

Betriebsanleitung PiCharge

Inhalt

Abbildungsverzeichnis.....	2
Tabellenverzeichnis	3
Wichtige Hinweise.....	3
Platinen-Übersicht.....	4
Leitungsverschraubungen Übersicht.....	5
Technische Daten	5
Allgemein.....	5
Netzanschlussklemmen.....	5
Gehäuse-Leitungsverschraubungen.....	6
UART-Schnittstelle zum Manager-Controller.....	6
RS485-Schnittstellen.....	6
GPIO-Verbindungen an Raspberry PI-CM4.....	7
Akku-Zellen Parameter.....	8
Akku-Controller Parameter	8
Schutzerde (PE)	9
Inbetriebnahme.....	9
Spannungsversorgungs-System.....	10
Galvanische Trennung	10
Custom Raspberry-PI Image	10
Custom Image flashen	11
Raspberry PI-CM4-Modul wechseln.....	13
EVCC-Version	14
PulCharge EVCC-Konfiguration.....	14
PULSARES Dämon	15
WLAN-Konfiguration	15
EVCC-Control Seite	17
USB-Schnittstelle	19
Benutzerschnittstelle.....	20
Status-LED.....	20
Control-Taster	20
PI-Status-LED	20

PI-Taster	20
Hochfahren.....	20
Sauberer Herunterfahren.....	20
Herunterfahren über Betriebssystem	21
UART-Kommunikation zum Manager-Controller	21
Spannung Akku Unten.....	24
Temperatur Akku Unten.....	24
Spannung Akku Oben	24
Temperatur Akku Oben	24
Sleep / Neustart.....	25
Setze UNIX-Zeit.....	25
Lese UNIX-Zeit	25
PI-Watchdog Start	25
PI-Watchdog Stop.....	25
PI-Watchdog Reset	25
Herunterfahren	25
Akku-Status.....	26
Eindeutige Mikrocontroller-Seriennummer.....	26
EVCC-Token	26
Produktions-Seriennummer	27
PI-Watchdog.....	27
Stromausfallsicherer Betrieb.....	27
Akku-Management.....	27
RS485-Schnittstellen.....	28
/dev/PulsaresRight	28
/dev/PulsaresLeft	28
Gigabit-Ethernet.....	28
Externe WLAN-Antenne	29
DC-Versorgungs-Buchse	29
Hinweise zur Entsorgung.....	29
Änderungen	30
Kontaktdaten.....	30

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1- Platinen-Übersicht	4
---------------------------------------	---

Abbildung 2 - Leitungsverschraubungen Gehäuse	5
Abbildung 3 - Raspberry Pi Imager Einstellungen	13
Abbildung 4 - WLAN-Kopplungs Seite	16
Abbildung 5 - EVCC-Control Seite	18
Abbildung 6 - C-Code für CRC16 Modbus-RTU	22
Abbildung 7 - Manager-Controller UART-Befehle	24

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 - Anschlussklemmen	4
Tabelle 2 - Technische Daten - Allgemein	5
Tabelle 3 - Technische Daten - Netzanschlussklemmen	5
Tabelle 4 - Technische Daten - Gehäuse-Leitungsverschraubungen	6
Tabelle 5 - UART-Schnittstelle zum Manager-Controller	6
Tabelle 6 - Technische Daten - RS485-Klemmen	7
Tabelle 7 - Technische Daten - GPIO-Verbindungen an Raspberry PI-CM4	7
Tabelle 8 - Technische Daten - Akku-Zellen Parameter	8
Tabelle 9 - Technische Daten - Akku-Controller Parameter	9

Wichtige Hinweise



Lesen Sie diese Anleitung und alle Anleitungen, von Produkten, die an oder mit diesem Produkt betrieben werden, vor Inbetriebnahme sorgfältig durch und beachten Sie alle Warnungen und Hinweise.



Der Aufbau und die Inbetriebnahme des Produkts ist zwingend durch eine Elektrofachkraft durchzuführen. Netzspannung bedeutet Lebensgefahr! Die Ausnahme bildet hier der Betrieb durch Versorgung über die DC-Buchse (ohne AC-Spannung).



Betätigen Sie (nur als Elektrofachkraft, wenn System direkt an AC-Versorgung angeschlossen ist) alle Taster nur mit isolierten Gegenständen.



Die Versorgungsleitungen weisen unter Umständen nach der AC-Spannungs-Abschaltung weiterhin lebensgefährliche Spannungen auf! Warten Sie nach dem Abschalten und Abklemmen der AC-Spannung mindestens 30 Minuten, um sicherzugehen, dass die Puffer-Kondensatoren ausreichend entladen wurden, bevor Sie die Platine berühren! Nur von einer Elektrofachkraft durchzuführen!

Platinen-Übersicht

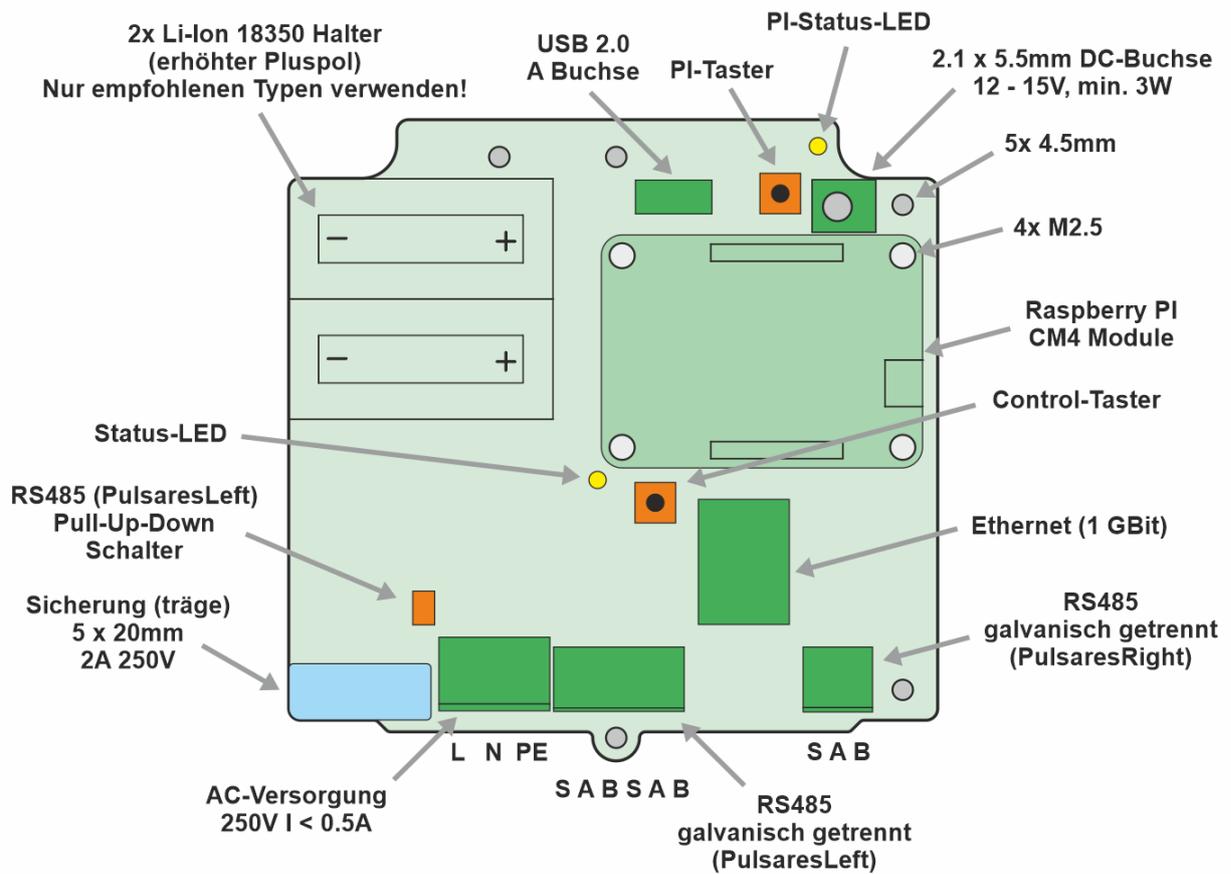


Abbildung 1- Platinen-Übersicht

Anschlussklemme	Beschreibung
L	AC-Phase 230V
N	Neutralleiter
PE	Erde
A	RS485 - A (positives Signal)
B	RS485 - B (negatives Signal)
S	Shield (verbunden mit PE)

Tabelle 1 - Anschlussklemmen



Das Raspberry PI CM4 Modul wird mit 4x M2.5 Linsenkopfschrauben (ISO 7380) mit einer Länge von ca. 5mm befestigt.

Leitungsverschraubungen Übersicht

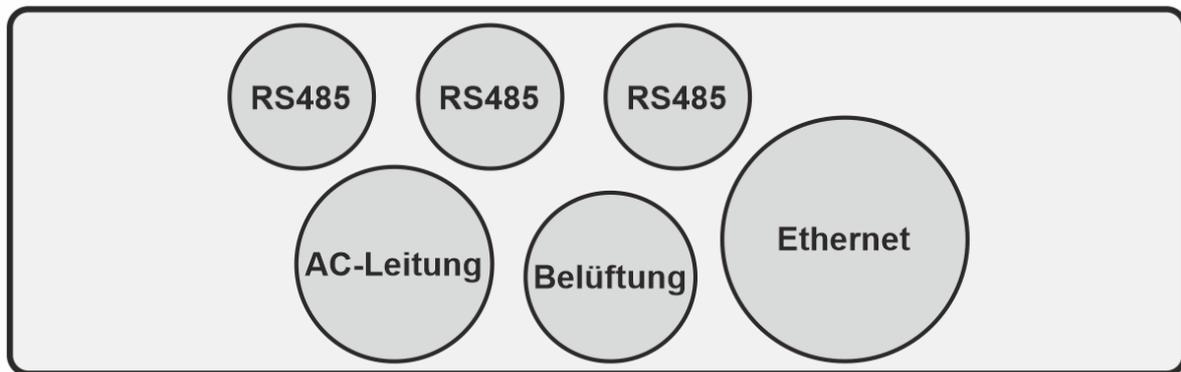


Abbildung 2 - Leitungsverschraubungen Gehäuse

Technische Daten

Allgemein

Eingangsspannungsbereich	120 bis 230 V AC (47 – 63 Hz)
Betriebstemperatur	-20 bis +50 °C
Luftfeuchtigkeit	5 - 95 % (nicht kondensierend)
Schutzart im Gehäuse	IP65
DC-Spannungsversorgung Anschluss	5.5 x 2.1 mm
DC-Versorgungsspannungsbereich	9 bis 15 V
DC-Leistungsbereitstellung	Mindestens 15 W

Tabelle 2 - Technische Daten - Allgemein

Netzanschlussklemmen

Maximaler Strom	0.5 A
Leiterquerschnitt	max. 1.5 mm ²
Aderbeschaffenheit in Netzklemmen	Kupferlitze mit oder ohne Aderendhülse, starrer Leiter
Klemm-Art	Schraub-Kastenklemme

Tabelle 3 - Technische Daten - Netzanschlussklemmen

Gehäuse-Leitungsverschraubungen

Verschraubungstyp	Klemmbereich	Max. Steckerdurchmesser	Dichtring geschlitzt	Stopfen bei Auslieferung
3x RS485-Bus	2 – 5 mm	-	nein	ja
1x AC-Netzanschluss	4.5 – 9 mm	-	nein	nein
1x Ethernet-Leitung	4 – 8 mm	16 mm	ja	ja

Tabelle 4 - Technische Daten - Gehäuse-Leitungsverschraubungen



Wählen Sie Ethernet-Leitungen, die über einen schmalen Stecker verfügen. Überstände seitlich sind zu vermeiden, ansonsten kann der Stecker nicht durch die Öffnung der Leitungsverschraubung geführt werden!

UART-Schnittstelle zum Manager-Controller

Übertragungsbitrate	9600 baud
Erreichbarkeits-Pfad im Custom-Image	/dev/PulsaresSerial

Tabelle 5 - UART-Schnittstelle zum Manager-Controller

RS485-Schnittstellen

Leitungsquerschnitt	≤ 0.5 mm ² (empfohlen: 0.22 mm ²)
Empfohlene Bus-Leitung	z.B. LAPP BUS LD-Leitung
Maximale Datenübertragungsrate	250 kBit/s
Anzahl Bus-Teilnehmer	max. 320 (hängt von weiteren Parametern ab, wie z.B. verwendete Leitung, Leitungslänge, Treiber der anderen Teilnehmer)
Hot-Plug fähig	ja
Fail-Safe (Kurzschluss und offene Eingänge)	ja
Hohe Störfestigkeit	ja
Reduzierte Flankensteilheit (Low EMI)	ja

Betriebsspannung	+3.3 V (galvanisch getrennt)
Galvanisch getrennt	ja
Schirmanschluss	Ja (nur einseitig anschließen)
Übertragungsart	Halb-duplex
Übertemperaturschutz	ja
Erreichbarkeits-Pfad im Custom-Image: RS485 Rechts	/dev/PulsaresRight
Erreichbarkeits-Pfad im Custom-Image: RS485 Links	/dev/PulsaresLeft

Tabelle 6 - Technische Daten - RS485-Klemmen

GPIO-Verbindungen an Raspberry PI-CM4

Typ	Mux (Alternative Function Assignments)	Bezeichnung	GPIO-Pin am Raspberry PI CM4-Module
RS485 /dev/PulsaresRight (UART4)	ALT4	RXD	GPIO9
		TXD	GPIO8
		DIR (Low: TX, High: RX)	GPIO11
RS485 /dev/PulsaresLeft (UART3)	ALT4	RXD	GPIO5
		TXD	GPIO4
		DIR (Low: TX, High: RX)	GPIO7
UART zu Manager-Controller (UART5)	ALT4	RXD	GPIO13
		TXD	GPIO12
PI-Status-LED	-	GPIO (High: aktiv)	GPIO17
PI-Taster	-	GPIO (Low: aktiv)	GPIO6
PI-Shutdown	-	GPIO (High: aktiv)	GPIO22

Tabelle 7 - Technische Daten - GPIO-Verbindungen an Raspberry PI-CM4

Akku-Zellen Parameter

Anzahl benötigt	2
Akku-Typ	Li-Ion (IMR)
Bauform	18350
Erhabener Pluspol	ja
Schutzschaltung im Akku notwendig	nein, optional möglich
Nennspannung	3.6 V bis 3.7 V
Ladestrom	≥ 0.1 A
Dauerhafter Entladestrom:	≥ 7 A
Entladeschlussspannung	≤ 2.6 V
Entladen-Betriebstemperaturbereich	≤ -20 °C bis ≥ 55 °C
Laden-Betriebstemperaturbereich	≤ 0 °C bis ≥ 45 °C
Empfohlene Typen (alle hier aufgeführten Parameter müssen zwingend erfüllt werden!)	Nitecore 18350 Keppower IMR18350 Efest Purple IMR18350

Tabelle 8 - Technische Daten - Akku-Zellen Parameter



Prüfen Sie ausgiebig die zulässigen Parameter bei der Verwendung von Li-Ion Zellen! Die empfohlenen Zellen-Typen sind in diversen Ausführungen erhältlich und halten nicht zwingend die notwendigen Parameter ein!

Akku-Controller Parameter

Ladeendspannung:	4.0 V
Ladestartspannung	3.9 V
PI-Shutdown-Spannung	3.1 V
Akku-Trennspannung (ganzes Systemgetrennt)	2.8 V

Temperaturbereich Laden zulässig	1 °C bis 43 °C
Temperaturbereich Entladen zulässig	-18 °C bis 52 °C
Zellen-Ladestrom	ca. 65 mA

Table 9 - Technische Daten - Akku-Controller Parameter

Schutzerde (PE)

Die Schutzerde (PE) wird nicht von der Versorgung verwendet. Sie dient nur der Entstörung der beiden RS485- Schnittstellen: PE ist mit den „S“ gekennzeichneten Federklemmen verbunden und ist über einen Kondensator und einen 1 MOhm Widerstand jeweils mit GND der galvanisch getrennten RS485-Schnittstellen verbunden.



Betreiben Sie das System immer mit einer angeschlossenen Schutzerde, wenn Sie die RS485-Schnittstellen verwenden!

Inbetriebnahme

Durch die Software Pulsares Dämon, welche auf dem Custom-Image (Auslieferungszustand) bereits installiert ist und bei jedem Systemstart automatisch geladen wird, gestaltet sich die Einrichtung sehr schnell und einfach.

1. Befestigen Sie das Produkt an seinem vorgesehenen Platz. Nehmen Sie dazu die beigelegte Bohrschablone und kontrollieren Sie vor dem Bohren den Maßstab auf dieser, um sicherzustellen, dass der Ausdruck korrekt ist. Vermeiden Sie unbedingt direkte Sonneneinstrahlung bei der Wahl des Montageortes!
2. Schrauben Sie die Leitungsverschraubungen als ganze Einheit aus dem Gehäuse und trennen Sie den Spanner von der Leitungsverschraubung. Ziehen Sie den Spanner und die Dichtung auf die AC-Netzleitung. Isolieren Sie den Außenmantel der Leitung auf die passende Länge ab und schließen Sie die Adern L, N und PE an die vorgesehenen Leitungskastenklemmen an. Prüfen Sie durch eine sanfte Zugprobe, ob die Adern von der Kastenklemme geklemmt werden.
3. Führen Sie den Vorgang ggf. erneut für die Ethernet-Verschraubung durch, falls Sie diese in Betrieb nehmen wollen. Führen Sie nach dem Abschrauben der kompletten Leitungsverschraubung den Ethernet-Stecker durch den Spanner. Der Dichteinsatz dieser Leitungsverschraubung ist geschlitzt, damit Sie diese bequem hinter dem RJ45-Stecker aufziehen können.
4. Wiederholen Sie den Vorgang ggf. für die BUS-Leitungen. Den Schirm können Sie optional auf „S“ klemmen (verbunden mit PE). Schirme sind nur einseitig aufzulegen um Ausgleichsströme, welche die Schirmung mindern können, zu vermeiden.
5. Schalten Sie die Versorgung ein. Die **Status-LED** (befindet sich mittig auf der Platine) leuchtet durchgehend. Warten Sie, bis die **PI-Status-LED** (oben rechts auf der Platine) regelmäßig ca. alle 3 Sekunden kurz aufblinkt (die PULSARES Dämon Software ist aktiv).

6. Wenn Sie eine WLAN-Verbindung wünschen, halten Sie den **PI-Taster** (oben rechts auf der Platine) mit einem isolierenden Gegenstand für ca. 3 Sekunden gedrückt und lassen Sie diesen anschließend wieder los. Die **PI-Status-LED** (ebenfalls oben rechts neben dem PI-Taster) blinkt für ein paar Sekunden langsam und gleichmäßig. Warten Sie, bis das Blinken aufhört und die LED durchgängig leuchtet.



Die Inbetriebnahme ist von einer Elektrofachkraft durchzuführen!



Vermeiden Sie direkte Sonneneinstrahlung auf das Produkt!

Spannungsversorgungs-System

Die Versorgung der Elektronik kann auf drei Wegen erfolgen:

- Netzversorgung AC (230 V RMS)
- DC-Versorgung über DC-Buchse (rechts oben auf Platine)
- Akku-Versorgung

Alle drei Arten werden elektronisch gemanaged, d.h. beeinflussen sich nicht untereinander. Ein Rückfluss in den jeweiligen Versorgungseingang ist nicht möglich. Die Versorgung übernimmt immer die (verfügbare) Eingangsquelle, welche die höchste Spannung aufweist!

Galvanische Trennung

Die Hauptelektronik (Raspberry-PI und Manager-Controller) ist galvanisch getrennt von den Ausgängen der RS485-Schnittstellen. Die RS485-Schnittstellen sind untereinander pseudo galvanisch getrennt (d.h. mit jeweils 1 MOhm von GND nach PE verbunden, haben aber nicht zwingend dasselbe GND-Potential).

Custom Raspberry-PI Image

Der verbaute Raspberry PI wird ab Werk mit einem angepassten Bootloader und einem modifizierten Raspberry PI OS ausgeliefert (ebenfalls als Download verfügbar). Dadurch stehen nach der Inbetriebnahme eine direkte, eindeutige Verfügbarkeit der beiden RS485-Schnittstellen und der Seriellen-Schnittstelle zum Manager-Controller zur Verfügung. Dem Anwender wird es durch die abgestimmte Hardware möglich, direkt auf die RS485-Schnittstellen zu schreiben, ohne dass der DIR-Pin zusätzlich geschaltet werden muss.

Weiterhin enthält das Custom-Image den PUSLARES Dämon, welcher ermöglicht, den PI unkompliziert in ein bestehendes WLAN einzubinden. Der Dämon stellt zudem eine EVCC-Control Schnittstelle bereit, welche von beliebigen Endgeräten im Browser aufgerufen werden kann und dem Anwender die volle Kontrolle über EVCC inkl. Log-File-Darstellung ermöglicht.

Folgende Änderungen wurden durchgeführt:

- PUSLARES Dämon installiert
- Symlinks für die beiden RS485-Schnittstellen (PulsaresLeft, PulsaresRight) und die UART-Verbindung zu dem Manager-Controller (PulsaresSerial) angelegt
- Alle drei Schnittstellen werden beim Booten auf RAW geschaltet, sodass Sie bereits über die Linux-Console benutzt werden können:
 - o z.B. `echo -ne "\x01\x00\x20\x00" > /dev/PulsaresSerial`
- Shutdown-Pin-Aktivierung am GPIO22, aktiv High (Für das saubere Herunterfahren durch den Manager-Controller)
- PUSLARES Overlay für alle drei serielle Schnittstellen
- Standard-Hostname: **picharge**
- Benutzername und Passwort (für z.B. SSH): **admin**
- Installiertes EVCC-Repository

Custom Image flashen



In unserem Shop <http://www.pulsares.shop> können Sie bereits bespielte Module erwerben.

Bei Problemen mit der Software ist es jederzeit möglich das ab Werk vorinstalliert Custom Image auch selbst auf den PI zu flashen. Installieren Sie dazu auf einen Windows PC Ihrer Wahl folgende Software und starten Sie Ihren PC anschließend neu:

Rpiboot Tool

https://github.com/raspberrypi/usbboot/blob/master/win32/rpiboot_setup.exe

Raspberry PI Imager

<https://www.raspberrypi.com/software/>

Starten Sie Ihren Windows PC anschließend neu!

Schließen Sie mit einer möglichst kurzen USB-A auf USB-A Leitung PiCharge an den Windows PC an. Verwenden Sie dabei nicht die Front-Anschlüsse ihres Computers!



Verwenden Sie bei dem Anschluss an einen Windows-PC nicht die Front-Anschlüsse, sondern nur die hinteren Anschlüsse, welche direkt auf dem Mainboard verlötet sind! Die Front-Anschlüsse sind oft mit ungeschirmten Leitungen verbunden und leicht störfähig!

Schließen Sie ein zulässiges DC-Netzteil an. Das System startet danach automatisch. Warten Sie den Startvorgang ab.

Wenn das CM4-Modul neu ist, also nicht bei der Auslieferung von PiCharge dabei war, müssen Sie den Bootloader des CM4-Moduls neu flashen:

Laden Sie sich das Pulsares rpiboot Paket herunter:

https://www.pulsares.shop/linux/pulsares_rpiboot.zip

Entpacken Sie das Archiv in den Installationsordner vom **Rpiboot Tool** (C:\Program Files (x86)\Raspberry Pi). Öffnen Sie danach die Commandozeile (**WINDOWS-Taste + R** -> cmd) und starten führen Sie folgende zwei Befehle nacheinander aus (der Ordner ist der Installationsordner vom **Rpiboot Tool**):

```
cd "C:\Program Files (x86)\Raspberry Pi\"
```

```
rpiboot.exe -d pulsares
```

Klicken Sie 5x hintereinander den **Control-Taster** (mittig auf der Platine) und warten Sie, bis der Bootloader-Modus aktiv ist. Der Flash-Vorgang startet anschließend. Warten Sie, bis dieser beendet wurde.

Klicken Sie den **Control-Taster** einmal, um das System auszuschalten.

Starten Sie durch 5x Klicken des **Control-Tasters** den Bootloader-Modus erneut.

Starten Sie das **rpi-mass-storage-gadget.bat** Skript im Installationsordner (C:\Program Files (x86)\Raspberry Pi) der Software **Rpiboot Tool**.



Entfernen Sie vor dem Starten von Raspberry PI Imager alle USB-Speichergeräte! Achten Sie genau auf die Gerätezuordnung. Wird das Flashen gestartet und ist ein falsches Gerät ausgewählt, werden alle Daten auf dem Datenträger unwiderruflich gelöscht!

Starten Sie den **Raspberry PI Imager** und wählen links unter **Modell Wählen** Raspberry PI 4 aus. In der Mitte unter **OS Wählen** scrollen Sie bis nach unten und wählen **Custom Image** aus. Wählen Sie das heruntergeladene Custom Image aus: https://www.pulsares.shop/linux/pi_release.img

Unter **SD-Karte wählen** wählen Sie das gemountet Gerät aus. Klicken Sie auf **Weiter**. Klicken Sie auf **Einstellungen Bearbeiten** und gleichen die Eingaben mit der folgenden Abbildung ab. Als Passwort geben Sie **admin** ein.

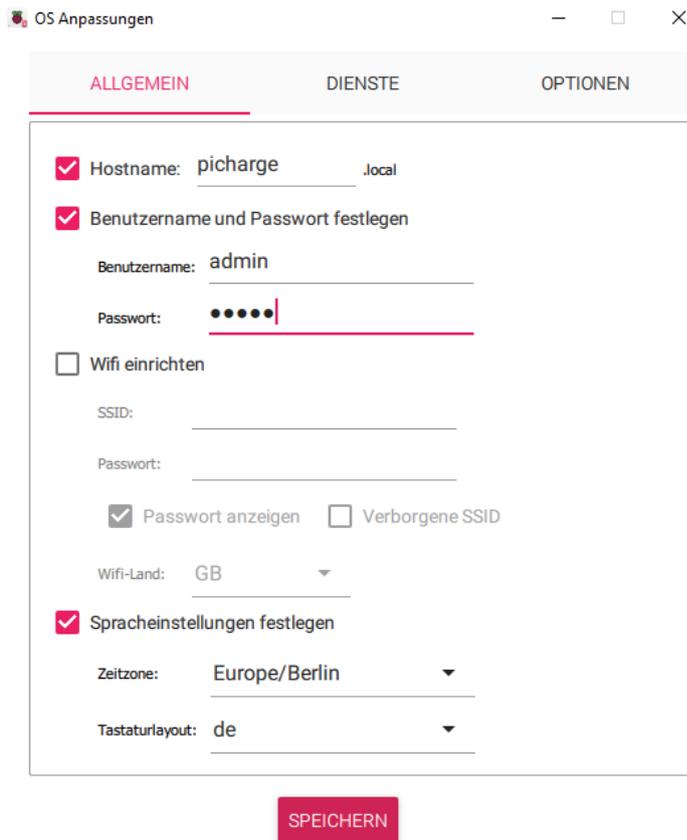


Abbildung 3 - Raspberry Pi Imager Einstellungen

Klicken Sie anschließend auf **Speichern** und anschließend auf **Ja**. Bestätigen Sie dann, dass alle Daten auf dem ausgewählten Datenträger gelöscht werden mit **Ja**.

Wenn der Vorgang erfolgreich beendet wurde, klicken Sie den **Control-Taster** 1x auf der PiCharge Platine. Das System geht aus und die **Status-LED** erlischt. Ziehen Sie die USB-A Leitung ab. Klicken Sie anschließend den Control-Taster erneut einmal, um das System zu starten. Warten Sie, bis die **PI-Status-LED** ca. alle 3 Sekunden kurz aufblinkt (kann ein paar Minuten dauern, da das System sich selbst expandiert und neustartet). Anschließend können Sie die Inbetriebnahme wie oben beschrieben erneut beginnen.

Raspberry PI-CM4-Modul wechseln

Das CM4-Modul kann getauscht werden. Trennen Sie das System von der Versorgung und entnehmen Sie alle Akkus.



Die Versorgungsleitungen weisen unter Umständen nach der AC-Spannungs-Abschaltung weiterhin lebensgefährliche Spannungen auf! Warten Sie nach dem Abschalten und Abklemmen der AC-Spannung mindestens 30 Minuten, um sicherzugehen, dass die Puffer-Kondensatoren sicher entladen sind, bevor Sie die Platine berühren! Nur von einer Elektrofachkraft durchzuführen!



**Führen Sie die Maßnahmen nur unter ESD-Schutzbedingungen durch!
Statische Entladungen können die Elektronik beschädigen!**

Lösen Sie die 4 Schrauben des CM4-Moduls vorsichtig.

Ziehen Sie das Modul mit den Fingern gleichmäßig hoch, um es abziehen.



Benutzen Sie keine Gegenstände, um das Modul zu lösen! Das Modul weist auch auf der Unterseite elektronische Komponenten auf, die leicht beschädigt werden können! Die Buchsen sind ebenfalls sehr empfindlich.

Drücken Sie das neue Modul auf die Buchsen und schrauben Sie die Schrauben in die dafür vorgesehenen Gewindeöffnungen handwarm fest.

Flashen Sie das Custom Image wie oben beschrieben. Beachten Sie, dass der Bootloader des CM4-Moduls neu geflasht werden muss (siehe Kasten unter **Custom Image flashen**).

EVCC-Version

In Kooperation mit EVCC bieten wir eine EVCC-Version von PiCharge an, welche Sie am „EVCC“ Schriftzug auf dem Produktlabel erkennen können. Diese Version beinhaltet ein Lifetime EVCC-Token (siehe <https://docs.evcc.io/docs/sponsorship/>), welches nicht abläuft und fest im Manager-IC – während der Produktion - einprogrammiert wird. Wird das PI-CM4-Module getauscht, geht das Token nicht verloren! EVCC liest dieses Token bei jedem Start über die UART-Schnittstelle vom PI zum Manager-Controller aus und aktiviert es automatisch (ab Version 0.123.0), ohne, dass es in die YAML-Config-Datei eingetragen werden muss. Wird der PI getauscht, bleibt das Token dank der Hardware-Prägung erhalten.



Das EVCC-Token ist dauerhaft im Manager-Controller gespeichert und geht bei einem Wechsel oder Re-Flash des PI-CM4-Modules nicht verloren.

PulCharge EVCC-Konfiguration

Im EVCC-Config-File kann die PULSARES EV EasyCharge Ladesteuerung, wie sie z.B. in SimpleBox verbaut wird, wie folgt konfiguriert werden (Anschluss an den rechten RS485-Bus):

```
chargers:
- type: template
  template: pulsares
  id: 2
  device: /dev/PulsaresRight
  baudrate: 9600
  comset: 8N1
  modbus: rs485serial
  name: simplebox
```



EVCC benötigt beim Starten eine erfolgreiche Verbindung zu der Ladeelektronik über RS485 (Modbus-RTU). Deaktivieren Sie deshalb den Low-Power-Standby-Modus (siehe [Anleitung EV EasyCharge](#)), damit das PulCharge-Ladesystem dauerhaft erreichbar wird.

PULSARES Dämon

Das PULSARES Dämon ist eine vorinstallierte Software, welche einen Webserver auf dem PI bereitstellt und unter der Adresse: **http://picharge.local** erreichbar ist. Sie wird automatisch vom Linux-Programm Systemd bei jedem Systemstart gestartet.



Die Software PULSARES Dämon baut keinerlei Verbindung in das Internet auf, sofern sie nur aus dem lokalen Netzwerk angesprochen wird.



Der PULSARES Dämon greift nicht auf die serielle Schnittstelle zum Manager-uC zu. Eine uneingeschränkte Nutzung durch Drittsoftware ist folglich ohne Probleme möglich.



Das PULSARES Dämon nimmt beim Starten als 1. Argument den Port für den HTTP-Server entgegen. Fehlt der Parameter, wird der Standard-Port 80 verwendet.

WLAN-Konfiguration

Der Dämon ermöglicht es mittels einer Website eine WLAN-Verbindung zu einem bestehenden Netzwerk herzustellen. Der auf der Platine verbaute **PI-Taster** und die nebenliegende **PI-Status-LED** (beides oben rechts auf der Platine) bilden die Benutzerschnittstelle für diesen Vorgang ab. Wird der **PI-Taster** für ca. 3 Sekunden gedrückt-gehalten und anschließend losgelassen, schaltet der Dämon den PI in einen Access-Point-Modus: Die **PI-Status-LED** blinkt gleichmäßig und leuchtet nach ein paar

Sekunden dauerhaft, solange der ACCESS-Point-Modus aktiv ist. Endgeräte – wie z.B. Smartphones – können sich dann mit diesem Access-Point per WLAN verbinden (**WLAN-Passwort: pulsares**). Anschließend kann im Browser des Endgerätes die Seite **http://picharge.local** aufgerufen werden:

Gefundene SSID's:

PULSARES WLAN

1. Geben Sie die SSID ein oder wählen oben aus:

2. Geben Sie das Passwort ein:

3. Verbinden

Abbildung 4 - WLAN-Kopplungs Seite

1. Wählen Sie oben aus der Liste der gefundenen SSIDs das WLAN-Netzwerk aus zu welchem Sie die Verbindung aufbauen wollen. Durch das Klicken wird der Name in das Eingabefeld unter Punkt 1 auf der Seite eingefügt. Eine manuelle Eingabe ist ebenfalls möglich, auch wenn der Name nicht in der Liste erscheint.
2. Geben Sie das WLAN-Passwort unter Punkt 2 ein.
3. Klicken Sie auf „3. Verbinden“.



Der Koppel-Vorgang kann jederzeit durch erneutes Gedrückt-halten für 3 Sekunden und Loslassen des Platinen-Tasters beendet werden. Der letzte Systemzustand (alte WLAN-Daten) bleiben dabei erhalten.



Der WLAN-Schlüssel wird im Klartext übertragen. Während des Koppel-Prozesses können sich weitere Geräte in das WLAN des Pis einwählen.

Nachdem Klicken auf Verbinden erscheint eine Seite mit einem grünen Hintergrund. Nach einigen Sekunden leitet Sie die Seite automatisch in das EVCC-Control-Panel weiter (sofern JavaScript im Browser eingeschaltet ist). Die Standard-Adresse lautet: **<http://picharge.local>**

Die PI-Status-LED schaltet sich anschließend auf das Alive-Blinken (**PI-Status-LED** blinkt einmal kurz ca. alle 3 Sekunden).



Wollen Sie die WLAN-Verbindung in ein bestehendes Netzwerk deaktivieren, führen Sie die Koppelroutine erneut aus und geben Sie einen ungültigen Zugang in die Eingabefelder ein. Der Dämon überprüft die Zugangsdaten nicht, sondern schreibt Sie nur in die Config-Datei des Linux-Netzwerkmanagers Systemd/Networkd.



Nach ca. 10 Minuten ab Start der Konfigurations-Routine deaktiviert sich der Modus automatisch.

EVCC-Control Seite

Ist der WLAN-Koppel-Vorgang nicht aktiv, erreichen Sie unter der Standard-Adresse **<http://picharge.local>** die EVCC-Control Seite des PULSARES Dämon:

EVCC-Control

EVCC öffnen

Installierte Version: 0.122.1

Installieren

Liste Aktualisieren

Repo wählen: Stable

Umschalten

YAML-Datei editieren:

```
# open evcc at http://picharge.local:7070
network:
  scheme: http
  host: picharge.local # .local suffix announces the hostname on MDNS
  port: 7070

log: debug
levels:
  cache: error

# unique installation id
#plant:

interval: 30s # control cycle interval

# sponsors can set telemetry: true to enable anonymous data aggregation
# see https://github.com/evcc-io/evcc/discussions/4854
telemetry: false

chargers:
- type: template
  template: pulsares
  id: 2
  device: /dev/PulsaresRight
  baudrate: 9600
  comset: 8N1
  nodbus: rs485serial
  name: simplebox

loadpoints:
```

Speichern & EVCC-Neustart

Log-Einträge:

```
2023-12-21T16:26:35.766401+01:00 picharge evcc[4648]: [lp-1] DEBUG 2023/12/21 16:26:35 charger status: A
2023-12-21T16:26:35.766982+01:00 picharge evcc[4648]: [lp-1] INFO 2023/12/21 16:26:35 car disconnected
2023-12-21T16:26:35.767721+01:00 picharge evcc[4648]: [lp-1] DEBUG 2023/12/21 16:26:35 set session soc limit: 0
2023-12-21T16:26:35.768072+01:00 picharge evcc[4648]: [lp-1] DEBUG 2023/12/21 16:26:35 set session energy limit: 0
2023-12-21T16:27:06.419108+01:00 picharge evcc[5197]: [main] INFO 2023/12/21 16:27:06 evcc 0.122.1
2023-12-21T16:27:06.419439+01:00 picharge evcc[5197]: [main] INFO 2023/12/21 16:27:06 using config file: /etc/evcc.yaml
2023-12-21T16:27:06.421232+01:00 picharge evcc[5197]: [main] INFO 2023/12/21 16:27:06 starting ui and api at :7070
2023-12-21T16:27:06.588742+01:00 picharge evcc[5197]: [db] INFO 2023/12/21 16:27:06 using sqlite database: /var/lib/evcc/evcc.db
2023-12-21T16:27:06.888393+01:00 picharge evcc[5197]: [lp-1] WARN 2023/12/21 16:27:06 phases not configured, assuming 3p
2023-12-21T16:27:06.897028+01:00 picharge evcc[5197]: [site] INFO 2023/12/21 16:27:06 site config:
2023-12-21T16:27:06.897430+01:00 picharge evcc[5197]: [site] INFO 2023/12/21 16:27:06 meters:      grid X pv ✓ battery X
2023-12-21T16:27:06.897635+01:00 picharge evcc[5197]: [site] INFO 2023/12/21 16:27:06 pv 1:      power ✓ energy X currents X
2023-12-21T16:27:06.897845+01:00 picharge evcc[5197]: [lp-1] INFO 2023/12/21 16:27:06 loadpoint 1:
2023-12-21T16:27:06.898078+01:00 picharge evcc[5197]: [lp-1] INFO 2023/12/21 16:27:06 mode:      off
2023-12-21T16:27:06.898264+01:00 picharge evcc[5197]: [lp-1] INFO 2023/12/21 16:27:06 charger:    power X energy X currents X phases X wakeup X
2023-12-21T16:27:06.898437+01:00 picharge evcc[5197]: [lp-1] INFO 2023/12/21 16:27:06 meters:    change X
2023-12-21T16:27:06.898944+01:00 picharge evcc[5197]: [lp-1] DEBUG 2023/12/21 16:27:06 phase timer inactive
2023-12-21T16:27:06.899532+01:00 picharge evcc[5197]: [lp-1] DEBUG 2023/12/21 16:27:06 pv timer inactive
2023-12-21T16:27:06.899820+01:00 picharge evcc[5197]: [lp-1] DEBUG 2023/12/21 16:27:06 guard timer inactive
2023-12-21T16:27:06.942795+01:00 picharge evcc[5197]: [site] DEBUG 2023/12/21 16:27:06 ----
2023-12-21T16:27:06.943244+01:00 picharge evcc[5197]: [lp-1] DEBUG 2023/12/21 16:27:06 change power: 0W
2023-12-21T16:27:06.943487+01:00 picharge evcc[5197]: [site] DEBUG 2023/12/21 16:27:06 pv power: 10000W
2023-12-21T16:27:06.943705+01:00 picharge evcc[5197]: [site] DEBUG 2023/12/21 16:27:06 site power: -10000W
2023-12-21T16:27:06.943824+01:00 picharge evcc[5197]: [lp-1] DEBUG 2023/12/21 16:27:06 charger status: B
2023-12-21T16:27:06.993858+01:00 picharge evcc[5197]: [lp-1] INFO 2023/12/21 16:27:06 car connected
2023-12-21T16:27:06.994230+01:00 picharge evcc[5197]: [lp-1] DEBUG 2023/12/21 16:27:06 pv timer elapse
2023-12-21T16:27:06.994504+01:00 picharge evcc[5197]: [lp-1] DEBUG 2023/12/21 16:27:06 pv timer inactive
2023-12-21T16:27:06.994694+01:00 picharge evcc[5197]: [lp-1] DEBUG 2023/12/21 16:27:06 charger: guard elapse
2023-12-21T16:27:06.994842+01:00 picharge evcc[5197]: [lp-1] DEBUG 2023/12/21 16:27:06 guard timer inactive
```

Log Aktualisieren

Abbildung 5 - EVCC-Control Seite

Der Anwender kann über das Interface EVCC in beliebiger Version installieren, deinstallieren, konfigurieren und die Log-Dateien auslesen.

Der oberste Button **EVCC öffnen** öffnet EVCC in einem neuen TAB. Die Adresse wird aus der YAML (Config-Datei von EVCC) ausgelesen und mit dem auf dem PI hinterlegten Hostname gebildet. Wird z.B. der Hostname oder Port von EVCC geändert, passt sich die Weiterleitung automatisch an.

Der Knopf **Installieren** installiert die aktuell ausgewählte EVCC-Version (sofern sich diese von der bereits installierten unterscheidet). Soll EVCC deinstalliert werden, wählen Sie **Nicht installiert** in der Drop-Down-Auswahl aus.

Der Knopf **Umschalten** schaltet das Repository um: EVCC stellt ein Nightly-Repo bereit, welches Builds bereitstellt, welche nicht umfangreich getestet wurden, aber teilweise frische Features enthalten. Wählen Sie zum Aktivieren **Nightly** in der drüber liegenden Drop-Down-Auswahlliste aus und klicken Sie auf **Umschalten**.

Der Knopf **Speichern & EVCC-Neustarten** speichert die Änderungen am Config-File (YAML-Datei) ab und startet EVCC neu, um die Änderungen zu übernehmen.



Der Pfad der EVCC-Configuration lautet: **/etc/evcc.yaml**
Ist die Datei nicht vorhanden, wird das Textfeld mit einer Beispiel-Config beschrieben. In der Beispiel-Config ist bereits eine SimpleBox angelegt.

Die Log-Einträge werden ganz unten auf der EVCC-Control-Seite angezeigt. Die Log-Einträge werden durch die Software **syslog** angelegt. Syslog ist im vorinstallierten Custom-Image so konfiguriert, dass es die EVCC-Logs in die Datei: **/var/log/evcc** schreibt.



Wächst diese Log-Datei auf über 10 Mbytes an, wird ein Script ausgeführt, welches die Hälfte aller EVCC-Log-Einträge (die ältere Hälfte) entfernt. Folglich wächst der Speicherbedarf nicht unbeschränkt an. EVCC kann folglich im Debug Modus betrieben werden, um ausführliche Informationen zu erhalten.

USB-Schnittstelle

Die USB-A-Schnittstelle hat zwei Funktionen:

- Im Device-Mode die Programmierung des eMMC-Speichers des Raspberry Pis mit aktivem Bootloader-Modus ermöglichen
- Im Host-Modus externe Geräte wie z.B. USB-Sticks versorgen und dem Raspberry PI Zugriff darauf gewähren

Die USB-Schnittstelle ist kurzschlussfest. Der Manager-Controller schaltet diese automatisch im Programming-Mode auf Device um.

Benutzerschnittstelle

Die Benutzerschnittstelle wird durch einen Platinen-Taster und eine weiße LED dargestellt.

Status-LED

Die weiße Status-LED auf der Platine gibt den Systemzustand an:

Dauerhaft an: PI ist gestartet. Power-Good von der PI-Versorgung ist gesetzt.

Blinkt gleichmäßig schnell: PI wird aktuell sauber heruntergefahren oder gestartet.

Blinkt gleichmäßig langsam: PI ist gestartet, wird aber durch die Akkus versorgt.

Doppeltes Blinken gefolgt von Pause: PI-Bootloader ist gestartet und USB-Anschluss ist im Device Mode für direkte Verbindung zu einem PC. Der PI kann in diesem Modus mit der erhältlichen PC-Software geflasht werden.

Control-Taster

Der **Control-Taster** steuert den Raspberry PI. Folgende Funktionen sind implementiert:

Einfaches Klicken (Drücken mit anschließendem Loslassen) des Tasters: PI wird sauber dauerhaft heruntergefahren oder gestartet.

5x Klicken: PI wird im Bootloader-Modus gestartet. Ist das System beim Betätigen des Tasters hochgefahren, fährt dieses automatisch sauber herunter.

Ist der Bootloader-Modus aktiv, wird durch 1x Klicken das System ausgeschaltet.

PI-Status-LED

Die **PI-Status-LED** ist vom Raspberry PI aus steuerbar. Ein logisches High am GPIO17 schaltet die LED ein. Sie wird vom PULSARES Dämon verwendet, um z.B. den Zustand der WLAN-Kopplungs-Routine anzuzeigen. Ist das PULSARES Dämon gestartet blinkt die LED ca. alle 3 Sekunden kurz auf.

PI-Taster

Der **PI-Taster** ist direkt an den PI gekoppelt. Ein Druck wird als logisches Low am GPIO6 erkannt. Der PULSARES Dämon liest den Taster ein, um bei gedrückt halten für ca. 3 Sekunden die WLAN-Kopplung zu starten.

Hochfahren

Wird der Netzstecker verbunden fährt der PI hoch. Dabei sind für ca. 30 Sekunden keine Eingaben über den **Control-Taster** möglich, da der PI beim Hochfahren nicht auf diesen reagiert.

Sauberes Herunterfahren

Wird der **Control-Taster** geklickt oder in den Bootloader-Modus gewechselt (bei hochgefahrenem Betriebssystem), wird dieses sauber heruntergefahren. Sollte der Raspberry-PI nicht reagieren, wird nach zwei Minuten die Spannung des Pis ausgeschaltet.



Das saubere Herunterfahren ist standardmäßig nur mit dem von uns zur Verfügung gestelltem konfiguriertem Raspberry-PI Custom-Image aktiv. Da für das Auslösen des Herunterfahrens ein GPIO geschaltet wird, ist eine Umsetzung mit jedem beliebigen Linux-Betriebssystem möglich.



Zusätzlich zu dem vom Raspberry PI OS zur Verfügung gestelltem Shutdown, hat der PULSARES Dämon ebenfalls die Shutdown-Funktionalität implementiert. Triggert die PI-Software nicht selbstständig, übernimmt dies der Dämon.

→ GPIO22 am PI wird auf **High** gesetzt, um das Herunterfahren anzustoßen.

Herunterfahren über Betriebssystem

Wird im Linux ein Shutdown initiiert, fährt der Raspberry PI herunter. Der Manager-Controller erkennt das Herunterfahren und startet den PI nach ein paar Sekunden erneut. Ein echtes Herunterfahren ist nur über die UART-Kommunikation oder den Platinen-Taster möglich. So ist ein unbeabsichtigtes Aussperren nicht ohne weiteres möglich.

UART-Kommunikation zum Manager-Controller

Der Raspberry PI ist per UART mit dem Manager-Controller verbunden und kann über diese Verbindung bidirektional Informationen austauschen.

Wenn das Custom-Image installiert ist (ab Werk vorinstalliert), dann kann bereits über die Linux-SSH-Console mit z.B. folgendem Befehl die untere Akkuspannung ausgelesen werden:

```
echo -ne "\x01\x00\x20\x00" > /dev/PulsaresSerial
```



Verwendet wird **UART5** am PI-CM4-Modul.

Parameter (sind beim angepassten Image des Pis bereits eingestellt):

- Baud: 9600
- Stopbit: 1
- Parity: None

Jedes Paket hat am Ende eine CRC16 Checksumme vom Typ: CRC-16/MODBUS

Folgendes Code-Beispiel (C-Code) kann verwendet werden, um die Checksumme zu berechnen. Eine Initialisierung der UInt16-CRC16-Variable erfolgt durch die Funktion `CRC16_Reset`. Der Inhalt wird beliebig durch die Funktion `CRC16_FuegeHinzu` hinzugefügt. Das Ergebnis steht nach dem Aufruf direkt in der CRC16-Variable bereit.

```
typedef uint8_t u8;
typedef uint16_t u16;
typedef uint32_t u32;

void CRC16_Reset(u16 *Crc)
{
    (*Crc) = (u16)0xFFFF;
}

void CRC16_FuegeHinzu(u16 *Crc, u8 *Poi, u32 Anzahl)
{
    u16 Crc16 = (u16)(*Crc);

    for(u32 i=0; i < (u32)Anzahl; ++i)
    {
        Crc16 ^= (u16)Poi[i];

        for(u8 Bit=0; Bit < 8; ++Bit)
        {
            if(Crc16 & (u16)0x0001)
            {
                Crc16 >>= 1;
                Crc16 ^= (u16)0xA001;
            }
            else
                Crc16 >>= 1;
        }
    }

    (*Crc) = Crc16;
}
```

Abbildung 6 - C-Code für CRC16 Modbus-RTU

Im Folgenden finden Sie den Paket-Aufbau für die Kommunikation über UART zum Manager-Controller. Das Interface für die Kommunikation ist `/dev/PulsaresSerial`:

Command-ID:	Beschreibt den Befehl, der ausgeführt werden soll.
Control-Byte:	00: Nur Inhalt ohne CRC16 und Längenbyte. 01: CRC16 an Antwort angehängt. 02: Längenbyte am Anfang der Antwort. 03: CRC16 an Antwort angehängt. Längenbyte am Anfang der Antwort.
CRC16-Checksumme:	Checksumme (CRC16) 2 Bytes (binär codiert).
Längenbyte (HEX):	Gibt die Anzahl an Bytes an, die nach diesem Byte noch folgen.
Inhalt (ASCII):	n-Bytes Inhalt codiert als ASCII.
Inhalt (HEX):	n-Bytes Inhalt binär MSB-First (in Tabelle als HEX dargestellt).



Command-ID, **Control-Byte** und **CRC16-Checksumme** sind immer binär codiert.

Beschreibung	Befehl vom PI an Manager-Controller (HEX)	Antwort vom Manager-Controller an PI (Beispiele)		
		Längenbyte (HEX)	Inhalt (ASCII / HEX)	CRC16 (HEX)
Spannung Akku Unten	01 00 20 00		3.845	
	01 01 E0 C1		3.845	36 7E
	01 02 E1 81	05	3.845	
	01 03 21 40	07	3.844	5A 9A
Temperatur Akku Unten	02 00 D0 00		26.12	
	02 01 10 C1		26.12	00 E6
	02 02 11 81	05	26.12	
	02 03 D1 40	07	26.12	AC C3
Spannung Akku Oben	03 00 40 01		3.907	
	03 01 80 C0		3.907	F7 AC
	03 02 81 80	05	3.907	
	03 03 41 41	07	3.907	5B 89
Temperatur Akku Oben	04 00 70 03		26.81	
	04 01 B0 C2		26.81	51 A0
	04 02 B1 82	05	26.87	
	04 03 71 43	07	26.87	FF 05
Sleep / Neustart	05 00 00 0A EF 80		OK	
	05 01 00 0A 2F D1		OK	B7 75
	05 02 00 0A 2F 21	02	OK	
	05 03 00 0A EF 70	04	OK	06 44
Setze UNIX-Zeit	06 00 00 00 00 00 00 00 00 00 18 90		OK	
	06 01 00 00 00 00 00 00 00 00 88 9D		OK	B7 75
	06 02 00 00 00 00 00 00 00 00 78 89	02	OK	
	06 03 00 00 00 00 00 00 00 00 00 E8 84	04	OK	06 44
Lese UNIX-Zeit	07 00 80 03		00 00 00 00 00 00 00 00 CC	
	07 01 40 C2		00 00 00 00 00 00 01 00	9B 41
	07 02 41 82	08	00 00 00 00 00 00 01 D3	
	07 03 81 43	0A	00 00 00 00 00 00 02 38	E2 74
PI-Watchdog Start	08 00 1C CB F1		OK	
	08 01 1C 5B F0		OK	B7 75
	08 02 1C AB F0	02	OK	
	08 03 1C 3B F1	04	OK	06 44

PI-Watchdog Stop	09 00 E0 07		OK	
	09 01 20 C6		OK	B7 75
	09 02 21 86	02	OK	
	09 03 E1 47	04	OK	06 44
PI-Watchdog Reset	0A 00 10 07		FAIL	
	0A 01 D0 C6		FAIL	1D 73
	0A 02 D1 86	04	FAIL	
	0A 03 11 47	06	FAIL	39 DF
Herunterfahren	0B 00 80 06		OK	
	0B 01 40 C7		OK	B7 75
	0B 02 41 87	02	OK	
	0B 03 81 46	04	OK	06 44
Akku-Status	0C 00 B0 04		101	
	0C 01 70 C5		101	DB F5
	0C 02 71 85	03	101	
	0C 03 B1 44	05	101	F3 84
Eindeutige Mikrocontroller- Seriennummer	0D 00 20 05		30554242323004BE1724	
	0D 01 E0 C4		30554242323004BE1724	DB F5
	0D 02 E1 84	14	30554242323004BE1724	
	0D 03 21 45	16	30554242323004BE1724	85 E5
EVCC-Token	0E 00 D0 05		04	
	0E 01 10 C4		04	83 BE
Produktions- Seriennummer	0F 00 40 04		0	
	0F 01 80 C5		0	54 BF
	0F 02 81 85	01	0	
	0F 03 41 44	03	0	54 01

Abbildung 7 - Manager-Controller UART-Befehle

Spannung Akku Unten

Spannung der unteren Li-Ion-Zelle in Volt (V). Kodiert als ASCII.

Temperatur Akku Unten

Temperatur der unteren Li-Ion-Zelle in Grad Celsius (°C). Kodiert als ASCII.

Spannung Akku Oben

Spannung der oberen Li-Ion-Zelle in Volt (V). Kodiert als ASCII.

Temperatur Akku Oben

Temperatur der oberen Li-Ion-Zelle in Grad Celsius (°C). Kodiert als ASCII.

Sleep / Neustart

Führt den PI sauber herunter und schaltet seine Versorgung danach für **Wert in Sekunden** ab. Anschließend wird der PI wieder hochgefahren. Ist der Wert 0, wird unmittelbar neugestartet.

Beispiel: **00 0A** entspricht einen Wert von **10 Sekunden**.

Setze UNIX-Zeit

Setzt die Uhr des Manager-Controllers auf den Wert in Sekunden. Dieser Wert wird sekundlich hochgezählt und ist nach einem PI-Sleep oder Neustart wieder abrufbar.

Beispiel: **00 00 00 00 00 00 00 0A** entspricht einen Wert von **10 Sekunden**.

Lese UNIX-Zeit

Liest die Unix-Zeit des Manager-Controllers in Sekunden.

Beispiel: **00 00 00 00 00 00 01 D3** entspricht einen Wert von **7 Minuten 47 Sekunden**.

PI-Watchdog Start

Startet den Watchdog: Restartet den PI (sauber), wenn nach **Wert in Sekunden** kein Reset-Paket vom Raspberry PI empfangen wird.

Beispiel: **1C** entspricht einem Wert von **28 Sekunden**.



Wird der PI-Watchdog erneut gestartet setzt sich der interne Timer zurück. Dieser Vorgang ist folglich gleichzusetzen mit einem PI-Watchdog Reset

PI-Watchdog Stop

Deaktiviert den PI-Watchdog.

PI-Watchdog Reset

Dieses Paket muss – sofern der PI-Watchdog an ist – innerhalb des Watchdog-Intervalls gesendet werden, um den Watchdog-Timer zurückzusetzen und zu verhindern, dass ein PI-Shutdown ausgelöst wird.

Bei aktiviertem PI-Watchdog und erfolgreichem Zurücksetzen antwortet der Manager-Controller **OK** zurück. Ist der PI-Watchdog deaktiviert, beinhaltet die Antwort **FAIL**.

Herunterfahren

Führt den PI sauber herunter.

Wird der Herunterfahren-Befehl umgesetzt, antwortet der Manager-Controller mit **OK** als Inhalt. Wird das Herunterfahren abgelehnt (z.B. Herunterfahren ist bereits aktiv), mit **FAIL**.



Der Raspberry PI startet nach dem Herunterfahren-Befehl nicht von selbst neu! Ein erneuter System-Start kann nur durch einen Klick auf den Control-Taster erfolgen oder wenn die Spannung (auch Akkus) getrennt werden!

Akku-Status

Liest den Akku-Status aus. Der Inhalt der Antwort ist in ASCII codiert und besteht aus drei Ziffern:

Die erste Ziffer gibt den **Verbindungs-Status** an:

- 0: undefiniert.
- 1: valide. Akkus sind verbunden.
- 2: Ein oder beide Akkus nicht erkannt.

Die zweite Ziffer gibt den **Akku-Status** an:

- 0: Idle.
- 1: Akkus werden geladen.
- 2: Bleeding Akku oben (keine Ladung).
- 3: Bleeding Akku unten (keine Ladung).

Die dritte Ziffer gibt den **Power-Status** an:

- 0: Akkubetrieb
- 1: Netz oder DC-Power ist vorhanden und versorgt das System

Beispiel: **101**

- ➔ Verbindungs-Status: Valid. Akkus sind verbunden
- ➔ Status: Idle
- ➔ Power-Status: Netz oder DC-Power ist vorhanden und versorgt das System

Eindeutige Mikrocontroller-Seriennummer

Gibt die eindeutige Seriennummer des Mikrocontrollers aus. Der Inhalt ist dabei in ASCII codiert und beschreibt die Seriennummer als Hex-Darstellung durch insgesamt 20 ASCII-Zeichen

Beispiel: **30554242323004BE1724**

EVCC-Token

Gibt das EVCC-Sponsor-Token aus. Das Token ist nur vorhanden, wenn die EVCC-Version erworben wurde. Ist kein Token vorhanden, wird nur EOF (0x04) (ggf. gefolgt von CRC16-Checksumme) ausgegeben. Das **Control-Byte** hat nur die Funktionen der Werte **01** und **02**.



Das EVCC-Token ist nur abrufbar bei einer erworbenen EVCC-Version. Bei allen anderen Versionen wird nur EOF (ggf. gefolgt von CRC16-Checksumme) ausgegeben!

Produktions-Seriennummer

Gibt die Seriennummer des Geräts codiert als ASCII aus. Diese findet sich ebenfalls auf dem Label, welches auf dem Gehäuse angebracht ist. Die Nummer wird im Laufe der Produktion hochgezählt.

PI-Watchdog

Der optionale PI-Watchdog muss in einem definierten Zeitintervall zurückgesetzt werden. Kommt das UART-Reset-Paket nicht rechtzeitig an, wird der PI sauber heruntergefahren. Reagiert er darauf nicht, gibt es einen Hard-Reset durch Ab- und Zuschalten der Versorgungsspannung.

Stromausfallsicherer Betrieb

Fällt die Netzspannung aus, wird unterbrechungsfrei (selbst unter Vollast) auf den Akku-Betrieb gewechselt (sofern zwei Akkus in die dafür vorgesehenen Halter eingesetzt sind). So können Spannungseinbrüche oder Ausfälle vermieden werden und ein sicherer Betrieb ist gewährleistet.

Akku-Management

Das System verfügt über zwei optionale Akkus, die bei einem Netzausfall die Versorgung für mehrere Minuten sicherstellen. Fallen die Akku-Spannungen unter einen definierten Schwellenwert (siehe technische Daten), wird der Raspberry PI sauber heruntergefahren, um Datenverlust zu vermeiden. Über die UART-Kommunikation zwischen PI und Manager-Controller kann die Akku-Spannung abgerufen werden, um Stromspar-Maßnahmen umzusetzen.

Der Manager-Controller verwaltet die Akkus. Bei verfügbarer Netzspannung werden die Akkus geladen, wenn die erfassten Temperaturen (Sensoren direkt unter den Akkus) im zulässigen Intervall für das Laden und Entladen liegen. Bei unzulässigen Temperaturen wird der PI sauber heruntergefahren und die Spannung zu den Akkus getrennt (auch Manager-Controller). Es wird danach eine erneute Netzversorgung benötigt, um das System hochzufahren!

Nach einem Ladevorgang wird das Ausgleichen der Akkus gestartet. Dabei wird der Akku mit der höheren Spannung über einen Widerstand kontrolliert entladen, um die Akku-Spannungen gleich zu halten.

Abseits des Manager-Controllers befinden sich zwei weitere Temperatur-Schalter die unabhängig von der Firmware die Akku-Temperaturen überwachen und bei Übertemperatur die Akkus vom System trennen.

Verwenden Sie nur Akkus, die die Anforderungen im Abschnitt **Akku-Zellen Parameter** erfüllen!

RS485-Schnittstellen

Zwei galvanisch getrennte RS485-Schnittstellen bieten flexible Anschlussmöglichkeiten an Dritthardware wie z.B. Stromzähler oder PulCharge-Ladesysteme. Im Custom-Image sind die Schnittstellen unter folgenden Namen erreichbar:

`/dev/PulsaresRight`

Master RS485: Schnittstelle mit 120 Ohm Terminierung und Pull-Up und Pull-Down für den Anschluss an PulCharge-Ladesysteme.



Für **PulsaresRight** wird **UART4** am PI-CM4-Modul verwendet.

`/dev/PulsaresLeft`

Master / Slave RS485: Schnittstelle ohne Terminierung (extern nötig falls Bus-Ende) und mit DIP-Schalter zuschaltbare Pull-Up und Pull-Down-Widerstände. Doppelte Anschlussbelegung für bequemes Einbinden in bestehende RS485-Systeme.



Legen Sie immer beide DIP-Schalter gemeinsam um! Einer an, einer aus stört den Bus!



Für **PulsaresLeft** wird **UART3** am PI-CM4-Modul verwendet.



Full-Fail-Safe: Bei Stromausfall wird der RS485-Bus nicht gestört.

Gigabit-Ethernet

Die Gigabit-Ethernet-Schnittstelle sorgt für schnelle Verbindung mit einem bestehenden LAN. DHCP ist dabei standardmäßig aktiviert. Die Leitungsverschraubung des Gehäuses ermöglicht eine

spritzwassergeschützte Durchführung für Ethernet-Stecker bis maximal 16 mm Durchmesser. Wir empfehlen schmale Stecker zu verwenden.

Externe WLAN-Antenne

Die Verwendung einer externen WLAN-Antenne muss über SSH eingerichtet und aktiviert werden. Standardmäßig ist die PCB-Antenne aktiv. Die externe Antenne kann in der Config-Datei des Pis umgeschaltet werden.



Verwenden Sie als externe Antennen nur originale Compute Module 4 Antennen vom Raspberry-Pi Hersteller!

DC-Versorgungs-Buchse

Das System kann neben der Netzversorgung über AC 230 V und Akkubetrieb mit einem DC-Netzteil 5.5 x 2.1 mm, 9 bis 15 V, 15 W min. versorgt werden. So wird beim Flashen oder Konfigurieren am PC ein Schutz vor der gefährlichen AC-Spannung erreicht und es wird ein sicherer Betrieb ermöglicht.

Die Elektronik schaltet immer die höchste Eingangsspannung auf den DC-Schaltregler, sodass keine Ausgleichsströme zwischen den Versorgungen entstehen können.



**Das Produkt wird erst bei der Verwendung der DC-Buchse berührungssicher!
Bei AC-Versorgungs-Betrieb ist das Öffnen des Gehäuses nur von einer Elektrofachkraft durchzuführen!**

Hinweise zur Entsorgung



1. Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten

Das Symbol der „durchgestrichenen Mülltonne“ bedeutet, dass Sie gesetzlich verpflichtet sind, diese Geräte einer vom unsortierten Siedlungsabfall getrennten Erfassung zuzuführen. Die Entsorgung über den Hausmüll, wie bspw. die Restmülltonne oder die Gelbe Tonne ist untersagt. Vermeiden Sie Fehlwürfe durch die korrekte Entsorgung in speziellen Sammel- und Rückgabestellen.

2. Möglichkeiten der Rückgabe von Altgeräten

Besitzer von Altgeräten können diese im Rahmen der durch öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger eingerichteten und zur Verfügung stehenden Möglichkeiten der Rückgabe oder Sammlung von

Altgeräten unentgeltlich abgeben. Außerdem ist die Rückgabe unter bestimmten Voraussetzungen auch bei Vertreibern möglich. Die Rücknahme durch den Vertreter hat kostenlos beim Kauf eines gleichartigen Neugerätes zu erfolgen (1:1 Rücknahme). Zusätzlich gibt es die Möglichkeit, Altgeräte kostenlos an den Vertreter zurückzugeben, wenn die äußeren Abmessungen nicht größer als 25 Zentimeter sind und sich die Rückgabe auf drei Altgeräte pro Geräteart beschränkt (0:1 Rücknahme). Einzelhandel: Vertreter, die über eine Verkaufsfläche für Elektro- und Elektronikgeräte von mindestens 400 Quadratmetern verfügen, sind zur Rücknahme von Elektro-Altgeräten verpflichtet. Außerdem zur Rücknahme verpflichtet sind Lebensmitteleinzelhändler, die über eine Gesamtverkaufsfläche von mindestens 800 Quadratmetern verfügen und mehrmals im Kalenderjahr oder dauerhaft auch Elektro- und Elektronikgeräte anbieten und auf dem Markt bereitstellen. Fernabsatzmarkt: Vertreter, die unter Verwendung von Fernkommunikationsmitteln ihre Produkte verkaufen, sind zur Rücknahme von Altgeräten verpflichtet, wenn die Lager- und Versandflächen für Elektro- und Elektronikgeräte mindestens 400 m² betragen.

3. Entnahme von Batterien und Lampen

Enthalten die Produkte Batterien und Akkus oder Lampen, die aus dem Altgerät zerstörungsfrei entnommen werden können, müssen diese vor der Entsorgung entnommen werden und getrennt als Batterie bzw. Lampe entsorgt werden.

4. Datenschutz

Wir weisen alle Endnutzer von Elektro- und Elektronikgeräten darauf hin, dass Sie für das Löschen personenbezogener Daten auf den zu entsorgenden Altgeräten selbst verantwortlich sind.

5. WEEE-Registrierungsnummer

Unter der Registrierungsnummer DE67983095 sind wir bei der stiftung elektro-altgeräte register, Nordostpark 72, 90411 Nürnberg, als Hersteller von Elektro- und/ oder Elektronikgeräten registriert.

6. Sammel- und Verwertungsquoten

Die EU-Mitgliedsstaaten sind nach der WEEE-Richtlinie verpflichtet, Daten zu Elektro- und Elektronikgeräten zu erheben und diese an die Europäische Kommission zu übermitteln. Auf der [Webseite des BMU](#) finden Sie weitere Informationen hierzu.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

PiCharge (Platine) ist für den Einbau in ein Endgerät bzw. in eine elektrische Anlage bestimmt. PiCharge (Platine) darf nur in ein geeignetes Gehäuse eingebaut und dort betrieben werden.

Hinweis:

Durch die Zusammenstellung oder Kombination von Produkten mit CE-Kennzeichnung entsteht nicht zwangsläufig ein CE-Konformes System. Eine erneute Bewertung zur Einhaltung aller einschlägigen Normen wird notwendig.

Änderungen

-

Kontaktdaten

Pulsares GmbH

Steinbreite 3
31688 Nienstädt

Mail: support@pulsares.de

Internet: www.pulsares.de

Stand: 22.12.2023
Dokument-Version: PRE1

Hardware-Version: v1.00