

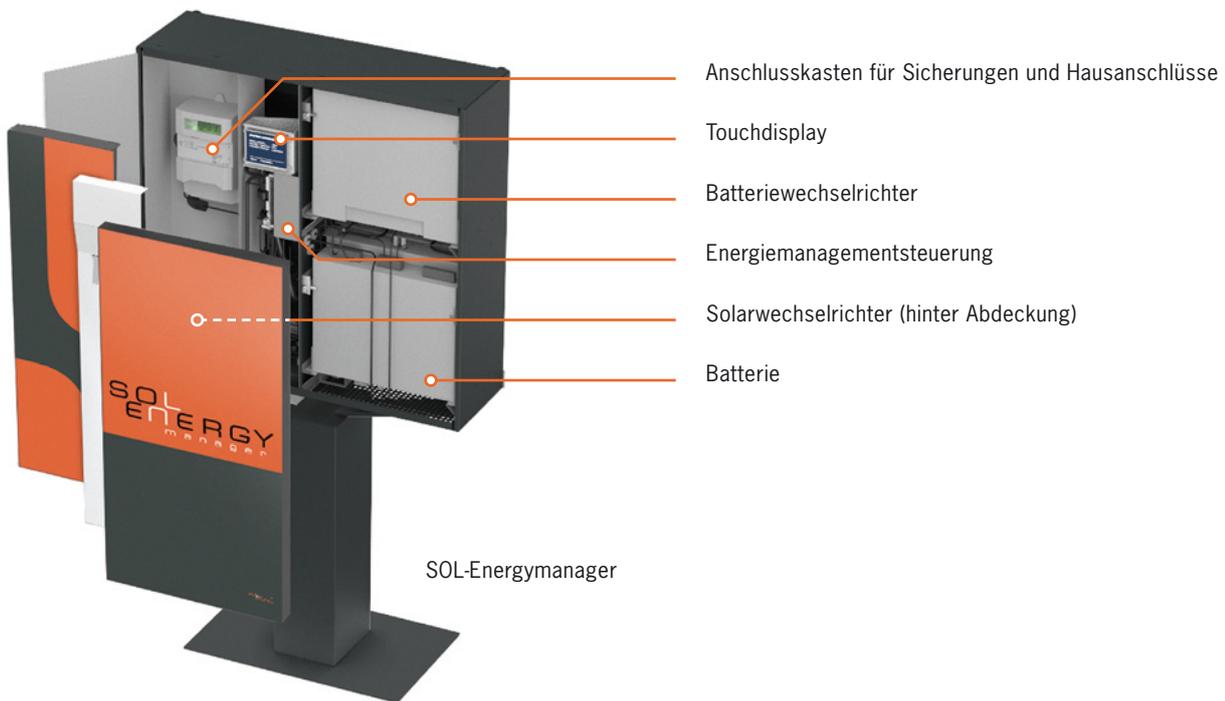
Effizient.
Intelligent.
Wirtschaftlich.



SOL-Energymanager

Intelligentes Speichersystem für Hausanlagen

SOL-Energymanager



Im Zuge des Ausbaus der erneuerbaren Energien stellt sich die Herausforderung der dezentralen Speicherung und intelligenten Steuerung von Solarenergie. Die von der Photovoltaikanlage produzierte Energie soll auch dann noch zur Verfügung stehen, wenn keine Sonne scheint. Dies ist die Aufgabe des SOL-Energymanagers, einem Hauskraftwerk bestehend aus der Kombination von Solar-Wechselrichter, Batteriewechselrichter, Energiemanagementsystem und Lithium-Ionen-Batterie. Das Ziel des SOL-Energymanagers ist es, möglichst wenig Strom aus dem Netz zu beziehen und den Anteil des eigenverbrauchten Stroms maximal zu gestalten. Er ist daher auf optimale Wirtschaftlichkeit für den Endkunden ausgelegt.

Der Kunde erhält eine kompakte Systemeinheit. Komplexe Einzelinstallationen sind nicht notwendig. Das Gerät ist direkt nach der Installation einsatzbereit. Über einen im Schrank integrierten Zählerkasten erfolgt die Anbindung an das Hausnetz. Eine Eigenverbrauchssteuerung wird vom System vollautomatisch übernommen. Der Verbraucher muss nicht manuell nachsteuern.

Energieflussrichtungen

In Reinform betrachtet kommen im System des Energiemanagers verschiedene Energieflussrichtungen vor.

- PV → Verbraucher: Der PV-Strom versorgt direkt den Verbraucher.
- PV → Netz: Die Energie des Solargenerators wird ins Netz eingespeist.

- PV → Batterie: Die Energie des Solargenerators wird in die Batterie eingespeist.
- Batterie → Verbraucher: Der Verbraucher wird von der Batterie versorgt.
- Netz → Verbraucher: Der Verbraucher wird vom Netz versorgt.
- Batterie → Netz: Die Batterie gibt Energie an das Netz ab.*
- Netz → Batterie: Energie wird aus dem Netz verwendet, um die Batterie zu laden.*

*Diese Energieflussrichtungen sind, im Zuge des Zieles der optimalen Eigennutzung von Strom, derzeit nicht vorgesehen.

In der Realität kommen im System verschiedene Mischformen vor, die abhängig von der gewählten Energieflussrichtung und der zur Verfügung stehenden

bzw. gewünschten Leistung sind. Grundsätzlich gilt im Sinne der Maxime der Eigenverbrauchssteigerung der Vorrang des Verbrauchers vor dem Einspeisen ins Netz.

Betrachtet man nun den Ladezustand der Batterie, so sind in Abhängigkeit der Leistungsaufnahme des Verbrauchers und der Einstrahlung folgende Zustände möglich:

Ladezustand der Batterie voll:

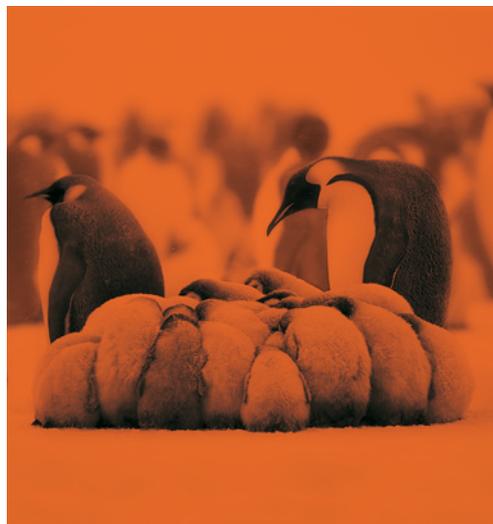
- Energie geht an Verbraucher
- Überschüssige Energie geht ins Netz

Ladezustand der Batterie nicht vollständig geladen (in Abhängigkeit von der Einstrahlung):

- Energie geht an Verbraucher
- Überschüssige Energie geht in die Batterie

Der Kaiserpinguin

Effizient, intelligent und ausdauernd. Der Kaiserpinguin ist ein Meister des Energiemanagements. Sein Gefieder dient der Isolierung, seine Fettschicht der Energiespeicherung, seine Gliedmaßen sind Wärmetauscher. In der Gruppe schützen sich Kaiserpinguine gemeinsam gegen Kälte, indem sie dicht beieinanderstehen. Ein kameradschaftliches Rotationsprinzip sorgt dafür, dass jeder für eine Weile Schutz im Innern des Pulks findet – wesentliche Merkmale, um die vorhandene Energie optimal zu nutzen.



Batteriewirkungsgrad und Batterieauslastung

Der Batteriewirkungsgrad ist abhängig vom Innenwiderstand der Batterie. Dieser wird sowohl vom Ladezustand und der Beschaffenheit (State of health), als auch von der Batterietemperatur beeinflusst.

Zur Optimierung des Batteriewirkungsgrades und der Lebensdauer wird der Speicher zu maximal 80 Prozent ausgelastet und die Leistung, zur Steuerung der Verbraucher, auf maximal 1500 Watt begrenzt. Leistungen über 1500 Watt werden stets durch Netzbezug ausgeglichen. Somit wird ein Batterieladewirkungsgrad (Be- und Entladen) von 97 Prozent erreicht (inklusive Zellverluste und Übergangswiderstände).

Systemwirkungsgrad = Nachtwirkungsgrad

Die Energie des Solargenerators

wird tagsüber in die Batterie eingespeist und später (nachts) ins Netz bzw. zu den Verbrauchern übertragen. Im System erreicht der DC/DC-Wandler des Solarwechselrichters bis zu 99 Prozent. Am eigentlichen Solarwechselrichter werden bis zu 98,1 Prozent erreicht. Der galvanisch getrennte Batterie-DC/DC-Wandler kommt auf Spitzenwirkungsgrade von bis zu 98,2 Prozent. Somit kommt der gesamte Speicherprozess (vom PV-Generator in die Batterie und wieder aus der Batterie ins Netz) insgesamt auf einen Gesamtnachtwirkungsgrad von 90,8 Prozent.

Um das System im Ganzen weiterhin zu optimieren, wurde bei der Konstruktion des Gehäuses darauf geachtet, dass die Batterieabwärme die Wechselrichter nicht anströmt, um so eine optimale Kühlung zu erzielen. Zudem

erreicht der Solarwechselrichter im niedrigen Leistungsbereich für den Nachtstrom ebenfalls hervorragende Wirkungsgrade, obwohl er hier außerhalb des Nennleistungspunktes arbeiten muss.

Der SOL-Energymanager setzt auf das System der zentralen DC-Kopplung am Zwischenkreis. Damit sind zusammenfassend folgende Vorteile verbunden:

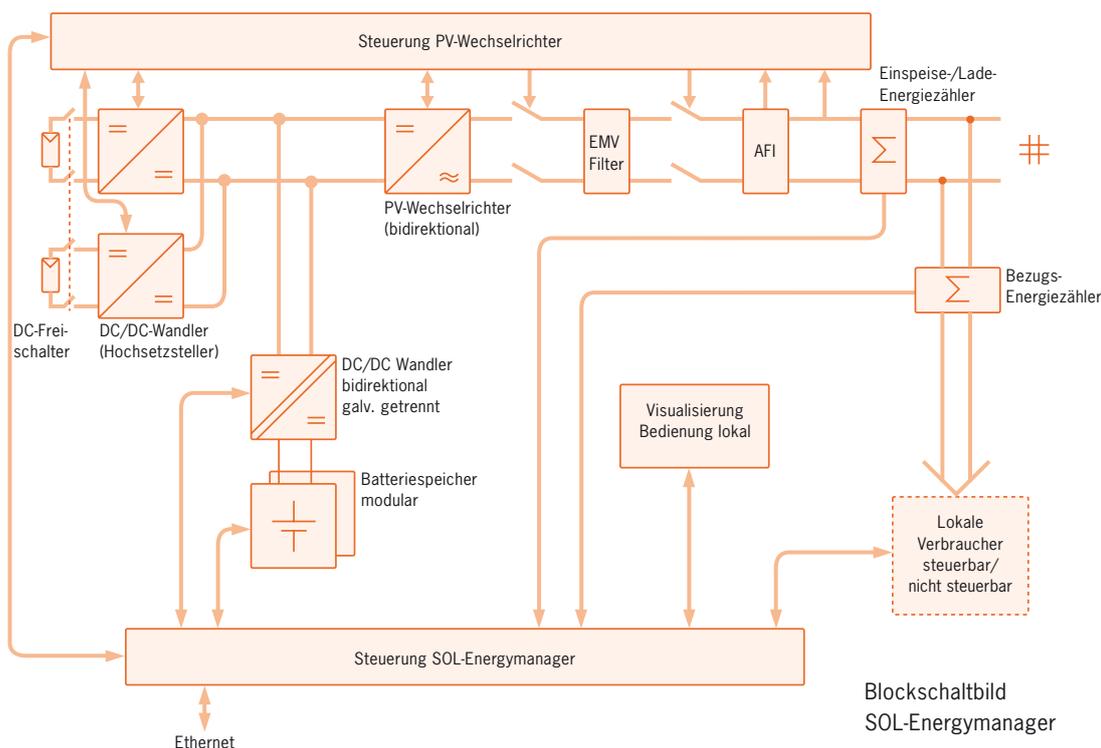
- kompakte Einheit durch ein kompaktes Gehäuse (Gewicht/Baugröße)
- eine zentrale Steuereinheit
- Verzicht auf einen doppelten DC/AC-Wechselrichter
- Maximaler Wirkungsgrad

Speichergröße und Speicher-auslegung

Der SOL-Energymanager ist ein System für Haushalte mit bis zu 6000 kWh Stromverbrauch. An den integrierten Solarwechsel-

richter können maximal 4800 W DC-Leistung angeschlossen werden. Dafür eignen sich bereits kleine Dachflächen.

Ziel der Auslegung der Speichergröße (unter Berücksichtigung des Jahresverbrauchs) muss sein, dass von Frühjahr bis Herbst zwischen 90 und 100 Prozent Eigenverbrauch möglich sind. Im Winter dient der Speicher vor allem der Deckung des Tagesverbrauchs. Die Batterie kann aber auch dazu dienen, günstigen Nachtstrom zu laden und diesen tagsüber abzugeben. Die Speichergröße für eine möglichst umfassende Deckung des Eigenverbrauchs hängt vom Lastprofil des Haushalts ab: Wann sind die Verbraucher zu Hause, welche Stromverbraucher sind aktiv bzw. sogar zeitlich steuerbar und wie hoch ist der Jahresstromverbrauch?



Blockschaltbild SOL-Energymanager

SOL-Energymanager

Kurzdatenblatt

| | |
|--------------------------------|-------------------------------|
| Max. empfehlende DC-Leistung | 4800 W |
| Anzahl MPP-Tracker | 2 |
| Speicherkapazität der Batterie | 5,4 kWh |
| DC-Eingangsspannung | 150 V |
| Gewicht | 98 kg plus Batterie |
| Schutzklasse | IP 23 |
| Maße in mm (H x B x T) | 980 x 980 x 390 |
| Montage | Wandmontage, Option: Standfuß |

Die Abbildung 1 zeigt die errechnete Speichergröße abhängig vom Jahresstromverbrauch bei drei unterschiedlichen Verbrauchertypen. Dabei wurde davon ausgegangen, dass der Speicher im Frühjahr/Herbst die ganze Nacht hält. Unter der Voraussetzung, dass ein gewisser (zum Einstrahlungsverlauf „passender“) Tagverbrauch vorhanden ist, genügt in den meisten Fällen ein Speicher von 5,4 kWh, die Standardkonfiguration des Systems. Als Option werden ab Mitte 2012 zwei weitere Speichermodule mit je 1,7 kWh angeboten.

Kommunikationskonzept

Die einzelnen Komponenten des SOL-Energymanagers kommunizieren intern über serielle Schnittstellen. Der Kunde kann alle relevanten Daten zu Einstrahlung, Eigenverbrauch und Batterieladestatus am integrierten Touchdisplay ablesen. Eine Fernabfrage des SOL-Energymanagers ist über den Anschluss des Gerätes an das Internet möglich. Damit ist die Fernabfrage über PC oder Smartphone jederzeit und überall möglich. (Abbildung 2)

Sicherheit

Die Sicherheit im Gerät, und damit die Sicherheit für den Benutzer und die Anlage, sind ein Kriterium für den SOL-Energymanager. Jede einzelne eingebaute Komponente wurde zertifiziert und geprüft. Der Wechselrichter entspricht der gültigen VDE-Norm. Die Batterieeinheit bietet durch galvanische Trennung maximale Sicherheit.

Qualität der Komponenten

Alle Komponenten des Systems stammen von kompetenten Partnern im Bereich Energiemanagement und Batterieentwicklung. Die Wechselrichter des SOL-Energymanagers und die Ansteuerungseinheit sind von der Entwicklung bis zur Endmontage ausschließlich in Deutschland gefertigt und werden in Kooperation mit sorgfältig ausgewählten und renommierten Partnern produziert. Dies gewährleistet von der Entwicklung bis zur Fertigung und Qualitätsprüfung eine hohe Transparenz. In der Produktion wird jedes einzelne Gerät mehreren Prüfschritten unterzogen.

Abbildung 1

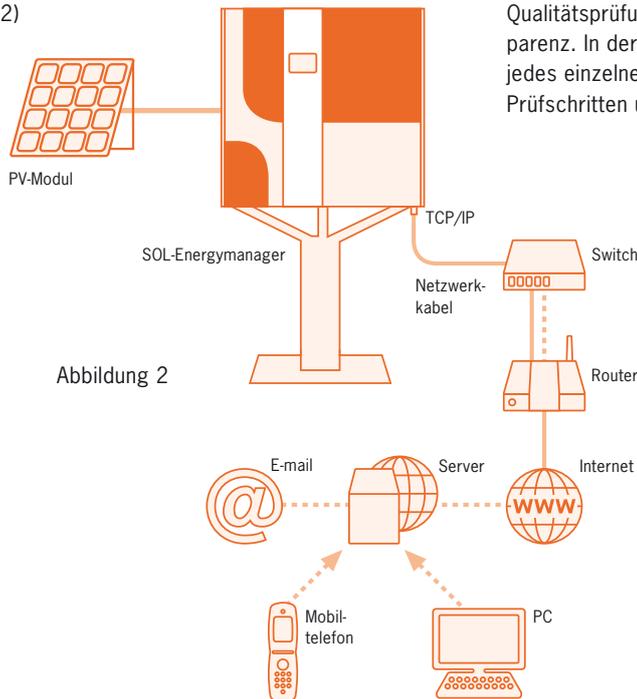
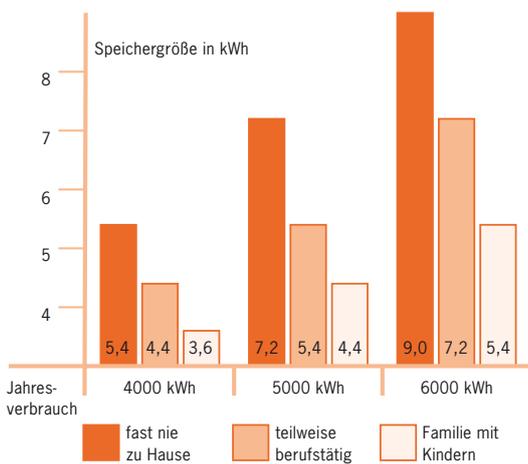


Abbildung 2

Änderungen und Irrtümer vorbehalten