

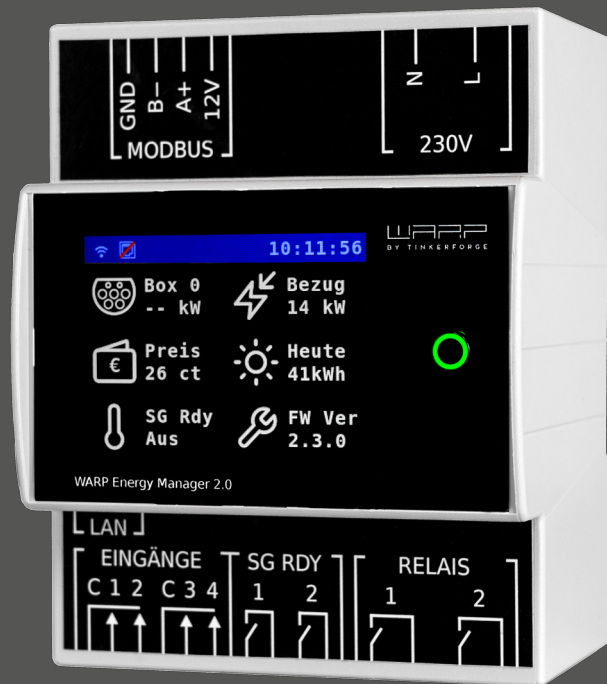
# WARP

BY TINKERFORGE

## WARP Energy Manager 2.0 Betriebsanleitung

Version 1.0.0

10. Dezember 2024





# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einführung</b>	<b>3</b>		
1.1 Features	3		
1.1.1 Integriertes Energiemonitoring	3		
1.1.2 Steuerung von Wallboxen	3		
1.1.3 SG-Ready-Schnittstelle zur Ansteuerung von Wärmepumpen	4		
1.1.4 Zwei Relaisausgänge zur Ansteuerung weiterer Verbraucher	4		
1.1.5 Vier Eingänge, z.B. für §14a EnWG - Steuerbare Verbrauchseinrichtung	4		
1.1.6 Fronttaster mit Display	4		
1.2 Typische Anwendungen	5		
1.2.1 PV-Überschussnutzung	5		
1.2.2 Statisches Lastmanagement	5		
1.2.3 Dynamisches Lastmanagement	5		
1.2.4 Kombination PV + Lastmanagement	5		
<b>2 Sicherheitshinweise</b>	<b>6</b>		
2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung	6		
2.2 Gerätestörung / Technischer Defekt	6		
<b>3 Montage und Installation</b>	<b>7</b>		
3.1 Montage	7		
3.1.1 Lieferumfang	7		
3.1.2 Montageort	7		
3.1.3 Montage	7		
3.2 Elektrischer Anschluss	7		
3.2.1 Stromversorgung (230V)	7		
3.2.2 RS485/Modbus-Stromzähler	8		
3.2.3 Eingänge	8		
3.2.4 SG-Ready-Schnittstelle	8		
3.2.5 Relais-Ausgänge	8		
3.2.6 LAN-Anschluss	8		
<b>4 Erste Schritte</b>	<b>9</b>		
4.1 Schritt 1: Verbindung herstellen	9		
4.2 Schritt 2: Konfiguration mittels Webinterface	9		
<b>5 Webinterface</b>	<b>10</b>		
5.1 Status (Startseite)	10		
5.2 Energy Manager	11		
5.2.1 Display	11		
5.2.2 Energiebilanz	11		
5.2.3 Automatisierung	11		
5.2.4 SD-Karte	11		
5.2.5 Debug	11		
5.3 Energiemanagement	12		
5.3.1 Stromzähler	12		
5.3.2 Wallboxen	12		
5.3.3 Heizung	13		
5.3.4 PV-Überschussladen	14		
5.3.5 Lastmanagement	15		
5.3.6 Dynamischer Strompreis	16		
		5.3.7 Solarprognose	16
		5.4 Netzwerk	16
		5.4.1 Einstellungen	16
		5.4.2 WLAN-Verbindung	17
		5.4.3 WLAN-Access-Point	17
		5.4.4 LAN-Verbindung	17
		5.4.5 WireGuard	17
		5.5 Schnittstellen	18
		5.5.1 MQTT	18
		5.6 System	19
		5.6.1 Einstellungen	19
		5.6.2 TLS-Zertifikate	19
		5.6.3 Fernzugriff	19
		5.6.4 Systemzeit	19
		5.6.5 Zugangsdaten	19
		5.6.6 Ereignis-Log	20
		5.6.7 Firmware-Aktualisierung	20
<b>6 Fehlerbehebung</b>	<b>21</b>		
6.1 Zurücksetzen auf Werkszustand	21		
6.2 Sicherungswechsel	21		
<b>7 Konformitätserklärung</b>	<b>21</b>		
<b>8 Entsorgung</b>	<b>21</b>		
<b>9 Technische Daten</b>	<b>22</b>		
<b>10 Kontakt</b>	<b>22</b>		
<b>11 Dokumentversionen</b>	<b>22</b>		

## 1 Einführung

Vielen Dank, dass du dich für einen WARP Energy Manager 2.0 von Tinkerforge entschieden hast! Mit dem WARP Energy Manager erhältst du unseren Energiemanager zur Schaltschrankmontage, mit dem du den Energieverbrauch zu Hause überwachen, steuern und optimieren kannst.



Der WARP Energy Manager kann abhängig von dynamischen Strompreisen, einem Photovoltaik-Überschuss oder dem aktuellen Strom am Netzanschluss Wärmepumpen über die SG-Ready-Schnittstelle steuern, zusätzliche Verbraucher ein- bzw. ausschalten und in Verbindung mit WARP Charger Wallboxen Elektrofahrzeuge laden. Auch die Steuerung des Lade- und Entladevorgangs von Batteriespeichern ist zukünftig möglich.

### 1.1 Features

Der WARP Energy Manager verfügt über folgende Features:

- Integriertes lokales Energiemonitoring
- Steuerung von Wärmepumpen mittels SG-Ready-Schnittstelle
- Vier Eingänge für potentialfreie Kontakte, z.B.: §114a EnwG - Steuerbare Verbrauchseinrichtung
- Zwei Relaisausgänge zur Ansteuerung weiterer Verbraucher
- Steuerung von WARP Charger Wallboxen

- Steuerung von Batteriespeichern (zukünftig)
- Zugriff auf Stromzähler am Netzanschluss, Photovoltaik-Wechselrichter, Batteriespeicher
- Photovoltaik-Überschussnutzung
- Statisches und dynamisches Lastmanagement
- Photovoltaik-Prognose
- Dynamische Strompreise

#### 1.1.1 Integriertes Energiemonitoring

Die Messwerte der Stromzähler stellt der WARP Energy Manager in seinem Webinterface dar. Dort wird angezeigt, wie groß die Leistung ist, die aus dem Stromnetz bezogen bzw., (falls du eine Photovoltaik-Anlage besitzt) eingespeist wird. Zusätzlich können weitere Daten, zum Beispiel von PV-Wechselrichtern und Batteriespeichern, oder der dynamische Strompreis angezeigt werden. Leistungs- und weitere Messwerte werden dir live auf dem Webinterface dargestellt.

Alle fünf Minuten werden die Messwerte lokal auf der microSD-Karte des Energiemanagers gespeichert. Damit ist der WARP Energy Manager unabhängig von Datenaufzeichnungen auf Cloud-Servern. Diese Daten kannst du dir für jeden Tag grafisch anzeigen lassen. Damit kannst du deinen Energieverbrauch auf Tages-, Monats- und Jahresbasis analysieren.

#### 1.1.2 Steuerung von Wallboxen

Der WARP Energy Manager kann bis zu 64 Wallboxen vom Typ WARP Charger Smart oder WARP Charger Pro verbrauchsabhängig steuern. Die Steuerung erfolgt über ein gemeinsames Netzwerk (LAN, WLAN) zwischen den Wallboxen und dem WARP Energy Manager.

Es kann ein statisches Lastmanagement durchgeführt werden, bei dem ein fest eingestellter Strom je nach Anforderung unter den Wallboxen aufgeteilt wird.

Alternativ ist auch der Aufbau eines dynamischen Lastmanagements möglich. Dabei wird der Strom am Netzanschluss von einem Stromzähler gemessen. Der WARP Energy Manager regelt dann die Wallboxen so, dass der eingestellte Maximalstrom am Netzanschluss nicht überschritten wird.

Mit verschiedenen Einstellungen kannst du definieren, unter welchen Bedingungen und mit wie viel Leistung Fahrzeuge geladen werden.

### 1.1.3 SG-Ready-Schnittstelle zur Ansteuerung von Wärmepumpen

Der WARP Energy Manager besitzt eine SG-Ready-Schnittstelle mit der Wärmepumpen gesteuert werden können. Diese besteht laut Standard aus zwei Relais-Ausgängen. Mit einem Ausgang kann die Wärmepumpe vollständig blockiert werden, zum Beispiel wenn der Strompreis einen Schwellwert übersteigt. Die Wärmepumpe kann mit dem zweiten Ausgang in einen erweiterten Betrieb versetzt werden, bei dem die Heizkreis- und Warmwassertemperaturen etwas erhöht werden. Damit lassen sich zum Beispiel ein Photovoltaik-Überschuss oder günstige Strompreise effizient nutzen. Ist keiner der Ausgänge geschaltet verrichtet die Wärmepumpe ganz normal ihren Dienst.

### 1.1.4 Zwei Relaisausgänge zur Ansteuerung weiterer Verbraucher

Der WARP Energy Manager verfügt über zwei Relaisausgänge. Mit diesen Ausgängen können zum Beispiel 230V Verbraucher direkt oder mittels zwischengeschaltetem Schütz auch größere Lasten geschaltet werden. Als Beispiel können so Heizstäbe gesteuert werden.

### 1.1.5 Vier Eingänge, z.B. für §14a EnWG - Steuerbare Verbrauchseinrichtung

An die vier Eingänge des WARP Energy Managers kann jeweils ein potentialfreier Kontakt (Schließer/Öffner) angeschlossen werden. Diese Eingänge können für vom Anwender konfigurierbare Regeln genutzt werden. Eine Anwendung ist die Nutzung eines Eingangs um nach §14a EnWG vom Energy Manager gesteuerte Wallboxen und die Wärmepumpe in der Leistung zu reduzieren.

### 1.1.6 Fronttaster mit Display

Ein 320x240 Pixel TFT Display zeigt Systeminformationen an. Dazu können bis zu sechs Kacheln vom Nutzer auf dem Display konfiguriert werden. Der Anzeigewert jeder Kachel kann vom Nutzer festgelegt werden. Es können zum Beispiel die Leistung am Netzanschluss, Zustandsinformationen von Wallboxen, der Status der SG-Ready-Schnittstelle, der Wert des dyn. Strompreis etc. angezeigt werden. Das Display schaltet sich nach 5 Minuten Inaktivität ab.

Zusätzlich verfügt der WARP Energy Manager über einen Fronttaster. Durch Drücken dieses Tasters kann zwischen verschiedenen Screens gewechselt werden. Zusätzlich zeigt die Farbe des Tasters an ob es Probleme gibt (Farbe rot) oder nicht (Farbe grün).

## 1.2 Typische Anwendungen

### 1.2.1 PV-Überschussnutzung

Besitzt du eine Photovoltaik-Anlage, möchtest du vermutlich möglichst viel von deinem produzierten Strom selbst nutzen. Der WARP Energy Manager kann dir dabei helfen, indem Elektrofahrzeuge mit diesem Strom geladen werden (PV-Überschussladen). Der Strom kann aber auch genutzt werden um zum Beispiel eine Wärmepumpe im erweiterten Betrieb zu betreiben. Zusätzlich können an den Relaisausgängen weitere Verbraucher, wie zum Beispiel Heizstäbe, angeschlossen werden. Der Energy Manager kann diese dann zum Beispiel einschalten, wenn trotz Elektrofahrzeug-Ladung und Ansteuern der Wärmepumpe noch PV-Überschuss übrig ist.

Für die PV-Überschussnutzung benötigt der WARP Energy Manager einen Stromzähler an deinem Stromnetzanschluss, um den Überschuss, d.h. die Einspeisung von elektrischer Leistung ins Stromnetz, zu ermitteln. Der WARP Energy Manager steuert dann die Geräte so, dass keine Leistung ins Netz eingespeist wird (Netzbezug = 0) oder aber ein definierter Netzbezug eingehalten wird. Dies ist abhängig von deinen Einstellungen.

Entscheidend ist hier, dass nur eine Leistungsregelung stattfindet, die einzelnen Phasenströme werden nicht geregelt. Da der Netzbetreiber-Stromzähler, der die Stromkosten ermittelt, saldierend arbeitet, ist eine Phasenstromregelung nicht notwendig.

### 1.2.2 Statisches Lastmanagement

Teilen sich mehrere Wallboxen eine gemeinsame Zuleitung, ist oft der Maximalstrom durch diese Zuleitung begrenzt. Als Beispiel könnten sich mehrere Wallboxen eine 32 A Leitung teilen. Zwei Wallboxen könnten jeweils als 11 kW Wallboxen (2 · 16 A) betrieben werden. Es wäre aber auch möglich, eine Wallbox mit 22 kW (32 A) zu betreiben, wenn die zweite Wallbox nicht genutzt wird. Für diese Anwendungen kommt das statische Lastmanagement zum Einsatz.

Der WARP Energy Manager kann das statische Lastmanagement für die Wallboxen übernehmen. Hierbei ist kein Stromzähler notwendig, es ist nur der Maximalstrom der Zuleitung zu definieren. Dieser Strom muss jederzeit zur Verfügung stehen. Der Energiemanager verteilt den Strom je nach Anforderung an die kontrollierten Wallboxen.

### 1.2.3 Dynamisches Lastmanagement

In manchen Fällen ist ein dynamisches Lastmanagement auf Phasenstromebene erforderlich. Ein typisches Beispiel dafür sind Mietobjekte, bei denen der Stromnetzanschluss der Immobilie nicht ausreicht, um mehrere Wallboxen

gleichzeitig zu betreiben. Die Absicherung des Netzanschlusses beschränkt den zulässigen Phasenstrom.

Im einfachsten Fall kann für alle Wallboxen ein bestimmter Phasenstrom garantiert werden. In diesem Fall können die Wallboxen ein statisches Lastmanagement durchführen, bei dem der verfügbare Phasenstrom zwischen den WARP Chargern aufgeteilt wird. (siehe Abschnitt 1.2.2 Statisches Lastmanagement).

Oftmals kann jedoch nicht garantiert werden, dass ein bestimmter Phasenstrom jederzeit für Ladevorgänge zur Verfügung steht, da sich die Wallboxen den Netzanschluss mit anderen Verbrauchern teilen. Wenn diese Verbraucher ein- und ausgeschaltet werden, ändert sich der für die Wallboxen zur Verfügung stehende Phasenstrom ständig. In diesem Fall ist ein dynamisches Lastmanagement notwendig, um sicherzustellen, dass der maximale Phasenstrom nicht überschritten wird und keine Sicherung auslöst.

Der WARP Energy Manager ermöglicht ein dynamisches Lastmanagement auf Phasenstromebene. Dazu ist ein Stromzähler am Stromnetzanschluss erforderlich, der vom Energiemanager ausgewertet werden kann. Der Energiemanager überwacht den zur Verfügung stehenden Phasenstrom vom Netzanschluss und regelt die Leistung der Wallboxen entsprechend. Dadurch wird sichergestellt, dass der maximale Phasenstrom nicht überschritten wird und keine Sicherung auslöst. Wenn eine Photovoltaik-Anlage vorhanden ist und Energie produziert, erhöht sie automatisch die zur Verfügung stehende Leistung für den Energiemanager, um das Laden der Elektrofahrzeuge zu optimieren.

### 1.2.4 Kombination PV + Lastmanagement

Die PV-Überschussnutzung und ein statisches bzw. dynamisches Lastmanagement können kombiniert werden. Der WARP Energy Manager betreibt dann die Leistungsregelung für das PV-Überschussladen und stellt parallel sicher, dass die Phasenstrom-Begrenzungen durch das Lastmanagement eingehalten werden.

## 2 Sicherheitshinweise

Der WARP Energy Manager ist so konstruiert, dass ein sicherer Betrieb gewährleistet ist, wenn er korrekt installiert wurde, in einem einwandfreien technischen Zustand ist und diese Betriebsanleitung befolgt wird.

### Hinweis

Der WARP Energy Manager darf nur von einer ausgewiesenen Elektrofachkraft installiert werden.

### 2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der WARP Energy Manager wurde für die in diesem Dokument beschriebenen Anwendungen entwickelt. Für andere Anwendungen ist dieser nicht geeignet. Eine Verwendung an Orten, an denen explosionsfähige oder brennbare Substanzen lagern, ist nicht zulässig. Jegliche Modifikation des Energiemanagers oder unsachgemäßer Betrieb ist verboten. Der WARP Energy Manager ist in einem geeigneten Verteilerschrank zu installieren und vor Beschädigungen, Feuchtigkeit/Verschmutzungen und unsachgemäßem Zugriff zu schützen. Er darf nicht genutzt werden, wenn kein sicherer Betrieb gewährleistet werden kann.

### 2.2 Gerätestörung / Technischer Defekt

Sollte es Anzeichen für einen technischen Defekt geben, ist sofort die Stromversorgung des WARP Energy Manager zu trennen und gegen erneutes Einschalten zu sichern. Danach ist eine Elektrofachkraft zu informieren.

## 3 Montage und Installation

### 3.1 Montage

#### 3.1.1 Lieferumfang

Im Lieferumfang des WARP Energy Managers befinden sich:

- WARP Energy Manager (Hutschienenmodul)
- Steckbare Schraubklemmen
  - 2-pol Schraubklemme 5 mm (230 V Stromversorgung (L+N))
  - 4-pol Schraubklemme 5 mm (2x Relais-Ausgang)
  - 4-pol Schraubklemme 3,5 mm (SG-Ready-Schnittstelle (2x Relais-Ausgang))
  - 6-pol Schraubklemme 3,5 mm (4x Eingang für potentialfreien Kontakt)
  - 4-pol Schraubklemme 3,5 mm (RS485 Modbus-RTU)
- Diese Betriebsanleitung inkl. individueller WLAN-Zugangsdaten
- RJ45-LAN-Winkeladapter

#### 3.1.2 Montageort

Der WARP Energy Manager darf nur in einem geeigneten Verteilerschrank im Innenbereich installiert werden. Er ist vor Staub, Nässe und unsachgemäßem Zugriff zu schützen. Es sollte eine LAN-Verbindung zum WARP Energy Manager gelegt werden, da in vielen Fällen eine Anbindung des WARP Energy Managers mittels WLAN aufgrund der Metallabschirmung der Verteilung nicht zuverlässig möglich ist.

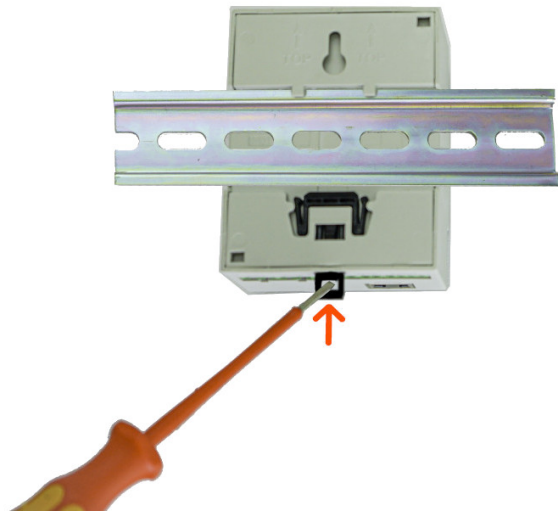
Es muss ausreichend Platz vorhanden sein. Es darf kein Druck auf die Kabel ausgeübt werden, insbesondere nicht auf die LAN-Verbindung. Aus diesem Grund empfehlen wir die Verwendung des mitgelieferten LAN-Winkeladapters.

#### 3.1.3 Montage

Zur Montage des WARP Energy Managers muss dieser auf die Hutschiene gesetzt werden. Das Gehäuse muss so installiert werden, dass die Anschlüsse nach unten zeigen.

Zuerst wird die obere Halterung auf die Hutschiene aufgesetzt, anschließend die untere Halterung. Der Energiemanager sollte sich selbstständig verriegeln, falls dies nicht der Fall ist, kann mit einem Schraubendreher an der schwarzen Verriegelung auf der Unterseite nachgeholfen werden.

Soll der WARP Energy Manager wieder von der Hutschiene entfernt werden, so müssen zuerst alle Zuleitungen entfernt werden (**Achtung: Spannungsfreiheit sicherstellen!**). Anschließend kann mittels Schlitz-Schraubendreher die schwarze Federverriegelung gezogen und der Energiemanager von der Hutschiene gehoben werden. Dabei sollte zuerst die untere Halterung angehoben werden, gefolgt von der oberen Halterung.



### 3.2 Elektrischer Anschluss

#### Hinweis

Die in diesem Kapitel beschriebenen Arbeiten dürfen nur von einer ausgewiesenen Elektrofachkraft durchgeführt werden!

Auf der Oberseite des WARP Energy Managers sind folgende Anschlüsse zu finden:



#### 3.2.1 Stromversorgung (230V)

Nachdem der WARP Energy Manager montiert wurde, kann dieser angeschlossen werden. Die Schraubklemmen



sind steckbar, sodass der elektrische Anschluss außerhalb erfolgen kann. Anschließend können die Schraubklemmen wieder in den WARP Energy Manager gesteckt werden.

Die Stromversorgung des WARP Energy Managers erfolgt über eine zweipolige Schraubklemme (**L+N**). Die Zuleitung ist mit einem max. 16 A Leitungsschutzschalter mit B-Charakteristik abzusichern.

Die Stromversorgung des Energiemanagers ist zusätzlich intern über eine Glassicherung (träge (T), 2 A) abgesichert.

### 3.2.2 RS485/Modbus-Stromzähler

Der WARP Energy Manager benötigt einen Stromzähler, um den Leistungsbezug regeln zu können. Eine Möglichkeit dafür ist die Installation eines RS485-Modbus-Stromzählers vom Typ Eastron SDM72DMV2, SDM630MCT oder SDM630Modbus.

Die Steckerbelegung ist **12V, A, B, GND**. Der Anschluss **12V** darf nicht belegt werden. **A (+), B (-), GND** sind entsprechend am jeweiligen Stromzähler anzuschließen.

Auf der Unterseite des WARP Energy Managers sind folgende Anschlüsse zu finden:



### 3.2.3 Eingänge

Der WARP Energy Manager besitzt vier Eingänge für potentialfreie Kontakte. An diesen können Schließer oder Öffner angeschlossen werden. Das Verhalten des Energiemanagers in Bezug auf diese Eingänge kann im Webinterface konfiguriert werden.

Jeweils zwei Eingänge besitzen einen „Common (C)“-Anschluss. Dieser ist mit einer Seite des Schließes/Öffners zu verbinden. Die andere Seite ist dann auf den jeweiligen Eingang zu legen (1,2,3,4).

### 3.2.4 SG-Ready-Schnittstelle

Wärmepumpen, die über eine SG-Ready-Schnittstelle gesteuert werden können, können hier angeschlossen werden. Dazu bietet der WARP Energy Manager zwei Relais-Ausgänge. Ausgang 1 wird betätigt, wenn der Betrieb blockiert werden soll (Betriebszustand 1). Ausgang 2 wird betätigt, wenn der Wärmepumpe eine Einschaltempfehlung für den erweiterten Betrieb für Raumheizung und Warmwasserbereitung gegeben werden soll (Betriebszustand 3).

### 3.2.5 Relais-Ausgänge

Mit den zwei potentialfreien Relaischaltausgängen können bis zu 230 VAC/3 A geschaltet werden. Das Ansteuern dieser Relais erfolgt über vom Nutzer zu definierende Regeln.

### 3.2.6 LAN-Anschluss

Die Steuerung der Wallboxen erfolgt über ein Netzwerk. Wir empfehlen den Anschluss des WARP Energy Managers per LAN. Der dafür notwendige LAN-Anschluss befindet sich im eingebauten Zustand vor den anderen Anschlüssen. Um Beschädigungen zu vermeiden, ist die LAN-Buchse flexibel befestigt. Wir empfehlen es dennoch, ein LAN-Kabel nicht direkt an den Energiemanager anzuschließen, sondern den mitgelieferten RJ45-Winkeladapters zwischen Energiemanager und LAN-Kabel zu verwenden.

#### Hinweis

Der Energiemanager ist noch nicht betriebsbereit! Er muss jetzt über das Webinterface konfiguriert werden. Siehe Abschnitt 4 Erste Schritte

## 4 Erste Schritte

Nach der elektrischen Installation kann der WARP Energy Manager konfiguriert werden. Dazu muss zuerst eine Verbindung zum Energiemanager hergestellt werden, damit dieser dann über den Browser konfiguriert werden kann.

### 4.1 Schritt 1: Verbindung herstellen

#### Hinweis

Wir empfehlen unbedingt eine Anbindung des WARP Energy Managers per LAN. Auch wenn technisch eine Anbindung mittels WLAN möglich ist, so muss sichergestellt werden, dass diese Verbindung dauerhaft stabil ist. Gerade in Zählerschränken gestaltet sich dies meist schwierig.

#### Option 1: WLAN

Im Werkszustand öffnet der WARP Energy Manager einen WLAN-Access-Point. Über diesen kann die Konfiguration vorgenommen werden, indem auf das das Webinterface des Energiemanagers zugegriffen wird.

Die Zugangsdaten des Access-Points findest du auf dem WLAN-Zugangsdaten-Aufkleber auf der Rückseite dieser Anleitung. Du kannst entweder den QR-Code des Aufklebers verwenden, der das WLAN automatisch konfiguriert, oder SSID und Passphrase abschreiben. Zusätzlich zeigt der WARP Energy Manager den QR Code mit den Zugangsdaten im 2. Screen auf dem Display an. Zum Anzeigen des Codes einfach drei mal auf den Taster neben dem Frontpanel drücken.

Die meisten Kamera-Apps von Smartphones unterstützen das Auslesen des QR-Codes und das automatische Verbinden zum WLAN. Viele Smartphones erkennen, dass über das WLAN des Energiemanagers (Access-Point) kein Zugriff auf das Internet möglich ist. Dein Telefon fragt dann nach, ob du zu dem WLAN verbunden bleiben möchtest. Damit du weiter auf den Energiemanager zugreifen kannst, darfst du das WLAN nicht wieder verlassen.

Wenn die Verbindung mit dem Access-Point des Energiemanagers hergestellt ist, kannst du das Webinterface unter <http://10.0.0.1> über einen Browser deiner Wahl erreichen. Alternativ kannst du dazu den nebenstehenden QR-Code scannen. Eventuell musst du deine mobile Datenverbindung (z. B. LTE) deaktivieren.



#### Option 2: LAN

Als Alternative zum Zugriff über den WLAN-Accesspoint verbindet sich der Energiemanager in den Werkseinstellungen automatisch zu einem kabelgebundenen Netzwerk (LAN), wenn ein LAN-Kabel eingesteckt ist, und bezieht eine IP-Adresse mittels DHCP. Der Energiemanager kann dann entweder über die zugewiesene IP-Adresse ([http://\[IP-des-Energy-Managers\]](http://[IP-des-Energy-Managers]), z. B. <http://192.168.0.42>) oder den Hostnamen ([http://\[hostname\]](http://[hostname]), z. B. <http://wem2-ABC>) erreicht werden.

Der Hostname des Energiemanagers ist identisch zur SSID des WLANs. Den Hostnamen findest du auf dem WLAN-Zugangsdaten-Aufkleber auf der Rückseite dieser Anleitung.

Kann die per DHCP vergebene IP des Energiemanagers nicht ermittelt werden, so kann der zuvor genannte Zugriff auf den Energiemanager mittels WLAN-Access-Point genutzt werden, um die IP-Adresse der LAN-Schnittstelle zu ermitteln („Status-Seite“, Abschnitt „LAN-Verbindung“).

### 4.2 Schritt 2: Konfiguration mittels Webinterface

Generell empfehlen wir nach der Installation ein Update der Firmware des Energiemanagers, um die neusten Funktionen und Bugfixes zu erhalten. Wie ein Firmware-Update durchgeführt wird, ist unter Abschnitt 5.6.7 Firmware-Aktualisierung beschrieben.

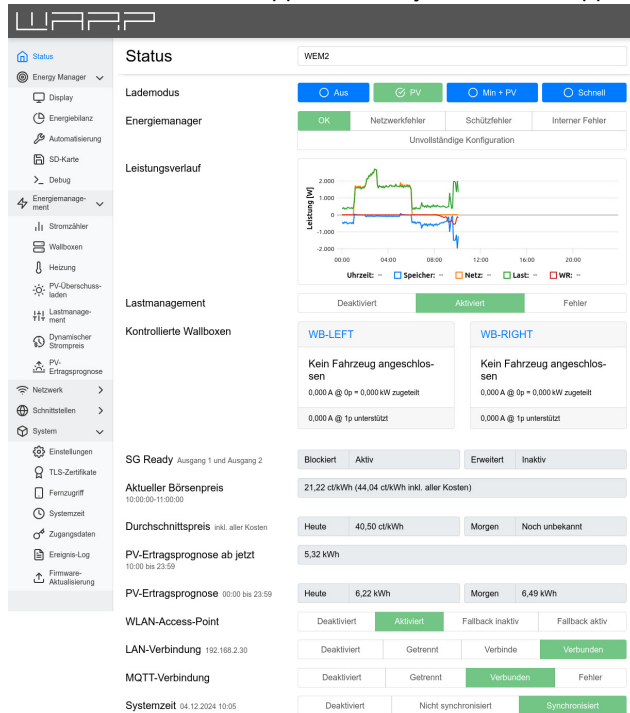
Anschließend kann der WARP Energy Manager über das Webinterface konfiguriert werden. Die Einstellungen hängen vom Anwendungsfall ab. Das Webinterface ist unter Abschnitt 5 Webinterface vollständig beschrieben.

## 5 Webinterface

Über das Webinterface kannst du den Energieverbrauch überwachen und unter anderem das Laden der kontrollierten Wallboxen steuern. Es können diverse Einstellungen vorgenommen werden, die nachfolgend dokumentiert sind.

Wenn du auf das Webinterface der Wallbox mit einem Browser zugreifst, gelangst du auf die Start-/ Statusseite. Auf der linken Seite befindet sich die Menüleiste, über die du zu weiteren Einstellungen kommst.

Auf mobilen Endgeräten wird diese Menüleiste stattdessen versteckt unter einem Menü-Symbol oben rechts im grauen Balken neben dem WARP Logo angezeigt („drei Striche untereinander“). Hier kannst du das Menü durch antippen des Symbols ausklappen.



### 5.1 Status (Startseite)

Die Startseite des Webinterfaces bietet Schnelleinstellungen und zeigt Statusinformationen an. Je nach Konfiguration des Energy Managers stellt die Statusseite verschiedene Informationen dar und bietet andere Einstellungen.

Mittels Schaltflächen kann der Lademodus gesteuerter Wallboxen gewählt werden:

**Aus** Die kontrollierten Wallboxen sind deaktiviert. Es kann nicht geladen werden.

**PV** „100% Eigener Strom“. Ob ein Ladevorgang startet, ist davon abhängig, ob die minimale Ladeleistung

als Überschuss zur Verfügung steht. Ist dies nicht der Fall, so wird kein Ladevorgang gestartet.

**Min + PV** Es wird die minimal notwendige Ladeleistung sichergestellt, damit immer ein Ladevorgang begonnen werden kann. Diese Leistung kann (anteilig) aus dem Netz bezogen werden. Wird genügend Leistung produziert (Netzeinspeisung), so wird der Ladestrom so weit erhöht, bis keine Einspeisung ins Stromnetz mehr erfolgt, oder aber die maximale Ladeleistung erreicht wird.

**Schnell** Alle Wallboxen laden mit der maximal möglichen Ladeleistung ohne Beachtung einer Netzeinspeisung bzw. eines Netzbezugs. Die konfigurierte Ladestromgrenze wird weiterhin eingehalten, damit die Zuleitung der Wallboxen nicht überlastet wird.

Die Optionen **PV** und **Min + PV** sind nur verfügbar, wenn PV-Überschussladen aktiviert wurde.

**Energy Manager** zeigt den Zustand des Energy Managers an. Wenn der Zustand nicht OK ist, wird das Laden an allen gesteuerten Wallboxen deaktiviert.

Der Chart des **Leistungsverlaufs** ist vorhanden, wenn mindestens ein Stromzähler konfiguriert ist. Es werden die Leistungsdaten der letzten 24 Stunden angezeigt.

Ist der WARP Energy Manager als **Lastmanager** für WARP Charger Wallboxen konfiguriert, dann wird als nächstes der Status des Lastmanagers angezeigt, sowie der Status der **kontrollierte Wallboxen**.

Ist die Heizungssteuerung mittels SG-Ready-Schnittstelle aktiv, so wird unter **SG-Ready** der Zustand vom blockierenden Ausgang und vom erweiterten Ausgang dargestellt.

Wenn ein dynamischer Strompreis verwendet wird, wird der **Durchschnittspreis** von aktuellem Tag und vom morgigen Tag (sofern schon verfügbar) dargestellt.

Wurde die **PV-Ertragsprognose** konfiguriert, so wird der erwartete PV-Ertrag ab jetzt und der erwartete PV-Ertrag für den aktuellen und den nächsten Tag dargestellt.

Der **WLAN-Access-Point**-Status bildet den Status des Access-Points ab. „Deaktiviert“ beziehungsweise „Aktiviert“ zeigt den Zustand, wenn der Access-Point nicht nur als Fallback für die WLAN-Verbindung verwendet wird. Falls der Status „Fallback inaktiv“ ist, war die WLAN-Verbindung bzw. LAN-Verbindung erfolgreich und der Access-Point wurde deshalb deaktiviert. Beim Status „Fallback aktiv“ ist der Aufbau der WLAN-Verbindung fehlgeschlagen und der Access-Point wurde deshalb aktiviert.

**LAN-Verbindung** zeigt analog dazu an, ob eine LAN-Verbindung besteht und unter welcher IP-Adresse die Wallbox erreichbar ist.

**MQTT-Verbindung** zeigt den aktuellen Status der MQTT-Verbindung zum konfigurierten Broker an.

**Systemzeit** zeigt an, ob Datum und Uhrzeit per Netzwerk-Zeitsynchronisierung (NTP) aktualisiert werden konnten.

**WireGuard-Verbindung**, sofern konfiguriert, zeigt an ob die konfigurierte WireGuard-VPN-Verbindung aufgebaut werden konnte. Hierfür ist eine bestehende Zeitsynchronisierung notwendig.

## 5.2 Energy Manager

### 5.2.1 Display

Hier kann eingestellt werden, welche Informationen auf dem Display des WARP Energy Managers angezeigt werden. Für sechs Kacheln kann der anzuzeigende Inhalt hier definiert werden.

### 5.2.2 Energiebilanz

Gesamt-Energie	
Speicher (Bezug / Einspeisung)	8,85 kWh / -7,68 kWh
Netz (Bezug / Einspeisung)	20,96 kWh / -8,95 kWh
Last (Bezug / Einspeisung)	29,77 kWh / 0,00 kWh
WR (Bezug / Einspeisung)	0,00 kWh / -20,29 kWh

Die Seite Energiebilanz stellt Informationen zur Energieverteilung zur Verfügung. Die Daten werden lokal auf dem WARP Energy Manager gespeichert und können als Tages- und Monatsverlauf dargestellt werden. Der Energy Manager zeichnet Daten aller konfigurierten Stromzähler und kontrollierten Wallboxen auf. Zusätzlich werden, wenn konfiguriert, die Schaltausgänge der SG-Ready-Schnittstelle (Heizung) und der Verlauf des dynamischen Strompreises aufgezeichnet.

### 5.2.3 Automatisierung

#	Bedingung	Aktion
1	Wenn der aktuelle Börsenstrompreis größer als 50 ct ist,	Relais 1 schließen.

Auf dieser Unterseite können Regeln definiert werden, die automatisch ausgeführt werden sollen. Jede Regel besteht aus einer Bedingung (z.B.: „Eingang 1 geschlossen“) und einer Aktion (z.B.: „Schalte SG-Ready Ausgang 1 auf geschlossen“). Es können bis zu 14 Regeln angelegt werden.

### 5.2.4 SD-Karte

#### Energy Manager SD-Karte

Hersteller-ID	Transcend
Produktcode	USDU1
Produktrevision	2.0
SD-Karten-Typ	SDHC/SDXC
Speichergröße	7.85 GB (7.31 GiB)
Sektorgröße	512 Bytes
Anzahl Sektoren	15333376
Status SD-Karte	OK
Status Dateisystem	OK
SD-Karte formatieren	SD-Karte formatieren

Die Daten des WARP Energy Managers werden intern auf einer microSD-Karte aufgezeichnet. Hier werden Informationen über die eingelegte Karte ausgegeben. Die microSD-Karte kann hier formatiert werden. Dadurch werden alle aufgezeichneten Informationen gelöscht!

### 5.2.5 Debug

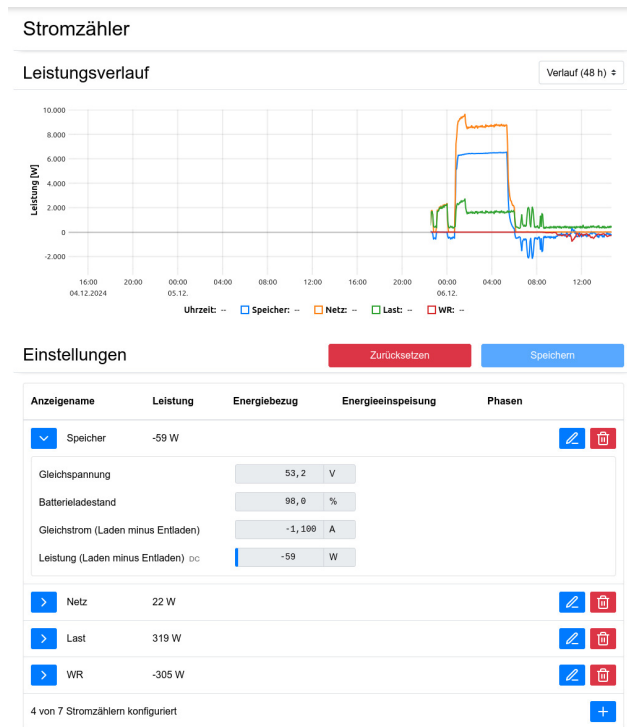
Auf der Debug-Seite kann ein Energiemanager-Protokoll erstellt werden. Dies ist hilfreich, um etwaige Probleme

bei der Energieverteilung zu diagnostizieren. Um ein Protokoll zu erzeugen, muss einfach nur auf **Start** geklickt werden. Der Energy Manager beginnt dann hochfrequent alle Zustände aufzuzeichnen. Mit **Stop+Download** kann die Aufzeichnung gestoppt und das erstellte Protokoll heruntergeladen werden.

Unter **Interner Zustand** und **Low-Level-Zustand** werden interne Zustände vom Energy Manager dargestellt, die zur Fehlerbehebung hilfreich sein können.

## 5.3 Energiemanagement

### 5.3.1 Stromzähler



Auf dieser Seite können bis zu sieben Stromzähler konfiguriert werden. Dazu zählt ein Stromzähler am Netzanschluss aber auch als Stromzähler betrachtete PV-Wechselrichter und Batterien.

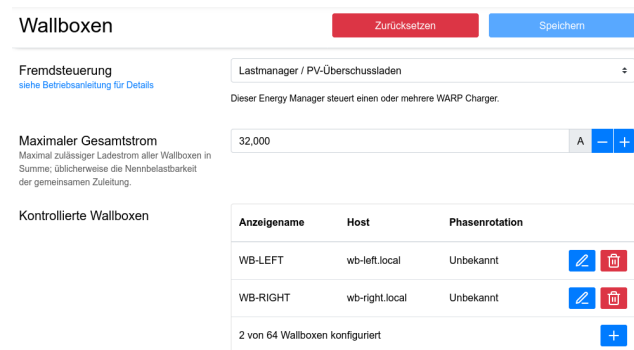
Ein Stromzähler am Netzanschluss muss konfiguriert werden, wenn der WARP Energy Manager die Funktionen Abschnitt 1.2.1 PV-Überschussnutzung oder Abschnitt 1.2.3 Dynamisches Lastmanagement ausführen soll.

Im Graph wird die gemessene Leistung aller konfigurierten Stromzähler angezeigt, entweder als Verlauf über die letzten 48 h oder in Abstufungen bis herunter zu einer Live-Ansicht (6 Minuten). Die Ansicht jedes Zählers kann mit dem jeweiligen blauen Pfeil aufgeklappt werden, um weitere Statistiken und Messwerte anzuzeigen.

Es können beispielsweise SunSpec-Zähler oder -Wechselrichter, SMA Speedwire-Geräte sowie virtuelle Stromzähler, die über die API befüllt werden können, konfiguriert werden. SunSpec-(Modbus TCP)-Geräte können nach Angabe des Hosts automatisch erkannt werden. Abhängig von den Fähigkeiten des SunSpec-Geräts werden verschiedene Messwerte abgerufen.

Es können auch Modbus-TCP-Geräte ausgelesen werden, die SunSpec nicht unterstützen. Wir bieten vordefinierte Registertabellen für bestimmte Geräte, siehe docs.warp-charger.com/docs/compatible\_meters. Von uns nicht unterstützte Modbus-TCP-Geräte können über eine benutzerdefinierte Registertabelle ausgelesen werden.

### 5.3.2 Wallboxen



Hier werden die vom Energiemanager kontrollierten Wallboxen konfiguriert. Die hier vorgenommenen Einstellungen beeinflussen das Lastmanagement zwischen den Wallboxen.

Typ-2-Wallboxen kommunizieren den angeschlossenen Fahrzeugen den maximal zur Verfügung stehenden Ladestrom. Das Fahrzeug entscheidet, ob dieser Ladestrom voll ausgenutzt wird und ob ein Ladevorgang ein-, zwei- oder dreiphasig durchgeführt wird.

Als erste Einstellung muss der **Maximale Gesamtstrom** der Zuleitung zu den Wallboxen konfiguriert werden. Der Energiemanager stellt sicher, dass dieser Strom auf keiner Phase überschritten wird, indem niemals mehr als dieser Strom an die Wallboxen verteilt wird. Besitzen alle Wallboxen ausreichend dimensionierte getrennte Zuleitungen kann dieser Strom so hoch eingestellt werden, dass alle Wallboxen sicher ihren Maximalstrom erhalten. Alle andere Komponenten, wie zum Beispiel der Netzanschluss, müssen dann den konfigurierten maximalen Gesamtstrom liefern können. Der individuelle Maximalstrom jeder Wallbox bleibt hiervon unberührt.

### Hinweis

Hierbei handelt es sich um ein statisches Lastmanagement, bei dem davon ausgegangen wird, dass der eingestellte Strom auf jeder Phase zu jeder Zeit zur Verfügung steht. Andere Verbraucher als WARP Charger, welche vom Energiemanager nicht gesteuert werden können, werden nicht berücksichtigt!

Am Ende der Seite werden die **Kontrollierten Wallboxen** dargestellt. Weitere Wallboxen können mittels Klick auf **Wallbox hinzufügen** der Steuerung durch den WARP Energy Manager hinzugefügt werden. Dazu muss der Anzeigename und die IP-Adresse oder der Hostname der Wallbox eingetragen werden und mittels Klick auf „hinzufügen“ übernommen werden.

Automatisch ermittelte Wallboxen, die noch nicht vom Energiemanager gesteuert werden, werden als Liste dargestellt. Für jede Wallbox kann zusätzlich die Phasenrotation eingestellt werden.

### 5.3.3 Heizung

Auf dieser Seite kann die Ansteuerung einer Wärmepumpe mittels der SG-Ready-Schnittstelle konfiguriert werden. Im Normalbetrieb der Wärmepumpe wird diese nicht gesteuert. Mittels SG-Ready kann die Wärmepumpe aber auch in einen blockierenden Betrieb versetzt werden. Das heißt die Wärmepumpe läuft dann nicht. Alternativ kann die Heizung auch aufgefordert werden in einem erweiterten Betrieb zu laufen. Je nach Konfiguration der Wärmepumpe erhöht sie die Zieltemperaturen für Warmwasser und Heizungsvorlauf.

Nachfolgend werden die Einstellungen kurz zusammengefasst. Weitere Informationen und Konfigurationsbeispiele gibt es in den Hilfetexten im Webinterface.

**Stromzähler** Hier muss ein zuvor konfigurierter Stromzähler am Netzanschluss ausgewählt werden, damit der PV-Überschuss gemessen werden kann.

**Mindesthaltezeit** Mindestzeit für die der Zustand der SG-Ready Ausgänge beibehalten wird.

**Resthaltezeit** Hier wird die aktuelle Resthaltezeit für die Ausgänge dargestellt. Dabei handelt es sich um die ablaufende Mindesthaltezeit. Für Tests kann die Resthaltezeit auch zurückgesetzt werden.

**SG-Ready-Ausgang 1+2** Konfiguration der Ausgänge.

**Regelzeit** Zeitraum, der für die nachfolgenden Regeln betrachtet werden soll.

**Erweitertes Logging** Wenn aktiv werden im Ereignis-Log weitere Informationen ausgegeben.

Heizung
Zurücksetzen
Speichern

---

**Stromzähler**  
typischerweise am Netzanschluss

Netz

**Mindesthaltezeit**  
für SG-Ready-Ausgang 1 und SG-Ready-Ausgang 2

15 Minuten

**Resthaltezeit**

0 Minuten Jetzt aktualisieren

**SG-Ready-Ausgang 1**  
Ausgang 1 wird für den blockierenden Betrieb verwendet (SG Ready Zustand 1).

Aktiv wenn geschlossen

**SG-Ready-Ausgang 2**  
Ausgang 2 wird für den erweiterten Betrieb verwendet (SG Ready Zustand 3).

Aktiv wenn geschlossen

**Regelzeit**  
Zeitraum in dem die günstigsten Stunden für den erweiterten und die teuersten Stunden für den blockierenden Betrieb bestimmt werden

24 Stunden

**Erweitertes Logging**

Weiterführende Informationen zu den Steuerentscheidungen werden im Ereignis-Log angezeigt.

**Erweiterter Betrieb**

bei PV-Überschuss ab  Aktiv 1400 Watt

oder

für günstigste aber nur wenn  Aktiv 3 h/Tag

PV-Ertragsprognose unter  Aktiv 18 kWh/Tag

**Blockierender Betrieb**

bei den teuersten  Aktiv 18 h/Tag

**Status**

**Preisbasierter Heizplan**  
Heizplan anhand dynamischer Preise: Rot = blockierender Betrieb, Grün = erweiterter Betrieb

Durchschnittspreis  
Heute: 40,50 ct/kWh Morgen: Noch unbekannt

PV-Ertragsprognose  
Heute: 6,22 kWh Morgen: 6,49 kWh

SG Ready  
Ausgang 1: Aktiv Ausgang 2: Inaktiv

**§14 EnWG**

Aktiviert die Kontrolle der Heizung nach §14 EnWG

Eingang  
Eingang 1

Blockierender Betrieb  
Aktiv wenn geschlossen

### Erweiterter Betrieb

Der erweiterte Betrieb wird geschaltet,

- immer wenn der Schwellwert zum **PV-Überschuss** überschritten wird (PV-Überschussnutzung).
- oder in einer zeitbasierten Steuerung:
  - für die **günstigsten X Stunden** innerhalb der **Regelzeit**
  - aber nur wenn die **PV-Ertragsprognose** für den betrachteten Zeitraum unter dem eingestellten Schwellwert liegt.



### Blockierender Betrieb

Der blockierende Betrieb wird geschaltet,

- in einer zeitbasierten Steuerung:
  - **bei den teuersten X Stunden** innerhalb der Regelzeit

Wird der Schwellwert des zuvor konfigurierten PV-Überschuss am Netzanschluss überschritten, so wird der blockierende Betrieb aufgehoben und die Wärmepumpe in den erweiterten Betrieb versetzt.

#### Hinweis

Maximal kann die Summe der konfigurierten Stunden für den erweiterten und dem blockierenden Betrieb der eingestellten Regelzeit entsprechen. In diesem Fall befindet sich die Wärmepumpe nie im Normalbetrieb.

### Status

In diesem Abschnitt wird im Graph dargestellt, wann für den aktuellen Strompreisverlauf eine Einschalttempfehlung (grün) gegeben und wann die Heizung blockiert wird (rot). Werden Zeitblöcke nicht markiert, dann befindet sich die Wärmepumpe hier im Normalbetrieb. Im Graph wird nicht das Einschalten des erweiterten Betriebs für den Fall eines PV-Überschuss berücksichtigt, sondern nur die zeitbasierte Steuerung.

### S14a EnWG

Soll der SG-Ready Ausgang für den blockierenden Betrieb genutzt werden um auf Grund von **S14a EnWG** die Heizung zu sperren, so kann in diesem Abschnitt der entsprechende Eingang des WARP Energy Managers gewählt werden.

### 5.3.4 PV-Überschussladen

Beim Photovoltaik-Überschussladen ist das Ziel, die nicht selbst genutzte Leistung einer Photovoltaikanlage in ein Elektrofahrzeug zu laden, anstatt sie in das Stromnetz einzuspeisen. Die Maximierung der Eigenstromnutzung steht hier im Vordergrund.

#### Funktionsweise

Steht ein entsprechender Stromzähler zur Verfügung, kann die Wallbox den Ladevorgang so steuern, dass auf einen Soll-Netzbezug geregelt wird.

Typischerweise handelt es sich um einen Stromzähler am Hausanschluss, der auf einen Bezug von 0W geregelt werden soll. Das heißt, die gesamte PV-Leistung soll in das Fahrzeug geladen werden, ohne dass ein Netzbezug stattfindet („PV-Überschuss“).

WARP3 Charger Smart und Pro sind mit zwei getrennten Schützen ausgestattet und können somit intern zwischen einem einphasigen und dreiphasigen Ladevorgang umschalten. Das Umschalten auf eine einphasige Ladung bietet den Vorteil, dass auch geringe Leistungsüberschüsse in ein Fahrzeug geladen werden können (ab ca. 1,4 kW), wohingegen ein dreiphasiger Ladevorgang die jeweilige Maximalleistung der Wallbox ermöglicht (11 kW oder 22 kW).

### Lademodi

Das Photovoltaik-Überschussladen kann Ladevorgänge in einem der folgenden vier Modi regeln:

**Aus** Alle Ladevorgänge werden gestoppt

**PV** Fahrzeuge werden nur aus dem PV-Überschuss geladen. Wenn nicht genügend Überschuss zur Verfügung steht, wird der Ladevorgang gestoppt.

**Min+PV** Fahrzeuge werden aus dem PV-Überschuss geladen. Falls nicht genügend Überschuss zur Verfügung steht, wird Strom aus dem Netz bezogen, damit Ladevorgänge nicht gestoppt werden. Der erlaubte Netzbezug kann konfiguriert werden.

**Schnell** Fahrzeuge werden so schnell wie möglich geladen, unabhängig davon, wie viel PV-Überschuss zur Verfügung steht.

### Konfiguration

Folgende Einstellungen können vorgenommen werden:

**Überschussladen aktiviert** Schaltet den PV-Überschussregler ein oder aus.

**Standardlademodus** Der Lademodus, der bei einem Neustart des WARP3 Chargers verwendet wird.

**Stromzähler** Der Stromzähler, mit dem der PV-Überschuss gemessen wird. Dieser Stromzähler muss vorher entsprechend Abschnitt 5.3.1 Stromzähler angelegt werden.

**Min+PV: Mindestladeleistung** Legt fest, welche Leistung im „Min+PV“-Lademodus aus dem Netz bezogen werden darf.

**Regelverhalten** Legt fest, auf welchen Netzbezug geregelt werden soll, damit beispielsweise ein Batteriespeicher höher oder niedriger priorisiert wird als das Laden von Fahrzeugen.

**Wolkenfilter** Stellt die Trägheit der Regelung ein. Bei wechselnd bewölktem Wetter ist es sinnvoll, dass die Regelung träge reagiert, damit kurze Schwankungen der PV-Leistung geglättet werden.

Mit den obigen Einstellungen kann der WARP Energy Manager nur die Leistung am Hausanschluss regeln, indem er den Ladevorgang steuert. Ein eventuell vorhandener Batteriespeicher versucht typischerweise seinerseits den Hausanschluss auszuregeln. Damit das Verhalten des Batteriespeichers vom System berücksichtigt werden kann, müssen folgende Einstellungen vorgenommen werden:

**Stromzähler** Der Stromzähler, mit dem der Batteriespeicher gemessen wird. Dieser Stromzähler muss nach Abschnitt 5.3.1 Stromzähler angelegt werden.

**Speicherpriorität** Legt fest, ob ein PV-Überschuss zuerst den Batteriespeicher oder die Fahrzeuge laden soll.

**Energieflossrichtung des Speichers** Legt fest, wie die Werte vom Batteriespeicher-Stromzähler interpretiert werden sollen.

**Bezugs- und Einspeisetoleranz** Gibt an, welcher Bereich um 0W am Netzanschluss als ausgeglichen betrachtet wird.

### 5.3.5 Lastmanagement

Beim dynamischen Lastmanagement misst der WARP Energy Manager laufend mittels eines Stromzählers die Ströme aller Phasen am Stromnetzanschluss. Der noch rechnerisch zur Verfügung stehende Strom kann für jede Phase unterschiedlich sein und ändert sich laufend aufgrund des Zu- und Abschaltens von Verbrauchern. Auch eine parallel angeschlossene PV-Anlage beeinflusst die Phasenströme. Der WARP Energy Manager ermittelt rechnerisch den noch zur Verfügung stehenden Phasenstrom und gibt diesen den gesteuerten Wallboxen frei. Dabei

wird sichergestellt, dass der Maximalstrom jeder Phase nicht überschritten wird und keine Sicherung ausgelöst wird.

Damit das dynamische Lastmanagement verwendet werden kann, muss zunächst ein Stromzähler hinzugefügt werden, der die Phasenströme am Hausanschluss messen kann. Dieser kann, so gewünscht, auch für ein PV-Überschussladen verwendet werden, das dynamische Lastmanagement kann aber auch ohne PV-Anlage verwendet werden. Dieser Stromzähler muss vorher entsprechend Abschnitt 5.3.1 Stromzähler angelegt werden.

Nachdem ein Zähler hinzugefügt wurde, kann auf der Energiemanagement → Lastmanagement-Unterseite das dynamische Lastmanagement aktiviert und konfiguriert werden.

Zunächst muss der eben konfigurierte Stromzähler ausgewählt werden.

Danach muss der **Maximale Strom am Netzanschluss** konfiguriert werden. Dieser ist typischerweise der Nennwert der Absicherung. Das dynamische Lastmanagement stellt sicher, dass dieser Wert nicht überschritten wird.

Als letztes muss der zu erwartende **Stromverbrauch des größten Verbrauchers** konfiguriert werden. Dieser kann beispielsweise ein Durchlauferhitzer oder eine Wärmepumpe sein, mindestens aber 16 Ampere aus einer Schuko-Dose. Der Wert gibt den größten zu erwartenden plötzlichen Sprung des Strombezugs am Zähler an, den das dynamische Lastmanagement kurzfristig (in unter 30 Sekunden) kompensieren können muss.

#### Hinweis

Die vom Lastmanagement gesteuerten Wallboxen müssen nicht berücksichtigt werden!



### 5.3.6 Dynamischer Strompreis

Dynamischer Strompreis
Zurücksetzen
Speichern

**Dynamischer Strompreis aktiviert**  
Die Daten werden von ENTSO-E bereitgestellt und über api.warp-charger.com bezogen.

Lädt automatisch die Day-Ahead-Börsenstrompreise herunter. Für diese Funktion muss das Gerät Zugriff auf das Internet haben.

**Bereich**

**Auflösung**

**Zusatzkosten** ⓘ

**MwSt**  %    
Optional: Wird nur für die korrekte Darstellung des Preises verwendet, nicht für die Regelung.

**Netzentgelte und Steuern**  ct/kWh    
Optional: Wird nur für die korrekte Darstellung des Preises verwendet, nicht für die Regelung.

**Stromanbieter Preisaufschlag**  ct/kWh    
Optional: Wird nur für die korrekte Darstellung des Preises verwendet, nicht für die Regelung.

**Stromanbieter Grundgebühr**  €/Monat    
Optional: Wird nur für die korrekte Darstellung des Preises verwendet, nicht für die Regelung.

**Status**

**Aktueller Börsenpreis**   
10:00:00-11:00:00

**Durchschnittspreis** inkl. aller Kosten  40,50 ct/kWh  Noch unbekannt

Preis (ct/kWh)

Uhrzeit: --  Strompreis: --  Netzentgelte + Steuern: --  Preisauflschlag: --

Der WARP Energy Manager unterstützt dynamische Strompreise. Diese können zum Beispiel zur Steuerung von Wallboxen oder einer Heizung verwendet werden. Hierbei werden nicht die Preise von einem spezifischen Stromanbieter abgefragt, sondern der Börsenstrompreis der jeweiligen Strombörse. Diese kann über die Einstellung **Bereich** gewählt werden. Alle dynamischen Stromanbieter rechnen mit den gleichen Börsenstrompreis. Der Unterschied zwischen den verschiedenen Anbietern besteht in der zeitlichen Auflösung des Tarifs (60 Minuten oder 15 Minuten) und den Zusatzkosten (z.B.: Netznutzungsentgelt, Steuern, Abgaben und Umlagen). Diese Parameter können eingestellt werden um die Kosten des Anbieters direkt abzubilden. Die im System angezeigten Stromkosten werden auch lokal in der Energiebilanz aufgezeichnet. Es müssen keine Zusatzkosten eingetragen werden. Dann zeigt das System die reinen netto Strombörsenpreise an. Werden alle Zusatzkosten eingetragen, so zeigt das System die Netto-Stromkosten an. Wird zusätzlich der MwSt. Satz eingetragen so werden die Brutto-Stromkosten angezeigt und aufgezeichnet.

### 5.3.7 Solarprognose

PV-Ertragsprognose
Zurücksetzen
Speichern

PV-Ertragsprognose aktiviert  Lädt automatisch die PV-Ertragsprognose herunter. Für diese Funktion muss das Gerät Zugriff auf das Internet haben.

**PV-Flächen**

Name	Breitengrad	Längengrad	Neigung	Azimet	kWp
Haus OS	52,	8,	25°	-43°	4,725 kWp
Haus SW	52,	8,	25°	47°	3,150 kWp
Carport	52,	8,	10°	-43°	5,280 kWp
Garage Ost	52,	8,	10°	-133°	0,880 kWp
Garage West	52,	8,	10°	47°	0,880 kWp

5 von 6 PV-Flächen konfiguriert

**Status**

Nächste Abfrage in:

PV-Ertragsprognose ab jetzt   
10:00 bis 23:59

PV-Ertragsprognose 00:00 bis 23:59  6,22 kWh  6,49 kWh

Leistung [W]

Uhrzeit: --  Haus OS: --  Haus SW: --  Carport: --  Garage Ost: --  Garage West: --

Die Solarprognose kann für die Heizungssteuerung verwendet werden. Dazu können bis zu sechs verschiedene PV-Flächen angelegt werden. Für jede dieser Flächen wird eine Prognose berechnet. Der Service begenzt die Prognoseabfragen auf 12 Abfragen pro 2 Stunden. Das heißt ist nur eine PV-Fläche konfiguriert, können die Daten für die Fläche 6 mal pro Stunde abgerufen werden. Sind zwei Flächen konfiguriert, so sind nur noch 3 Abfragen möglich. Sind keine Abfragen mehr möglich, so muss bis zum Ablauf des zwei Stundenfensters gewartet werden. In der Praxis kann dies eigentlich nur durch häufiges Umkonfigurieren oder Neustarten des WARP Energy Managers erzeugt werden.

## 5.4 Netzwerk

Die Wallbox kann in dein Netzwerk per WLAN oder LAN eingebunden werden. In diesem Unterabschnitt können alle dazugehörigen Einstellungen vorgenommen werden.

### 5.4.1 Einstellungen

Netzwerk
Zurücksetzen
Speichern

Hostname

mDNS aktiviert  Erlaubt es anderen Geräten in diesem Netzwerk, der Energy Manager zu finden.

Hier kannst du den Hostnamen des WARP Energy Managers in allen verbundenen Netzwerken konfigurieren. Außerdem kann mDNS aktiviert oder deaktiviert werden. Über mDNS können andere Geräte im Netzwerk den WARP Energy Manager finden.

### 5.4.2 WLAN-Verbindung

**WLAN-Verbindung** Zurücksetzen Speichern

Verbindung aktiviert  Der Energy Manager verbindet sich beim Start automatisch zum konfigurierten Netzwerk

Netzwerkname (SSID)  Netzwerksuche

BSSID

BSSID-Sperre  Verbindet sich nur zur konfigurierten BSSID. Bei Einsatz mehrerer Access Points und/oder Repeater mit demselben Netzwerknamen wird so immer derselbe AP oder Repeater verwendet.

Passphrase  👁 🗑

IP-Konfiguration

Es besteht die Möglichkeit, den WARP Energy Manager mittels WLAN in dein Netzwerk zu integrieren. **Diese Option empfehlen wir aber ausdrücklich nicht!** Durch Drücken des „Netzwerksuche“-Buttons öffnet sich ein Menü, in dem das gewünschte WLAN ausgewählt werden kann. Es werden dann automatisch Netzwerkname (SSID) und BSSID eingetragen, sowie die Verbindung beim Neustart aktiviert. Gegebenenfalls musst du jetzt noch die Passphrase des gewählten Netzes eintragen.

Du kannst jetzt die Konfiguration mit dem Speichern-Button abspeichern. Das Webinterface startet dann neu und verbindet sich zum konfigurierten WLAN. Die Statusseite zeigt an, ob die Verbindung erfolgreich war. Der Access-Point bleibt weiterhin geöffnet, sodass Konfigurationsfehler behoben werden können. Da der Access-Point den selben Kanal wie ein eventuell verbundenes Netz verwendet, kann es sein, dass du dich jetzt neu zum Access-Point verbinden musst. Bei einer erfolgreichen Verbindung sollte den Energiemanager jetzt im konfigurierten Netzwerk unter `http://[konfigurierter_hostname]`, z. B. `http://wem-ABC` erreichbar sein.

### 5.4.3 WLAN-Access-Point

Der Access-Point kann in einem von zwei Modi betrieben werden: Entweder kann er immer aktiv sein, oder nur dann, wenn die Verbindung zu einem Netzwerk nicht konfiguriert oder fehlgeschlagen ist. Außerdem kann der Access-Point komplett deaktiviert werden.

**Hinweis**

Wir empfehlen, den Access-Point nie komplett zu deaktivieren, da sonst bei einer fehlgeschlagenen Verbindung zu einem anderen Netzwerk das Webinterface nicht mehr erreicht werden kann. Der WARP Energy Manager kann dann nur über ein Zurücksetzen auf Werkzustand, siehe 6.1, erreicht werden.

**WLAN-Access-Point** Zurücksetzen Speichern

Access Point  Details

Netzwerkname (SSID)

Netzwerkname versteckt  Der Energy Manager ist unter der BSSID C4:5B:BE:33:97:D1 erreichbar

Passphrase  👁

Kanal

IP-Adresse

Gateway

Subnetzmaske

Weitere Einstellungen, wie der Modus des Access-Points, Netzwerkname, Passphrase usw. können hier festgelegt werden.

### 5.4.4 LAN-Verbindung

**LAN-Verbindung** Zurücksetzen Speichern

Verbindung aktiviert  Der Energy Manager verbindet sich beim Start automatisch zum konfigurierten Netzwerk

IP-Konfiguration

In den meisten Fällen wird eine LAN-Verbindung automatisch hergestellt, wenn ein Kabel eingesteckt ist. Eine IP-Adresse wird per DHCP bezogen. Es ist aber auch möglich, eine statische IP-Konfiguration einzutragen, oder, falls gewünscht, die LAN-Verbindung komplett zu deaktivieren. Bei einer erfolgreichen Verbindung sollte der WARP Energy Manager jetzt im LAN unter `http://[konfigurierter_hostname]`, z. B. `http://wem-ABC` erreichbar sein.

### 5.4.5 WireGuard

WireGuard ist eine Möglichkeit, den WARP Energy Manager mittels einer verschlüsselten Verbindung in ein virtuelles privates Netzwerk (VPN) einzubinden. WireGuard wird von verschiedenen Routern direkt unterstützt. Dies kann zum Beispiel genutzt werden, um aus der Ferne

auf den Energiemanager zuzugreifen oder das Wallbox-Netzwerk vor fremdem Zugriff zu schützen. Zusätzlich kann das Lastmanagement zwischen Energy Manager und den Wallboxen per WireGuard abgesichert werden.

Die notwendigen Parameter sind WireGuard-typisch und werden an dieser Stelle nicht gesondert erläutert. Weitere Informationen finden sich auf <https://www.wireguard.com/>.

**WireGuard**
Zurücksetzen
Speichern

---

WireGuard aktiviert  Verbindung wird automatisch aufgebaut, sobald eine Zeitsynchronisierung besteht.

Als Default-Interface verwenden  Bei aktiver WireGuard-Verbindung wird sämtlicher nicht-lokaler Netzwerkverkehr über das VPN geschickt.

IP-Adresse im WireGuard-Netz

Gateway des WireGuard-Netztes

Subnetzmaske des WireGuard-Netztes

Peer-Hostname oder IP-Adresse

Peer-Port  - +

Eigener privater Schlüssel  👁 🔇 🗑

Öffentlicher Schlüssel des Peers  👁 🔇 🗑

Preshared-Key optional  👁 🔇 🗑

Erlaubte Quell-IP-Adresse empfangener Pakete

Erlaubte Subnetzmaske empfangener Pakete

## 5.5 Schnittstellen

### 5.5.1 MQTT

Auf der MQTT-Unterseite kann die Verbindung zu einem MQTT-Broker konfiguriert werden. Folgende Einstellungen können vorgenommen werden:

**Protokoll** Die verwendete MQTT-Protokollvariante. MQTT kann unverschlüsselt, TLS-verschlüsselt, unverschlüsselt über WebSockets oder TLS-verschlüsselt über WebSockets verwendet werden.

**Broker-Hostname oder -IP-Adresse** Definiert den Hostname oder die IP-Adresse des Brokers, zu dem sich die Wallbox verbinden soll.

**Broker-Port** Definiert den Port, unter dem der Broker erreichbar ist. Der typische MQTT-Port 1883 ist voreingestellt.

**Broker-Benutzername und -Passwort** Manche Broker unterstützen eine Authentifizierung mit Benutzername und Passwort.

**Topic-Präfix** Dieses Präfix wird allen Topics vorangestellt, die die Wallbox verwendet. Voreingestellt ist warp3/ABC, wobei ABC eine eindeutige Kennung pro Wallbox ist, es sind aber andere Präfixe wie z.B. garage.links möglich. Falls mehrere Wallboxen mit dem selben Broker kommunizieren, müssen eindeutige Präfixe pro Wallbox gewählt werden.

**Client-ID** Mit dieser ID registriert sich die Wallbox beim Broker.

**Sendeintervall** Der WARP3 Charger verschickt MQTT-Nachrichten nur, wenn sich die enthaltenen Daten geändert haben. Es gibt Teile der API, deren Daten sich sekundlich ändern. Das Sendintervall kann hier reduziert werden, wenn weniger Netzwerktraffice erzeugt werden soll.

**Discovery** Erlaubt die automatische Integration in manche Hausautomatisierungssysteme, z.B. HomeAssistant.

Wenn die MQTT-Verbindung konfiguriert und aktiviert ist, verbindet sich die Wallbox nach dem nächsten Neustart zum Broker. Auf der Statusseite wird angezeigt, ob die Verbindung aufgebaut werden konnte.

Weitere Informationen über die MQTT-API der Wallbox finden sich unter [warp-charger.com/api.html](http://warp-charger.com/api.html).

**MQTT**
Zurücksetzen
Speichern

---

MQTT aktiviert  Hierdurch kann der Energy Manager über den konfigurierten MQTT-Broker kontrolliert werden. [MQTT-API-Dokumentation](#)

Broker-Hostname oder -IP-Adresse

Broker-Port  - +  
typischerweise 1883

Broker-Benutzername optional

Broker-Passwort optional  👁 🔇 🗑

Topic-Präfix optional

Client-ID

Maximales Sendintervall  s - +  
Daten werden nur bei Änderung übertragen

## 5.6 System

Im System-Unterabschnitt können das Ereignis-Log eingesehen und Firmware-Aktualisierungen eingespielt werden. Zusätzlich sind hier Einstellungen zu TLS-Zertifikaten, die Konfiguration des Fernzugriffs und zur Systemzeit möglich.

### 5.6.1 Einstellungen

Hier kann die Systemsprache konfiguriert werden. Alternativ ist es möglich, dass der WARP Energy Manager die Systemsprache mittels der Browsersprache festlegt.

Es ist möglich den Energiemanager mittels Knopfdruck neu zu starten.

Falls das Webinterface nicht korrekt funktioniert, oder die Konfiguration defekt ist, kannst du hier alle Einstellungen auf den Werkszustand zurücksetzen.

#### Hinweis

Durch das Zurücksetzen auf Werkszustand gehen **alle** Konfigurationen verloren.

Nach dem Zurücksetzen startet das Webinterface wieder und öffnet den Access-Point mit der SSID und Passphrase, die auf dem Aufkleber vermerkt sind. Der WARP Energy Manager kann jetzt wieder nach Abschnitt 4 Erste Schritte konfiguriert werden.

### 5.6.2 TLS-Zertifikate

Hier können bis zu acht TLS-Zertifikate hochgeladen werden. Diese Zertifikate können für MQTT-Verbindungen sowie zum Aufbau einer WiFi-Enterprise-Verbindung genutzt werden.

### 5.6.3 Fernzugriff

Über die Fernzugriffs-Funktion kann auch von außerhalb des eigenen Netzwerks auf das Webinterface des WARP Energy Managers zugegriffen werden.

Zur Verwendung des Fernzugriffs, bzw. der Apps muss zunächst ein Account auf `my.warp-charger.com` erstellt werden. Die Account-Daten müssen dann auf dem Webinterface des WARP Energy Managers unter System → Fernzugriff eingetragen werden.

#### Hinweis

Fernzugriffsverbindungen sind Ende-zu-Ende verschlüsselt. Der `my.warp-charger.com`-Server überträgt die verschlüsselten Daten zwischen Energy Manager und Browser, bzw. App und hat weder Einsicht in die übertragenen Daten, noch Zugriff auf den Energy Manager.

### 5.6.4 Systemzeit

Um für die Aufzeichnung der Energiebilanz und das Ereignis-Log die aktuelle Uhrzeit zur Verfügung zu haben, kann der WARP Energy Manager diese per NTP über eine Netzwerkverbindung synchronisieren. Auf dieser Unterseite kannst du NTP aktivieren oder deaktivieren und die Zeitzone, in der sich der WARP Energy Manager befindet, konfigurieren.

Außerdem ist es möglich, zusätzlich zum konfigurierten Zeitserver einen Zeitserver zu verwenden, der von deinem Router per DHCP gesetzt wird. Dies funktioniert allerdings nur, wenn in der Netzwerkkonfiguration keine statische IP-Konfiguration verwendet wurde.

**Zeitsynchronisierung**
Zurücksetzen
Speichern

---

Zeitsynchronisierung aktiviert  Synchronisiert die interne Zeit über das Netzwerk (NTP)

DHCP verwendet  Verwendet Zeitserver, die per DHCP gesetzt werden

Zeitzone Europe Berlin

Zeitzone aus Browser übernehmen

Zeitserver

Alternativer Zeitserver

### 5.6.5 Zugangsdaten

**Zugangsdaten**
Zurücksetzen
Speichern

---

Anmeldung aktiviert  Beim Aufrufen des Webinterfaces oder bei Verwendung der HTTP-API muss eine Anmeldung mit den konfigurierten Zugangsdaten durchgeführt werden

Benutzername

Passwort

Auf dieser Unterseite kannst du einen Benutzernamen und ein Passwort konfigurieren, mit denen du den Zugriff auf das Web Interface des WARP Energy Managers schützt. Zugriffe auf das Webinterface und die HTTP-API sind bei aktivierter Anmeldung nur möglich, wenn die korrekten Zugangsdaten angegeben werden.

#### Hinweis

Falls du die Zugangsdaten vergisst ist ein Zugriff auf das Webinterface nur noch nach einem Zurücksetzen auf Werkszustand möglich. Siehe Abschnitt 6.1 Zurücksetzen auf Werkszustand

## 5.6.6 Ereignis-Log

### Ereignis-Log

Ereignis-Log

**Debug-Report**  
kompletter Report aller Statusinformationen des Energy Managers außer Passwörtern

```

0,534      **** TINKERFORGE WARP ENERGY MANAGER
0,534      315K RAM SYSTEM  297284 HEAP B
0,545  READY.
0,545  Last reset reason was: Software reset via
0,663  Mounted data partition. 28672 of 3538944
0,891  WARP Energy Manager config version: 0.0.
0,892  ESP32 Ethernet Brick UID: 22r9
4,487  Ethernet started
4,489  Ethernet connected
4,512  Ethernet MAC: C4:5B:BE:33:97:D3, IPv4: 1f
4,513  Ethernet got IP address: 192.168.0.67
4,553  Ethernet MAC: C4:5B:BE:33:97:D3, IPv4: 1f
4,553  Ethernet got IP address: 192.168.0.67
4,646  Set timezone to Europe/Berlin
5,891  mDNS responder started
5,360  This is wem-22r9 (wem-22r9), a WARP Energy
5,362  energy_manager: Not seen all chargers yet
5,372  MQTT: Connected to broker.
6,410  Resolved warp2-22u6.local to 192.168.0.1f
6,594  energy_manager: Seen all chargers.
          
```

Debug-Report + Ereignis-Log [↓](#)

Das Ereignis-Log zeichnet relevante Informationen des Systemstarts, sowie WLAN- und MQTT-Verbindungsabbrüche und Regelungsinformationen auf. Falls Probleme mit dem WARP Energy Manager auftreten, kannst du diese mit dem Log diagnostizieren. Falls du ein Problem mit dem WARP Energy Manager an uns melden möchtest, kannst du einen Debug-Report abrufen, der uns helfen kann, das Problem zu verstehen und zu lösen. Diese beinhaltet neben dem Ereignis-Log die vollständige Konfiguration des Energiemanagers, mit Ausnahme von Passwörtern o. Ä.

## 5.6.7 Firmware-Aktualisierung

### Firmware-Aktualisierung

Firmware-Version 1.0.0-640f1816

Firmware-Aktualisierung  
[Firmware-Download](#)

Firmware-Datei

Neu starten

Konfigurationsversion 0.0.1

Zurücksetzen auf Werkzustand  
löscht die gesamte Konfiguration

Zurücksetzen auf Werkzustand

Hier kannst du die Firmware des Energy Managers aktualisieren. Wir entwickeln die Funktionalität des Energy Managers laufend weiter. Bitte beachte, dass daher ggf. auch eine neue Version dieser Betriebsanleitung bereitgestellt wird. Die aktuelle Firmware und die neuste Betriebsanleitung findest du auch unter [warp-charger.com](http://warp-charger.com) zum Download.



## 6 Fehlerbehebung

Die Taster-LED des WARP Energy Manager blinkt in Fehlerfällen rot. Weitere Infos zu den Fehlern gibt das Display.

### 6.1 Zurücksetzen auf Werkszustand

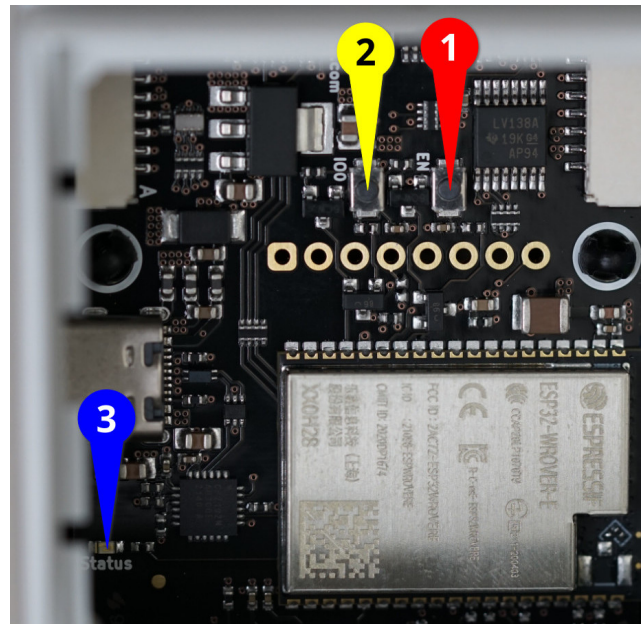
Im Webinterface kann der WARP Energy Manager mittels Knopfdruck auf Werkseinstellungen zurückgesetzt werden (siehe 5.6.1)

Falls das Webinterface nicht mehr erreichen kannst, kannst du versuchen, die Recovery-Seite zu öffnen. Falls du über den Access Point der Wallbox verbunden bist, erreichst du diese unter <http://10.0.0.1/recovery>, bei einer bestehenden Verbindung zu einem LAN oder WLAN über [http://\[konfigurierter\\_hostname\]/recovery](http://[konfigurierter_hostname]/recovery), also z. B. <http://wem2-ABC/recovery>. Über die Recovery-Seite kannst du den WARP Energy Manager neustarten, Firmware-Updates einspielen, den Energy Manager auf den Werkszustand zurücksetzen (Factory Reset) und Debug-Reports herunterladen.

Falls der WARP Energy Manager weder seinen Access Point öffnet, noch über ein konfigurieretes Netzwerk auf das Webinterface zugegriffen werden kann, kannst du wie folgt das Zurücksetzen auf Werkseinstellungen starten:

1. Öffne den Energy Manager, indem du den Boden dem Schraubendreher entfernst. Der Boden besitzt dazu vier Harken.
2. Baue den Platinenstapel aus WARP Energy Manager Bricklet 2.0 und ESP32 Ethernet Brick aus. Ggf. ist dazu das Verbindungskabel zum Frontpanel zu lösen.
3. Trenne die Kabelverbindung zwischen den beiden Platinen, so dass der ESP32 Ethernet Brick mit nichts mehr verbunden ist. Schließe eine USB-C Stromversorgung an den ESP32 Ethernet Brick an.
4. Drücke mit dem Stift einmal kurz auf **EN** (1). Die blaue LED fängt an zu blinken.
5. Drücke anschließend mit dem Stift **IO0** (2) und halte diesen gedrückt. Die blaue LED (3) fängt an schneller zu blinken.
6. Halte **IO0** (2) ca. 8 Sekunden gedrückt, bis die LED (3) dauerhaft leuchtet.
7. Sobald die blaue LED (3) dauerhaft leuchtet, ist der Vorgang abgeschlossen. Sollte die LED (3) währenddessen ausgehen, so war der Vorgang nicht erfolgreich und muss wiederholt werden.

Die WARP Energy Manager Firmware setzt jetzt alle Einstellungen auf den Werkszustand zurück. Bei Erfolg sollte es jetzt möglich sein, über den Access Point wieder auf den Energiemanager zuzugreifen.



### 6.2 Sicherungswechsel

Der WARP Energy Manager ist intern über eine 5×20 mm Feinsicherungen (träge (t), 2A) abgesichert. Tinkerforge verbaut Sicherungen vom Typ „ESKA 522.520“. Die Sicherung befindet sich im Eingangspfad der 230V Stromversorgung (L).

## 7 Konformitätserklärung

Die EU-Konformitätserklärung zum WARP Energy Manager ist in einem gesonderten Dokument verfügbar.

## 8 Entsorgung

WARP Energy Manager und Verpackung sind bei Gebrauchsende ordnungsgemäß zu entsorgen. Altgeräte dürfen nicht über den Hausmüll entsorgt werden.



## 9 Technische Daten

<b>Abmessungen</b>	70 × 90 × 63 mm (B/H/T)
<b>Montageort</b>	Schaltschrank
<b>Montageart</b>	Tragschiene
<b>Nennspannung</b>	230 V AC
<b>Nennfrequenz</b>	50 Hz
<b>Eigenverbrauch min.</b>	1,1 W*
<b>Eigenverbrauch max.</b>	~2 W**
<b>Betriebstemperatur</b>	0 °C bis 30 °C
<b>Schutzklasse</b>	II
<b>PV-Überschussladen</b>	Max. 64 WARP, WARP2 und / oder WARP3 Charger
<b>Lastmanagement</b>	Max. 64 WARP, WARP2 und / oder WARP3 Charger
<b>Netzwerk</b>	LAN, WLAN
<b>Schnittstellen</b>	HTTP, MQTT, RS485

\*LAN aktiv, WLAN Fallback, Relais aus, LED aus

\*\*LAN aktiv, WLAN ein, Relais ein, LED ein

## 10 Kontakt

Tinkerforge GmbH  
 Helleforthstraße 22-28  
 33758 Schloß Holte-Stukenbrock

**E-Mail** [info@tinkerforge.com](mailto:info@tinkerforge.com)

**Website** [warp-charger.com](http://warp-charger.com)

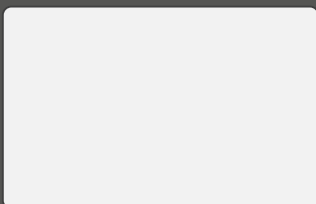
**Telefon** 05207/897300-0

**Shop** [tinkerforge.com/de/shop/warp.html](http://tinkerforge.com/de/shop/warp.html)

## 11 Dokumentversionen

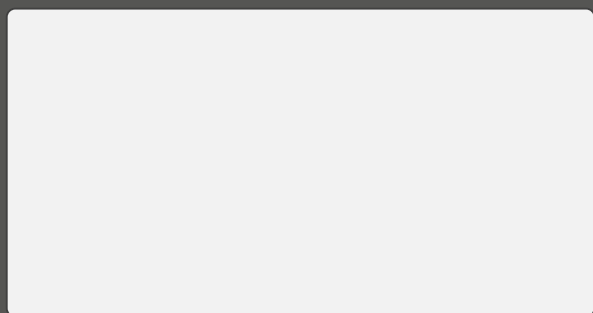
Datum	Version	Kommentar
10.12.2024	1.0.0	Initialversion

WLAN-Zugangsdaten



Dieser Aufkleber befindet sich auch unter der Frontplatte des WARP Energy Managers.

Typenschild



Dieser Aufkleber befindet sich auch an der Seite des WARP Energy Managers.