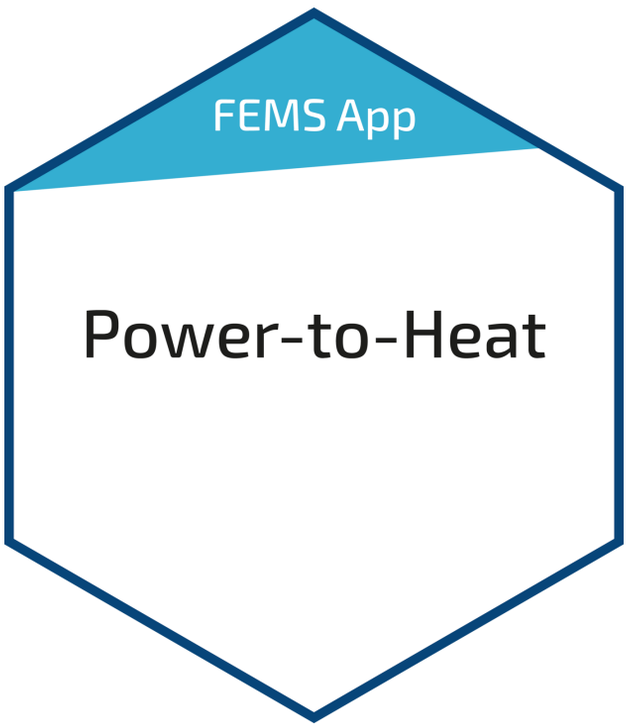


FEMS App Power-to-Heat

Version:2026.10.1

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung 2
2. Installation der App 2
3. SG-Ready Wärmepumpe 2
3.1. Voraussetzungen . . . 2
3.2. Einbindung . . . 2
3.2.1. Betriebszustände . . . 2
3.3. SG-Ready-Wärmepumpe mit Zähler . . . 8
3.4. Bedienung der SG-Ready-Wärmepumpe mit Zähler . . . 9
3.4.1. Historie . . . 9
3.4.2. Zeitplan (Aktiver Modus) . . . 10
3.4.3. Grundmodus . . . 12
3.4.4. Einstellungen . . . 14
3.5. FAQ — Frequently Asked Questions . . . 14
4. Heizstab 15
4.1. Warum sollte ein Heizstab in das Energiemanagement eingebunden werden? . . . 15
4.2. Vorteile eines Heizstabs im Energiemanagementsystem . . . 16
4.3. Voraussetzungen . . . 16
4.4. Heizstab mit Zähler . . . 17
4.5. Funktion und Betriebsmodi . . . 18
5. Blockheizkraftwerk (BHKW) 25
5.1. Warum ein BHKW? . . . 26
5.2. Vorteile eines BHKW . . . 26
5.3. Voraussetzungen . . . 27
5.4. Einbindung . . . 27
6. Kontakt 31
7. Verzeichnisse 32
7.1. Abbildungsverzeichnis . . . 32

1. Einleitung

Sehr geehrte Kundin, sehr geehrter Kunde,

vielen Dank, dass Sie sich für die »FEMS App Power-to-Heat« entschieden haben. Gerne können Sie uns Ihre Anregungen mitteilen, damit wir die Qualität unserer Produkte noch weiter verbessern können.

2. Installation der App

Mit der Bestellung der »FEMS App Power-to-Heat« haben Sie einen 16-stelligen Lizenzschlüssel erhalten. Mittels diesem Lizenzschlüssel können Sie die App eigenständig im FEMS App Center einlösen.

Eine Anleitung zur Vorgehensweise finden Sie hier.



Für die Integration von mehreren Power-to-Heat-Anwendungen ist jeweils der Kauf einer einzelnen FEMS App erforderlich.

3. SG-Ready Wärmepumpe

3.1. Voraussetzungen

Zur Integration einer SG-Ready Wärmepumpe mit der »FEMS App Power-to-Heat« ist erforderlich:

- Home-FEMS-Box mit **zwei** freien Relaiskontakten *oder*
- Erweiterung der Home-FEMS-Box um ein Relaisboard 8-Kanal TCP für weitere Relaiskontakte *und*
- eine Wärmepumpe mit "Smart-Grid Ready" Label



Je nach Wärmepumpentyp (Heizungswärmepumpe vs. Warmwasserwärmepumpe) ist ggf. auch ein freier Relaiskontakt ausreichend (s. FAQ — Frequently Asked Questions).

3.2. Einbindung

Die Einbindung einer "SG-Ready" (Smart-Grid-Ready) Wärmepumpe in das Energiemanagement ist eine fortgeschrittene Form der Sektorkopplung von Elektrizität und Wärme.

Die Ansteuerung sorgt dafür, dass die Wärmepumpe zu Zeiten, in denen PV-Überschussstrom zur Verfügung steht, den thermischen Speicher leicht überheizt, um dann in Zeiten ohne günstigen Überschussstrom elektrische Energie einzusparen.

3.2.1. Betriebszustände

Für die SG-Ready Ansteuerung wurden vier verschiedene Schaltzustände realisiert, die der folgenden

Auflistung entsprechen:

SG Ready-Label nach BWP

- **Sperre**: Betriebszustand 1 (1 Schaltzustand, bei Klemmenlösung: 1:0): Dieser Betriebszustand ist abwärtskompatibel zur häufig zu festen Uhrzeiten geschalteten EVU-Sperre und umfasst maximal 2 Stunden „harte“ Sperrzeit.
- **Normalbetrieb**: Betriebszustand 2 (1 Schaltzustand, bei Klemmenlösungen: 0:0): In dieser Schaltung läuft die Wärmepumpe im energieffizienten Normalbetrieb mit anteiliger Wärmespeicher-Füllung für die maximal zweistündige EVU-Sperre.
- **Einschaltempfehlung**: Betriebszustand 3 (1 Schaltzustand, bei Klemmenlösung 0:1): In diesem Betriebszustand läuft die Wärmepumpe innerhalb des Reglers im verstärkten Betrieb für Raumheizung und Warmwasserbereitung. Es handelt sich dabei nicht um einen definitiven Anlaufbefehl, sondern um eine Einschaltempfehlung entsprechend der heutigen Anhebung.
- **Einschaltbefehl**: Betriebszustand 4 (1 Schaltzustand, bei Klemmenlösung 1:1): Hierbei handelt es sich um einen definitiven Anlaufbefehl, insofern dieser im Rahmen der Regeleinstellungen

Da bzgl. der Wärmepumpeneingänge keine offizielle Normung existiert, realisieren manche Hersteller die Aktivierung der Betriebszustände über eine (an den Eingängen) anliegende Spannung. Andere Hersteller verwenden stattdessen eine Verbindung zweier Eingänge der Wärmepumpe. Aufgrund dieser Tatsache, wurde die App universal aufgebaut. Diese muss nun an die Ansteuerung der Wärmepumpe angepasst werden. Dies kann bedeuten, dass an den Relais eine Steuerspannung angelegt wird, die dann (bei aktivem) Relais an den jeweiligen Wärmepumpeneingang weitergeleitet wird (Wärmepumpen-abhängig).

Die untenstehende Tabelle zeigt zusammengefasst die vier unterschiedlichen Betriebszustände, die entsprechenden Bezeichnungen im Widget, sowie die Schaltungen der einzelnen Relais.

FENECON-Systeme unterscheiden sich beim Anschluss der Relais. Bitte beachten Sie die Hinweise in der Tabelle. Nähere Informationen finden Sie im Abschnitt *Anschluss einer Wärmepumpe über "SG-Ready"* in der jeweiligen Anleitung des Systems.

	Bezeichnung im Widget	Relais 2	Relais 3
Betriebszustand 1	Sperre	geschlossen	offen
Betriebszustand 2	Normalbetrieb	offen	offen
Betriebszustand 3	Einschaltempfehlung	offen	geschlossen
Betriebszustand 4	Einschaltbefehl	geschlossen	geschlossen

Table 1. Relais/Betriebszustände FENECON Home 10-Systeme mit 2,2 kWh/Batteriemodul

	Bezeichnung im Widget	Relais 5	Relais 6
Betriebszustand 1	Sperre	geschlossen	offen
Betriebszustand 2	Normalbetrieb	offen	offen
Betriebszustand 3	Einschaltempfehlung	offen	geschlossen
Betriebszustand 4	Einschaltbefehl	geschlossen	geschlossen

Table 2. Relais/Betriebszustände FENECON-Systeme mit 2,8 kWh/Batteriemodul

Sobald die »FEMS App Power-to-Heat« zur Integration einer SG-Ready Wärmepumpe auf Ihrem System installiert wurde, sehen Sie dieses Widget in Ihrem Monitoring:

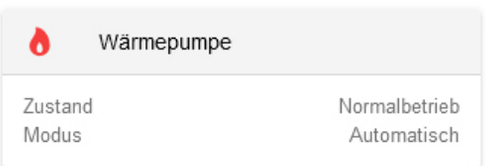


Abbildung 1. Widget - Übersicht

Mit einem Klick auf das Widget öffnet sich die Detailansicht:

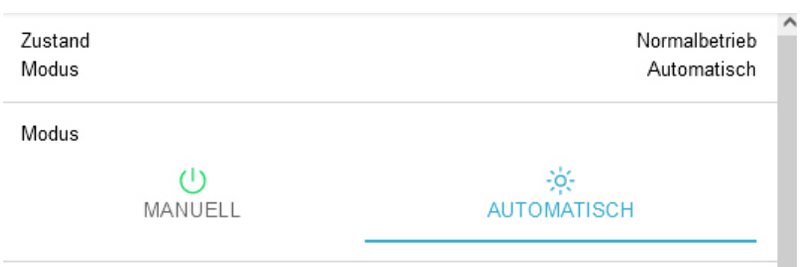


Abbildung 2. Widget - Detailansicht

In dieser wird der aktuelle Zustand und Modus angezeigt.

Hier haben Sie die Möglichkeit, zwischen den zwei Betriebsmodi **Manuell** und **Automatisch** zu wechseln:

- **Manuell**

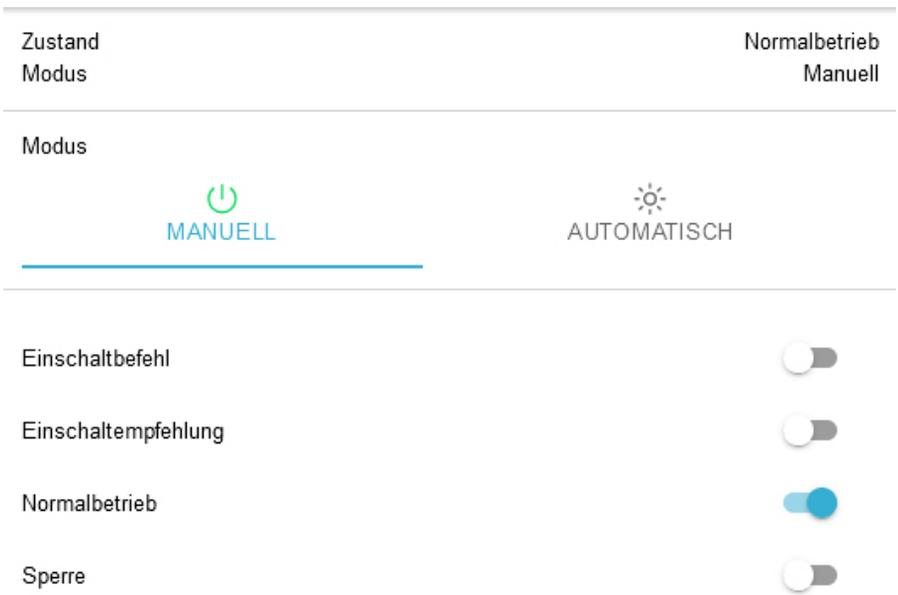


Abbildung 3. Betriebsmodus "An"

Im Modus Manuell können die Betriebszustände der Wärmepumpe manuell gesetzt werden.

- **Automatisch**

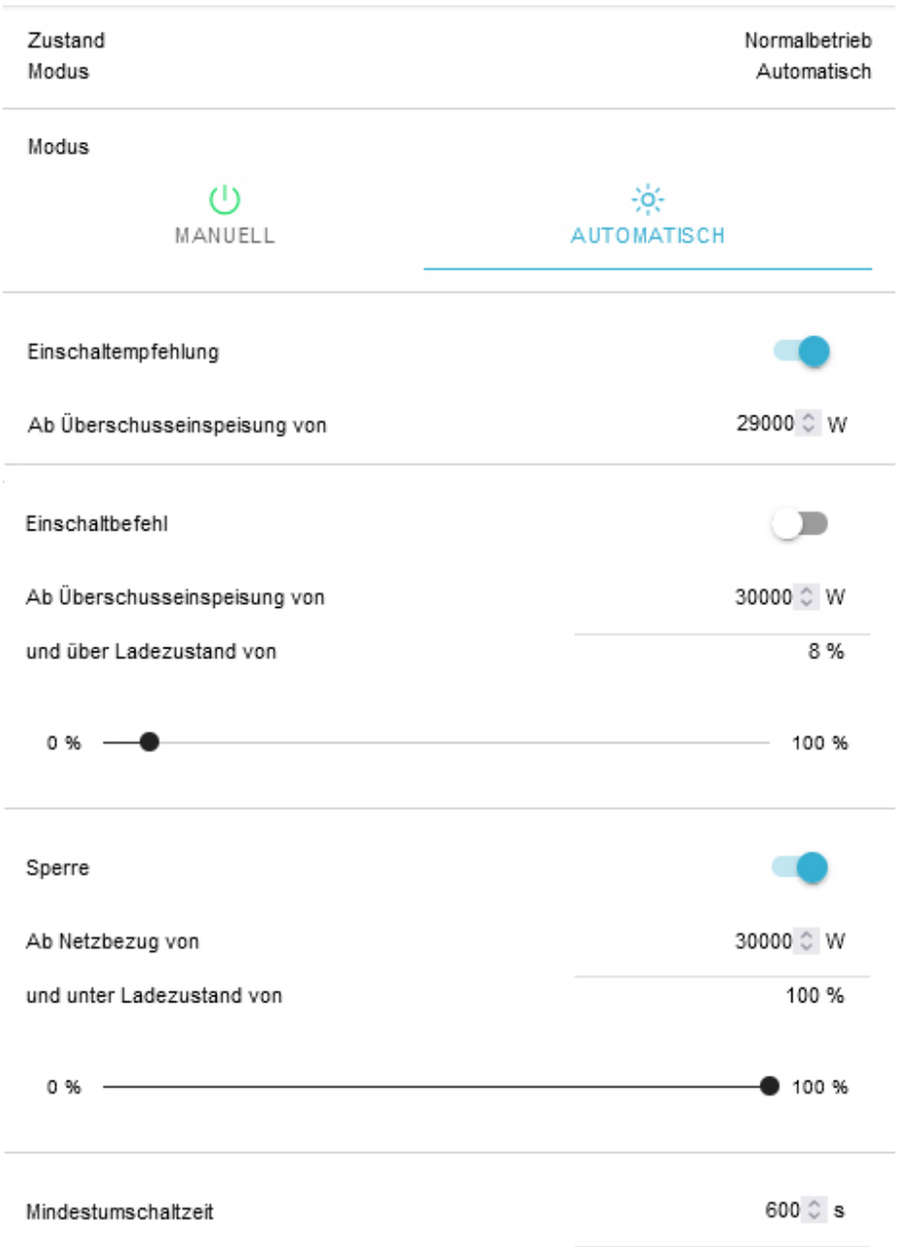


Abbildung 4. Betriebsmodus "Automatisch"

Im Modus "Automatisch" können die Betriebszustände der Wärmepumpe anhand der Parameter Überschusseinspeisung, Netzbezug und Ladezustand des Speichers gesetzt werden. Die eingebaute Hysterese sorgt dafür, dass die Relais nicht ständig ein- und ausschalten. Dies kann über die Mindestumschaltzeit (in Sekunden) umgesetzt werden.

Der Wert der Überschusseinspeisung (s. Hinweis Überschusseinspeisung) darf nicht niedriger als die Maximalleistung der Wärmepumpe sein. Ansonsten wird dieser Zustand im Wechsel immer wieder aus und an gehen.

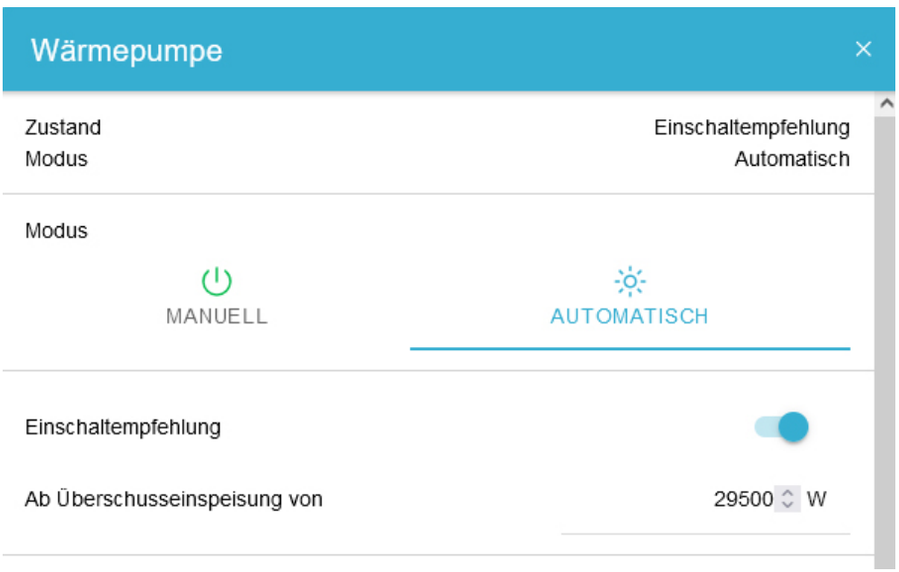


Abbildung 5. Hinweis Überschusseinspeisung

Über das zugehörige Widget in der historischen Ansicht kann das Verhalten der Wärmepumpe im Laufe der Zeit eingesehen werden.

Darüber hinaus können Sie im Monitoring in der historischen Ansicht (s. Widget - Historische Ansicht (1)) die Dauer der einzelnen verwendeten Betriebszustände der Wärmepumpe nachvollziehen:



Abbildung 6. Widget - Historische Ansicht (1)

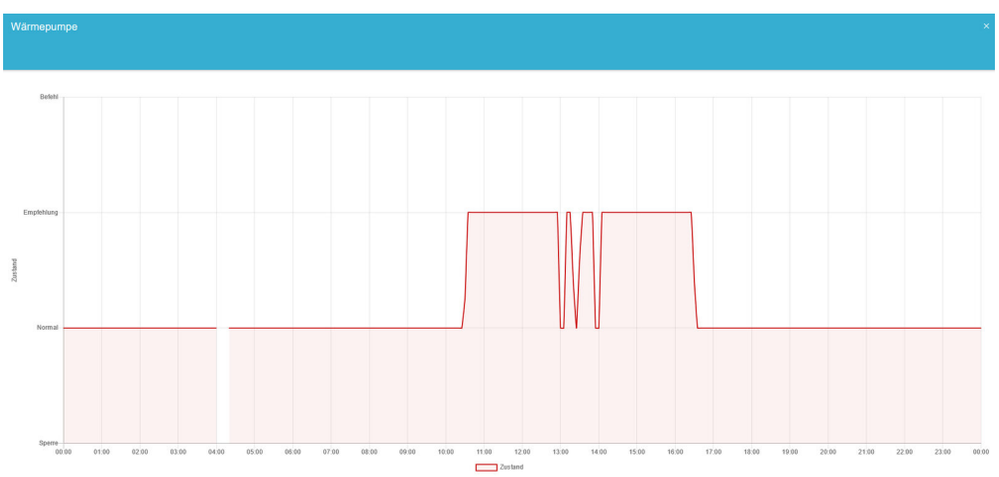


Abbildung 7. Widget - Historische Ansicht (2)

In dem Beispiel oben wurde im automatischen Modus nur der Betriebszustand Einschaltempfehlung ausgewählt. Dieser wird zu Zeiten, in denen PV-Überschussstrom zur Verfügung steht, aktiviert. In den anderen Zeiten lief die Wärmepumpe im Normalbetrieb.

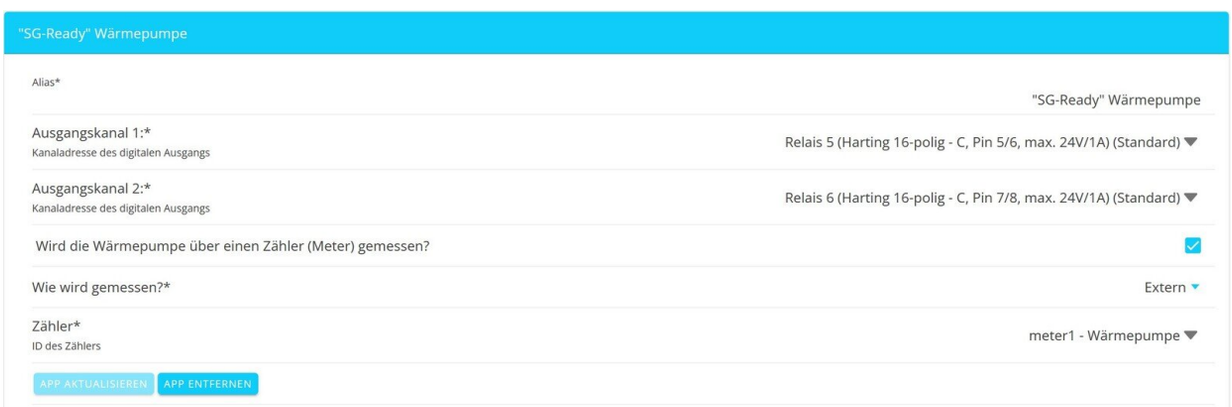
Mehr Informationen über das SG-Ready Label für Wärmepumpen finden Sie unter https://www.waermepumpe.de/normen-technik/sg-ready/

3.3. SG-Ready-Wärmepumpe mit Zähler

Für eine SG-Ready-Wärmepumpe kann auch ein Zähler eingebunden werden.

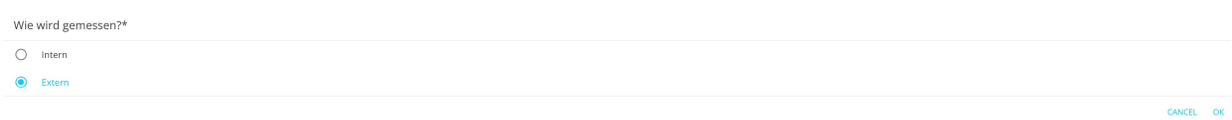
Die Einbindung des Zählers erfolgt direkt bei Installation der App oder nachträglich über die Bearbeitung der App-Einstellungen im App Center.

1. Setzen Sie hier einfach den Haken hinter "*Wird die Wärmepumpe über einen Zähler (Meter) gemessen?*": ☑

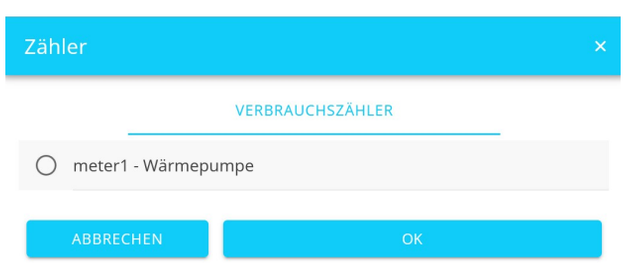


2. Das Menü erweitert sich; wählen Sie hier aus, ob es sich um einen **internen** (FEMS-Box) oder **externen Zähler** (z. B. Shelly 3EM) handelt, und bestätigen Sie mit *OK*:

Es muss sich um einen mehrphasigen Zähler handeln.



3. Zuletzt wählen Sie die Zähler-ID aus und bestätigen Sie ebenfalls mit *OK*:



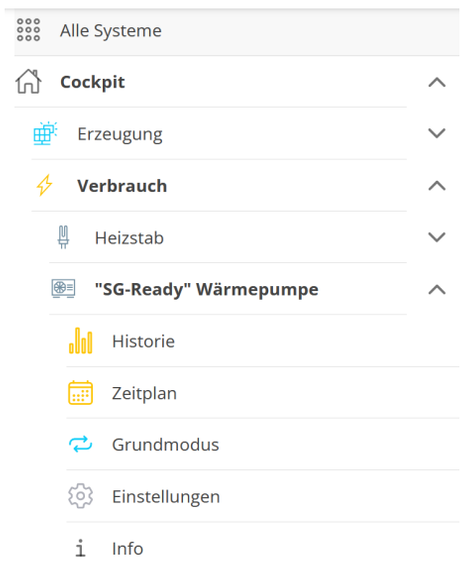
Installieren Sie die App mit diesen Einstellungen bzw. speichern Sie die Änderungen, wenn die App bereits installiert ist, um die Einbindung des Zählers abzuschließen.

In der Historie des Monitorings können Sie nun die Werte des eingebundenen Zählers einsehen.

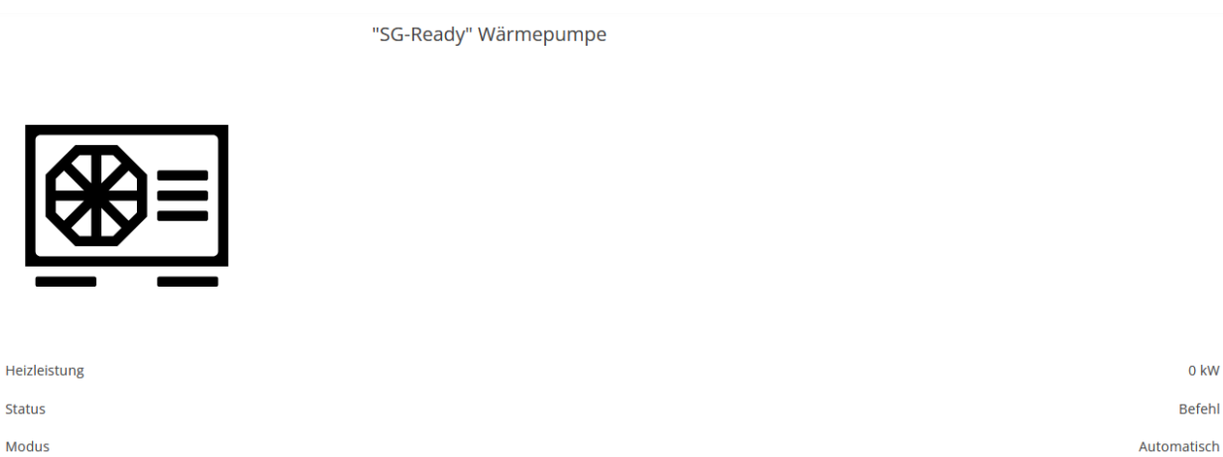
3.4. Bedienung der SG-Ready-Wärmepumpe mit Zähler

Eine Wärmepumpe wird im FEMS unter Verbrauch angezeigt.

Aktivieren Sie, durch Klicken oder Antippen im Menü, das Hauptfenster zu Ihrer Wärmepumpe.



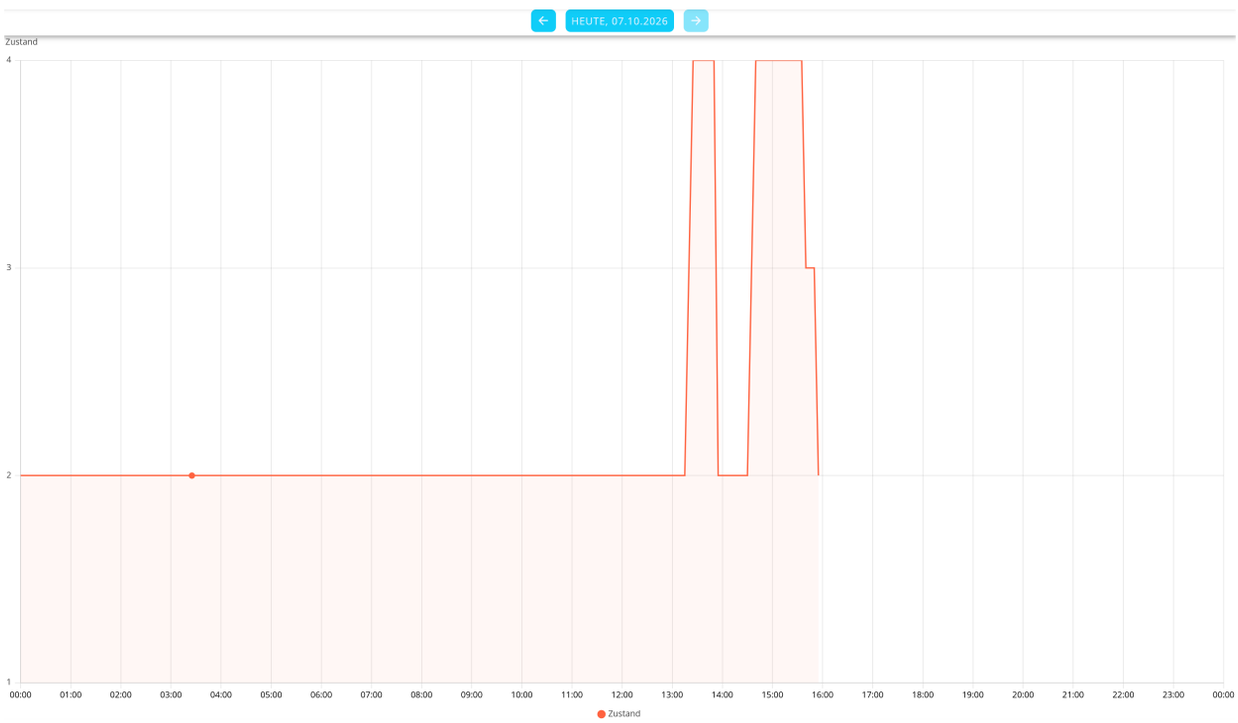
Hier werden verschiedene Informationen angezeigt, wie z. B. der Status, der aktuelle Betriebsmodus, und weiter unten, sofern vorhanden, Aufgaben des Zeitplans.



3.4.1. Historie

Per Untermenüpunkt *Historie* sehen Sie im Hauptfenster die vergangenen Betriebszustände der Wärmepumpe angezeigt. Hier können Sie nachvollziehen, wann die Wärmepumpe in welchem

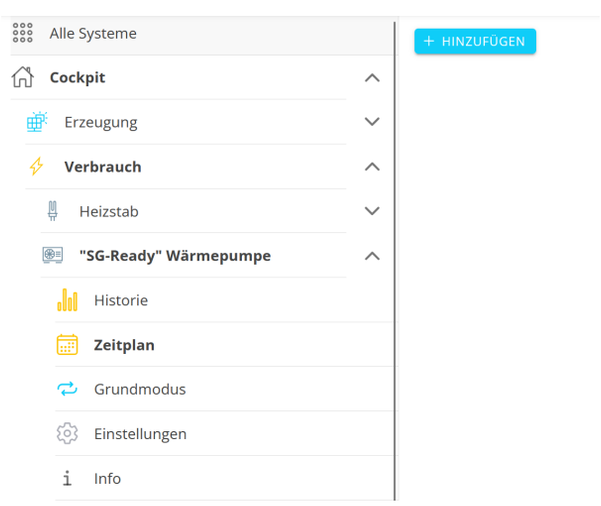
Modus gelaufen ist.



Betriebszustand-#	Bezeichnung FEMS
Betriebszustand 1	Sperre
Betriebszustand 2	Normalbetrieb
Betriebszustand 3	Einschaltempfehlung
Betriebszustand 4	Einschaltbefehl

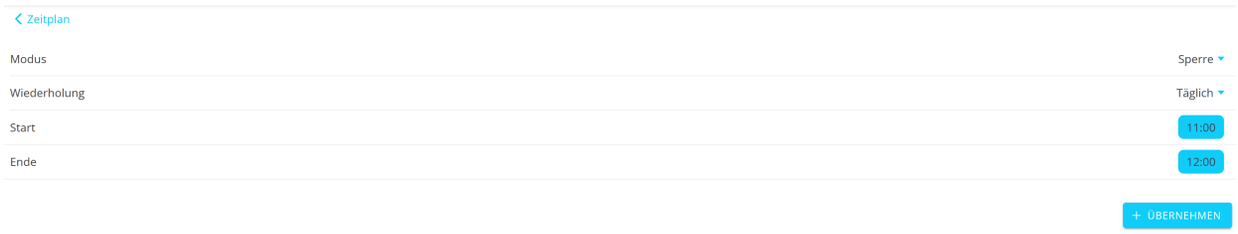
3.4.2. Zeitplan (Aktiver Modus)

Klicken oder tippen Sie auf die Menüoption **Zeitplan**, um eine besondere Aufgabe zu einem bestimmten Zeitpunkt zu definieren.

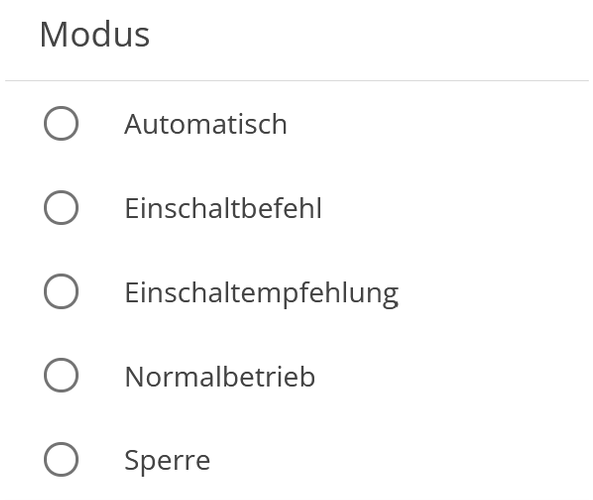


Klicken/tippen Sie im Hauptfenster auf **[+ HINZUFÜGEN]**, um eine neue Aufgabe zu erstellen.

Jetzt können Sie Einstellungen für Ihre Aufgabe vornehmen:



Betriebsmodus
Wählen Sie den gewünschten Modus für die Aufgabe aus. Es stehen zur Verfügung:



Automatisch

Je nach eingestellten Schwellwerten des Netzbezugs sowie der Netzeinspeisung werden die einzelnen Modi geschaltet. (Die Schwellwerte können unter Einstellungen angepasst werden.)

Einschaltbefehl

Bei Einschaltbefehl heizt die Wärmepumpe auf höchster Stufe zur maximalen thermischen Speicherung.

Einschaltempfehlung

Bei Aktivierung erhöht die Wärmepumpe ihre Leistung und nutzt verfügbare Energie verstärkt zur Wärmeerzeugung.

Normalbetrieb

Die Wärmepumpe arbeitet bedarfsgeführt im regulären Leistungsbereich.

Sperre

Dieser Betriebszustand limitiert die Leistungsaufnahme der Wärmepumpe je nach Einstellung der Wärmepumpe auf 0 kW oder 4,2 kW.

Wiederholung und Start-/Endzeiten

Stellen Sie dann den **Wiederholungsintervall** (täglich, wöchentlich, monatlich) ein und definieren Sie eine **Start- und Endzeit** für die Aufgabe.

Mit **[+ ÜBERNEHMEN]** wird die Aufgabe gespeichert und in der Übersicht Ihrer Ladestation im Hauptfenster angezeigt.

Aufgabe bearbeiten

Das Hauptfenster des Zeitplans zeigt Ihre benutzerdefinierten Aufgaben (Zeitplan) an. Von dort aus können diese bearbeitet oder gelöscht werden, und weitere Aufgaben können hinzugefügt werden.

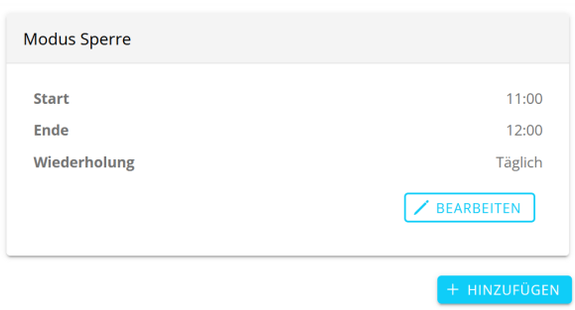
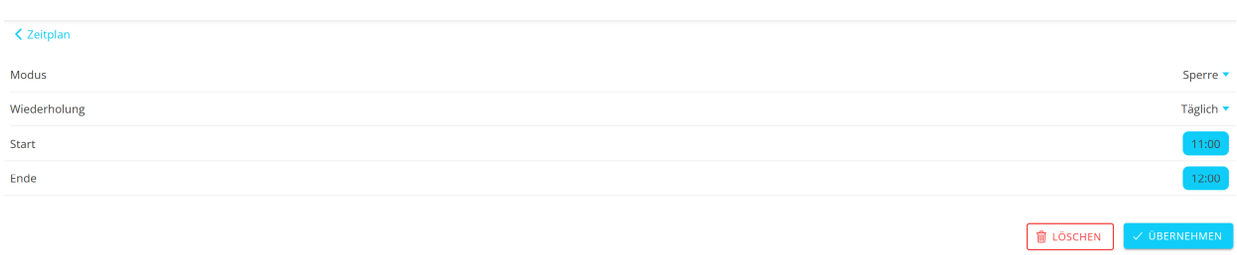


Abbildung 8. Übersicht — Zeitplan mit einer angelegten Aufgabe

Wenn Sie bereits eine Aufgabe in diesem Hauptfenster haben, können Sie diese *BEARBEITEN*, um z. B. den Zeitraum oder den Lademodus während dieses Zeitraumes anzupassen.

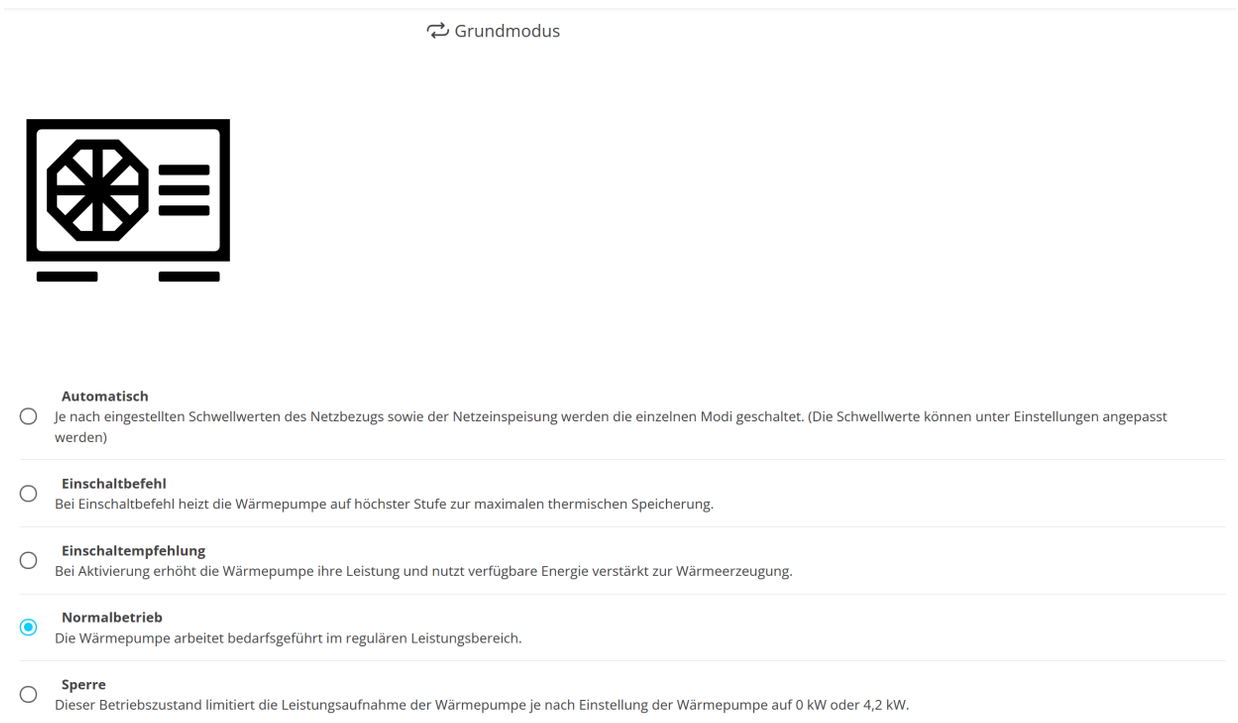


Mit **[ÜBERNEHMEN]** speichern Sie Ihre Änderungen an der Aufgabe.

Klicken Sie auf LÖSCHEN, um die Aufgabe zu entfernen.

3.4.3. Grundmodus

Per Untermenüpunkt *Grundmodus* können Sie den grundsätzlichen Betriebsmodus (Grundmodus) der Wärmepumpe konfigurieren.
Der Grundmodus ist der Modus, der immer läuft, wenn kein Zeitplan etc. eingestellt bzw. aktiv ist.



Automatisch

Je nach eingestellten Schwellwerten des Netzbezugs sowie der Netzeinspeisung werden die einzelnen Modi geschaltet. (Die Schwellwerte können unter Einstellungen angepasst werden.)

Einschaltbefehl

Bei Einschaltbefehl heizt die Wärmepumpe auf höchster Stufe zur maximalen thermischen Speicherung.

Einschaltempfehlung

Bei Aktivierung erhöht die Wärmepumpe ihre Leistung und nutzt verfügbare Energie verstärkt zur Wärmeerzeugung.

Normalbetrieb

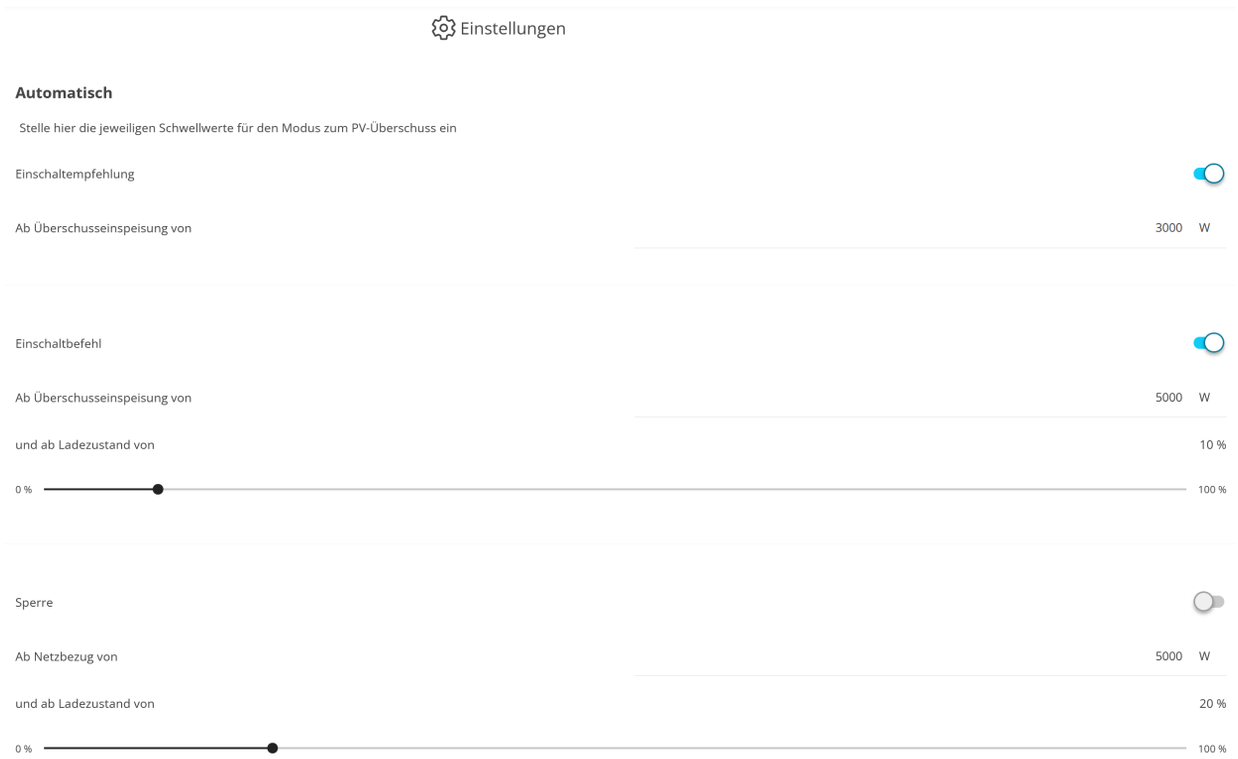
Die Wärmepumpe arbeitet bedarfsgeführt im regulären Leistungsbereich.

Sperre

Dieser Betriebszustand limitiert die Leistungsaufnahme der Wärmepumpe je nach Einstellung der Wärmepumpe auf 0 kW oder 4,2 kW.

3.4.4. Einstellungen

Unter *Einstellungen* können die einzelnen Schwellwerte definiert werden, welche im Betriebsmodus *Automatisch* des Grundmodus oder des Zeitplans eingehalten werden.



3.5. FAQ — Frequently Asked Questions

Im Folgenden finden Sie die Antworten zu häufigen Fragen zu unserer App:

SG-Ready & Schaltkontakte

Ich nutze eine Warmwasserwärmepumpe mit SG-Ready-Label, die nur über einen Regler/potenzialfreien Kontakt verfügt. Kann ich die App trotzdem nutzen?

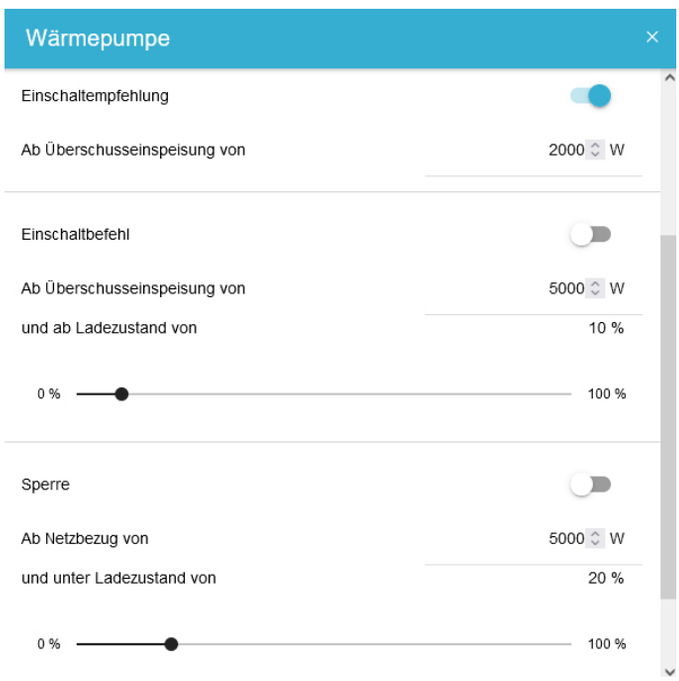
Ja. Bei diesen Wärmepumpen dient der Regler der automatischen Ansteuerung und ermöglicht eine Erhöhung der Warmwasser-Solltemperatur zum Zweck der thermischen Speicherung. Auch hier lässt sich die App einsetzen. Allerdings muss bei der Verwendung beachtet werden, dass bei nur einem potenzialfreien Kontakt auch nur zwei Zustände (0 oder 1) geschaltet werden können. Wir empfehlen deshalb die Auswahl der beiden folgenden Kombinationen von Betriebszuständen.

- Einschaltempfehlung (0 | 1) bzw. Normalbetrieb (0 | 0) *oder*
- Einschaltbefehl (1 | 1) bzw. Normalbetrieb (0 | 0)

Technisch unterscheiden sich die Kombinationen oben nicht für die Wärmepumpe, da in beiden Fällen ein Kontakt geschaltet wird und die Vorlauftemperatur angehoben wird. Der Unterschied

liegt rein in der Auswahl an Parametrierungsmöglichkeiten in der App. Mit der ersten Kombination wird das Relais nur in Abhängigkeit der Überschusseinspeisung geschaltet. Mit der unteren Kombination kann zusätzlich der Ladezustand des Speichers als weiterer Schwellwert hinzugezogen werden.

Das Beispiel unten zeigt die Verwendung der App mit einer *Stiebel Eltron WWK200* Warmwasserwärmepumpe. Die Wärmepumpe ist nur über einen potenzialfreien Kontakt mit der EMS Anschlussbox (Harting-Stecker) verbunden.



Hier wurde sich für die obere der zwei Kombinationen entschieden. Ab einer Überschusseinspeisung von 2000 W wird der potenzialfreie Kontakt der Wärmepumpe geschaltet. Der Verdichter erhöht anschließend die Vorlauftemperatur von 55 °C auf 65 °C. Unabhängig davon, ob das Signal noch anliegt, bleibt die Wärmepumpe nun mindestens 20 Minuten in diesem gesteigerten Betriebsmodus. Sollte nach 20 Minuten das Signal weiterhin anliegen, bleibt die Wärmepumpe weiterhin in diesem Modus. Anderenfalls wechselt sie in den normalen Betriebsmodus (Normalbetrieb) zurück.

4. Heizstab

4.1. Warum sollte ein Heizstab in das Energiemanagement eingebunden werden?

Die Einbindung eines elektrischen Heizstabes in das Energiemanagement ist die einfachste Form der Sektorkopplung von Elektrizität und Wärme. Wenn untertags das Speichersystem vollbeladen ist, muss der PV-Überschuss mit geringer bzw. ohne Vergütung in das öffentliche Stromnetz eingespeist werden. Stattdessen ist es sinnvoller, den Eigenverbrauch zu erhöhen und den PV-Überschussstrom zur Beheizung/Kühlung des Wohngebäudes oder zur Warmwasseraufbereitung zu verwenden (z. B. für Warmwasser-Pufferspeicher, Pool-Heizung).

Die App ermöglicht die Integration eines Heizstabs dynamisch in drei Leistungsstufen.

Die Tabelle weiter unten zeigt diese exemplarisch bei einem 6-kW-Heizstab. Bei einem Heizstab mit anderem Leistungswert sind die Leistungsstufen entsprechend angepasst.

4.2. Vorteile eines Heizstabs im Energiemanagementsystem

- *Flexibilität*

  Schnelle und einfache Aktivierung, je nach Wärmebedarf.

- *Integration erneuerbarer Energien*:

  Kombiniert mit erneuerbaren Energiequellen wie Solar- oder Windenergie machen Heizstäbe überschüssige Energie nutzbar. Wird an einem sonnigen Tag mehr Energie erzeugt als benötigt wird, kann diese überschüssige Energie Wasser erhitzen oder Räume beheizen.

- *Lastmanagement*

  Bei Aktivierung zu Zeiten niedrigerer Nachfrage oder günstigerer Tarife können Heizstäbe helfen, die Last auf dem Stromnetz zu steuern. Dies kann Betriebskosten senken und die Effizienz des Energiemanagementsystems erhöhen.

- *Energieeffizienz*

  Heizstäbe ermöglichen eine höhere Gesamtenergieeffizienz des Systems. Sie sind in der Lage, Wärme schnell bereitzustellen, auch ohne große Speichersysteme.

- *Kosteneffizienz*

  Heizstäbe sind relativ kostengünstig in Anschaffung und Installation, was sie zu einer attraktiven Option für die Wärmeversorgung in einem Energiemanagementsystem macht.

Insgesamt tragen Heizstäbe dazu bei, die Energieeffizienz zu steigern, Kosten zu senken und die Integration erneuerbarer Energien zu fördern.

4.3. Voraussetzungen

Zur Integration eines Heizstabs mit der »FEMS App Power-to-Heat« ist erforderlich:

- FEMS mit **drei** freien Relaiskontakten *oder*
- FEMS-Relaisboard-8-Kanal-TCP mit **drei** freien Relaiskontakten.
- Dreiphasiger elektrischer Heizstab mit Neutralleiter, stufengeregelte Schaltung.



Wenn ein Heizstab mit mehr als 2 kW Leistung pro Phase betrieben werden soll, ist zusätzlich

der Einsatz von Lastschützen erforderlich!

Stufe	Funktion
Level 0	Heizstab ausgeschaltet
Level 1	Leistung 2000 W
Level 2	Leistung 4000 W
Level 3	Leistung 6000 W

Table 3. Leistungsstufen (Level) mit 6-kW-Heizstab

4.4. Heizstab mit Zähler

Bei der Installation der Heizstab-App kann ausgewählt werden, ob der interne Zähler verwendet werden soll:

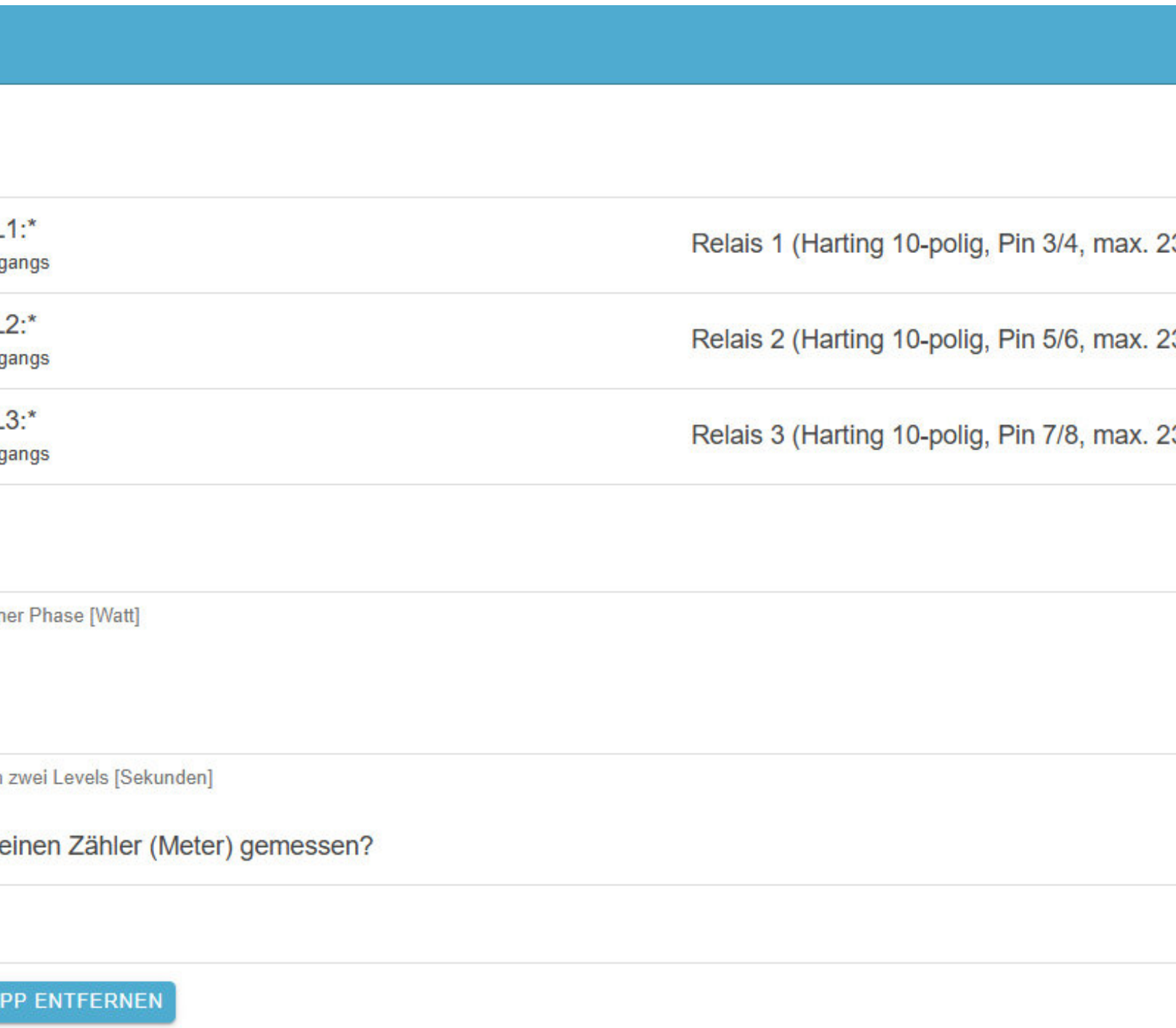


Abbildung 9. Heizstab — Installation mit Zähler

Die Messung funktioniert nur, wenn der Heizstab eine Leistung von 6 kW oder weniger aufweist.

4.5. Funktion und Betriebsmodi

Sobald die »FEMS App Power-to-Heat« zur Integration eines Heizstabes auf Ihrem System installiert wurde, sehen Sie dieses Widget in Ihrem Monitoring:



Abbildung 10. Heizstab — Widget

Mit einem Klick auf das Widget öffnet sich die Detailansicht:

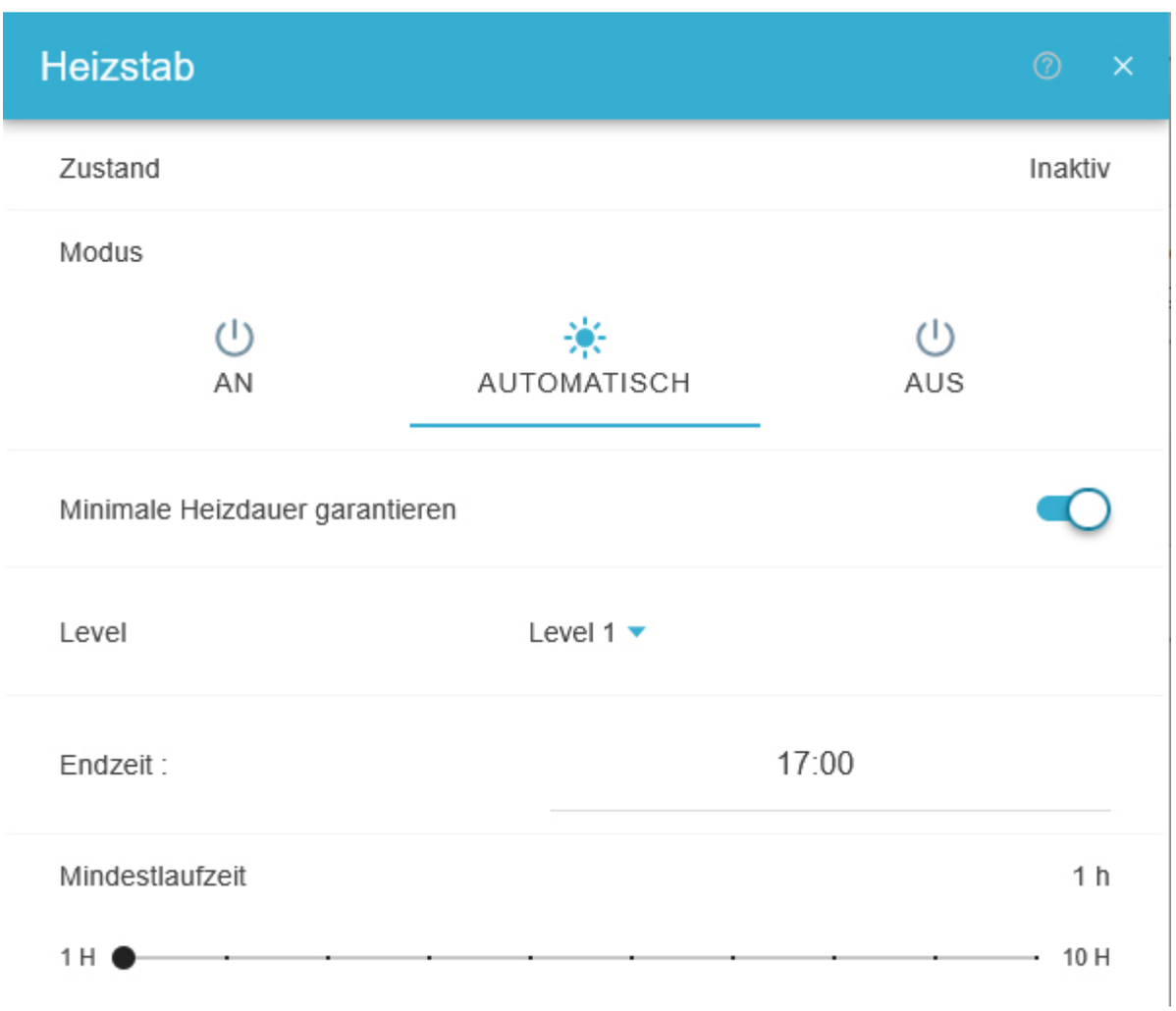


Abbildung 11. Heizstab — Betriebsmodi

Hier haben Sie die Möglichkeit, zwischen drei Betriebsmodi zu wechseln: **An**, **Automatisch** und **Aus**.

- **An**

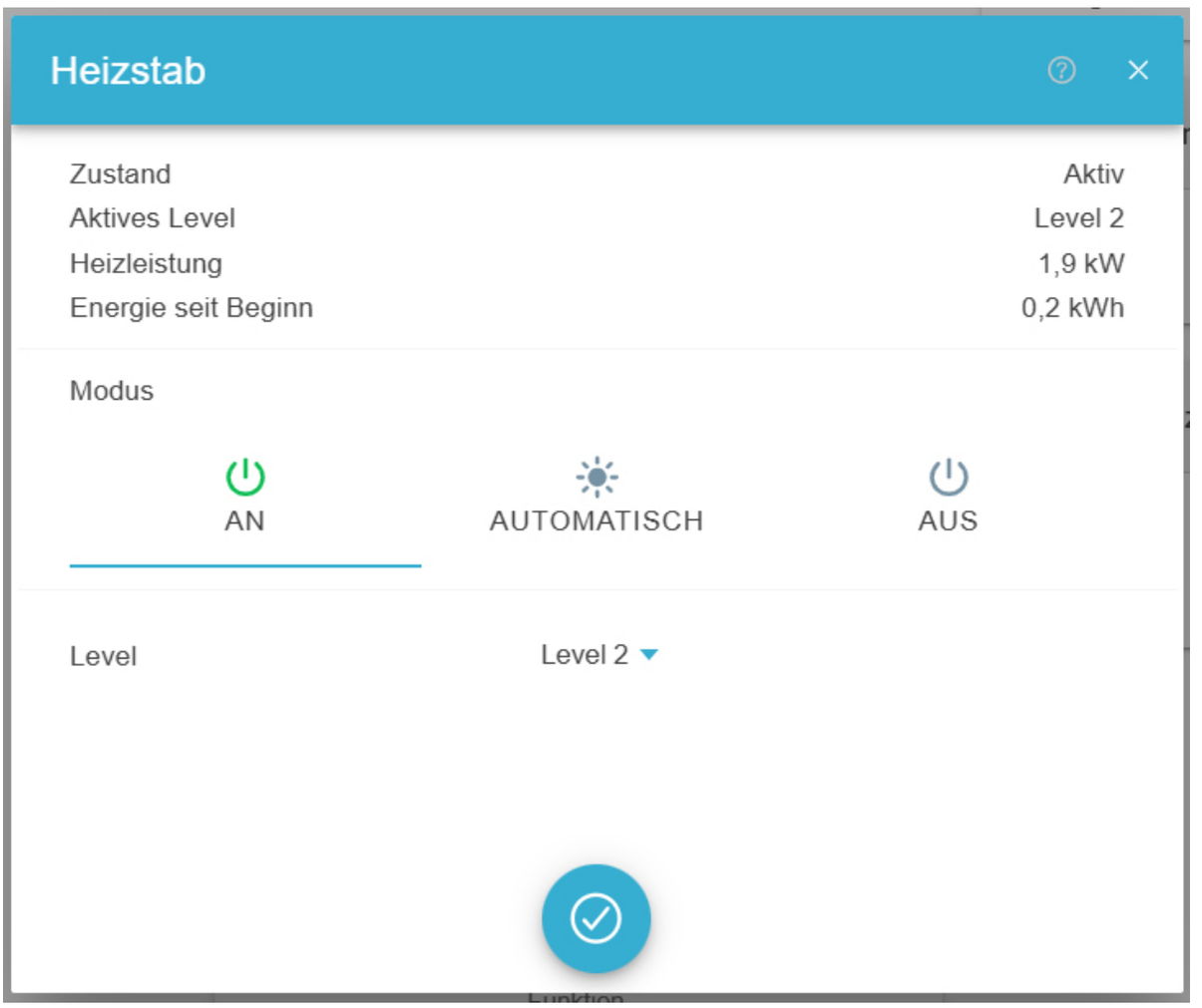


Abbildung 12. Heizstab — Betriebsmodus "An"

Im Modus **An** schalten Sie den Heizstab manuell ein.
Sie können auch hier das “Level” (siehe Tabelle oben) auswählen, mit dem der Heizstab betrieben werden soll.

- **Automatisch**

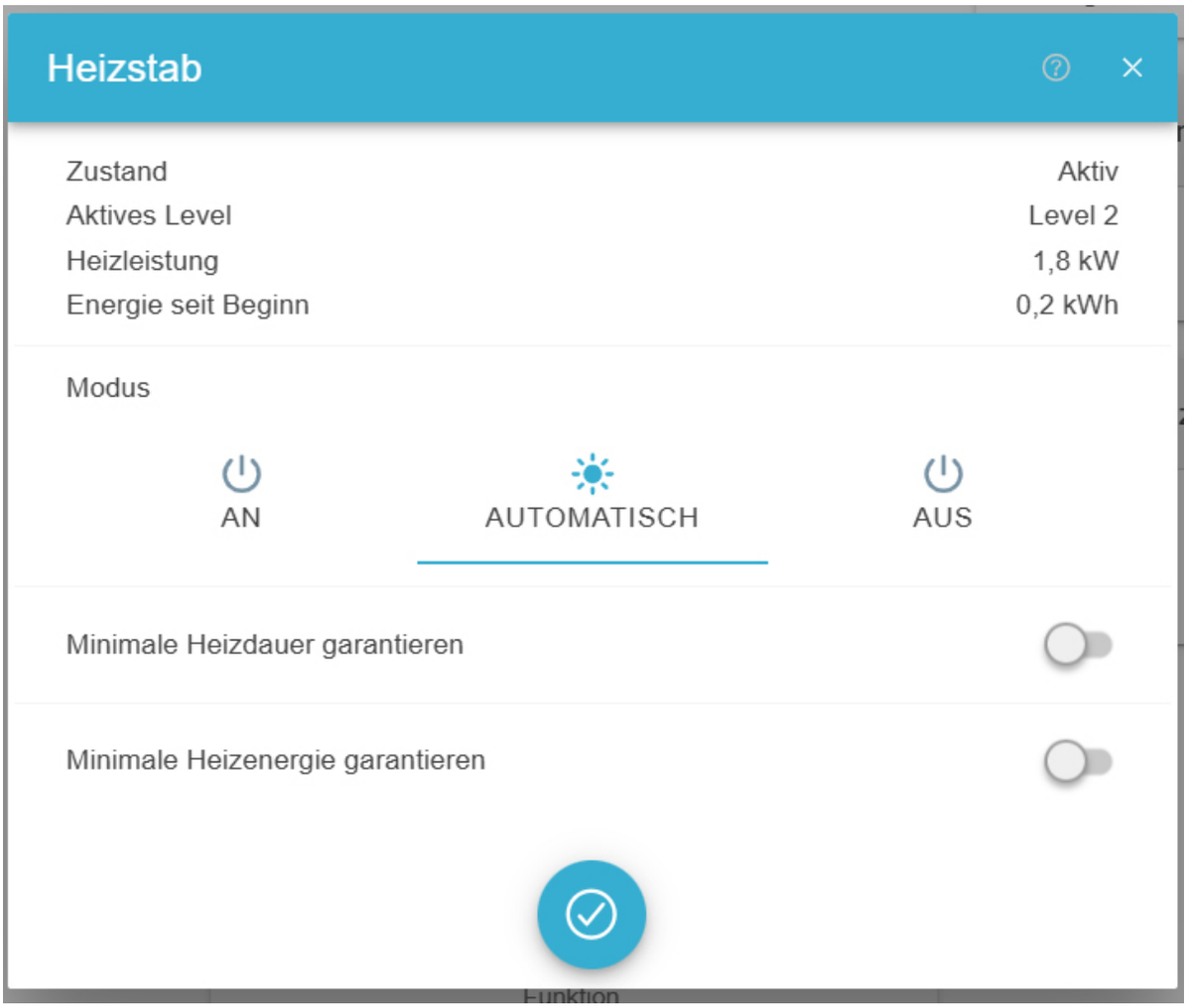


Abbildung 13. Heizstab — Betriebsmodus "Automatisch"

Im Modus **Automatisch** aktiviert sich der Heizstab, sobald überschüssiger Strom ins Netz eingespeist wird.

Hier haben Sie folgende Optionen:

Minimale Heizdauer garantieren: Hier wird die eingestellte Stundenzahl bis zur eingestellten Endzeit des Heizstabes eingeschaltet. Wenn der Heizstab sich während des Tages eingeschaltet hat, weil ein Überschuss während der PV-Erzeugung genutzt werden musste, werden diese Stunden mitberücksichtigt.

Bis zur Endzeit muss der Heizstab mit dem gewählten Level und Laufzeit aktiv sein, unabhängig davon, ob PV-Überschussstrom zur Verfügung steht, oder nicht.

Beispiel: Es wurde eine Mindestlaufzeit von einer Stunde bis 17 Uhr ausgewählt. Aufgrund von Bewölkung steht kein PV-Überschuss zur Verfügung. Da aufgrund der Konfiguration der Heizstab aber mindestens für eine Stunde aktiv sein soll, wird der Heizstab um 16 Uhr eingeschaltet, um eine Mindestlaufzeit von einer Stunde bis 17 Uhr zu garantieren.

Die Mindestlaufzeit hat keine limitierende Wirkung auf den Betrieb des Heizstabs, sofern ausreichend PV-Überschuss zur Verfügung steht. Hier ist letztlich die Temperaturregelung am

Heizstab der limitierende Faktor.

Minimale Heizenergie garantieren: Hier wird die eingestellte Heizenergie in kWh bis zur eingestellten Endzeit des Heizstabes durch den Heizstab umgesetzt. Hier wird ebenso schon die durch PV-Überschuss umgesetzte Energie des heutigen Tages im Heizstab mitberücksichtigt.

Diese Einstellung sorgt dafür, dass eine bestimmte Mindestmenge an Energie (in Kilowattstunden, kWh) über den Heizstab eingebracht wird — unabhängig davon, wie lange das dauert.

Man verwendet diese Einstellung z. B. dann, wenn man sicherstellen will, dass eine gewisse Energiemenge (z. B. aus einer PV-Anlage) vollständig verbraucht wird, selbst wenn die Leistung des Heizstabs schwankt oder die Heizdauer dadurch verlängert wird.

Beispiel: Der Heizstab soll mindestens 3 kWh Energie ins System einspeisen. Wenn er nur mit 1 kW Leistung betrieben wird, dauert das 3 Stunden. Wird mit 3 kW geheizt, dauert es 1 Stunde — aber in beiden Fällen werden 3 kWh geliefert.

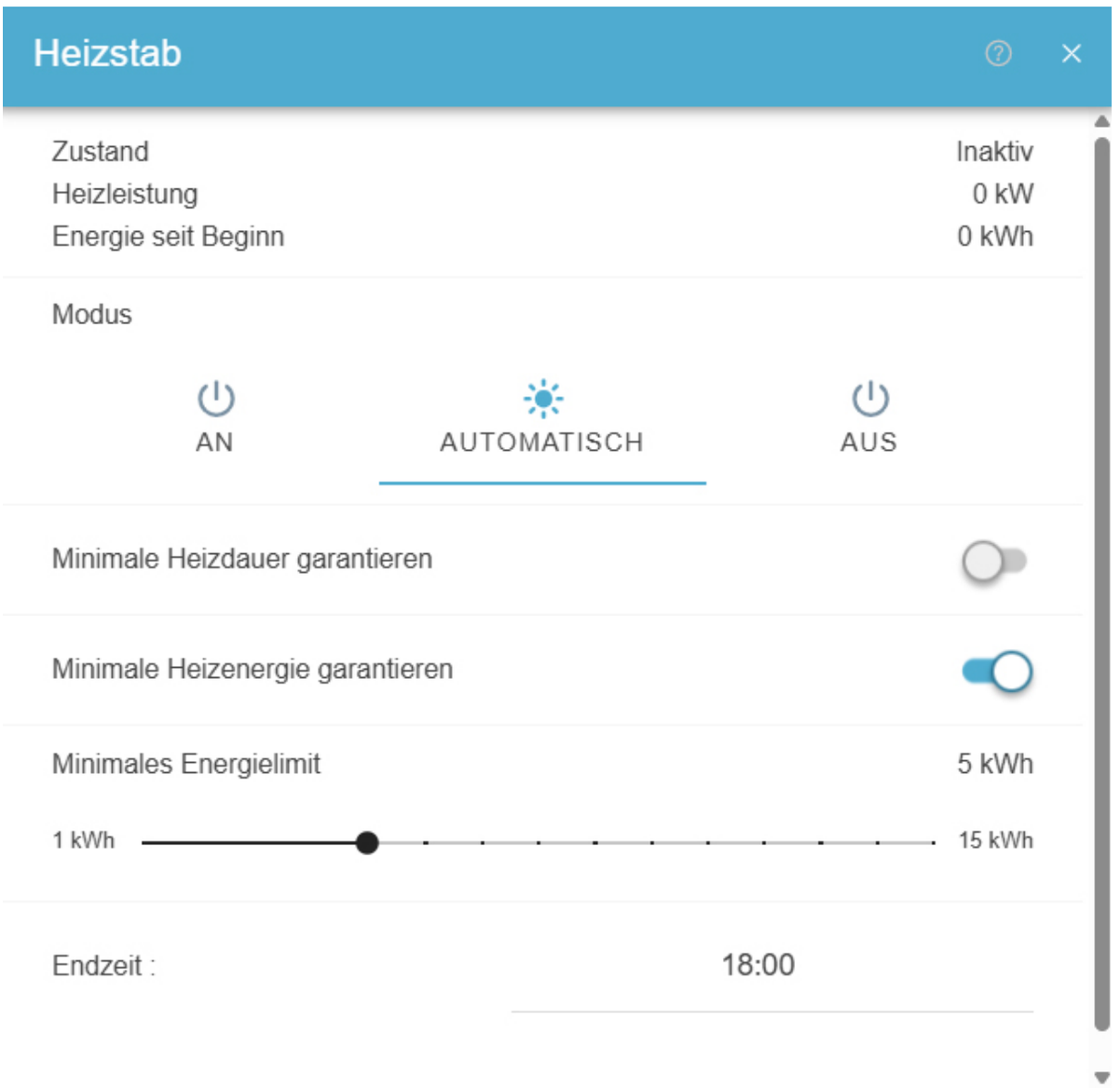


Abbildung 14. Heizstab — Betriebsmodus "Automatisch" mit Zähler

Neue Funktion: Heizstab mit Zähler
Minimales Energielimit: Einstellung, welche Energie man in welchem Zeitraum haben möchte. Zuerst wird der PV-Überschuss berücksichtigt. Sollte dieser nicht ausreichen, wird gegen Ende der eingestellten Endzeit über Netzbezug beheizt.

- **Aus**

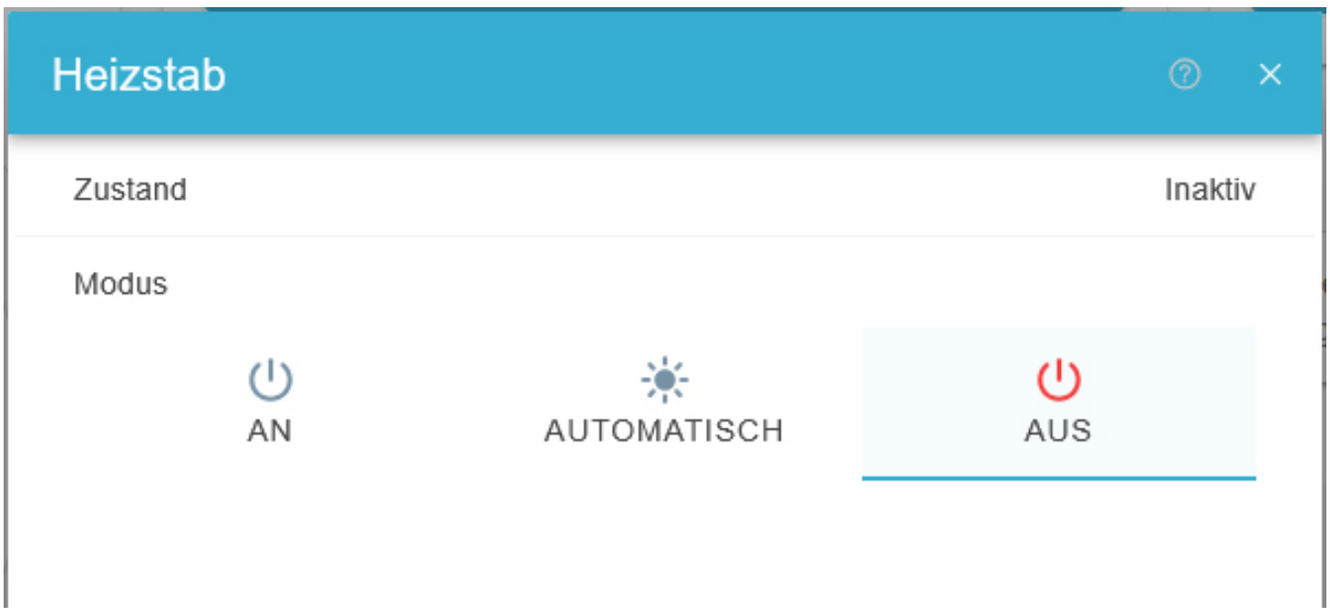


Abbildung 15. Heizstab — Betriebsmodus "Aus"

Im Modus **Aus** wird der Heizstab dauerhaft abgeschaltet.

Darüber hinaus können Sie im Online-Monitoring in der historischen Ansicht (s. Heizstab — Historie (1)) die Einschaltzeiten des Heizstabs nachvollziehen:

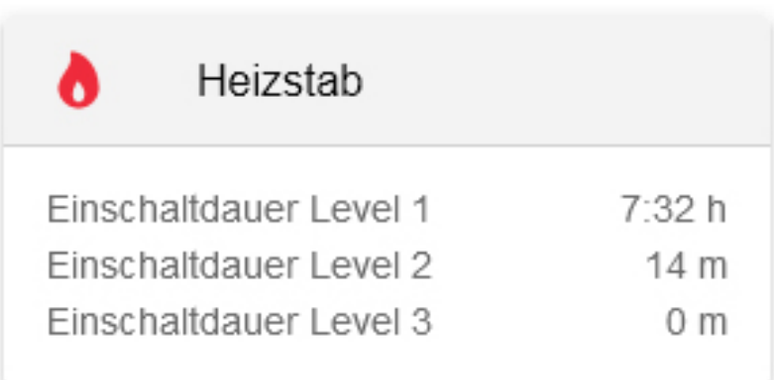


Abbildung 16. Heizstab — Historie (1)

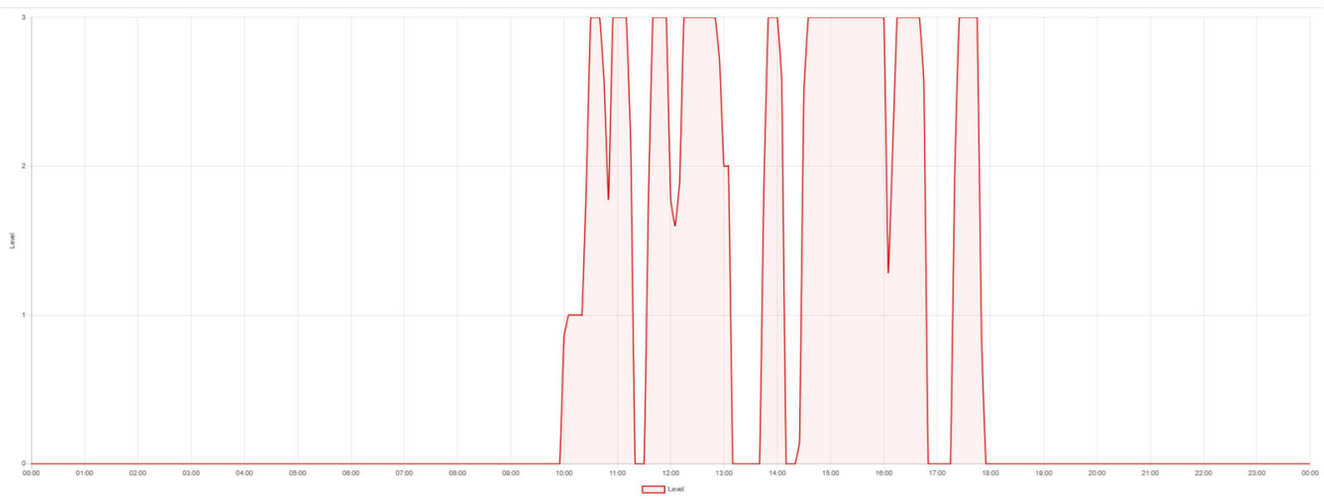


Abbildung 17. Heizstab — Historie (2)

Über die Einschaltzeiten kann der Stromverbrauch des Heizstabs theoretisch wie folgt berechnet werden:

Stromverbrauch = Einschaltdauer Level 1 (in Std.) * 2 kW + Einschaltdauer Level 2 (in Std.) * 4 kW + Einschaltdauer Level 3 (in Std.) * 6 kW

Berechnung für das Beispiel oben:
Einschaltdauer Level 1: 7.53 Std * 2 kW = 15,06 kWh
Einschaltdauer Level 2: 0.23 Std * 4 kW = 0,92 kWh
Einschaltdauer Level 3: 0 kWh
Stromverbrauch Heizstab: 15,06 kWh + 0,92 kWh = 15,98 kWh

In der Berechnung oben wird die App in Kombination mit einem 6-kW-Heizstab verwendet. Bei einem Heizstab mit anderem Leistungswert sind die Leistungsstufen entsprechend angepasst.

Falls der Heizstab eine maximale Temperatur o. ä. hinterlegt hat, ist es möglich, dass keine Leistung bezogen wird, auch wenn der Relaiskontakt eingeschaltet ist. In diesem Fall wäre die direkte Umrechnung in kWh nicht korrekt. Im Online-Monitoring wird deshalb auf diese automatische Umrechnung verzichtet.

Übrigens: Das 8-Kanal-TCP-Relaisboard kann bis zu 10 A direkt schalten, sodass für einen dreiphasigen Heizstab mit 6 kW Leistung (= 3 x 2 kW) keine separaten Schütze für die Ansteuerung des Heizstabs benötigt werden. Sie könnten mit der »FEMS App Power-to-Heat« auch einen leistungsstärkeren Heizstab betreiben. In dem Fall muss in der Software die abweichende Leistung konfiguriert werden. Kontaktieren Sie dazu bitte unseren Service.

5. Blockheizkraftwerk (BHKW)

5.1. Warum ein BHKW?

Ein BHKW erzeugt durch Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) gleichzeitig Strom und Wärme, die an Heizungen abgegeben werden kann. Die Beziehung von externem Strom kann reduziert werden, was Kosten spart. Ein BHKW macht daher unabhängiger von Strompreisanbietern und der Strompreisentwicklung. Ferner benötigt ein BHKW weder Sonne noch Wind, um Strom und Wärme zu produzieren. BHKW sind in verschiedenen Ausführungen und Größen erhältlich und bieten einen hohen Wirkungsgrad von bis zu 90 % bei der Produktion von Wärme und, je nach Betriebsart, von 10 bis 40 % bei der Stromerzeugung.

5.2. Vorteile eines BHKW

- *Energieeffizienz*:

  BHKW-Anlagen erzeugen gleichzeitig Strom und Wärme (Kraft-Wärme-Kopplung), was die Gesamtenergieeffizienz erhöht. Ein EMS kann den Betrieb der BHKW-Anlage optimieren, um den Energieverbrauch zu minimieren.

- *Kostenersparnis*:

  Die Nutzung der Abwärme für Heizungs- oder Prozesswärme kann Energiekosten senken. Ein EMS hilft dabei, den optimalen Zeitpunkt für den Betrieb des BHKW zu bestimmen, um von günstigeren Strompreisen zu profitieren.

- *Lastmanagement*:

  Ein EMS kann Lastspitzen identifizieren und steuern, sodass das BHKW gezielt eingesetzt wird, um die Netzbelastung zu reduzieren und Kosten für Netznutzungsentgelte zu sparen.

- *Erneuerbare Energien integrieren*:

  In Kombination mit erneuerbaren Energiequellen (z. B. Solar- oder Windenergie) kann ein EMS die Erzeugung und den Verbrauch besser abstimmen, wodurch der Einsatz fossiler Brennstoffe reduziert wird.

- *Flexibilität und Versorgungssicherheit*:

  Ein BHKW kann schnell hoch- und heruntergefahren werden, was es flexibel macht. Ein EMS kann diese Flexibilität nutzen, um auf Schwankungen im Energiebedarf oder in der Erzeugung zu reagieren.

- *Reduzierung von CO2-Emissionen*:

  Durch die höhere Effizienz und die Möglichkeit, erneuerbare Energien einzubinden, tragen BHKW zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen bei.

5.3. Voraussetzungen

Zur Integration eines BHKW mit der »FEMS App Power-to-Heat« ist erforderlich:

- Home-FEMS-Box mit **einem** freien Relaiskontakt *oder*
- Erweiterung der Home-FEMS-Box um ein Relaisboard 8-Kanal TCP für weitere Relaiskontakte *und*
- ein BHKW, das über Relais ein- und ausgeschaltet werden kann.

5.4. Einbindung

Die Einbindung eines BHKW in das Energiemanagement ist eine fortgeschrittene Form der Sektorkopplung von Elektrizität und Wärme.

Sobald die »FEMS App Power-to-Heat« zur Integration eines BHKW auf Ihrem System installiert wurde, sehen Sie dieses Widget in Ihrem Monitoring:

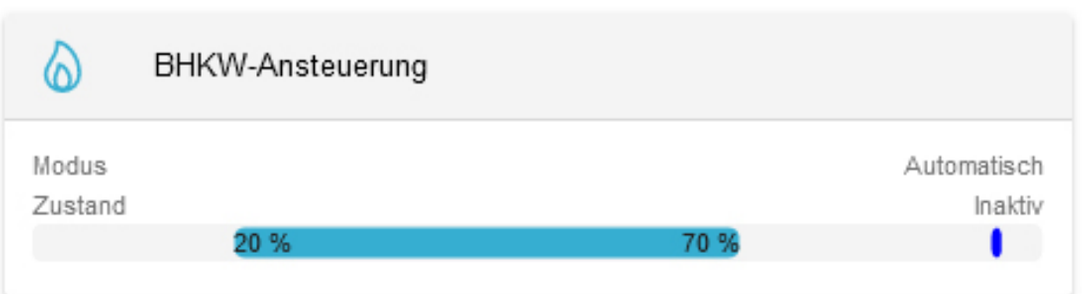


Abbildung 18. Flat-Widget

In dieser Ansicht können Sie den aktuellen Betriebsmodus einsehen und ob das BHKW gerade aktiv oder inaktiv ist.

Mit einem Klick auf das Widget öffnet sich die Detailansicht der App:

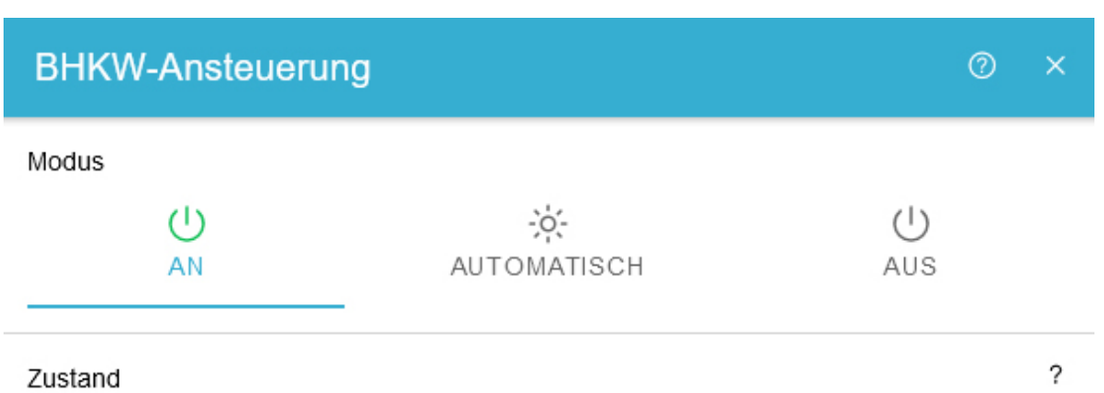


Abbildung 19. Detail-Widget

Hier haben Sie die Möglichkeit, zwischen drei Betriebsmodi zu wechseln:

- **An**: Erzwungenes Anschalten

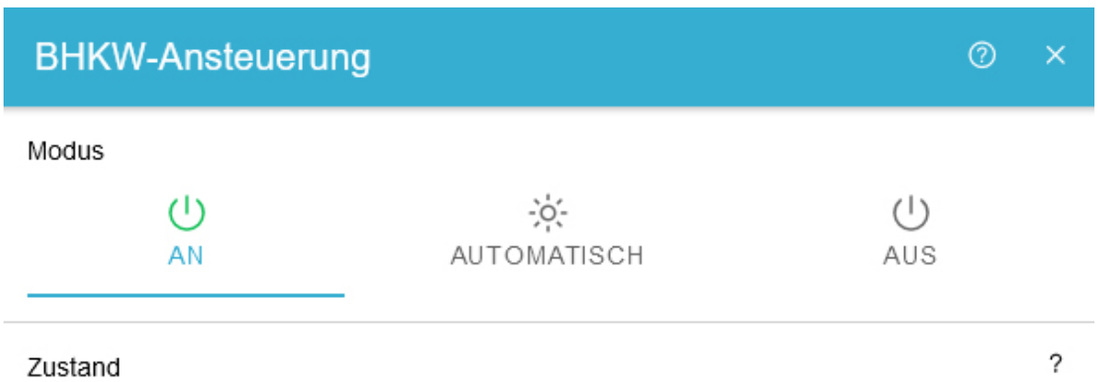


Abbildung 20. Modus — An

- **Automatisch**

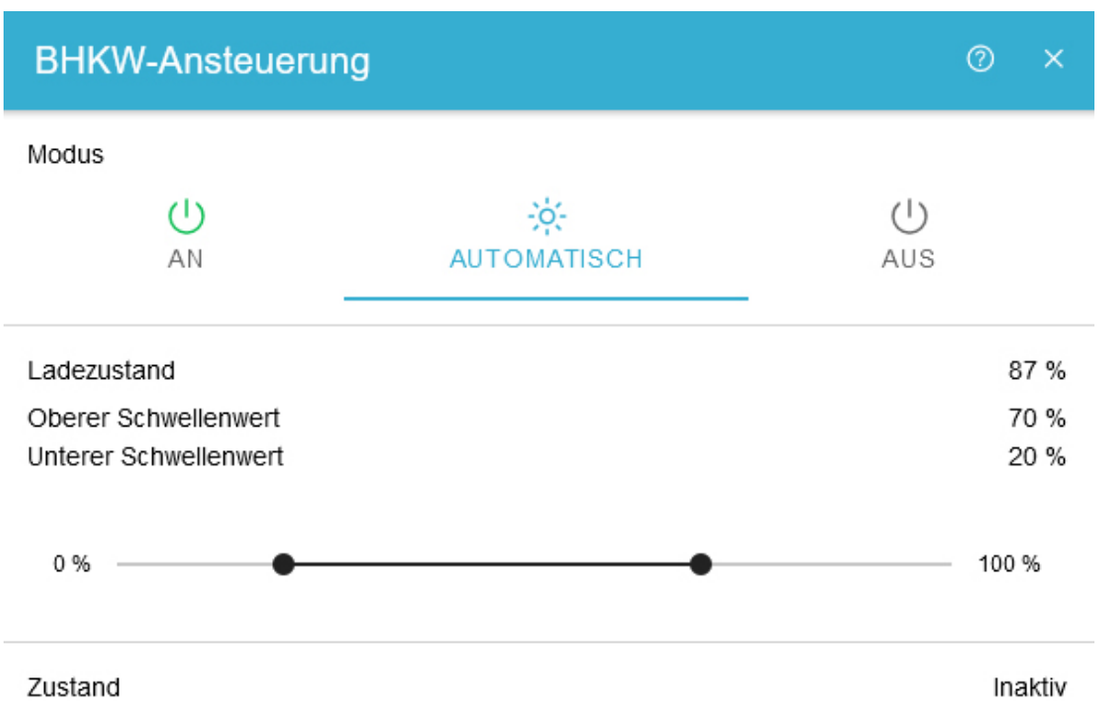


Abbildung 21. Modus — Automatisch

Mit der Betriebsart "Automatisch" macht man sich die Eigenschaft des BHKW als tageszeit- und witterungsunabhängigen elektrischen Erzeuger zunutze.

- Ladezustand: Momentaner Ladezustand des Speichers.
- Oberer Schwellenwert: Ladezustand des Speichers, über dem das BHKW ausgeschaltet wird.
- Unterer Schwellenwert: Ladezustand des Speichers, unter dem das BHKW eingeschaltet wird.

Sinkt der Ladezustand unter den unteren Schwellwert, wird dem BHKW ein Einschaltsignal gegeben.

Dadurch wird der Bezug von teurerem Strom aus dem Netz vermieden. Übersteigt der Ladezustand den oberen Schwellwert, wird das Einschaltsignal zurückgenommen, um eine unnötige Einspeisung des BHKW Stroms zu verhindern.

In der folgenden Tabelle sind die voreingestellten Schaltschwellen angegeben (vgl. Detail-Widget):

Ladezustandsänderung	Schaltzustandsänderung
20 % 19 %	Aus Ein
70 % 71 %	Ein Aus

- **Aus**: Erzwungenes Ausschalten

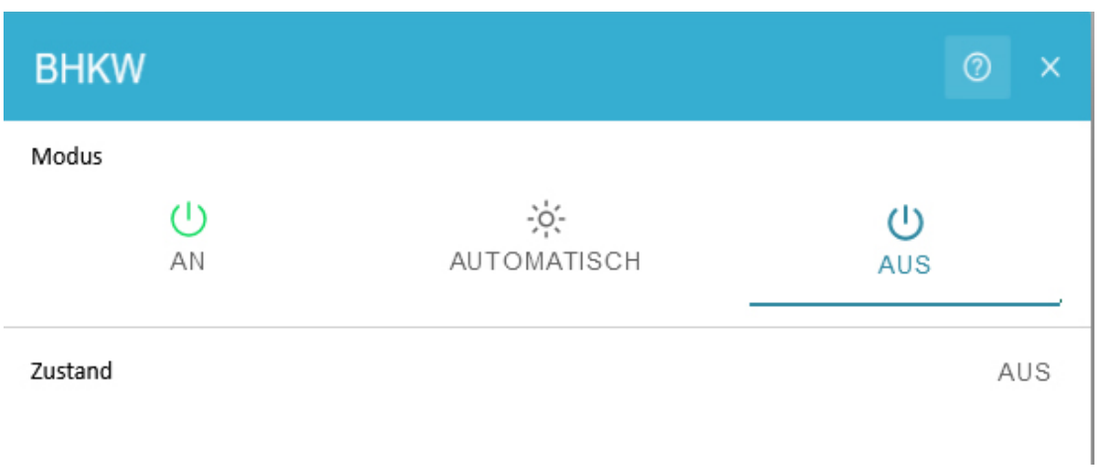


Abbildung 22. Modus — Aus

Über das zugehörige Widget in der historischen Ansicht kann das Verhalten des BHKW im Laufe der Zeit eingesehen werden.

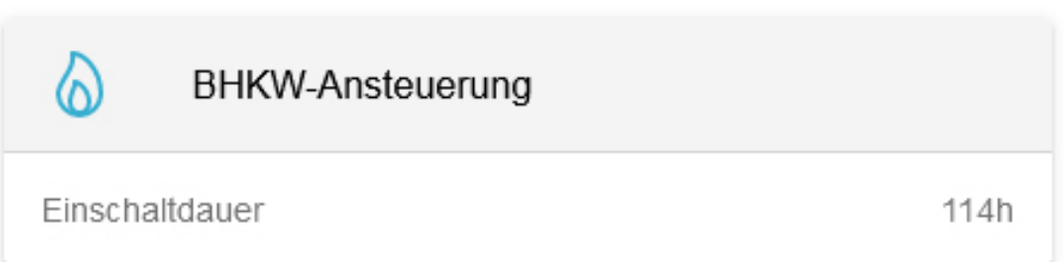


Abbildung 23. Widget — Historische Ansicht 1

5.4. Einbindung

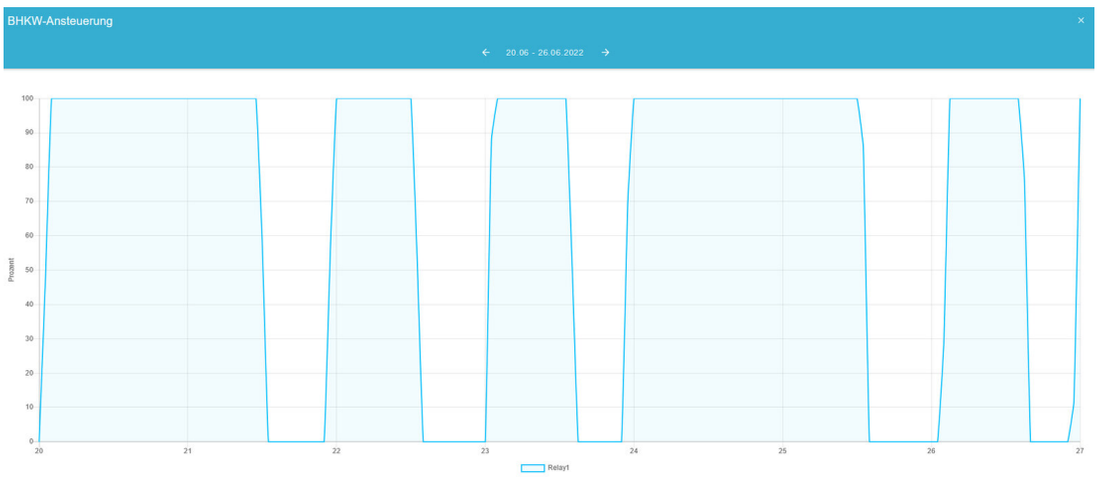


Abbildung 24. Widget — Historische Ansicht 2

6. Kontakt

Für Unterstützung wenden Sie sich bitte an:

FENECON GmbH
Gewerbepark 6
94547 Iggensbach

Telefon — Service: +49 (0) 9903 6280 0
E-Mail — Service: service@fenecon.de

7. Verzeichnisse

7.1. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1. Widget - Übersicht
Abbildung 2. Widget - Detailansicht
Abbildung 3. Betriebsmodus "An"
Abbildung 4. Betriebsmodus "Automatisch"
Abbildung 5. Hinweis Überschusseinspeisung
Abbildung 6. Widget - Historische Ansicht (1)
Abbildung 7. Widget - Historische Ansicht (2)
Abbildung 8. Übersicht — Zeitplan mit einer angelegten Aufgabe
Abbildung 9. Heizstab — Installation mit Zähler
Abbildung 10. Heizstab — Widget
Abbildung 11. Heizstab — Betriebsmodi
Abbildung 12. Heizstab — Betriebsmodus "An"
Abbildung 13. Heizstab — Betriebsmodus "Automatisch"
Abbildung 14. Heizstab — Betriebsmodus "Automatisch" mit Zähler
Abbildung 15. Heizstab — Betriebsmodus "Aus"
Abbildung 16. Heizstab — Historie (1)
Abbildung 17. Heizstab — Historie (2)
Abbildung 18. Flat-Widget
Abbildung 19. Detail-Widget
Abbildung 20. Modus — An
Abbildung 21. Modus — Automatisch
Abbildung 22. Modus — Aus
Abbildung 23. Widget — Historische Ansicht 1
Abbildung 24. Widget — Historische Ansicht 2