bildschirmen wird dieser Marker mit einem kurzen, leichten Tipp an eine gewünschte Stelle im Diagramm aktiviert. Der Tipp darf nicht zu lang sein und keine Bewegung enthalten, da er sonst als Geste interpretiert wird. Auch das kräftige Aufdrücken kann als Bewegung missverstanden werden.

Hier ein Beispiel für eine Mauszeiger-gesteuerte Messwertanzeige:



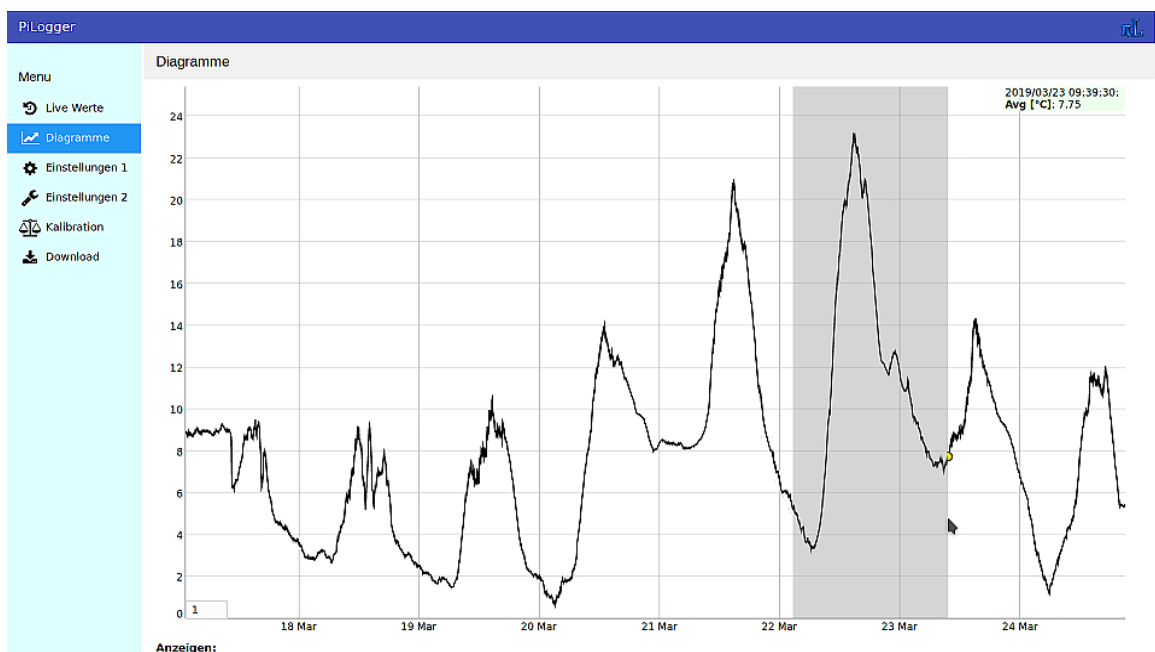
## 4.3.3 Verschieben und Zoomen

Der angezeigte Kurvenbereich innerhalb des Diagramms lässt sich verschieben und zoomen. Das ist sowohl mit Maus als auch mit Touch möglich, aber sehr unterschiedlich.

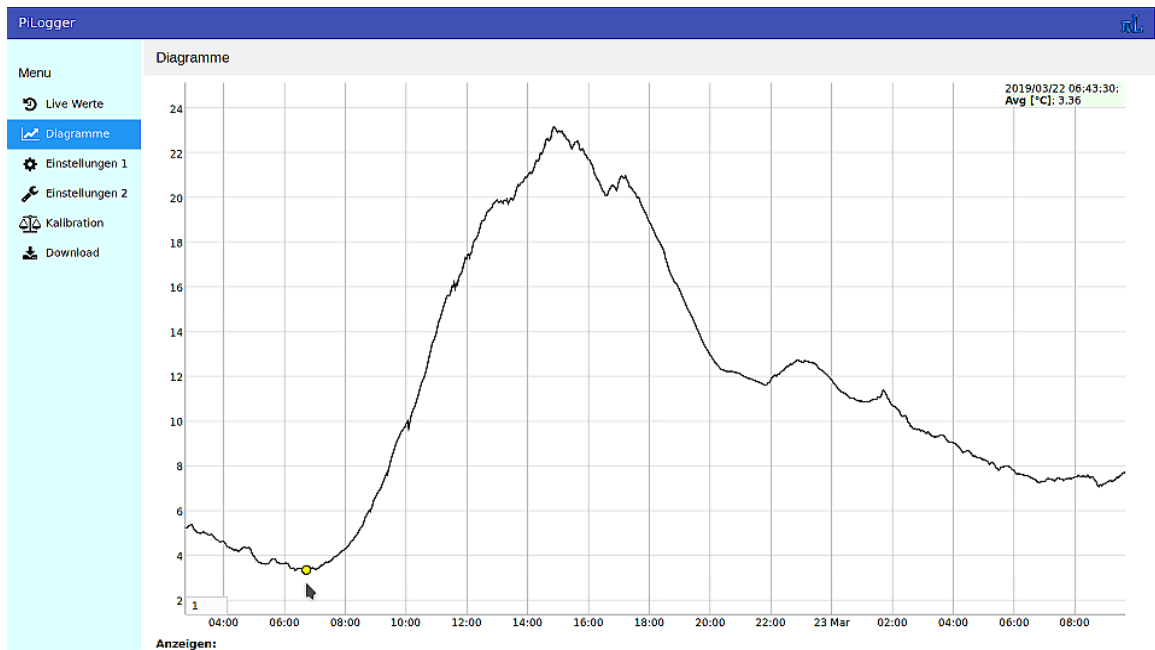
### 4.3.3.1 Maus-Bedienung

#### ◆ Zoomen

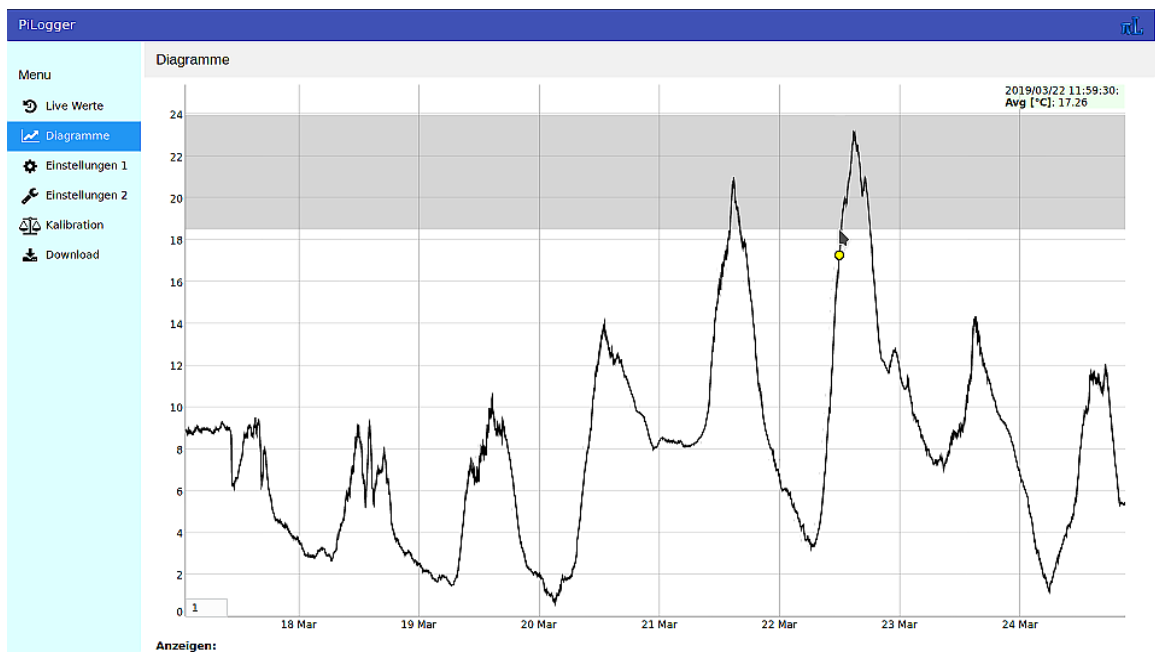
Um mit der Maus einen Bereich zu vergrößern, fahren wir an eine Stelle für den gewünschten Start des zu vergrößernden Bereiches – drücken und halten die linke Maus-Taste und ziehen den Mauszeiger zum gewünschten Ende des Zoom-Bereiches. Dabei wird der Bereich farblich markiert. Dann lassen wir die linke Maus-Taste los und das Diagramm wird auf den gewünschten Bereich vergrößert.



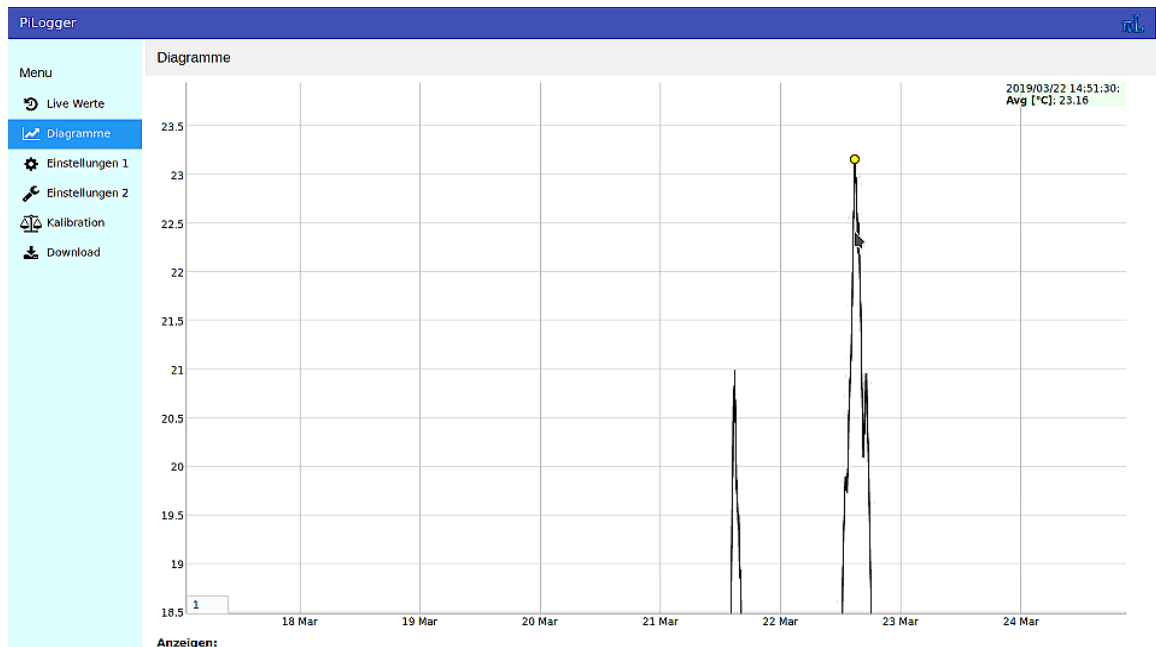
Der Screenshot zeigt das Markieren eines Zeitbereiches. Nach dem Zoomen sieht das so aus:



Analog lässt sich auch ein vertikaler Bereich, also ein Wertebereich, zoomen. Hier das vertikale Markieren des Bereiches:



Mit diesem Ergebnis:



## ◆ Zoom zurücksetzen

Mit einem Doppel-Klick im Diagrammbereich wird der Zoom wieder zurückgesetzt. Es wird wieder die automatische Vollsicht über alle Daten angezeigt.

## ◆ Verschieben

Um den Diagrammbereich zu verschieben (Pan), setzen wir den Mauszeiger irgendwo in den Diagrammbereich und drücke und halten die 'Shift'-Taste. Wenn wir nun den Mauszeiger bewegen, verschieben wir damit den Diagrammbereich. Nach dem Loslassen der 'Shift'-Taste, haben wir wieder die normale Bewegung des Markers mit dem Mauszeiger.

Ist das Diagramm im nicht gezoomten Zustand, können wir nur waagerecht verschieben. Im gezoomten Zustand ist die Bewegung auch senkrecht möglich oder in Kombination.

## ◆ Verschieben zurücksetzen

Auch hier führt ein Doppel-Klick irgendwo im Diagrammbereich zurück zur Standard-Anzeige.

### 4.3.3.2 **Touch-Bedienung**

Bei der Touch-Bedienung ist die Flüssigkeit der Steuerung stark vom verwendeten Browser abhängig. So reagiert zum Beispiel der Firefox-Browser für Android eigentlich immer auch selber auf die Zwei-Finger-Geste mit einer Zoom-Änderung – die hier aber nicht gemeint ist – das führt zu heftigen Verzögerungen oder auch zum ungewollten Zoom des gesamten Seiten-Inhalts. Das lässt sich am besten im Navigationsmenü-Bereich wieder rückgängig machen.

#### ◆ Zoomen

Auf einem Touch-Bildschirm wird mit einer Zwei-Finger-Geste gezoomt. Einfach zwei Finger gleichzeitig im Diagrammbereich aufsetzen und anschließend die Finger auf dem Bildschirm voneinander entfernen, um den Bereich unter den Fingern zu vergrößern – oder aufeinander zu bewegen um den Bereich zu verkleinern (Pinch). Das funktioniert gleichzeitig in waagerechter, wie in senkrechter Richtung.

#### ◆ Verschieben

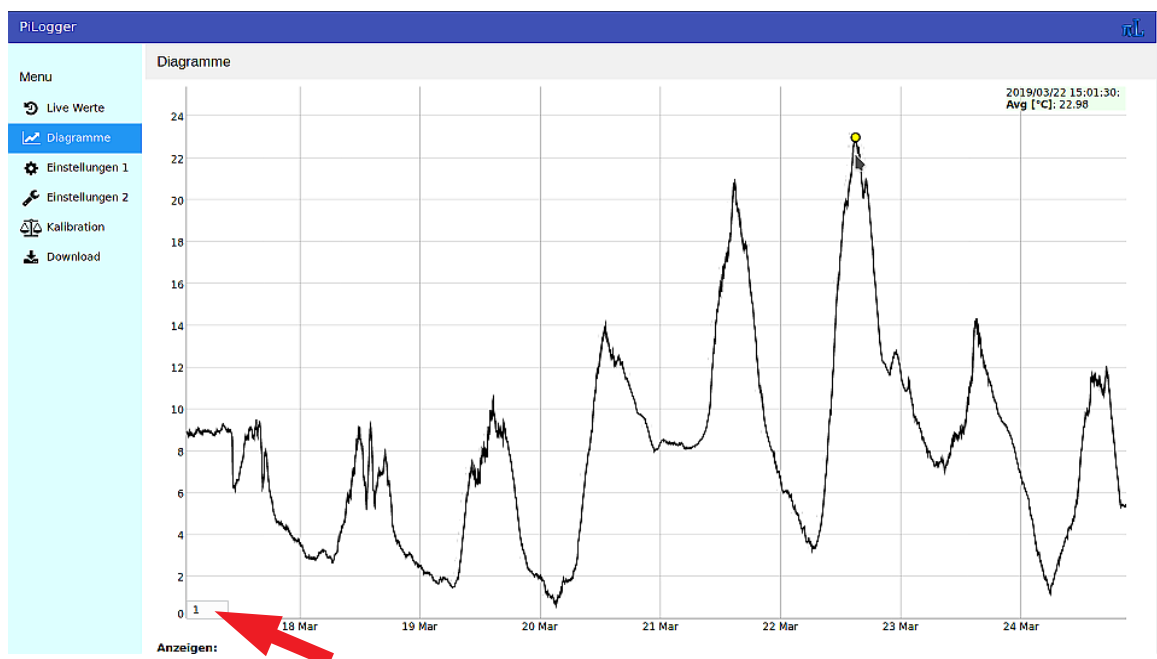
Verschieben funktioniert mittels dauerhaft aufgesetztem Finger und anschließendem Bewegen des aufgesetztem Fingers in beliebiger Richtung – im Diagrammbereich. Es können auch zwei Finger dafür benutzt werden. Es lässt sich also auch kombinieren mit dem Zoomen.

#### ◆ Zurücksetzen

Auch bei Touch-Bedienung werden Zoom und Verschiebung durch einen Doppel-Tipp im Diagrammbereich zurückgesetzt.

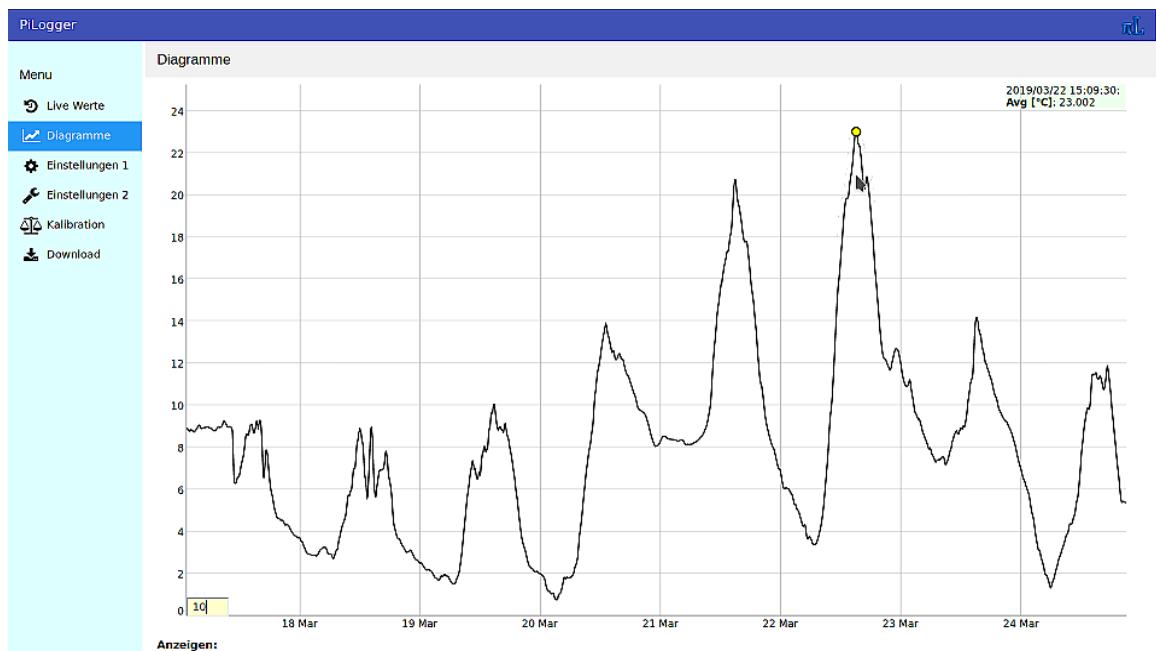
### 4.3.4 Gleitenden Mittelwert verwenden

Die Diagramm-Kurven lassen sich temporär mit einem gleitendem Mittelwert geglättet darstellen (die Original-Daten bleiben unverändert). Dazu klicken wir in das kleine Eingabefeld unten links im Diagramm:



Danach geben wir einen größeren Faktor als '1' (keine Mittelung) ein, zum Beispiel '10', und schließen die Eingabe mit 'Enter' ab. Das ergibt dann diese Darstellung:

## Anleitung PiLogger WebMonitor



Wir können natürlich den Wert genauso auch wieder auf '1' zurücksetzen. Das ist aber nicht unbedingt nötig, da beim nächsten Aufruf der 'Diagramme'-Seite der Wert ohnehin zurückgesetzt ist.

## 4.4 Die Seite *Einstellungen 1*

PiLogger

Menu

- Live Werte
- Diagramme
- Einstellungen 1**
- Einstellungen 2
- Kalibration
- Download

### Einstellungen 1

| PiLogger<br>Einstellungen   | Ist      |                | Soll     | Eingabe  |
|-----------------------------|----------|----------------|----------|--|
| I <sup>2</sup> C Adresse    | 72       |                | 72       | <input style="width: 50px;" type="text"/>                      |
| Faktor Mittelung            | 4        | 2 <sup>n</sup> | 4        | <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px 5px;">v</div> |
| Pulszahl Zeitfaktor         | 10       |                | 10       | <input style="width: 50px;" type="text"/>                      |
| Zeitbasis                   | 0        |                | 0        | <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px 5px;">v</div> |
| Intervall Lo Byte           | 2        |                | 2        | <input style="width: 50px;" type="text"/>                      |
| Intervall Hi Byte           | 0        |                | 0        | <input style="width: 50px;" type="text"/>                      |
| <i>ergibt Messintervall</i> | <b>2</b> | sec            | <b>2</b> | sec <--  |

Senden
Speichern
Amp-Zero
Werkseinst.

Auf dieser Seite werden alle Einstellungen verwaltet, die direkt mit dem PiLogger selber zusammenhängen.

Sobald das Fenster aufgerufen wird, werden die Werte der linken Spalte 'Ist' automatisch einmal vom PiLogger gelesen.

In der rechten Spalte 'Eingabe' können für die einzelnen Parameter neue Werte eingegeben werden. Die Spalte 'Soll' listet die Werte auf, die beim nächsten 'Senden' oder 'Speichern' verwendet werden.

Diese sind im Einzelnen:

- **I<sup>2</sup>C Adresse**

Dieser Parameter wird als Dezimalwert angegeben und ist die Bus-Adresse auf die der PiLogger reagiert. Diese Adresse darf im Bereich 4 bis 124 (0x04 bis 0x7C) liegen. Die Standard-Adresse ist die 72 (0x48). Nur in Ausnahmefällen sollte es einen Grund geben diese Adresse zu ändern – wenn zum Beispiel zwei PiLogger an einem Raspberry Pi betrieben werden sollen.

Damit eine geänderte I<sup>2</sup>C Adresse dauerhaft im PiLogger gespeichert wird, muss anschließend einmal auf 'Speichern' gedrückt werden – siehe unten.

- **Faktor Mittelung**

Der PiLogger berechnet für jeden der abrufbaren 5 Messwerte fortlaufend einen gleitenden Mittelwert. Der dafür benutzte Gewichtungsfaktor kann hier gewählt werden.

Gültige Werte für diesen Parameter M liegen zwischen 1 und 7, wobei der Mittelungsfaktor dann  $1/(2^M)$  beträgt. Somit lässt sich der Mittelungsfaktor zwischen  $\frac{1}{2}$  und  $1/128$  einstellen. Der aktuelle Messwert wird mit diesem Faktor gewichtet und zum bisherigen Mittelwert addiert.

- **Pulszahl Zeitfaktor**

Hier kann ein Vervielfachungsfaktor für die Messzeit am Impulszähleingang gesetzt werden. Gerade bei kleinen Messintervallen würden sonst viele Messungen mit Null Impulsen erzeugt werden, die keinen sinnvollen Wert für z.B. die Windgeschwindigkeit ergeben. Wenn beispielsweise das Messintervall für Spannung, Strom und Leistung auf  $\frac{1}{4}$  Sekunde (250 msec) eingestellt wird, kann hier durch einen Faktor 40 dafür gesorgt werden, dass die Werte für die Windgeschwindigkeit alle 10 Sekunden ermittelt werden.

- **Zeitbasis**

Der PiLogger arbeitet mit einer internen Zeitbasis die für das Messintervall verwendet wird. Hier kann zwischen 4 Basis-Zeiteinheiten gewählt werden:

0 : 1 sec

1 : 250 msec

2 : 15,625 msec

3 : 1,953125 msec

Damit wird der insgesamt einstellbare Zeitbereich für das Messintervall und die Auflösung darin bestimmt. Mit den nachfolgenden 2 Werten für den Faktor kann ein Vielfaches dieser Zeitbasis von  $1x \dots 65535x$  als Messintervall eingestellt werden.

Als kleinstes Messintervall sollten 99 msec nicht unterschritten werden, da eine Messung etwa 84 msec dauert, also  $51 \times 1,953125 \text{ msec} = 99,609375 \text{ msec}$ . Als größtes Zeitintervall können 65535 sec eingestellt werden, was 18 Stunden, 12 Minuten und 15 Sekunden entspricht.

Die WebMonitor Software berechnet aus den aktuell eingestellten Werten jedes Mal das resultierende Messintervall in Sekunden. Man kann also durch Ändern der Werte und senden an den PiLogger das neue Messintervall live testen und den Wert in Sekunden sehen. Die LED am PiLogger blitzt für jede Messung einmal auf (ca. 84 msec an).

- **Intervall Low Byte**

Niederwertiges Byte des Faktors für die Messintervall-Einstellung.

- **Intervall High Byte**

Höherwertiges Byte des Faktors für die Messintervall-Einstellung.

Der Gesamtfaktor berechnet sich zu  $H \times 256 + L$ . Mindestwert ist 1.

- **Knopf 'Senden'**

Neu eingegebene Werte werden durch einen Klick auf den Knopf 'Senden' an den PiLogger geschickt und sind sofort wirksam. Bei einer Änderung des Messintervalls sieht man das sehr schön an der Aktivität der PiLogger-LED.



### ■ Knopf 'Speichern'

Sollen die geänderten Einstellungswerte dauerhaft übernommen werden, so dass nach einem Strom-Ausschalten und wieder Einschalten (power cycle) der PiLogger auch wieder mit diesen Einstellungen arbeitet, müssen diese Werte im internen Flash-Speicher des PiLoggers abgelegt werden. Dazu wird einmal der Knopf 'Speichern' angeklickt.

### ■ Knopf 'Amp-Zero'

Der Knopf in der unteren Zeile mit der Aufschrift 'Amp-Zero' sendet einen Befehl an den PiLogger um den aktuellen Mittelwert für den Strom als Nullwert zu setzen.



*Achtung : Dieser Befehl darf nur angewandt werden, wenn zur Zeit wirklich kein Strom durch den Sensor fließt, also zum Beispiel an den Schraubklemmen nichts angeschlossen ist.*

Dadurch werden Exemplarstreuungen und andere Toleranzen im Strommesszweig heraus kalibriert. Vor Anwendung sollte der PiLogger etwa 20 Minuten aktiv gewesen sein, damit er thermisch eingeschwungen ist.

Das Drücken des Knopfes 'AmpZero' kann bei Bedarf beliebig oft wiederholt werden. Ist das Ergebnis nach einigen Minuten stabil nahe Null, muss diese Einstellung durch das Drücken des Knopfes 'Speichern' permanent im PiLogger gespeichert werden, damit auch nach einem Neustart diese Korrektur aktiv ist.

Diese Kalibration ist einmal bei Erstinbetriebnahme sinnvoll und gegebenenfalls wenn nach einiger Zeit im Betrieb eine deutliche Missweisung festgestellt wird, oder der Aufbau sich verändert hat.

### ■ Knopf 'Werkseinst.'

Für den Fall, dass der Zustand des PiLogger unklar ist, zum Beispiel durch extreme Messintervalle, kann mit diesem Knopf ein Befehl an den PiLogger gesendet werden, der die Standard-Einstellungen wiederherstellt.

*Diese Standard-Einstellungen lädt der PiLogger aber erst bei einem Neustart – das heißt, der PiLogger muss einmal für einige Sekunden stromlos geschaltet werden und dann wieder eingeschaltet werden. Dafür kann unter 'Einstellungen 2' der Knopf 'Herunterfahren' genutzt werden, um den Raspberry mitsamt dem PiLogger kurz von der Versorgung zu trennen.*

## 4.5 Die Seite *Einstellungen 2*

PiLogger

Menu

- Live Werte
- Diagramme
- Einstellungen 1
- Einstellungen 2**
- Kalibration
- Download

### Einstellungen 2

| Raspberry Einstellungen            | Ist       |      | Soll      | Eingabe                          |
|------------------------------------|-----------|------|-----------|----------------------------------|
| Messintervall (PiLogger Interrupt) | 2         | sec  |           |                                  |
| Log Faktor                         | 30        | n *  | 30        | <input type="text"/>             |
| <i>ergibt Log-Intervall</i>        | <b>60</b> | sec  | <b>60</b> | sec                              |
| Statistik Reset zum Log-Zeitpunkt  | ja        |      | ja        | <input type="button" value="v"/> |
| Faktor Pulse 1<br>Sensorkonstante  | 1.44      |      | 1.44      | <input type="text"/>             |
| Einheit Pulse 1<br>Haupteinheit    | km/h      |      | km/h      | <input type="text"/>             |
| Faktor Pulse 2<br>(Neben)          | 0.4       |      | 0.4       | <input type="text"/>             |
| Einheit Pulse 2<br>Nebeneinheit    | m/s       |      | m/s       | <input type="text"/>             |
| Typ Temp Sensor                    | NTC 10k   |      | NTC 10k   | <input type="button" value="v"/> |
| Split Log-Datei                    | ja        |      | ja        | <input type="button" value="v"/> |
| Zeilenzahl für Split Log-Datei     | 1440      |      | 1440      | <input type="text"/>             |
| <i>Neuer Wert ergibt:</i>          | 24h 0m 0s | Zeit | 377       | kB                               |

Speichern

Reset Energiezähler

Split Log jetzt

Neustart

Herunterfahren

Diese Seite enthält Einstellungen für das Python-Programm selber, ist also die Raspberry Pi Seite der Einstellungen.

Diese Einstellungen werden in einer separaten Datei 'PiLogger\_Config.json' im Programmverzeichnis gespeichert.

Einige der PiLogger-Einstellungen werden dort ebenfalls gespeichert, damit zum Beispiel bei geänderter I<sup>2</sup>C Adresse, das Programm den PiLogger auch ansprechen kann.

Auch hier werden die aktuellen Werte in der linken Spalte 'Ist' mit dem Aufruf der Seite aktuell vom Raspberry abgerufen. In der rechten Spalte 'Soll' werden die neu abzuspeichernden Werte aufgelistet und in der Spalte 'Eingabe' werden entsprechend die Werte geändert.

Die erste Zeile gibt die aktuell eingestellte Zeit für das Messintervall des PiLoggers an. Das ist die Basis für die Logger-Einstellungen.

Die Einstellungen im Einzelnen:

- **Log Faktor / Log-Intervall**

Mit dem hier eingestellten 'Log Faktor' wird das Messintervall multipliziert um das Log-Intervall einzustellen. Das resultierende Log-Intervall wird in der Zeile darunter angezeigt. Dieses Intervall ist der zeitliche Messpunkt Abstand der mitgeschriebenen Messwerte.

Die Messwerte werden mit Zeitstempel in der Datei 'logdata.csv' im Verzeichnis '/home/pi' gespeichert.

- **Statistik-Reset zum Log-Zeitpunkt**

Dieses Feld ist eine Ja/Nein-Entscheidung mittels einer Aufklappliste.

Diese Funktion bewirkt, dass jedes Mal, wenn ein Eintrag in die Log-Datei gemacht wird, auch ein Befehl an den PiLogger gesendet wird um die Statistik-Werte 'Mittel', 'Minimum' und 'Maximum' auf die aktuellen Messwerte zurückzusetzen.

Damit werden diese Werte zu den Statistik-Werten die für genau ein Log-Intervall gelten. Das ist insbesondere wichtig für die Energiezähler, die das Produkt von Leistung mal Zeit (-Intervall) pro Log-Intervall aufaddieren.

Aus diesem Grund ist die Standard-Einstellung für diesen Punkt 'aktiv' - also 'ja'.

- **Faktor Pulse 1**

Hier wird der Umrechnungsfaktor für den Impulszähleingang eingestellt.

Die Grundeinheit ist Impulse pro Sekunde. Das Messzeitintervall wird zusätzlich von der PiLogger WebMonitor Software mit berücksichtigt. Hier muss die Fühlerkonstante unter Einbeziehung der Einheit, die im nächsten Feld eingegeben wird, angegeben werden.

Also beispielsweise für einen Windgeber die Wegstrecke pro Impuls multipliziert mit dem Zeitfaktor der angestrebten Anzeige-Einheit.

In dem gezeigten Beispiel also 1,44 km/h – das entspricht 0,4 m pro Impuls pro 3600 Sekunden.

Dieses Feld gilt für die Hauptanzeige (groß) auf der 'Live Werte'-Seite.

- **Einheit Pulse 1**

Dies ist die zugehörige Maßeinheit für die Umrechnung der Impulszähler-Messwerte.

Dieses Feld gilt für die Hauptanzeige (groß) auf der 'Live Werte'-Seite.

- **Faktor Pulse 2**

Wie unter 'Faktor Pulse 1', hier aber für die Nebenanzeige (klein) auf der 'Live Werte'-Seite. In der Log-Datei wird nur der Wert für die Haupteinheit gespeichert.

- **Einheit Pulse 2**

Dieses Feld gilt für die Nebenanzeige (klein) auf der 'Live Werte'-Seite.

- **Typ Temp Sensor**

Dies ist eine Aufklappliste mit nur 2 Einträgen: 'NTC 10k' und 'PT1000'.

Je nach angeschlossenem Temperaturfühler wird hier die notwendige Umrechnung der Messwerte in Temperaturwerte festgelegt.

Diese beiden Umrechnungsalgorithmen stehen in der WebMonitor Software zur Verfügung.

Als NTC eignet sich ein Fühler mit 10 kOhm bei 25°C, als PTC ist ein Platinfühler mit 1000 Ohm bei 0°C vorgesehen.

- **Split Log-Datei**

Dieses Feld ist eine Ja/Nein-Entscheidung mittels einer Aufklappliste.

Ist diese Funktion aktiviert, wird automatisch nach der Anzahl der geloggten Zeilen, die im nächsten Feld angegeben werden, eine neue Log-Datei angelegt.

Ist diese Funktion nicht aktiviert, wird die Log-Datei unendlich fortgeführt. Die Log-Datei kann trotzdem manuell geteilt werden mit dem Knopf 'Split Log jetzt' - siehe unten.

- **Zeilenzahl für Split Log-Datei**

Hier wird die Anzahl der Zeilen angegeben, bei der eine neue Log-Datei begonnen wird.

Jede neu angelegte Log-Datei bekommt im Namen den Zeitstempel der Neuanlage.

Je nach Log-Intervall können schnell sehr große Dateien entstehen, deren Übertragung für die Diagramm-Anzeige dann entsprechend lange dauern. Dabei wird für die Diagramm-Anzeige tatsächlich eine noch größere Datei übertragen, die zusätzlich noch die Daten der vorherigen Log-Datei enthält. Damit ist direkt nach der automatischen Anlage einer neuen Log-Datei zumindest der Zeitraum davor als Kurve anzeigbar.

Die Zeile darunter zeigt an welcher Zeitraum und welche Dateigröße je Log-Datei mit den Eingabewerten entsteht.

- **Knopf 'Speichern'**

Mit Betätigung dieses Knopfes werden die Werte aus der Spalte 'Soll' in der Konfigurationsdatei 'PiLogger\_Config.json' gespeichert.

Zusätzlich wird das Programm mit diesen Werten neu initialisiert.

- **Knopf 'Reset Energiezähler'**

Dieser Knopf setzt sofort alle Energiezähler auf Null, also sowohl die Dauerzähler als auch die Tageszähler. Inklusive der zugehörigen Zeitzähler.

- **Knopf 'Split Log jetzt'**

Wird dieser Knopf betätigt, wird sofort eine neue Log-Datei angelegt. Die bisherige Datendatei ist dabei weiterhin herunterladbar und auch anzeigbar – siehe 4.7 Die Seite Download.

Die Daten der bisherigen Log-Datei sind nun der Anzeigen-Vorlauf für die Zeitdiagramme.

Soll auch dieser Teil nicht mehr angezeigt werden, zum Beispiel, weil die Einstellungen stark geändert wurden (andere Impuls-Einheiten, andere Kalibrierwerte etc.), muss der Knopf 'Split Log jetzt' noch einmal gedrückt werden. Dabei entsteht eine unnütze Log-Datei ohne Messwerte oder nur sehr wenigen Messwertzeilen. Sie lässt sich gegebenenfalls auf der Seite 'Download' löschen.

■ **Knopf 'Neustart'**

Dieser Knopf bietet die Möglichkeit den Raspberry kontrolliert neu zu starten. Im Gegensatz zum Trennen der Stromversorgung wird mit dieser Methode ein Datenverlust oder gar Unbrauchbar machen der SD-Karte vermieden.

■ **Knopf 'Herunterfahren'**

Dieser Knopf bietet die Möglichkeit den Raspberry geordnet herunterzufahren. Im Gegensatz zum Trennen der Stromversorgung wird mit dieser Methode ein Datenverlust oder gar Unbrauchbar machen der SD-Karte vermieden.

Nach den üblichen letzten Blink-Zeichen (4 mal gleichmäßig) der Raspberry Pi LED kann die Stromversorgung gefahrlos getrennt werden.

## 4.6 Die Seite *Kalibration*

PiLogger πL

**Menu**  

🔄 Live Werte

📈 Diagramme

⚙️ Einstellungen 1

🔧 Einstellungen 2

⚖️ Kalibration

📄 Download

Kalibration

**Temperatur**  

| Korrekturwerte | Ist    |    | Soll   | Eingabe              |
|----------------|--------|----|--------|----------------------|
| Offset NTC     | -1.30  | °C | -1.30  | <input type="text"/> |
| Faktor NTC     | 1.0000 |    | 1.0000 | <input type="text"/> |
| Offset PTC     | 0.00   | °C | 0.00   | <input type="text"/> |
| Faktor PTC     | 1.0000 |    | 1.0000 | <input type="text"/> |

**Warnung**  
 Bevor Sie die nachfolgenden Korrekturmöglichkeiten verwenden, sollten Sie folgendes bedenken:  
 - Für die Strommessung führen Sie unbedingt vorher den Nullpunktgleich 'Amp-Zero' unter 'Einstellungen 1' durch.  
 - Abweichungen größer  $\pm 1\%$  sind ein Hinweis auf Aufbau Probleme:  
   Zu schwach dimensionierte Kabel und/oder ungewollte Masseströme können Ursache für Brandgefahr sein.  
 - Die nachträgliche Korrektur der Leistungswerte verringert deren Genauigkeit und die der Energiezähler.

**Spannung/Strom**  

| Korrekturwerte                | Ist     |   | Soll    | Eingabe                          |
|-------------------------------|---------|---|---------|----------------------------------|
| Volt/Amp Korrektur Aktivieren | nein    |   | nein    | <input type="button" value="v"/> |
| Offset Spannung               | 0.0000  | V | 0.0000  | <input type="text"/>             |
| Faktor Spannung               | 1.00000 |   | 1.00000 | <input type="text"/>             |
| Offset Strom                  | 0.0000  | A | 0.0000  | <input type="text"/>             |
| Faktor Strom                  | 1.00000 |   | 1.00000 | <input type="text"/>             |

Speichern

Zurücksetzen

Die Seite 'Kalibration' bietet die Möglichkeit Korrekturwerte für die Temperaturmessung und auch für die Spannungs- und Strommessung einzustellen.

Dabei handelt es sich grundsätzlich um eine einfache lineare Umrechnung mit einer Verschiebung (Offset) und einer Steigung (Faktor).

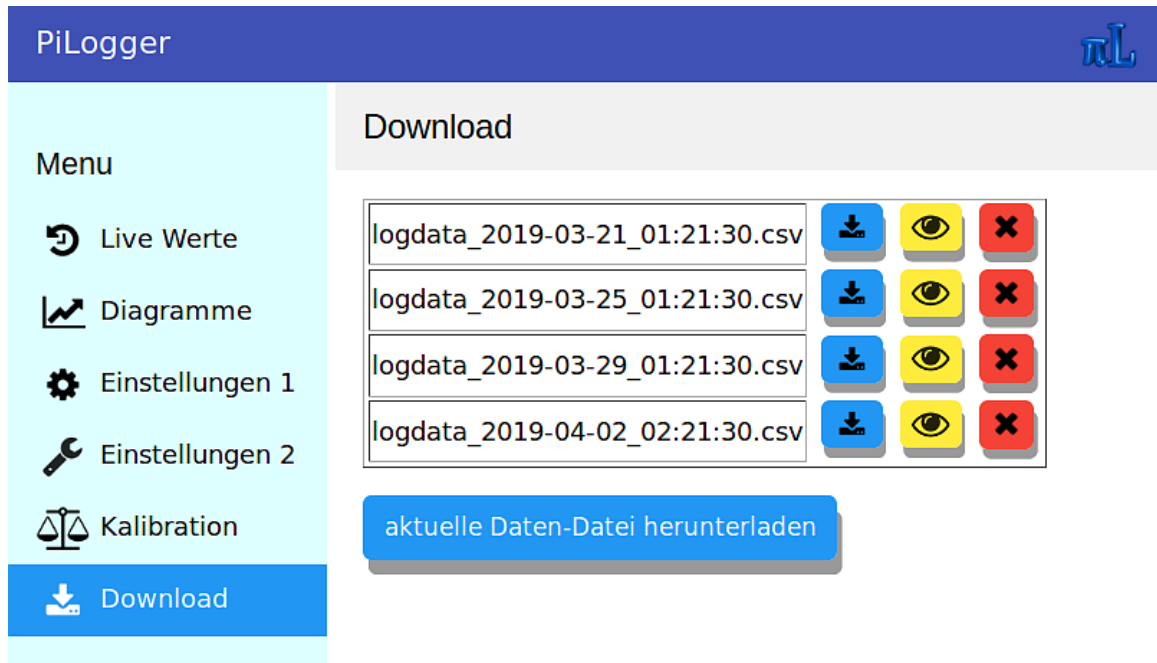
Für die Temperaturmessung ist diese Korrekturrechnung immer sinnvoll und ermöglicht etwa eine klassische 2-Punkt-Kalibration entsprechend der Definition der Celsius-Skala: Dafür setzt man zuerst den Temperaturfühler einem Eiswasserbad aus (eine gute, wasserdichte Isolation der Anschlüsse vorausgesetzt) und nimmt den erhaltenen Anzeigewert negativ (mal -1) als 'Offset'. Anschließend wird der Temperaturfühler siedendem Wasser ausgesetzt und der 'Faktor' wird auf '100/Anzeigewert' gesetzt.

Die Korrektur der Spannungs- und Stromwerte dagegen sollte nur aktiviert werden, wenn folgendes beachtet wird:

- Bei Abweichungen der Stromwerte immer zuerst den Nullpunkt-Abgleich 'Amp-Zero' unter 'Einstellungen 1' durchführen – siehe Seite 58.

- Wenn die Abweichungen der Spannungsmessung größer  $\pm 1\%$  des Messwertes sind, ist das ein Hinweis auf ein mögliches Aufbauproblem:
  - zu schwach dimensionierte Anschlusskabel führen zu Spannungsabfällen und können durch Eigenerwärmung ein Sicherheitsproblem darstellen. Der PiLogger misst die Spannung zwischen seinen 'OUT+' und 'OUT-' Klemmen. Durch einen Spannungsabfall am Zuleitungskabel kann diese Spannung von der Spannung am Generator oder Akku abweichen. Stellen Sie sicher, dass die Kabel nicht überlastet sind und auch die Kontakte gut verbunden sind (keinen nennenswerten Spannungsabfall erzeugen). Ebenso sollten die Kabel immer so kurz wie möglich gehalten werden. Soll also, zum Beispiel, die Akkuspannung als Referenz genommen werden, ist es sinnvoll den PiLogger näher am Akku zu montieren als am Generator.
  - zusätzliche Ströme auf dem Minus-Kabel des Akkus, die nicht auch auf der vom PiLogger gemessenen Plus-Leitung fließen, führen zu einer Spannungsanhebung an der Messstelle des PiLoggers – einem Masseversatz.
- Wird die Spannungs- und Stromwert-Korrektur aktiviert, werden auch die Leistungswerte, die der PiLogger direkt berechnet hat, entsprechend nachträglich korrigiert. Das bedeutet zusätzliche Divisions- und Multiplikationsoperationen, die die Genauigkeit der Leistungswerte verringern. Und damit natürlich auch die Genauigkeit der Energiezähler. Generell ist ein optimierter Aufbau einer nachträglichen Korrekturrechnung vorzuziehen.

## 4.7 Die Seite **Download**



Diese Seite ermöglicht es die Logdaten vom Raspberry herunterzuladen, anzusehen und auch zu löschen.

Alle Logdateien sind '.csv'-Dateien. Um sie in ein deutschsprachiges Tabellenkalkulationsprogramm laden zu können, muss jedoch mit einem Textprogramm eine Ersetzung von '.' zu ',' durchgeführt werden. Die '.csv'-Dateien verwenden für die Zahlendarstellung die amerikanisch-englische Darstellung, um mit der Diagramm-Bibliothek kompatibel zu sein. Das führt ohne diese Ersetzung zu einer Fehlinterpretation beim Import. Als Feld-Trennzeichen wird das Semikolon (;) verwendet, was in der Regel vom Importfilter erkannt wird, manchmal aber extra gesetzt werden muss.

Mit Aufruf der Seite wird das Verzeichnis aller verfügbaren 'logdata\_xxx.csv' Dateien frisch vom Raspberry abgefragt.

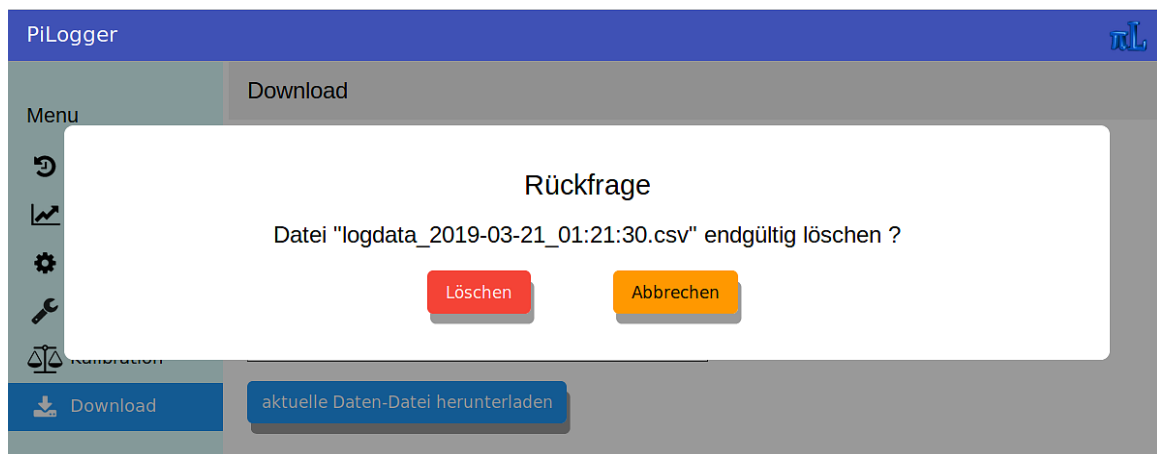
Hinter jeder dieser Dateien gibt es 3 Schaltflächen:

Die erste blaue Fläche mit dem Download-Symbol startet einen normalen Datei-Download für diese Datei. Je nach Konfiguration des aufrufenden Browsers erscheint dabei ein Dialog-Fenster mit der Frage ob und wohin die Datei gespeichert werden soll.

Die zweite gelbe Fläche mit dem Augen-Symbol ermöglicht es, diese Datei mit der Diagramm-Funktion anzuschauen. Dabei wird, wie gewohnt, die Seite Diagramme aufgerufen und standardmäßig die Durchschnittstemperatur dargestellt. Damit können Daten aus zurückliegenden Zeiträumen durchgesehen werden.

Die dritte rote Fläche mit dem X-Symbol löscht diese Datendatei von der SD-Karte des Raspberry Pi. Da dieser Vorgang endgültig ist, wird zunächst eine Sicherheits-Rückfrage per Overlay-Fenster zwischengeschaltet, um einen Abbruch bei versehentlicher Betätigung zu ermöglichen:





Unter der Datei-Verzeichnis gibt es noch die Schaltfläche 'aktuelle Daten-Datei herunterladen'. Damit lässt sich die aktuell verwendete Log-Datei 'logdata.csv' herunterladen. Da diese Datei zur Zeit zum Loggen benutzt wird, kann man sie natürlich nicht löschen, und auch das Anzeigen ist an dieser Stelle nicht sinnvoll, da dies über den normalen Aufruf der Diagramme-Seite erfolgt.

## 5 Konzept PiLogger WebMonitor

In diesem Kapitel beschreiben wir die Arbeitsweise und den Ansatz der WebMonitor Software. Das soll dem Verständnis dienen und auch als Anregung für eigene Anpassungen oder Projekte – PiLogger WebMonitor ist freie offene Software (FOS).

Der PiLogger WebMonitor ist eine Netzwerk-Anwendung (WebApplication) die die Fähigkeiten eines Raspberry Pi sowohl eine Netzwerk-Verbindung als auch den Zugriff auf die GPIOs (General Purpose Input/Output; Universeller Eingangs- und Ausgangs-Anschluss) bereitzustellen nutzt.

Kernstück dieser Webanwendung ist dabei das Python Web Framework 'Bottle' von Marcel Hellkamp (<https://bottlepy.org/>).

„Bottle ist ein schnelles, einfaches und leichtgewichtiges WSGI (Web Server Gateway Interface) micro web-framework für Python. Es wird als ein Eine-Datei-Modul verteilt und hat keine weiteren Abhängigkeiten als die zur Python Standard Bibliothek.“

Es wird unter MIT Lizenz angeboten und kann aus den Raspbian-Software-Ablagen (Repositories) installiert werden. Der eingebaute Server für Entwicklungszwecke reicht völlig für eine private (nicht Internet-verbundene) Web-Seite. Bottle lässt sich mit Erweiterungsmodulen (Plugins) ausbauen – was bezüglich Zugriffssteuerung mit beispielsweise 'Bottle-Cork' noch folgen soll.

Statt des eingebauten Servers lassen sich auch alternativ viel andere Server nutzen – siehe Bottle-Dokumentation.

Ausgehend von diesem Grundbaustein liegt es nahe auch den Rest direkt in Python zu lösen. Das Hauptprogramm auf dem Raspberry ist demzufolge ein Python-Programm (üblicherweise Script genannt – obwohl Python eine ausgewachsene Hochsprache ist). Die Programmdatei heißt 'PiLogger-bottle.py' und ist als Teil des Archivs 'PiLo-WebMon.zip' herunterladbar (<https://www.pillogger.de/index.php/de/download-de/send/2-software/8-pilo-webmon>).

Voraussetzung ist ein aktiviertes I<sup>2</sup>C Interface mit aktiviertem älteren I<sup>2</sup>C Treiber (siehe Kapitel 3.2 Seite 43), sowie die Installation von 'python3-smbus', dem Modul für Python um auf den I<sup>2</sup>C Bus zuzugreifen. Außerdem das Installieren von 'python3-rpi.gpio', einer Python-Erweiterung für den direkten Zugriff auf die GPIOs. Damit kann die Interrupt-Leitung des PiLogger One auch als solche ausgewertet werden.

Das ist die Grundausstattung für alle I<sup>2</sup>C Sensoren, die mit dem Raspberry verwendet werden sollen. Der PiLogger One ist sozusagen ein Multi-Sensor. Die Anwendungs-Programmier-Schnittstelle (API) ist im Handbuch für den PiLogger One ausführlich im Kapitel 9 (Seite 65) beschrieben.

Das Python-Script erledigt also nun die Hauptaufgabe – das Loggen, indem es die Messwerte vom PiLogger One ausliest, nachbearbeitet und auf der SD-Karte des Raspberry Pi speichert. Dabei wird keine große Datenbank benutzt, sondern die Daten

werden in einer reinen Textdatei im Anhängen-Modus gespeichert. Das ist eine klassische CSV-Datei (comma separated values), die Zeile für Zeile die Messwerte aufzeichnet. Das Python-Script bietet nun zusätzlich über das Modul 'bottle' die Möglichkeit Webseiten an einen Browser auszugeben. Was diese HTML Dateien ermöglichen ist im Kapitel 4 ausführlich beschrieben worden.

Damit wird eine plattformübergreifende Benutzeroberfläche mit allen modernen Darstellungsmöglichkeiten bereitgestellt.

Um den Datenverkehr zu minimieren und insbesondere keine externen Internet-Server ansprechen zu müssen, werden keine Dritt-Webschriften (Fonts) und keine riesigen Universal-Frameworks verwendet. Tatsächlich wird für alle Seiten eine gemeinsame CSS-Datei verwendet um den Darstellungsstil festzulegen. Darin enthalten ist auch die Verwendung einer einzigen Bilddatei, die alle benötigten Icons enthält, als sogenannte Sprites. Ausnahme ist hier die zusätzliche Datei für das sogenannte favicon – also das kleine Icon zur Seitenerkennung. So ist der Aufruf einer Seite (außer Diagramme) mit 4 kleinen Dateien beantwortet ( 1 document, 1 stylesheet, 1 img iconset & 1 img favicon). Diese Ressourcen sind statisch und werden in der Regel vom Browser zwischengespeichert (ge-cached). Das heißt, der nächste Seitenaufruf geht nochmal schneller.

Die eigentlich anzuzeigenden Daten werden mit XHR dynamisch vom Raspberry geladen. Diese Technik nennt sich Ajax und XHR steht für 'XMLHttpRequest'. Kern ist hierbei, dass im Browser ein JavaScript-Script ausgeführt wird, das in unserem Fall direkt in die HTML-Seite eingebettet ist, um nicht noch eine weitere Datei anfordern zu müssen. Dieses JavaScript-Script führt die erwähnten Requests (Anforderungen) für die anzuzeigenden Daten aus, die dann als kleine JSON-Datei vom Raspberry gesendet werden.

In der Gegenrichtung werden die Daten in Richtung Server mit der übertragenen Navigationsadresse als sogenannte Query-Parameter gesendet (url-data). Auch dies ist ein XHR – nur das hier die Antwort des Servers lediglich ok oder nok ist – also eine reine Erfolgsmeldung (Acknowledge).

Ein weiterer wichtiger Baustein der PiLogger WebMonitor Software ist die JavaScript-Bibliothek 'dygraphs' von Dan Vanderkam (<http://dygraphs.com/>).

Diese sogenannte Charting-Library (Diagramm-Bibliothek) wird auf der Seite 'Diagramme' zum Erzeugen der Messwert-Zeitdiagramme verwendet.

Dafür werden auf dieser Seite 2 zusätzliche Dateien vom Server angefordert :

'dygraph\_p.min.js' - die Charting-Library in minimierter Form und 'dygraph\_p.css' mit den Diagramm-spezifischen Stilvorgaben.

Die Datei 'dygraph\_p.min.js' basiert dabei auf der Original-Version 2.1.0 und beinhaltet Patches (Reparaturen) für die Touch-Bedienung.

Dieses JavaScript-Modul ruft beim Aufruf der Seite 'Diagramme' die Logdatendatei

'showdata.csv' vom Raspberry ab, zerlegt und analysiert (parsed) die Daten und erzeugt ein Zeitdiagramm der Messwertreihen als Grafik auf einer zugewiesenen Fläche der Seite. Diese Charting-Library kommt dabei auch mit sehr umfangreichen Messreihen in erstaunlich kurzer Zeit zurecht. Die längste Zeit nimmt in der Regel die Übertragung der Datendatei in Anspruch. Das hängt in erster Linie von der Verbindungsqualität und der Größe der Datei ab. Dabei ist zu Bedenken, dass diese Datendatei bis zu doppelt so groß werden kann, wie die eingestellte Datendateigröße, da sie aus der bisherigen Logdatei plus der aktuellen Datendatei gebildet wird – um immer einen sinnvollen Betrachtungszeitraum darstellen zu können.

Bisher sind alle Daten und die Kommunikation rein nur zwischen dem Raspberry Pi als Server und einem im lokalen Netz angemeldeten Benutzer-Rechner als Client über den eigenen Router gelaufen.

Damit der Raspberry beim Loggen einen korrekten Zeitstempel zu den Messdaten hinzuzufügen kann, muss er seine interne Zeit mit einem Zeitserver synchronisieren. Das geschieht standardmäßig mit einem Internet-Zeitserver per NTP (Network Time Protocol). Mit einer einfachen Maßnahme lässt sich auch dieser Internet-Zugriff vermeiden:

Der Router synchronisiert selber seine interne Zeit mit einem Internet-Zeitserver, meistens mit einem Zeitserver des Netzanbieters. Die meisten Router bieten die Möglichkeit diese Zeit für das lokale interne Netz als Zeitserver zur Verfügung zu stellen – siehe Kapitel 3.1 . Wenn diese Voraussetzung erfüllt ist, kann der Raspberry sich nun lokal mit dem Router synchronisieren.

Nun bleiben nur noch die regelmäßigen (täglichen) Anfragen bei den Raspbian-Update-Servern. Ist der Raspberry ausschließlich als Logger vorgesehen und strikt hinter der Firewall des Routers, so ist ein Update in der Regel nicht sicherheitsrelevant. Zumal diese Update-Anfragen ohne ein eingerichtetes Auto-Update sowieso nur die Datenbank aktualisieren – und andernfalls ein unbeaufsichtigtes Update den Logger-Betrieb unterbrechen kann. Diese Update-Anfragen lassen sich wahlweise abschalten – siehe Kapitel 3.2 Seite 43.

Zur Zeit ist der Zugang zu allen Funktionen des PiLogger WebMonitor allen Benutzern des heimischen Netzwerk offen. Dies lässt sich mit einem Erweiterungsmodul für 'Bottle' wie etwa 'Bottle-Cork' ändern – todo...

Wer den PiLogger WebMonitor auch weit entfernt über das Internet benutzen möchte, sollte dies über ein VPN (virtuell privates Netzwerk) tun – also über eine gesicherte Punkt-zu-Punkt-Verbindung.

PiLogger WebMonitor zeigt somit auch, dass 'Smart Home' und 'Internet der Dinge' auch ohne Cloud und Fremdserver möglich sind.