Batterie-Ladeoptimierung nach Börsenpreis & Prognosen

Funktion

Intelligente Batteriesteuerung mit Börsenstrom – Überblick für Anwender

Die intelligente Batterieladung von SmartDog basiert auf einer Prognoseoptimierung. Hierbei werden Börsenstrompreise, Wettervorhersagen, PV-Ertragsprognosen, historische Verbrauchsdaten sowie der aktuelle Batteriezustand berücksichtigt.

Anstatt die Batterie pauschal bei günstigen Strompreisen zu laden, berechnet SmartDog fortlaufend den voraussichtlichen Energiebedarf und lädt nur die Energiemenge, die voraussichtlich benötigt wird. Dadurch werden Stromkosten reduziert, unnötige Ladezyklen vermieden und die verfügbare Batteriekapazität optimal genutzt.

> Die aktuelle Optimierung ist dabei auf klassische PV-Anlagen mit passend dimensioniertem Batteriespeicher ausgelegt. Es wird davon ausgegangen, dass eine vollständig geladene Batterie den Verbrauch bis zur nächsten relevanten PV-Erzeugung weitgehend abdecken kann. Dadurch bleibt ausreichend freie Speicherkapazität verfügbar, um am Folgetag wieder PV-Überschüsse aufzunehmen.

Diese Betriebsweise eignet sich insbesondere für Wohngebäude und Gewerbebetriebe, bei denen Speichergröße, PV-Leistung und Energieverbrauch sinnvoll aufeinander abgestimmt sind.

Intelligente Batterieladung mit SmartDog

Mit SmartDog wird die Batterie nicht einfach bei billigem Strom geladen, sondern gezielt und vorausschauend unter Berücksichtigung von Verbrauchsprognosen, Wettervorhersagen und Börsenstrompreisen.

Die Wettervorhersage wird automatisch berücksichtigt und muss nicht separat freigegeben werden.

Damit die Wettervorhersage greift, müssen die Modulfelder vollständig konfiguriert sein – siehe Anleitung Wettervorhersage.

Betriebsarten

Dynamische Zwangsladung (Prognosebasierte Optimierung)

Die dynamische Zwangsladung ist die empfohlene Betriebsart und berücksichtigt:

- PV-Ertragsprognosen

- Verbrauchsprognosen
- Börsenstrompreise
- Batteriezustand (SoC, SoH und verfügbare Kapazität)
- Tagesmodus (Nachtbetrieb oder 24h-Betrieb)
- Mindest-Ersparnis zur Vermeidung unnötiger Ladezyklen
- Vorratsladung bei erkannten Prognoseabweichungen (z. B. Schnee auf den Modulen)

Die Batterie wird nur in dem Umfang geladen, der laut Prognose tatsächlich benötigt wird. Dadurch werden unnötige Netzladungen vermieden und die Batterie geschont.

> Ziel:
> Günstige Strompreise nutzen, teure Preisstunden vermeiden und gleichzeitig sicherstellen, dass ausreichend Energie zur Verfügung steht.

Statische Zwangsladung

Bei der statischen Zwangsladung wird täglich ein definierter Ladezustand (SoC) erreicht.

Hierfür werden eingestellt:

- Ziel-SoC
- Ladeleistung

SmartDog sucht anschließend die günstigsten Preisstunden und lädt die Batterie bis zum gewünschten SoC.

Dabei werden keine Verbrauchs- oder PV-Prognosen berücksichtigt.

Eigenschaften

- Einfache Konfiguration
- Fester Ziel-SoC
- Keine Berücksichtigung des tatsächlichen Energiebedarfs
- Keine Berücksichtigung der erwarteten PV-Erzeugung

Hinweis:
Diese Betriebsart ist funktional einfach, führt jedoch häufig zu unnötigen Netzladungen oder ungenutzten PV-Erträgen. In den meisten Anwendungsfällen ist die dynamische Zwangsladung wirtschaftlich überlegen.

Zusatzfunktionen

Dynamische Ladesperre

Die dynamische Ladesperre ist eine Zusatzfunktion für Anlagen mit dynamischem Einspeisetarif.

Bei hohen Einspeisepreisen wird das Laden der Batterie gezielt verhindert, damit möglichst viel PV-Energie direkt ins Netz eingespeist werden kann.

Das System:

- blockiert die Batterieladung bei hohen Einspeisepreisen
- erlaubt die Batterieladung bei niedrigeren Preisen
- verhindert niemals die Entladung für den Eigenverbrauch
- lädt nie automatisiert aus dem Netz

Ziel: Maximierung der Einspeiseerlöse bei dynamischen Einspeisetarifen.

Diese Funktion ist nur bei dynamischen Einspeisetarifen sinnvoll. Bei festen Einspeisevergütungen sollte sie deaktiviert bleiben.

Peak Shaving

Die Batterie-Ladeoptimierung kann mit Peak Shaving kombiniert werden.

Dabei wird ein frei definierbarer Teil der Batteriekapazität für die Lastspitzenbegrenzung reserviert.

Beispiel

- Batterie: 100 kWh
- 30 % Reserve für Peak Shaving
- 70 % für Eigenverbrauch und Ladeoptimierung

Der reservierte Batteriebereich steht der Ladeoptimierung nicht zur Verfügung. Der verbleibende Teil der Batteriekapazität kann weiterhin für die dynamische oder statische Zwangsladung genutzt werden.

Einschränkung bei Peak Shaving mit Zeitfenstern

Werden feste Zeitfenster für Peak Shaving verwendet, sind folgende Funktionen nicht verfügbar:

- Dynamische Zwangsladung
- Dynamische Ladesperre

Der Grund ist, dass SmartDog die für das Peak Shaving benötigte Energie nicht mehr flexibel prognostizieren kann.

Die statische Zwangsladung bleibt weiterhin nutzbar.

Vorratsladung bei unzureichender PV-Prognose

> Diese Funktion dient dazu, Situationen zu erkennen, in denen die tatsächliche PV-Erzeugung deutlich von der Prognose abweicht, beispielsweise durch Schnee, Nebel oder technische Störungen.

Funktion

- Automatische Erkennung von Prognoseabweichungen
- Nachladung der Batterie zu den günstigsten verfügbaren Strompreisen
- Berücksichtigung der Verbrauchsprognose
- Temporäre Deaktivierung der PV-Prognose bis die Erzeugungswerte wieder plausibel sind

Dadurch bleibt die Energieversorgung auch bei unerwartet geringer PV-Produktion sichergestellt.

Weitere Steuerungsmöglichkeiten

Zeitschaltuhr

- Definierte Lade- und Entladezeiten
- Einstellbare Leistungen und SoC-Grenzen
- Kombination mit Ladesperren möglich, sofern keine positiven Ladeleistungen konfiguriert werden

Direktvermarkter

- Externe Steuerung über Modbus TCP
- SmartDog-Börsenlogik wird deaktiviert
- Lade- und Entladeleistung werden vollständig durch den Direktvermarkter vorgegeben

Automatische Funktionen

- Vollständige SoC-Prognose für heute und morgen
- Permanente Anpassung bei neuen Börsenpreisen
- Permanente Anpassung bei aktualisierten Wetterdaten
- Permanente Anpassung bei veränderten Verbrauchsdaten

- 10 Minuten Vorwarnung vor jeder geplanten Zwangsladung
- Visualisierung aller Prognosen im Vorhersagegraph

Kombinationsmöglichkeiten

Funktion	Dynamische Zwangsladung	Statische Zwangsladung
Dynamische Ladesperre	✅	✅
Peak Shaving ohne Zeitfenster	✅	✅
Peak Shaving mit Zeitfenstern	✅	✅
Direktvermarkter	✅	✅
Zeitschaltuhr	Eingeschränkt	✅

Nicht unterstützte Funktionen

- Exakte Vorhersagen (alle Berechnungen basieren auf Prognosen)
- Kombination von Direktvermarkter und SmartDog-Börsenoptimierung
- Dynamische Zwangsladung zusammen mit Peak Shaving-Zeitfenstern
- Dynamische Ladesperre zusammen mit Peak Shaving-Zeitfenstern
- Netz-Entladung (Zwangsentladung)

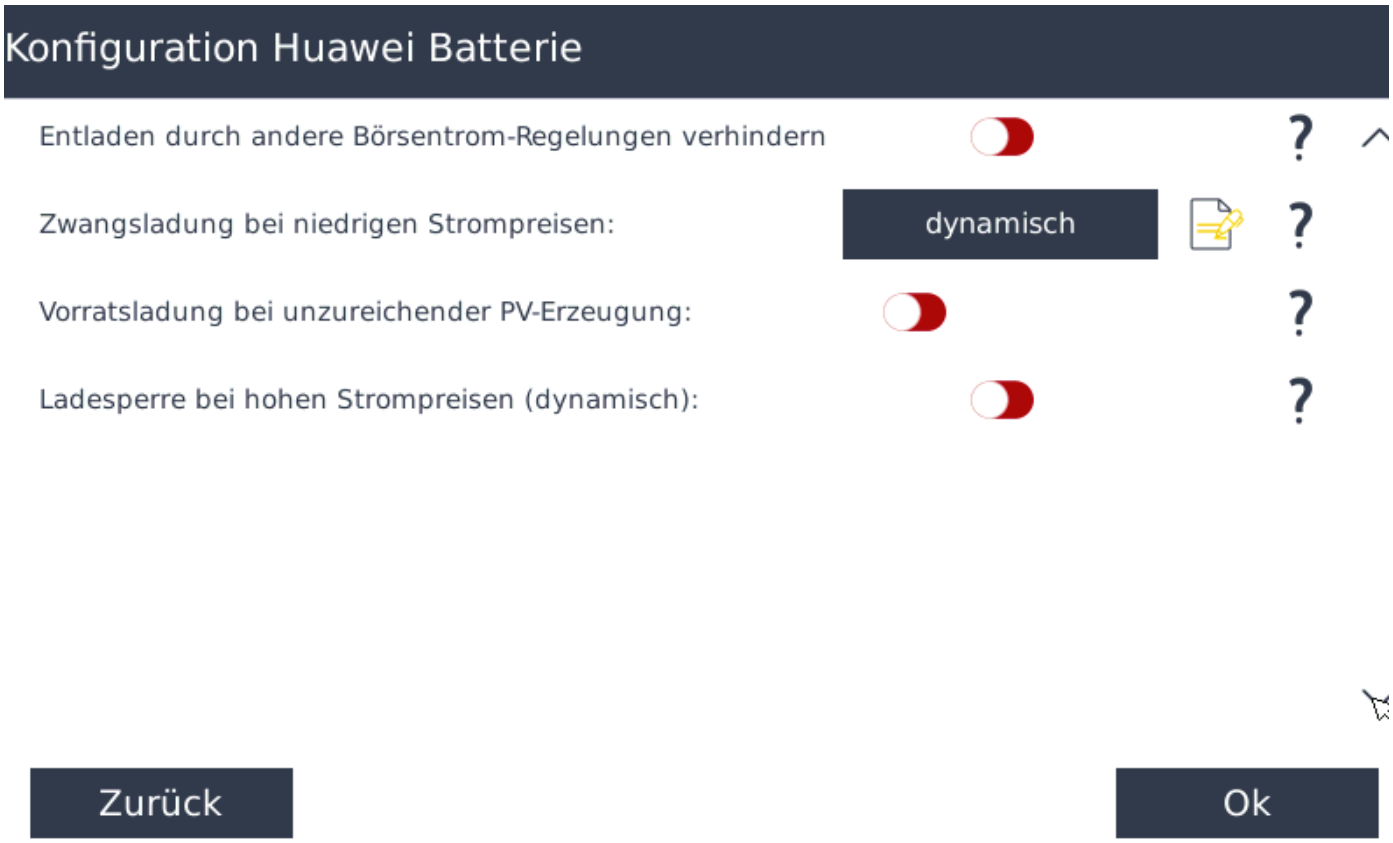
- Vollautomatische Preisarbitrage für reine Netzspeicher
- Steuerung von Batterien außerhalb des Automatikmodus

Vorteile für den Nutzer

- Maximale Kostenersparnis durch intelligente Nutzung von Börsenstrompreisen
- Komfortabler Betrieb ohne manuelle Eingriffe
- Batterieschonender Betrieb durch Vermeidung unnötiger Ladezyklen
- Optimale Nutzung von PV-Erzeugung und Batteriespeicher
- Automatische Vorratsladung bei schlechten PV-Bedingungen
- Transparente Darstellung aller Entscheidungen im Vorhersagegraph
- Flexible Kombination mit Peak Shaving zur Reduzierung von Leistungsspitzen

Parametrierung

- Gehen Sie auf der zweiten Seite zu Batterien und Hausbatteriesystem und wählen Sie Ihren Hersteller aus
- Anschließend gehen Sie in der Batterieeinstellungsebene über die Pfeile auf der rechten Seite zur dritten Seite



Folgende Auswahlmöglichkeiten stehen zur Verfügung:

Entladen durch andere Börsenstrom-Regelungen verhindern

- Diese Option verhindert, dass die Batterie entladen wird, wenn eine andere Regelung aufgrund ihres eingestellten Börsenstrompreises aktiv wird
- Dadurch kann z. B. ein Heizstab bereits bei einem Strompreis von 10 ct/kWh aktiviert werden, ohne die Batterie zu entladen – auch wenn die Batterie erst bei 5 ct/kWh geladen werden soll

Zwangsladung bei niedrigen Strompreisen

Hier stehen drei Varianten zur Auswahl:

- Deaktiviert

- Es erfolgt keine automatische Ladung oder Entladung durch das System anhand des Börsenstrompreises
- Die Anlage arbeitet in diesem Modus rein eigenverbrauchsoptimiert

- Statisch
  - Die Batterie wird zu den günstigsten Preisstunden auf den festgelegten SoC (Ladezustand) geladen

- Dynamisch
  - Diese Funktion ist nur auswählbar, wenn zuvor der Zähler Verbrauchsprognose angelegt wurde
  - Nun lädt der SmartDog die Batterie intelligent, abgestimmt auf Ihre Verbrauchsprognose und der Wettervorhersage

> Sowohl bei der statischen als auch bei der dynamischen Zwangsladung werden die gewünschten Parameter im Widget eingestellt.

> Achtung: Legen Sie immer ein Widget im Custom View an!

Custom View Widget



Aus

Die Batterie wird deaktiviert. Es findet keine Ladung und Entladung statt, der SmartDog sperrt beide Parameter (wenn dennoch eine Ladung oder Entladung stattfindet, wird dies vom BMS der Batterie durchgeführt, aufgrund Sicherheitstechnischer Gegebenheiten)

Auto

Wenn Sie keinen Wert unter Zwangsladung vorgeben, wird Eigenverbrauchsoptimiert geladen

Zwangsladung

- je nach gewählter Ladefunktion ist die Funktion der Zwangsladung unterschiedlich

statisch

- Hier können Sie festlegen auf welchen SOC mit welcher Leistung die Batterie geladen werden soll. Die günstigsten Zeiten im Tarfi erkennt der SmartDog dann automatisch und lädt die Batterie entweder im Modus :
    - Sonnenunter-/aufgang:
        - Hierbei wird die Batterie ausschließlich während der Nacht zu den günstigsten verfügbaren Preisen geladen
        - Dies hat zur Folge, dass ein möglicherweise noch günstigerer Strompreis während des Tages ignoriert wird
    - 0-24 Uhr:
        - Hierbei wird der günstigste Strompreis im Zeitraum zwischen zwei Sonnenuntergängen ermittelt und die Batterie bis auf den eingestellten SoC geladen
        - Liegt der günstigste Strompreis tagsüber und wurde die Batterie zu diesem Zeitpunkt bereits durch die PV-Erzeugung über den eingestellten SoC hinaus geladen, erfolgt keine Zwangsladung

dynamisch

mit Leistung

- Hier können Sie festlegen mit welcher Leistung die Batterie geladen werden soll, falls eine intelligente Ladung durch Börsenstrompreis aktiviert wird diese Funktion ist vorhanden, um den Speicher zu schonen und nicht mit voller Leistung aus dem Netz zu beladen, die Ladedauer wird dadurch natürlich erhöht und kann zu Laden bei teureren Preisen führen

Modus

Betriebsmodus der dynamischen Zwangsladung

Für die dynamische Zwangsladung stehen zwei Betriebsmodi zur Verfügung:

24h-Modus (empfohlen)

Im 24h-Modus betrachtet SmartDog den gesamten Tagesverlauf und kann die Batterie zu jeder Tages- und Nachtzeit laden, sofern dies wirtschaftlich sinnvoll ist.

Dadurch können die günstigsten Preisstunden des gesamten Tages genutzt werden.

Dieser Modus ist für die meisten Anlagen die empfohlene Einstellung und erzielt in der Regel die höchste Einsparung.

Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang

In diesem Modus wird die Netzladung ausschließlich zwischen Sonnenuntergang und Sonnenaufgang durchgeführt.

Tagsüber wird grundsätzlich keine Netzladung vorgenommen. Die Batterie wird während dieser Zeit ausschließlich durch PV-Überschüsse geladen.

Dieser Modus kann sinnvoll sein, wenn:

- der Energiebedarf überwiegend durch die PV-Anlage gedeckt wird
- tagsüber ausreichend PV-Erzeugung zur Verfügung steht
- günstige Strompreise überwiegend nachts auftreten

Da sich die günstigsten Börsenstrompreise (vor allem im Sommer) häufig auch tagsüber ergeben, ist der 24h-Modus in den meisten Anwendungsfällen wirtschaftlich vorteilhafter.

Mindest-Ersparnis

Bei Verwendung des Modus Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang kann zusätzlich eine Mindest-Ersparnis definiert werden.

Der Wert wird in Cent angegeben und beschreibt die erforderliche Gesamtersparnis, bevor SmartDog eine Netzladung durchführt.

Beispiel

- Mindest-Ersparnis: 1000 Cent
- entspricht: 10,00 €

SmartDog berechnet anhand der Strompreisprognose, der Verbrauchsprognose und der geplanten Batterienutzung die zu erwartende Einsparung.

Erst wenn die berechnete Ersparnis mindestens den eingestellten Wert erreicht, wird eine Netzladung durchgeführt.

Dadurch können sehr kleine Einsparungen vermieden werden, die zwar wirtschaftlich möglich wären, jedoch zu zusätzlichen Lade- und Entladezyklen der Batterie führen würden.

> Für die meisten Anlagen wird ein kleiner positiver Wert empfohlen, um unnötige Ladezyklen bei nur geringem wirtschaftlichem Vorteil zu vermeiden.

einm. Volladung

- Hier können Sie eine einmalige Volladung erzwingen. Die Batterie wird dann unabhängig von Börsenstrom und PV-Erzeugung sofort auf 100% geladen
- anschließend springt das Widget wieder auf den vor der Volladung aktivierten Status

Manuell

- Hier können Sie einen manuellen Lade- oder Entladewert festlegen, die Batterie lädt dann mit dem eingestellten Wert bis sie voll oder leer ist

Manuelle Ladung und Entladung per Zeitschaltuhr

Wenn Sie nicht die intelligente Ladung über die Börsenstrom-Funktion verwenden möchten (diese muss deaktiviert sein, um die folgende Funktion nutzen zu können), haben Sie die Möglichkeit, Ihre Batterie mithilfe eines konfigurierbaren Zeitschaltuhr-Programms zu bestimmten Zeiten gezielt zu laden oder zu entladen.

Schritt-für-Schritt-Anleitung

- Öffnen Sie die Batterie-Einstellungen
- Wechseln Sie auf die dritte Seite der Einstellungen
- Gehen Sie auf Zeitschaltuhr bearbeiten, um die gewünschten Zeiten festzulegen



Zeiten und Leistungswerte festlegen

In der Tabelle können Sie für jeden Zeitraum festlegen, ob die Batterie

- geladen werden soll → *positiver Wert (z. B. 50 %)*
- entladen werden soll → *negativer Wert (z. B. –80 %)*

Der eingegebene Prozentwert (%) bezieht sich dabei auf die Nennlade- bzw. Nennentladeleistung Ihrer Batterie

> Beispiel:
>
> Ihre Batterie verfügt über eine Lade-/Entladeleistung von 10 kW
>
> - Bei 50 % lädt die Batterie mit 5 kW
> - Bei –80 % entlädt sie mit 8 kW

Ladezustände begrenzen

Nachdem Sie Ihre Zeiten und Werte eingetragen und mit OK bestätigt haben, können Sie anschließend zusätzlich folgende Grenzwerte festlegen:

Einstellung	Beschreibung
Minimaler Ladezustand für Zeitschaltuhr	Legt fest, bis zu welchem Ladezustand die Batterie entladen werden darf
Maximaler Ladezustand für Zeitschaltuhr	Legt fest, bis zu welchem Ladezustand die Batterie geladen werden darf



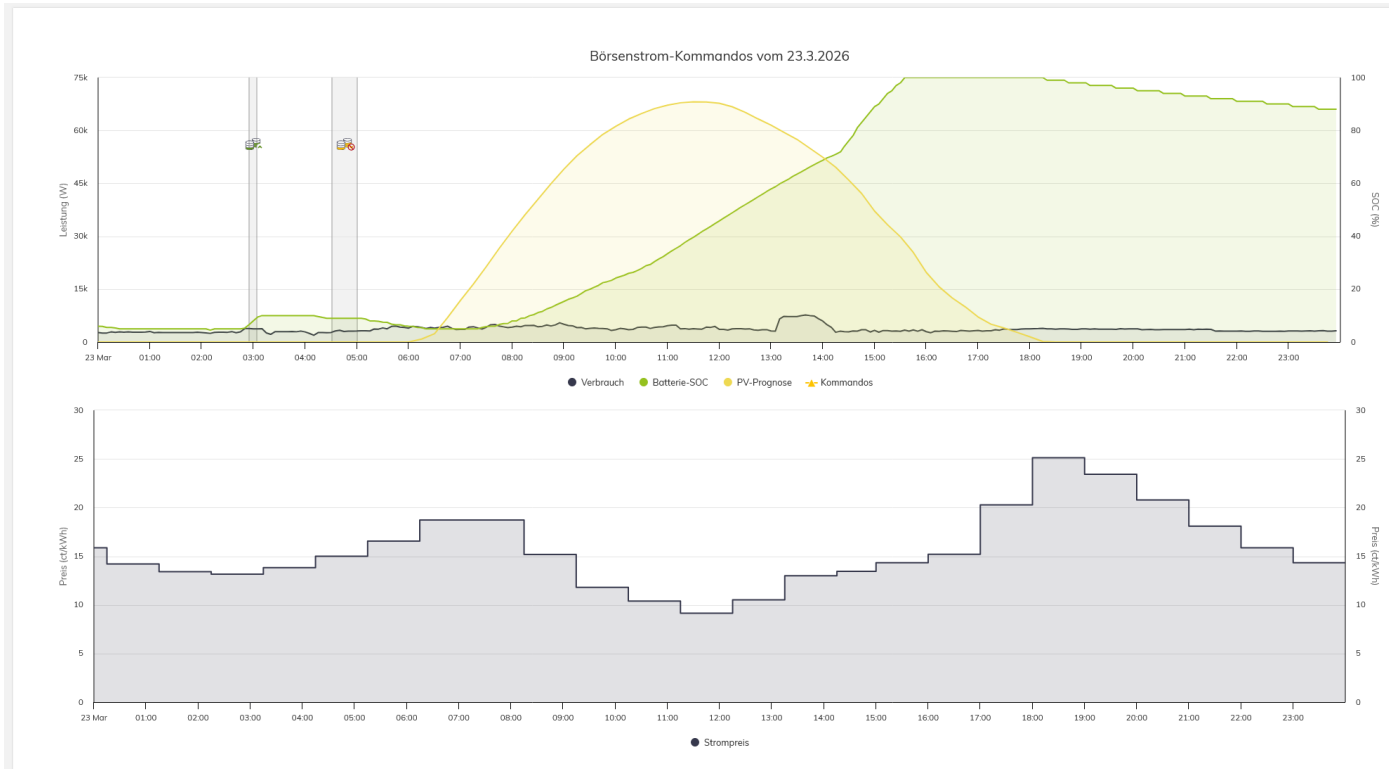
Feste Ladefenster definieren

Mit dieser Funktion können Sie feste Ladezeiten festlegen – ideal, wenn Sie beispielsweise:

- günstige Nachtstromtarife nutzen möchten
- eigene Zeitfenster zur Eigenverbrauchsoptimierung definieren wollen
- Teil einer Energiegemeinschaft sind, die zu bestimmten Zeiten einen gemeinsamen Energiebedarf hat

Visualisierung der Daten am Portal

Beispiel Börsenstrom Kommandos



Zeit	Status	Beschreibung
00:00 - 03:00		Optimale Ersparnis durch Eigenverbrauchssteuerung
03:00 - 03:18	Laden	Laden der Batterie vom Netz wegen günstigem Energiepreis
03:18 - 04:30		Optimale Ersparnis durch Eigenverbrauchssteuerung
04:30 - 04:59	Entladesperre	Entladung gesperrt, es entsteht Bezug, da zuvor mehr Strom als erwartet verbraucht wurde, nun wird die Entladung auf die teuersten 15 Minuten getaktet
04:59 - 00:00		Optimale Ersparnis durch Eigenverbrauchssteuerung

Eingebundene Systeme

kompatible Hersteller Liste