

Anlage 3 – Inbetriebnahme Messtechnik

OpenEMS im Einsatz

Die Zielgruppe für OpenEMS sind mittelständische Unternehmen, die ihr Energiesystem und die Energieflüsse überwachen und erfassen wollen. OpenEMS ist ein offenes Energiemanagementsystem und kann verwendet werden, die Energieflüsse zu erfassen und zu steuern. Voraussetzung hierfür sind geeignete und kompatible Geräte, die über die erforderlichen Schnittstellen verfügen. Auf diese Weise können regelbarere Verbraucher abhängig von der aktuellen Erzeugung einer Solaranlage gesteuert werden. Durch die Anbindung und Messung der vorhandenen Verbraucher kann die Transparenz der Energieflüsse erhöht werden. Darüber hinaus liegt ein großer Wert in der Analyse historischer Daten, um fundierte Entscheidungen über zukünftige Investitionen und Verbesserungen der Energie- und Produktionseffizienz zu treffen. Über die grafische Benutzeroberfläche werden auch Übersichten zum Gesamtverbrauch, oder zu den einzelnen Messpunkten dargestellt und können exportiert oder zum Reporting verwendet werden.

Mit dem Einsatz von OpenEMS können viele weitere Komponenten aus dem Energiebereich eingebunden werden: Stromzähler, Heizstäbe, Solaranlagen, Ladestationen oder Speicher und vieles mehr, um ein effizientes Energiemanagement aufzubauen.

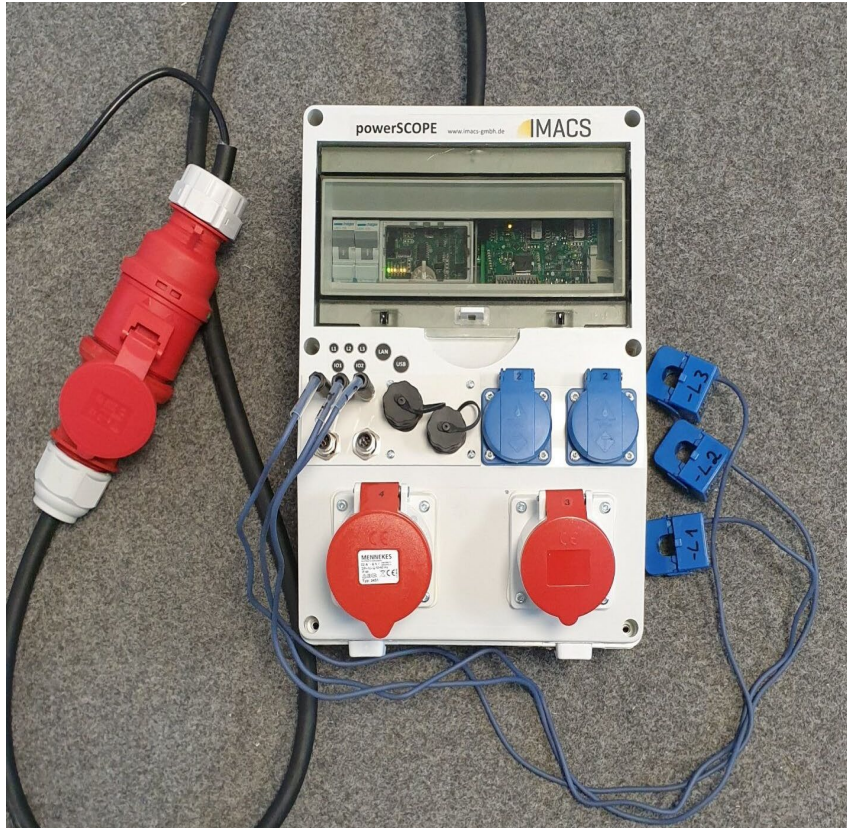
Inhalt

Inbetriebnahme eines Messkoffers	3
Anschließen des Messkoffers	3
Verbinden mit dem WLAN	4
Anlegen von simulierten Komponenten (optional)	5
Anlegen einer simulierten Solaranlage (optional)	11
Überwachung von echten Geräten	13
Historische Daten exportieren	14
Exportieren eines speziellen Datenkanals	16

Inbetriebnahme eines Messkoffers

Der Messkoffer enthält neben der Messtechnik einen Raspberry Pi auf dem OpenEMS bereits installiert ist. Außerdem sind verschiedene Anschlüsse (IO, LAN, USB) integriert, um weitere Geräte und Komponenten anzuschließen, oder den Messkoffer in die eigene IT-Infrastruktur zu integrieren.

Der Koffer verfügt über interne Messklemmen als Zwischenstecklösung, und optional externe Messklemmen, um den Stromverbrauch einzelner Stromkreise oder die drei Phasen einer größeren Anlage zu messen.



Anschließen des Messkoffers

1. Befestigen Sie die blauen Messklemmen unter Beachtung der Stromflussrichtung um die zu messende Leitung. (Alternativ kann der Koffer mittels Blindhülsen als Zwischenstecker verwendet werden. Die Schuko Steckdosen sind an Phase 1 angeschlossen)
2. Schließen Sie den Messkoffer an den Strom (Dreh- bzw. Kraftstrom) an und aktivieren ggf. die Sicherungen.
3. Warten Sie, während der Messkoffer hochfährt und das WiFi gestartet wird (regelmäßiges, langsames blinken der LEDs im Messkoffer bzw. Lauflicht über den Anschlüssen für die Messklemmen). Die Messung startet automatisch.

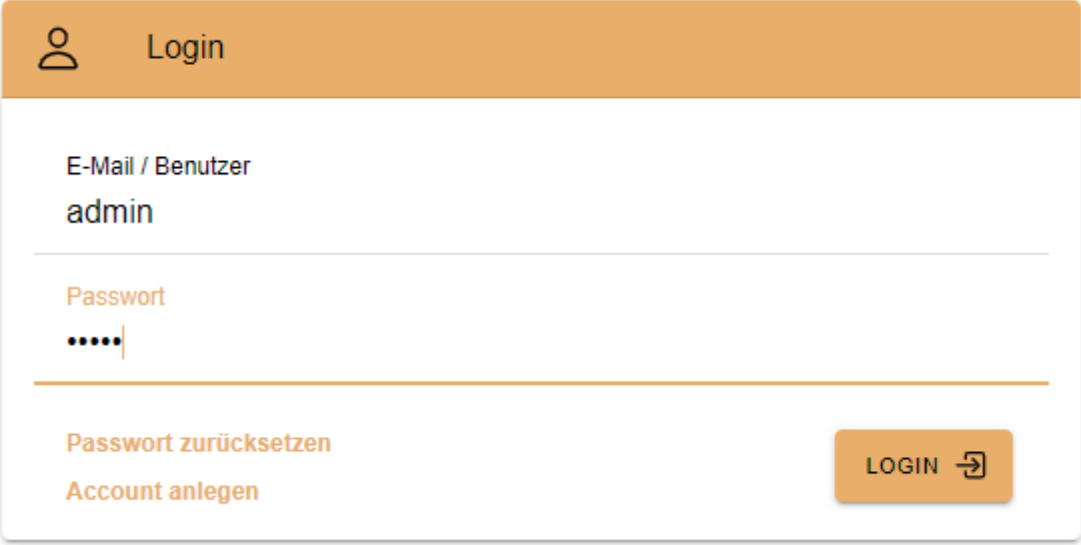
Verbinden mit dem WLAN

Wird der Koffer an den Strom angeschlossen, startet der verbaute Raspberry Pi automatisch, beginnt mit der Aufzeichnung und stellt einen Access Point (WLAN-Netzwerk) zur Verfügung. Die Zugangsdaten zu diesem Netzwerk werden mit dem Koffer mitgeliefert und enthalten:

- Name des WLAN-Netzwerks (SSID)
- Passwort
- Statische IP-Adresse des Raspberry Pi und den Hostnamen

Verbinden Sie sich mit diesem Access Point. In der Regel werden QR-Codes für die Verbindung mit dem WLAN und dem Zugriff auf die grafische Benutzeroberfläche zur Verfügung gestellt.

Melden Sie sich mit dem Benutzernamen: „admin“ und dem Passwort „admin“ an. Aktuell ist ein Authentifizierungs-Backend aktiviert, d.h. Sie können eine beliebige Kombination aus Benutzernamen und Passwort verwenden, um sich als Administrator anzumelden. Es gibt auch ein Client-Interface über das ausschließlich der Zugang als Gast möglich ist. Die Anmeldung als Administrator erlaubt es Ihnen das System im nächsten Schritt zu konfigurieren und Anpassungen am Energiemanagement System durchzuführen.



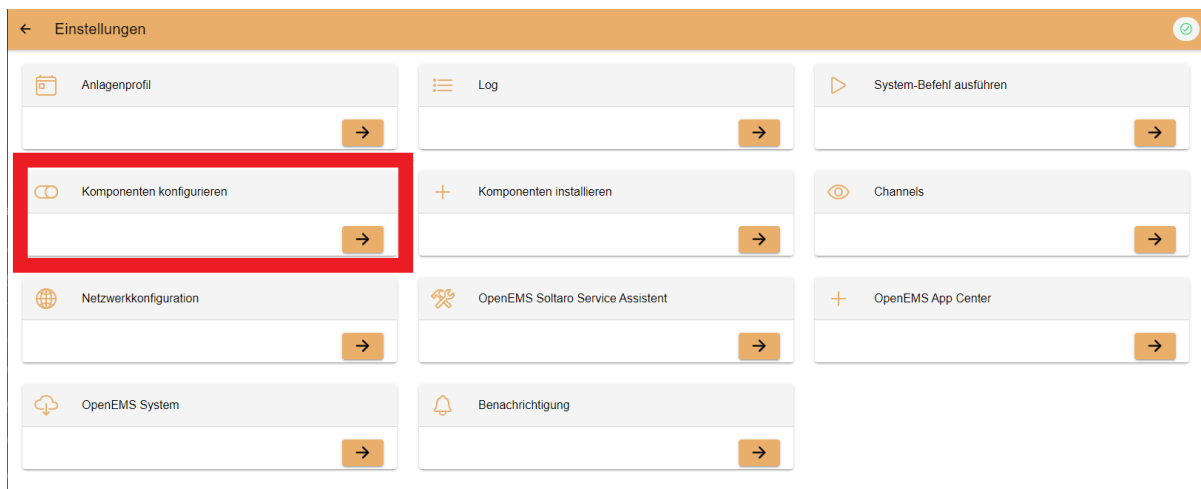
The image shows a login form with an orange header bar containing a user icon and the text "Login". Below the header, there are two input fields: "E-Mail / Benutzer" with the value "admin" and "Passwort" with masked characters "....". At the bottom left, there are two links: "Passwort zurücksetzen" and "Account anlegen". At the bottom right, there is an orange button labeled "LOGIN" with a right-pointing arrow icon.

Anlegen von simulierten Komponenten (optional)

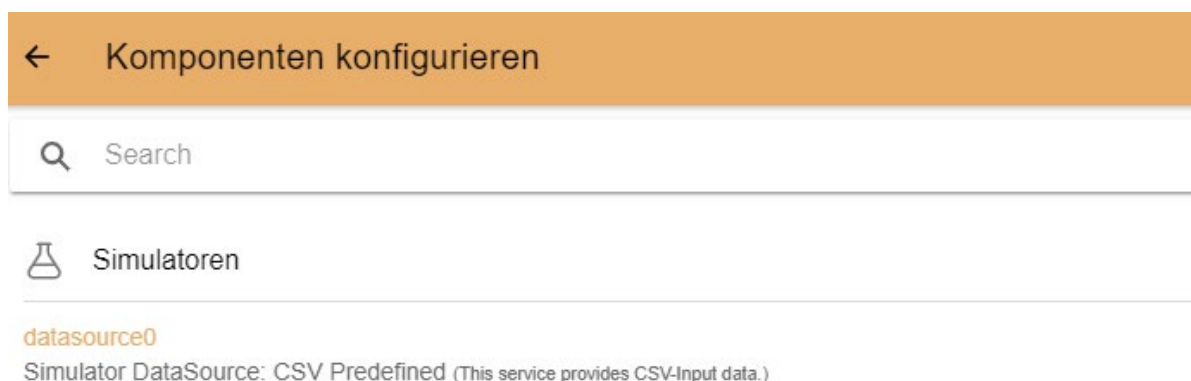
Wenn Sie lediglich den Messpunkt, der an dem der Koffer angeschlossen wurde, vermessen wollen, können Sie diesen Schritt überspringen. Im Folgenden wird erklärt, wie simulierte Komponenten zu Demonstrations- oder Testzwecken hinzugefügt bzw. aktiviert werden können.

Standardmäßig sind eine Datenquelle und ein Hauptanschlusszähler hinzugefügt worden. Die Datenquelle wurde deaktiviert und kann für Demonstrationszwecke aktiviert werden. Sie simuliert den Stromverbrauch eines Haushaltes.

1. Um die Datenquelle zu aktivieren, gehen Sie in den Einstellungen auf “Komponenten konfigurieren” - hier können die Einstellungen aller bisher hinzugefügten Komponenten geändert werden.



2. Wählen Sie die Komponente datasource0: Simulator DataSource: CSV Predefined aus.



3. Aktivieren Sie den Schieber bei „Is Enabled“ und aktualisieren Sie die Komponente. Dadurch wird der Lastgang eines Haushaltes an einem sommerlichen Werktag simuliert und die Werte an den simulierten Hauptanschlusszähler übergeben.

Simulator DataSource: CSV Predefined
This service provides CSV-Input data.

Alias
Human-readable name of this Component; defaults to Component-ID

Is enabled?*
Is this Component enabled? ☒

Factor*
Each value in the csv-file is multiplied by this factor. 10000,0

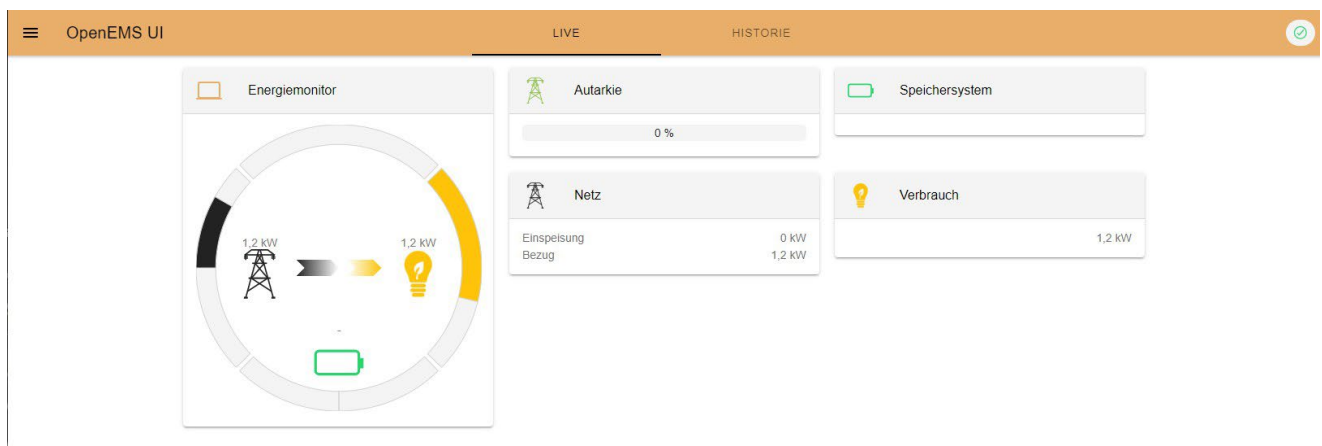
Time-Delta*
Time-Delta between two entries in the csv-file in seconds. If set the output-value doesn't change, until the Time-Delta has passed in realtime. -1

Source*
A CSV-input containing an optional title line and a series of values. H0 Household Summer Weekday Standard Load Profile

CSV Format*
The format of the CSV file. German Excel

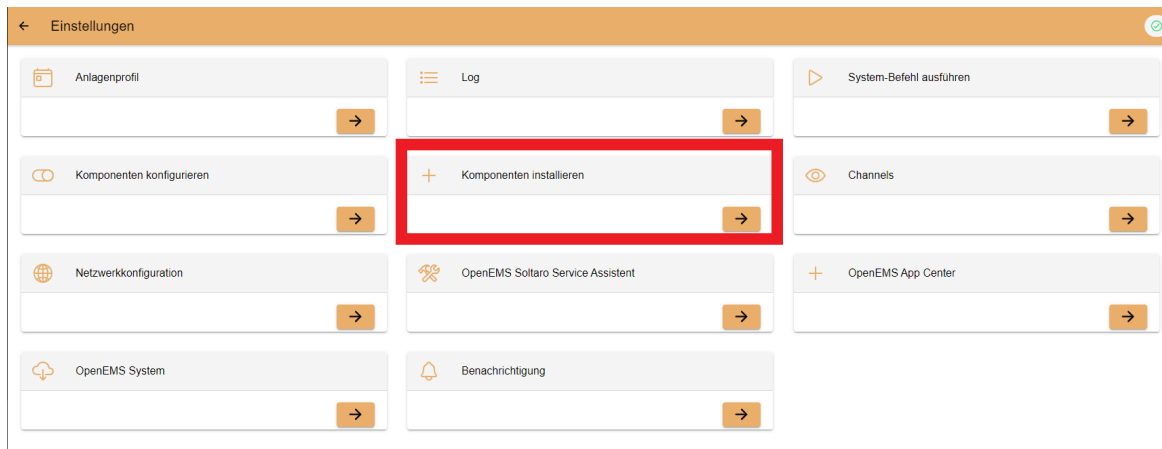
AKTUALISIERE KOMPONENTE **LÖSCHE KOMPONENTE**

Sie können nun die Einstellungen schließen und eine einfache Darstellung des simulierten Energieflusses von OpenEMS betrachten. Gegebenenfalls müssen Sie 192.168.100.1:4200 neu laden, um die Änderungen zu sehen.

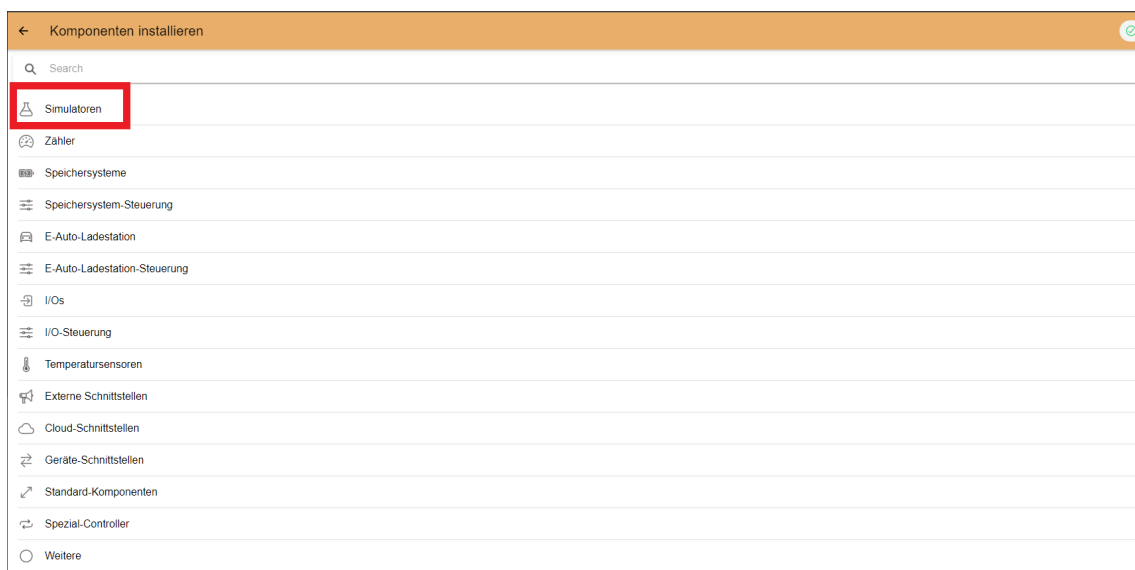


Sie können in weiteren Schritten noch mehr Komponenten simulieren, um die Einsatzmöglichkeiten von OpenEMS umfassender darzustellen.

1. In den Einstellungen unter "Komponenten installieren" können nun weitere Komponenten hinzugefügt werden:



2. Diese Ansicht bietet einen Überblick über die Kategorien von Komponenten, die in OpenEMS implementiert sind und hinzugefügt werden können. Um einzelne Komponenten zu finden ist die Suchleiste oben hilfreich. Allerdings handelt es sich in der Regel um reale Komponenten. Sofern solche Komponenten integriert werden sollen, muss davor die entsprechende Geräteschnittstelle vorhanden, mit dem Koffer verbunden und konfiguriert sein. Im Folgenden liegt der Fokus auf den Simulatoren: Klicken Sie auf "Simulatoren", um neue simulierte Komponenten zu installieren.



3. Wählen Sie „Simulator EssSymmetric Reacting“ aus, um ein Speichersystem zu simulieren. "Symmetric" bedeutet, dass auf allen Phasen die gleiche Last anliegt. Fügen Sie die Komponente mit den voreingestellten Werten hinzu, indem Sie unten auf "Komponente Anlegen" klicken.

Simulator EssSymmetric Reacting

This simulates a 'reacting' symmetric Energy Storage System.

Component-ID	ess0
Unique ID of this Component	
Alias	
Human-readable name of this Component; defaults to Component-ID	
Is enabled?	☒
Is this Component enabled?	
Max Apparent Power [VA]	10000
Capacity [Wh]	10000
Initial State of Charge [%]	50
Grid mode	On Grid ▾

KOMPONENTE ANLEGEN

4. Des Weiteren ist noch die Komponente „Simulator GridMeter Acting“ als Hauptanschlusszähler mit der Datasource-ID “datasource0” vorhanden, die ihre Werte von der zuvor aktivierten Datenquelle bezieht. Bei dieser Komponente handelt es sich um einen simulierten Hauptanschlusszähler.

Simulator GridMeter Acting

This simulates an 'acting' Grid meter using data provided by a data source.

Component-ID	meter0
Unique ID of this Component	
Alias	
Human-readable name of this Component; defaults to Component-ID	
Is enabled?	☒
Is this Component enabled?	
Datasource-ID	datasource0
ID of Simulator Datasource.	

KOMPONENTE ANLEGEN

5. Erstellen Sie die Komponente „Controller Ess Balancing“ mit der Electrical-Storage-System-ID (ESS-ID) „ess0“ und der Grid-Meter-ID „meter0“, so bezieht sich diese Kontrollkomponente auf den vorher angelegten Speicher und Stromzähler und versucht den simulierten Verbrauch mit dem Speicher auf den Sollwert des “Target Grid Setpoint” zu regeln.

← Komponenten installieren

Controller Ess Balancing

Optimizes the self-consumption by keeping the grid meter on zero.

Component-ID

Unique ID of this Component

ctrlBalancing0

Alias

Human-readable name of this Component, defaults to Component-ID

Is enabled?

Is this Component enabled?

☒

Ess-ID*

ID of Ess device.

ess0

Grid-Meter-ID*

ID of the Grid-Meter.

meter0

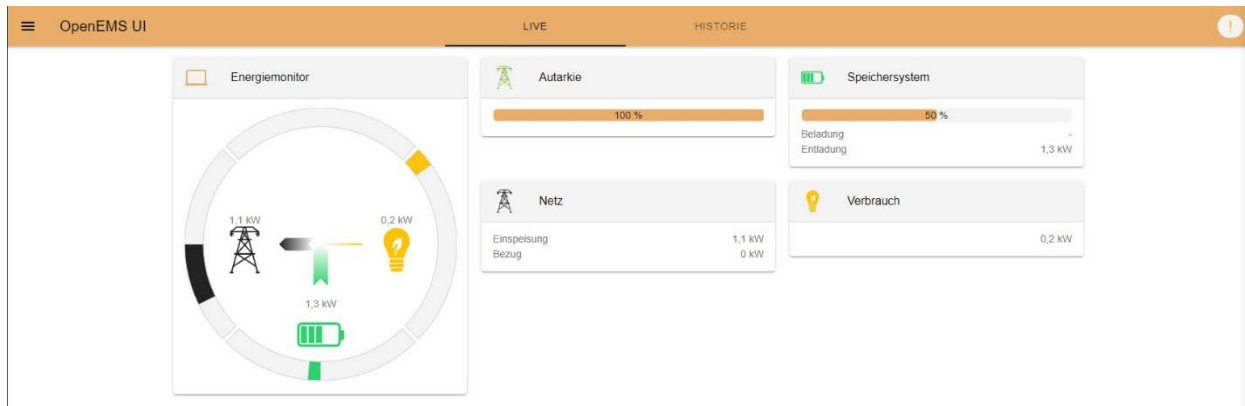
Target Grid Setpoint

The target setpoint for grid. Positive for buy-from-grid, negative for sell-to-grid.

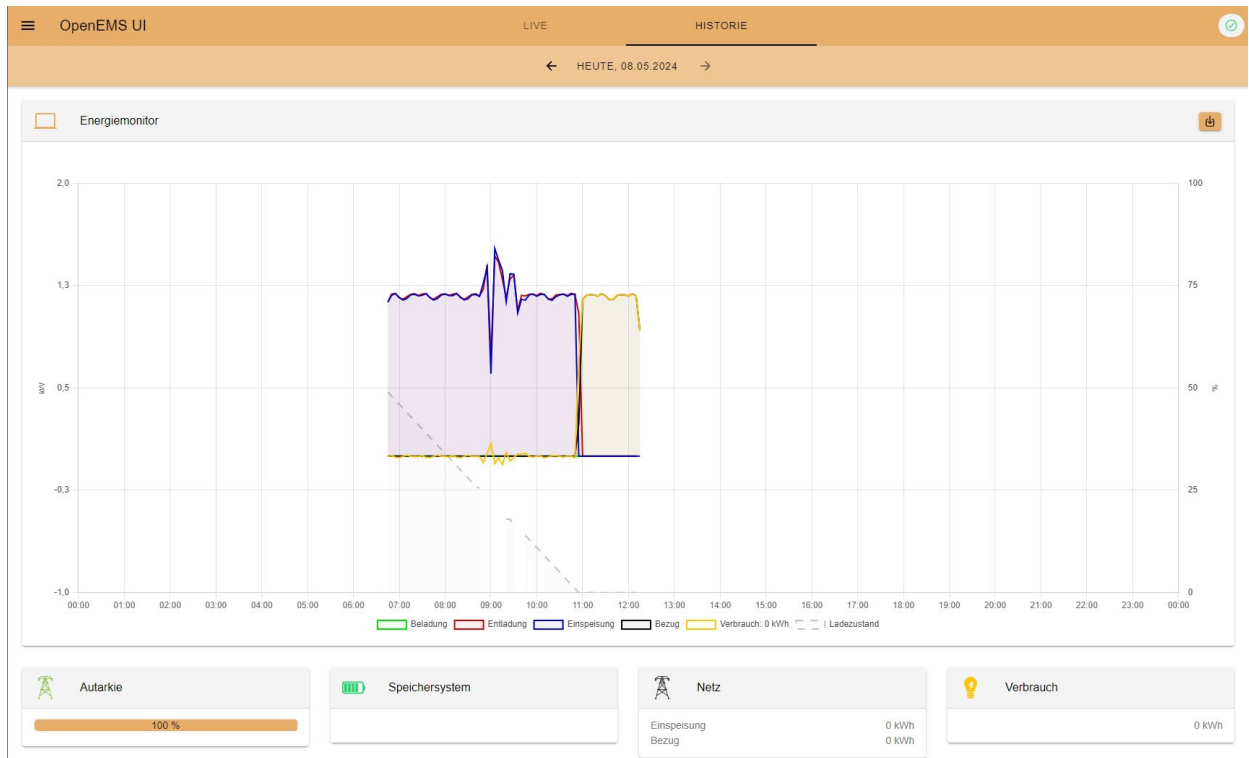
0

KOMPONENTE ANLEGEN

6. Gegebenenfalls können Sie 192.168.100.1:4200 neu laden, um die Änderungen zu sehen.

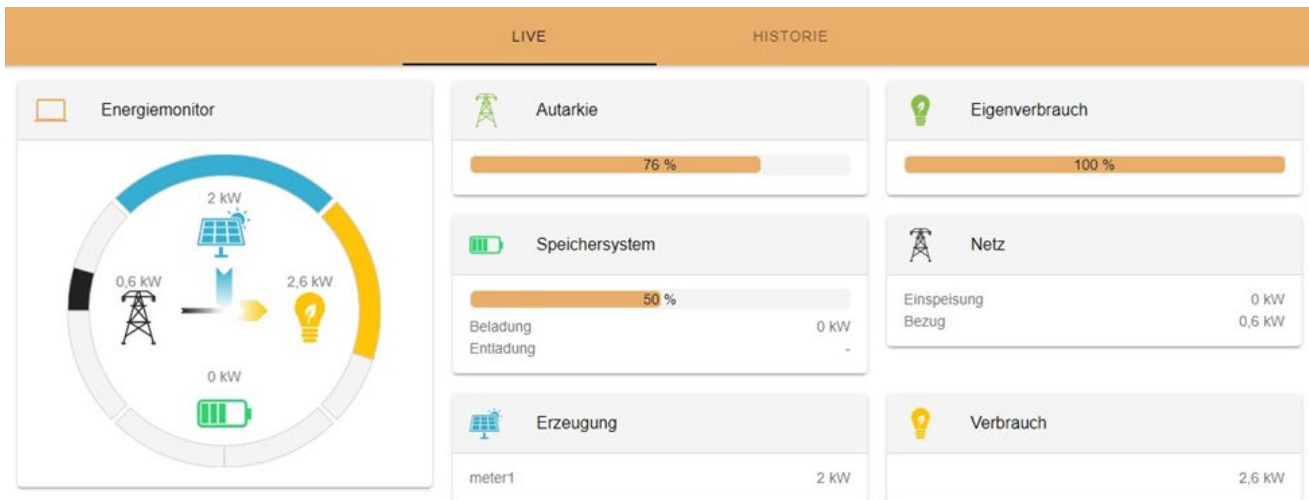


7. Wählen Sie den “Historie” Tab, um vergangene Datenpunkte darzustellen. Es kann bis zu 5 Minuten dauern bis hier etwas zu sehen ist, da immer mehrere Minuten zu einem Datenpunkt zusammengefasst werden. Hier ist es auch möglich durch Anklicken des Datums einen anderen Zeitraum auszuwählen.



Anlegen einer simulierten Solaranlage (optional)

Durch das Hinzufügen von zwei zusätzlichen Komponenten kann in einem bestehenden OpenEMS eine Solaranlage simuliert werden.



1. Eine simulierte Solaranlage benötigt eine zusätzliche Datenquelle, eine sehr einfache Möglichkeit bietet die Komponente „Simulator DataSource: Single Direct.“ Wenn Sie bei „Values“ auf „+“ klicken können Sie einen neuen Wert eingeben. beispielsweise 2000W.

Simulator DataSource: Single Direct

This service provides direct input for one data channel as an integer array.

Component-ID Unique ID of this Component	datasource1
Alias Human-readable name of this Component; defaults to Component-ID	
Is enabled? Is this Component enabled?	☒
Time-Delta Time-Delta between two entries in the csv-file in seconds. If set the output-value doesn't change, until the Time-Delta has passed in realtime.	-1
Values	2000 + +

KOMPONENTE ANLEGEN

- Nachdem Sie die Datenquelle angelegt haben, fügen Sie noch die simulierte Solaranlage „Simulator PV-Inverter“ hinzu und geben Sie die soeben erstellte Datenquelle datasource1 an.

 Komponenten installieren 

Simulator PV-Inverter

This simulates a PV-Inverter using data provided by a data source.

Component-ID Unique ID of this Component	meter1
Alias Human-readable name of this Component; defaults to Component-ID	
Is enabled? Is this Component enabled?	☒
Datasource-ID* ID of Simulator Datasource.	datasource1

KOMPONENTE ANLEGEN

- Die neue Anlage simuliert nun eine konstante Produktion von 2000 Watt. Für genauere Simulationen können auch andere Datenquellen verwendet werden. Zum Beispiel Simulator DataSource: Predefined mit „H0 Household Summer Weekday PV Production“

Überwachung von echten Geräten

Die eigentliche Aufgabe von OpenEMS ist es, alle möglichen Geräte zu überwachen. Bevor dies erfolgen kann, ist es wichtig die simulierten Komponenten wieder zu entfernen bzw. zu deaktivieren.

1. Überprüfen Sie, ob Ihr Gerät von OpenEMS unterstützt wird, indem Sie die Liste „Komponenten installieren“ durchsuchen. Es bietet sich an die Komponente mithilfe der Suchleiste zu finden.
2. Verbinden Sie ihr Gerät mit dem Koffer und verwenden Sie hierfür ein passendes Kabel und bringen Sie in Erfahrung welches Netzwerkprotokoll das Gerät verwendet.
3. Fügen Sie in der OpenEMS UI das benötigte Netzwerkprotokoll als Bridge hinzu. Die Bridge Komponenten befinden sich unter „Komponenten installieren“ bei „Geräte Schnittstellen“. Eine Bridge ermöglicht OpenEMS die Kommunikation über das jeweilige Netzwerkprotokoll.
 - Beispielsweise, wenn ein Gerät Modbus/TCP verwendet, muss zuerst die Komponente „Bridge Modbus/TCP“ installiert und konfiguriert werden.
 - Ein Modbus/TCP Gerät besitzt eine IP-Adresse, die bei der Installation der Bridgekomponente angegeben werden muss.
4. Nachdem die notwendigen Bridges hinzugefügt wurden, können die eigentlichen Komponenten bzw. Geräte hinzugefügt werden. Geben Sie beim Hinzufügen des Gerätes die ID der verwendeten Bridge an.

Die erforderlichen Komponenten (MQTT Bridge und EILE MQTT Meter) für die externen bzw. internen Stromwandler des Koffers sind bereits installiert und vorkonfiguriert. Sie können daher die Messklemmen einfach um die einzelnen Phasen klemmen, die ein zu messendes Gerät oder entsprechende Stromkreise mit Strom versorgen. Bitte beachten Sie den Richtungspfeil, der in der Öffnung der Klemme zu sehen ist.

WARNHINWEIS

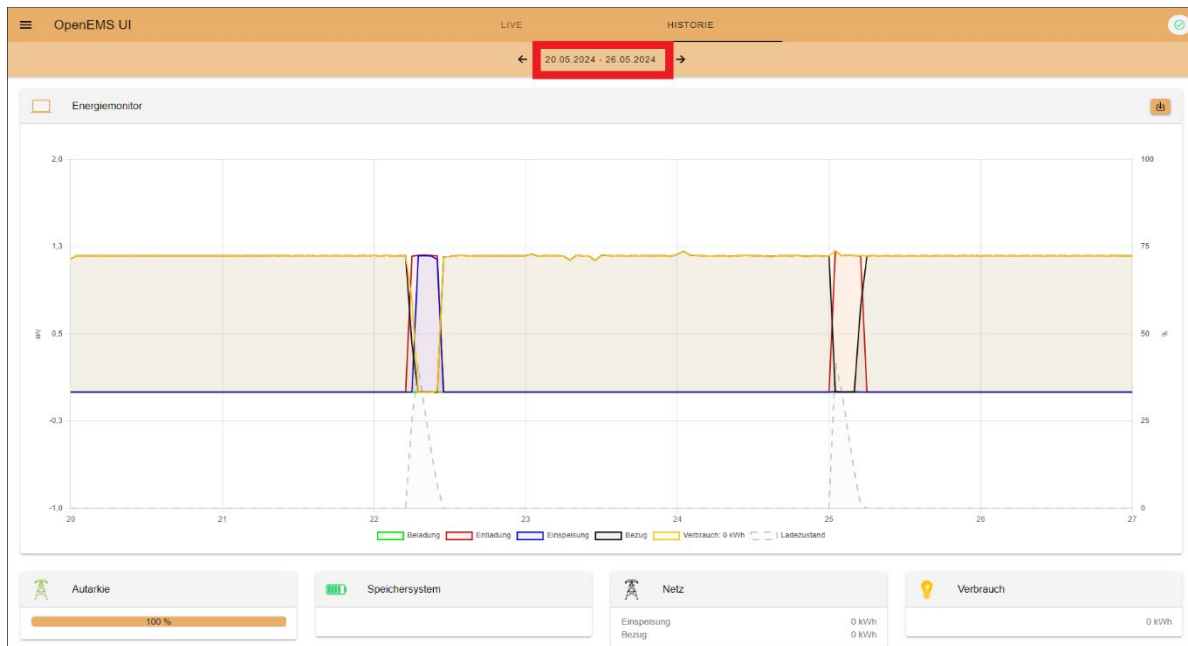
Das Anklemmen, Anschließen oder Verändern von Messklemmen in Stromkästen darf ausschließlich von einer ausgebildeten Elektrofachkraft durchgeführt werden. Arbeiten an elektrischen Anlagen können lebensgefährlich sein und dürfen nicht von Laien vorgenommen werden.

Alternativ und sofern möglich kann der Koffer als Zwischenstecker auch von Laien in Betrieb genommen werden.

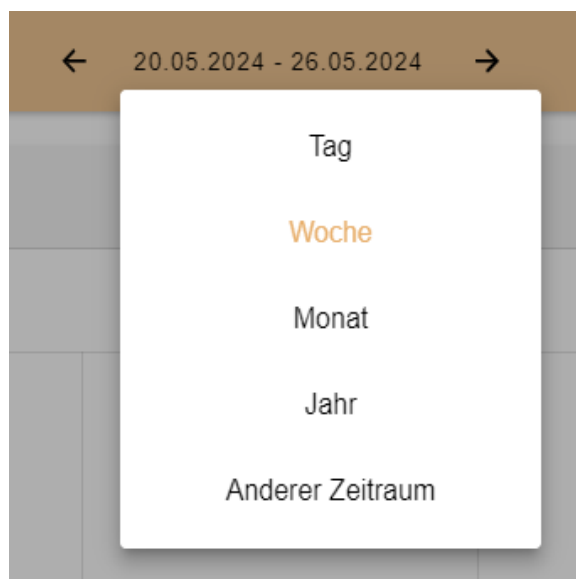
Historische Daten exportieren

Die Messdaten können als CSV-Datei exportiert werden, um beispielsweise eine einfache Analyse mit EXCEL oder anderen Programmen zu ermöglichen (Ein Beispiel finden Sie in Anlage 4 – Berechnungstool Kennzahlen).

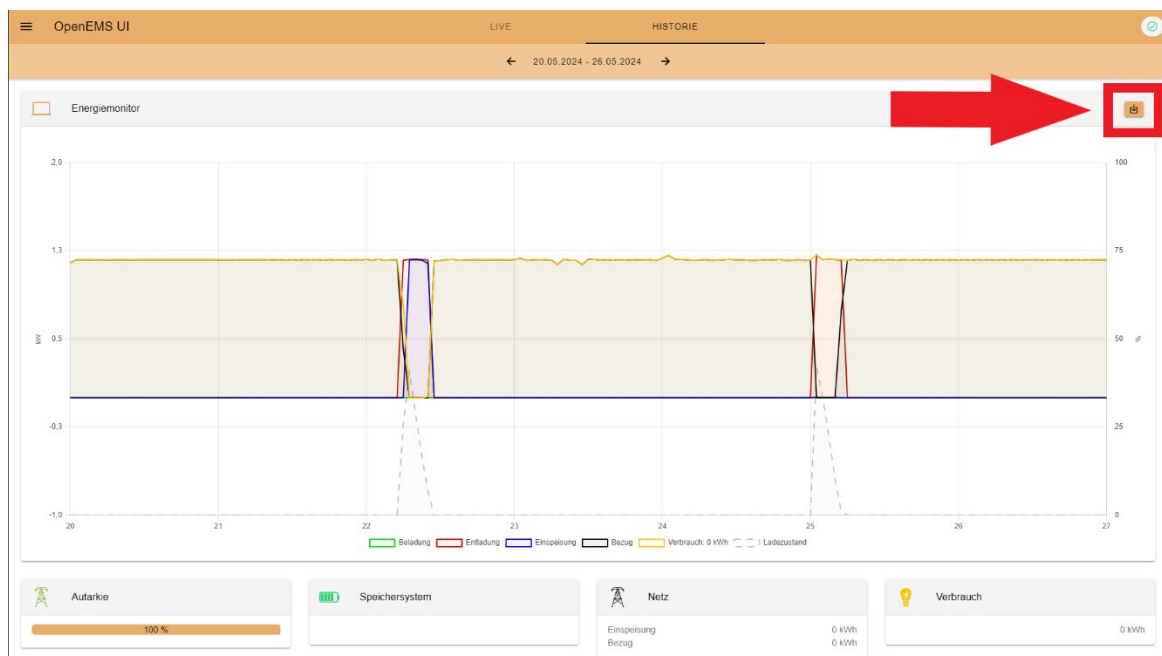
1. Stellen Sie im „Historie“ Tab die Größe des gewünschten Zeitfensters ein, indem Sie auf das Datum mittig oberhalb des Diagramms klicken.



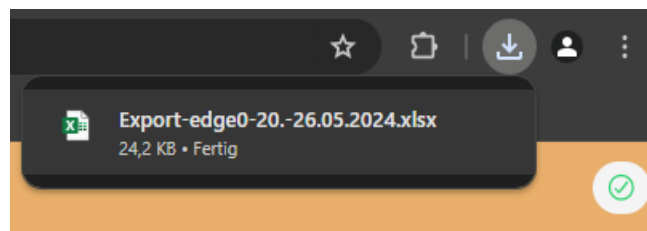
2. Anschließend können Sie die Pfeile verwenden, um den genauen Zeitraum festzulegen.



3. Klicken Sie auf den Downloadbutton oben rechts.



4. So werden die Daten als EXCEL Datei heruntergeladen.



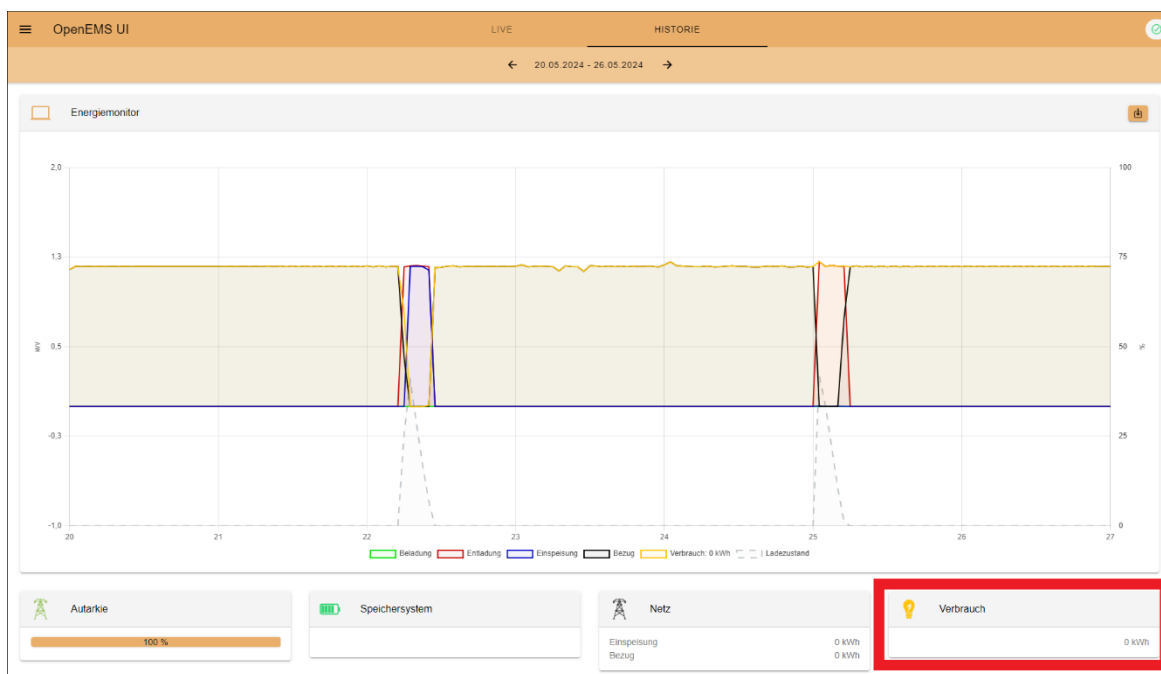
5. Die Datei kann anschließend mit EXCEL geöffnet werden. Eine Zeile betrachtet ein 15-minütiges Intervall und eine Spalte den dazugehörigen Datenpunkt. Diese sind aggregiert, das heißt z. B.: der Verbrauch listet den Gesamtverbrauch auf.

Datei Start Einfügen Seitenlayout Formeln Daten Überprüfen Ansicht Automatisieren Hilfe															
Zwischenablage															
Z1															
Nr.															
1	Export erstellt am	03.06.2024 09:38:50 +0200													
2	Export Zeitraum	20.05.2024 - 27.05.2024													
3															
4															
5															
6															
7															
8	Datum / Uhrzeit	Netzbezug [W]	Netzeinspeisung [W]	Erzeugung [W]	Speicher Beladung [W]	Speicher Entladung [W]	Verbrauch [W]	Ladezustand [%]							
9	20.05.2024 00:00:00 +0200	1145	0	0	0	0	1145	0							
10	20.05.2024 00:15:00 +0200	1178	0	0	0	0	1178	0							
11	20.05.2024 00:30:00 +0200	1180	0	0	0	0	1180	0							
12	20.05.2024 00:45:00 +0200	1155	0	0	0	0	1155	0							
13	20.05.2024 01:00:00 +0200	1180	0	0	0	0	1180	0							
14	20.05.2024 01:15:00 +0200	1176	0	0	0	0	1176	0							
15	20.05.2024 01:30:00 +0200	1163	0	0	0	0	1163	0							
16	20.05.2024 01:45:00 +0200	1181	0	0	0	0	1181	0							
17	20.05.2024 02:00:00 +0200	1163	0	0	0	0	1163	0							
18	20.05.2024 02:15:00 +0200	1177	0	0	0	0	1177	0							
19	20.05.2024 02:30:00 +0200	1182	0	0	0	0	1182	0							
20	20.05.2024 02:45:00 +0200	1155	0	0	0	0	1155	0							
21	20.05.2024 03:00:00 +0200	1181	0	0	0	0	1181	0							
22	20.05.2024 03:15:00 +0200	1177	0	0	0	0	1177	0							
23	20.05.2024 03:30:00 +0200	1162	0	0	0	0	1162	0							
24	20.05.2024 03:45:00 +0200	1180	0	0	0	0	1180	0							

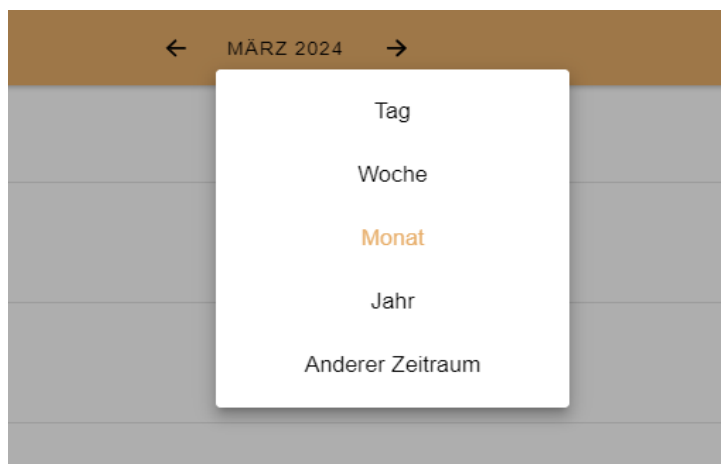
Exportieren eines speziellen Datenkanals

Anstatt die gesammelten Daten von Mehreren Kanälen zu exportieren ist es auch möglich die Daten eines einzelnen Kanals als CSV-Datei zu exportieren.

1. Klicken Sie im „Historie“ Tab unter dem Diagramm auf den gewünschten Kanal, zum Beispiel auf „Verbrauch“.



2. Anschließend können Sie den Zeitraum spezifizieren, für den der Export stattfinden soll. Klicken Sie dafür auf das Datum mittig über dem Diagramm und verwenden Sie die Pfeile, um das genau Zeitfenster auszuwählen.



3. Öffnen Sie das Exportmenü durch den Button oben rechts.



4. Nun können Sie noch einzelne Komponenten und Phasen wählen bevor Sie unten rechts den Downloadbutton klicken und so die CSV-Datei erhalten.

Verbrauch

×

Choose a Component:

Total Consumption ▼

☒ Phase L1

☐ Phase L2

☐ Phase L3

☐ Total

