

Open Wallbox Installation Anleitung

Mit dieser ausführlichen Anleitung sollte jedem Laien auch ohne Linux Kenntnisse die Installation der OpenWB gelingen.

Open WB ist ein Open source Projekt. Statt die Installation selbst vorzunehmen, kann man die OpenWB auch als Fertigprodukt erwerben. Damit unterstützt man das Projekt auch finanziell. Nebenbei erhält man so auch Support direkt vom Hersteller. Natürlich kann (und soll) man auch als nicht Kunde das Projekt finanziell unterstützen.

Quellen

Die Anleitung basiert auf Hinweisen, Tipps und Tricks aus dem Forum den folgenden Quellen:

- OpenWB auf: <https://openwb.de>.
- Tipps aus: <https://openwb.de/forum/viewtopic.php?t=1785>

Inhalt

- Open Wallbox Installation Anleitung
- Funktionsprinzip
- PC vorbereiten
- Raspberry Pi auf microSD Karte installieren
- Raspberry in Betrieb nehmen
- Raspberry Pi Grundkonfiguration
- OpenWB einrichten
- OpenWB in Betrieb nehmen
- OpenWB konfigurieren
- Optimierungen

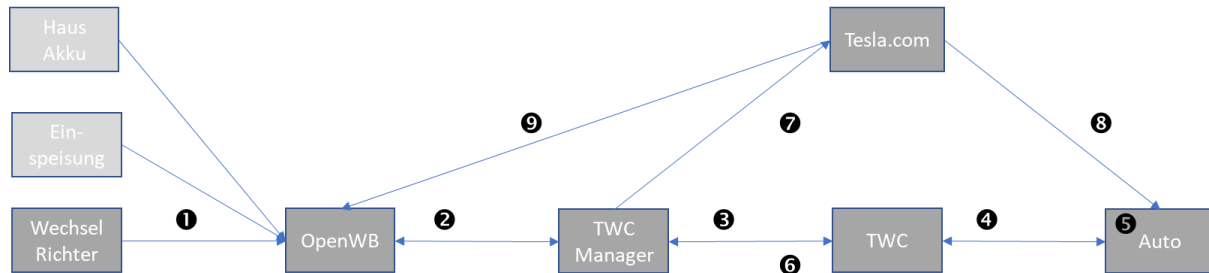
Funktionsprinzip

OpenWB überwacht die Produktionsleistung des Wechselrichters und (optional) den Stromverbrauch vom Haus, sowie (optional) die Ladeleistung des Haus-Akkus. Strom, der da noch übrig bleibt wird dann ins Auto geladen. Ziel ist, dass möglichst nur mit Solarstrom geladen wird. Dazu wird die Ladeleistung der Wallbox (TWC) ständig so nachgeregelt, dass kein Strom ins Netz abgegeben bzw. kein Strom vom Netz bezogen wird.

Im Folgenden gehe ich davon aus, dass ein TWC als Wallbox genutzt wird. Bei anderen Wallboxen ist die Funktion ganz ähnlich.

TWC Manager mit OpenWB

Die komplette Steuerung der Leistungsverteilung erfolgt mit der OpenWB. Der TWC Manager dient nur als Zugang zum TWC.



1. Der Wechselrichter meldet die aktuelle Solarleistung an OpenWB (Modbus TCP).
2. Open WB teilt dem TWC Manager den verfügbaren Strom mit (Netzwerk).
3. Der TWC Manager teilt dem TWC den verfügbaren Strom mit (RS-485).
4. Der TWC meldet dem Auto den verfügbaren Strom (Ladekabel).
5. Das Auto lädt mit dem vorgegebenen Strom.
6. Der TWC teilt dem TWC Manager tatsächliche Ladeleistung und die Fahrgestellnummer (VIN) mit (RS-485).
7. Der TWC Manager sendet Kommandos zum Starten und Beenden der Ladung an Tesla (Internet).
8. Tesla weckt das Auto und startet die Ladung oder stoppt die Ladung (Mobilfunk).
9. Tesla meldet der OpenWB den Ladestand der Batterie (SOC) (Internet).

OpenWB Manager Hardware

Die OpenWB ist eine Software, die auf einem kleinen Computer (Raspberry Pi) installiert wird. Der Raspberry ist ein winziger Computer auf dem ein komplettes Linux läuft. Den Raspberry kann man einfach im Internet für wenig Geld kaufen. Die benötigte Software wird aus dem Internet geladen und ist kostenlos. Für Aufbau und Installation muss man dafür etwas Zeit mitbringen.

Benötigte Fähigkeiten

Um die SW zu installieren sind Basis-PC Kenntnisse erforderlich. Wichtig ist viel Geduld.

Benötigtes Material:

- Raspberry Pi 3 Model B+
Der TWC Manager läuft auf einem Raspberry Pi 3B+.
<https://www.rasppishop.de/Raspberry-Pi-Model-B-2>
- MicroSD Karte
16GB sollten ausreichend sein.
- USB-MicroSD Adapter (Optional).
Alternative: PC mit Steckplatz für microSD Karte.
Alternative: PC mit Steckplatz für SD Karte und Adapter microSD auf SD.
- Netzteil für raspberry
Raspberry ist bzgl. der Stromversorgung empfindlich. Er braucht 5,1 Volt. Am besten Original Netzteil verwenden.

PC vorbereiten

Für die Einrichtung der OpenWB werden einige Programme auf dem PC benötigt.

Raspberry PI Imager installieren (erforderlich)

Um das Betriebssystem für den Raspberry zu installieren, benutzen wir den Raspberry PI Imager. Damit laden wir das Betriebssystem aus dem Internet und spielen es auf die microSD-Karte

Software aus dem Internet laden: <https://www.raspberrypi.org/software/>

Software auf dem PC installieren.

PuTTY installieren (erforderlich)

Mit PuTTY holen wir uns eine Kommandozeile (Konsole) auf den PC. Darüber erfolgt die ganze Installation und Konfiguration. PuTTY verbindet sich über LAN/WLAN und ssh mit dem Raspberry. Wir können also alle Konfigurationsschritte bequem vom PC aus machen. Es ist (bei entsprechender Vorbereitung, siehe unten) nicht erforderlich Bildschirm, Tastatur und Maus an den Raspberry anzuschließen)

Software aus dem Internet laden: <https://www.putty.org/>

Software auf dem PC installieren.

VNC Viewer installieren (optional)

Der Raspberry kommt mit einer kompletten Linux Oberfläche (wie Windows). Mit dem VNC Viewer können wir uns diese Oberfläche auch vom PC aus ansehen und bedienen. Der TWC Manager kann auch auf einem Raspberry ohne Oberfläche (OS LITE) installiert werden. Dann ist der VNC Viewer nutzlos.

Software herunterladen: <https://www.realvnc.com/de/connect/download/viewer/>

Software auf dem PC installieren.

WinSCP installieren (optional)

Der Raspberry hat ein Dateisystem wie Windows. Der WinSCP zeigt und die Verzeichnisstruktur des Raspberry auf dem PC an (ähnlich wie der Date Explorer). Damit kann man leicht Dateien zwischen PC und Raspberry austauschen.

Software herunterladen: <https://winscp.net/eng/download.php>

Software auf dem PC installieren.

Paragon ExtFS für Windows (optional)

Die microSD Karte wird mit dem Linux Filesystem formatiert. Die Partition auf der Karte ist für Windows nicht sichtbar / verwendbar. Für den Zugriff muss ein Dateisystemtreiber installiert werden.

Software herunterladen: https://www.chip.de/downloads/Paragon-ExtFS-fuer-Windows_63143408.html

Hinweise von CHIP beachten!

Software auf dem PC installieren.

Raspberry Pi auf microSD Karte installieren

Nun installieren wir das Betriebssystem des Raspberry auf der microSD Karte

Image für Raspberry herunterladen

OpenWB benötigt eine ältere Version vom raspbian OS. Das kann nicht direkt bei der Installation ausgewählt werden, sondern muss erst heruntergeladen werden.

Datei von folgendem Pfad herunterladen und auf dem PC speichern.

<https://downloads.raspberrypi.org/raspbian/images/raspbian-2019-04-09/2019-04-08-raspbian-stretch.zip>

Die Datei ist komprimiert (zip) und muss entpackt werden. Dazu einfach die Datei aus dem Archiv mit drag and drop herausziehen.

Damit sollte die Datei „2019-04-08-raspbian-stretch.img“ nun auf dem PC liegen.

Hinweis: der Download ist ~1,1 GB groß, das entpackte Image ist ungefähr ~3,4 GB groß.

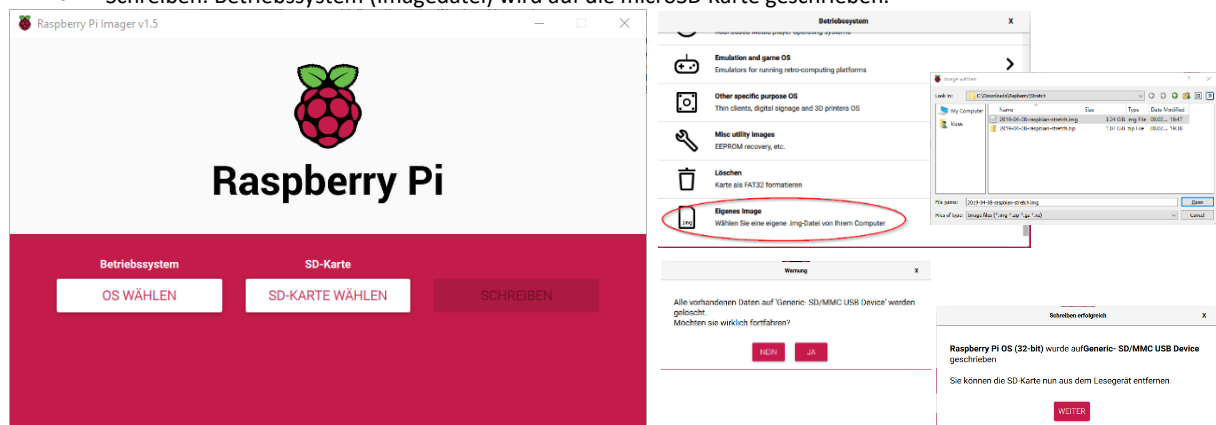
Image auf die microSD Karte schreiben

MicroSD Karte mit dem PC verbinden.

Raspberry Pi Imager starten.

Betriebssystem wählen

- Letzter Eintrag „Eigenes Image“, dann die eben heruntergeladene Datei wählen.
- SD-Karte wählen (Vorsicht, alles auf der SD Karte wird gelöscht).
- Schreiben: Betriebssystem (Imagedatei) wird auf die microSD Karte geschrieben.



Nach der Fertigstellung microSD Karte vom PC trennen (ja, das ist erforderlich).

Vorab Konfiguration

Um den Raspberry ohne Bildschirm und Tastatur in Betrieb nehmen zu können, muss er vor dem Start entsprechend konfiguriert werden.

MicroSD Karte wieder mit dem PC verbinden. Die microSD Karte hat nun zwei Partitionen. Eine davon ist nicht unter Windows verwendbar. Einfach ignorieren. Die andere (boot) nutzen wir nun zur Konfiguration.

WLAN Konfiguration (Optional)

Für die Konfiguration benötigen wir Zugriff über das Netzwerk. Soll das über WLAN geschehen, müssen wir das entsprechend konfigurieren.

Im root-Verzeichnis eine Text Datei erstellen. Der Name ist erstmal beliebig.

Mit dem Text Editor folgenden Inhalt eintragen (kopieren):

```
country=DE
ctrl_interface=DIR=/var/run/wpa_supplicant GROUP=netdev
network={
    ssid="Netzwerknamen"
    psk="Passwort"
    key_mgmt=WPA-PSK
}
```

Netzwerkname und Passwort bitte entsprechend eintragen.

Datei umbenennen in „wpa_supplicant.conf“. Darauf achten, dass nicht noch das .txt am Ende (versteckt) dranbleibt.

WLAN wird dann beim ersten Start automatisch konfiguriert.

SSH vorab aktivieren

Um den Raspberry ohne Bildschirm und Tastatur in Betrieb nehmen zu können, benötigen wir SSH Zugriff.

Im root Verzeichnis eine leere Datei mit dem Namen „ssh“ erstellen (ohne Dateiendung, ohne Inhalt).

SSH wird dann beim ersten Start automatisch aktiviert.

MicroSD Karte entfernen

Nun ist die Karte fertig für den ersten Einsatz und kann vom PC getrennt werden.

Raspberry in Betrieb nehmen

Raspberry vorbereiten und anschließen

MicroSD Karte in den Raspberry einsetzen (Richtung beachten).

Auf stabile Stromversorgung achten. Eine instabile Stromversorgung führt oft zu Problemen. Man kann es an einer blinkenden / flackernden roten LED auf dem Raspberry erkennen.

Raspberry einschalten.

Strom einschalten.

Der Raspberry braucht 1-2 Minuten bis er gestartet ist. Erkennbar wenn die grüne LED aufhört zu flackern.

Nun müssen wir uns Zugriff verschaffen.

IP Adresse ermitteln

Der Zugriff auf den Raspberry erfolgt über die IP Adresse im LAN/WLAN.

Der Raspberry meldet sich im Netzwerk an. Über den Router die Netzwerkadresse (IP Adresse) vom Raspberry herausfinden. Netzwerkadresse merken oder notieren.

Fehlermöglichkeiten:

- WLAN Vorabkonfiguration war fehlerhaft oder hat nicht funktioniert
- Router sperrt neue Teilnehmer im WLAN

Abhilfe:

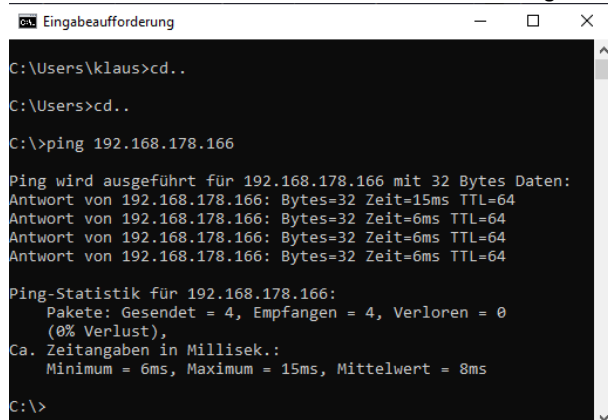
- Router entsprechend konfigurieren
- WLAN Konfiguration wiederholen
- Zugang über Bildschirm und Tastatur

IP Adresse testen

Auf dem PC einen Eingabeaufforderung öffnen (Windows Taste, dann „cmd“ eintippen).

Eingabe: `ping 192.168.187.166`

Hier die IP Adresse durch die oben aus dem Router ausgelesene Adresse ersetzen).



```
C:\Users\klaus>cd..
C:\Users>cd..
C:\>ping 192.168.178.166

Ping wird ausgeführt für 192.168.178.166 mit 32 Bytes Daten:
Antwort von 192.168.178.166: Bytes=32 Zeit=15ms TTL=64
Antwort von 192.168.178.166: Bytes=32 Zeit=6ms TTL=64
Antwort von 192.168.178.166: Bytes=32 Zeit=6ms TTL=64
Antwort von 192.168.178.166: Bytes=32 Zeit=6ms TTL=64

Ping-Statistik für 192.168.178.166:
    Pakete: Gesendet = 4, Empfangen = 4, Verloren = 0
            (0% Verlust),
    Ca. Zeitangaben in Millisek.:
        Minimum = 6ms, Maximum = 15ms, Mittelwert = 8ms
C:\>
```

Fehlermöglichkeiten:

- IP Adresse nicht korrekt.
- WLAN nicht aktiviert oder falsch konfiguriert

Abhilfe:

- IP Adresse prüfen, korrekte IP Adresse verwenden.
- WLAN korrekt konfigurieren.
- Zugang über Bildschirm und Tastatur.

PuTTY starten

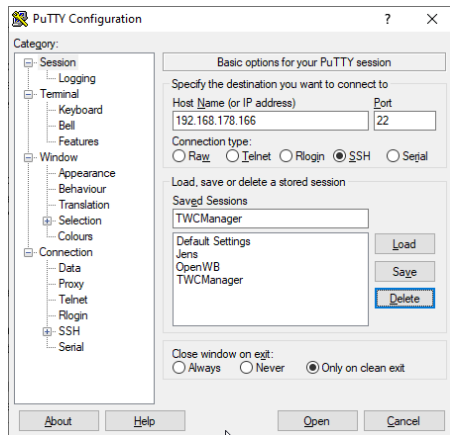
IP Adresse eingeben (Im Feld "Host Name or IP-Address").

Wir wollen nicht immer wieder die IP Adresse eingeben. Daher speichern wir diese als Session.

Session Name eingeben (Im Feld "Saved Session"). Z.B. „OpenWB“

Session speichern (Button „Save“).

Später können wir die Session einfach wieder laden (Button „Load“).



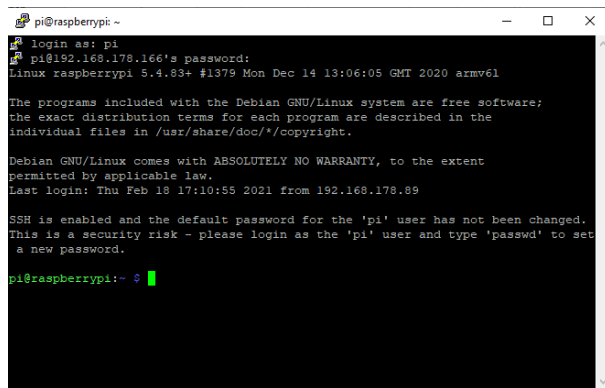
Mit dem Raspberry verbinden

Session öffnen (Button „Open“).

Ein neues Fenster zeigt die Konsole vom Raspberry. Das ist nun erstmal unser Fenster zum Raspberry.

Benutzer eingeben: `pi` (kleingeschrieben).

Passwort eingeben: `raspberrypi` (wird bei der Eingabe nicht angezeigt).



Fehlermöglichkeiten:

- Vorkonfiguration von SSH hat nicht funktioniert.

Abhilfe

- SSH Konfiguration wiederholen.
- Zugang über Bildschirm und Tastatur.

PuTTY Bedienung

Hier ein paar Hinweise zur Bedienung:

- Pfeil rauf / runter wiederholt die letzten Eingaben.
- Jede Eingabe wird mit der Eingabetaste abgeschlossen.
- Groß / Kleinschreibung wird unterschieden.
- Alles geht mit der Tastatur, mit der Maus geht (fast) nichts.
- Strg + rechter Mausklick öffnet Popup mit copy und paste um Kommandos direkt zu kopieren oder einzufügen.
- Rechter Mausklick fügt den Inhalt der Zwischenablage ein.

Die beiden letzten Hinweise helfen die Kommandos aus dieser Anleitung fehlerfrei zu übertragen.

- Bei einem Neustart des Raspberry muss die Session neu gestartet werden.
- Rechter Mausklick in Titelzeile erlaubt den Neustart der Session.

Raspberry Pi Grundkonfiguration

Nun erfolgen einige Grundeinstellungen auf dem Raspberry.

Alles erfolgt über PuTTY auf der Eingabeaufforderung / Konsole.

Hinweise zur Bedienung:

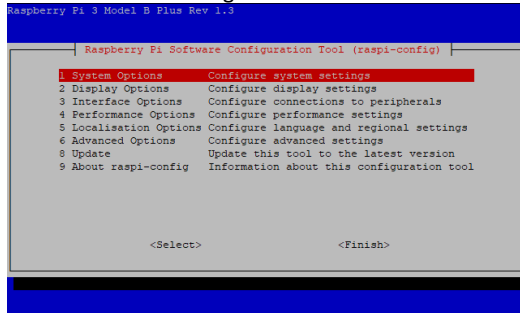
Für die Konfiguration verwenden wir „raspi-config“. Die Markierung mit den Pfeiltasten nach oben oder unten verschieben.

Zur Auswahl die Eingabetaste betätigen. Mit der Tabulatortaste zu „select“ oder „Finish“ springen.

Einträge markiert man mit der Leertaste.

Wer alle Einstellungen am Stück durchführt kann auch einfach im Konfigurationstool bleiben und muss es nicht für jede Einstellung neu starten.

Hier ein Bild vom Konfigurationsmenü:



VNC konfigurieren (optional)

VNC erlaubt uns die Bedienung der grafischen Oberfläche des Raspberry vom PC aus. VNC muss dazu auf dem Raspberry aktiviert werden. Raspberry OS with desktop muss installiert sein.

Eingabe: `sudo raspi-config`

Auswahl: 5 Interface Options Configure connections to peripherals

Auswahl: P3 VNC Enable/disable graphical remote access using RealVNC

Hostname konfigurieren (optional)

Wir können dem Raspberry einen aussagekräftigen Namen geben.

Eingabe: `sudo raspi-config`

Auswahl: 2 Network Options Configure network settings

Auswahl: N4 Hostname Set the visible name for this Pi

Eingabe: `"OpenWB"`

Passwort konfigurieren

Wir sollten das Passwort ändern

Eingabe: `sudo raspi-config`

Auswahl: 1 Change User Password Change password for the current user

Hinweis 1: Standardpasswort ist „raspberrry“

Hinweis 2: Neues Passwort bitte gut merken.

Hinweis 3: U.U. wird ein amerikanisches Tastaturlayout verwendet. Da sind Y und Z vertauscht und die Sonderzeichen liegen auf anderen Tasten.

Gebietsschema konfigurieren

Raspberry auf Deutschland und deutsch konfigurieren.

Eingabe: `sudo raspi-config`

Auswahl: 4 Localisation Options Configure language and regional settings

Sprache einstellen

Auswahl: 1 Locale Set up language and regional settings

Auswahl: [*] de_DE.UTF-8 UTF-8 (Mit Leertaste Auswahl bestätigen, dann Eingabetaste)

Auswahl: de_DE.UTF-8

Zeitzone einstellen

Auswahl: L2 Timezone Configure time zone

Auswahl: Europa

Auswahl: Berlin

Tastatur Layout einstellen (Nur erforderlich, wenn Tastatur direkt angeschlossen wird)

Auswahl: L3 Keyboard Set keyboard layout to match your keyboard

WLAN (falls nicht schon vorher auf der microSD Karte eingestellt)

Auswahl: WLAN

Auswahl: L4 WLAN Country Set legal wireless channels for your country

SSH konfigurieren (falls nicht schon vorher auf der microSD Karte eingestellt)

Nur erforderlich, wenn Maus und Tastatur direkt am Raspberry angeschlossen sind und ssh erst aktiviert werden soll.

```
Eingabe: sudo raspi-config
Auswahl: 3 Interface Options      Configure connections to peripherals
Auswahl: P2 SSH                  Enable/disable remote command line access using SSH
```

WLAN konfigurieren (falls nicht schon vorher auf der microSD Karte eingestellt)

```
Eingabe: sudo raspi-config
Auswahl: 2 Network options       Configure network settings
Auswahl: N1 Wireless LAN        Enter SSID and passphrase
```

Nun ist alles konfiguriert und wir verlassen das Konfigurationstool.

WLAN so einstellen, dass es sich nie abschaltet (optional)

Konfigurationsdatei öffnen:

```
Eingabe: sudo nano /etc/rc.local
```

Vor der letzten Zeile (die mit „exit 0“) folgende Zeile einfügen:

```
/sbin/iwconfig wlan0 power off
```

Änderungen abspeichern: Strg + o und mit der Eingabetaste bestätigen.

Editor verlassen: Strg + x

Konfiguration abschließen

Der Raspberry ist nun vollständig konfiguriert.

Als nächstes kommt die Installation der OpenWB.

Vorher starten wir den Raspberry neu.

```
Eingabe: sudo reboot
```

Nach dem Neustart (ca. zwei Minuten) schließen wir das PuTTY Fenster und starten auch PuTTY neu.

Wir laden (Button „load“) die „OpenWB“ Session in PuTTY und verbinden uns (Button „Open“) mit dem Raspberry.

Nun wieder anmelden

Benutzer eingeben: pi (kleingeschrieben)

Passwort eingeben: ... (das haben wir vorher definiert...)

OpenWB einrichten

Nun kommt die Installation der OpenWB Software auf dem Raspberry.
Alles erfolgt über PuTTY auf der Eingabeaufforderung / Konsole.

Raspberry OS aktualisieren

Installiertes OS auf den neuesten Stand bringen.

Kommando eingeben (oder kopieren) und mit der Eingabetaste bestätigen.

Eingabe: `sudo apt-get update`

OpenWB installieren

Folgende Kommando-Zeile eingeben (oder kopieren) (eine Zeile) und mit der Eingabetaste bestätigen:

```
curl -s https://raw.githubusercontent.com/snaptec/openWB/master/openwb-install.sh | sudo sh
```

Damit wird die aktuelle OpenWB software aus dem Internet geladen und auf dem raspberry installiert.

Hinweis: Die Installation kann einige Zeit in Anspruch nehmen. Also nur Geduld.

Zeitgeber konfigurieren

Die Crontab auf dem Raspberry muss für den Betrieb von OpenWB konfiguriert werden.

Eingabe: `crontab -e`

Bei der Rückfrage den Editor `nano` auswählen.

In der Datei folgende Zeilen vor der Zeile mit „reboot“ einfügen:

```
* * * * * /var/www/html/openWB/regel.sh >> /var/log/openWB.log 2>&1
* * * * * sleep 10 && /var/www/html/openWB/regel.sh >> /var/log/openWB.log 2>&1
* * * * * sleep 20 && /var/www/html/openWB/regel.sh >> /var/log/openWB.log 2>&1
* * * * * sleep 30 && /var/www/html/openWB/regel.sh >> /var/log/openWB.log 2>&1
* * * * * sleep 40 && /var/www/html/openWB/regel.sh >> /var/log/openWB.log 2>&1
* * * * * sleep 50 && /var/www/html/openWB/regel.sh >> /var/log/openWB.log 2>&1
```

Änderungen abspeichern: `Strg + o` und mit der Eingabetaste bestätigen.

Editor verlassen: `Strg + x`

Raspberry neu starten

Nun ist alles installiert und wir müssen den Raspberry neu starten um die OpenWB in Betrieb zu nehmen.

Eingabe: `sudo reboot`

OpenWB in Betrieb nehmen

Nun ist es an der Zeit zu prüfen, ob alles funktioniert.

Zugriff über Browser

Die OpenWB kommt mit einer hübschen Oberfläche zur Bedienung.

Im Webbrowser auf dem PC in die IP Adresse der OpenWB eingeben und noch „/openWB/web/index.php“ hinzufügen

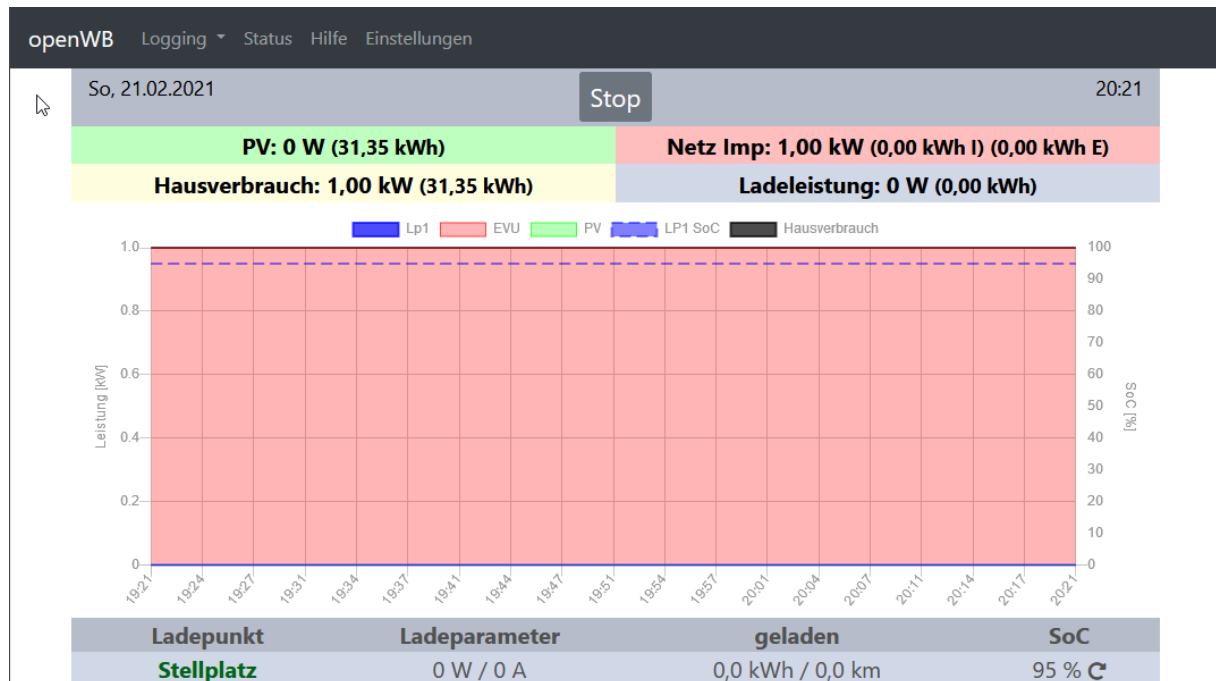
Beispiel: 192.186.178.123/openWB/web/index.php

Vorsicht, nicht mit Google nach der Adresse suchen.

Hinweis: Zu Beginn wird noch kein Graph angezeigt.

Test

Im Browser sollte nun die OpenWB Webseite angezeigt werden.



OpenWB konfigurieren

In OpenWB können alle Einstellungen über die Oberfläche vorgenommen werden.

Verbindung zum TWCManager einstellen

Kommunikation zwischen OpenWB und TWC Manager konfigurieren

Einstellungen -> Modulkonfiguration -> Ladepunkte -> Ladepunkt 1

Anbindung:	Tesla TWC mit TWCManager
IP Adresse:	Adresse des Raspberry pi mit dem TWC Manager
Anzahl Phasen:	1

Abfrage Ladezustand (SOC) über Tesla konfigurieren (optional)

Einstellungen -> Modulkonfiguration -> Ladepunkte -> Ladepunkt 1

SOC Modul:	Tesla
SoC nur Abfragen wenn Auto angesteckt:	Nein
E-mail:	Individuell
Passwort:	Individuell
MFA-PassCode:	Individuell (nur wenn bei Tesla 2FA aktiviert)
Abfrageintervall Standby:	1440 (vermeidet unnötiges Wecken des Autos)
Abfrageintervall Laden:	15

Verbindung zum Wechselrichter einstellen

Kommunikation zwischen OpenWB und dem Wechselrichter konfigurieren

Einstellungen -> Modulkonfiguration -> PV -> PV-Module 1

PV-Modul:	SolarEdge WR
WR Solaredge IP:	Ip Adresse des Wechselrichters eintragen

Hausverbrauch konfigurieren

Messgerät konfigurieren

Einstellungen -> Modulkonfiguration -> EVU

Strombezugsmodul:	VZLogger
Vzlogger IP Adresse inkl Port:	192.168.178.163:8081
Vzlogger Watt Zeile:	13
Vzlogger Bezug Wh Zeile:	25
Vzlogger Einspeisung Wh Zeile:	37

oder konstanten Wert eintragen.

Angenommener Hausverbrauch:	500
-----------------------------	-----

Ladeeinstellungen

Stromstärke konfigurieren

Einstellungen -> Ladeeinstellungen -> Übergreifendes

Maximalstromstärke:	16A
---------------------	-----

Sofortladen konfigurieren

Einstellungen -> Ladeeinstellungen -> Sofortladen

Mindeststromstärke:	6A
Ladestrom:	16A
Begrenzung: EV-SoC (nur wenn SoC Abfrage konfiguriert)	
SoC:	90%

PV Laden konfigurieren

Einstellungen -> Ladeeinstellungen -> PV & Min+PV

Einschaltswelle:	2500
Einschaltverzögerung:	120
Abschaltswelle:	0
Abschaltverzögerung:	120
Mindeststromstärke:	6A
Mindest-SoC:	20%
Mindest-SoC-Stromstärke:	16A
Maximal-SoC:	90%
Mindest Stromstärke:	6A

Allgemeine Einstellungen

Einstellungen -> Einstellungen -> Allgemein

Anzahl genutzter Phasen:	1
Maximale Stromstärke:	16A
Automatische Phasenumschaltung:	Aus

Nachlademodus: Alles Aus

Verschiedenes

Einstellungen -> Einstellungen -> Allgemein

Geschwindigkeit Regelintervall: `Sehr Langsam`

Optimierungen

Wenn alles läuft, können wir noch einige Komponenten abschalten, die wir nicht benötigen, jedoch unnötig Strom verbrauchen und Wärme produzieren.

Bluetooth und Wlan abschalten

Bootkonfiguration editieren

Eingabe: `sudo nano /boot/config.txt`

Folgende Zeilen am Ende der Datei einfügen

```
# turn wifi and bluetooth off
dtoverlay=pi3-disable-wifi
dtoverlay=pi3-disable-bt
```

Einstellungen speichern

Änderungen abspeichern: `Strg + o` und mit der Eingabetaste bestätigen

Editor verlassen: `Strg + x`

Den Dienst hciuart abschalten

Eingabe: `sudo systemctl disable hciuart`

HDMI / Bildschirmausgang abschalten

Konfigurationsdatei editieren

Eingabe: `sudo nano /etc/rc.local`

Folgende Zeilen in die Datei einfügen (vor exit 0)

```
# Disable HDMI
/usr/bin/tvservice -o
```

Einstellungen speichern

Änderungen abspeichern: `Strg + o` und mit der Eingabetaste bestätigen

Editor verlassen: `Strg + x`

Bootkonfiguration editieren

Eingabe: `sudo nano /boot/config.txt`

Folgende Zeilen am Ende der Datei einfügen

```
# HDMI Blanking
hdmi_blanking=1
```

Einstellungen speichern

Änderungen abspeichern: `Strg + o` und mit der Eingabetaste bestätigen

Editor verlassen: `Strg + x`

Raspberry neu starten

Nun ist alles konfiguriert und wir müssen den Raspberry neu starten.

Eingabe: `sudo reboot`

Nützliche Anwendungen

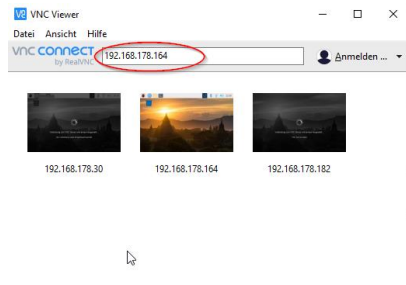
Hier noch ein paar Hinweise zu weiteren nützlichen Anwendungen.

VNC Viewer

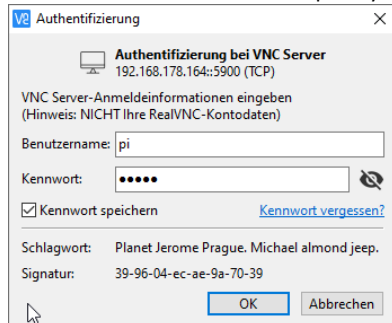
Der Raspberry kommt mit einer kompletten Linux Oberfläche (wie Windows). Mit dem VNC Viewer können wir uns diese Oberfläche auch vom PC aus ansehen und Bedienen.

VNC Viwer Starten

IP Adresse in das Feld oben eingeben und Eingabetaste betätigen.



VNC verbindet sich mit dem raspberry.



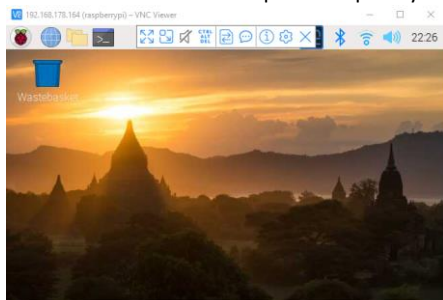
Benutzer eingeben: „pi“ (kleingeschrieben)

Passwort eingeben: (das definierte Passwort)

Hinweis: VNC muss auf dem Raspberry erst aktiviert werden. Siehe oben.

Hinweis: VNC funktioniert nur, wenn der Raspberry mit Desktop installiert wurde.

Nun sehen wir den Desktop des Raspberry und können das System mit Maus und Tastatur bedienen.

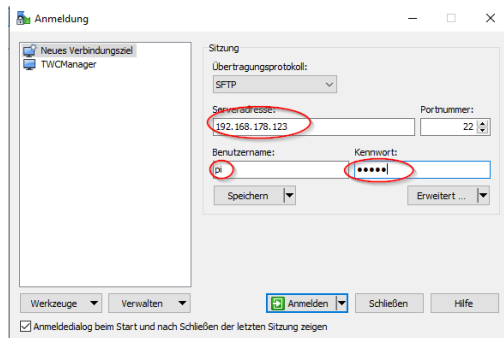


WinSCP

Erlaubt den Zugriff auf das Dateisystem vom Raspberry.

WinSCP starten

Eventuell über den Menüpunkt „Sitzung“ und „Neue Sitzung“ eine Verbindung zum raspberry herstellen



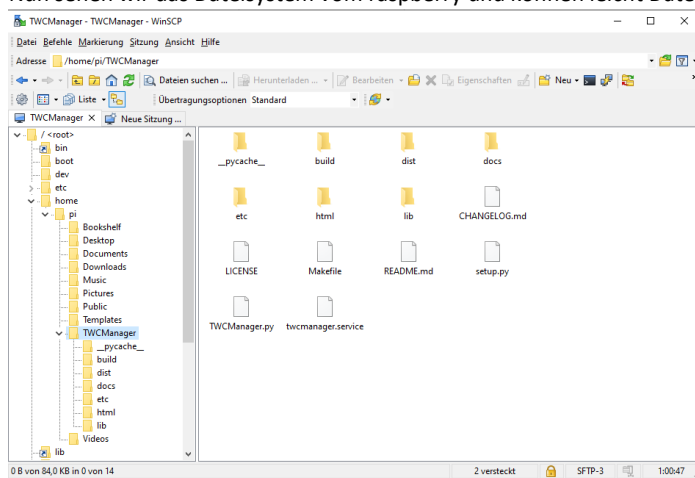
IP Adresse eingeben

Benutzer eingeben: „pi“ (kleingeschrieben)

Passwort eingeben: (das definierte password)

Hinweis: SSH muss auf dem raspberry aktiviert sein.

Nun sehen wir das Dateisystem vom raspberry und können leicht Dateien kopieren, öffnen und editieren.



SD Karte nach der Verwendung im Raspberry formatieren

Die SD Karte kann nach der Verwendung im Raspberry oft nicht in Windows verwendet werden. Auch formatieren und das Image neu schreiben klappt oft nicht. Die SD Karte muss komplett gelöscht werden.

Eingabeaufforderung Windowstaste, Eingabe „CMD“

Eingabe: `diskpart`, Meldung bestätigen

Eingabe: `list disk`

Nummer der SD Karte merken. → X

Vorsicht: Fehlermöglichkeit! Wird beim nächsten Schritt die falsche Nummer eingegeben, kann die Festplatte des PC gelöscht werden.

Eingabe: `select disk X`

Eingabe: `clean`

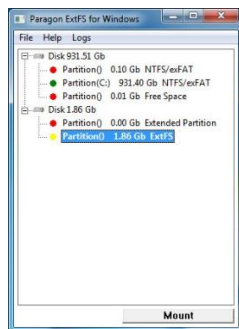
Eingabe: `exit`

Nun sollte die microSD Karte wieder verwendbar sein.

Linux Partition der SD Karte unter Windows einbinden

Der Imager von Raspery erzeugt auf der SD Karte eine Linuxpartition.

Mit Paragon ExtFS für Windows kann die se Partition in Windows verwendet werden.



Die Partition wird einfach als weiteres Laufwerk im Explorer angezeigt.
Das kann helfen um aus einem zerstörten System noch wichtige Files zu retten.

Schnellinstallation

Bei Wiederholter Installation hier eine Zusammenfassung

Raspberry OS

<https://downloads.raspberrypi.org/raspbian/images/raspbian-2019-04-09/2019-04-08-raspbian-stretch.zip>

WLAN und SSH konfigurieren

Dateien kopieren

Raspberry OS aktualisieren

```
sudo apt-get update
```

OpenWB installieren

Folgende Kommando-Zeile eingeben (oder kopieren) (eine Zeile) und mit der Eingabetaste bestätigen:

```
curl -s https://raw.githubusercontent.com/snaptec/openWB/master/openwb-install.sh | sudo sh
```

Zeitgeber konfigurieren

Eingabe:

```
crontab -e
```

In der Datei folgende Zeilen vor der Zeile mit „reboot“ einfügen:

```
* * * * * /var/www/html/openWB/regel.sh >> /var/log/openWB.log 2>&1
* * * * * sleep 10 && /var/www/html/openWB/regel.sh >> /var/log/openWB.log 2>&1
* * * * * sleep 20 && /var/www/html/openWB/regel.sh >> /var/log/openWB.log 2>&1
* * * * * sleep 30 && /var/www/html/openWB/regel.sh >> /var/log/openWB.log 2>&1
* * * * * sleep 40 && /var/www/html/openWB/regel.sh >> /var/log/openWB.log 2>&1
* * * * * sleep 50 && /var/www/html/openWB/regel.sh >> /var/log/openWB.log 2>&1
```

OpenWB konfigurieren

Verbindung zum TWCMManager einstellen

Abfrage Ladezustand (SOC) über Tesla konfigurieren (optional)

Verbindung zum Wechselrichter einstellen

Hausverbrauch konfigurieren

Ladeeinstellungen

Allgemeine Einstellungen