

# Energy Manager EM420

## Benutzerhandbuch

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit dem beschriebenen Gerät geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, sodass wir für die vollständige Übereinstimmung und Richtigkeit keine Gewähr übernehmen.

Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft und notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten.

Copyright © TQ-Systems GmbH

Änderungen vorbehalten

---

TQ-Systems GmbH  
Geschäftsbereich TQ-Automation  
Mühlstr. 2, Gut Dellling  
82229 Seefeld  
Germany  
Tel. +49 (0)8153 9308-0  
Fax +49 (0)8153 4223  
Internet: <https://www.tq-automation.com/>  
Email: [info@tq-automation.com](mailto:info@tq-automation.com)

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>7</b>
1.1	Hinweise zum Benutzerhandbuch .....	7
1.2	Beschreibung .....	7
1.2.1	Energy Manager .....	7
1.2.2	Stromsensoren .....	8
1.3	Zielgruppe .....	9
1.4	Bestimmungsgemäßer Gebrauch .....	9
1.5	Gewährleistung .....	9
1.6	Typenschild .....	10
1.7	Umweltfreundliche Entsorgung .....	10
1.8	Ausgabestände .....	10
1.9	Erklärung der Symbole .....	10
1.10	Lizenzen .....	11
1.11	Abkürzungen .....	11
<b>2</b>	<b>Technische Daten .....</b>	<b>12</b>
<b>3</b>	<b>Anschlüsse und Bedienelemente .....</b>	<b>13</b>
3.1	LED-Zustände .....	14
3.2	Funktionen der Reset-Taste .....	15
3.2.1	Energy Manager neu starten .....	15
3.2.2	Passwort der Weboberfläche zurücksetzen .....	15
3.2.3	Netzwerkeinstellungen zurücksetzen .....	15
<b>4</b>	<b>Die Weboberfläche des Energy Manager .....</b>	<b>16</b>
4.1	Unterstützte Webbrowser .....	16
4.2	Am Energy Manager anmelden .....	16
4.3	Aufbau der Weboberfläche .....	17
<b>5</b>	<b>Dashboard .....</b>	<b>18</b>
<b>6</b>	<b>Meldungen – App „Health Check“ .....</b>	<b>19</b>
6.1	Beschreibung .....	19
6.2	Einstellungen .....	20
<b>7</b>	<b>App „Smart Meter“ .....</b>	<b>21</b>
<b>8</b>	<b>App „Sensoren“ .....</b>	<b>22</b>
8.1	Beschreibung .....	22
8.2	Übersicht der Messungen .....	22

8.2.1	Messwerte pro Phase (Energy Manager)	22
8.2.2	Verfügbare Sensorbars	23
8.2.3	Verfügbare Sensoren und Anzeigewerte	23
8.2.4	Legende für die Zustandsanzeige der Sensoren/Zähler	24
8.3	Einstellungen	24
8.3.1	Liste der Sensorbars und Zähler	25
8.3.2	Zähler konfigurieren	27
8.3.3	RS485-Schnittstellen	30
8.3.4	Sensorbar-Optionen	30
8.3.5	Erstmalige Einrichtung von Sensorbars	32
<b>9</b>	<b>App „Gruppen“</b>	<b>33</b>
9.1	Beschreibung	33
9.2	Übersicht der Gruppen	33
9.3	Einstellungen	35
9.3.1	Gruppen	35
9.3.2	Details	36
<b>10</b>	<b>App „Tarife“</b>	<b>38</b>
10.1	Beschreibung	38
10.2	Tarife	38
10.3	Einstellungen	39
<b>11</b>	<b>App „Energiefluss“</b>	<b>42</b>
11.1	Beschreibung	42
11.2	Sankey-Diagramm	42
11.3	Energiespinne	43
<b>12</b>	<b>App „1-Sek.-Daten“</b>	<b>44</b>
12.1	Beschreibung	44
12.2	CSV-Export aktueller Messwerte	44
12.3	Einstellungen	45
<b>13</b>	<b>App „Ereignis-Daten“</b>	<b>47</b>
13.1	Beschreibung	47
13.2	Überwachung von Messwerten	47
13.3	Einstellungen	48
13.3.1	Definition von Ereignissen	48
13.3.2	Automatischer Versand	49
<b>14</b>	<b>App „Datenspeicher“</b>	<b>50</b>
14.1	Beschreibung	50
14.2	Energiewerte	51
14.3	Manueller Datenexport	52

14.4	Einstellungen .....	53
14.4.1	Allgemeine Einstellungen .....	53
14.4.2	Export-Einstellungen .....	53
<b>15</b>	<b>App „JSON-Schnittstelle“ .....</b>	<b>55</b>
15.1	Beschreibung .....	55
15.2	Authentifizierung .....	55
15.3	Endpunkte der Schnittstelle .....	55
15.4	Nachrichtenformat .....	56
15.5	Verfügbare Datenpunkte .....	57
15.6	Zugriffsschlüssel .....	58
15.6.1	Zugriffsschlüssel über eine externe Anwendung erstellen .....	58
15.6.2	Zugriffsschlüssel über Weboberfläche erstellen .....	58
15.6.3	Zugriffsschlüssel autorisieren .....	59
15.6.4	Zugriffsschlüssel verwenden .....	59
15.6.5	Lebenszeit (TTL) eines Zugriffsschlüssels .....	59
<b>16</b>	<b>App „Modbus-Einstellungen“ .....</b>	<b>60</b>
16.1	Beschreibung .....	60
16.2	Modbus RTU (RS485) .....	61
16.3	Modbus TCP (Ethernet) .....	62
16.3.1	Erweiterte Modbus-Konfiguration .....	63
16.3.2	Konfiguration sichern .....	64
16.3.3	Registerspezifikation .....	65
<b>17</b>	<b>App „MQTT-Schnittstelle“ .....</b>	<b>66</b>
17.1	Beschreibung .....	66
17.2	Serverkonfiguration .....	67
17.3	MQTT-Topics .....	68
17.4	Datenformate .....	69
17.4.1	Vereinfachtes Datenformat .....	69
17.4.2	Detailliertes Datenformat .....	70
<b>18</b>	<b>App „Geräte-Einstellungen“ .....</b>	<b>74</b>
18.1	Beschreibung .....	74
18.2	Systeminformationen .....	75
18.3	Netzwerkeinstellungen .....	76
18.4	FTP-Einstellungen .....	77
18.5	E-Mail-Einstellungen .....	78
18.6	CSV-Export-Format .....	79
18.7	Externe Stromwandler .....	80
18.8	Serielle Schnittstellen .....	80
18.9	Backup .....	81
18.10	Gerät .....	82

<b>19</b>	<b>Fehlercodes</b> .....	<b>84</b>
19.1	Fehlercode-Wertebereiche der einzelnen Apps .....	84
19.2	Fehlercodes – App „Geräte-Einstellungen“ .....	84
19.3	Fehlercodes – App „Health Check“ .....	86
19.4	Fehlercodes – App „Datenspeicher“ .....	86
19.5	Fehlercodes – App „1-Sek.-Daten“ .....	87
19.6	Fehlercodes – App „Ereignis-Daten“ .....	87
19.7	Fehlercodes – App „Sensoren“ .....	88
19.8	Fehlercodes – App „Gruppen“ .....	88
19.9	Fehlercodes – App „Tarife“ .....	88
19.10	Fehlercodes – Webapplikation .....	88
<b>A</b>	<b>Datenerfassung – Infografik zur Datenverarbeitung</b> .....	<b>89</b>
<b>B</b>	<b>OBIS-Kennzahlen-System</b> .....	<b>90</b>
<b>C</b>	<b>App „Datenspeicher“ – CSV-Export-Format</b> .....	<b>91</b>
C.1	Timestamps und Smart Meter .....	91
C.2	Sensoren.....	95
C.3	Gruppen .....	97
<b>D</b>	<b>App „1-Sek.-Daten“ – CSV-Export-Format</b> .....	<b>99</b>
D.1	Timestamps und Smart Meter .....	99
D.2	Sensoren.....	101
D.3	Gruppen .....	102
<b>E</b>	<b>App „JSON-Schnittstelle“ – Verfügbare Datenpunkte</b> .....	<b>103</b>
E.1	Datenumfang des Smart Meters (interne Dreiphasenmessung).....	103
E.2	Datenumfang der Sensoren .....	105
E.3	Datenumfang der Gruppen.....	107
<b>F</b>	<b>Modbus-Registerbereiche</b> .....	<b>108</b>
F.1	Gruppenregister .....	128
F.2	Sensorregister.....	130

# 1 Einleitung

## 1.1 Hinweise zum Benutzerhandbuch



Dieses Benutzerhandbuch enthält grundlegende Hinweise, die bei der Bedienung des Energy Manager EM420 zu beachten sind.

- ▶ Lesen Sie das Benutzerhandbuch vor der Inbetriebnahme des Energy Manager vollständig durch. Sie vermeiden dadurch Gefährdungen und Fehler.
- ▶ Die Anleitung ist Bestandteil des Produkts. Bewahren Sie die Anleitung zum späteren Nachschlagen auf.
- ▶ Die Installation des Energy Manager ist in der separaten Installationsanleitung beschrieben und darf nur von Elektrofachkräften durchgeführt werden.

## 1.2 Beschreibung

### 1.2.1 Energy Manager

Der Energy Manager EM420 ist ein intelligenter Zähler (Smart Meter) mit Einsatzschwerpunkt in der Industrie und bietet folgende Eigenschaften und Funktionalitäten:

- Geeignet für typische Einsatzgebiete in der Industrie mit bis zu 200 ms zeitlicher Auflösung
- Registrierung von Anlaufströmen
- Rückschlüsse auf thermische Belastung der Adern
- Registrierung von Spannungseinbrüchen oder -überhöhungen
- Automatisierte CSV-Exporte mit Auflösung bis zu 1 Sekunde, eventbasiert bis auf 200 ms
- Einfache Einbindung in IoT-Plattformen über MQTT
- Offene Kommunikations-Schnittstellen
- 4-Quadranten-Zähler
- 63-A-Direktmessung
- Anschluss von bis zu 96 Stromsensoren (max. 8 Sensorbars)

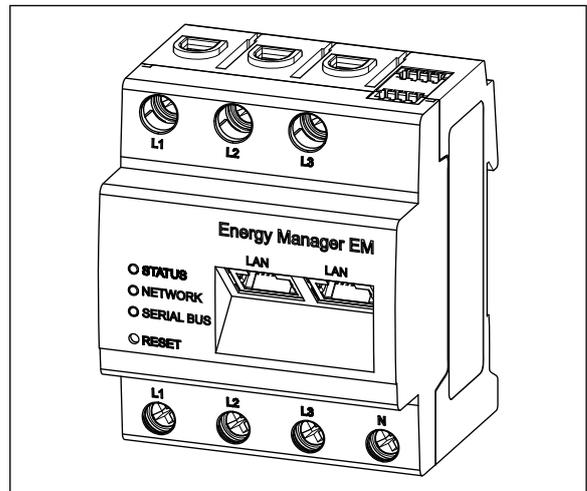


Abb. 1: Energy Manager EM420

Folgende Messwerte werden erfasst und gespeichert:

- Wirkleistung
- Blindleistung

- Scheinleistung
- Wirkenergie (elektrische Arbeit)
- Blindenergie
- Scheinenergie
- Summe aller Phasen und Einzelphasen
- Außenleiterspannungen
- Außenleiterströme
- Leistungsfaktor

Durch den integrierten Webserver steht eine moderne Visualisierung mit entsprechenden Bedienungsmöglichkeiten über einen Webbrowser zur Verfügung. Mit seinen Schnittstellen kann der Energy Manager schnell und einfach in das lokale Netz eingebunden und mit weiteren Geräten verbunden werden. Die erfassten Messdaten lassen sich dank des intelligenten Konzepts mehrere Jahre lokal auf dem Gerät speichern. Darüber hinaus können die Messdaten über die integrierten Schnittstellen via Modbus, MQTT (JSON-Format) oder HTTPS-REST (JSON-Format) an nachgelagerte Systeme übertragen werden. Ein Export der Daten ist auch als CSV-Datei an E-Mail-Empfänger bzw. Datei-Server (FTP/SFTP) möglich.

Je Außenleiter können bis zu 63 A direkt gemessen werden. Für höhere Ströme werden externe Stromwandler verwendet. Typisch sind hier Nennströme von 100, 150, 250 oder auch 500 A. Als Wandlerverhältnis kann ein Vielfaches von 5 A gewählt werden.

Die hervorragende Messgenauigkeit und der eingebaute Speicher bei kleinster Bauform machen den Energy Manager zu einer professionellen Lösung in der Messtechnik.

### 1.2.2 Stromsensoren

An den Energy Manager können bis zu 8 Sensorbars mit insgesamt bis zu 96 Stromsensoren angeschlossen werden, mit denen es ebenfalls möglich ist, Stromstärken bis zu 63 A direkt zu messen. Die Sensorbars werden über die RS485-Schnittstelle an den Energy Manager angeschlossen und übertragen die Daten über Modbus-RTU. Durch diese Topologie lassen sich Messsysteme einfach und schnell auf Hutschienen in Verteilerschränken installieren. Die Stromsensoren werden für die Messung der einzelnen Leitungsschutzschalter, also der getrennten Stromkreise, verwendet. Bedingt durch das Messverfahren liefern die Stromsensoren ausschließlich Scheinleistungen (VA). Der Energy Manager berechnet daraus den Wert für die Wirkleistung und Wirkenergie. Die Berechnung der Wirkleistung erfolgt nach der Formel  $P = U \times I \times \cos\phi$ . Aufgrund der Abhängigkeit vom Leistungsfaktor ( $\cos\phi$ ) ist es notwendig, jedem Sensor die Phase des gemessenen Stromkreises zuzuordnen. Die Zuordnung erfolgt auf der Benutzeroberfläche des Energy Manager.

Als Leistungsfaktor für die Berechnung wird dann entweder der Wert der konfigurierten Phase oder ein fester, durch den Nutzer eingestellter Wert verwendet.

Der Leistungsfaktor am Sensormesspunkt kann, bedingt durch bestimmte Erzeuger/Verbraucher, vom automatisch ermittelten oder manuell eingestellten Leistungsfaktor abweichen. In diesem Fall kann der errechnete Wert für die Wirkleistung nicht unerheblich vom realen Wert abweichen.

## 1.3 Zielgruppe

Dieses Handbuch richtet sich an die Benutzer des Energy Manager EM420. Es sind keine speziellen Vorkenntnisse erforderlich.

## 1.4 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Der Energy Manager ist ein Messgerät, das elektrische Messwerte am Anschlusspunkt ermittelt und über LAN oder RS485 zur Verfügung stellt. Bei diesem Produkt handelt es sich NICHT um einen Elektrizitätszähler für Wirkverbrauch im Sinne der EU-Richtlinie 2004/22/EG (MID); es darf nur für interne Abrechnungszwecke verwendet werden.

Die Daten, die der Energy Manager über die Energiegewinnung Ihrer Anlage sammelt, können von den Daten des Haupt-Energiezählers abweichen.

Der Energy Manager darf entsprechend seiner Einordnung in die Überspannungskategorie III ausschließlich in der Unterverteilung bzw. Stromkreisverteilung auf Verbraucherseite hinter dem Energiezähler des EVU angeschlossen werden.

Der Energy Manager ist ausschließlich für den Einsatz im Innenbereich geeignet.

Der Energy Manager ist für die Verwendung in Mitgliedsstaaten der EU und USA zugelassen.

Setzen Sie den Energy Manager ausschließlich unbeschädigt und nach den Angaben der beiliegenden Dokumentationen ein. Ein anderer Einsatz sowie der Einsatz von beschädigten Geräten kann zu Sach- oder Personenschäden führen. Aus Sicherheitsgründen ist es untersagt, das Produkt einschließlich der Software zu verändern oder Bauteile einzubauen, die nicht ausdrücklich von der TQ-Systems GmbH für dieses Produkt empfohlen oder vertrieben werden. Jede andere Verwendung des Produkts als in der bestimmungsgemäßen Verwendung beschrieben gilt als nicht bestimmungsgemäß. Unerlaubte Veränderungen, Umbauten oder Reparaturen sowie das Öffnen des Produktes sind verboten.

Die beigelegten Dokumentationen sind Bestandteil des Produkts und müssen gelesen, beachtet und jederzeit zugänglich aufbewahrt werden.

## 1.5 Gewährleistung

Die TQ-Systems GmbH leistet dafür Gewähr, dass das Produkt bei vertragsgemäßer Nutzung die jeweils vertraglich festgelegten Spezifikationen und Funktionalitäten erfüllt und dem anerkannten Stand der Technik entspricht.

Die Gewährleistung wird auf Material-, Fertigungs- und Verarbeitungsfehler beschränkt.

Der Energy Manager darf ausschließlich von TQ-Systems geöffnet werden. Eine Öffnung des Geräts hat den Verlust der Gewährleistung und Garantie zur Folge.

Die Haftung des Herstellers im Hinblick auf die Sicherheit im Sinne der CE-Kennzeichnung erlischt in folgenden Fällen:

- Originalteile wurden durch nicht originale Teile ersetzt.
- Die Montage, Inbetriebnahme oder Reparaturen wurden unsachgemäß durchgeführt.
- Die Montage, Inbetriebnahme oder Reparaturen wurden aufgrund von Mangel

spezieller Ausrüstung unsachgemäß durchgeführt.

- Fehlerhafte Bedienung
- Unsachgemäße Handhabung
- Gewaltanwendung

Details zu Gewährleistung und Service sind den vertraglichen Vereinbarungen und dem Servicekonzept zu entnehmen.

## 1.6 Typenschild

Das Typenschild (siehe Abb. 2) ist seitlich am Energy Manager angebracht sowie separat im Lieferumfang enthalten. Es trägt folgende wichtige Informationen:

- Seriennummer
- MAC-Adresse
- Werkseitig vergebenes Passwort zum Einloggen in die Benutzeroberfläche des Energy Manager

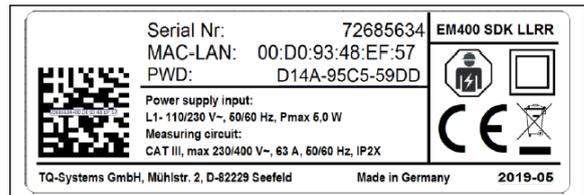


Abb. 2: Typenschild des Energy Manager

## 1.7 Umweltfreundliche Entsorgung



Der Energy Manager darf nicht in die Restmülltonne entsorgt werden.

- Entsorgen Sie in Deutschland elektrische Komponenten nach dem Elektro- und Elektronikgerätegesetz (ElektroG). Beachten Sie in anderen EU-Ländern die nationalen Umsetzungen der Richtlinie Elektro- und Elektronikgeräte-Abfall 2012/19/EU (WEEE).
- Beachten Sie zusätzlich die Vorschriften und Gesetze Ihres Landes zur Entsorgung.

## 1.8 Ausgabestände

Ausgabestand	Typ der Anleitung	EM420-Softwareversion
Rev0100 DE	Benutzerhandbuch für den Energy Manager EM420	3.0.0

Tab. 1: Übersicht über die Ausgabestände

## 1.9 Erklärung der Symbole

- Dieses Zeichen weist auf eine Handlung hin.
- Dieses Zeichen markiert Aufzählungen.

## 1.10 Lizenzen

Dieses Produkt beinhaltet unter anderem auch Open Source Software, die von Dritten entwickelt wurde. Es handelt sich hierbei unter anderem um die Lizenzen GPL und LGPL.

Die Lizenztexte mit den dazugehörigen Hinweisen finden Sie auf der Weboberfläche des Energy Manager in der Fußzeile unter "Lizenzen".

## 1.11 Abkürzungen

Abkürzung	Beschreibung
CSV	Comma-Separated Values
EM	Energy Manager
FTP	File Transfer Protocol
GPL	General Public License
LGPL	Lesser General Public License
JSON	JavaScript Object Notation
MQTT	Message Queuing Telemetry Transport
PV	Photovoltaik
SFTP	Secure File Transfer Protocol
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
UPnP	Universal Plug and Play

Tab. 2: Liste der Abkürzungen

## 2 Technische Daten

### Allgemein

Schnittstellen	2x LAN (10/100 Mbit) 2x RS485 (Halbduplex, max. 115200 Baud)
Schutzklasse	II
Schutzart	IP2X
Anschlussquerschnitt gemäß DIN EN 60204	10–25 mm <sup>2</sup> * *Mechanisch: 1,5–25 mm <sup>2</sup> (z. B. für den Anschluss von externen Stromwandlern)
Anzugsdrehmoment für Schraubklemmen	2,0 Nm
Gewicht	0,3 kg
Abmessungen	88×70×65 mm
Umgebungstemperatur im Betrieb bei reduziertem Messstrom $I_N$ auf 32 A	-25 °C...+45 °C -25 °C...+55 °C
Umgebungstemperatur bei Transport / Lagerung	-25 °C...+70 °C
Relative Luftfeuchte (nicht kondensierend)	Bis zu 75 % im Jahresdurchschnitt, bis zu 95 % an bis zu 30 Tagen/Jahr
Max. Höhe bei Betrieb	2000 m über NN

### Netzstromversorgung

Anlaufstrom	< 25 mA
Versorgungsspannung / Frequenz	110 V~ ±10 % / 60 Hz ± 5% oder 230 V~ ±10 % / 50 Hz ± 5%
Eigenverbrauch $P_{max}$	5,0 W

### Messstromkreis für Messkategorie III

Grenzstrom $I_N$ / Außenleiter	63 A
Bemessungsspannung	max. 230/400 V~
Frequenzbereich	50/60 Hz ± 5 %

Tab. 3: Technische Daten

### 3 Anschlüsse und Bedienelemente

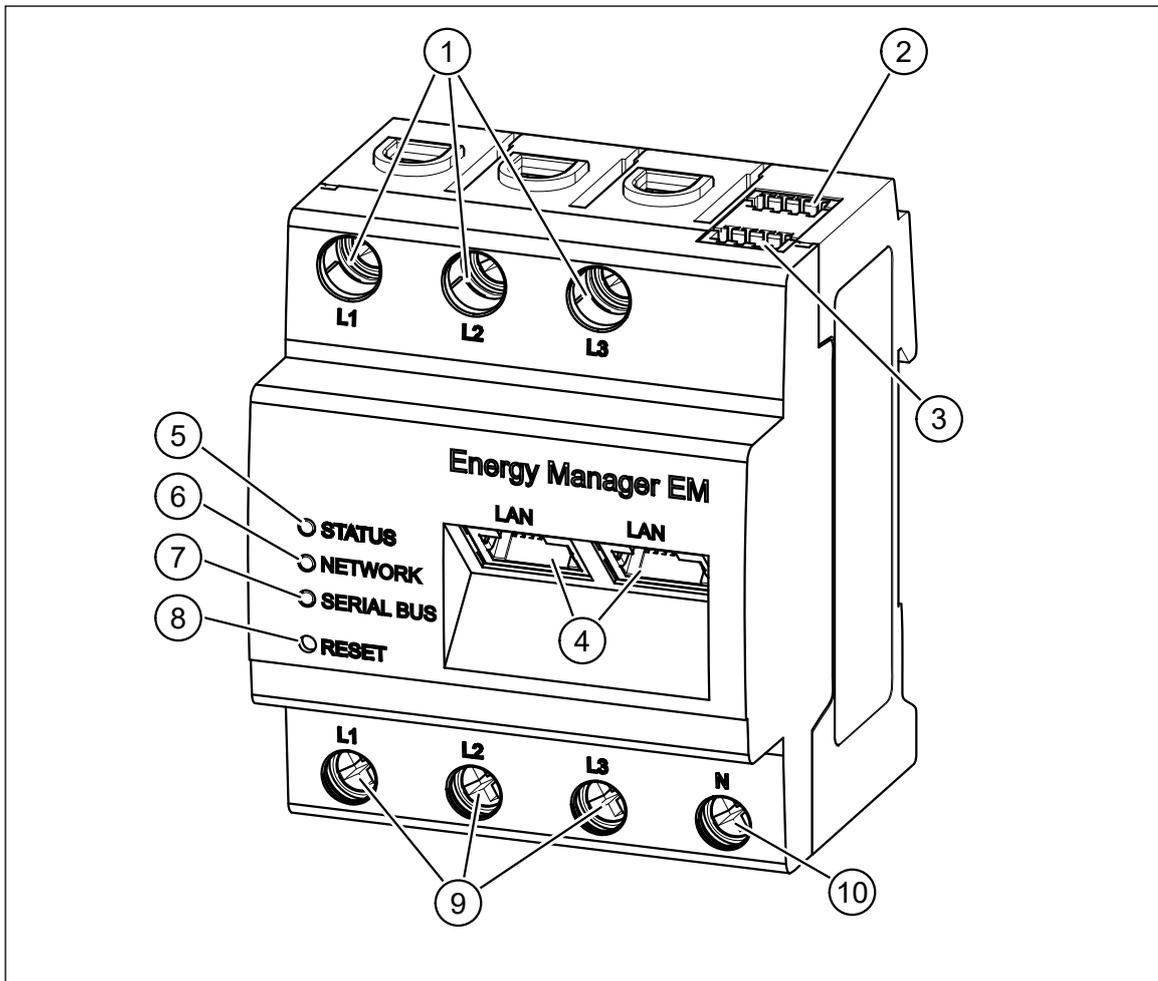


Abb. 3: Anschlüsse und Bedienelemente am Energy Manager

Pos. in Abb. 3	Bezeichnung
1	Ausgänge Außenleiter L1, L2, L3
2	Anschluss RS485 A
3	Anschluss RS485 B
4	2x LAN-Anschluss
5	Status-LED
6	Netzwerk-LED
7	Serial-Bus-LED für RS485-Bus
8	Resettaste
9	Eingänge Außenleiter L1, L2, L3
10	Neutralleiter N

## 3.1 LED-Zustände

### Status-LED (Pos. 5 in Abb. 3 auf Seite 13)

Farbe	Zustand	Beschreibung
Orange	An (<10 s)	Gerät startet
Grün	Blinkt langsam	
Grün	An	Gerät betriebsbereit
Grün	Blinkt schnell	Firmware-Update aktiv
Orange	Blinkt 2x	Bestätigung für Zurücksetzen der Netzwerkeinstellungen mittels Reset-Taste bzw. Bestätigung für Zurücksetzen des Gerätepassworts (siehe Abschnitt 3.2)
Rot	An	Energy Manager neu starten (siehe Abschnitt 3.2.1 auf Seite 15) oder Servicetechniker bzw. Installateur kontaktieren
Rot	Blinkt	

Tab. 4: LED-Zustände der Status-LED

### Netzwerk-LED (Pos. 6 in Abb. 3 auf Seite 13)

Farbe	Zustand	Beschreibung
-	Aus	Keine Verbindung
Grün	An	Link
Grün	Blinkt	Aktivität

Tab. 5: LED-Zustände der Netzwerk-LED

### Serial-Bus-LED (Pos. 7 in Abb. 3 auf Seite 13)

Farbe	Zustand	Beschreibung
-	Aus	Keine Verbindung
Grün	Blinkt schnell	Verbindung aktiv
Grün	Blinkt langsam	Scanvorgang aktiv
Rot	An	Fehler – Überlast 9-V-Ausgang
Orange	Blinkt	Fehler – Gegenstelle meldet sich nicht

Tab. 6: LED-Zustände der Netzwerk-LED

## 3.2 Funktionen der Reset-Taste

### 3.2.1 Energy Manager neu starten

- ▶ Halten Sie die Reset-Taste (Pos. 1 in Abb. 4) mit einem spitzen Gegenstand etwas länger als 6 s gedrückt. Anschließend startet der Energy Manager neu.

### 3.2.2 Passwort der Weboberfläche zurücksetzen

Drücken Sie die Reset-Taste (Pos. 1 in Abb. 4) wie folgt:

- ▶ 1x lang (zwischen 3 und 5 s),
- ▶ danach innerhalb von 1 s: 1x kurz (0,5 s)

Wurde der Befehl korrekt erkannt, blinkt die Status-LED (Pos. 2 in Abb. 4) 2x orange. Das Passwort der Weboberfläche wird auf den Auslieferungszustand (siehe Typenschild in Abb. 2 auf Seite 10) zurückgesetzt.

### 3.2.3 Netzwerkeinstellungen zurücksetzen

Drücken Sie die Reset-Taste (Pos. 1 in Abb. 4) wie folgt:

- ▶ 1x kurz (0,5 s),
- ▶ danach innerhalb von 1 s: 1x lang (zwischen 3 s und 5 s).

Beim Zurücksetzen der Netzwerkeinstellungen wird u. a. DHCP aktiviert. Wurde der Befehl korrekt erkannt, blinkt die Status-LED (Pos. 2 in Abb. 4) 2x orange.

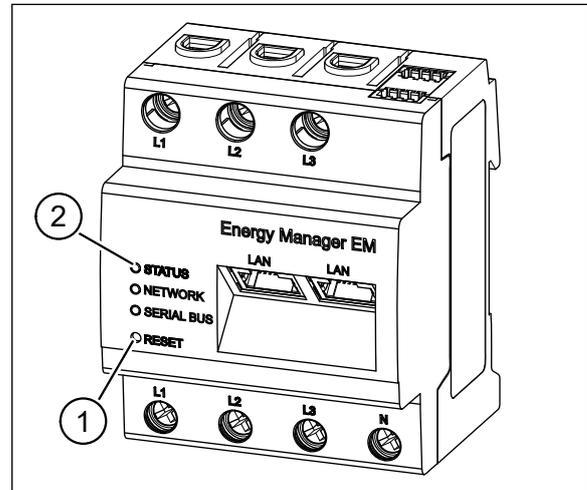


Abb. 4: Reset-Taste und Status-LED am Energy Manager

## 4 Die Weboberfläche des Energy Manager

### 4.1 Unterstützte Webbrowser

Die Weboberfläche des Energy Manager ist für eine aktuelle Version der folgenden Webbrowser optimiert:

- Google Chrome
- Mozilla Firefox
- Apple Safari
- Microsoft Edge

Für eine einwandfreie Nutzung der Weboberfläche des Energy Manager wird die Verwendung einer der genannten Webbrowser empfohlen.

#### HINWEIS

Der Webbrowser Microsoft Internet Explorer wird nicht unterstützt.

### 4.2 Am Energy Manager anmelden

- Geben Sie in der Adresszeile des Webbrowsers die IP-Adresse des Energy Manager, um das Anmeldefenster zu öffnen.  
Falls im Netzwerk ein DHCP-Server aktiv ist, können Sie in der Konfigurationsoberfläche des DHCP-Servers prüfen, welche IP-Adresse der MAC-Adresse des Energy Manager zugewiesen wurde. Sie finden die MAC-Adresse auf dem seitlich am Energy Manager angebrachten Typenschild sowie auf dem separat im Lieferumfang enthaltenen Typenschild (siehe Abschnitt 1.6 auf Seite 10). In vielen gängigen Router-Modellen ist serienmäßig ein DHCP-Server integriert.

#### HINWEIS

Der Energy Manager wird von Windows-Rechnern im selben Netzwerk automatisch über den UPnP-Dienst erkannt und in der Netzwerkumgebung angezeigt. Dadurch kann der Benutzer das Gerät im Netzwerk finden, falls die IP-Adresse nicht bekannt ist. Voraussetzung ist, dass das lokale Netzwerk als „Heimnetzwerk“ oder „Arbeitsplatznetzwerk“ und nicht als „Öffentliches Netzwerk“ konfiguriert ist.

- Geben Sie im Anmeldefenster (siehe Abb. 5) das werkseitig vergebene Passwort ein, um sich am Energy Manager anzumelden. Sie finden dieses auf dem seitlich am Energy Manager angebrachten Typenschild sowie auf dem separat im Lieferumfang enthaltenen Typenschild (siehe Abschnitt 1.6 auf Seite 10).



Abb. 5: Anmeldefenster des Energy Manager

## 4.3 Aufbau der Weboberfläche

Nach dem erfolgreichen Anmelden erscheint die Weboberfläche des Energy Manager.

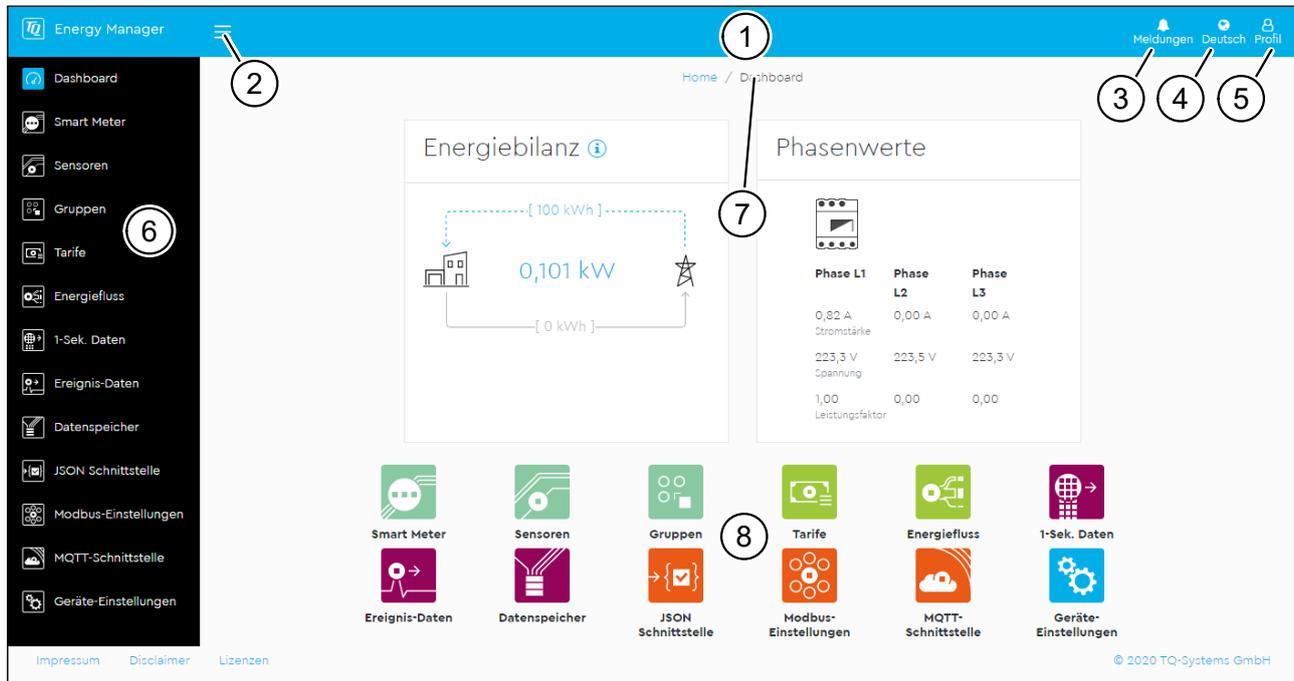


Abb. 6: Aufbau der Weboberfläche

Pos.	Beschreibung
1	Die Menüleiste ist statisch und wird immer dargestellt.
2	Schaltfläche zum Einblenden und Ausblenden der Seitenleiste.
3	Anzeige über Meldungen vom System
4	Schaltfläche zum Auswählen der Sprache für die Weboberfläche
5	Profilaktivitäten mit Funktionen zum Ausloggen, zur Änderung des Passworts und zur Verwaltung der Zugriffsschlüssel für die HTTP(S)-Schnittstelle (JSON-Format)
6	Die optional einblendbare Seitenleiste bietet einen einfachen Zugriff auf alle Apps. Das Symbol der aktiven App wird farbig hinterlegt.
7	Navigationsmenü
8	Darstellung der Inhalte der Apps. Nach dem Login wird immer das Dashboard dargestellt.

## 5 Dashboard

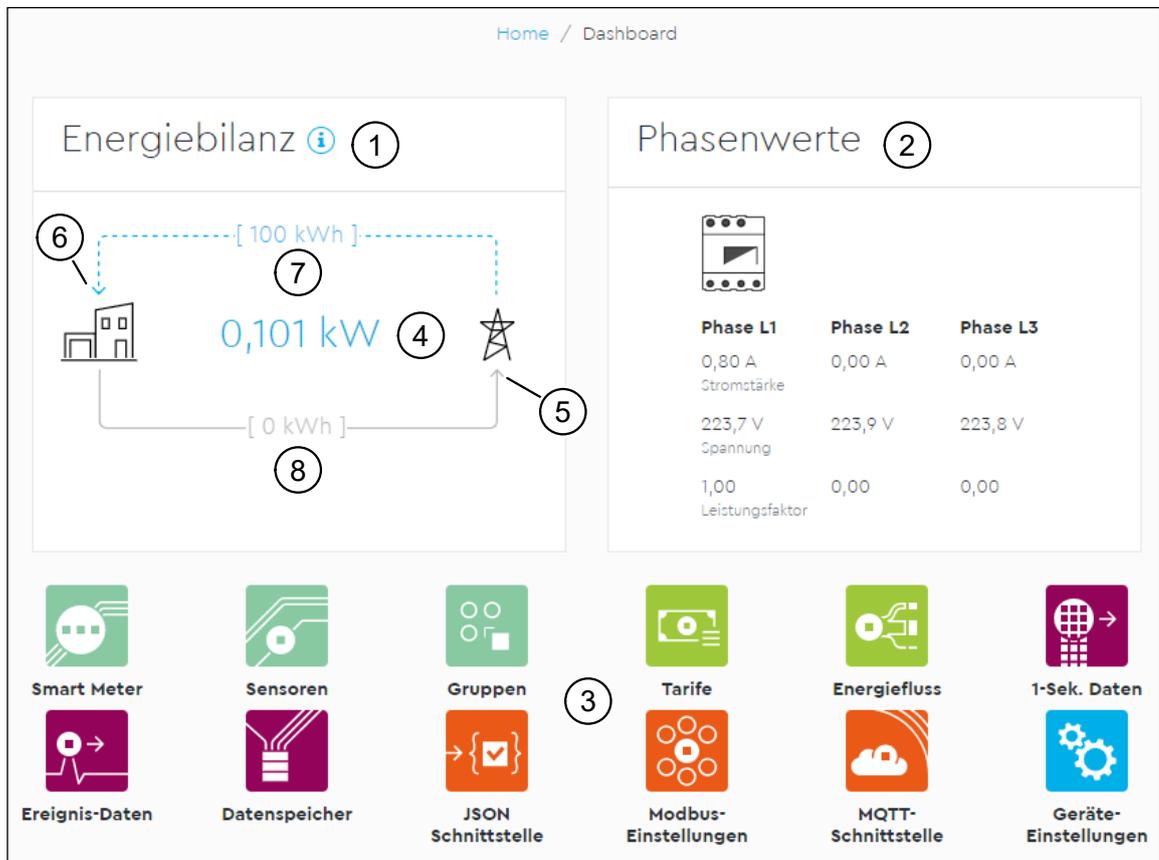


Abb. 7: Dashboard

Das Dashboard beinhaltet die beiden Widgets **„Energiebilanz“** (Pos. 1 in Abb. 7) und **„Phasenwerte“** (Pos. 2 in Abb. 7). Im unteren Bereich sind sämtliche verfügbaren Apps aufgelistet (Pos. 3 in Abb. 7) und mit einem einfachen Tastendruck aufrufbar.

Der zentral im Widget **„Energiebilanz“** dargestellte Wert (Pos. 4 in Abb. 7) zeigt die momentane Wirkleistung in kW an. Ob das Gesamtsystem Strom bezieht oder in das Stromversorgungsnetz einspeist, ist über die Pfeile erkennbar. Der obere Pfeil steht immer für den Bezug und der untere Pfeil steht immer für die Einspeisung. Der momentan aktive Zustand wird durch einen blauen, gestrichelten Pfeil dargestellt. In Abb. 7 bezieht das System gerade Strom vom Netz (Pos. 6 in Abb. 7). Der nicht aktive Zustand wird durch einen grauen, durchgezogenen Pfeil (Pos. 5 in Abb. 7) dargestellt. Der obere Wert auf dem Pfeil (Pos. 7 in Abb. 7) zeigt den Zählerstand für den Bezug (Wirkenergie in kWh) über die gesamte Betriebsdauer an. Der untere Wert (Pos. 8 in Abb. 7) zeigt den Zählerstand für die Einspeisung (Wirkenergie in kWh) über die gesamte Betriebsdauer an.

Das Widget **„Phasenwerte“** zeigt die aktuellen Messwerte von Stromstärke, Spannung und Leistungsfaktor aller drei Außenleiter (L1, L2, L3) an.

## 6 Meldungen – App „Health Check“

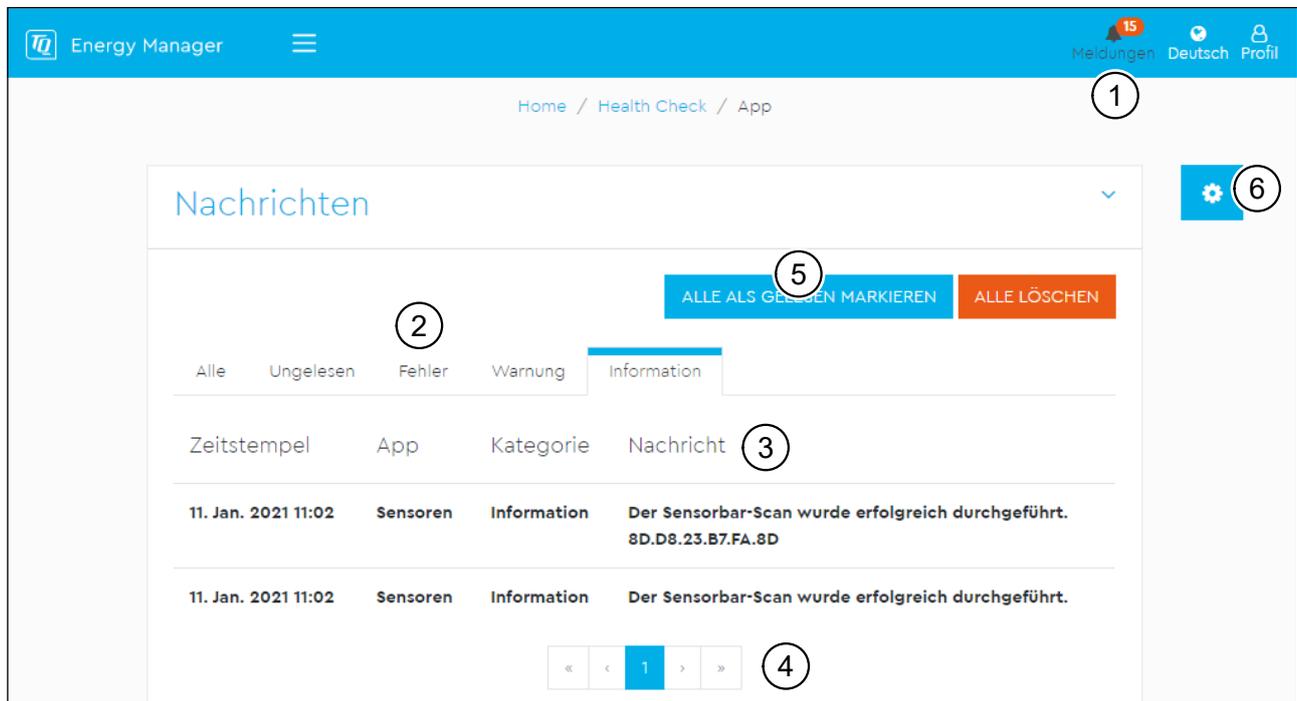


Abb. 8: Meldungen – App „Health Check“

### 6.1 Beschreibung

Die „Health-Check“-App verwaltet zentral Nachrichten, die von den Apps an den Benutzer gesendet werden. Die App stellt dazu **Meldungen** (Pos. 1 in Abb. 8) zur Verfügung. Falls ungelesene Nachrichten vorhanden sind, wird die Anzahl der ungelesenen Nachrichten in rot auf dem Glockensymbol angezeigt.

Nach einem Klick auf „**Meldungen**“ (Pos. 1 in Abb. 8) wird eine Tabelle mit Nachrichten angezeigt. In dieser Tabelle gibt es folgende Kategorien (Pos. 2 in Abb. 8), die durch einen Klick ausgewählt werden können:

- „**Alle**“: Alle gespeicherten Nachrichten werden angezeigt
- „**Ungelesen**“: Nur ungelesene Nachrichten werden angezeigt
- „**Fehler**“: Nur Nachrichten der Stufe Fehler werden angezeigt
- „**Warnung**“: Nur Nachrichten der Stufe Warnung werden angezeigt
- „**Information**“: Nur Nachrichten der Stufe Information werden angezeigt

Die jeweils ausgewählte Kategorie wird durch einen blauen Balken gekennzeichnet. In der Tabelle wird jeweils der Zeitstempel der Nachricht, die App, welche die Nachricht gesendet hat, die Kategorie (Fehler, Warnung oder Information) sowie die Nachricht selbst angezeigt (Pos. 3 in Abb. 8).

Auf jeder Seite der Tabelle werden 10 Nachrichten angezeigt. Unter der Tabelle befindet sich ein Menü zum Durchblättern der Tabelle mit Pfeilen nach links und rechts sowie Seitenzahlen (Pos. 4 in Abb. 8). Die aktuell angezeigte Seitenzahl ist blau markiert.

Es können maximal 1000 Nachrichten gespeichert werden. Nach Überschreiten die-

ser Anzahl werden die jeweils ältesten Nachrichten gelöscht.

Falls es ungelesene Nachrichten gibt, wird im Widget die Schaltfläche **„Alle als gelesen markieren“** (Pos. 5 in Abb. 8) eingeblendet. Ein Klick darauf markiert alle ungelesenen Nachrichten als gelesen und verschiebt diese in die entsprechenden Kategorien. Danach wird die Schaltfläche ausgeblendet. Auch die Anzahl der ungelesenen Nachrichten auf dem Glockensymbol wird zurückgesetzt.

## 6.2 Einstellungen

Die Einstellungen zur Konfiguration der „Health-Check“-App können über einen Klick auf die Schaltfläche mit dem Zahnradsymbol (Pos. 6 in Abb. 8) erreicht werden.

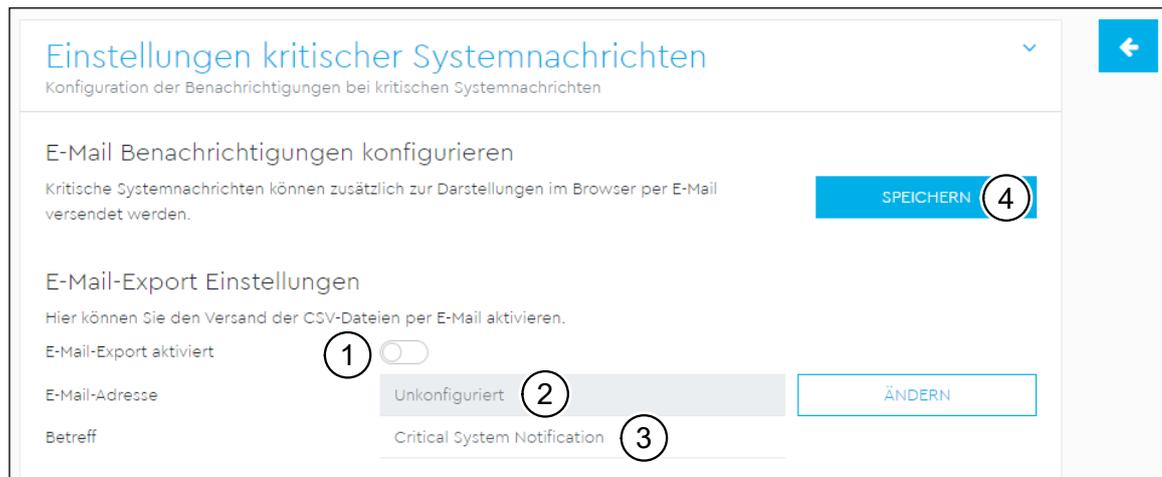


Abb. 9: App „Health Check“ – Einstellungen

Der E-Mail-Export kann aktiviert (**„E-Mail-Export aktiviert“**, Pos. 1 in Abb. 9) werden, sobald die E-Mail-Einstellungen in den Geräte-Einstellungen (siehe Kapitel „18 App „Geräte-Einstellungen““ auf Seite 74) konfiguriert wurden. Die **„Empfänger-E-Mail-Adresse“** (Pos. 2 in Abb. 9) wird an dieser Stelle nur zur Information angezeigt. Mit einem Klick auf die Schaltfläche **„Ändern“** öffnet sich das entsprechende Widget in der App **„Geräte-Einstellungen“**. Als zusätzliche Option lässt sich ein Betreff (Pos. 3 in Abb. 9) für die E-Mail angeben. Die Standardeinstellung ist **„Critical System Notification“**. Durch einen Klick auf **„Speichern“** (Pos. 4 in Abb. 9) wird die Konfiguration gespeichert.

## 7 App „Smart Meter“

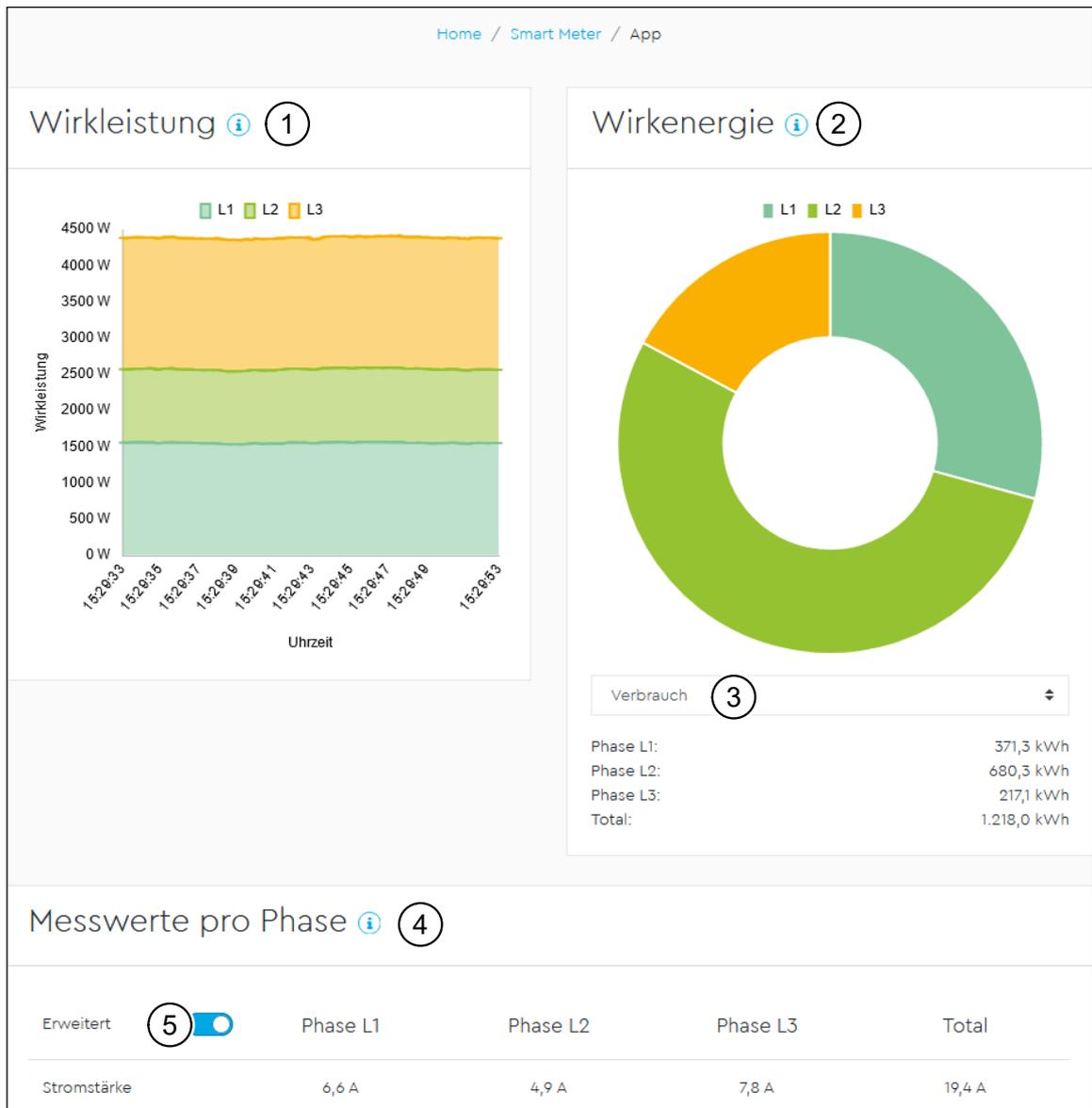


Abb. 10: App „Smart Meter“

Das im Widget **„Wirkleistung“** (Pos. 1 in Abb. 10) dargestellte Liniendiagramm zeigt einen Kurzzeittrend des Gesamtbetrags der Wirkleistung über die drei einzelnen Phasen an. Die in der App angezeigten Leistungswerte werden beim Bezug mit einem (+) und bei Einspeisung mit einem (-) gekennzeichnet.

Das Widget **„Wirkenergie“** (Pos. 2 in Abb. 10) zeigt das Verhältnis der Wirkenergie zwischen den drei Phasen. Über die Auswahlliste (Pos. 3 in Abb. 10) kann zwischen der Anzeige von Bezug und Einspeisung umgeschaltet werden.

Die Tabelle im Widget **„Messwerte pro Phase“** (Pos. 4 in Abb. 10) zeigt sämtliche vom System erfassten physikalischen Größen des Gesamtsystems und einzeln pro Phase. Alle Leistungs- und Energiewerte sind als Bezug (+) und Einspeisung (-) separat ausgewiesen.

Mit dem Schalter (Pos. 5 in Abb. 10) **„Erweitert“** werden die Werte für Blind- und Scheinleistung sowie Blind- und Scheinenergie eingeblendet.

## 8 App „Sensoren“

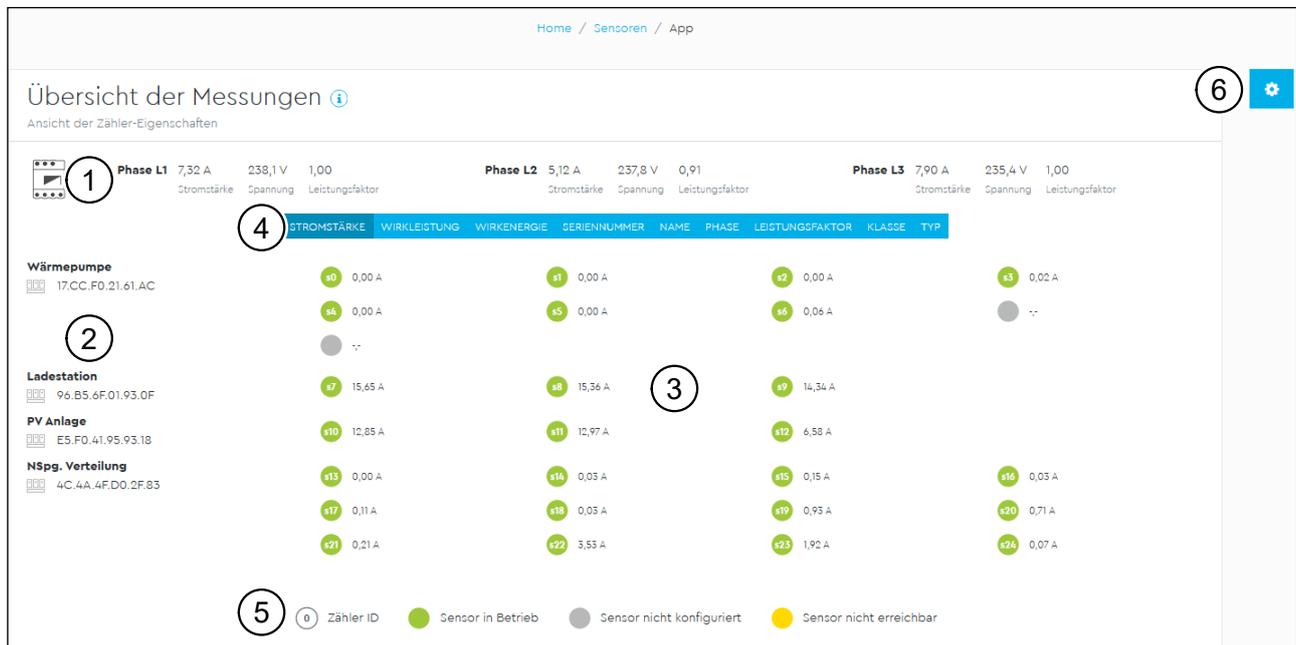


Abb. 11: App „Sensoren“

### 8.1 Beschreibung

Mit der App „**Sensoren**“ können die Sensorbars in Betrieb genommen und konfiguriert werden. Die Anbindung von Sensorbars dient dazu, einzelne Stromkreise der Unterverteilung nach dem Installationspunkt des Energy Manager zu messen. Je nach Ausführung kann eine Sensorbar über 3, 6, 9 oder 12 Sensoren verfügen. Darüber hinaus lassen sich die aktuellen Werte und Zählerstände der Sensoren einsehen.

Die App „**Sensoren**“ erzeugt zu jedem physischen Sensor einer Sensorbar einen eigenen, virtuellen Stromzähler. Die Zuweisung eines Zählers zu einem Sensor ist nicht statisch, sondern kann wieder gelöst werden. Dadurch kann beispielsweise ein physischer Sensor eines Zählers ausgewechselt werden, ohne dass die Daten, die der Zähler gesammelt hat, verloren gehen.

### 8.2 Übersicht der Messungen

#### 8.2.1 Messwerte pro Phase (Energy Manager)

Im oberen Bereich des Widgets „**Übersicht der Messungen**“ (Pos. 1 in Abb. 11) werden die Messwerte pro Phase (L1 bis L3) des Energy Manager dargestellt. Diese Werte stammen aus der internen 3-Phasen-Messung des Energy Manager.

- **Stromstärke** in A
- **Spannung** in V
- **Leistungsfaktor**

Mit Hilfe dieser Ansicht lässt sich beispielsweise die Konfiguration der Phasen bei den Sensoren überprüfen.

## 8.2.2 Verfügbare Sensorbars

Im linken Bereich des Widgets (Pos. 2 in Abb. 11) wird jede von der App „**Sensoren**“ erkannte Sensorbar mit ihrer Seriennummer und den dazu gehörigen Sensoren/Zählern dargestellt. Für jede Sensorbar kann ein individueller Name vergeben werden, z. B. über das Widget „**Sensorbar-Optionen**“ (siehe Abschnitt 8.3.4 auf Seite 30).

Abb. 11 zeigt eine Konfiguration mit vier Sensorbars:

- Sensorbar „Wärmepumpe“ mit insgesamt 9 Sensoren (7 aktiv, 2 nicht konfiguriert)
- Sensorbar „Ladestation“ mit 3 aktiven Sensoren
- Sensorbar „PV-Anlage“ mit 3 aktiven Sensoren
- Sensorbar „NSpg.-Verteilung“ mit 12 aktiven Sensoren

## 8.2.3 Verfügbare Sensoren und Anzeigewerte

Zentral im Widget sind alle verfügbaren Sensoren dargestellt (Pos. 3 in Abb. 11). Jeder konfigurierte Sensor ist gleichzeitig ein Zähler. Neben der ID (Identifikationsnummer) des jeweiligen Sensors/Zählers wird zusätzlich ein Wert angezeigt, der über die Auswahlleiste (Pos. 4 in Abb. 11) selektiert werden kann. Es lassen sich folgende Anzeigewerte wählen:

- **Stromstärke** in A: Zeigt die vom Sensor gemessene Stromstärke an.
- **Wirkleistung** in W: Zeigt die von der App „**Sensoren**“ berechnete Wirkleistung an. Zur Berechnung der Wirkleistung werden die gemessene Spannung sowie der Leistungsfaktor der konfigurierten Phase verwendet. Ist keine Phase für den Zähler konfiguriert, wird keine Wirkleistung berechnet.
- **Wirkenergie** in kWh: Zeigt die mittels der berechneten Wirkleistung ermittelte Wirkenergie des Zählers an.
- **Seriennummer**: Die Seriennummer des Sensors setzt sich aus der Seriennummer der Sensorbar und der Position des Sensors auf der Sensorbar zusammen.
- **Name**: Zeigt den Namen des Zählers an. Standardmäßig wird die Zähler-ID für den Namen verwendet (z. B. „Sensor s10“). Es kann auch ein benutzerdefinierter Name vergeben werden (siehe Abschnitt 8.3 auf Seite 24).
- **Phase**: Zeigt an, welche Phase für den Zähler konfiguriert ist.
- **Leistungsfaktor** ( $\cos\phi$ ): Zeigt den Leistungsfaktor der konfigurierten Phase an.
- **Klasse**: Zeigt die eingestellte Klasse des Zählers als Verbraucher oder Erzeuger an. Wird als Klasse „**Erzeuger**“ eingestellt, werden die Leistungs- und Energiewerte des Zählers mit einem negativen Vorzeichen angezeigt.
- **Typ**: Zeigt den eingestellten Typ des Zählers an, z. B. „Photovoltaikanlage“ oder „Trockner“.

Bestimmte Werte (Wirkenergie, Name, Phase, Leistungsfaktor ( $\cos\phi$ ), Klasse und Typ) sind mit dem Zähler assoziiert und unabhängig vom verknüpften Sensor. Diese Werte können beispielsweise durch ein Zurücksetzen des Zählers gelöscht werden.

### 8.2.4 Legende für die Zustandsanzeige der Sensoren/Zähler

Im unteren Bereich des Widgets befindet sich die Legende für die Zustandsanzeige der Sensoren/Zähler (Pos. 5 in Abb. 11 auf Seite 22). Die Kreissymbole für jeden Sensor/Zähler ändern je nach Zustand des Elements ihre Farbe:

- Zähler-ID: Stellt die ID (Identifikationsnummer) des Zählers dar. Ein Kreis ohne Zahl repräsentiert einen nicht konfigurierten Sensor ohne Zähler.
- Sensor in Betrieb (grün): Der Zähler ist konfiguriert und betriebsbereit.
- Sensor nicht konfiguriert (grau): Der Zähler ist nicht vollständig konfiguriert und liefert keine Werte.
- Sensor nicht erreichbar (gelb): Die Sensorbar wurde entweder vom Bus getrennt oder es liegt ein Kommunikationsfehler vor.

## 8.3 Einstellungen

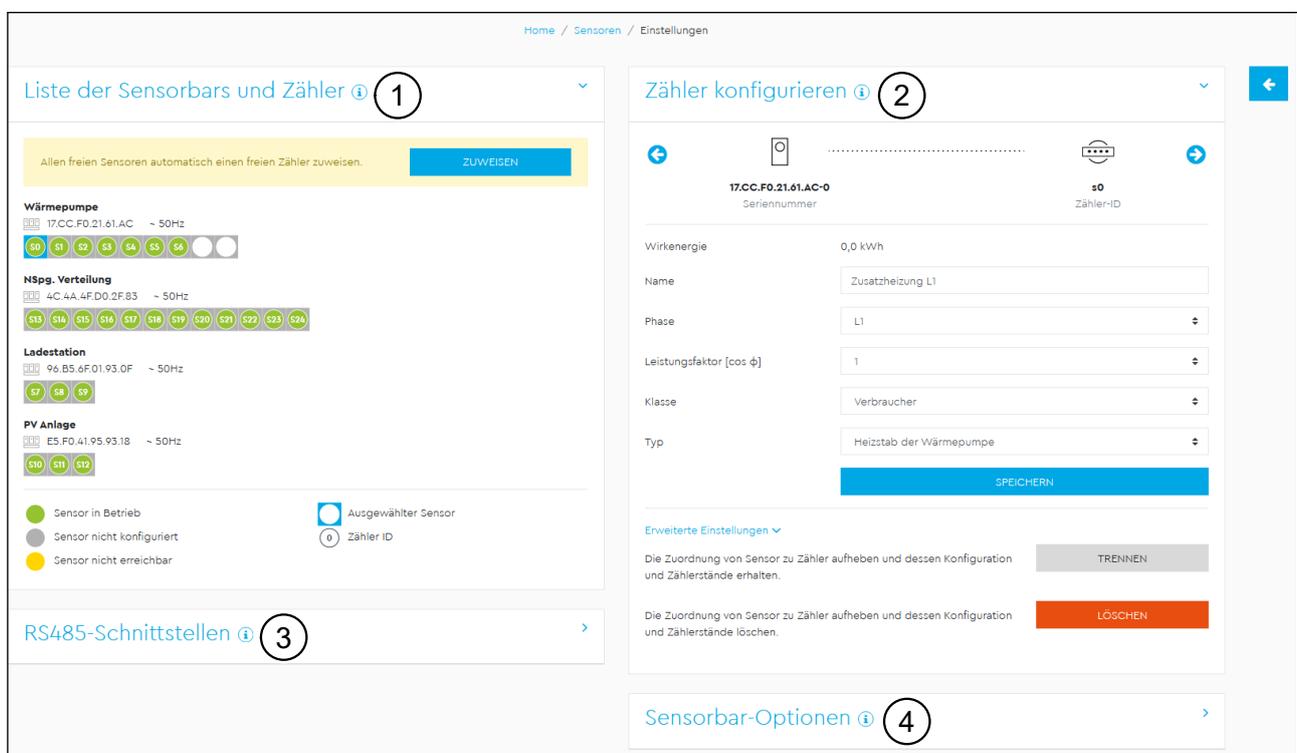


Abb. 12: App „Sensoren“ – Einstellungen

Die Einstellungen der Sensoren können über einen Klick auf die Schaltfläche mit dem Zahnradsymbol (Pos. 6 in Abb. 11 auf Seite 22) erreicht werden. Die Konfiguration der Sensorbars und Zähler erfolgt über die folgenden 4 Widgets:

- Liste der Sensorbars und Zähler (Pos. 1 in Abb. 12)
- Zähler konfigurieren (Pos. 2 in Abb. 12)
- RS485-Schnittstellen (Pos. 3 in Abb. 12)
- Sensorbar-Optionen (Pos. 4 in Abb. 12)

### 8.3.1 Liste der Sensorbars und Zähler

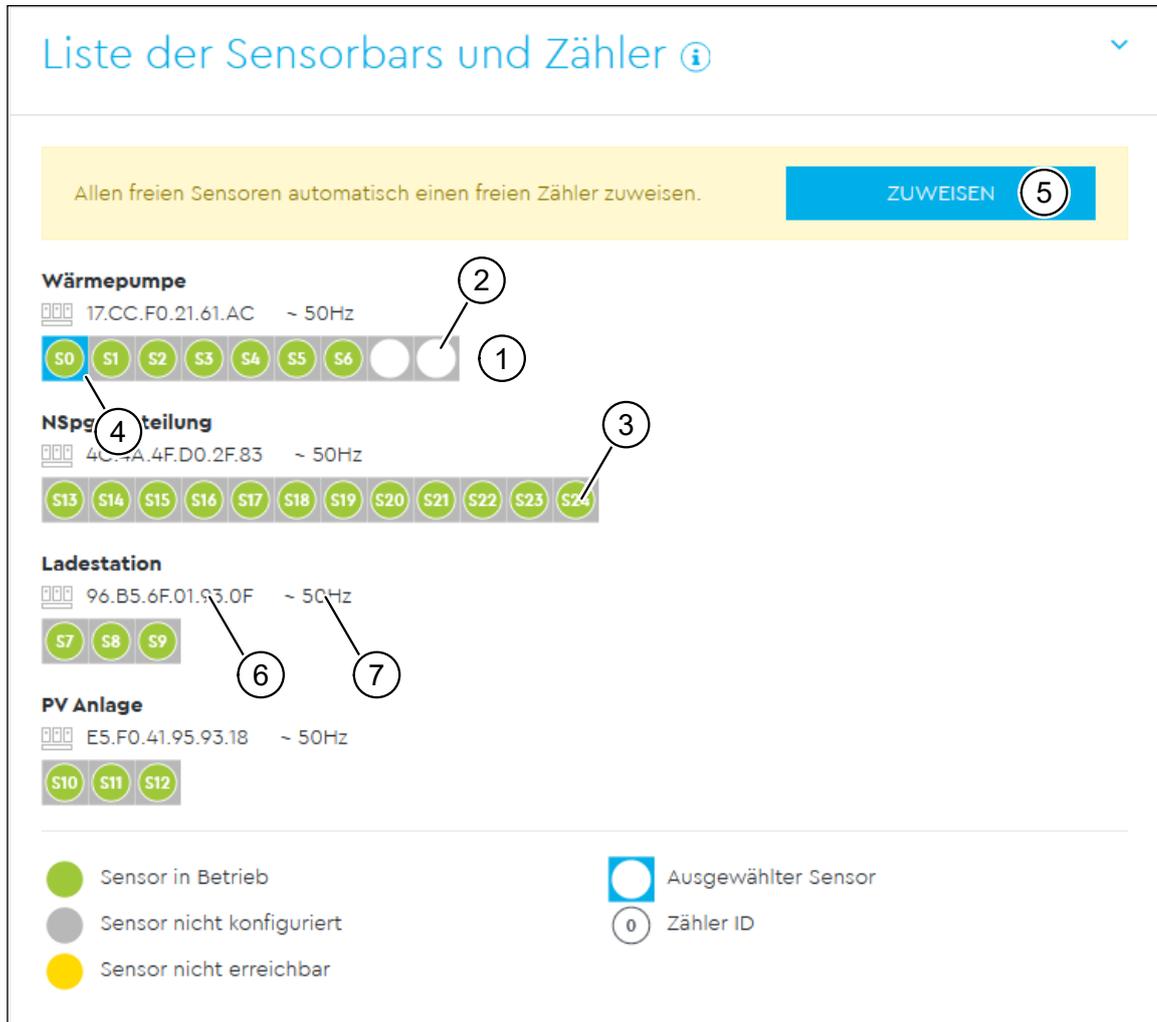


Abb. 13: App „Sensoren“ – Einstellungen – Widget „Liste der Sensorbars und Zähler“

In diesem Widget werden die existierenden Sensorbars und Zähler angezeigt. Eine Sensorbar wird als Rechteck (Pos. 1 in Abb. 13) dargestellt, das für jeden Sensor ein Kästchen enthält. Je nach Ausführung kann eine Sensorbar über 3, 6, 9 oder 12 Sensoren verfügen.

Ein Sensor, dem noch kein Zähler zugewiesen wurde, wird als leeres Kästchen (Pos. 2 in Abb. 13) angezeigt. Sobald dem Sensor ein Zähler zugewiesen wurde, wird in dem Kästchen ein Kreis mit der Zähler-ID (Pos. 3 in Abb. 13) dargestellt – Zähler werden also als Kreise repräsentiert.

Jeder Zähler kann folgende Zustände haben, die durch Farben gekennzeichnet sind:

- **„Sensor in Betrieb“** (grün): Der Zähler ist konfiguriert und betriebsbereit.
- **„Sensor nicht konfiguriert“** (grau): Der Zähler ist nicht vollständig konfiguriert und liefert keine Werte.
- **„Sensor nicht erreichbar“** (gelb): Die Sensorbar wurde entweder vom Bus getrennt oder es liegt ein Kommunikationsfehler vor.

Zähler, die bereits einmal einem Sensor zugewiesen waren, aber von diesem getrennt wurden, werden als Kreise ohne Kästchen angezeigt.

Durch Klicken auf die Kästchen/Kreise kann ein Sensor/Zähler zur Konfiguration ausgewählt werden. Dieser wird dann auf der rechten Seite unter **„Zähler konfigurieren“** (siehe Abschnitt 8.3.2) und **„Sensorbar-Optionen“** (siehe Abschnitt 8.3.4 auf Seite 30) in der Detailansicht angezeigt. Der aktuell gewählte Zähler bzw. Sensor wird durch ein hellblaues Kästchen (Pos. 4 in Abb. 13) markiert.

Falls Sensoren vorhanden sind, denen noch kein Zähler zugewiesen wurde, wird zur automatischen Konfiguration die Schaltfläche **„Zuweisen“** (Pos. 5 in Abb. 13) in einer Hinweisbox angezeigt. Bei einem Klick auf diese Schaltfläche werden allen freien Sensoren automatisch Zähler zugewiesen. Dabei werden nur Zähler verwendet, die noch keine Konfiguration und Zählerstände enthalten.

Über jeder Sensorbar wird deren Seriennummer (Pos. 6 in Abb. 13) sowie, für Sensorbars ab Version 3.14, die aktuelle Netzfrequenz (Pos. 7 in Abb. 13) angezeigt. Die Konfiguration der Netzfrequenz geschieht automatisch beim Scannen der Sensorbars. Grundlage ist die ermittelte Netzfrequenz durch die interne Dreiphasenmessung. Die derzeit gültigen Frequenzeinstellungen sind 50 Hz und 60 Hz. Der gültige Frequenzbereich für 50 Hz liegt zwischen 47,5 Hz und 52,5 Hz, für 60 Hz zwischen 57,5 Hz und 62,5 Hz. Liegt die momentan gemessene Frequenz außerhalb dieser Bereiche, bleibt die bestehende Frequenzeinstellung der Sensorbars unverändert.

### 8.3.2 Zähler konfigurieren

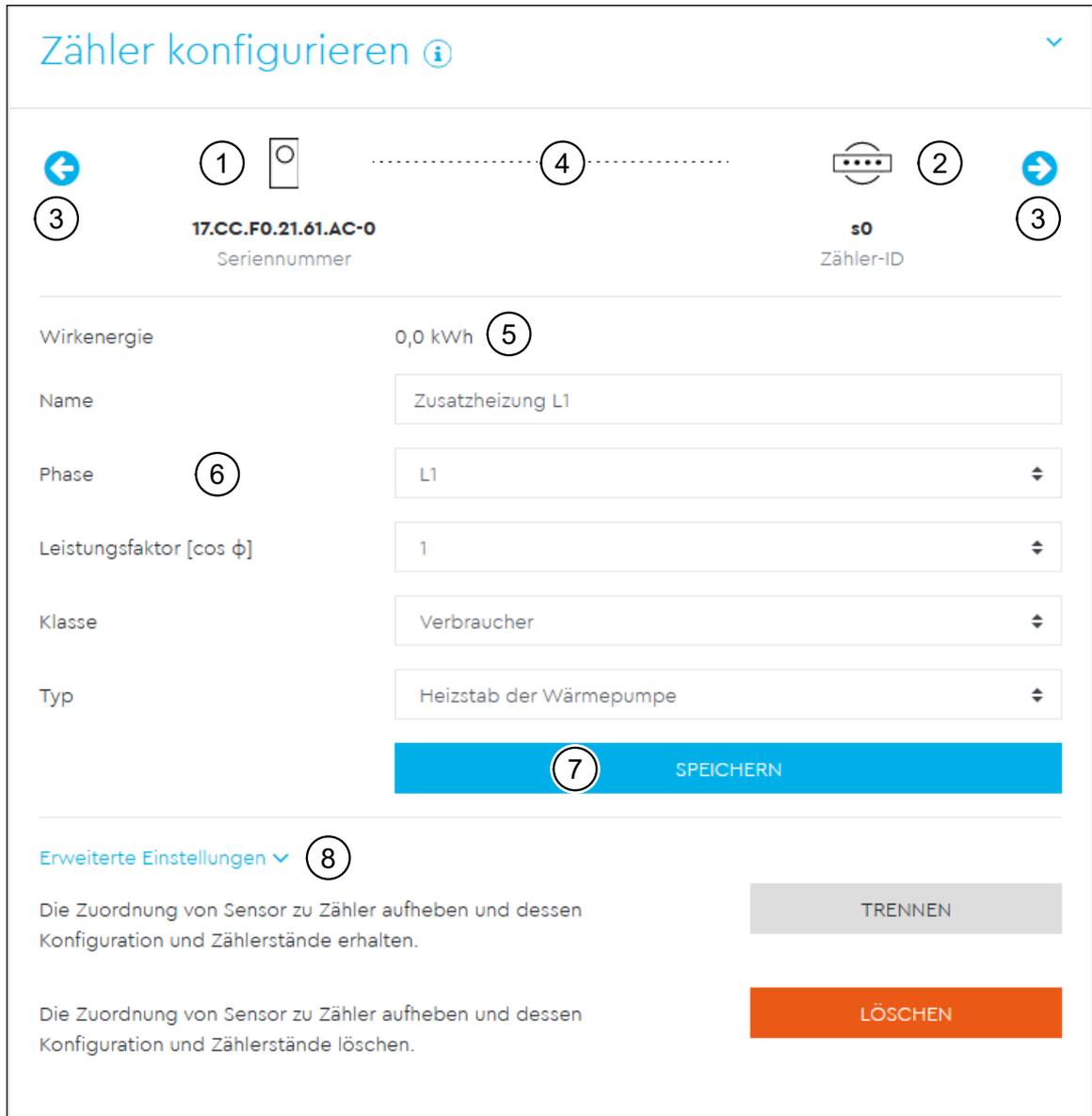


Abb. 14: App „Sensoren“ – Einstellungen – Widget „Zähler konfigurieren“ – Sensor mit zugewiesenem Zähler

Im diesem Widget wird die Detailkonfiguration eines Sensors bzw. Zählers vorgenommen.

Im oberen Bereich wird der aktuelle Konfigurationsstatus des Sensors und Zählers dargestellt.

Links wird ein Icon für einen Sensor sowie seine Seriennummer (Pos. 1 in Abb. 14) angezeigt, rechts ein Icon für einen Zähler sowie seine Zähler-ID (Pos. 2 in Abb. 14). Über die Pfeile rechts und links (Pos. 3 in Abb. 14) kann in der Liste der jeweils nächste oder vorherige Sensor bzw. Zähler ausgewählt werden.

Falls ein Sensor ausgewählt ist, dem bereits ein Zähler zugewiesen wurde, werden die Seriennummer des Sensors sowie die Zähler-ID angezeigt. Die Verbindung zwischen Sensor und Zähler wird durch eine gestrichelte Linie (Pos. 4 in Abb. 14) visuali-

siert. Außerdem wird der Zählerstand der Wirkenergie (Pos. 5 in Abb. 14) angezeigt.

Für den Zähler bestehen folgende Konfigurationsoptionen (Pos. 6 in Abb. 14):

- **„Name“**: Der Name ist frei konfigurierbar und darf zwischen 2 und 20 Zeichen enthalten. Als Standardwert ist hier die Seriennummer des zugewiesenen Sensors eingetragen.
- **„Phase“**: Hier wird die Phase gewählt, an der der Sensor misst. Es ist zwingend erforderlich, die Phase zu konfigurieren. Ansonsten kann der Zähler nicht messen.
- **„Leistungsfaktor [cos  $\phi$ ]“**: Hier kann der Leistungsfaktor ausgewählt werden.
- **„Klasse“**: Hier kann konfiguriert werden, ob der Sensor an einem Verbraucher (z. B. eine Heizung) oder einem Erzeuger (z. B. einer Photovoltaikanlage) angeschlossen ist. Je nach Einstellung wird der gemessene Strom als Verbrauch oder Einspeisung klassifiziert.
- **„Typ“**: Hier kann der Typ des Verbrauchers oder Erzeugers genauer spezifiziert werden. Anhand des gewählten Typs ändert sich das Icon im Energiefluss-Diagramm (siehe Kapitel 11 auf Seite 42).

Durch einen Klick auf **„Speichern“** (Pos. 7 in Abb. 14) wird die Konfiguration gespeichert.

Unter **„Erweiterte Einstellungen“** (Pos. 8 in Abb. 14) gibt es zwei weitere Schaltflächen:

- **Trennen**: Der ausgewählte Zähler wird von seinem Sensor getrennt. Dabei bleiben Konfiguration und Zählerstände erhalten.
- **Löschen**: Der ausgewählte Zähler wird von seinem Sensor getrennt, und Konfiguration und Zählerstände werden gelöscht. Der Zähler wird daraufhin nicht mehr in der Übersichtsliste angezeigt.

Falls ein Zähler ausgewählt ist, der keinem Sensor zugewiesen ist (aus der Kategorie **„Vormals konfigurierte Zähler“**), wird das Sensor-Icon (Pos. 1 in Abb. 14) ausgegraut und es wird keine Verbindung zwischen Sensor und Zähler angezeigt. Der Zähler kann genauso konfiguriert werden wie ein zugewiesener Zähler, nur die Option **„Trennen“** steht nicht zur Verfügung.

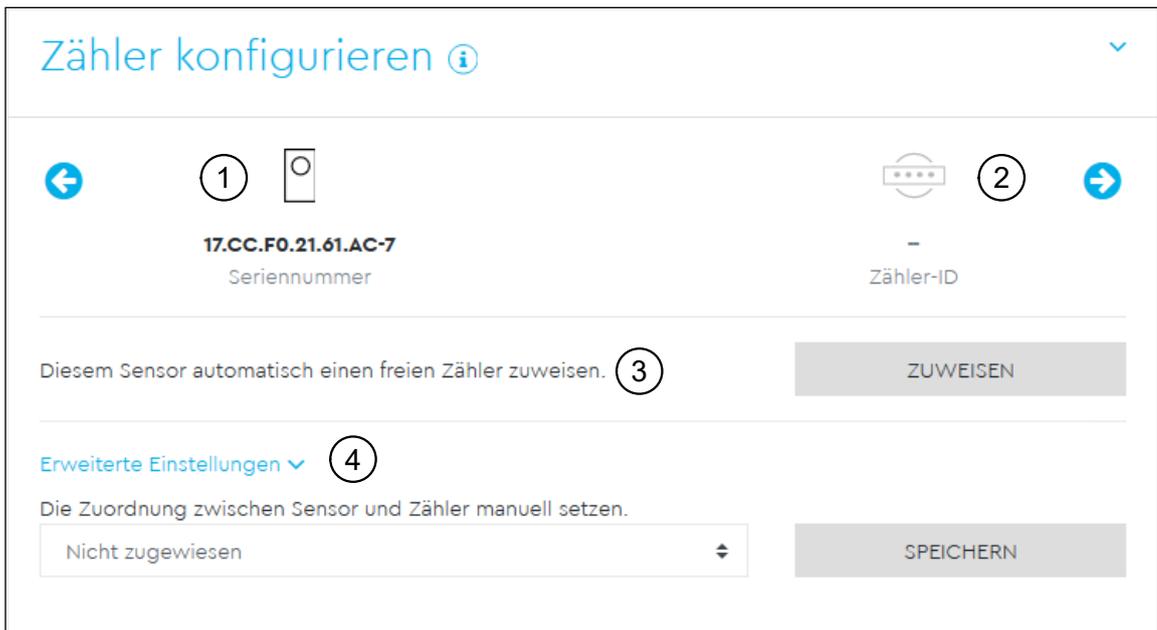


Abb. 15: App „Sensoren“ – Einstellungen – Widget „Zähler konfigurieren“ – Sensor ohne zugewiesenen Zähler

Falls ein Sensor ausgewählt ist, dem noch kein Zähler zugewiesen wurde, wird die Seriennummer des Sensors (Pos. 1 in Abb. 15) angezeigt. Das Zähler-Icon ist ausgegraut (Pos. 2 in Abb. 15), und es wird keine Verbindung zwischen Sensor und Zähler angezeigt. In der Detailkonfiguration erscheinen folgende Möglichkeiten:

- Automatisch zuweisen (Pos. 3 in Abb. 15): Durch einen Klick auf **„Zuweisen“** wird diesem Sensor automatisch ein freier Zähler zugewiesen. Dabei werden nur Zähler verwendet, die noch keine Konfiguration oder Zählerstände enthalten.
- Erweiterte Einstellungen (Pos. 4 in Abb. 15): Manuelle Zuweisung. Hier kann aus der Liste aller freien Zähler manuell einer ausgewählt werden, der diesem Sensor zugewiesen wird. Die Zuweisung erfolgt durch einen Klick auf **„Speichern“**. Dabei können auch Zähler ausgewählt werden, die bereits eine Konfiguration oder Zählerstände enthalten. Diese bleiben dabei erhalten. Diese Option kann z. B. bei einem Austausch von Sensorbars genutzt werden.

### 8.3.3 RS485-Schnittstellen

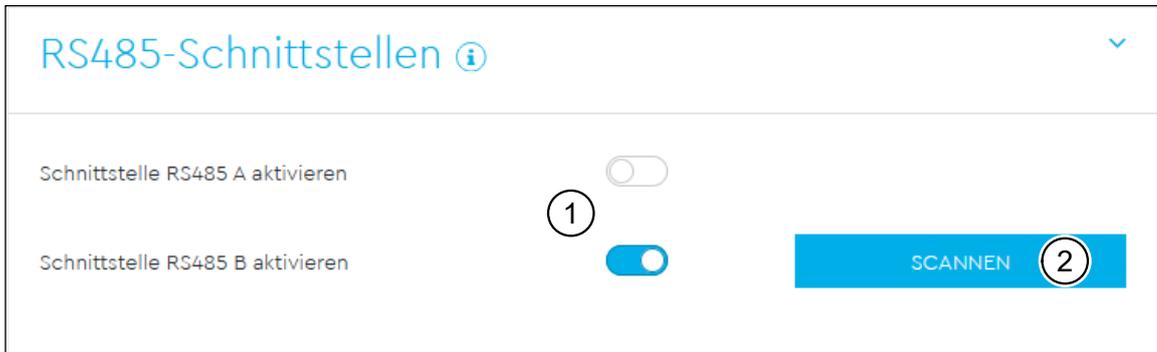


Abb. 16: App „Sensoren“ – Einstellungen – Widget „RS485-Schnittstellen“

In diesem Widget können die zur Verfügung stehenden RS485-Schnittstellen mit Schaltern (Pos. 1 in Abb. 16) aktiviert bzw. deaktiviert werden. Die Aktivierung einer Schnittstelle löst dabei automatisch einen Sensor-Scan aus. Bei einer aktivierten Schnittstelle besteht außerdem die Option, über die Schaltfläche **„Scannen“** (Pos. 2 in Abb. 16) einen erneuten Scan auszulösen. Sind Sensorbars angeschlossen, setzt der Energy Manager die entsprechende Netzfrequenz der Sensorbar (ab Version 3.14) beim Scanvorgang automatisch.

### 8.3.4 Sensorbar-Optionen

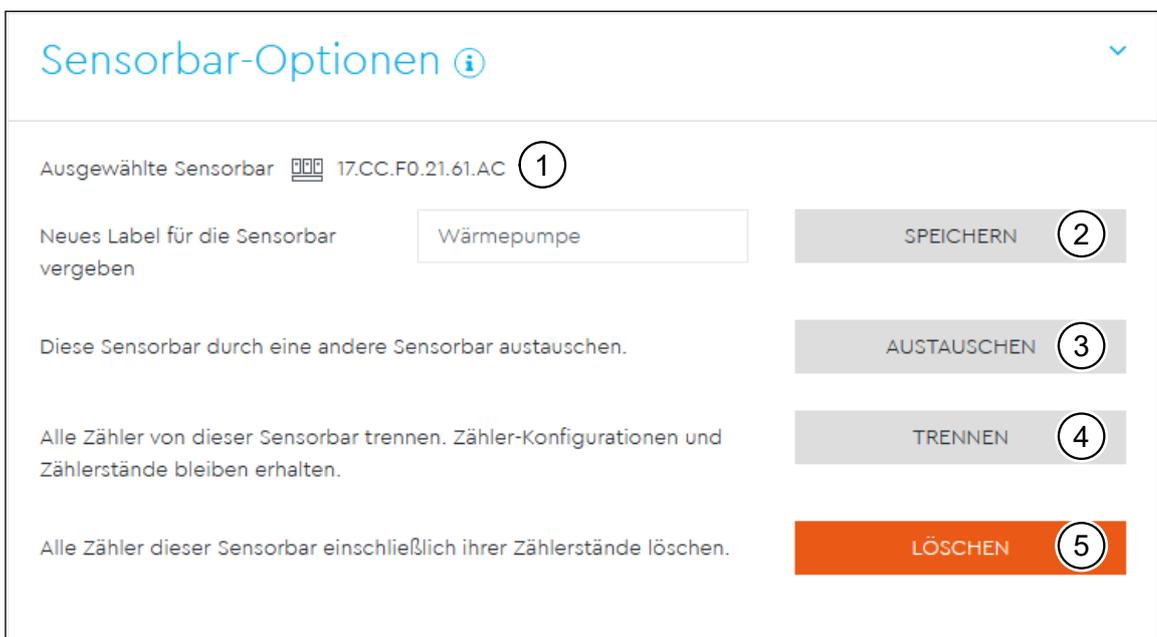


Abb. 17: App „Sensoren“ – Einstellungen – Widget „Sensorbar-Optionen“

In diesem Widget können für die aktuell ausgewählte Sensorbar (Pos. 1 in Abb. 17, Auswahl der Sensorbar über **„Liste der Sensorbars und Zähler“**, siehe Abschnitt 8.3.1 auf Seite 25) weitere Aktionen durchgeführt werden:

— **„Speichern“** (Pos. 2 in Abb. 17):

Für die ausgewählte Sensorbar kann ein neues Label vergeben und abgespeichert werden.

— **„Austauschen“** (Pos. 3 in Abb. 17):

Durch einen Klick auf diese Schaltfläche öffnet sich ein Pop-up, in dem eine Sensorbar durch eine oder mehrere neue Sensorbars ausgetauscht werden kann. Dazu müssen zunächst die neuen Sensorbars angeschlossen werden und im Widget **„RS485-Schnittstellen“** (siehe Abschnitt 8.3.3 auf Seite 30) ein Sensor-Scan durchgeführt werden. Die neuen Sensorbars dürfen keine Zähler enthalten – falls dies der Fall ist, müssen diese zunächst von der Sensorbar getrennt werden. Im Widget **„Sensorbar austauschen“** kann die auszutauschende Sensorbar über eine Auswahlbox (Pos. 1 in Abb. 18) ausgewählt werden. Sie wird wie in der Hauptansicht als Rechteck mit Kästchen für Sensoren und Kreisen für Zähler dargestellt. Unter der alten Sensorbar werden die zur Verfügung stehenden Sensorbars als Kästchen mit grauem Hintergrund angezeigt (Pos. 2 in Abb. 18). Durch einen Klick auf eine oder mehrere der zur Verfügung stehenden Sensorbars werden diese als Austauschgeräte verwendet. Die Zähler werden von der alten Sensorbar getrennt und in derselben Reihenfolge der neuen Sensorbar zugeordnet.



Abb. 18: App „Sensoren“ – Einstellungen – Widget „Sensorbar-Optionen“ – Sensorbar austauschen

Durch einen Klick auf **„OK“** wird die neue Konfiguration gespeichert. Dies kann einige Sekunden dauern.

— **„Trennen“** (Pos. 4 in Abb. 17):

Alle zugewiesenen Zähler werden von der ausgewählten Sensorbar getrennt. Dabei bleiben die Konfiguration und die Zählerstände der Zähler erhalten. Diese erscheinen danach in der Liste unter **„Vormals konfigurierte Zähler“** und können für andere Sensoren wiederverwendet werden.

— **„Löschen“** (Pos. 5 in Abb. 17):

Alle Zähler der ausgewählten Sensorbar werden gelöscht und ihre Zählerstände zurückgesetzt. Die Zähler werden daraufhin nicht mehr in der Liste angezeigt.

### 8.3.5 Erstmalige Einrichtung von Sensorbars

In diesem Abschnitt wird beschrieben, welche Schritte zur erstmaligen Einrichtung von Sensorbars durchgeführt werden müssen.

Im Ausgangszustand ist nur das Widget **„RS485-Schnittstellen“** ausgeklappt, die Schnittstellen sind deaktiviert. Für die Einrichtung von Sensorbars muss nun zunächst ein **„Sensor-Scan“** durchgeführt werden. Dafür wird die entsprechende RS485-Schnittstelle, an der die Sensorbars angeschlossen sind, aktiviert (siehe Abb. 16 auf Seite 30). Es erscheint ein Ladebalken, der den Scan-Fortschritt anzeigt.

Sobald der Scan abgeschlossen ist, wird das Widget **„RS485-Schnittstellen“** automatisch eingeklappt, die Widgets **„Liste der Sensorbars und Zähler“** und **„Zähler konfigurieren“** werden ausgeklappt. In der Liste der Zähler werden die erkannten Sensorbars nach Seriennummern sortiert angezeigt (siehe Abb. 13 auf Seite 25). Jeder Sensor auf einer Sensorbar ist durch ein Kästchen dargestellt. Zunächst sind alle Kästchen leer.

Oberhalb der Liste der Zähler wird eine Hinweisbox angezeigt, über die eine automatische Zuordnung stattfinden kann. Durch einen Klick auf **„Zuweisen“** (Pos. 5 in Abb. 13 auf Seite 25) werden allen Sensoren automatisch Zähler zugewiesen und die Hinweisbox verschwindet. Dies ist der Standardfall.

Alternativ kann eine manuelle Zuordnung durchgeführt werden. Dabei wird jeder Sensor einzeln ausgewählt und unter **„Zähler konfigurieren / Erweiterte Einstellungen“** (Pos. 4 in Abb. 15 auf Seite 29) einem Zähler mit einer bestimmten ID zugeordnet. Diese Option kann gewählt werden, falls nachgelagerte Systeme bestimmte Zähler-IDs erwarten.

In beiden Fällen muss zunächst jeder Zähler durch einen Klick auf den Kreis ausgewählt werden und unter **„Zähler konfigurieren“** die Konfiguration von **„Name“**, **„Phase“**, **„Leistungsfaktor“** und **„Klasse“** vorgenommen werden (siehe Abb. 14 auf Seite 27).

#### HINWEIS

Die Konfiguration der Phase ist zwingend notwendig, damit der Sensor Werte liefert.

Sobald alle Sensoren einen grünen Kreis enthalten, ist die Konfiguration abgeschlossen. Die Messwerte werden nun im Widget **„Übersicht der Messungen“** der App **„Sensoren“** (siehe Abschnitt 8.2 auf Seite 22) angezeigt und können im System verwendet werden.

## 9 App „Gruppen“

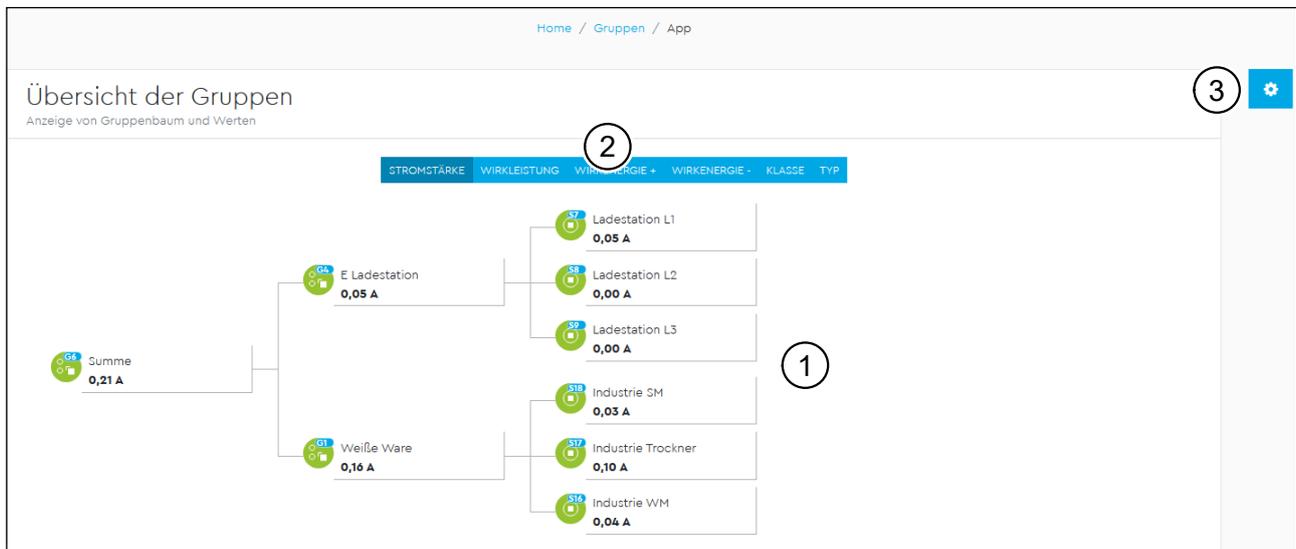


Abb. 19: App „Gruppen“

### 9.1 Beschreibung

Die App „**Gruppen**“ dient zur Gruppierung verschiedener Energiequellen bzw. Sensoren. In der App „**Sensoren**“ (siehe Kapitel 8 auf Seite 22) konfigurierte Sensoren können hier zu Gruppen zusammengefasst werden, wobei ihre Messwerte addiert werden. Die Elemente einer Gruppe werden Quellen genannt. In Bezug auf die Gruppierung gelten folgende Regeln:

- Jeder Sensor kann genau einer Gruppe zugeordnet werden.
- Eine Gruppe kann Sensoren und Gruppen beinhalten.
- Es können maximal 48 Gruppen erzeugt werden.
- Die Hierarchie der Gruppen und Sensoren wird durch einen Gruppenbaum visualisiert. Dieser kann aus maximal vier Ebenen bestehen.

### 9.2 Übersicht der Gruppen

Im Widget „**Übersicht der Gruppen**“ werden die konfigurierten Gruppen und ihre Live-Werte dargestellt. Falls noch keine Gruppen konfiguriert sind, werden zunächst keine Werte angezeigt. Sind Gruppen konfiguriert, werden diese in einer hierarchischen Baumstruktur dargestellt (Pos. 1 in Abb. 19).

Über das Umschaltmenü (Pos. 2 in Abb. 19) kann zwischen den verschiedenen Messwerten bzw. Konfigurationen der Gruppen umgeschaltet werden.

— **Stromstärke, Wirkleistung, Wirkenergie +, Wirkenergie –:**

Für Stromstärke, Wirkleistung und Wirkenergie werden sowohl die Live-Werte der Sensoren als auch die daraus berechneten Live-Werte der Gruppen angezeigt.

— **Klasse:**

Die Klasse einer Gruppe (Pos. 1 in Abb. 20) wird aus den Klassen ihrer Quellen (Pos. 2 in Abb. 20) gebildet. Es gibt die Klassen „**Erzeuger**“, „**Verbraucher**“, „**Hy-**

**brid“** und **„Unbekannt“**. Dabei gelten folgende Regeln:

- Eine Gruppe, die nur Erzeuger enthält, erhält die Klasse **„Erzeuger“**.
- Eine Gruppe, die nur Verbraucher enthält, erhält die Klasse **„Verbraucher“**.
- Eine Gruppe, die sowohl Erzeuger als auch Verbraucher enthält, erhält die Klasse **„Hybrid“**.
- Eine Gruppe ohne Quellen erhält die Klasse **„Unbekannt“**.

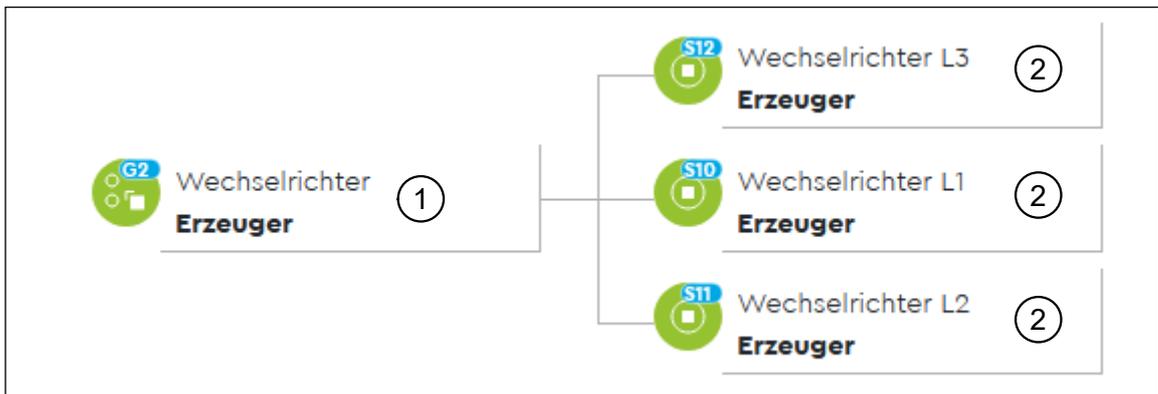


Abb. 20: Beispiel für eine Gruppe mit Klasse „Erzeuger“

— **Typ:**

Der Typ einer Gruppe (Pos. 1 in Abb. 21) muss beim Hinzufügen einer neuen Gruppe manuell durch den Benutzer vergeben werden.

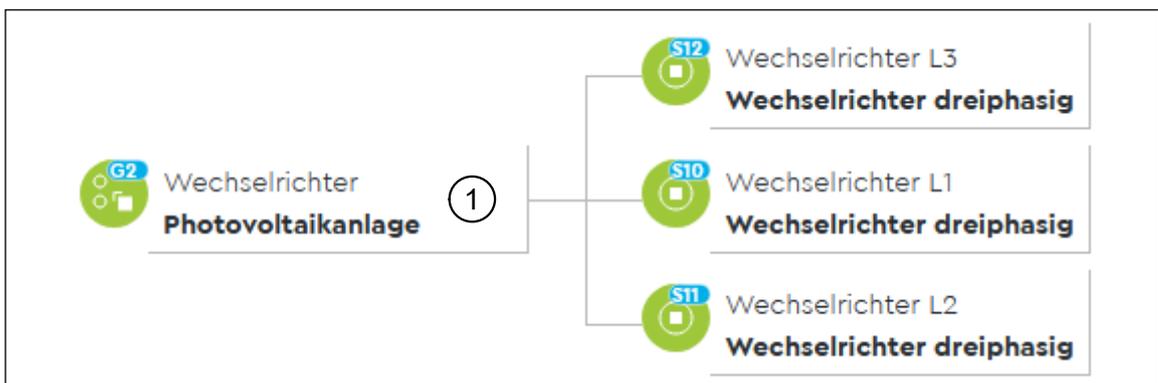


Abb. 21: Beispiel für eine Gruppe mit Typ „Photovoltaikanlage“

Die Elemente des Baums werden durch unterschiedliche Icons gekennzeichnet, je nachdem ob es sich um eine Gruppe oder einen Sensor handelt. Das Icon enthält die ID der Gruppe bzw. des Sensors. Die ID beginnt bei Gruppen mit dem Buchstaben „G“, bei Sensoren mit dem Buchstaben „S“ (siehe Abb. 21). Die Farbe des Icons signalisiert den Status des Elements: grün bedeutet OK, gelb zeigt einen Fehlerzustand an.

## 9.3 Einstellungen

Die Einstellungen der Gruppen können über einen Klick auf die Schaltfläche mit dem Zahnradsymbol (Pos. 3 in Abb. 19 auf Seite 33) erreicht werden. Hier können Gruppen hinzugefügt, editiert oder gelöscht werden.

### 9.3.1 Gruppen

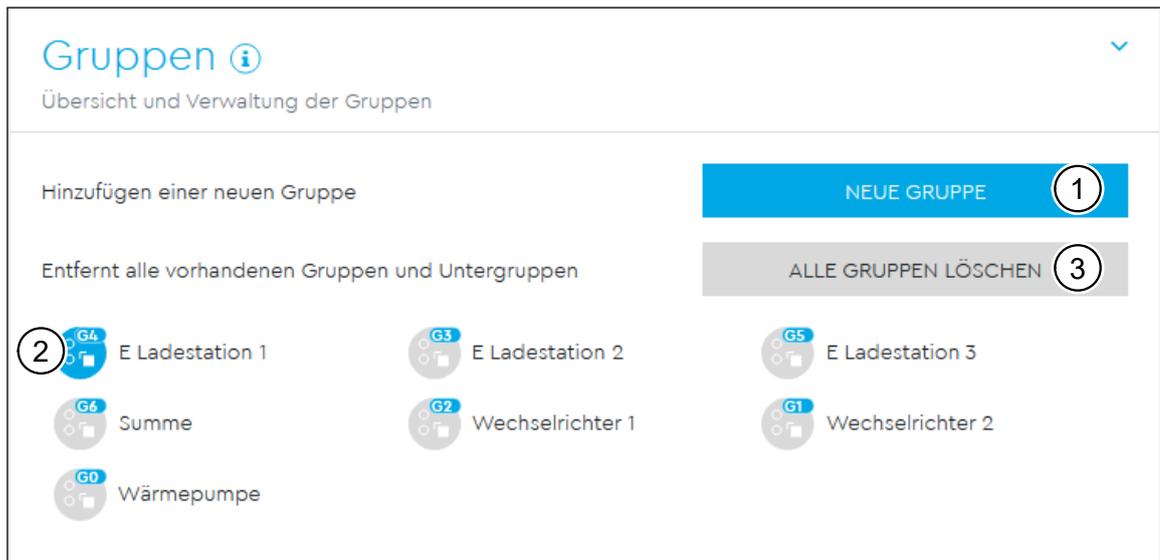


Abb. 22: App „Gruppen“ – Einstellungen – Widget „Gruppen“

Das Widget **„Gruppen“** bietet eine Übersicht über die erstellten Gruppen. Durch einen Klick auf **„Neue Gruppe“** (Pos. 1 in Abb. 22) kann eine neue, leere Gruppe erstellt werden. Diese kann dann in der Liste ausgewählt werden, um sie zu editieren. Die ausgewählte Gruppe ist blau markiert (Pos. 2 in Abb. 22).

Durch einen Klick auf **„Alle Gruppen löschen“** (Pos. 3 in Abb. 22) werden alle bisher konfigurierten Gruppen unwiderruflich gelöscht.

### 9.3.2 Details

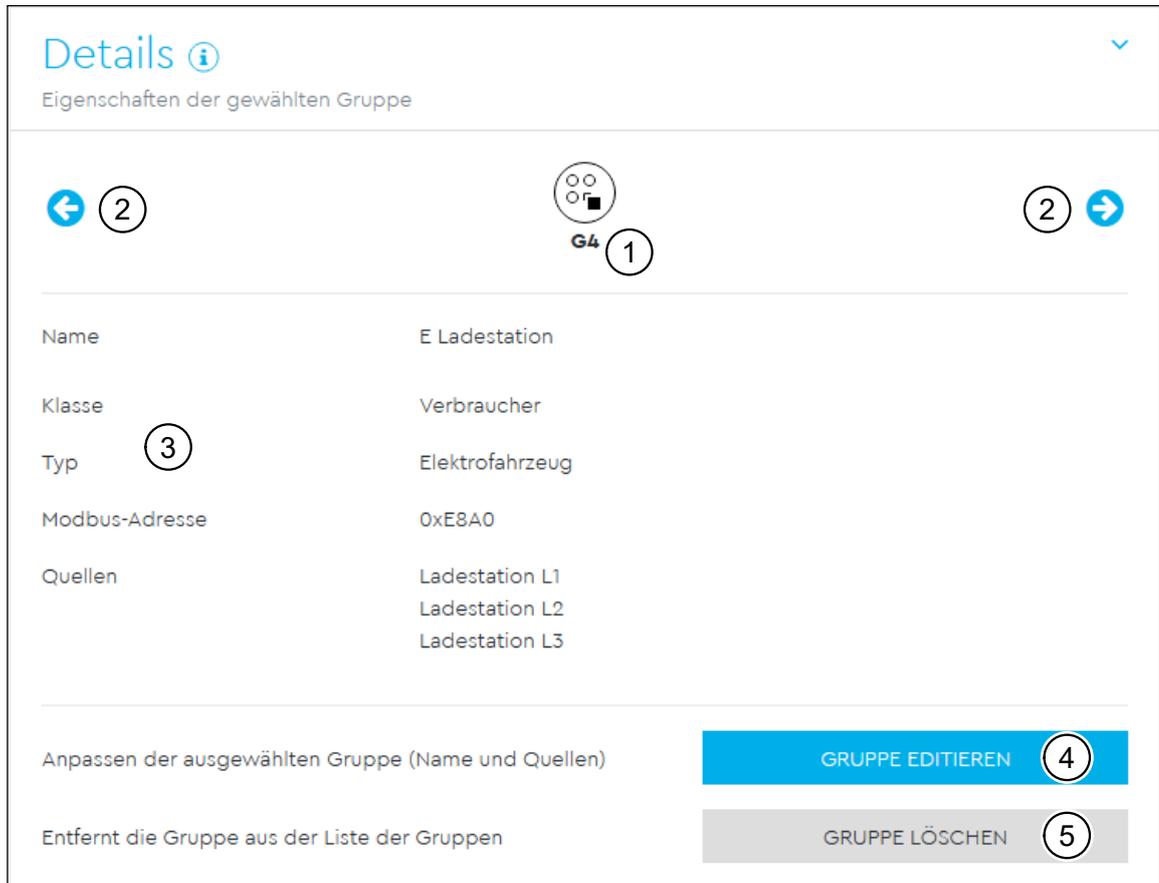


Abb. 23: App „Gruppen“ – Einstellungen – Widget „Details“

Im Widget **„Details“** werden die spezifischen Eigenschaften der ausgewählten Gruppe dargestellt. Im oberen Bereich wird die ID (Pos. 1 in Abb. 23) der gewählten Gruppe angezeigt. Über die Pfeile (Pos. 2 in Abb. 23) kann durch die Liste der Gruppen geblättert werden.

Im mittleren Bereich des Widgets (Pos. 3 in Abb. 23) werden der Name, die Klasse, der Typ, die Modbus-Adresse und die Quellen (Elemente der Gruppe) der gewählten Gruppe aufgeführt. Der Name und die Quellen können konfiguriert werden, Klasse und Typ ergeben sich aus den Definitionen der Quellen. Die Modbus-Adresse bezeichnet das erste Register des Registerblocks dieser Gruppe (siehe Anhang „F Modbus-Registerbereiche“ auf Seite 108).

Mit einem Klick auf **„Gruppe editieren“** (Pos. 4 in Abb. 23) öffnet sich ein neues Widget, in dem sich die Gruppe bearbeiten lässt (siehe Abb. 24).

Mit einem Klick auf **„Gruppe löschen“** (Pos. 5 in Abb. 23) kann die ausgewählte Gruppe gelöscht werden. Falls sie Untergruppen enthält, werden diese dadurch zu Hauptgruppen.

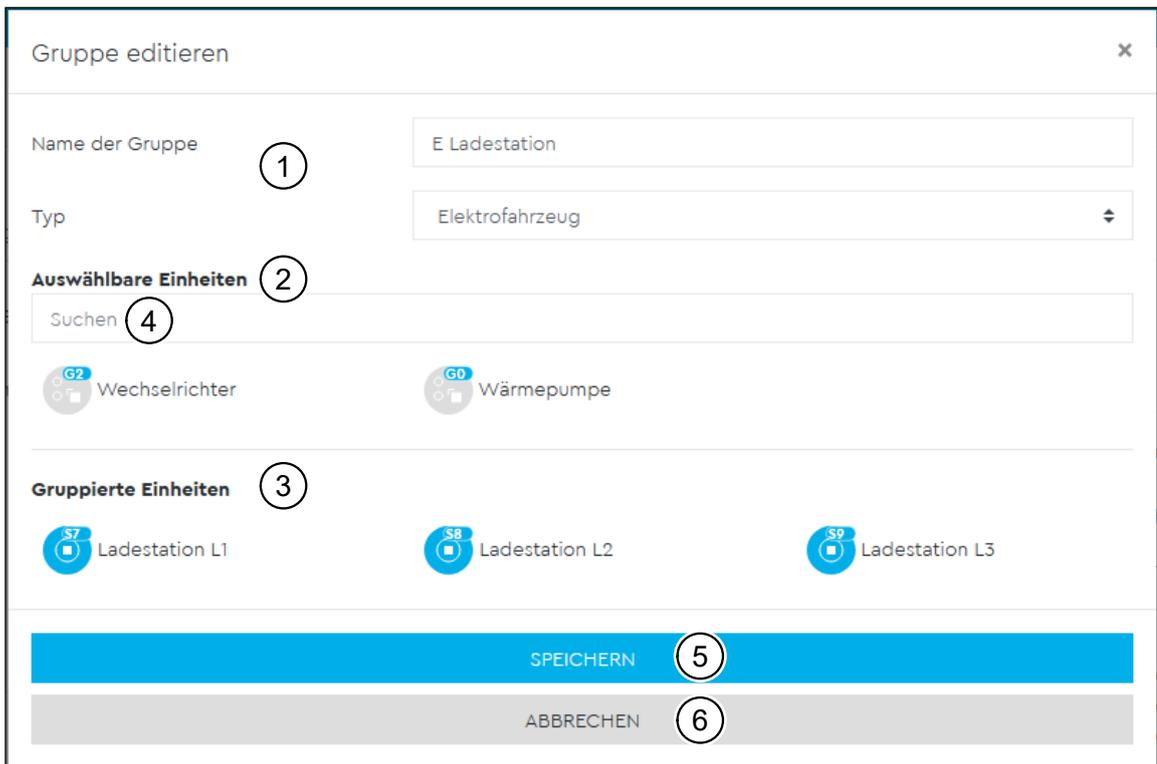


Abb. 24: App „Gruppen“ – Einstellungen – Widget „Details“ – Gruppe editieren

Im oberen Bereich des Widgets **„Gruppe editieren“** wird der Name und der Typ der Gruppe definiert (Pos. 1 in Abb. 24). Des Weiteren können die Quellen ausgewählt werden, die in dieser Gruppe enthalten sein sollen. Dazu werden im Feld **„Auswählbare Einheiten“** (Pos. 2 in Abb. 24) diejenigen Elemente (Sensoren und Gruppen) angezeigt, die jeweils durch einen Klick in das Feld **„Gruppierte Einheiten“** (Pos. 3 in Abb. 24) verschoben werden können. Es kann außerdem über das Suchfeld (Pos. 4 in Abb. 24) nach dem Namen einer Quelle gesucht werden, die Liste der auswählbaren Einheiten wird dann entsprechend gefiltert.

Um eine Quelle aus einer Gruppe wieder zu entfernen, muss diese im Feld **„Gruppierte Einheiten“** angeklickt werden. Die Quelle wird dann wieder in das Feld **„Auswählbare Einheiten“** verschoben.

Wenn die Konfiguration der Gruppe abgeschlossen ist, können die Änderungen mit einem Klick auf **„Speichern“** (Pos. 5 in Abb. 24) dauerhaft übernommen werden. Ein Klick auf **„Abbrechen“** (Pos. 6 in Abb. 24) lässt die Konfiguration unverändert.

## 10 App „Tarife“

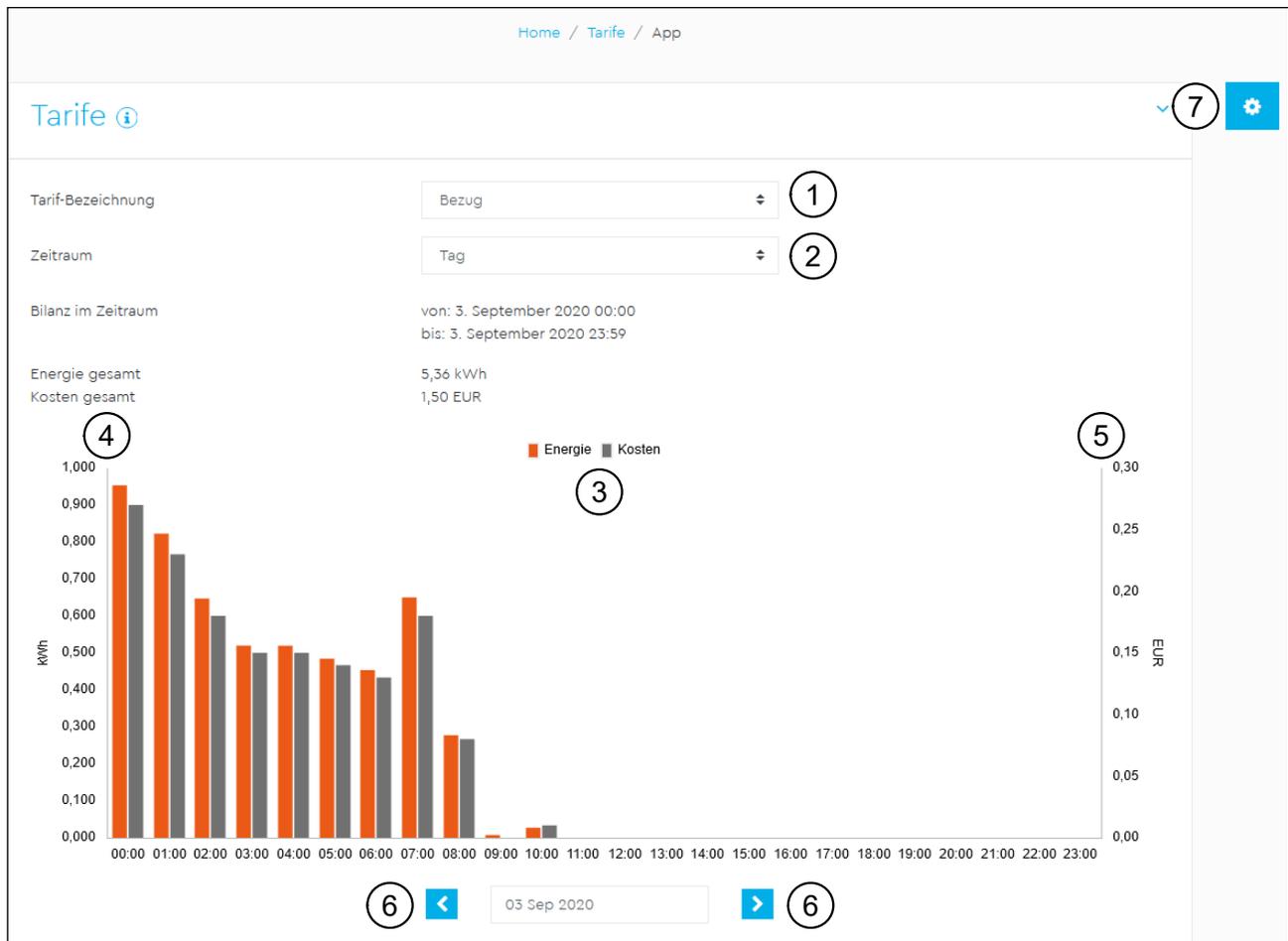


Abb. 25: App „Tarife“

### 10.1 Beschreibung

In der App „**Tarife**“ kann der mit dem EVU geschlossene Stromvertrag nachgebildet werden. Die Kosten werden gemäß der Konfiguration zyklisch berechnet und gespeichert, sodass der zeitliche Verlauf der Kosten und Vergütungen eingesehen werden kann.

### 10.2 Tarife

In der Auswahlliste „**Tarif-Bezeichnung**“ (Pos. 1 in Abb. 25) wird ausgewählt, welche Werte im darunterliegenden Diagramm dargestellt werden (z. B. Bezug oder Einspeisung).

Die Einträge in der Auswahlliste „**Zeitraum**“ (Pos. 2 in Abb. 25) bestimmen die zeitliche Auflösung des Diagramms. Je nach eingestelltem Zeitraum steht eine Säule für einen bestimmten Zeitabschnitt:

- Stunde: Eine Säule steht für 15 Minuten.
- Tag: Eine Säule steht für eine Stunde.
- Woche: Eine Säule steht für einen Tag.

- Monat: Eine Säule steht für einen Tag.
- Jahr: Eine Säule steht für einen Monat.

Das Diagramm stellt gleichzeitig die Energie in kWh (Achse links, Pos. 4 in Abb. 25) sowie die Kosten in der konfigurierten Währung (Achse rechts, Pos. 5 in Abb. 25) dar. Über einen Klick auf ein Element in der Legende (Pos. 3 in Abb. 25) lässt sich im Diagramm die Darstellung für Energie und Kosten jeweils ein- und ausblenden.

Mit den Pfeilen (Pos. 6 in Abb. 25) kann der dargestellte zeitliche Ausschnitt vorwärts oder rückwärts bewegt werden. Dabei entspricht eine Bewegung dem unter „**Zeitraum**“ eingestellten Wert. Beispiel: Ist unter „**Zeitraum**“ ein Jahr eingestellt, bedeutet ein Klick auf die Schaltflächen mit Pfeilsymbol ein Sprung um ein Jahr.

## 10.3 Einstellungen

**Einstellungen** ⓘ

Vertragsinformationen ①

Währung: EUR

Monatliche Grundgebühr: 0 EUR

Geräte-Zeitzone: Europe/Berlin

Tarif-Bezeichnung ②

③ Einspeisung

	00:00	03:00	06:00	09:00	12:00	15:00	18:00	21:00	23:59
So					0,3303				
Mo					0,3303				
Di					0,3303				
Mi					0,3303				
Do					0,3303				
Fr					0,3303				
Sa					0,3303				

④

Alle Werte in dieser Tabelle sind in EUR.

Abb. 26: App „Tarife“ – Einstellungen

Im Bereich „**Vertragsinformationen**“ (Pos. 1 in Abb. 26) kann die Währung für die Kostenkalkulation eingestellt werden. Neben den standardmäßig angebotenen Einträgen kann eine eigene Währung eingegeben werden.

### HINWEIS

Die Bezeichnung der Währung ist auf maximal drei Zeichen begrenzt.

Zusätzlich kann ein Wert für die monatliche Grundgebühr eingetragen werden.

Im Bereich „**Tarif-Bezeichnung**“ (Pos. 2 in Abb. 26) befindet sich eine Zeittafel, in der die Zeitabschnitte der Arbeitspreise pro Wochentag dargestellt sind. Über die Auswahlliste (Pos. 3 in Abb. 26) oberhalb des Diagramms lässt sich einstellen, welcher Tarif angezeigt werden soll (z. B. Bezug oder Einspeisung).

Die Anwendung berechnet alle 15 Minuten die Differenz des Energie-Zählerstands (für Bezug etc.) und rechnet mit diesem Wert die Kosten aus. Dafür wird immer der zu diesem Zeitpunkt gültige Arbeitspreis verwendet. Der Energiebetrag dieses 15-Minuten-Intervalls sowie dessen Kosten werden dann auf dem Energy Manager gespeichert.

### Tarife konfigurieren

Durch einen Klick auf eines der Stiftsymbole (Pos. 4 in Abb. 26) öffnet sich das Widget „Arbeitspreise editieren“, in dem die Tarife konfiguriert werden können.

#### HINWEIS

Mit dem Klick auf das Stiftsymbol wird derjenige Tarif editiert, der aktuell im Feld „**Tarif-Bezeichnung**“ (Pos. 3 in Abb. 26) gewählt ist (Bezug oder Einspeisung).

Arbeitspreise editieren

Wochentage  
Wählen Sie die Wochentage, für die diese Preistabelle übernommen werden soll.

1 So Mo Di Mi Do Fr Sa

Preistabelle  
Wählen Sie zunächst die Stundenblöcke aus, die Sie editieren wollen, und weisen Sie dann einen Arbeitspreis (EUR pro kWh) zu.

01:00 0,3303 EUR	02:00 0,3303 EUR	03:00 0,3303 EUR	04:00 0,3303 EUR	05:00 0,3303 EUR	06:00 0,3303 EUR
07:00 0,3303 EUR	08:00 0,3303 EUR	09:00 0,3303 EUR	10:00 0,3303 EUR	11:00 0,3303 EUR	12:00 0,3303 EUR
13:00 0,3303 EUR	14:00 0,3303 EUR	15:00 0,3303 EUR	16:00 0,3303 EUR	17:00 0,3303 EUR	18:00 0,3303 EUR
19:00 0,3303 EUR	20:00 0,3303 EUR	21:00 0,3303 EUR	22:00 0,3303 EUR	23:00 0,3303 EUR	

Working price 2 5 0,3303 EUR pro kWh

3 ZUWEISEN

4 NEUER ARBEITSPREIS

ABBRECHEN SPEICHERN

Abb. 27: App „Tarife“ – Einstellungen – Widget „Arbeitspreise editieren“

Über die Auswahl der Wochentage (Pos. 1 in Abb. 27) kann eine konfigurierte Preistabelle mehreren Wochentagen zugewiesen werden.

Jedes Element der Preistabelle (Pos. 2 in Abb. 27) stellt eine Stunde des Tages dar. Über einen Klick können ein oder mehrere Elemente ausgewählt werden. Diesen ausgewählten Elementen kann einer der darunter stehenden Arbeitspreise über die

Schaltfläche **„Zuweisen“** (Pos. 3 in Abb. 27) zugewiesen werden.

Mit einem Klick auf die Schaltfläche **„Neuer Arbeitspreis“** (Pos. 4 in Abb. 27) wird ein neuer Arbeitspreis erzeugt, der sofort den Stunden zugewiesen werden kann. Ein Arbeitspreis darf nicht leer sein, er kann allerdings Null betragen. Jeder Arbeitspreis kann mit einer individuellen Bezeichnung versehen werden (Pos. 5 in Abb. 27).

Um einen Arbeitspreis zu löschen, müssen alle Zuweisungen zu diesem Arbeitspreis anderen Arbeitspreisen zugewiesen werden. Daraufhin wird dieser Arbeitspreis nach dem Speichern der Preistabelle automatisch gelöscht.

# 11 App „Energiefluss“

## 11.1 Beschreibung

Die App „**Energiefluss**“ zeigt den Energiefluss in zwei Diagrammen an: Sankey-Diagramm und Energiespinne. Es wird der Energiefluss von Erzeugern und Verbrauchern bzw. deren Anteile unter Angabe der aktuellen Leistung in Watt visualisiert. Erzeuger und Verbraucher sind Sensoren, die keiner Gruppe zugeordnet sind, sowie Gruppen, welche nur Sensoren enthalten. Die Icons von Erzeugern und Verbrauchern sind vom konfigurierten Typ abhängig. Wenn man die Maus über einen Icon bewegt, wird der konfigurierte Name der Gruppe bzw. des Sensors als Kurzinformation angezeigt.

## 11.2 Sankey-Diagramm

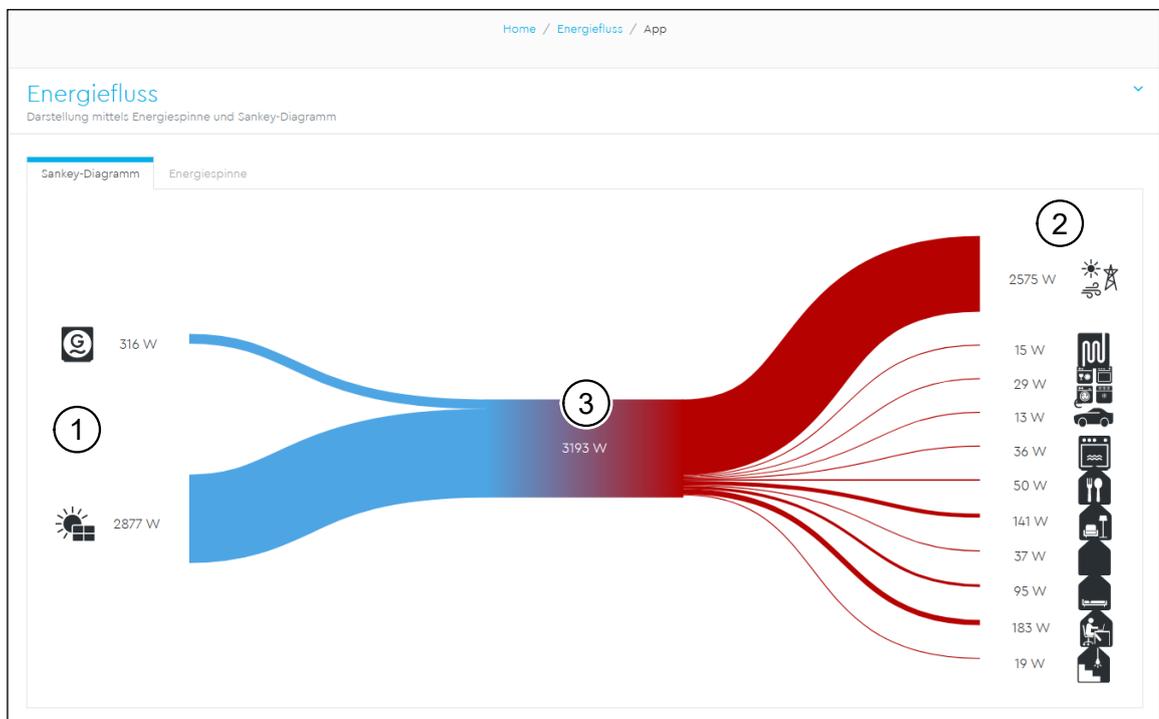


Abb. 28: App „Energiefluss“ – Sankey-Diagramm

Im Sankey-Diagramm werden Erzeuger und Verbraucher bezüglich ihrer Anteile an der Gesamtleistung gegenübergestellt. Die Erzeuger sind immer links (Pos. 1 in Abb. 28), die Verbraucher immer rechts (Pos. 2 in Abb. 28) zu finden. Die Leistung von Erzeugern ist in blau dargestellt, die der Verbraucher dagegen rot. In der Mitte wird die aktuelle Leistungsbilanz als Summe der Leistungen von Erzeugern und Verbrauchern dargestellt.

### 11.3 Energiespinne

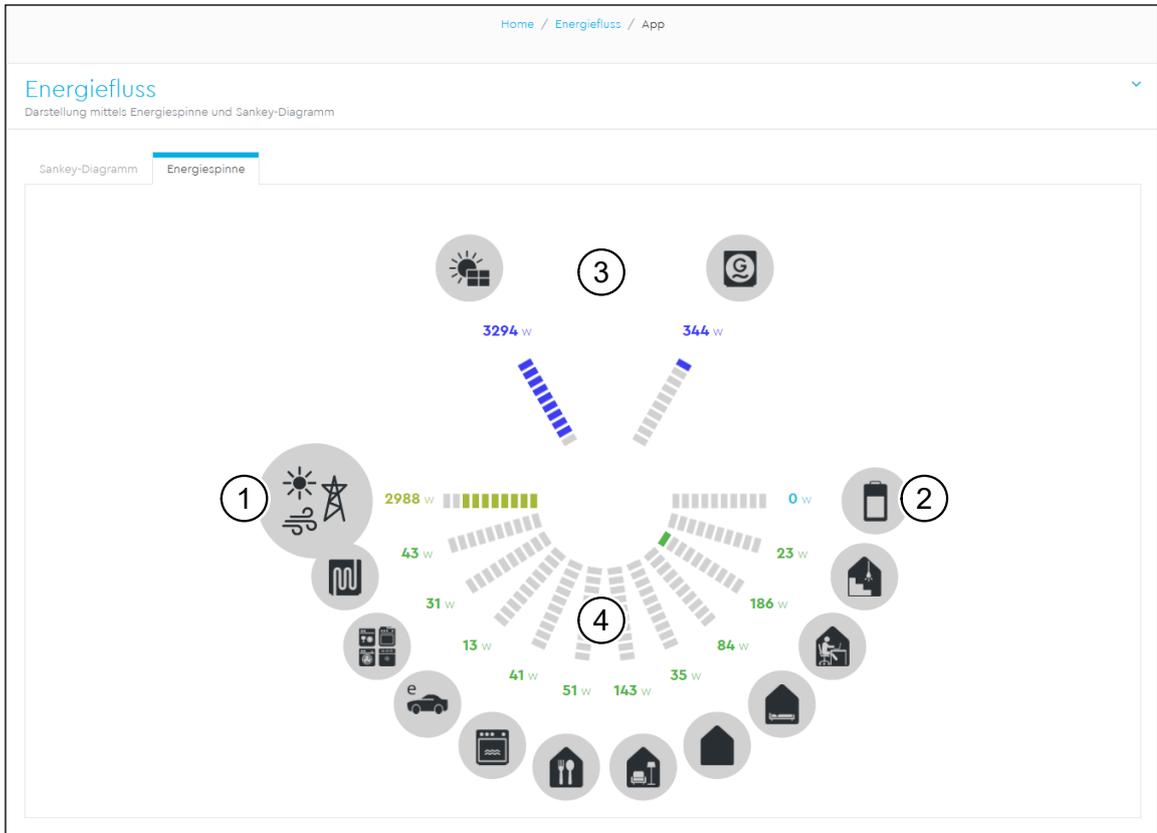


Abb. 29: App „Energiefluss“ – Energiespinne

Die Energiespinne zeigt die Anteile von Verbrauchern und Erzeugern in einem kreisförmigen Diagramm an. Das Energieversorgungsunternehmen (EVU, Pos. 1 in Abb. 29) ist links dargestellt, die Batterie (Pos. 2 in Abb. 29) ist rechts. Erzeuger werden immer oberhalb von EVU und Batterie (Pos. 3 in Abb. 29) dargestellt, Verbraucher immer unterhalb (Pos. 4 in Abb. 29).

## 12 App „1-Sek.-Daten“



Abb. 30: App „1-Sek.-Daten“

### 12.1 Beschreibung

In der App „**1-Sek.-Daten**“ können die aktuellen Werte des Energy Manager, der Sensoren und der Gruppen in 1-Sekunden-Auflösung manuell oder automatisch als CSV-Datei exportiert werden. Dies geschieht, falls aktiviert, alle 15 Minuten per FTP-Upload oder E-Mail-Versand. Damit enthält eine CSV-Datei die Messwerte zu 900 Zeitstempeln.

#### HINWEIS

Der Inhalt der CSV-Datei wird ausführlich in Anhang „D App „1-Sek.-Daten“ – CSV-Export-Format“ auf Seite 99 beschrieben.

### 12.2 CSV-Export aktueller Messwerte

Das Widget „**CSV-Export aktueller Messwerte**“ informiert darüber, ob der CSV-Export derzeit aktiviert ist oder nicht. Falls der Export aktiviert ist, erscheint der Zeitpunkt des nächsten Exports.

Unter „**Aktuelle Datei in Bearbeitung**“ (Pos. 1 in Abb. 30) wird der Dateiname der Datei angezeigt, in die aktuell Werte geschrieben werden.

Unter „**Herunterladen der letzten CSV-Datei**“ wird ein Link zum Download der letzten fertiggestellten Datei (Pos. 2 in Abb. 30) bereitgestellt. Es wird stets nur eine fertiggestellte Datei vorgehalten, „damit der vorhandene Speicherplatz ausreicht, um die Gerätefunktionalitäten langfristig sicherzustellen.“

Die Dateinamen enthalten die Seriennummer des Geräts sowie den Start- und Endzeitpunkt des Logs im Format „SN12345678–20200801153912–20200801155412.csv“.

## 12.3 Einstellungen

Die Einstellungen zur Konfiguration des automatischen Versands der CSV-Dateien können über einen Klick auf die Schaltfläche mit dem Zahnradsymbol (Pos. 3 in Abb. 30) erreicht werden.

### Allgemeine Einstellungen

Mit **„Aufzeichnung der Sekundenwerte aktivieren“** (Pos. 1 in Abb. 31) startet die Aufzeichnung der Live-Werte. Wenn dieser Schalter nicht aktiviert ist, findet keine Aufzeichnung statt.

Mit **„Kompression aktivieren“** (Pos. 2 in Abb. 31) kann die Datenkompression im ZIP-Format aktiviert werden. Dies spart Speicherplatz und ggf. Bandbreite, sofern der automatische Versand aktiv ist. Wenn diese Option während einer laufenden Aufzeichnung eingeschaltet wird, wird die aktuell geschriebene Datei versendet und die Aufzeichnung in eine neue Datei mit der eingestellten Kompression gestartet.

Abb. 31: App „1-Sek.-Daten“ – Einstellungen

### FTP-Export-Einstellungen

Der FTP-Export kann aktiviert (**„FTP-Export aktiviert“**, Pos. 3 in Abb. 31) werden, sobald ein FTP-Server in den Geräte-Einstellungen (siehe Kapitel „18 App „Geräte-Einstellungen““ auf Seite 74) konfiguriert wurde. Der Servername (Pos. 4 in Abb. 31) wird an dieser Stelle nur zur Information angezeigt. Mit einem Klick auf die Schaltfläche **„Ändern“** öffnet sich das entsprechende Widget in der App **„Geräte-Einstellungen“**. Als zusätzliche Option lässt sich im Feld **„Unterverzeichnis“** (Pos. 5 in Abb. 31) ein Pfad für die Speicherung der Daten auf dem FTP-Server angeben.

## E-Mail-Export-Einstellungen

Der E-Mail-Export kann aktiviert („**E-Mail-Export aktiviert**“, Pos. 6 in Abb. 31) werden, sobald die E-Mail-Einstellungen in den Geräte-Einstellungen (siehe Kapitel „18 App „Geräte-Einstellungen““ auf Seite 74) konfiguriert wurden. Die „**Empfänger-E-Mail-Adresse**“ (Pos. 7 in Abb. 31) wird an dieser Stelle nur zur Information angezeigt. Mit einem Klick auf die Schaltfläche „**Ändern**“ öffnet sich das entsprechende Widget in der App „**Geräte-Einstellungen**“. Als zusätzliche Option lässt sich ein Betreff (Pos. 8 in Abb. 31) für die E-Mail angeben. Die Standardeinstellung ist „**Energy Manager Automatischer Export – Sekundenwerte**“.

## 13 App „Ereignis-Daten“

Datum	Ereignis	Information	CSV Datei
1.9.2020 17:41:48	Event_0 Strom L1 > 20,00 A	CSV Datei generiert	<a href="#">Herunterladen</a>
30.8.2020 20:25:47	Event_0 Strom L1 > 20,00 A	CSV Datei generiert	<a href="#">Herunterladen</a>
28.8.2020 18:42:19	Event_0 Strom L1 > 20,00 A	CSV Datei generiert	<a href="#">Herunterladen</a>
28.8.2020 18:36:37	Event_1 Strom L2 > 20,00 A	CSV Datei generiert	<a href="#">Herunterladen</a>

Abb. 32: App „Ereignis-Daten“

### 13.1 Beschreibung

Die ereignisbasierte Datenaufzeichnung ermöglicht die zeitlich begrenzte Speicherung von Messwerten rund um das Auftreten eines eingestellten Ereignisses. Wenn ein Ereignis auslöst, schreibt das System eine Datei im CSV-Format, in der die aufgezeichneten Daten im Zeitbereich von 30 Sekunden vor bis 30 Sekunden nach dem Ereigniszeitpunkt enthalten sind. Die Einträge in der Datei haben eine zeitliche Auflösung von 200 ms. Die aufgezeichneten Daten lassen sich manuell oder automatisch als CSV-Datei exportieren.

#### HINWEIS

Der Inhalt und das Format der CSV-Export-Datei ist mit dem aus der App „**1-Sek.-Daten**“ (siehe Kapitel 12 auf Seite 44) identisch. Eine ausführliche Beschreibung ist in Kapitel „D App „1-Sek.-Daten“ – CSV-Export-Format“ auf Seite 99 zu finden.

### 13.2 Überwachung von Messwerten

Das Widget „**Überwachung von Messwerten**“ enthält eine Übersichtstabelle (Pos. 1 in Abb. 32), in der alle protokollierten Ereignisse nach Datum, Art des Ereignisses („**Ereignis**“) und Status der Aufzeichnung („**Information**“, „**CSV-Datei**“) aufgelistet werden. Die Sortierung erfolgt automatisch anhand des Ereignis-Datums. Der Ereignisverlauf kann bis zu 100 Einträge enthalten. Ab dem 100. Eintrag wird für jeden neuen Eintrag der jeweils älteste gelöscht. Eine CSV-Datei wird allerdings nur für die 10 neuesten Ereigniseinträge vorgehalten.

## 13.3 Einstellungen

Die Einstellungen zur Definition von Ereignissen und zum automatischen Versand der CSV-Dateien können über einen Klick auf die Schaltfläche mit dem Zahnradsymbol (Pos. 2 in Abb. 32) erreicht werden.

### 13.3.1 Definition von Ereignissen

Abb. 33: App „Ereignis-Daten“ – Einstellungen – Widget „Definition von Ereignissen“

Im Widget **„Definition von Ereignissen“** können Ereignisse erzeugt, gelöscht und konfiguriert werden.

Über die Schaltfläche **„Ereignis hinzufügen“** (Pos. 1 in Abb. 33) wird ein neues Ereignis in die Liste der Ereignisse aufgenommen. Die Definition eines Ereignisses wird mittels einer Hysterese (Differenz zwischen oberem und unterem Grenzwert) beschrieben, wobei als Auslöser (Trigger) entweder das Über- bzw. das Unterschreiten der Hysterese eingestellt werden. Als zu überwachende Grenzwerte können Messwerte (z. B. Spannung oder Wirkleistung) von Energy Manager oder Stromsensoren ausgewählt werden.

Ein Ereignis hat folgende Einstellungsmöglichkeiten (Pos. 2 in Abb. 33):

- Ereignisname
- Überwachung aktiviert
- Zu überwachender Messwert
- Ereignis
- Oberer Grenzwert
- Unterer Grenzwert

#### HINWEIS

Wird ein Ereignisfall ausgelöst, während bereits eine CSV-Datei für ein vorhergehendes anderes Ereignis der gleichen Art erstellt wird, dann wird für das zweite Ereignis keine separate Datei generiert. Das zweite Ereignis wird jedoch weiterhin registriert und in der Übersichtstabelle angezeigt.

Mit der Schaltfläche „**Speichern**“ (Pos. 3 in Abb. 33) werden die Änderungen, die man an den konfigurierten Ereignissen vorgenommen hat, gespeichert. Mit dem Mülleimer-Symbol (Pos. 4 in Abb. 33) kann ein einzelnes Ereignis gelöscht werden. Abb. 33 zeigt die Definition eines Ereignisses, das ausgelöst wird, wenn die Stromstärke der Phase L1 am Energy Manager den Wert von 20 A überschreitet.

### 13.3.2 Automatischer Versand

Abb. 34: App „Ereignis-Daten“ – Einstellungen – Widget „Automatischer Versand“

#### FTP-Export-Einstellungen

Der FTP-Export kann aktiviert („**FTP-Export aktiviert**“, Pos. 1 in Abb. 34) werden, sobald ein FTP-Server in den Geräte-Einstellungen (siehe Kapitel „18 App „Geräte-Einstellungen““ auf Seite 74) konfiguriert wurde. Der Servername (Pos. 2 in Abb. 34) wird an dieser Stelle nur zur Information angezeigt. Mit einem Klick auf die Schaltfläche „**Ändern**“ öffnet sich das entsprechende Widget in der App „**Geräte-Einstellungen**“. Als zusätzliche Option lässt sich im Feld „**Unterverzeichnis**“ (Pos. 3 in Abb. 34) ein Pfad für die Speicherung der Daten auf dem FTP-Server angeben.

#### E-Mail-Export-Einstellungen

Der E-Mail-Export kann aktiviert („**E-Mail-Export aktiviert**“, Pos. 4 in Abb. 34) werden, sobald die E-Mail-Einstellungen in den Geräte-Einstellungen (siehe Kapitel „18 App „Geräte-Einstellungen““ auf Seite 74) konfiguriert wurden. Die „**E-Mail-Adresse**“ des Empfängers (Pos. 5 in Abb. 34) wird an dieser Stelle nur zur Information angezeigt. Mit einem Klick auf die Schaltfläche „**Ändern**“ öffnet sich das entsprechende Widget in der App „**Geräte-Einstellungen**“. Als zusätzliche Option lässt sich ein Betreff (Pos. 6 in Abb. 34) für die E-Mail angeben. Die Standardeinstellung ist „**Energy Manager: Automatischer Export – Ereignisdaten**“.

## 14 App „Datenspeicher“

The screenshot displays the 'Energiewerte' (Energy Values) section of the 'Datenspeicher' app. The breadcrumb navigation at the top reads 'Home / Datenspeicher / App'. The title 'Energiewerte' is accompanied by an information icon and a settings icon (1). Below the title, the subtitle reads 'Ansicht der gespeicherten Energiewerte'. The interface includes three dropdown menus for configuration: 'Datenquelle' (Smart Meter), 'Datenpunkt' (Total), and 'Zeitraum' (Monat). A table displays energy consumption and generation data for September 2020. The table has three columns: 'Datum', 'Verbrauch' (with OBIS: 1-0:1.8.0\*255), and 'Einspeisung' (with OBIS: 1-0:2.8.0\*255). The data rows are for 1. September 2020 and 2. September 2020. Navigation arrows and a date selector for 'September 2020' are located below the table. The 'Manueller Datenexport' section below features input fields for 'Von' (3. September 2020, 10:13), 'Bis' (3. September 2020, 11:13), and 'Auflösung' (1 Minute). A blue button labeled 'MANUELLER DATENEXPORT' is positioned at the bottom right of this section. A note states: 'Hier können Sie ihre Daten im CSV-Dateiformat herunterladen, diese sind im ZIP-Dateiformat komprimiert.'

Datum	Verbrauch OBIS: 1-0:1.8.0*255	Einspeisung OBIS: 1-0:2.8.0*255
1. September 2020	1.920,51 kWh	2.569,34 kWh
2. September 2020	1.942,65 kWh	2.580,58 kWh

Abb. 35: App „Datenspeicher“

### 14.1 Beschreibung

Die App „**Datenspeicher**“ ermöglicht die persistente Speicherung und Anzeige sämtlicher Energie- und Leistungswerte aller Sensoren, Gruppen und des Energy Manager in verschiedenen Intervallen und ist standardmäßig aktiviert. Zusätzlich werden für die Leistungswerte das Minimum, das Maximum sowie der Durchschnittswert ermittelt und für die jeweiligen Intervalle gespeichert. Zudem lassen sich die aufgezeichneten Daten manuell oder automatisch als CSV-Datei exportieren.

#### HINWEIS

Der Inhalt der CSV-Datei wird ausführlich im Kapitel „C App „Datenspeicher“ – CSV-Export-Format“ auf Seite 91 beschrieben.

## 14.2 Energiewerte

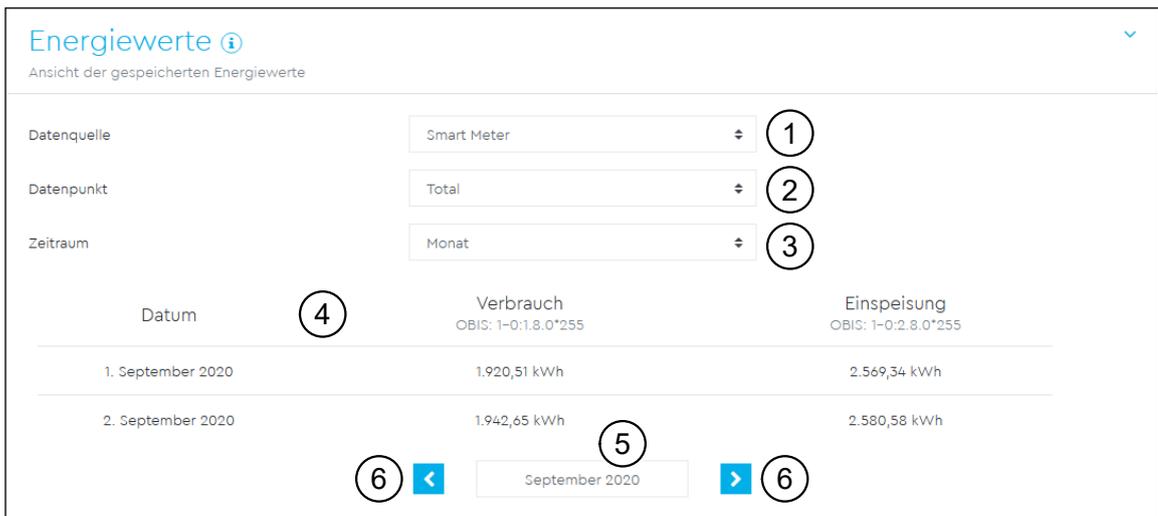


Abb. 36: App „Datenspeicher“ – Widget „Energiewerte“

Das Widget **„Energiewerte“** ermöglicht die Anzeige einer Auswahl von Energiewerten für Verbrauch und Einspeisung mit dem entsprechenden OBIS-Code auf Tagesbasis.

### Datenquelle

Zur Auswahl stehen folgende Datenquellen (Pos. 1 in Abb. 36):

- Smart-Meter
- Sensoren
- Gruppen

Standardmäßig werden die Daten für den Energy Manager (**„Smart-Meter“**) angezeigt. Falls Sensoren oder Gruppen ausgewählt und Sensoren bzw. Gruppen konfiguriert sind, werden die verfügbaren Sensoren bzw. Gruppen mit ihrem jeweiligen Namen in einem weiteren Auswahlfeld angezeigt. Es kann immer nur ein Sensor oder eine Gruppe angezeigt werden.

### Datenpunkt

Zur Auswahl stehen die Datenpunkte (Pos. 2 in Abb. 36) für **„Total“**, **„Phase L1“**, **„Phase L2“** und **„Phase L3“** jeweils für Verbrauch und Einspeisung.

Jeder Sensor liefert nur Messwerte einer Phase. Es muss also zunächst die richtige Phase ausgewählt werden, um die Messwerte des Sensors zu sehen. Die Werte der anderen Phasen und die Total-Werte sind leer.

Jede Gruppe liefert nur Total-Werte, es muss also der Datenpunkt **„Total“** gewählt werden. Die Messwerte der Phasen sind leer.

### Zeitraum

Für den gewählten Zeitraum (Pos. 3 in Abb. 36) können die Tageswerte des eingestellten Monats bzw. die Monatswerte des eingestellten Jahrs angezeigt werden.

### Datentabelle

Die Tabelle (Pos. 4 in Abb. 36) zeigt die Spalten „Datum“, „Verbrauch“ und „Einspeisung“ an, sofern Daten verfügbar sind. Das Datum wird entsprechend der eingestellten Sprache formatiert. Die Energiewerte werden auf zwei Nachkommastellen gerundet in kWh angezeigt.

### Datumsauswahl

Je nach gewähltem Zeitraum zeigt die Datumsauswahl (Pos. 5 in Abb. 36) entweder „Monat“ gefolgt von „Jahr“ oder nur „Jahr“ an. Über die Datumsauswahl kann ein bestimmtes Jahr oder ein bestimmter Monat eines Jahrs direkt ausgewählt und angezeigt werden.

### Navigations-Pfeiltasten

Die Pfeil-Tasten (Pos. 6 in Abb. 36) neben der Datumsauswahl ermöglichen die Auswahl des vorherigen (Zurück-Taste) oder des nachfolgenden (Vorwärts-Taste) Zeitraums.

## 14.3 Manueller Datenexport



Abb. 37: App „Datenspeicher“ – Widget „Manueller Datenexport“

Über das Widget „**Manueller Datenexport**“ können die gespeicherten Daten des Energy Manager einschließlich der Werte für Gruppen und Sensoren aus der Datenbank in eine CSV-Datei exportiert werden.

Die zeitliche Auflösung (Pos. 3 in Abb. 37) der exportierten Werte ergibt sich aus dem gewählten Zeitraum, der mit den Feldern „**Von**“ (Pos. 1 in Abb. 37) und „**Bis**“ (Pos. 2 in Abb. 37) definiert wird. Dabei gelten folgende Vorgaben:

Gewählter Zeitraum	Wählbare Auflösung der Werteintervalle
≤ 1 Tag	1 Minute, 15 Minuten, 1 Tag
≤ 14 Tage	15 Minuten, 1 Tag
> 14 Tage	1 Tag

Tab. 7: Beziehung zwischen gewähltem Zeitraum und wählbarer Auflösung der Werteintervalle

Nach entsprechender Auswahl kann über die Schaltfläche „**Manueller Datenexport**“ der Download gestartet werden.

## 14.4 Einstellungen

Die Einstellungen für Aufzeichnung und Export der Daten können über einen Klick auf die Schaltfläche mit dem Zahnradsymbol (Pos. 1 in Abb. 35 auf Seite 50) erreicht werden.

### 14.4.1 Allgemeine Einstellungen



Abb. 38: App „Datenspeicher“ – Einstellungen – Widget „Allgemeine Einstellungen“

Der Datenspeicher kann über **„Datenaufzeichnung aktivieren“** (Pos. 1 in Abb. 38) ein- bzw. ausgeschaltet werden. Durch einen Klick auf die Schaltfläche **„Speichern“** (Pos. 2 in Abb. 38) werden die Änderungen übernommen.

Falls der Datenspeicher ausgeschaltet ist, wird ebenfalls der Export der Daten per FTP und E-Mail gestoppt.

### 14.4.2 Export-Einstellungen

Das Widget **„Export-Einstellungen“** dient zur Konfiguration des automatischen Exports der gespeicherten Energiewerte im CSV-Format.

#### Zeitplan

Im Bereich **„Zeitplan“** kann das Sendeintervall (Pos. 2 in Abb. 39) und die Auflösung (Pos. 3 in Abb. 39) der exportierten Datei ausgewählt werden. Je nach gewähltem Sendeintervall kann eine bestimmte Auflösung ausgewählt werden:

Sendeintervall	Wählbare Auflösung
15 Minuten	1 Minute
Stunde	1 Minute, 15 Minuten
Tag	1 Minute, 15 Minuten, Tag
Woche	15 Minuten, Tag
Monat	Tag
Jahr	Tag

Tab. 8: Beziehung zwischen Sendeintervall und wählbarer Auflösung

Zusätzlich ist ein **„Startdatum“** (Pos. 4 in Abb. 39) für den Beginn des automatischen Exports wählbar.

Des Weiteren können die exportierten Daten über die Option **„Kompression aktivieren“** (Pos. 1 in Abb. 39) als ZIP-Datei komprimiert werden.

**Export Einstellungen** ⓘ

Konfigurationseinstellungen zum Export der gespeicherten Daten

**Zeitplan**

Hier können Sie den Zeitplan des automatischen CSV-Exports nach Ihren Anforderungen einrichten.

**SPEICHERN**

Kompression (zip) aktivieren  (1)

Sendeintervall: 15 Minuten (2)

Auflösung: 1 Minute (3)

Startdatum: 4. September 2020 (4) 17:02

Verwenden Sie die Schaltfläche 'Testen', um den Export per FTP-Upload und E-Mail Versand zu überprüfen.

**TESTEN**

**FTP-Export Einstellungen**

Hier können Sie den Upload der CSV-Dateien per FTP konfigurieren.

FTP-Export aktiviert  (5)

Server: Unkonfiguriert (6) **ÄNDERN**

Unterverzeichnis: z.B. uploaddir/subdir (7)

**E-Mail-Export Einstellungen**

Hier können Sie den Versand der CSV-Dateien per E-Mail aktivieren.

E-Mail-Export aktiviert  (8)

E-Mail-Adresse: Unkonfiguriert (9) **ÄNDERN**

Betreff: Energy Manager: Automatischer Export - Datenspeicher (10)

Abb. 39: App „Datenspeicher“ – Einstellungen – Widget „Export-Einstellungen“

### FTP-Export-Einstellungen

Der FTP-Export kann aktiviert („**FTP-Export aktiviert**“, Pos. 5 in Abb. 39) werden, sobald ein FTP-Server in den Geräte-Einstellungen (siehe Kapitel „18 App „Geräte-Einstellungen““ auf Seite 74) konfiguriert wurde. Der Servername (Pos. 6 in Abb. 39) wird an dieser Stelle nur zur Information angezeigt. Mit einem Klick auf die Schaltfläche „**Ändern**“ öffnet sich das entsprechende Widget in der App „**Geräte-Einstellungen**“. Als zusätzliche Option lässt sich im Feld „**Unterverzeichnis**“ (Pos. 7 in Abb. 39) ein Pfad für die Speicherung der Daten auf dem FTP-Server angeben.

### E-Mail-Export-Einstellungen

Der E-Mail-Export kann aktiviert („**E-Mail-Export aktiviert**“, Pos. 8 in Abb. 39) werden, sobald die E-Mail-Einstellungen in den Geräte-Einstellungen (siehe Kapitel „18 App „Geräte-Einstellungen““ auf Seite 74) konfiguriert wurden. Die „**E-Mail-Adresse**“ des Empfängers (Pos. 9 in Abb. 39) wird an dieser Stelle nur zur Information angezeigt. Mit einem Klick auf die Schaltfläche „**Ändern**“ öffnet sich das entsprechende Widget in der App „**Geräte-Einstellungen**“. Als zusätzliche Option lässt sich ein Betreff (Pos. 10 in Abb. 39) für die E-Mail angeben. Die Standardeinstellung ist „**Energy Manager: Automatischer Export – Datenspeicher**“.

## 15 App „JSON-Schnittstelle“

Gerät	Bezeichnung	Konfigurations-Endpoint	Daten-Endpoint	DETAILS
lokal	groups	/api/json/local/config/groups	/api/json/local/values/groups	DETAILS
lokal	sensors	/api/json/local/config/sensors	/api/json/local/values/sensors	DETAILS
lokal	smart-meter	/api/json/local/config/smart-meter	/api/json/local/values/smart-meter	DETAILS

Abb. 40: App „JSON-Schnittstelle“

### 15.1 Beschreibung

Über die JSON-Schnittstelle können die erfassten Messdaten in übergeordnete Systeme eingebunden werden, z. B. in Smart-Home-Module. In diesem Kapitel werden die Authentifizierung einer Anwendung und die Abfrage der Messdaten behandelt.

### 15.2 Authentifizierung

Um einer Anwendung den Zugriff auf die JSON-Schnittstelle zu gewähren, muss sich diese gegenüber dem Energy Manager authentisieren. Die Authentifizierung erfolgt dabei mit einem Zugriffsschlüssel (Access Token), der zuvor durch den Energy Manager ausgestellt wurde. Die Verwendung der JSON-Schnittstelle setzt einen gültigen Zugriffsschlüssel voraus (siehe Abschnitt 15.6 auf Seite 58).

### 15.3 Endpunkte der Schnittstelle

Die verfügbaren Endpunkte sind abhängig von der Konfiguration des Geräts und der installierten Apps. Sie werden in einer Tabelle in der Weboberfläche angezeigt. Es gibt jeweils einen Konfigurations-Endpoint (Pos. 1 in Abb. 40) und einen dazugehörigen Daten-Endpoint (Pos. 2 in Abb. 40). Beispiel:

- Konfigurations-Endpoint: `/api/json/local/config/smart-meter`
- Daten-Endpoint: `/api/json/local/values/smart-meter`

Mit einem Klick auf die Schaltfläche „**Details**“ (Pos. 3 in Abb. 40) wird eine Liste mit „**OBIS-Code**“, „**Bezeichnung**“ und „**Einheit**“ der Messgrößen eingeblendet.

## 15.4 Nachrichtenformat

Alle Daten werden im JSON-Format ausgeliefert. Der Konfigurations-Endpunkt liefert eine Nachricht, in der die Daten beschrieben sind, die auf dem Daten-Endpunkt verfügbar sind.

Beispielnachricht eines Konfigurations-Endpunkts (Ausschnitt):

```
-----
{
  „smart-meter“: {
    „id“: „2e01f47260896d9e08f2269bcbedb76e61ce97c1“,
    „configuration“: {
      „class“: „CLASS_HYBRID“,
      „devicetype“: „DEVICE_TYPE_UNKNOWN“,
      „label“: „Internal metering“,
      „sources“: null,
      „meta“: {
        „sample_interval“: „500“
      },
      „values“: {
        „active_energy_+“: {
          „obis_code“: „1-0:1.8.0*255“,
          „unit“: „mWh“
        },
        „active_energy_+_L1“: {
          „obis_code“: „1-0:21.8.0*255“,
          „unit“: „mWh“
        },
        „active_energy_+_L2“: {
          „obis_code“: „1-0:41.8.0*255“,
          „unit“: „mWh“
        }
      }
    }
  }
}
-----
```

Diese Nachricht enthält für jede Datenquelle eine Liste der Werte, die diese Datenquelle liefert, inklusive einer Beschreibung eines jeden Werts. Das Label (Bezeichnung der physikalischen Größe, z. B. „active\_energy\_+\_L2“) dient als Schlüssel für jeden Wert. Dieser Schlüssel wird vom Daten-Endpunkt verwendet. Zusätzlich wird der OBIS-Code und die Einheit des Werts angegeben.

Alternativ kann auch in der Weboberfläche zu den jeweiligen Endpunkten eine Detailansicht aufgerufen werden, in der beschrieben wird, welche Daten verfügbar sind. Zu jedem Wert werden OBIS-Codes, Bezeichnung und Einheit angezeigt.

Der Daten-Endpunkt liefert die tatsächlichen Daten, die der Konfiguration entsprechen.

Beispielnachricht eines Datenendpunkts (Ausschnitt):

```
-----  
{  
  „smart-meter“: {  
    „configuration_id“:  
      „2e01f47260896d9e08f2269bcbedb76e61ce97c1“,  
    „status“: „STATUS_OK“,  
    „timestamp“: {  
      „seconds“: 1597744904,  
      „nanos“: 891928283  
    },  
    „values“: {  
      „active_energy_+“: 8903800,  
      „active_energy+_L1“: 8903800,  
      „active_energy+_L2“: 0,  
      „active_energy+_L3“: 0,  
      „active_energy_-“: 0  
    }  
  }  
}
```

-----  
Diese Nachricht enthält die Bezeichnung der Datenquelle (z. B. „smart-meter“) und die ID der gültigen Konfiguration des Endpunkts, einen Status („STATUS\_UNKNOWN“, „STATUS\_OK“, „STATUS\_WARNING“, „STATUS\_ERROR“), einen Zeitstempel sowie die beschriebenen Schlüssel mit den aktuellen Werten.

## 15.5 Verfügbare Datenpunkte

Eine Beschreibung des Datenumfangs für Smart-Meter, Sensoren und Gruppen befindet sich im Anhang „E App „JSON-Schnittstelle“ – Verfügbare Datenpunkte“ auf Seite 103.

## 15.6 Zugriffsschlüssel

### 15.6.1 Zugriffsschlüssel über eine externe Anwendung erstellen

Im ersten Schritt stellt die Anwendung eine Authentisierungs-Anfrage an den Energy Manager. Die Anfrage erfolgt mittels einer HTTP-POST-Nachricht an einen definierten API-Endpunkt:

```
-----
POST /api/access-token/token HTTP/1.1
Host: <energy manager>
Content-Type: application/json
{
  „name“:„a-unique-device-name“,
  „expires_at“:““
}
```

Die Nachricht enthält den Namen der Anwendung oder des Geräts, das die JSON-Schnittstelle verwenden soll. Der Energy Manager beantwortet die Anfrage mit einem Zugriffsschlüssel:

```
-----
HTTP/1.1 200 OK
Content-Type: application/json
„eyJhbGciOiJSUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9[...]"
```

Mit Hilfe dieses Zugriffsschlüssels identifiziert sich eine Anwendung gegenüber dem Energy Manager während einer API-Anfrage. Dieser Zugriffsschlüssel ist mit einem Passwort vergleichbar und sollte dementsprechend behandelt werden. Dieser Zugriffsschlüssel kann nicht noch einmal erhalten oder angezeigt werden und sollte nach Erhalt sicher abgespeichert werden.

### 15.6.2 Zugriffsschlüssel über Weboberfläche erstellen

Alternativ kann ein neuer Zugriffsschlüssel auch über die Weboberfläche erzeugt werden.

Die Funktionalität zum Erstellen und Verwalten von Zugriffsschlüsseln ist über die Funktion **„Profil“** im Kopf der Anwendung erreichbar. Ein Klick auf **„Profil“** öffnet ein Drop-Down-Menü, das unter anderem die Option **„Zugriffsschlüssel“** enthält. Durch Auswahl der Option **„Zugriffsschlüssel“** öffnet sich die Ansicht zur Verwaltung von Zugriffsschlüsseln.

Durch einen Klick auf **„HINZUFÜGEN“** öffnet sich ein Fenster, in dem Name und Ablaufdatum des Zugriffsschlüssels festgelegt werden können. Nach dem Erstellen wird der Zugriffsschlüssel einmalig angezeigt. Es kann nicht noch einmal erhalten oder angezeigt werden und sollte daher kopiert und sicher abgespeichert werden.

### 15.6.3 Zugriffsschlüssel autorisieren

Ein neu ausgestellter Zugriffsschlüssel muss im nächsten Schritt durch einen eingeloggtten Benutzer autorisiert werden. Hierzu werden in der Weboberfläche der JSON-Schnittstelle alle Zugriffsschlüssel unter dem Namen der nutzenden Anwendung gelistet. Durch einen Klick auf „**AUTORISIEREN**“ wird ein Zugriffsschlüssel authentifiziert und für die Nutzung der JSON-Schnittstelle autorisiert.

### 15.6.4 Zugriffsschlüssel verwenden

Nachdem ein Zugriffsschlüssel durch den Benutzer authentifiziert und autorisiert wurde, kann dieser durch die Anwendung für JSON-Schnittstellenanfragen verwendet werden. Dazu wird der Zugriffsschlüssel als Teil des HTTP-Headers übertragen:

```
-----  
GET /api/json/<resource> HTTP/1.1  
Host: <energy manager>  
Content-Type: application/json  
Authorization: Bearer eyJhbGciOiJSUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9[...]  
-----
```

### 15.6.5 Lebenszeit (TTL) eines Zugriffsschlüssels

Die Lebenszeit eines Zugriffsschlüssels kann während der Authentisierungs-Anfrage begrenzt werden. Hierzu wird zusätzlich zum Namen der Anwendung ein Ablaufdatum definiert. Des Weiteren kann ein ausgestellter Zugriffsschlüssel durch einen angemeldeten Benutzer des Energy Manager über die Weborberfläche zurückgezogen werden. Alle nachfolgenden Anfragen, die mit Hilfe eines zurückgezogenen Zugriffsschlüssels erfolgen, werden durch die JSON-Schnittstelle abgelehnt.

## 16 App „Modbus-Einstellungen“

Home / Modbus-Einstellungen / App

**Modbus RTU** ⓘ  
Einstellungen der seriellen Schnittstellen

**Modbus TCP** ⓘ  
Einstellungen der TCP Schnittstellen

**Master**  
Slave-Adressen und Ports

Slave-Adresse  Port

**Slave**  
Aktiviere TCP-Slave

**Erweiterte Modbus-Konfiguration** ⓘ  
Weitere Einstellungen für Modbus Master

**Konfiguration sichern** ⓘ  
Herunterladen und Wiederherstellen der Modbus-Konfiguration

Abb. 41: App „Modbus-Einstellungen“

### 16.1 Beschreibung

Im Folgenden wird die Funktionalität der App „**Modbus-Einstellungen**“ beschrieben, wobei auf die Konfiguration, die Betriebsmodi sowie auf die Modbus-Registerspezifikation eingegangen wird. Ein detaillierte Beschreibung des Modbus-Protokolls und seiner Funktionsweise ist in der Modbus-Spezifikation zu finden (z. B. siehe [www.modbus.org](http://www.modbus.org)). Modbus TCP ist Teil der Norm IEC 61158.

Die Modbus Datenschnittstelle kann in folgenden Betriebsmodi verwendet werden:

- Modbus RTU Slave
- Modbus RTU Master
- Modbus TCP Slave
- Modbus TCP Master

## 16.2 Modbus RTU (RS485)

Home / Modbus-Einstellungen / App

**Modbus RTU** ⓘ

Einstellungen der seriellen Schnittstellen

Schnittstelle RS485 A

Schnittstelle aktivieren  (1)

Voreinstellung Benutzerdefiniert (2)

**Erweitert** (3)

Modus	Slave
Slave Adresse	1
Baudrate	19200
Datenbits	8
Parität	Keine
Stoppbits	2

ZURÜCKSETZEN SPEICHERN (4)

Abb. 42: App „Modbus-Einstellungen“ – Widget „Modbus RTU“

Im Modus **„Modbus RTU Slave“** stellt der Energy Manager seine Modbus-Register über RS485 bereit. Beide RS485-Schnittstellen, RS485 A und RS485 B, können hierfür individuell konfiguriert werden.

Details zum Anschluss an der RS485-Buchse und die Verdrahtung der Schnittstelle finden Sie in der Installationsanleitung.

Zunächst muss geklärt werden, ob die Anbindung über die Schnittstelle RS485 A oder RS485 B erfolgt.

Über **„Schnittstelle aktivieren“** (Pos. 1 in Abb. 42) werden die gesetzten Einstellungen für die jeweilige RS485-Schnittstelle aktiviert. Um die Kommunikation über die Schnittstelle zu starten, müssen die Einstellungen noch über **„Speichern“** (Pos. 4 in Abb. 42) gesichert werden.

Die konkrete Konfiguration hängt von den Anforderungen der Gegenstelle ab. Im Zweifel sollten Informationen über die Konfiguration der Gegenstelle eingeholt werden.

Die Auswahlliste **„Voreinstellung“** (Pos. 2 in Abb. 42) enthält eine Auswahl an voreingestellten Parametern, die je nach Softwareversion variieren kann.

Unter **„Erweitert“** (Pos. 3 in Abb. 42) lassen sich folgende Details konfigurieren:

- **„Modus“**: Konfiguration der Schnittstelle als Master oder Slave
- **„Slave-Adresse“**: Setzt im Modus **„Slave“** die Modus-Adresse des Energy Manager. Im Modus **„Master“** wird in diesem Feld die Adresse des Slaves eingegeben, an den gesendet werden soll. Dieser Wert kann zwischen 1 und 255 liegen.

- **„Baudrate“**: Baudrate der Verbindung
- **„Datenbits“**: Anzahl an Datenbits
- **„Parität“**: Parität der Verbindung
- **„Stoppbits“**: Anzahl an Stoppbits

### 16.3 Modbus TCP (Ethernet)

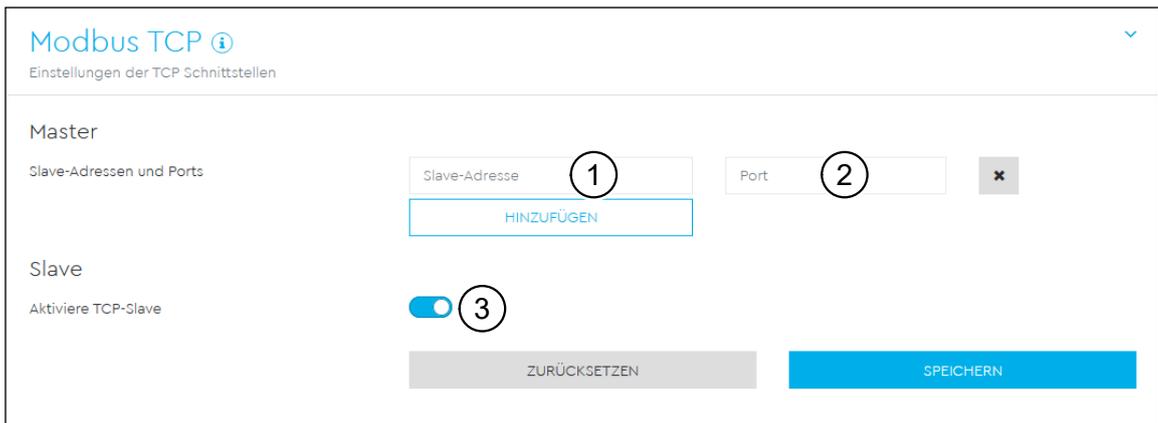


Abb. 43: App „Modbus-Einstellungen“ – Widget „Modbus TCP“

#### Master

Im Modus **„Modbus TCP Master“** schreibt der Energy Manager in die Register eines oder mehrerer konfigurierter Slaves. Geschrieben werden können die internen Momentanwert-Register und die internen Energiewert-Register (siehe Registerspezifikation in Anhang „F Modbus-Registerbereiche“ auf Seite 108). Die TQ/RM-PnP-Register und die SunSpec-Register werden über Modbus Master nicht übertragen.

- **„Slave-Adresse“** (Pos. 1 in Abb. 43): Hier wird die Adresse eines TCP Slaves eingetragen. Diese kann in Form einer IP-Adresse oder einer URL angegeben werden.
- **„Port“** (Pos. 2 in Abb. 43): Hier wird die Port-Nummer angegeben, auf der der Slave die Modbus-Kommunikation erwartet.

Es können bis zu 10 TCP Slaves konfiguriert werden.

#### Slave

Im Modus **„Modbus TCP Slave“** stellt der Energy Manager seine Modbus-Register über TCP/IP bereit. Für den Zugang zu dieser Schnittstelle ist eine Netzwerkanbindung über Ethernet erforderlich. Der Modbus Slave ist standardmäßig unter Port-Nummer 502 erreichbar.

Mit dem Schalter **„Aktiviere TCP Slave“** (Pos. 3 in Abb. 43) wird die Modbus-Slave-Funktionalität aktiviert bzw. deaktiviert.

### 16.3.1 Erweiterte Modbus-Konfiguration

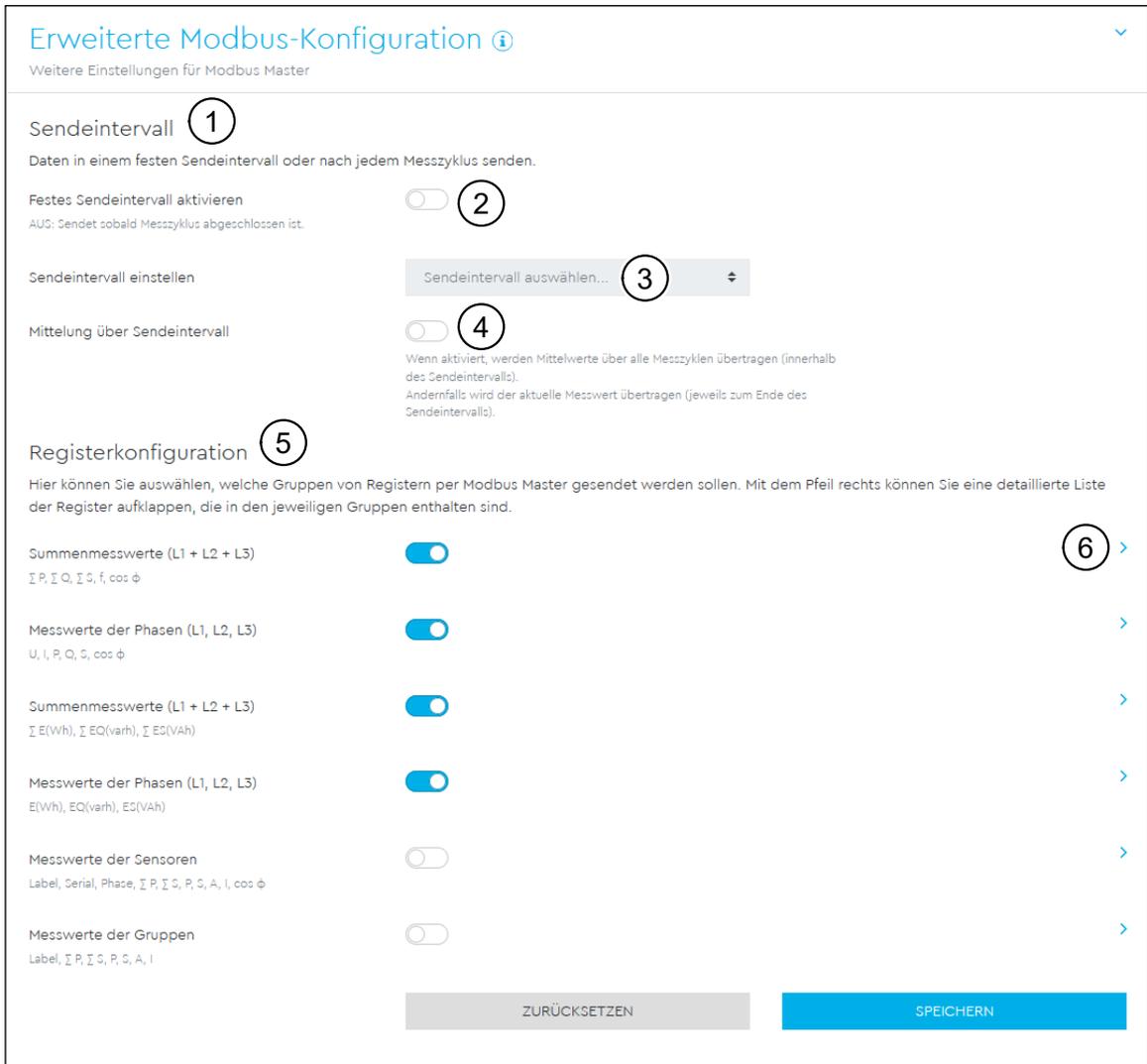


Abb. 44: App „Modbus-Einstellungen“ – Widget „Erweiterte Modbus-Konfiguration“

Im diesem Widget können weitere Einstellungen für Modbus Master getätigt werden. Diese Einstellungen sind für alle konfigurierten Modbus Master gültig.

#### Sendeintervall

In diesem Bereich kann ein Sendintervall (Pos. 1 in Abb. 44) konfiguriert werden. Im Normalfall sendet der Energy Manager seine Messdaten über Modbus Master, sobald diese verfügbar sind. Falls das Sendintervall aktiviert ist, werden die Daten stattdessen in einem regelmäßigen Intervall gesendet, unabhängig davon, wann diese verfügbar werden. Hierbei werden stets nur die aktuellen Messwerte zum Sendzeitpunkt übermittelt, es werden keine Mittelwerte über das Intervall gebildet.

Mit dem Schalter „**Festes Sendintervall aktivieren**“ (Pos. 2 in Abb. 44) wird diese Funktionalität aktiviert. Daraufhin muss ein Sendintervall entweder aus der Auswahlliste (von 1 Sekunde bis 1 Tag) gewählt (Pos. 3 in Abb. 44) oder benutzerdefiniert in Sekunden angegeben werden.

Mit der Funktion **„Mittelung über Sendeintervall“** (Pos. 4 in Abb. 44) werden folgende Aktionen ausgelöst:

- Funktion aktiviert: Es werden Mittelwerte über alle Messzyklen innerhalb des Sendeintervalls übertragen.
- Funktion deaktiviert: Es wird der aktuelle Messwert jeweils zum Ende des Sendeintervalls übertragen.

### Registerkonfiguration

Im Bereich **„Registerkonfiguration“** (Pos. 5 in Abb. 44) können Gruppen von Registern ausgewählt werden, die im Master-Modus geschrieben werden sollen. Somit kann die Systemlast verringert werden, wenn nicht alle Register benötigt werden. Es können ausgewählt werden:

- Momentanwerte Summe: Momentanwerte des Gesamtsystems (Register 0 bis 27)
- Momentanwerte Phasen: Momentanwerte nach Phasen aufgeschlüsselt (Register 40 bis 147)
- Energiewerte Summe: Energiewerte des Gesamtsystems (Register 512 bis 551)
- Energiewerte Phasen: Energiewerte nach Phasen aufgeschlüsselt (Register 592 bis 791)
- Messwerte der Sensoren: Messwerte der angeschlossenen Sensoren (Register 61440 bis 65279). Nur vorhanden, falls Sensoren verfügbar sind.
- Messwerte der Gruppen: Messwerte der konfigurierten Gruppen (Register 59392 bis 61311). Nur vorhanden, falls Gruppen verfügbar sind.

Über die Pfeile am rechten Rand (Pos. 6 in Abb. 44) kann jeweils eine detaillierte Liste der Register aufgeklappt werden, die in den jeweiligen Gruppen enthalten sind.

### 16.3.2 Konfiguration sichern



Abb. 45: App „Modbus-Einstellungen“ – Widget „Konfiguration sichern“

In diesem Widget kann die Modbus-Konfiguration exportiert oder importiert werden. Dabei wird stets die gesamte Konfiguration gesichert beziehungsweise gesetzt. Eine Konfigurationsdatei kann für mehrere Geräte verwendet werden.

- **„Konfiguration exportieren“** ermöglicht über **„Herunterladen“** (Pos. 1 in Abb. 45) den Download der aktuell gespeicherten Konfiguration als Datei, z. B. auf einen PC.
- **„Konfiguration importieren“** ermöglicht über **„Wiederherstellen“** (Pos. 2 in Abb. 45) die Übernahme der Konfiguration aus einer zuvor exportierten Datei. Mit einem Klick auf **„Browse“** (Pos. 3 in Abb. 45) kann die zu importierende Datei gewählt werden.

### 16.3.3 Registerspezifikation

Die Datenregister können in verschiedene Bereiche unterteilt werden. Die Datenpunkte des Energy Manager sind nach dem OBIS-Standard (siehe Anhang „B OBIS-Kennzahlen-System“ auf Seite 90) kodiert. Zusätzlich sind im Registerbereich 40000 bis 40177 die Datenpunkte nach Standards der SunSpec Alliance kodiert:

- SunSpec Alliance Interoperability Specification – Common Models
- SunSpec Alliance Interoperability Specification – Meter Models

#### 16.3.3.1 Auslesen von Registern

Die meisten Datenpunkte des Energy Manager werden auf mehrere 16-bit-Register verteilt. Das bedeutet, dass ein RTU Master / TCP Client sämtliche Register eines Datenpunktes in ein und derselben Anfrage anfordern sollte.

In anderen Worten: Die App „**Modbus-Einstellungen**“ kann Atomarität nur auf der Ebene einer einzelnen Anfrage garantieren.

#### Interpretation von Datenpunkten mit mehreren Registern

Im Falle von einem Multi-Register-Datenpunkt beinhalten die Register mit der niedrigeren Adresse die Most Significant Bits (MSB). Die Least Significant Bits (LSB) sind in den Registern mit der höheren Adresse enthalten.

Beispiel-Prinzip:

Ein fiktiver Datenpunkt „TotalOperatingHours“ (UINT32) befindet sich bei Offset 0x1000. Der Datenpunkt soll 2.293.828 Betriebsstunden beinhalten.

- Die Adresse 0x1000 beinhaltet 0x23.
- Die Adresse 0x1001 beinhaltet 0x44.

Während der Anfrage werden beide Register in der Netzwerk-Byte-Reihenfolge (Big Endian), wie von der Modbus-Spezifikation vorgegeben, übertragen. Ein „Read Holding Registers“ für beide Register liefert: 0x00 0x23 0x00 0x44.

Beispiel-Umrechnung: Um die bezogene Wirkleistung (+) auszulesen, kann man die Integer-Werte der „Holding Registers“ 0 und 1 verwenden:

$$\text{Active power+ [W]} = (\{\text{Register 0}\} \cdot 2^{16} + \{\text{Register 1}\}) \cdot 0.1 \text{ [W]}$$

Um die bezogene Wirkenergie (+), das heißt die bezogene Wirkenergie über alle Phasen auszulesen, kann man die Integer-Register 512 bis 515 verwenden:

$$\text{Active energy+ [Wh]} = (\{\text{Register 512}\} \cdot 2^{48} + \{\text{Register 513}\} \cdot 2^{32} + \{\text{Register 514}\} \cdot 2^{16} + \{\text{Register 515}\}) \cdot 0.1 \text{ [Wh]}$$

#### 16.3.3.2 Registerbereiche

Eine Übersicht aller verfügbaren Register ist im Anhang „F Modbus-Registerbereiche“ auf Seite 108 zu finden

## 17 App „MQTT-Schnittstelle“

Home / MQTT-Schnittstelle / App

### Serverkonfiguration ⓘ

Einstellungen des Servers mit dem MQTT-Broker

Servername

Port

Username

Passwort

Client ID (Voreinstellung: Seriennummer)

**SPEICHERN**

### MQTT-Topics ⓘ

Einstellungen der zu veröffentlichenden MQTT-Topics

Abb. 46: App „MQTT-Schnittstelle“

### 17.1 Beschreibung

Die MQTT-Client App verbindet sich mit einem externen MQTT-Broker (Server) und sendet an diesen Mess- sowie Konfigurationsdaten des Energy Manager über benutzerdefinierte Topics.

## 17.2 Serverkonfiguration

The screenshot shows a configuration window titled "Serverkonfiguration" with the subtitle "Einstellungen des Servers mit dem MQTT-Broker". It contains five input fields, each with a circled number next to it: 1. "Servername" (empty), 2. "Port" (containing "0"), 3. "Username" (empty), 4. "Passwort" (containing "\*\*\*\*\*"), and 5. "Client ID (Voreinstellung: Seriennummer)" (containing "72432595"). A blue "SPEICHERN" button is positioned to the right of the "Servername" field.

Abb. 47: App „MQTT-Schnittstelle“ – Widget „Serverkonfiguration“

In diesem Widget können Einstellungen für den zu verwendenden MQTT-Broker getroffen werden.

Im Feld **„Servername“** (Pos. 1 in Abb. 47) muss der Hostname bzw. die IP-Adresse und im Feld **„Port“** (Pos. 2 in Abb. 47) die Port-Nummer des MQTT-Brokers eingetragen werden.

Erfordert der MQTT-Broker eine Anmeldung, so können diese Informationen in den Feldern **„Username“** (Pos. 3 in Abb. 47) und **„Passwort“** (Pos. 4 in Abb. 47) eingegeben werden. Ist keine Anmeldung erforderlich, bleiben die Felder leer.

Im Feld **„Client ID“** (Pos. 5 in Abb. 47) kann eine Kennung vergeben werden, mit der die Anmeldung am MQTT-Broker stattfindet. Voreingestellt ist hier die Seriennummer des Energy Manager.

### HINWEIS

Die MQTT-Client App unterstützt keine selbstsignierten TLS-Zertifikate. Das bedeutet, dass eine Kommunikation nur mit Servern erfolgen kann, die Zertifikate verwenden, die durch eine offizielle Zertifizierungsstelle (CA) ausgestellt wurden.

## 17.3 MQTT-Topics

The screenshot shows the 'MQTT-Topics' configuration screen. It is divided into three sections: 'Gruppen', 'Sensoren', and 'Smart Meter'. Each section has a 'MQTT-Topics aktivieren' toggle. The 'Gruppen' section is the focus, with numbered callouts: 1 points to the 'Datenformat' radio buttons (selected: 'Messwerte mit Konfiguration'); 2 points to the 'Sendeintervall' dropdown (set to '1 Sekunde'); 3 points to the 'Mittelung über Sendeintervall' toggle (disabled); 4 points to the 'MQTT-Topics aktivieren' toggle (disabled); 5 points to the 'MQTT-Topic für die Messdaten' input field; 6 points to the 'MQTT-Topic für die Konfiguration (retained)' input field; and 7 points to the 'MUSTER-JSON' button next to the configuration topic field. A 'SPEICHERN' button is at the top right.

Abb. 48: App „MQTT-Schnittstelle“ – Widget „Serverkonfiguration“

In diesem Widget können Einstellungen für die zu veröffentlichen MQTT-Topics getroffen werden.

Über **„Datenformat“** (Pos. 1 in Abb. 48) kann zwischen vereinfachtem und detailliertem Datenformat gewählt werden (siehe Abschnitt 17.4). Die Kommunikation erfolgt ausschließlich mit TLS-Verschlüsselung, wofür üblicherweise Port 8883 verwendet wird.

Das **„Sendeintervall“** (Pos. 2 in Abb. 48), mit dem die Nachrichten an den MQTT-Broker veröffentlicht werden, kann entweder stufenweise von 1 Sekunde bis zu 1 Tag oder aber benutzerdefiniert durch Angabe eines Sekundenintervalls festgelegt werden.

Über **„Mittelwertbildung“** (Pos. 3 in Abb. 48) kann bestimmt werden, ob zu jedem Sendeintervall jeweils die aktuellen Messwerte gesendet werden sollen, oder ob die

Messwerte über das Sendeintervall aggregiert und beim nächsten Senden die daraus resultierenden Mittelwerte übertragen werden sollen. Es werden nur Mittelwerte von Live-Werten gebildet. Für alle Energiewerte (Zählerstände) wird der jeweils letzte Eintrag verwendet.

### Topics der einzelnen Quellen (Gruppen, Sensoren, Smart Meter)

Je nach Umfang der installierten Apps stehen verschiedene Quellen zur Verfügung, deren Mess- und Konfigurationsdaten via MQTT übermittelt werden können.

Dazu muss die jeweilige Quelle zunächst über den zugehörigen Schalter **„MQTT-Topics aktivieren“** (Pos. 4 in Abb. 48) eingeschaltet werden.

Im Eingabefeld **„MQTT-Topic für die Messdaten“** (Pos. 5 in Abb. 48) muss das Topic angegeben werden, unter welchem die jeweiligen Messdaten an den MQTT-Broker veröffentlicht werden. Das **„MQTT-Topic für die Messdaten“** hat automatisch ein Quality-of-Service-Level (QoS) von 0.

Hat man das detaillierte Datenformat ausgewählt, wird die Konfiguration der jeweiligen Quelle über ein separates Topic veröffentlicht. Dieses Topic muss im Eingabefeld **„MQTT-Topic für die Konfiguration (retained)“** (Pos. 6 in Abb. 48) angegeben werden. Das **„MQTT-Topic für die Konfiguration (retained)“** hat automatisch ein Quality-of-Service-Level (QoS) von 2.

Zur Illustration des Exportformats kann man sich über die Schaltfläche **„Muster-JSON“** (Pos. 7 in Abb. 48) eine Muster-JSON-Datei anzeigen lassen. Diese enthält die aktuelle Konfiguration der jeweiligen Quelle, wobei die Messwerte nicht den Momentanwert enthalten, sondern auf Null gesetzt sind.

## 17.4 Datenformate

Zur Auswahl stehen ein vereinfachtes und ein detailliertes Export-Datenformate.

### 17.4.1 Vereinfachtes Datenformat

Das vereinfachte Format ist eine Liste, die Konfiguration und Messwerte in einem enthält. Diese wird nur unter einem Topic veröffentlicht (MQTT-Topic für die Messdaten). Nachfolgendes Beispiel zeigt die Struktur des einfachen Formats:

```
-----  
{  
  „s0“: {  
    „active_energy+_L2“: 0,  
    „active_power+_L2“: 0,  
    „apparent_energy+_L2“: 0,  
    „apparent_power+_L2“: 0,  
    „current_L2“: 0,  
    „power_factor_L2“: 0,  
    „timestamp“: 123456789,  
    „voltage_L2“: 0  
  },  
  „s2“: {  
    „active_energy+_L3“: 0,  
    „active_power+_L3“: 0,  

```

```

    „apparent_energy+_L3“: 0,
    „apparent_power+_L3“: 0,
    „current_L3“: 0,
    „power_factor_L3“: 0,
    „timestamp“: 123456789,
    „voltage_L3“: 0
  }
}

```

---

## 17.4.2 Detailliertes Datenformat

Das detaillierte Format ist in zwei Topics gegliedert, die getrennt voneinander veröffentlicht werden. Es existiert jeweils ein MQTT-Topic für die Konfiguration und ein MQTT-Topic für die Messdaten. Dabei wird auf das Topic für die Konfiguration nur beim ersten Verbinden mit dem Broker und bei einer Änderung der Konfiguration veröffentlicht. Hingegen wird auf das Topic für die Messdaten zu jedem Sendeintervall veröffentlicht.

Nachfolgendes Beispiel zeigt das detaillierte Datenformat für das Veröffentlichen einer Konfiguration:

```

{
  „s0“: {
    „id“: „5f7009bafa21ab95f0db7d6f01ecfad9499b376a“,
    „configuration“: {
      „class“: „CLASS_CONSUMER“,
      „devicetype“: „DEVICE_TYPE_UNKNOWN“,
      „label“: „Sensor s023432“,
      „sources“: null,
      „meta“: {
        „phase“: „L2“,
        „serial“: „.00“
      },
    },
    „values“: {
      „active_energy+_L2“: {
        „obis_code“: „1-0:41.8.0*255“,
        „unit“: „mWh“
      },
      „active_power+_L2“: {
        „obis_code“: „1-0:41.4.0*255“,
        „unit“: „mW“
      },
      „apparent_energy+_L2“: {
        „obis_code“: „1-0:49.8.0*255“,
        „unit“: „mVAh“
      },
      „active_power+_L2“: {
        „obis_code“: „1-0:41.4.0*255“,
        „unit“: „mW“
      }
    }
  }
}

```

```

    },
    „apparent_energy+_L2“: {
        „obis_code“: „1-0:49.8.0*255“,
        „unit“: „mVAh“
    },
    „voltage_L2“: {
        „obis_code“: „1-0:52.4.0*255“,
        „unit“: „mV“
    }
}
}
},
„s1“: {
    „id“: „47c047ce403e10093e5e4f11fa04076da522f7ae“,
    „configuration“: {
        „class“: „CLASS_CONSUMER“,
        „devicetype“: „DEVICE_TYPE_UNKNOWN“,
        „label“: „Sensor s2“,
        „sources“: null,
        „meta“: {
            „phase“: „L3“,
            „serial“: „9C.B7.0D.59.6F.55.02“
        }
    },
    „values“: {
        „active_energy+_L3“: {
            „obis_code“: „1-0:61.8.0*255“,
            „unit“: „mWh“
        },
        „active_power+_L3“: {
            „obis_code“: „1-0:61.4.0*255“,
            „unit“: „mW“
        },
        „apparent_energy+_L3“: {
            „obis_code“: „1-0:69.8.0*255“,
            „unit“: „mVAh“
        },
        „apparent_power+_L3“: {
            „obis_code“: „1-0:69.4.0*255“,
            „unit“: „mVA“
        },
        „current_L3“: {
            „obis_code“: „1-0:71.4.0*255“,
            „unit“: „mA“
        },
        „power_factor_L3“: {
            „obis_code“: „1-0:73.4.0*255“,
            „unit“: „cos φ“
        },
        „voltage_L3“: {
            „obis_code“: „1-0:72.4.0*255“,

```



```
    „configuration_id“:  
    „47c047ce403e10093e5e4f11fa04076da522f7ae“,  
    „status“: „STATUS_OK“,  
    „timestamp“: {  
        „seconds“: 123456789,  
        „nanos“: 1000  
    },  
    „values“: {  
        „active_energy+_L3“: 0,  
        „active_power+_L3“: 0,  
        „apparent_energy+_L3“: 0,  
        „apparent_power+_L3“: 0,  
        „current_L3“: 0,  
        „power_factor_L3“: 0,  
        „voltage_L3“: 0  
    }  
  }  
}
```

---

Wie bereits erwähnt, wird durch Angabe der `configuration_id` auf die zugehörige Konfigurationsnachricht referenziert. Der Eintrag `status` signalisiert den Zustand der Quelle, wobei die Werte `STATUS_UNKNOWN`, `STATUS_OK`, `STATUS_WARNING` und `STATUS_ERROR` möglich sind. Der Zeitpunkt der letzten Datenaktualisierung wird im Eintrag `timestamp` festgehalten. Die Messwerte (`values`) sind mit den entsprechenden Schlüsseln versehen, wie sie in der zugehörigen Konfiguration aufgelistet sind.

## 18 App „Geräte-Einstellungen“

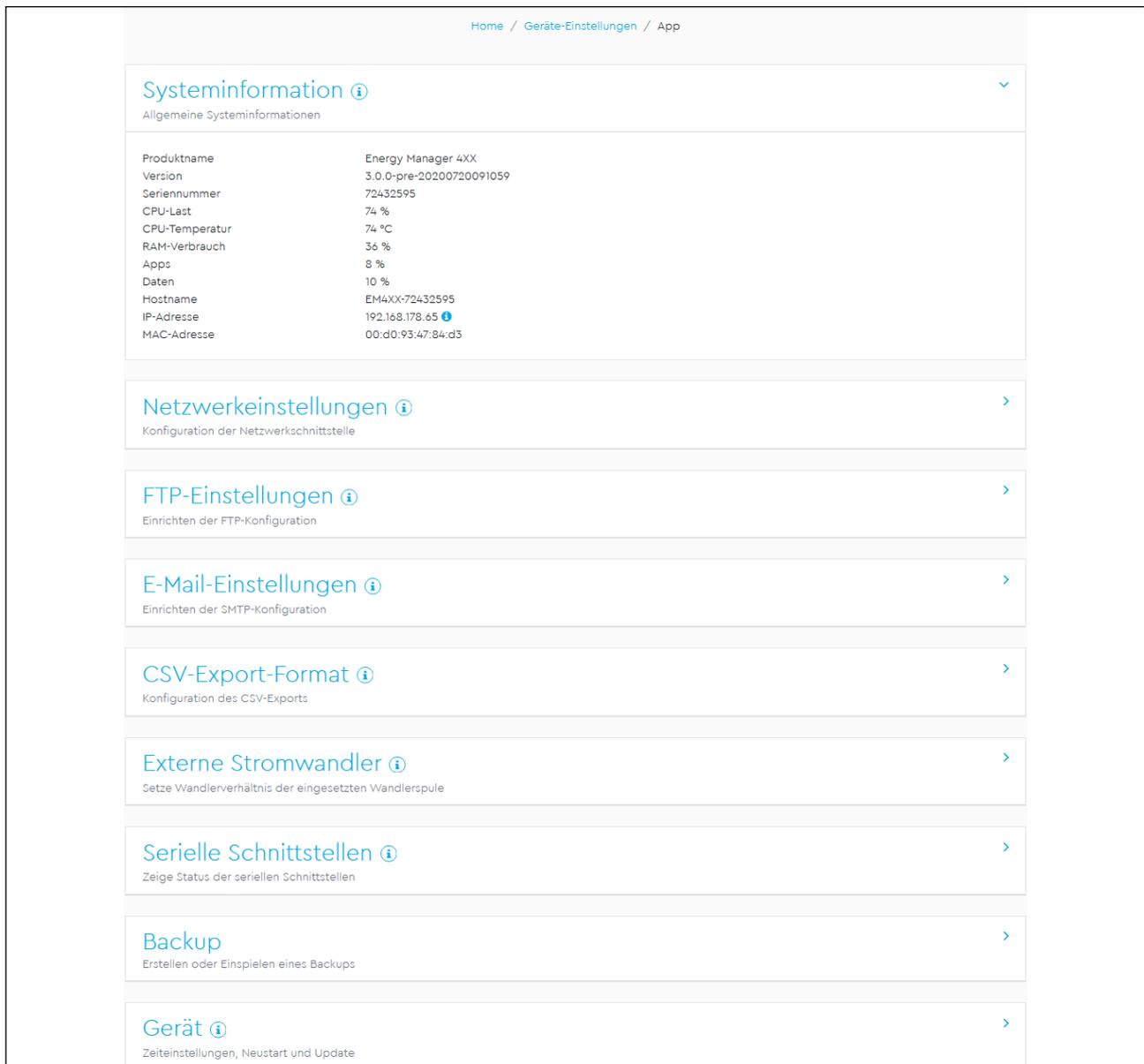


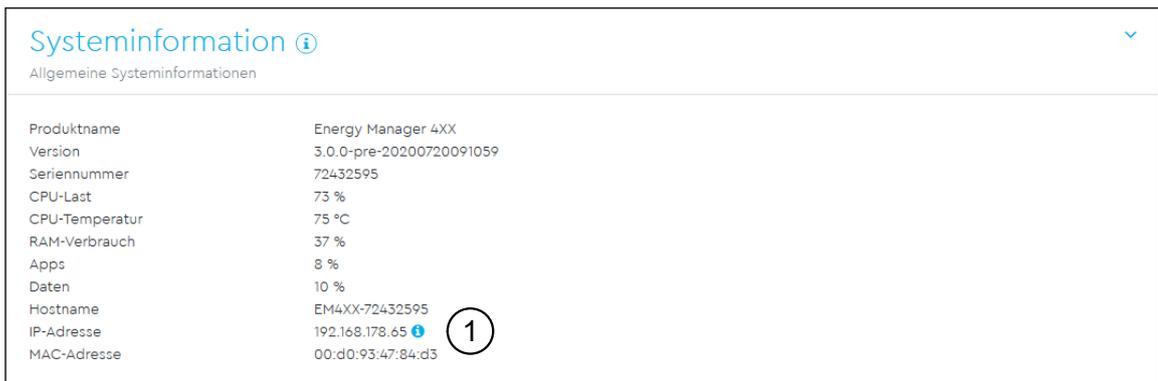
Abb. 49: App „Geräte-Einstellungen“

### 18.1 Beschreibung

In der App **„Geräte-Einstellungen“** können folgende Aktionen durchgeführt werden:

- Systeminformationen des Energy Manager ansehen
- Netzwerk, FTP, E-Mail und CSV-Export konfigurieren
- Externe Stromwandler und serielle Schnittstellen konfigurieren
- Backup des Energy Manager erstellen und einspielen
- Datum und Uhrzeit konfigurieren, Energy Manager neu starten oder zurücksetzen, Firmware aktualisieren, Systemprotokolle einsehen

## 18.2 Systeminformationen



Systeminformation ⓘ	
Allgemeine Systeminformationen	
Produktname	Energy Manager 4XX
Version	3.0.0-pre-20200720091059
Seriennummer	72432595
CPU-Last	73 %
CPU-Temperatur	75 °C
RAM-Verbrauch	37 %
Apps	8 %
Daten	10 %
Hostname	EM4XX-72432595
IP-Adresse	192.168.178.65 ⓘ ①
MAC-Adresse	00:d0:93:47:84:d3

Abb. 50: App „Geräte-Einstellungen“ – Widget „Systeminformationen“

Dieses Widget enthält allgemeine Systeminformationen sowie Informationen über den aktuellen Status des Energy Manager. Folgende Details werden angezeigt:

- Produktname
- Version der installierten Firmware
- Seriennummer des Energy Manager
- Aktuelle CPU-Last
- Aktuelle CPU-Temperatur
- Aktueller RAM-Verbrauch
- Belegter Speicherplatz der App-Partition
- Belegter Speicherplatz der Daten-Partition
- Hostname
- IP-Adresse
- MAC-Adresse

Mit einem Klick auf das Icon ⓘ (Pos. 1 in Abb. 50) neben der IP-Adresse können erweiterte Informationen zu den Netzwerkeinstellungen aufgerufen werden. Es öffnet sich ein Widget, in dem die aktuelle Subnetzmaske, das Standardgateway und der DNS-Server angezeigt werden.

## 18.3 Netzwerkeinstellungen

**Netzwerkeinstellungen** ⓘ

Konfiguration der Netzwerkschnittstelle

Hier können Sie Änderungen an den IP-Einstellungen vornehmen. Bitte beachten Sie, dass die Benutzeroberfläche aufgrund falscher Einstellungen unzugänglich gemacht werden kann. SPEICHERN

Hostname 1 EM4XX-72432595

DHCP 2

IP-Adresse

Subnetzmaske 255.255.255.0

Standardgateway 3

DNS-Server

Aktivieren Sie den UPnP Dienst, um das Gerät unter Windows in der Netzwerkumgebung sehen zu können.

Hinweis: Damit der UPnP Dienst funktioniert, muss Ihr Netzwerk unter Windows als 'Heimnetzwerk' oder 'Arbeitsplatznetzwerk' und nicht als 'Öffentliches Netzwerk' konfiguriert sein.

UPnP 4

Abb. 51: App „Geräte-Einstellungen“ – Widget „Netzwerkeinstellungen“

Das Widget **„Netzwerkeinstellungen“** bietet Zugriff auf alle Konfigurationseinstellungen, um den Energy Manager in das lokale Netzwerk zu integrieren.

Der Hostname (Pos. 1 in Abb. 51) ist die eindeutige Bezeichnung des Energy Manager im Netzwerk. Er ist frei wählbar und darf Großbuchstaben, Kleinbuchstaben, Ziffern und Bindestriche enthalten.

Wenn DHCP aktiviert ist (Pos. 2 in Abb. 51), bezieht der Energy Manager automatisch eine IP-Adresse, z. B. von einem Router. Es sind keine weiteren Einstellungen notwendig.

Falls eine statische IP-Adresse eingestellt werden soll, muss DHCP über den Schalter deaktiviert werden. Dann können eine statische IP, eine Subnetzmaske, ein Standardgateway und DNS-Server (Pos. 3 in Abb. 51) konfiguriert werden.

Wenn UPnP aktiviert ist (Pos. 4 in Abb. 51), wird der Energy Manager von Windows-Rechnern im selben Netzwerk automatisch erkannt und in der Netzwerkumgebung angezeigt. Dadurch kann der Benutzer den Energy Manager im Netzwerk finden, falls die IP-Adresse nicht bekannt ist.

## 18.4 FTP-Einstellungen

Abb. 52: App „Geräte-Einstellungen“ – Widget „FTP-Einstellungen“

In diesem Widget können Einstellungen zur Nutzung von FTP vorgenommen werden. Es gibt folgende Konfigurationsfelder (Pos. 1 in Abb. 52):

- **„Protokoll“**: Auswahl zwischen FTP und SFTP, Aktivierung des Passive Mode
- **„Server“**: Adresse oder IP des FTP-Servers
- **„Port“**: Port des FTP-Servers
- **„Benutzername“**: Benutzername für den Login am FTP-Server. Der Benutzername muss mindestens 3 Buchstaben enthalten.
- **„Passwort“**: Passwort für den Login am FTP-Server

Mit einem Klick auf **„Speichern“** (Pos. 2 in Abb. 52) werden die Einstellungen gespeichert.

Über einen Klick auf **„Testen“** (Pos. 3 in Abb. 52) kann die FTP-Verbindung getestet werden. Hierzu muss die FTP-Konfiguration zunächst gespeichert werden. Es erscheint dann unter der **„Testen“**-Schaltfläche entweder eine grüne Erfolgsmeldung (**„Verbindungstest erfolgreich“**) oder eine Warnung (**„Verbindungstest fehlgeschlagen“**) mit einer Fehlermeldung.

Mit einem Klick auf **„Zurücksetzen“** (Pos. 4 in Abb. 52) können die FTP-Einstellungen wieder gelöscht werden.

## 18.5 E-Mail-Einstellungen

Abb. 53: App „Geräte-Einstellungen“ – Widget „E-Mail-Einstellungen“

In diesem Widget können Einstellungen für den E-Mail-Versand vorgenommen werden. Es gibt folgende Konfigurationsfelder (Pos. 1 in Abb. 53):

- **„E-Mail-Adresse“**: Empfänger der E-Mails.
- **„SMTP-Server“**: SMTP-Server, der die E-Mails versendet
- **„Port“**: Port des SMTP-Servers
- **„Verschlüsselte Verbindung (TLS) verwenden“**: Einstellung, ob für die Verbindung zum SMTP-Server TLS verwendet werden soll
- **„Authentifizierung erforderlich“**: Einstellung, ob für die Verbindung zum SMTP-Server eine Authentifizierung erforderlich ist.
- **„Benutzername“**: Benutzername für den Login am SMTP-Server. Nur notwendig, falls **„Authentifizierung erforderlich“** aktiviert ist.
- **„Passwort“**: Passwort für den Login am SMTP-Server. Nur notwendig, falls **„Authentifizierung erforderlich“** aktiviert ist.

Mit einem Klick auf **„Speichern“** (Pos. 2 in Abb. 53) werden die Einstellungen gespeichert.

Mit einem Klick auf **„Testen“** (Pos. 3 in Abb. 53) kann der E-Mail-Versand getestet werden. Hierzu muss die E-Mail-Konfiguration zunächst gespeichert werden. Es erscheint dann unter der **„Testen“**-Schaltfläche entweder eine grüne Erfolgsmeldung (**„Die Testmail wurde erfolgreich an Ihren Provider zugestellt.“**) oder eine Warnung (**„E-Mail konnte nicht zugestellt werden.“**) mit einer Fehlermeldung.

Hinweis: Zur korrekten Einrichtung der E-Mail-Einstellungen wird möglicherweise vom Provider ein externes App-Passwort für Ihren E-Mail-Account verlangt. Zur Einrichtung eines externen App-Passworts wenden Sie sich bitte an Ihren Provider.

Es werden folgende Provider unterstützt:

- Gmail
- GMX
- Web.de
- T-Online.de
- AOL

Die Unterstützung weiterer Provider kann unter Umständen abweichen. Bitte informieren Sie sich zur Anbindung des Energy Manager bei ihrem Provider.

Eine Anbindung an unternehmenseigene E-Mail-Server ist je nach Konfiguration mit oder ohne Authentifizierung möglich.

Mit einem Klick auf „**Zurücksetzen**“ (Pos. 4 in Abb. 53) können die E-Mail-Einstellungen wieder gelöscht werden.

## 18.6 CSV-Export-Format

The screenshot shows a configuration window for 'CSV-Export-Format'. It has a title bar with the title and an info icon, and a subtitle 'Konfiguration des CSV-Exports'. The settings are as follows:

Setting	Value
Dezimal-Trennzeichen	Punkt (1)
CSV-Trennzeichen	Semikolon (2)
Microsoft Excel® kompatible UTF-8 Kodierung	On (3)

A blue 'SPEICHERN' button is located on the right side of the configuration area.

Abb. 54: App „Geräte-Einstellungen“ – Widget „CSV-Export-Format“

In diesem Widget können Einstellungen zum Format exportierter CSV-Dateien vorgenommen werden:

- Dezimal-Trennzeichen: Trennzeichen, das in Dezimalzahlen verwendet wird. Zur Auswahl stehen Punkt und Komma.
- CSV-Trennzeichen: Trennzeichen zwischen den Feldern in der CSV-Datei. Zur Auswahl stehen Komma, Semikolon und Tabulator.
- Microsoft Excel®-kompatible UTF-8-Codierung: Diese Einstellung sorgt für eine korrekte Darstellung von Umlauten und Sonderzeichen nach einem Import in Microsoft Excel®.

## 18.7 Externe Stromwandler

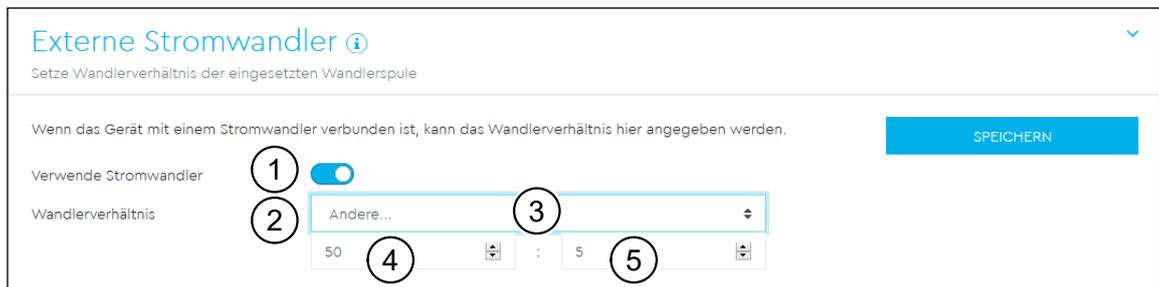


Abb. 55: App „Geräte-Einstellungen“ – Widget „Externe Stromwandler“

Der Energy Manager kann je Außenleiter bis zu 63 A direkt messen. Für höhere Ströme werden externe Wandler verwendet. Falls das System mit einem Stromwandler verbunden ist, kann dies in diesem Widget eingestellt werden.

Dazu muss **„Verwende Stromwandler“** (Pos. 1 in Abb. 55) aktiviert und das Wandlerverhältnis (Pos. 2 in Abb. 55) gesetzt werden. Gängige Wandlerverhältnisse sind in der Auswahlliste vorgegeben. Falls das Verhältnis nicht in der Liste enthalten ist, kann in der Auswahlliste über **„Andere“** (Pos. 3 in Abb. 55) das gewünschte Verhältnis manuell eingegeben werden. Dabei darf der Primärstrom (Pos. 4 in Abb. 55) im Bereich von 1 bis 5000 und der Sekundärstrom (Pos. 5 in Abb. 55) im Bereich von 1 bis 5 liegen.

## 18.8 Serielle Schnittstellen



Abb. 56: App „Geräte-Einstellungen“ – Widget „Serielle Schnittstellen“

In diesem Widget werden Statusinformationen der seriellen Schnittstellen angezeigt. Diese können entweder frei oder durch eine bestimmte App belegt sein, deren Name (z. B. durch die App **„Sensoren“**, siehe Pos. 1 in Abb. 56) ggf. hier angezeigt wird. Die weitere Konfiguration der seriellen Schnittstelle erfolgt in der angegebenen App.

## 18.9 Backup



Abb. 57: App „Geräte-Einstellungen“ – Widget „Backup“

### Backup erstellen

Durch einen Klick auf **„Erstellen“** (Pos. 1 in Abb. 57) öffnet sich ein Widget, über das eine Sicherung der Systemeinstellungen und gesammelten Daten erstellt werden kann. Im Feld **„Passwort“** kann optional ein Passwort zum Schutz der Datensicherung eingegeben werden.

Der folgende Hinweis im Widget muss beachtet werden:

„WARNUNG: Während der Erzeugung des Backups führt das System keine Messungen durch. Dies bedingt Lücken in der Datenaufzeichnung und einen temporären Abbruch der Kommunikation auf jeglichen Datenschnittstellen.“

Der Sicherungsvorgang wird über **„Erstellen“** gestartet. Nach Ablauf des Sicherungsvorgangs wird eine Sicherungsdatei („Backup.bak“) per Download im Browser zur Verfügung gestellt.

### Backup einspielen

Zum Einspielen eines Backups muss über das Eingabefeld **„Backup auswählen“** (Pos. 2 in Abb. 57) zunächst eine lokale Backup-Datei ausgewählt werden. Durch einen Klick auf **„Einspielen“** (Pos. 3 in Abb. 57) öffnet sich das Widget **„Backup einspielen“**. In diesem lässt sich (falls vergeben) das Passwort für die Sicherungsdatei eingeben. Mit einem Klick auf **„Einspielen“** wird das Einspielen der Sicherung gestartet.

Der folgende Hinweis im Widget muss beachtet werden:

„WARNUNG: Das System wird wiederhergestellt. Sämtliche Daten und Konfigurationen werden auf den Stand zum Zeitpunkt der Backup-Erstellung zurückgesetzt. Jegliche danach erzeugen Daten und Konfigurationen gehen verloren.“

Nach erfolgreichem Einspielen der Sicherung startet der Energy Manager neu.

## 18.10 Gerät

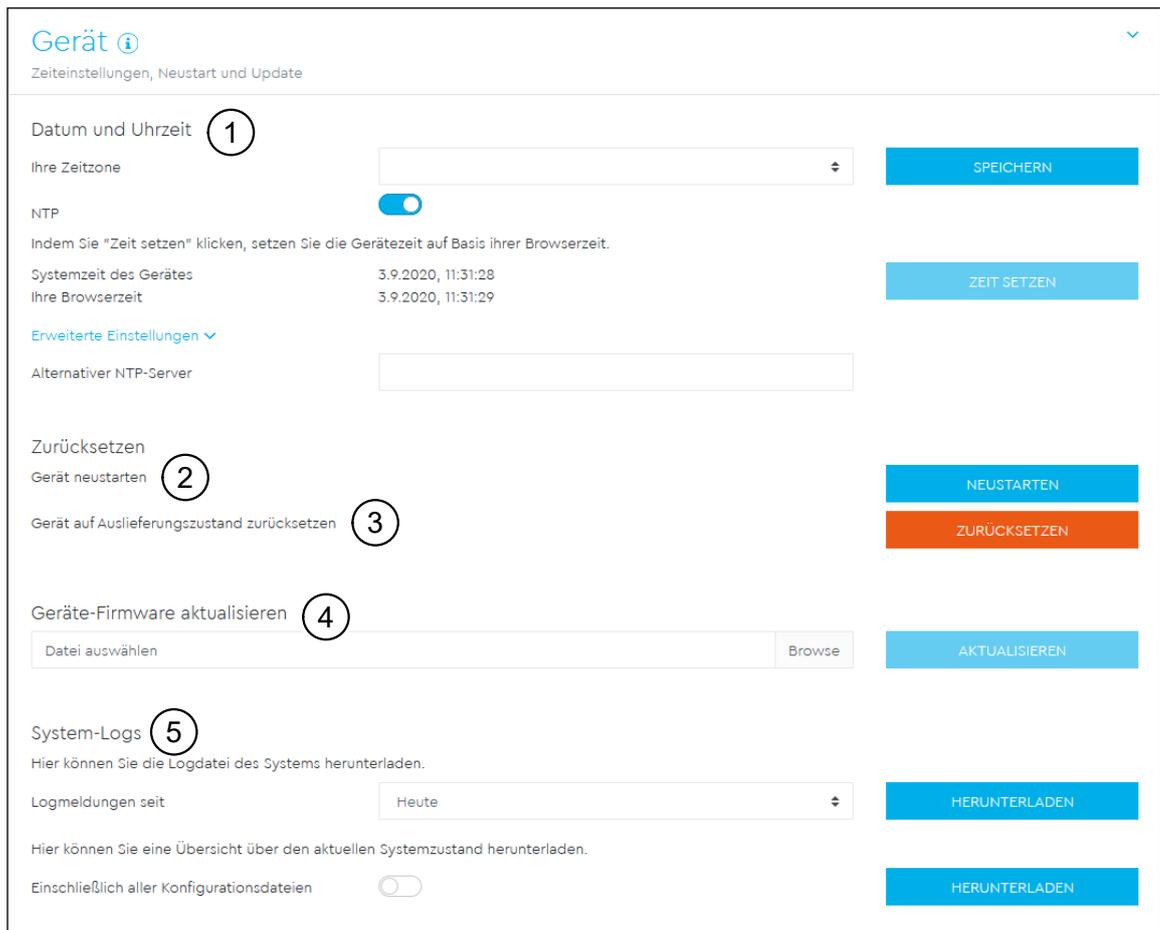


Abb. 58: App „Geräte-Einstellungen“ – Widget „Gerät“

In diesem Widget können allgemeine Einstellungen vorgenommen werden.

### Datum und Uhrzeit (Pos. 1 in Abb. 58)

Es ist wichtig, stets die **„Zeitzone“** zu setzen, damit z. B. Datumsgrenzen oder Sommer-/Winterzeitregelungen der lokalen Zeitzone vom System korrekt berücksichtigt werden.

Falls das System nicht mit dem Internet verbunden ist oder keine automatische Zeitsynchronisation verwendet werden soll, besteht die Möglichkeit, die Zeit manuell zu setzen. Dazu wird in der Oberfläche die aktuelle Systemzeit des Energy Manager (angepasst an die lokale Zeitzone) zusammen mit der aktuellen Browserzeit angezeigt. Mit einem Klick auf **„Zeit setzen“** werden diese beiden Zeiten synchronisiert. Die Browserzeit wird automatisch in UTC umgewandelt und als Systemzeit des Energy Manager gesetzt.

- **„Ihre Zeitzone“** – Unter der Auswahlliste **„Ihre Zeitzone“** ist eine Liste mit einstellbaren Zeitzonen für das System zu finden.
- **„NTP“** – Falls das System über das Netzwerk permanent mit dem Internet verbunden ist, ist es empfehlenswert, die Option **„NTP“** zu aktivieren. Dadurch wird die Uhrzeit automatisch über einen Server aus dem Internet bezogen.

- **„Systemzeit des Gerätes“** – Hier können Datum und Uhrzeit des Energy Manager eingestellt werden. Das System läuft intern ausschließlich mit UTC-Zeit, diese wird für die Anzeige in die lokale Zeitzone umgewandelt.
- **„Erweiterte Einstellungen“** – Unter **„Erweiterte Einstellungen“** kann ein alternativer NTP-Server konfiguriert werden. Standardmäßig wird vom System der Zeit-Server von Google (time.google.com) verwendet.

#### **Zurücksetzen – Neustart (Pos. 2 in Abb. 58)**

Mit einem Klick auf **„Neustart“** und der darauf folgenden Bestätigung mit **„JA“** wird das Gerät einmal neu gestartet. Dies kann einige Minuten dauern. Im Anschluss wird die Weboberfläche automatisch einmal neu geladen.

#### **Zurücksetzen auf Auslieferungszustand (Pos. 3 in Abb. 58)**

Mit einem Klick auf **„Zurücksetzen“** und der darauf folgenden Bestätigung mit **„JA“** wird das Gerät in den Auslieferungszustand zurückversetzt. Dabei werden sämtliche Messdaten sowie Einstellungen unwiederbringlich gelöscht. Nachdem das Gerät zurück in den Auslieferungszustand versetzt wurde und neugestartet ist, ist eine erneute Anmeldung mit dem Werkspasswort für die Weboberfläche erforderlich (siehe Abschnitt 4.2 auf Seite 16). Das Werkspasswort kann von dem seitlich am Gerät angebrachten sowie dem im Lieferumfang enthaltenen separaten Typenschild-Etikett abgelesen werden.

#### **Geräte-Firmware aktualisieren (Pos. 4 in Abb. 58)**

In diesem Bereich kann eine neue Geräte-Firmware eingespielt werden. Dazu wird zuerst die Update-Datei ausgewählt und dann auf **„Aktualisieren“** angeklickt. Nach einer Rückfrage wird die neue Firmware hochgeladen und installiert. Danach erfolgt ein Neustart des Energy Manager. Dieser Prozess kann einige Minuten dauern. Im Anschluss wird die Weboberfläche automatisch neu geladen.

#### **System-Logs (Pos. 5 in Abb. 58)**

In diesem Bereich können die Logdateien für verschiedene Zeiträume als Text-Datei heruntergeladen werden. Das Erstellen der Logs kann einige Minuten dauern, währenddessen können keine weiteren Logs heruntergeladen werden.

## 19 Fehlercodes

### 19.1 Fehlercode-Wertebereiche der einzelnen Apps

App	Fehlercode-Startwert	Fehlercode-Endwert
Geräte-Einstellungen	100	149
Health Check	150	199
Datenspeicher	200	249
1-Sek.-Daten	250	299
Ereignis-Daten	300	349
Sensoren	350	399
Gruppen	400	449
Tarife	450	499
Webapplikation	500	549

Tab. 9: Fehlercode-Wertebereiche der einzelnen Apps

### 19.2 Fehlercodes – App „Geräte-Einstellungen“

Fehlercode	Fehlerbeschreibung und Abhilfe
100	<p>Der Backup-Import konnte nicht durchgeführt werden. Bitte überprüfen Sie zunächst die Auswahl der lokal gespeicherten Backup-Datei und die Eingabe des dazugehörigen Passworts.</p> <p>Kann der Fehler anhand der Backup-Datei und des Passworts ausgeschlossen werden, so muss, sofern möglich, eine neue Backup-Datei des ursprünglichen Geräts erstellt werden. Es ist darauf zu achten, dass Dateiendung und Dateityp nicht verändert werden. Der Einspielvorgang kann nun erneut ausgeführt werden.</p>
101	<p>Beim Erstellen eines Backups oder Importieren einer Backup-Datei ist ein Fehler aufgetreten. Bitte überprüfen Sie ihre Einstellungen und wiederholen den Vorgang des Imports/Exports der Backup-Datei.</p> <p>Sollte der Fehler weiterhin bestehen, so erstellen Sie bitte die System-Logs und wenden sich an den Hersteller-Support / TQ-Support.</p>
102	<p>Beim Export des Backups ist ein Fehler aufgetreten. Das Backup konnte nicht erstellt werden. Bitte überprüfen Sie die gewählten Einstellungen und führen den Vorgang nach Neustart des Geräts erneut aus.</p> <p>Sollte der Fehler weiterhin bestehen, so erstellen Sie bitte die System-Logs und wenden sich an den Hersteller-Support / TQ-Support.</p>

Fehlercode	Fehlerbeschreibung und Abhilfe
103	<p>Beim Importieren der Backup-Datei ist ein Fehler aufgetreten. Bitte überprüfen Sie die Backup-Datei auf Dateiendung und Dateigröße. Falls möglich, erstellen Sie die Backup-Datei erneut und wiederholen den Vorgang.</p> <p>Sollte der Fehler weiterhin bestehen, so erstellen Sie bitte die System-Logs und wenden sich an den Hersteller-Support / TQ-Support.</p>
104	<p>Der Vorgang konnte nicht durchgeführt werden, da die Backup-Datei zu groß ist. Bitte überprüfen Sie die Backup-Datei auf Dateiendung und Dateigröße. Falls möglich, erstellen Sie die Backup-Datei erneut und wiederholen den Vorgang.</p> <p>Sollte der Fehler weiterhin bestehen, so erstellen Sie bitte die System-Logs und wenden sich an den Hersteller-Support / TQ-Support.</p>
105	<p>Der Vorgang konnte nicht durchgeführt werden, da das Backup eine falsche Software-Version aufweist. Bitte aktualisieren Sie das Gerät mit der veralteten Software und erstellen erneut ein Backup. Wiederholen Sie nun den Vorgang des Einspielprozesses.</p>
106	<p>Das eingegebene Passwort oder die übergebene Backup-Datei ist nicht gültig. Bitte überprüfen Sie die verwendete Datei und das dazugehörige Passwort. Sollten diese Daten nicht vorliegen, so erstellen Sie bitte erneut eine Backup-Datei mit Passwort und wiederholen den Vorgang.</p>
107	<p>Das Firmware Upgrade konnte nicht durchgeführt werden. Bitte überprüfen Sie die verwendete Firmware-Datei auf korrekte Version. Alternativ beziehen Sie die Firmware erneut von der Hersteller-Website und wiederholen den Vorgang.</p>
108	<p>Das System befindet sich in einem gesicherten Zustand. Falls vorhanden, spielen Sie bitte eine gültige Backup-Datei ein. Sollte dies nicht möglich sein, so setzen Sie bitte das Gerät auf den Auslieferungszustand zurück.</p>
109	<p>Die Synchronisierung des Zeitserver (NTP-Server) ist fehlgeschlagen. Überprüfen Sie bitte die Internetverbindung, Servereinstellung und laden daraufhin die Seite erneut.</p>

Tab. 10: Fehlercodes – App „Geräte-Einstellungen“

## 19.3 Fehlercodes – App „Health Check“

Fehlercode	Fehlerbeschreibung und Abhilfe
150	Die Fehlfunktion „Anwendungsfehler beim Dateisystem Check aufgetreten“ kann nicht selbst behoben werden. Bitte erstellen Sie System-Logs und wenden Sie sich an den Hersteller-Support / TQ-Support
151	Die Fehlfunktion „Irreparabler Fehler im Dateisystem festgestellt“ kann nicht selbst behoben werden. Bitte erstellen Sie System-Logs und wenden Sie sich an den Hersteller-Support / TQ-Support

Tab. 11: Fehlercodes – App „Health Check“

## 19.4 Fehlercodes – App „Datenspeicher“

Fehlercode	Fehlerbeschreibung und Abhilfe
200	Die Fehlfunktion „Fehlercode 200: Schreiben der CSV-Datei fehlgeschlagen“ kann nicht selbst behoben werden. Bitte wenden Sie sich an den Hersteller-Support / TQ-Support.
201	Die CSV-Datei konnte nicht per FTP/SFTP exportiert werden. Bitte überprüfen Sie die FTP/SFTP-Konfiguration im Energy Manager und die Konfiguration des FTP/SFTP-Servers. Sollte der Fehler weiterhin bestehen, so erstellen Sie bitte die System-Logs und wenden sich an den Hersteller-Support / TQ-Support oder FTP-Provider.
202	Die CSV-Datei konnte nicht per E-Mail exportiert werden. Bitte überprüfen Sie die E-Mail Konfiguration im Energy Manager und die Konfiguration des SMTP-Servers. Sollte der Fehler weiterhin bestehen, so erstellen Sie bitte die System-Logs und wenden sich an den Hersteller-Support / TQ-Support oder E-Mail-Provider.
203	Die Fehlfunktion „Fehlercode 203: 1-Minuten-Aggregation fehlgeschlagen“ kann nicht selbst behoben werden. Bitte wenden Sie sich an den Hersteller-Support / TQ-Support.
204	Die Fehlfunktion „Fehlercode 204: 15-Minuten-Aggregation fehlgeschlagen“ kann nicht selbst behoben werden. Bitte wenden Sie sich an den Hersteller-Support / TQ-Support.
205	Die Fehlfunktion „Fehlercode 205: Tages-Aggregation fehlgeschlagen“ kann nicht selbst behoben werden. Bitte wenden Sie sich an den Hersteller-Support / TQ-Support.
206	Die Fehlfunktion „Fehler beim Öffnen der Datenbank“ kann nicht selbst behoben werden. Bitte wenden Sie sich an den Hersteller-Support / TQ-Support.

Tab. 12: Fehlercodes – App „Datenspeicher“

## 19.5 Fehlercodes – App „1-Sek.-Daten“

<b>Fehlercode</b>	<b>Fehlerbeschreibung und Abhilfe</b>
250	Die Fehlfunktion „Fehlercode 250: Schreiben der CSV-Datei fehlgeschlagen“ kann nicht selbst behoben werden. Bitte wenden Sie sich an den Hersteller-Support / TQ-Support.
251	Die CSV-Datei konnte nicht per FTP/SFTP exportiert werden. Bitte überprüfen Sie die FTP/SFTP-Konfiguration im Energy Manager und die Konfiguration des FTP/SFTP-Servers. Sollte der Fehler weiterhin bestehen, so erstellen Sie bitte die System-Logs und wenden sich an den Hersteller-Support / TQ-Support oder FTP-Provider.
252	Die CSV-Datei konnte nicht per E-Mail exportiert werden. Bitte überprüfen Sie die E-Mail Konfiguration im Energy Manager und die Konfiguration des SMTP-Servers. Sollte der Fehler weiterhin bestehen, so erstellen Sie bitte die System-Logs und wenden sich an den Hersteller-Support / TQ-Support oder E-Mail-Provider.

Tab. 13: Fehlercodes – App „1-Sek.-Daten“

## 19.6 Fehlercodes – App „Ereignis-Daten“

<b>Fehlercode</b>	<b>Fehlerbeschreibung und Abhilfe</b>
300	Die Fehlfunktion „Fehlercode 300: Schreiben der CSV-Datei fehlgeschlagen“ kann nicht selbst behoben werden. Bitte wenden Sie sich an den Hersteller-Support / TQ-Support.
301	Die CSV-Datei konnte nicht per FTP/SFTP exportiert werden. Bitte überprüfen Sie die FTP/SFTP-Konfiguration im Energy Manager und die Konfiguration des FTP/SFTP-Servers. Sollte der Fehler weiterhin bestehen, so erstellen Sie bitte die System-Logs und wenden sich an den Hersteller-Support / TQ-Support oder FTP-Provider.
302	Die CSV-Datei konnte nicht per E-Mail exportiert werden. Bitte überprüfen Sie die E-Mail-Konfiguration im Energy Manager und die Konfiguration des SMTP-Servers. Sollte der Fehler weiterhin bestehen, so erstellen Sie bitte die System-Logs und wenden sich an den Hersteller-Support / TQ-Support oder E-Mail-Provider.

Tab. 14: Fehlercodes – App „Ereignis-Daten“

## 19.7 Fehlercodes – App „Sensoren“

Fehlercode	Fehlerbeschreibung und Abhilfe
350	Es ist ein Fehler beim Setzen der Sensorbar-Frequenz aufgetreten. Überprüfen Sie den LED-Status der Sensorbar und ihre Verdrahtung. Sollte der Fehler weiterhin bestehen, so erstellen Sie bitte die System-Logs und wenden sich an den Hersteller-Support / TQ-Support.
351	Es ist ein Fehler beim Sensorbar-Scan aufgetreten. Überprüfen Sie den LED-Status der Sensorbar und ihre Verdrahtung. Sollte der Fehler weiterhin bestehen, so erstellen Sie bitte die System-Logs und wenden sich an den Hersteller-Support / TQ-Support.

Tab. 15: Fehlercodes – App „Sensoren“

## 19.8 Fehlercodes – App „Gruppen“

Fehlercode	Fehlerbeschreibung und Abhilfe
400	Die Fehlfunktion „Fehlercode 400: Schreiben der Konfigurationsdatei fehlgeschlagen“ kann nicht selbst behoben werden. Bitte wenden Sie sich an den Hersteller-Support / TQ-Support.

Tab. 16: Fehlercodes – App „Gruppen“

## 19.9 Fehlercodes – App „Tarife“

Fehlercode	Fehlerbeschreibung und Abhilfe
450	Die Fehlfunktion „Fehlercode 450: Schreiben in die Datenbank fehlgeschlagen“ kann nicht selbst behoben werden. Bitte wenden Sie sich an den Hersteller-Support / TQ-Support.

Tab. 17: Fehlercodes – App „Tarife“

## 19.10 Fehlercodes – Webapplikation

Fehlercode	Fehlerbeschreibung und Abhilfe
500	Die Fehlfunktion „Ende der Lebenszeit des Flash-Speichers“ kann nicht selbst behoben werden. Bitte wenden Sie sich an den Hersteller-Support / TQ-Support.

Tab. 18: Fehlercodes – Webapplikation

# A Datenerfassung – Infografik zur Datenverarbeitung

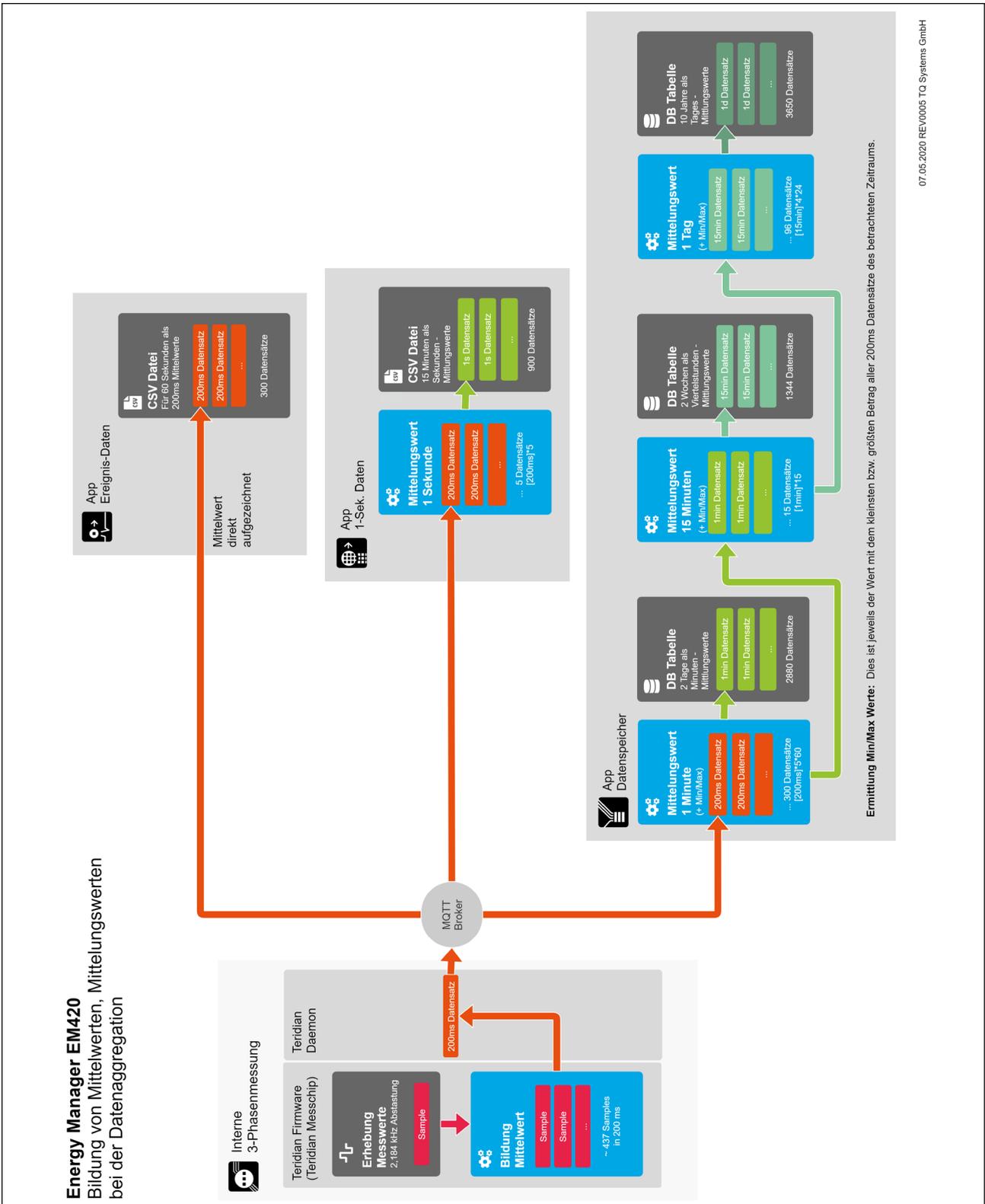


Abb. 59: Infografik zur Datenverarbeitung

## B OBIS-Kennzahlen-System

Zur Datenübertragung und Unterscheidung der verschiedenen Messdaten einer Datenquelle werden sogenannte OBIS-Codes verwendet. **OBIS** steht für **Object Identification System** und wird für die elektronische Datenkommunikation im Energiemarkt eingesetzt.

OBIS-Kennzahlen bestehen aus sechs Wertegruppen (A-F), aus deren Kombination sich die Spezifikation eines Werts ableitet. Sie werden in der Form **A-B:C.D.E\*F** dargestellt.

Die konkret im Energy Manager verwendeten OBIS-Kennzahlen sind in Abhängigkeit der Datenquelle in diesem Anhang beschrieben (siehe Anhang C bis Anhang F). Als Basis dient das OBIS-Kennzahlen-System in der Version 2.0 (Stand: 02.02.2009), das sich nach DIN EN 62056-61:2007-06 richtet und unter [edi-energy.de](http://edi-energy.de) zu finden ist.

Nachfolgend werden die einzelnen Gruppen im Kontext des Energy Managers erläutert.

### Gruppe A (Medium)

A = 1 (Elektrizität)

### Gruppe B (Kanal)

Dient zur Unterscheidung der drei möglichen Datenquellen:

- für „Smart Meter“-Werte: B = 0
- für Sensoren-Werte: B = Sensor-ID + 1
- für Gruppen-Werte: B = Gruppen-ID + 100

### Gruppe C (Messgröße)

Schlüsselwert der resultierenden Messgröße nach OBIS-Kennzahlen-System

### Gruppe D (Messart)

Schlüsselwert der angewandten Messart nach OBIS-Kennzahlen-System

### Gruppe E (Tarifstufe)

Schlüsselwert des Tarifs, meistens E = 0 (Total)

### Gruppe F (Vorwertzählerstand)

F = 255

Anmerkung: Die Werte der Gruppen A und F sind fix, die der restlichen Gruppen variabel.

## C App „Datenspeicher“ – CSV-Export-Format

Im Folgenden werden die Spalten der CSV-Export-Datei beschrieben. Zunächst sind 2 Spalten für Timestamps und 130 Spalten für Smart Meter enthalten. Danach werden je 20 Spalten pro konfigurierterem Sensor hinzugefügt. Nach den Sensoren werden je 22 Spalten pro konfigurierter Gruppe hinzugefügt. Für jeden Wert (außer Zählerstände) wird das über das Aggregationsintervall gebildete Minimum und Maximum mit ausgegeben.

### C.1 Timestamps und Smart Meter

Beschreibung	OBIS-Code	Einheit
Timestamp (YYYY-MM-DD HH:MM:SS)	-	-
UNIX-Timestamp	-	-
Active Power +	1-0:1.4.0*255	W
Active Power + min	1-0:1.3.0*255	W
Active Power + max	1-0:1.6.0*255	W
Active energy+	1-0:1.8.0*255	Wh
Active power-	1-0:2.4.0*255	W
Active power- min	1-0:2.3.0*255	W
Active power- max	1-0:2.6.0*255	W
Active energy-	1-0:2.8.0*255	Wh
Reactive power+	1-0:3.4.0*255	var
Reactive power+ min	1-0:3.3.0*255	var
Reactive power+ max	1-0:3.6.0*255	var
Reactive energy+	1-0:3.8.0*255	varh
Reactive power-	1-0:4.4.0*255	var
Reactive power- min	1-0:4.3.0*255	var
Reactive power- max	1-0:4.6.0*255	var
Reactive energy-	1-0:4.8.0*255	varh
Apparent power+	1-0:9.4.0*255	VA
Apparent power+ min	1-0:9.3.0*255	VA
Apparent power+ max	1-0:9.6.0*255	VA
Apparent energy+	1-0:9.8.0*255	vah
Apparent power-	1-0:10.4.0*255	VA
Apparent power- min	1-0:10.3.0*255	VA

Beschreibung	OBIS-Code	Einheit
Apparent power- max	1-0:10.6.0*255	VA
Apparent energy-	1-0:10.8.0*255	vah
Power factor	1-0:13.4.0*255	keine
Power factor min	1-0:13.3.0*255	keine
Power factor max	1-0:13.6.0*255	keine
Supply frequency	1-0:14.4.0*255	Hz
Supply frequency min	1-0:14.3.0*255	Hz
Supply frequency max	1-0:14.6.0*255	Hz
Active power+ (L1)	1-0:21.4.0*255	W
Active power+ (L1) min	1-0:21.3.0*255	W
Active power+ (L1) max	1-0:21.6.0*255	W
Active energy+ (L1)	1-0:21.8.0*255	Wh
Active power- (L1)	1-0:22.4.0*255	W
Active power- (L1) min	1-0:22.3.0*255	W
Active power- (L1) max	1-0:22.6.0*255	W
Active energy- (L1)	1-0:22.8.0*255	Wh
Reactive power+ (L1)	1-0:23.4.0*255	var
Reactive power+ (L1) min	1-0:23.3.0*255	var
Reactive power+ (L1) max	1-0:23.6.0*255	var
Reactive energy+ (L1)	1-0:23.8.0*255	varh
Reactive power- (L1)	1-0:24.4.0*255	var
Reactive power- (L1) min	1-0:24.3.0*255	var
Reactive power- (L1) max	1-0:24.6.0*255	var
Reactive energy- (L1)	1-0:24.8.0*255	varh
Apparent power+ (L1)	1-0:29.4.0*255	VA
Apparent power+ (L1) min	1-0:29.3.0*255	VA
Apparent power+ (L1) max	1-0:29.6.0*255	VA
Apparent energy+ (L1)	1-0:29.8.0*255	vah
Apparent power- (L1)	1-0:30.4.0*255	VA
Apparent power- (L1) min	1-0:30.3.0*255	VA
Apparent power- (L1) max	1-0:30.6.0*255	VA

Beschreibung	OBIS-Code	Einheit
Apparent energy- (L1)	1-0:30.8.0*255	vah
Current (L1)	1-0:31.4.0*255	A
Current (L1) min	1-0:31.3.0*255	A
Current (L1) max	1-0:31.6.0*255	A
Voltage (L1)	1-0:32.4.0*255	V
Voltage (L1) min	1-0:32.3.0*255	V
Voltage (L1) max	1-0:32.6.0*255	V
Power factor (L1)	1-0:33.4.0*255	keine
Power factor (L1) min	1-0:33.3.0*255	keine
Power factor (L1) max	1-0:33.6.0*255	keine
Active power+ (L2)	1-0:41.4.0*255	W
Active power+ (L2) min	1-0:41.3.0*255	W
Active power+ (L2) max	1-0:41.6.0*255	W
Active energy+ (L2)	1-0:41.8.0*255	Wh
Active power- (L2)	1-0:42.4.0*255	W
Active power- (L2) min	1-0:42.3.0*255	W
Active power- (L2) max	1-0:42.6.0*255	W
Active energy- (L2)	1-0:42.8.0*255	Wh
Reactive power+ (L2)	1-0:43.4.0*255	var
Reactive power+ (L2) min	1-0:43.3.0*255	var
Reactive power+ (L2) max	1-0:43.6.0*255	var
Reactive energy+ (L2)	1-0:43.8.0*255	varh
Reactive power- (L2)	1-0:44.4.0*255	var
Reactive power- (L2) min	1-0:44.3.0*255	var
Reactive power- (L2) max	1-0:44.6.0*255	var
Reactive energy- (L2)	1-0:44.8.0*255	varh
Apparent power+ (L2)	1-0:49.4.0*255	VA
Apparent power+ (L2) min	1-0:49.3.0*255	VA
Apparent power+ (L2) max	1-0:49.6.0*255	VA
Apparent energy+ (L2)	1-0:49.8.0*255	vah
Apparent power- (L2)	1-0:50.4.0*255	VA

Beschreibung	OBIS-Code	Einheit
Apparent power- (L2) min	1-0:50.3.0*255	VA
Apparent power- (L2) max	1-0:50.6.0*255	VA
Apparent energy- (L2)	1-0:50.8.0*255	vah
Current (L2)	1-0:51.4.0*255	A
Current (L2) min	1-0:51.3.0*255	A
Current (L2) max	1-0:51.6.0*255	A
Voltage (L2)	1-0:52.4.0*255	V
Voltage (L2) min	1-0:52.3.0*255	V
Voltage (L2) max	1-0:52.6.0*255	V
Power factor (L2)	1-0:53.4.0*255	keine
Power factor (L2) min	1-0:53.3.0*255	keine
Power factor (L2) max	1-0:53.6.0*255	keine
Active power+ (L3)	1-0:61.4.0*255	W
Active power+ (L3) min	1-0:61.3.0*255	W
Active power+ (L3) max	1-0:61.6.0*255	W
Active energy+ (L3)	1-0:61.8.0*255	Wh
Active power- (L3)	1-0:62.4.0*255	W
Active power- (L3) min	1-0:62.3.0*255	W
Active power- (L3) max	1-0:62.6.0*255	W
Active energy- (L3)	1-0:62.8.0*255	Wh
Reactive power+ (L3)	1-0:63.4.0*255	var
Reactive power+ (L3) min	1-0:63.3.0*255	var
Reactive power+ (L3) max	1-0:63.6.0*255	var
Reactive energy+ (L3)	1-0:63.8.0*255	varh
Reactive power- (L3)	1-0:64.4.0*255	var
Reactive power- (L3) min	1-0:64.3.0*255	var
Reactive power- (L3) max	1-0:64.6.0*255	var
Reactive energy- (L3)	1-0:64.8.0*255	varh
Apparent power+ (L3)	1-0:69.4.0*255	VA
Apparent power+ (L3) min	1-0:69.3.0*255	VA
Apparent power+ (L3) max	1-0:69.6.0*255	VA

Beschreibung	OBIS-Code	Einheit
Apparent energy+ (L3)	1-0:69.8.0*255	vah
Apparent power- (L3)	1-0:70.4.0*255	VA
Apparent power- (L3) min	1-0:70.3.0*255	VA
Apparent power- (L3) max	1-0:70.6.0*255	VA
Apparent energy- (L3)	1-0:70.8.0*255	vah
Current (L3)	1-0:71.4.0*255	A
Current (L3) min	1-0:71.3.0*255	A
Current (L3) max	1-0:71.6.0*255	A
Voltage (L3)	1-0:72.4.0*255	V
Voltage (L3) min	1-0:72.3.0*255	V
Voltage (L3) max	1-0:72.6.0*255	V
Power factor (L3)	1-0:73.4.0*255	keine
Power factor (L3) min	1-0:73.3.0*255	keine
Power factor (L3) max	1-0:73.6.0*255	keine

Tab. 19: Spalten für Smart Meter

## C.2 Sensoren

Für jeden konfigurierten Sensor sind die in der folgenden Tabelle aufgelisteten Spalten in der CSV-Datei enthalten. Die Spalten eines Sensors hängen dabei von der jeweils konfigurierten Phase und Klasse ab. So hat ein für Phase L1 konfigurierter Sensor Spalten für Messwerte der Phase L1 mit den entsprechenden OBIS-Codes. Ein Sensor, der für Phase L2 konfiguriert ist, enthält entsprechend Spalten für Phase L2. Außerdem enthält ein Sensor, der als **Verbraucher** konfiguriert ist, Spalten für Verbrauch (z. B. **Active Power-**), und ein Sensor, der als **Erzeuger** konfiguriert ist, Spalten für Erzeugung (z. B. **Active Power+**).

In der Tabelle sind alle möglichen Richtungen, Phasen bzw. OBIS-Codes angegeben. In den OBIS-Codes für Sensoren wird der Kanal aus  $X = \text{Sensor-ID} + 1$  gebildet.

Beschreibung	OBIS-Code	Einheit
Device ID 1	0-X:96.1.0*255	keine
Device ID 2	0-X:96.1.1*255	keine
Device ID 3	0-X:96.1.2*255	keine
Current (L1/L2/L3)	1-X:31.4.0*255 / 1-X:51.4.0*255 / 1-X:71.4.0*255	A

Beschreibung	OBIS-Code	Einheit
Current (L1/L2/L3) min	1-X:31.3.0*255 / 1-X:51.3.0*255 / 1-X:71.3.0*255	A
Current (L1/L2/L3) max	1-X:31.6.0*255 / 1-X:51.6.0*255 / 1-X:71.6.0*255	A
Voltage (L1/L2/L3)	1-X:32.4.0*255 / 1-X:52.4.0*255 / 1-X:72.4.0*255	V
Voltage (L1/L2/L3) min	1-X:32.3.0*255 / 1-X:52.3.0*255 / 1-X:72.3.0*255	V
Voltage (L1/L2/L3) max	1-X:32.6.0*255 / 1-X:52.6.0*255 / 1-X:72.6.0*255	V
Power factor (L1/L2/L3)	1-X:33.4.0*255 / 1-X:53.4.0*255 / 1-X:73.4.0*255	keine
Power factor (L1/L2/L3) min	1-X:33.3.0*255 / 1-X:53.3.0*255 / 1-X:73.3.0*255	keine
Power factor (L1/L2/L3) max	1-X:33.6.0*255 / 1-X:53.6.0*255 / 1-X:73.6.0*255	keine
Active power+/- (L1/L2/L3)	1-X:21.4.0*255 / 1-X:41.4.0*255 / 1-X:61.4.0*255 / 1-X:22.4.0*255 / 1-X:42.4.0*255 / 1-X:62.4.0*255	W
Active power+/- (L1/L2/L3) min	1-X:21.3.0*255 / 1-X:41.3.0*255 / 1-X:61.3.0*255 / 1-X:22.3.0*255 / 1-X:42.3.0*255 / 1-X:62.3.0*255	W
Active power+/- (L1/L2/L3) max	1-X:21.6.0*255 / 1-X:41.6.0*255 / 1-X:61.6.0*255 / 1-X:22.6.0*255 / 1-X:42.6.0*255 / 1-X:62.6.0*255	W

Beschreibung	OBIS-Code	Einheit
Active energy+/- (L1/L2/L3)	1-X:21.8.0*255 / 1-X:41.8.0*255 / 1-X:61.8.0*255 / 1-X:22.8.0*255 / 1-X:42.8.0*255 / 1-X:62.8.0*255	Wh
Apparent power+/- (L1/L2/L3)	1-X:29.4.0*255 / 1-X:49.4.0*255 / 1-X:69.4.0*255 / 1-X:30.4.0*255 / 1-X:50.4.0*255 / 1-X:70.4.0*255	VA
Apparent power+/- (L1/L2/L3) min	1-X:29.3.0*255 / 1-X:49.3.0*255 / 1-X:69.3.0*255 / 1-X:30.3.0*255 / 1-X:50.3.0*255 / 1-X:70.3.0*255	VA
Apparent power+/- (L1/L2/L3) max	1-X:29.6.0*255 / 1-X:49.6.0*255 / 1-X:69.6.0*255 / 1-X:30.6.0*255 / 1-X:50.6.0*255 / 1-X:70.6.0*255	VA
Apparent energy+/- (L1/L2/L3)	1-X:29.8.0*255 / 1-X:49.8.0*255 / 1-X:69.8.0*255 / 1-X:30.8.0*255 / 1-X:50.8.0*255 / 1-X:70.8.0*255	vah

Tab. 20: Spalten eines Sensors

### C.3 Gruppen

Für jede konfigurierte Gruppe sind die in der folgenden Tabelle aufgelisteten Spalten in der CSV-Datei enthalten. In den OBIS-Codes wird der Kanal aus  $X = \text{Gruppen-ID} + 100$  gebildet.

Beschreibung	OBIS-Code	Einheit
Device ID 1	0-X:96.1.0*255	keine
Device ID 2	0-X:96.1.1*255	keine
Device ID 3	0-X:96.1.2*255	keine
Active power+ (Group)	1-X:1.4.0*255	W

Beschreibung	OBIS-Code	Einheit
Active power+ min (Group)	1-X:1.3.0*255	W
Active power+ max (Group)	1-X:1.6.0*255	W
Active power- (Group)	1-X:2.4.0*255	W
Active power- min (Group)	1-X:2.3.0*255	W
Active power- max (Group)	1-X:2.6.0*255	W
Apparent power+ (Group)	1-X:9.4.0*255	VA
Apparent power+ min (Group)	1-X:9.3.0*255	VA
Apparent power+ max (Group)	1-X:9.6.0*255	VA
Apparent power- (Group)	1-X:10.4.0*255	VA
Apparent power- min (Group)	1-X:10.3.0*255	VA
Apparent power- max (Group)	1-X:10.6.0*255	VA
Active energy+ (Group)	1-X:1.8.0*255	Wh
Active energy- (Group)	1-X:2.8.0*255	Wh
Apparent energy+ (Group)	1-X:9.8.0*255	vah
Apparent energy- (Group)	1-X:10.8.0*255	vah
Current (Group)	1-X:11.4.0*255	A
Current min (Group)	1-X:11.3.0*255	A
Current max (Group)	1-X:11.6.0*255	A

Tab. 21: Spalten einer Gruppe

## D App „1-Sek.-Daten“ – CSV-Export-Format

Im Folgenden werden die Spalten der CSV-Export-Datei beschrieben. Zunächst sind 2 Spalten für Timestamps und 60 Spalten für Smart Meter enthalten. Danach werden je 10 Spalten pro konfigurierterem Sensor hinzugefügt. Nach den Sensoren werden je 12 Spalten pro konfigurierter Gruppe hinzugefügt.

### D.1 Timestamps und Smart Meter

Beschreibung	OBIS-Code	Einheit
Timestamp (YYYY-MM-DD HH:MM:SS)	-	-
UNIX-Timestamp	-	-
Active Power +	1-0:1.4.0*255	W
Active energy+	1-0:1.8.0*255	Wh
Active power-	1-0:2.4.0*255	W
Active energy-	1-0:2.8.0*255	Wh
Reactive power+	1-0:3.4.0*255	var
Reactive energy+	1-0:3.8.0*255	varh
Reactive power-	1-0:4.4.0*255	var
Reactive energy-	1-0:4.8.0*255	varh
Apparent power+	1-0:9.4.0*255	VA
Apparent energy+	1-0:9.8.0*255	vah
Apparent power-	1-0:10.4.0*255	VA
Apparent energy-	1-0:10.8.0*255	vah
Power factor	1-0:13.4.0*255	keine
Supply frequency	1-0:14.4.0*255	Hz
Active power+ (L1)	1-0:21.4.0*255	W
Active energy+ (L1)	1-0:21.8.0*255	Wh
Active power- (L1)	1-0:22.4.0*255	W
Active energy- (L1)	1-0:22.8.0*255	Wh
Reactive power+ (L1)	1-0:23.4.0*255	var
Reactive energy+ (L1)	1-0:23.8.0*255	varh
Reactive power- (L1)	1-0:24.4.0*255	var
Reactive energy- (L1)	1-0:24.8.0*255	varh
Apparent power+ (L1)	1-0:29.4.0*255	VA

Beschreibung	OBIS-Code	Einheit
Apparent energy+ (L1)	1-0:29.8.0*255	vah
Apparent power- (L1)	1-0:30.4.0*255	VA
Apparent energy- (L1)	1-0:30.8.0*255	vah
Current (L1)	1-0:31.4.0*255	A
Voltage (L1)	1-0:32.4.0*255	V
Power factor (L1)	1-0:33.4.0*255	keine
Active power+ (L2)	1-0:41.4.0*255	W
Active energy+ (L2)	1-0:41.8.0*255	Wh
Active power- (L2)	1-0:42.4.0*255	W
Active energy- (L2)	1-0:42.8.0*255	Wh
Reactive power+ (L2)	1-0:43.4.0*255	var
Reactive energy+ (L2)	1-0:43.8.0*255	varh
Reactive power- (L2)	1-0:44.4.0*255	var
Reactive energy- (L2)	1-0:44.8.0*255	varh
Apparent power+ (L2)	1-0:49.4.0*255	VA
Apparent energy+ (L2)	1-0:49.8.0*255	vah
Apparent power- (L2)	1-0:50.4.0*255	VA
Apparent energy- (L2)	1-0:50.8.0*255	vah
Current (L2)	1-0:51.4.0*255	A
Voltage (L2)	1-0:52.4.0*255	V
Power factor (L2)	1-0:53.4.0*255	keine
Active power+ (L3)	1-0:61.4.0*255	W
Active energy+ (L3)	1-0:61.8.0*255	Wh
Active power- (L3)	1-0:62.4.0*255	W
Active energy- (L3)	1-0:62.8.0*255	Wh
Reactive power+ (L3)	1-0:63.4.0*255	var
Reactive energy+ (L3)	1-0:63.8.0*255	varh
Reactive power- (L3)	1-0:64.4.0*255	var
Reactive energy- (L3)	1-0:64.8.0*255	varh
Apparent power+ (L3)	1-0:69.4.0*255	VA
Apparent energy+ (L3)	1-0:69.8.0*255	vah

Beschreibung	OBIS-Code	Einheit
Apparent power- (L3)	1-0:70.4.0*255	VA
Apparent energy- (L3)	1-0:70.8.0*255	vah
Current (L3)	1-0:71.4.0*255	A
Voltage (L3)	1-0:72.4.0*255	V
Power factor (L3)	1-0:73.4.0*255	keine

Tab. 22: Spalten für Smart Meter

## D.2 Sensoren

Für jeden konfigurierten Sensor sind die in der folgenden Tabelle aufgelisteten Spalten in der CSV-Datei enthalten. Die Spalten eines Sensors hängen dabei von der jeweils konfigurierten Phase und Klasse ab. So hat ein für Phase L1 konfigurierter Sensor Spalten für Messwerte der Phase L1 mit den entsprechenden OBIS-Codes. Ein Sensor, der für Phase L2 konfiguriert ist, enthält entsprechend Spalten für Phase L2. Außerdem enthält ein Sensor, der als **Verbraucher** konfiguriert ist, Spalten für Verbrauch (z. B. **Active Power-**), und ein Sensor, der als **Erzeuger** konfiguriert ist, Spalten für Erzeugung (z. B. **Active Power+**).

In der Tabelle sind alle möglichen Phasen bzw. OBIS-Codes angegeben.

In den OBIS-Codes für Sensoren wird der Kanal aus  $X = \text{Sensor-ID} + 1$  gebildet.

Beschreibung	OBIS-Code	Einheit
Device ID 1	0-X:96.1.0*255	keine
Device ID 2	0-X:96.1.1*255	keine
Device ID 3	0-X:96.1.2*255	keine
Current (L1/L2/L3)	1-X:31.4.0*255 / 1-X:51.4.0*255 / 1-X:71.4.0*255	A
Voltage (L1/L2/L3)	1-X:32.4.0*255 / 1-X:52.4.0*255 / 1-X:72.4.0*255	V
Power factor (L1/L2/L3)	1-X:33.4.0*255 / 1-X:53.4.0*255 / 1-X:73.4.0*255	keine
Active power+/- (L1/L2/L3)	1-X:21.4.0*255 / 1-X:41.4.0*255 / 1-X:61.4.0*255 / 1-X:22.4.0*255 / 1-X:42.4.0*255 / 1-X:62.4.0*255	W

Beschreibung	OBIS-Code	Einheit
Active energy+/- (L1/L2/L3)	1-X:21.8.0*255 / 1-X:41.8.0*255 / 1-X:61.8.0*255 / 1-X:22.8.0*255 / 1-X:42.8.0*255 / 1-X:62.8.0*255	Wh
Apparent power+/- (L1/L2/L3)	1-X:29.4.0*255 / 1-X:49.4.0*255 / 1-X:69.4.0*255 / 1-X:30.4.0*255 / 1-X:50.4.0*255 / 1-X:70.4.0*255	VA
Apparent energy+/- (L1/L2/L3)	1-X:29.8.0*255 / 1-X:49.8.0*255 / 1-X:69.8.0*255 / 1-X:30.8.0*255 / 1-X:50.8.0*255 / 1-X:70.8.0*255	vah

Tab. 23: Spalten eines Sensors

### D.3 Gruppen

Für jede konfigurierte Gruppe sind die in der folgenden Tabelle aufgelisteten Spalten in der CSV-Datei enthalten. In den OBIS-Codes wird der Kanal aus  $X = \text{Gruppen-ID} + 100$  gebildet.

Beschreibung	OBIS-Code	Einheit
Device ID 1	0-X:96.1.0*255	keine
Device ID 2	0-X:96.1.1*255	keine
Device ID 3	0-X:96.1.2*255	keine
Active power+ (Group)	1-X:1.4.0*255	W
Active power- (Group)	1-X:2.4.0*255	W
Apparent power+ (Group)	1-X:9.4.0*255	VA
Apparent power- (Group)	1-X:10.4.0*255	VA
Active energy+ (Group)	1-X:1.8.0*255	Wh
Active energy- (Group)	1-X:2.8.0*255	Wh
Apparent energy+ (Group)	1-X:9.8.0*255	vah
Apparent energy- (Group)	1-X:10.8.0*255	vah
Current (Group)	1-X:11.4.0*255	A

Tab. 24: Spalten einer Gruppe

## E App „JSON-Schnittstelle“ – Verfügbare Datenpunkte

### E.1 Datenumfang des Smart Meters (interne Dreiphasenmessung)

Schlüssel	OBIS-Code	Beschreibung	Einheit
1099528667391	1-0:1.4.0*255	$\Sigma$ active power +	mW
1099528929535	1-0:1.8.0*255	$\Sigma$ active energy +	mWh
1099545444607	1-0:2.4.0*255	$\Sigma$ active power -	mW
1099545706751	1-0:2.8.0*255	$\Sigma$ active energy -	mWh
1099562221823	1-0:3.4.0*255	$\Sigma$ reactive power +	mvar
1099562483967	1-0:3.8.0*255	$\Sigma$ reactive energy +	mvarh
1099578999039	1-0:4.4.0*255	$\Sigma$ reactive power -	mvar
1099579261183	1-0:4.8.0*255	$\Sigma$ reactive energy -	mvarh
1099662885119	1-0:9.4.0*255	$\Sigma$ apparent power +	mVA
1099663147263	1-0:9.8.0*255	$\Sigma$ apparent energy +	mVAh
1099679662335	1-0:10.4.0*255	$\Sigma$ apparent power -	mVA
1099679924479	1-0:10.8.0*255	$\Sigma$ apparent energy -	mVAh
1099729993983	1-0:13.4.0*255	power factor	cos $\phi$
1099746771199	1-0:14.4.0*255	supply frequency	Hz
1099864211711	1-0:21.4.0*255	active power + L1	mW
1099864473855	1-0:21.8.0*255	active energy + L1	mWh
1099880988927	1-0:22.4.0*255	active power - L1	mW
1099881251071	1-0:22.8.0*255	active energy - L1	mWh
1099897766143	1-0:23.4.0*255	reactive power + L1	mvar
1099898028287	1-0:23.8.0*255	reactive energy + L1	mvarh
1099914543359	1-0:24.4.0*255	reactive power - L1	mvar
1099914805503	1-0:24.8.0*255	reactive energy - L1	mvarh
1099998429439	1-0:29.4.0*255	apparent power + L1	mVA
1099998691583	1-0:29.8.0*255	apparent energy + L1	mVAh
1100015206655	1-0:30.4.0*255	apparent power - L1	mVA
1100015468799	1-0:30.8.0*255	apparent energy - L1	mVAh
1100031983871	1-0:31.4.0*255	Current L1	mA

Schlüssel	OBIS-Code	Beschreibung	Einheit
1100048761087	1-0:32.4.0*255	Voltage L1	mV
1100065538303	1-0:33.4.0*255	power factor L1	cos $\phi$
1100199756031	1-0:41.4.0*255	active power + L2	mW
1100200018175	1-0:41.8.0*255	active energy + L2	mWh
1100216533247	1-0:42.4.0*255	active power - L2	mW
1100216795391	1-0:42.8.0*255	active energy - L2	mWh
1100233310463	1-0:43.4.0*255	reactive power + L2	mvar
1100233572607	1-0:43.8.0*255	reactive energy + L2	mvarh
1100250087679	1-0:44.4.0*255	reactive power - L2	mvar
1100250349823	1-0:44.8.0*255	reactive energy - L2	mvarh
1100333973759	1-0:49.4.0*255	apparent power + L2	mVA
1100334235903	1-0:49.8.0*255	apparent energy + L2	mVAh
1100350750975	1-0:50.4.0*255	apparent power - L2	mVA
1100351013119	1-0:50.8.0*255	apparent energy - L2	mVAh
1100367528191	1-0:51.4.0*255	Current L2	mA
1100384305407	1-0:52.4.0*255	Voltage L2	mV
1100401082623	1-0:53.4.0*255	power factor L2	cos $\phi$
1100535300351	1-0:61.4.0*255	active power + L3	mW
1100535562495	1-0:61.8.0*255	active energy + L3	mWh
1100552077567	1-0:62.4.0*255	active power - L3	mW
1100552339711	1-0:62.8.0*255	active energy - L3	mWh
1100568854783	1-0:63.4.0*255	reactive power + L3	mvar
1100569116927	1-0:63.8.0*255	reactive energy + L3	mvarh
1100585631999	1-0:64.4.0*255	reactive power - L3	mvar
1100585894143	1-0:64.8.0*255	reactive energy - L3	mvarh
1100669518079	1-0:69.4.0*255	apparent power + L3	mVA
1100669780223	1-0:69.8.0*255	apparent energy + L3	mVAh
1100686295295	1-0:70.4.0*255	apparent power - L3	mVA
1100686557439	1-0:70.8.0*255	apparent energy - L3	mVAh
1100703072511	1-0:71.4.0*255	Current L3	mA
1100719849727	1-0:72.4.0*255	Voltage L3	mV
1100736626943	1-0:73.4.0*255	power factor L3	cos $\phi$

Tab. 25: Datenpunkte Dreiphasenmessung

## E.2 Datenumfang der Sensoren

Falls Sensoren verfügbar sind, so sind diese unter dem Endpunkt `/api/json/gdr/local/values/sensors` erreichbar. Jeder Sensor kann, je nach Konfiguration, Datenpunkte für Phase L1, L2 oder L3 enthalten. Diese drei Möglichkeiten werden in den folgenden Tabellen dargestellt.

Schlüssel	OBIS-Code	Beschreibung	Einheit
1099864211711	1-0:21.4.0*255	active power + L1	mW
1099864473855	1-0:21.8.0*255	active energy + L1	mWh
1099880988927	1-0:22.4.0*255	active power - L1	mW
1099881251071	1-0:22.8.0*255	active energy - L1	mWh
1099897766143	1-0:23.4.0*255	reactive power + L1	mvar
1099898028287	1-0:23.8.0*255	reactive energy + L1	mvarh
1099914543359	1-0:24.4.0*255	reactive power - L1	mvar
1099914805503	1-0:24.8.0*255	reactive energy - L1	mvarh
1099998429439	1-0:29.4.0*255	apparent power + L1	mVA
1099998691583	1-0:29.8.0*255	apparent energy + L1	mVAh
1100015206655	1-0:30.4.0*255	apparent power - L1	mVA
1100015468799	1-0:30.8.0*255	apparent energy - L1	mVAh
1100031983871	1-0:31.4.0*255	Current L1	mA
1100048761087	1-0:32.4.0*255	Voltage L1	mV
1100065538303	1-0:33.4.0*255	power factor L1	cos $\phi$

Tab. 26: Datenpunkte Sensor Phase L1

Schlüssel	OBIS-Code	Beschreibung	Einheit
1100199756031	1-0:41.4.0*255	active power + L2	mW
1100200018175	1-0:41.8.0*255	active energy + L2	mWh
1100216533247	1-0:42.4.0*255	active power - L2	mW
1100216795391	1-0:42.8.0*255	active energy - L2	mWh
1100233310463	1-0:43.4.0*255	reactive power + L2	mvar
1100233572607	1-0:43.8.0*255	reactive energy + L2	mvarh
1100250087679	1-0:44.4.0*255	reactive power - L2	mvar
1100250349823	1-0:44.8.0*255	reactive energy - L2	mvarh
1100333973759	1-0:49.4.0*255	apparent power+ L2	mVA
1100334235903	1-0:49.8.0*255	apparent energy + L2	mVAh

Schlüssel	OBIS-Code	Beschreibung	Einheit
1100350750975	1-0:50.4.0*255	apparent power – L2	mVA
1100351013119	1-0:50.8.0*255	apparent energy – L2	mVAh
1100367528191	1-0:51.4.0*255	Current L2	mA
1100384305407	1-0:52.4.0*255	Voltage L2	mV
1100401082623	1-0:53.4.0*255	power factor L2	cos $\phi$

Tab. 27: Datenpunkte Sensor Phase L2

Schlüssel	OBIS-Code	Beschreibung	Einheit
1100535300351	1-0:61.4.0*255	active power + L3	mW
1100535562495	1-0:61.8.0*255	active energy + L3	mWh
1100552077567	1-0:62.4.0*255	active power – L3	mW
1100552339711	1-0:62.8.0*255	active energy – L3	mWh
1100568854783	1-0:63.4.0*255	reactive power + L3	mvar
1100569116927	1-0:63.8.0*255	reactive energy + L3	mvarh
1100585631999	1-0:64.4.0*255	reactive power – L3	mvar
1100585894143	1-0:64.8.0*255	reactive energy – L3	mvarh
1100669518079	1-0:69.4.0*255	apparent power + L3	mVA
1100669780223	1-0:69.8.0*255	apparent energy + L3	mVAh
1100686295295	1-0:70.4.0*255	apparent power – L3	mVA
1100686557439	1-0:70.8.0*255	apparent energy – L3	mVAh
1100703072511	1-0:71.4.0*255	Current L3	mA
1100719849727	1-0:72.4.0*255	Voltage L3	mV
1100736626943	1-0:73.4.0*255	power factor L3	cos $\phi$

Tab. 28: Datenpunkte Sensor Phase L3

### E.3 Datenumfang der Gruppen

Falls Gruppen verfügbar sind, so sind diese unter dem Endpunkt `/api/json/gdr/local/values/groups` erreichbar. Die Datenpunkte sind in folgender Tabelle dargestellt:

Schlüssel	OBIS-Code	Beschreibung	Einheit
1099528667391	1-0:1.4.0*255	$\Sigma$ active power +	mW
1099528929535	1-0:1.8.0*255	$\Sigma$ active energy +	mWh
1099545444607	1-0:2.4.0*255	$\Sigma$ active power -	mW
1099545706751	1-0:2.8.0*255	$\Sigma$ active energy -	mWh
1099662885119	1-0:9.4.0*255	$\Sigma$ apparent power +	mVA
1099663147263	1-0:9.8.0*255	$\Sigma$ apparent energy +	mVAh
1099679662335	1-0:10.4.0*255	$\Sigma$ apparent power -	mVA
1099679924479	1-0:10.8.0*255	$\Sigma$ apparent energy -	mVAh
1099696439551	1-0:11.4.0*255	Current	mA

Tab. 29: Datenpunkte Gruppe

## F Modbus-Registerbereiche

Start- adresse (dezimal)	End- adresse (dezimal)	Start- adresse (hex)	End- adresse (hex)	Größe	Beschreibung
0	147	0x0000	0x0093	148	Internal instantaneous registers
512	791	0x0200	0x0317	280	Internal Energy registers (counters)
8192	8248	0x2000	0x2038	56	TQ/RM PnP registers
40000	40177	0x9C40	0x9CF1	178	SunSpec registers
59392	61311	0xE00	0xEF7F	1920	Group registers
61440	65279	0xF000	0xFED8	3840	Sensor registers

Tab. 30: Übersicht Registerbereiche

Start- adresse (dez.)	End- adresse (dez.)	Start- adresse (hex)	End- adresse (hex)	Größe	R/W	Func- tion code	Typ	Einheit	OBIS-Code	Beschreibung
0	1	0x0000	0x0001	2	RO	0x03	uint32	0.1 W	1-0:1.4.0*255	Active power+
2	3	0x0002	0x0003	2	RO	0x03	uint32	0.1 W	1-0:2.4.0*255	Active power-
4	5	0x0004	0x0005	2	RO	0x03	uint32	0.1 var	1-0:3.4.0*255	Reactive power+
6	7	0x0006	0x0007	2	RO	0x03	uint32	0.1 var	1-0:4.4.0*255	Reactive power-
8	9	0x0008	0x0009	2	RO	0x03				(reserved)
10	11	0x000A	0x000B	2	RO	0x03				(reserved)
12	13	0x000C	0x000D	2	RO	0x03				(reserved)
14	15	0x000E	0x000F	2	RO	0x03				(reserved)
16	17	0x0010	0x0011	2	RO	0x03	uint32	0.1 VA	1-0:9.4.0*255	Apparent power+
18	19	0x0012	0x0013	2	RO	0x03	uint32	0.1 VA	1-0:10.4.0*255	Apparent power-
20	21	0x0014	0x0015	2	RO	0x03				(reserved)
22	23	0x0016	0x0017	2	RO	0x03				(reserved)
24	25	0x0018	0x0019	2	RO	0x03	int32	0.001 (keine)	1-0:13.4.0*255	Power factor
26	27	0x001A	0x001B	2	RO	0x03	uint32	0.001 Hz	1-0:14.4.0*255	Supply frequency
28	29	0x001C	0x001D	2	RO	0x03				(reserved)
30	31	0x001E	0x001F	2	RO	0x03				(reserved)
32	33	0x0020	0x0021	2	RO	0x03				(reserved)
34	35	0x0022	0x0023	2	RO	0x03				(reserved)
36	37	0x0024	0x0025	2	RO	0x03				(reserved)
38	39	0x0026	0x0027	2	RO	0x03				(reserved)

Start- adresse (dez.)	End- adresse (dez.)	Start- adresse (hex)	End- adresse (hex)	Größe	R/W	Func- tion code	Typ	Einheit	OBIS-Code	Beschreibung
40	41	0x0028	0x0029	2	RO	0x03	uint32	0.1 W	1-0:21.4.0*255	Active power+ (L1)
42	43	0x002A	0x002B	2	RO	0x03	uint32	0.1 W	1-0:22.4.0*255	Active power- (L1)
44	45	0x002C	0x002D	2	RO	0x03	uint32	0.1 var	1-0:23.4.0*255	Reactive power+ (L1)
46	47	0x002E	0x002F	2	RO	0x03	uint32	0.1 var	1-0:24.4.0*255	Reactive power- (L1)
48	49	0x0030	0x0031	2	RO	0x03				(reserved)
50	51	0x0032	0x0033	2	RO	0x03				(reserved)
52	53	0x0034	0x0035	2	RO	0x03				(reserved)
54	55	0x0036	0x0037	2	RO	0x03				(reserved)
56	57	0x0038	0x0039	2	RO	0x03	uint32	0.1 VA	1-0:29.4.0*255	Apparent power+ (L1)
58	59	0x003A	0x003B	2	RO	0x03	uint32	0.1 VA	1-0:30.4.0*255	Apparent power- (L1)
60	61	0x003C	0x003D	2	RO	0x03	uint32	0.001 A	1-0:31.4.0*255	Current (L1)
62	63	0x003E	0x003F	2	RO	0x03	uint32	0.001 V	1-0:32.4.0*255	Voltage (L1)
64	65	0x0040	0x0041	2	RO	0x03	int32	0.001 (keine)	1-0:33.4.0*255	Power factor (L1)
66	67	0x0042	0x0043	2	RO	0x03				(reserved)
68	69	0x0044	0x0045	2	RO	0x03				(reserved)
70	71	0x0046	0x0047	2	RO	0x03				(reserved)
72	73	0x0048	0x0049	2	RO	0x03				(reserved)
74	75	0x004A	0x004B	2	RO	0x03				(reserved)
76	77	0x004C	0x004D	2	RO	0x03				(reserved)
78	79	0x004E	0x004F	2	RO	0x03				(reserved)

Start- adresse (dez.)	End- adresse (dez.)	Start- adresse (hex)	End- adresse (hex)	Größe	R/W	Func- tion code	Typ	Einheit	OBIS-Code	Beschreibung
80	81	0x0050	0x0051	2	RO	0x03	uint32	0.1 W	1-0:41.4.0*255	Active power+ (L2)
82	83	0x0052	0x0053	2	RO	0x03	uint32	0.1 W	1-0:42.4.0*255	Active power- (L2)
84	85	0x0054	0x0055	2	RO	0x03	uint32	0.1 var	1-0:43.4.0*255	Reactive power+ (L2)
86	87	0x0056	0x0057	2	RO	0x03	uint32	0.1 var	1-0:44.4.0*255	Reactive power- (L2)
88	89	0x0058	0x0059	2	RO	0x03				(reserved)
90	91	0x005A	0x005B	2	RO	0x03				(reserved)
92	93	0x005C	0x005D	2	RO	0x03				(reserved)
94	95	0x005E	0x005F	2	RO	0x03				(reserved)
96	97	0x0060	0x0061	2	RO	0x03	uint32	0.1 VA	1-0:49.4.0*255	Apparent power+ (L2)
98	99	0x0062	0x0063	2	RO	0x03	uint32	0.1 VA	1-0:50.4.0*255	Apparent power- (L2)
100	101	0x0064	0x0065	2	RO	0x03	uint32	0.001 A	1-0:51.4.0*255	Current (L2)
102	103	0x0066	0x0067	2	RO	0x03	uint32	0.001 V	1-0:52.4.0*255	Voltage (L2)
104	105	0x0068	0x0069	2	RO	0x03	int32	0.001 (keine)	1-0:53.4.0*255	Power factor (L2)
106	107	0x006A	0x006B	2	RO	0x03				(reserved)
108	109	0x006C	0x006D	2	RO	0x03				(reserved)
110	111	0x006E	0x006F	2	RO	0x03				(reserved)
112	113	0x0070	0x0071	2	RO	0x03				(reserved)
114	115	0x0072	0x0073	2	RO	0x03				(reserved)
116	117	0x0074	0x0075	2	RO	0x03				(reserved)
118	119	0x0076	0x0077	2	RO	0x03				(reserved)

Start- adresse (dez.)	End- adresse (dez.)	Start- adresse (hex)	End- adresse (hex)	Größe	R/W	Func- tion code	Typ	Einheit	OBIS-Code	Beschreibung
120	121	0x0078	0x0079	2	RO	0x03	uint32	0.1 W	1-0:61.4.0*255	Active power+ (L3)
122	123	0x007A	0x007B	2	RO	0x03	uint32	0.1 W	1-0:62.4.0*255	Active power- (L3)
124	125	0x007C	0x007D	2	RO	0x03	uint32	0.1 var	1-0:63.4.0*255	Reactive power+ (L3)
126	127	0x007E	0x007F	2	RO	0x03	uint32	0.1 var	1-0:64.4.0*255	Reactive power- (L3)
128	129	0x0080	0x0081	2	RO	0x03				(reserved)
130	131	0x0082	0x0083	2	RO	0x03				(reserved)
132	133	0x0084	0x0085	2	RO	0x03				(reserved)
134	135	0x0086	0x0087	2	RO	0x03				(reserved)
136	137	0x0088	0x0089	2	RO	0x03	uint32	0.1 VA	1-0:69.4.0*255	Apparent power+ (L3)
138	139	0x008A	0x008B	2	RO	0x03	uint32	0.1 VA	1-0:70.4.0*255	Apparent power- (L3)
140	141	0x008C	0x008D	2	RO	0x03	uint32	0.001 A	1-0:71.4.0*255	Current (L3)
142	143	0x008E	0x008F	2	RO	0x03	uint32	0.001 V	1-0:72.4.0*255	Voltage (L3)
144	145	0x0090	0x0091	2	RO	0x03	int32	0.001 (keine)	1-0:73.4.0*255	Power factor (L3)
146	147	0x0092	0x0093	2	RO	0x03	uint32	0.1 W		Minimum active power+ * 3

Tab. 31: Interne Momentanwert-Register

Start- adresse (dez.)	End- adresse (dez.)	Start- adresse (hex)	End- adresse (hex)	Größe	R/W	Func- tion code	Typ	Einheit	OBIS-Code	Beschreibung
512	515	0x0200	0x0203	4	RO	0x03	uint64	0.1 Wh	1-0:1.8.0*255	Active energy+
516	519	0x0204	0x0207	4	RO	0x03	uint64	0.1 Wh	1-0:2.8.0*255	Active energy-
520	523	0x0208	0x020B	4	RO	0x03	uint64	0.1 varh	1-0:3.8.0*255	Reactive energy+
524	527	0x020C	0x020F	4	RO	0x03	uint64	0.1 varh	1-0:4.8.0*255	Reactive energy-
528	531	0x0210	0x0213	4	RO	0x03				(reserved)
532	535	0x0214	0x0217	4	RO	0x03				(reserved)
536	539	0x0218	0x021B	4	RO	0x03				(reserved)
540	543	0x021C	0x021F	4	RO	0x03				(reserved)
544	547	0x0220	0x0223	4	RO	0x03	uint64	0.1 VAh	1-0:9.8.0*255	Apparent energy+
548	551	0x0224	0x0227	4	RO	0x03	uint64	0.1 VAh	1-0:10.8.0*255	Apparent energy-
552	555	0x0228	0x022B	4	RO	0x03				(reserved)
556	559	0x022C	0x022F	4	RO	0x03				(reserved)
560	563	0x0230	0x0233	4	RO	0x03				(reserved)
564	567	0x0234	0x0237	4	RO	0x03				(reserved)
568	571	0x0238	0x023B	4	RO	0x03				(reserved)
572	575	0x023C	0x023F	4	RO	0x03				(reserved)
576	579	0x0240	0x0243	4	RO	0x03				(reserved)
580	583	0x0244	0x0247	4	RO	0x03				(reserved)
584	587	0x0248	0x024B	4	RO	0x03				(reserved)
588	591	0x024C	0x024F	4	RO	0x03				(reserved)
592	595	0x0250	0x0253	4	RO	0x03	uint64	0.1 Wh	1-0:21.8.0*255	Active energy+ (L1)

Start- adresse (dez.)	End- adresse (dez.)	Start- adresse (hex)	End- adresse (hex)	Größe	R/W	Func- tion code	Typ	Einheit	OBIS-Code	Beschreibung
596	599	0x0254	0x0257	4	RO	0x03	uint64	0.1 Wh	1-0:22.8.0*255	Active energy- (L1)
600	603	0x0258	0x025B	4	RO	0x03	uint64	0.1 varh	1-0:23.8.0*255	Reactive energy+ (L1)
604	607	0x025C	0x025F	4	RO	0x03	uint64	0.1 varh	1-0:24.8.0*255	Reactive energy- (L1)
608	611	0x0260	0x0263	4	RO	0x03				(reserved)
612	615	0x0264	0x0267	4	RO	0x03				(reserved)
616	619	0x0268	0x026B	4	RO	0x03				(reserved)
620	623	0x026C	0x026F	4	RO	0x03				(reserved)
624	627	0x0270	0x0273	4	RO	0x03	uint64	0.1 VAh	1-0:29.8.0*255	Apparent energy+ (L1)
628	631	0x0274	0x0277	4	RO	0x03	uint64	0.1 VAh	1-0:30.8.0*255	Apparent energy- (L1)
632	635	0x0278	0x027B	4	RO	0x03				(reserved)
636	639	0x027C	0x027F	4	RO	0x03				(reserved)
640	643	0x0280	0x0283	4	RO	0x03				(reserved)
644	647	0x0284	0x0287	4	RO	0x03				(reserved)
648	651	0x0288	0x028B	4	RO	0x03				(reserved)
652	655	0x028C	0x028F	4	RO	0x03				(reserved)
656	659	0x0290	0x0293	4	RO	0x03				(reserved)
660	663	0x0294	0x0297	4	RO	0x03				(reserved)
664	667	0x0298	0x029B	4	RO	0x03				(reserved)
668	671	0x029C	0x029F	4	RO	0x03				(reserved)
672	675	0x02A0	0x02A3	4	RO	0x03	uint64	0.1 Wh	1-0:41.8.0*255	Active energy+ (L2)
676	679	0x02A4	0x02A7	4	RO	0x03	uint64	0.1 Wh	1-0:42.8.0*255	Active energy- (L2)

Start- adresse (dez.)	End- adresse (dez.)	Start- adresse (hex)	End- adresse (hex)	Größe	R/W	Func- tion code	Typ	Einheit	OBIS-Code	Beschreibung
680	683	0x02A8	0x02AB	4	RO	0x03	uint64	0.1 varh	1-0:43.8.0*255	Reactive energy+ (L2)
684	687	0x02AC	0x02AF	4	RO	0x03	uint64	0.1 varh	1-0:44.8.0*255	Reactive energy- (L2)
688	691	0x02B0	0x02B3	4	RO	0x03				(reserved)
692	695	0x02B4	0x02B7	4	RO	0x03				(reserved)
696	699	0x02B8	0x02BB	4	RO	0x03				(reserved)
700	703	0x02BC	0x02BF	4	RO	0x03				(reserved)
704	707	0x02C0	0x02C3	4	RO	0x03	uint64	0.1 VAh	1-0:49.8.0*255	Apparent energy+ (L2)
708	711	0x02C4	0x02C7	4	RO	0x03	uint64	0.1 VAh	1-0:50.8.0*255	Apparent energy- (L2)
712	715	0x02C8	0x02CB	4	RO	0x03				(reserved)
716	719	0x02CC	0x02CF	4	RO	0x03				(reserved)
720	723	0x02D0	0x02D3	4	RO	0x03				(reserved)
724	727	0x02D4	0x02D7	4	RO	0x03				(reserved)
728	731	0x02D8	0x02DB	4	RO	0x03				(reserved)
732	735	0x02DC	0x02DF	4	RO	0x03				(reserved)
736	739	0x02E0	0x02E3	4	RO	0x03				(reserved)
740	743	0x02E4	0x02E7	4	RO	0x03				(reserved)
744	747	0x02E8	0x02EB	4	RO	0x03				(reserved)
748	751	0x02EC	0x02EF	4	RO	0x03				(reserved)
752	755	0x02F0	0x02F3	4	RO	0x03	uint64	0.1 Wh	1-0:61.8.0*255	Active energy+ (L3)
756	759	0x02F4	0x02F7	4	RO	0x03	uint64	0.1 Wh	1-0:62.8.0*255	Active energy- (L3)
760	763	0x02F8	0x02FB	4	RO	0x03	uint64	0.1 varh	1-0:63.8.0*255	Reactive energy+ (L3)

Start- adresse (dez.)	End- adresse (dez.)	Start- adresse (hex)	End- adresse (hex)	Größe	R/W	Func- tion code	Typ	Einheit	OBIS-Code	Beschreibung
764	767	0x02FC	0x02FF	4	RO	0x03	uint64	0.1 varh	1-0:64.8.0*255	Reactive energy- (L3)
768	771	0x0300	0x0303	4	RO	0x03				(reserved)
772	775	0x0304	0x0307	4	RO	0x03				(reserved)
776	779	0x0308	0x030B	4	RO	0x03				(reserved)
780	783	0x030C	0x030F	4	RO	0x03				(reserved)
784	787	0x0310	0x0313	4	RO	0x03	uint64	0.1 VAh	1-0:69.8.0*255	Apparent energy+ (L3)
788	791	0x0314	0x0317	4	RO	0x03	uint64	0.1 VAh	1-0:70.8.0*255	Apparent energy- (L3)

Tab. 32: Interne Energiewert-Register

Start- adresse (dez.)	End- adresse (hex)	Start- adresse (hex)	End- adresse (hex)	Größe	R/W	Func- tion code	Typ	Name	Standardwert / Beispiel	Beschreibung
8192	8192	0x2000	0x2000	1	RO	0x03	uint16	ManufacturerID	0x5233	Fixed value to identify every TQ device
8193	8193	0x2001	0x2001	1	RO	0x03	uint16	ProductID	0x4842	Indicates that this device is a TQ Energy Manager
8194	8194	0x2002	0x2002	1	RO	0x03	uint16	ProductVersion	Example: 0x0000	(Hardware) Revision of the TQ Energy Manager processor board
8195	8195	0x2003	0x2003	1	RO	0x03	uint16	FirmwareVersion	Example: 0x0103 = 1.3.x	Firmware Revision of the TQ Energy Manager
8196	8211	0x2004	0x2013	16	RO	0x03	String (32)	VendorName	Example: TQSystems GmbH	Contains the vendor name as a string, padded with NULL bytes
8212	8227	0x2014	0x2023	16	RO	0x03	String (32)	ProductName	Example: EM420	Contains the product name as a string, padded with NULL bytes
8228	8243	0x2024	0x2033	16	RO	0x03	String (32)	SerialNumber	Example: 30380912332211	Contains the serial number of the device as a string, padded with NULL bytes
8244	8244	0x2034	0x2034	1	RO	0x03	uint16	MeasuringInterval	Example: 0x01F4 = 500 ms	Contains the measuring interval for measurement chip in ms
8245	8248	0x2035	0x2038	4	RO	0x03	uint64	UNIXTimestamp	Example: 1552323559000 = 2019-03-11 16:59:19	Contains the current UNIX timestamp in ms

Tab. 33: TQ/RM-PnP-Register

Im Bereich der TQ/RM-PnP-Register sind Informationen zur Identität des Geräts enthalten.

- **ManufacturerID** ist ein statischer Wert, der die ID des Herstellers enthält. Darüber kann ein übergeordnetes SCADA-System zwischen verschiedenen Geräten auf dem RS485 unterscheiden.
- **ProductID** ist ebenfalls ein statischer Wert, der die Identifizierung des konkreten Produkts über diesen Schlüssel ermöglicht.
- **ProductVersion** bezeichnet die Version der Hardware des Produkts.
- **FirmwareVersion** bezeichnet die Version der Software des Produkts.
- **VendorName** und **ProductName** beinhalten den Markennamen des OEM-Herstellers und den Markennamen des Produkts als Strings.

Sämtliche Strings werden durch NULL-Bytes und Leerzeichen (0×32) zu ihrer vollen Länge aufgefüllt. Der Modbus RTU Master / TCP Client sollte diese automatisch abschneiden bevor die Strings verwendet werden.

Start- adresse (dez.) <sup>1</sup>	End- adresse (dez.)	Grö- ße	R/W	Func- tion code	Name	Typ	Ein- heit	Skalierungsfaktor	Beschreibung	Wertebereich / OBIS-Zuordnung
40000	40001	2	RO	0x03	C_SunSpec_ID	uint32	N/A	N/A	Indicates that it is a valid Sun-Spec Modbus map.	0x53756e53
40002	40002	1	RO	0x03	C_SunSpec_DID	uint16	N/A	N/A	Indicates that it is a valid Sun-Spec Common Model block.	0x0001
40003	40003	1	RO	0x03	C_SunSpec_Length	uint16	regis- ters	N/A	Length of Common Model	65
40004	40019	16	RO	0x03	C_Manufacturer	string (32)	N/A	N/A	Manufacturer name2	TQ-Systems GmbH
40020	40035	16	RO	0x03	C_Model	string (32)	N/A	N/A	Model name2	Energy Manager 400
40036	40043	16	RO	0x03	C_Options	string (16)	N/A	N/A	Manufacturer-specific value2	{empty}
40044	40051	8	RO	0x03	C_Version	string (16)	N/A	N/A	Manufacturer-specific value	1.0
40052	40067	16	RO	0x03	C_SerialNumber	string (32)	N/A	N/A	Manufacturer-specific value2	1900221992
40068	40068	1	RO	0x03	C_DeviceAddress	uint16	N/A	N/A	Modbus ID (Modbus address)	247
40069	40069	1	RO	0x03	C_SunSpec_DID	uint16	N/A	N/A	Indicates that it is a valid SunSpec Meter Model block.	203

Start- adresse (dez.) <sup>1</sup>	End- adresse (dez.)	Grö- ße	R/W	Func- tion code	Name	Typ	Ein- heit	Skalierungsfaktor	Beschreibung	Wertebereich / OBIS-Zuordnung
40070	40070	1	RO	0x03	C_SunSpec_Length	uint16	regis- ters	N/A	Length of Meter Model	105
40071	40071	1	RO	0x03	M_AC_Current	int16	A	M_AC_Current_SF	AC Current (sum of active pha- ses)	0x8000
40072	40072	1	RO	0x03	M_AC_Current_A	int16	A	M_AC_Current_SF	Phase A AC cur- rent	1-0:31.4.0*255
40073	40073	1	RO	0x03	M_AC_Current_B	int16	A	M_AC_Current_SF	Phase B AC cur- rent	1-0:51.4.0*255
40074	40074	1	RO	0x03	M_AC_Current_C	int16	A	M_AC_Current_SF	Phase C AC cur- rent	1-0:71.4.0*255
40075	40075	1	RO	0x03	M_AC_Current_SF	int16	N/A	N/A	AC Current Sca- le Factor <sup>3</sup>	-2
40076	40076	1	RO	0x03	M_AC_Voltage_LN	int16	V	M_AC_Voltage_SF	Line to Neutral AC Voltage (ave- rage of active phases)	0x8000
40077	40077	1	RO	0x03	M_AC_Voltage_AN	int16	V	M_AC_Voltage_SF	Phase A to Neut- ral AC Voltage	1-0:32.4.0*255
40078	40078	1	RO	0x03	M_AC_Voltage_BN	int16	V	M_AC_Voltage_SF	Phase B to Neut- ral AC Voltage	1-0:52.4.0*255
40079	40079	1	RO	0x03	M_AC_Voltage_CN	int16	V	M_AC_Voltage_SF	Phase C to Neu- tral AC Voltage	1-0:72.4.0*255
40080	40080	1	RO	0x03	M_AC_Voltage_LL	int16	V	M_AC_Voltage_SF	Line to Line AC Voltage (ave- rage of active phases)	

Start- adresse (dez.) <sup>1</sup>	End- adresse (dez.)	Grö- ße	R/W	Func- tion code	Name	Typ	Ein- heit	Skalierungsfaktor	Beschreibung	Wertebereich / OBIS-Zuordnung
40081	40081	1	RO	0x03	M_AC_Voltage_AB	int16	V	M_AC_Voltage_SF	Phase A to Phase B AC Voltage	0x8000
40082	40082	1	RO	0x03	M_AC_Voltage_BC	int16	V	M_AC_Voltage_SF	PhaseBtoPhaseC AC Voltage	0x8000
40083	40083	1	RO	0x03	M_AC_Voltage_CA	int16	V	M_AC_Voltage_SF	PhaseCtoPhaseA AC Voltage	0x8000
40084	40084	1	RO	0x03	M_AC_Voltage_SF	int16	N/A	N/A	AC Voltage Scale Factor <sup>3</sup>	-2
40085	40085	1	RO	0x03	M_AC_Freq	int16	Hz	M_AC_Freq_SF	AC Frequency	1-0:14.4.0*255
40086	40086	1	RO	0x03	M_AC_Freq_SF	int16	N/A	N/A	AC Frequency Scale Factor <sup>3</sup>	-2
40087	40087	1	RO	0x03	M_AC_Power	int16	W	M_AC_Power_SF	Total Real Power (sum of active phases)	>0: 1-0:1.4.0*255; <0: 1-0:2.4.0*255
40088	40088	1	RO	0x03	M_AC_Power_A	int16	W	M_AC_Power_SF	Phase A AC Real Power	>0: 1-0:21.4.0*255; <0: 1-0:22.4.0*255
40089	40089	1	RO	0x03	M_AC_Power_B	int16	W	M_AC_Power_SF	Phase B AC Real Power	>0: 1-0:41.4.0*255; <0: 1-0:42.4.0*255
40090	40090	1	RO	0x03	M_AC_Power_C	int16	W	M_AC_Power_SF	Phase C AC Real Power	>0: 1-0:61.4.0*255; <0: 1-0:62.4.0*255
40091	40091	1	RO	0x03	M_AC_Power_SF	int16	N/A	N/A	AC Real Power Scale Factor <sup>3</sup>	1
40092	40092	1	RO	0x03	M_AC_VA	int16	VA	M_AC_VA_SF	Total AC Apparent Power (sum of active phases)	>0: 1-0:9.4.0*255; <0: 1-0:10.4.0*255

Start- adresse (dez.) <sup>1</sup>	End- adresse (dez.)	Grö- ße	R/W	Func- tion code	Name	Typ	Ein- heit	Skalierungsfaktor	Beschreibung	Wertebereich / OBIS-Zuordnung
40093	40093	1	RO	0x03	M_AC_VA_A	int16	VA	M_AC_VA_SF	Phase A AC Ap- parent Power	>0: 1-0:29.4.0*255; <0: 1-0:30.4.0*255
40094	40094	1	RO	0x03	M_AC_VA_B	int16	VA	M_AC_VA_SF	Phase B AC Ap- parent Power	>0: 1-0:49.4.0*255; <0: 1-0:50.4.0*255
40095	40095	1	RO	0x03	M_AC_VA_C	int16	VA	M_AC_VA_SF	Phase C AC Ap- parent Power	>0: 1-0:69.4.0*255; <0: 1-0:70.4.0*255
40096	40096	1	RO	0x03	M_AC_VA_SF	int16	N/A	N/A	AC Apparent Power Scale Factor <sup>3</sup>	1
40097	40097	1	RO	0x03	M_AC_VAR	int16	var	M_AC_VAR_SF	Total AC Reacti- ve Power (sum of active pha- ses)	> 0: 1-0:3.4.0*255; <0: 1-0:4.4.0*255
40098	40098	1	RO	0x03	M_AC_VAR_A	int16	var	M_AC_VAR_SF	Phase A AC Re- active Power	>0: 1-0:23.4.0*255; <0: 1-0:24.4.0*255
40099	40099	1	RO	0x03	M_AC_VAR_B	int16	var	M_AC_VAR_SF	Phase B AC Re- active Power	>0: 1-0:43.4.0*255; <0: 1-0:44.4.0*255
40100	40100	1	RO	0x03	M_AC_VAR_C	int16	var	M_AC_VAR_SF	Phase C AC Re- active Power	>0: 1-0:63.4.0*255; <0: 1-0:64.4.0*255
40101	40101	1	RO	0x03	M_AC_VAR_SF	int16	N/A	N/A	AC Reactive Power Scale Factor <sup>3</sup>	1
40102	40102	1	RO	0x03	M_AC_PF	int16	%	M_AC_PF_SF	Average Power Factor (average of active pha- ses)	1-0:13.4.0*255 -1000...+1000

Start- adresse (dez.) <sup>1</sup>	End- adresse (dez.)	Grö- ße	R/W	Func- tion code	Name	Typ	Ein- heit	Skalierungsfaktor	Beschreibung	Wertebereich / OBIS-Zuordnung
40103	40103	1	RO	0x03	M_AC_PF_A	int16	%	M_AC_PF_SF	Phase A Power Factor	1-0:33.4.0*255 -1000...+1000
40104	40104	1	RO	0x03	M_AC_PF_B	int16	%	M_AC_PF_SF	Phase B Power Factor	1-0:53.4.0*255 -1000...+1000
40105	40105	1	RO	0x03	M_AC_PF_C	int16	%	M_AC_PF_SF	Phase C Power Factor	1-0:73.4.0*255 -1000...+1000
40106	40106	1	RO	0x03	M_AC_PF_SF	int16	N/A	N/A	AC Power Factor Scale Factor <sup>3</sup>	-3
40107	40108	2	RO	0x03	M_Exported	uint32	Wh	M_Energy_W_SF	Total Exported Real Energy	1-0:2.8.0*255
40109	40110	2	RO	0x03	M_Exported_A	uint32	Wh	M_Energy_W_SF	Phase A Expor- ted Real Energy	1-0:22.8.0*255
40111	40112	2	RO	0x03	M_Exported_B	uint32	Wh	M_Energy_W_SF	Phase B Expor- ted Real Energy	1-0:42.8.0*255
40113	40114	2	RO	0x03	M_Exported_C	uint32	Wh	M_Energy_W_SF	Phase C Expor- ted Real Energy	1-0:62.8.0*255
40115	40116	2	RO	0x03	M_Imported	uint32	Wh	M_Energy_W_SF	Total Imported Real Energy	1-0:1.8.0*255
40117	40118	2	RO	0x03	M_Imported_A	uint32	Wh	M_Energy_W_SF	Phase A Impor- ted Real Energy	1-0:21.8.0*255
40119	40120	2	RO	0x03	M_Imported_B	uint32	Wh	M_Energy_W_SF	Phase B Impor- ted Real Energy	1-0:41.8.0*255
40121	40122	2	RO	0x03	M_Imported_C	uint32	Wh	M_Energy_W_SF	Phase C Impor- ted Real Energy	1-0:61.8.0*255
40123	40123	1	RO	0x03	M_Energy_W_SF	int16	N/A	N/A	Real Energy Sca- le Factor <sup>3</sup>	0

Start- adresse (dez.) <sup>1</sup>	End- adresse (dez.)	Grö- ße	R/W	Func- tion code	Name	Typ	Ein- heit	Skalierungsfaktor	Beschreibung	Wertebereich / OBIS-Zuordnung
40124	40125	2	RO	0x03	M_Exported_VA	uint32	VAh	M_Energy_VA_SF	Total Exported Apparent Ener- gy	1-0:10.8.0*255
40126	40127	2	RO	0x03	M_Exported_VA_A	uint32	VAh	M_Energy_VA_SF	Phase A Expor- ted Apparent Energy	1-0:30.8.0*255
40128	40129	2	RO	0x03	M_Exported_VA_B	uint32	VAh	M_Energy_VA_SF	Phase B Expor- ted Apparent Energy	1-0:50.8.0*255
40130	40131	2	RO	0x03	M_Exported_VA_C	uint32	VAh	M_Energy_VA_SF	Phase C Expor- ted Apparent Energy	1-0:70.8.0*255
40132	40133	2	RO	0x03	M_Imported_VA	uint32	VAh	M_Energy_VA_SF	Total Imported Apparent Ener- gy	1-0:9.8.0*255
40134	40135	2	RO	0x03	M_Imported_VA_A	uint32	VAh	M_Energy_VA_SF	Phase A Impor- ted Apparent Energy	1-0:29.8.0*255
40136	40137	2	RO	0x03	M_Imported_VA_B	uint32	VAh	M_Energy_VA_SF	Phase B Impor- ted Apparent Energy	1-0:49.8.0*255
40138	40139	2	RO	0x03	M_Imported_VA_C	uint32	VAh	M_Energy_VA_SF	Phase C Impor- ted Apparent Energy	1-0:69.8.0*255
40140	40140	1	RO	0x03	M_Energy_VA_SF	int16	N/A	N/A	Apparent Ener- gy Scale Factor <sup>3</sup>	0

Start- adresse (dez.) <sup>1</sup>	End- adresse (dez.)	Grö- ße	R/W	Func- tion code	Name	Typ	Ein- heit	Skalierungsfaktor	Beschreibung	Wertebereich / OBIS-Zuordnung
40141	40142	2	RO	0x03	M_Import_VARh_Q1	uint32	VARh	M_Energy_VAR_SF	Quadrant 1: Total Imported Reactive Energy	0x80000000
40143	40144	2	RO	0x03	M_Import_VARh_Q1A	uint32	VARh	M_Energy_VAR_SF	Phase A – Quadrant 1: Imported Reactive Energy	0x80000000
40145	40146	2	RO	0x03	M_Import_VARh_Q1B	uint32	VARh	M_Energy_VAR_SF	Phase B – Quadrant 1: Imported Reactive Energy	0x80000000
40147	40148	2	RO	0x03	M_Import_VARh_Q1C	uint32	VARh	M_Energy_VAR_SF	Phase C – Quadrant 1: Imported Reactive Energy	0x80000000
40149	40150	2	RO	0x03	M_Import_VARh_Q2	uint32	VARh	M_Energy_VAR_SF	Quadrant 2: Total Imported Reactive Energy	0x80000000
40151	40152	2	RO	0x03	M_Import_VARh_Q2A	uint32	VARh	M_Energy_VAR_SF	Phase A – Quadrant 2: Imported Reactive Energy	0x80000000
40153	40154	2	RO	0x03	M_Import_VARh_Q2B	uint32	VARh	M_Energy_VAR_SF	Phase B – Quadrant 2: Imported Reactive Energy	0x80000000
40155	40156	2	RO	0x03	M_Import_VARh_Q2C	uint32	VARh	M_Energy_VAR_SF	Phase C – Quadrant 2: Imported Reactive Energy	0x80000000
40157	40158	2	RO	0x03	M_Export_VARh_Q3	uint32	VARh	M_Energy_VAR_SF	Quadrant 3: Total Imported Reactive Energy	0x80000000

Start- adresse (dez.) <sup>1</sup>	End- adresse (dez.)	Grö- ße	R/W	Func- tion code	Name	Typ	Ein- heit	Skalierungsfaktor	Beschreibung	Wertebereich / OBIS-Zuordnung
40159	40160	2	RO	0x03	M_Export_VARh_Q3A	uint32	VARh	M_Energy_VAR_SF	Phase A – Quad- rant 3: Imported Reactive Energy	0x80000000
40161	40162	2	RO	0x03	M_Export_VARh_Q3B	uint32	VARh	M_Energy_VAR_SF	Phase B – Quad- rant 3: Imported Reactive Energy	0x80000000
40163	40164	2	RO	0x03	M_Export_VARh_Q3C	uint32	VARh	M_Energy_VAR_SF	Phase C – Quad- rant 3: Imported Reactive Energy	0x80000000
40165	40166	2	RO	0x03	M_Export_VARh_Q4	uint32	VARh	M_Energy_VAR_SF	Quadrant 4: Total Imported Reactive Energy	0x80000000
40167	40168	2	RO	0x03	M_Export_VARh_Q4A	uint32	VARh	M_Energy_VAR_SF	Phase A – Quad- rant 4: Imported Reactive Energy	0x80000000
40169	40170	2	RO	0x03	M_Export_VARh_Q4B	uint32	VARh	M_Energy_VAR_SF	Phase B – Quad- rant 4: Imported Reactive Energy	0x80000000
40171	40172	2	RO	0x03	M_Export_VARh_Q4C	uint32	VARh	M_Energy_VAR_SF	Phase C – Quad- rant 4: Imported Reactive Energy	0x80000000
40173	40173	1	RO	0x03	M_Energy_VAR_SF	int16	N/A	N/A	Reactive Energy Scale Factor	0
40174	40175	2	RO	0x03	M_Events	uint32	N/A	N/A	Event flags	0

Start- adresse (dez.) <sup>1</sup>	End- adresse (dez.)	Grö- ße	R/W	Func- tion code	Name	Typ	Ein- heit	Skalierungsfaktor	Beschreibung	Wertebereich / OBIS-Zuordnung
40176	40176	1	RO	0x03	C_SunSpec_DID	uint16	N/A	N/A	Indicates that it is a valid SunSpec End Model block.	0xffff
40177	40177	1	RO	0x03	C_SunSpec_Length	uint16	regis- ters	N/A	Length of End Model	0

Tab. 34: SunSpec-Register

1 Anmerkung, um off-by-one-Fehler zu vermeiden: Die SunSpec-Spezifikation (wie auf [www.sunspec.org](http://www.sunspec.org) zu finden) bezieht sich immer auf Registernummern, wohingegen sich dieses Dokument immer auf Registeradressen bezieht. Um auf SunSpec-Register 40001 zuzugreifen, muss die Registeradresse 40000 verwendet werden, d. h. Hexadezimal-Offset 0x9C40.

2 Diese Felder können auf Anfrage ein Kundenbranding erhalten.

3 Beispiel: Das Register M\_AC\_Freq enthält den Wert 4950 und M\_AC\_Freq\_SF enthält den Wert -2. Dann kann die Frequenz berechnet werden als:  $4950 \text{ Hz} * 10^{\{-2\}} = 49.50 \text{ Hz}$

Wichtige Anmerkung: Obwohl die Skalierungsfaktoren hier als feste Werte angegeben sind, sollten sie nicht als fest betrachtet werden. Die Werte können sich dynamisch ändern, um zu den Messwerten zu passen. Bitte fragen Sie die Skalierungsfaktoren immer zusammen mit den dazugehörigen Werten ab und nehmen Sie Code mit auf, um die Werte dynamisch zu berechnen.

## F.1 Gruppenregister

Dieser Registerbereich enthält gruppenspezifische Informationen. Insgesamt gibt es 48 Blöcke von Gruppenregistern. Jeder Registerblock ist 40 Register groß und entspricht einer Gruppe, die im Energy Manager konfiguriert ist. Die Gruppenregister stehen nur zur Verfügung, wenn auf dem Gerät Gruppen aktiviert und konfiguriert sind.

Das Offset jedes Gruppen-Registerblocks wird wie folgt berechnet:

$$\text{Offset} = 0xE800 + (\text{Gruppen-ID}) * 0x0028$$

Start- adresse (dezimal)	End- adresse (dezimal)	Start- adresse (hex)	End- adresse (hex)	Größe	Beschreibung
59392	59431	0xE800	0xE827	40	Group 0
59432	59571	0xE828	0xE8B3	40	Group 1
...	...	...	...	...	...
61272	61311	0xEF58	0xEF7F	40	Group 47

Tab. 35: Übersicht der Gruppenregister

Der Registerblock ist für alle Gruppen gleich. Daher ist in der folgenden Tabelle nur der Registerblock für die erste Gruppe beschrieben.

Start- adresse (dez.)	End- adresse (dez.)	Start- adresse (hex)	End- adresse (hex)	Größe	R/W	Func- tion code	Typ	Einheit	OBIS-Code	Beschreibung
59392	59395	0xE800	0xE803	4	RO	0x10	uint64	keine		Group label
59396	59399	0xE804	0xE807	4	RO	0x10				(reserved)
59400	59400	0xE808	0xE808	1	RO	0x10				(reserved)
59401	59404	0xE809	0xE80C	4	RO	0x10	uint64	1Wh	1-x:1.8.0*255	Active Energy + (group sum)
59405	59408	0xE80D	0xE810	4	RO	0x10	uint64	1Wh	1-x:2.8.0*255	Active Energy - (group sum)
59409	59412	0xE811	0xE814	4	RO	0x10	uint64	1VAh	1-x:9.8.0*255	Apparent Energy + (group sum)
59413	59416	0xE815	0xE818	4	RO	0x10	uint64	1VAh	1-x:10.8.0*255	Apparent Energy - (group sum)
59417	59418	0xE819	0xE81A	2	RO	0x10	uint32	0.001W	1-x:1.4.0*255	Active Power + (group sum)
59419	59429	0xE81B	0xE81C	2	RO	0x10	uint32	0.001W	1-x:2.4.0*255	Active Power - (group sum)
59421	59422	0xE81D	0xE81E	2	RO	0x10	uint32	0.001VA	1-x:9.4.0*255	Apparent Power + (group sum)
59423	59424	0xE81F	0xE820	2	RO	0x10	uint32	0.001VA	1-x:10.4.0*255	Apparent Power - (group sum)
59425	59426	0xE821	0xE822	2	RO	0x10	uint32	0.001A	1-x:11.4.0*255	Current (group sum)
59427	59428	0xE823	0xE824	2	RO	0x10				(reserved)
59429	59430	0xE825	0xE826	2	RO	0x10				(reserved)
59431	59431	0xE827	0xE827	1	RO	0x10				(reserved)

Tab. 36: Gruppenregisterblock

## F.2 Sensorregister

Dieser Registerbereich enthält sensorspezifische Informationen. Insgesamt gibt es 96 Blöcke von Sensorregistern. Jeder Registerblock ist 40 Register groß und entspricht einem Sensor, der an den Energy Manager angeschlossen ist. Die Sensorregister stehen nur zur Verfügung, wenn auf dem Gerät Sensoren aktiviert und konfiguriert sind.

Das Offset jedes Sensor-Registerblocks wird wie folgt berechnet:

$$\text{Offset} = 0xF000 + (\text{Sensor-ID}) * 0x0028$$

Start- adresse (dezimal)	End- adresse (dezimal)	Start- adresse (hex)	End- adresse (hex)	Größe	Beschreibung
61440	61479	0xF000	0xF027	40	Sensor 0
61480	61519	0xF028	0xF04F	40	Sensor 1
...	...	...	...	...	...
65240	65279	0xFED8	0xFEFF	40	Sensor 95

Tab. 37: Übersicht der Sensorregister

Der Registerblock ist für alle Gruppen gleich. Daher ist in der folgenden Tabelle nur der Registerblock für den ersten Sensor beschrieben. Die OBIS-Codes dienen hier nur der Illustration, da der echte OBIS-Code von der konfigurierten Phase des Sensors abhängt. Wenn die Phase eines Sensors nicht konfiguriert wurde, enthalten dessen Register keine Werte, da die Phase benötigt wird, um mit Hilfe der Spannung und des Phasenwinkels aus den internen Messwerten die weiteren Werte zu berechnen.

Start- adresse (dez.)	End- adresse (dez.)	Start- adresse (hex)	End- adresse (hex)	Größe	R/W	Func- tion code	Typ	Einheit	OBIS-Code	Beschreibung
61440	61443	0xF000	0xF003	4	RO	0x10	uint64	keine		Label
61444	61447	0xF004	0xF007	4	RO	0x10	uint64	keine		Serial number + Index
61448	61448	0xF008	0xF008	1	RO	0x10	uint16	keine		Phase (1,2,3)
61449	61452	0xF009	0xF00C	4	RO	0x10	uint64	1Wh	1-x:1.8.0*255	Active Energy +
61453	61456	0xF00D	0xF010	4	RO	0x10	uint64	1Wh	1-x:2.8.0*255	Active Energy -
61457	61460	0xF011	0xF014	4	RO	0x10	uint64	1Vah	1-x:9.8.0*255	Apparent Energy +
61461	61464	0xF015	0xF018	4	RO	0x10	uint64	1Vah	1-x:10.8.0*255	Apparent Energy -
61465	61466	0xF019	0xF01A	2	RO	0x10	uint32	0.001W	1-x:1.4.0*255	Active Power +
61467	61468	0xF01B	0xF01C	2	RO	0x10	uint32	0.001W	1-x:2.4.0*255	Active Power -
61469	61470	0xF01D	0xF01E	2	RO	0x10	uint32	0.001VA	1-x:9.4.0*255	Apparent Power +
61471	61472	0xF01F	0xF020	2	RO	0x10	uint32	0.001VA	1-x:10.4.0*255	Apparent Power -
61473	61474	0xF021	0xF022	2	RO	0x10	uint32	0.001A	1-x:11.4.0*255	Current
61475	61476	0xF023	0xF024	2	RO	0x10	uint32	0.001V	1-x:12.4.0*255	Voltage
61477	61478	0xF025	0xF026	2	RO	0x10	int32	0.001	1-x:13.4.0*255	Power factor
61479	61479	0xF027	0xF027	1	RO	0x10				(reserved)

Tab. 38: Sensorregisterblock



Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit dem beschriebenen Gerät geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, sodass wir für die vollständige Übereinstimmung und Richtigkeit keine Gewähr übernehmen.

Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft und notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten.

Copyright © TQ-Systems GmbH

Änderungen vorbehalten

---

TQ-Systems GmbH  
Geschäftsbereich TQ-Automation  
Mühlstr. 2, Gut Dellling  
82229 Seefeld  
Germany  
Tel. +49 (0)8153 9308-0  
Fax +49 (0)8153 4223  
Internet: <https://www.tq-automation.com/>  
Email: [info@tq-automation.com](mailto:info@tq-automation.com)