



Betriebsanleitung – SunPac LiOn (ab Produktversion 6.0)

Hersteller

SolarWorld AG

Martin-Luther-King Straße 24

53175 Bonn

Telefon: +49 (0)228 55920 230

Fax: +49 (0)228 55920 9033

Email: aftersales@solarworld.de

Diese Betriebsanleitung bezieht sich
auf folgende Hard- bzw. Softwareversionen:

Hardwareversion: 7.70

Softwareversion: 3.07

Erscheinungsdatum dieser Betriebsanleitung:

11. Dezember 2015

Inhaltsverzeichnis

1 Über diese Anleitung	4		
1.1 Zielgruppe dieses Dokuments	4		
1.2 Bezeichnungen in diesem Dokument	4		
1.3 Symbolerklärung	4		
2 Sicherheit	5		
2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung	5		
2.2 Anforderungen an das Personal	5		
2.3 Allgemeine Sicherheitshinweise	5		
2.3.1 Gefahr durch Fehlbedienung	5		
2.3.2 Lebensgefahr durch explosive und entflammbare Stoffe	5		
2.3.3 Lebensgefahr durch Veränderungen am Produkt oder im Produktumfeld	5		
2.3.4 Verletzungsgefahr und Risiko eines Sachschadens durch unsachgemäße Reparatur	5		
2.3.5 Verhalten im Brandfall / wichtige Informationen für die Feuerwehr	5		
2.4 Vorschriften (Richtlinien, Gesetze, Normen)	6		
2.5 Warnhinweise	6		
2.6 Photovoltaik-Speicherpass	7		
3 Produktbeschreibung	8		
3.1 Technische Daten	8		
3.2 Typenschild	10		
3.3 Funktionsprinzip ohne eManager	11		
3.4 Funktionsprinzip mit eManager	11		
3.5 Einspeisebegrenzung	12		
3.6 Intelligentes Lademanagement	13		
4 Inbetriebnahme	15		
4.1 Erstinbetriebnahme	15		
		4.2 Speichersystem einschalten	15
		4.3 Automatische Vollladung	15
5 Betrieb	16		
5.1 Betriebsstatus	16		
5.1.1 Betriebsstatus Standby	16		
5.1.2 Betriebsstatus Laden	16		
5.1.3 Betriebsstatus Entladen	16		
5.2 Betriebsmodus	17		
5.2.1 Automatikmodus	17		
6 Softwarebeschreibung	18		
6.1 Bildschirm	18		
6.2 Softwareupdate	19		
7 Wartung und Pflege	20		
7.1 Wartung	20		
7.1.1 Wartung der Batteriemodule	20		
7.2 Funktionskontrolle	20		
7.3 Pflege	20		
7.3.1 Reinigung des Bildschirms	20		
7.3.2 Reinigung des Schaltschranks	20		
8 Außerbetriebnahme	21		
8.1 Speichersystem abschalten	21		
8.1.1 Abschaltung im Notfall	21		
8.1.2 Speichersystem herunterfahren	21		
9 Fehler und Behebung	22		
9.1 Verhaltensweise bei Reklamationen und Gewährleistungsansprüchen	22		
9.2 Störungsbehebung	22		
9.3 Fehlermeldungen am Bildschirm	22		
10 Recycling und Zertifikate	24		

1 Über diese Anleitung

Dieses Dokument beschreibt den Betrieb des SunPac LiOn. Folgendes Beachten:

- Anleitung aufmerksam durchlesen.
- Anleitung in der Nähe des SunPac LiOn aufbewahren.

1.1 Zielgruppe dieses Dokuments

Dieses Dokument richtet sich an Betreiber des Speichersystems.

1.2 Bezeichnungen in diesem Dokument

Vollständige Bezeichnung	Bezeichnung in diesem Dokument
SunPac LiOn	Speichersystem

1.3 Symbolerklärung

Warnhinweise

SIGNALWORT



Warnhinweise in diesem Dokument werden mit einem Warndreieck gekennzeichnet. Zusätzlich kennzeichnen Signalwörter die Art und Schwere der Folgen, falls die Maßnahmen zur Abwendung der Gefahr nicht befolgt werden.

Folgende Signalwörter werden im Dokument verwendet:

- **VORSICHT** bedeutet eine möglicherweise drohende Gefahr. Es können leichte bis mittelschwere Körperverletzungen auftreten.
- **WARNUNG** bedeutet eine möglicherweise drohende Gefahr. Es können schwere bis lebensgefährliche Körperverletzungen auftreten.
- **GEFAHR** bedeutet eine unmittelbar drohende Gefahr. Es können schwere bis lebensgefährliche Körperverletzungen auftreten.

Sachschaden

Achtung

Möglicherweise drohende Sachschäden werden in diesem Dokument durch das Signalwort **Achtung** gekennzeichnet.

Wichtige Informationen



Wichtige Informationen ohne Gefahren für Menschen oder Sachen werden mit nebenstehendem Symbol gekennzeichnet.

Weitere Symbole

Symbol	Bedeutung
►	Handlungsschritt
1. 2. 3.	Handlungsschritte in definierter Abfolge
a) b) c)	Handlungsschritte in definierter Abfolge (zweite Ebene)
•	Aufzählung / Hervorhebung
-	Aufzählung / Hervorhebung (zweite Ebene)
→	Verweis auf eine andere Stelle des Dokuments

2 Sicherheit

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Bei unsachgemäßer oder nicht bestimmungsgemäßer Verwendung können Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter bzw. Beeinträchtigungen des Produkts und anderer Sachwerte entstehen.

- ▶ Das Speichersystem ausschließlich zur Speicherung elektrischer Energie verwenden. Jede andere Verwendung ist nicht bestimmungsgemäß.
- ▶ Die bestimmungsgemäße Verwendung beinhaltet das Beachten dieses Dokuments sowie sämtlicher mitgelieferter Produktdokumentationen.
- ▶ Das Speichersystem nur an einem geeigneten Aufstellort verwenden.



Bei Nichtbeachtung der Garantiebedingungen und der in diesem Dokument aufgeführten Informationen erlöschen jegliche Garantie- und Gewährleistungsansprüche.

2.2 Anforderungen an das Personal

Die Installation und Inbetriebnahme des Speichersystems nach der Installationsanleitung darf nur von autorisierten Elektrofachkräften ausgeführt werden. Die ausführende Elektrofachkraft muss **alle** folgenden Kriterien erfüllen:

- Elektrofachkraft aus einem Installationsbetrieb, der von der SolarWorld GmbH zertifiziert wurde.
- Elektrofachkraft mit Kenntnissen der geltenden Richtlinien und Normen.
- Elektrofachkraft, die an der Zertifizierungsschulung der SolarWorld GmbH teilgenommen hat.

2.3 Allgemeine Sicherheitshinweise

- ▶ Das Speichersystem nur im Originalzustand ohne eigenmächtige Veränderungen sowie in technisch einwandfreiem Zustand verwenden.
- ▶ Sicherstellen, dass alle Schutzeinrichtungen fehlerfrei arbeiten.

2.3.1 Gefahr durch Fehlbedienung

Durch Fehlbedienung können Sie sich selbst und andere gefährden und Sachschäden verursachen.

- ▶ Die vorliegende Anleitung und alle mitgeltenden Unterlagen sorgfältig durchlesen, insbesondere das Kapitel „Sicherheit“ und die Warnhinweise.

2.3.2 Lebensgefahr durch explosive und entflammbare Stoffe

- ▶ Das Speichersystem nicht in explosionsgefährdeten Bereichen verwenden.

2.3.3 Lebensgefahr durch Veränderungen am Produkt oder im Produktumfeld

- ▶ Sicherheitseinrichtungen keinesfalls überbrücken oder blockieren.
- ▶ Sicherheitseinrichtungen keinesfalls manipulieren.
- ▶ Keine Veränderungen am Speichersystem vornehmen.
- ▶ Keine Veränderungen an den Zuleitungen für Strom und Daten vornehmen.

2.3.4 Verletzungsgefahr und Risiko eines Sachschadens durch unsachgemäße Reparatur

- ▶ Niemals versuchen, selbst Reparaturen am Speichersystem durchzuführen.
- ▶ Störungen und Schäden durch den Solarworld-Service beheben lassen.

2.3.5 Verhalten im Brandfall / wichtige Informationen für die Feuerwehr

Trotz sorgfältiger Konstruktion kann bei elektrischen Geräten ein Brand entstehen. Ebenso kann ein Umgebungsbrand zum Brand des Speichersystems führen. Dabei kann es zur Freisetzung von Inhaltsstoffen der Batteriemodule kommen.

- ▶ Dazu den Warnhinweis *Verletzungs- / Verbrennungsgefahr durch Austritt von Elektrolyt* (→ S. 7) beachten.

Deshalb bei einem Brand des Speichersystems oder einem Umgebungsbrand folgendermaßen vorgehen:

► Der Raum, in dem sich das brennende Speichersystem befindet, darf nur von Feuerwehrleuten mit entsprechender Schutzkleidung (Schutzhandschuhe, Schutzkleidung, Gesichtsschutz, Atemschutz) betreten werden.

Beim Löschen eines eingeschalteten Speichersystems besteht Lebensgefahr durch Stromschlag. Deshalb vor Beginn der Löscharbeiten:

- Speichersystem abschalten.
- Netzsicherungen im Haus abschalten.

Falls ein gefahrloses Abschalten des Speichersystems bzw. der Netzsicherungen nicht möglich ist:

- Die für das jeweilige Löschmittel nach DIN VDE 0132 gültigen Mindestabstände einhalten.

Dabei ist zu beachten, dass das Speichersystem mit einer Ausgangsspannung von 400 V (AC) arbeitet und somit im Niederspannungsbereich liegt.

- Ein Brand des Speichersystems kann mit herkömmlichen Löschmitteln gelöscht werden.
- Der Einsatz von Wasser als Löschmittel ist empfehlenswert, um die Batteriemodule zu kühlen und somit das thermische Durchgehen noch intakter Batteriemodule zu verhindern.

Information zu den Batteriemodulen:

- Die Batteriemodule haben eine Nennspannung von 51,2 Volt (DC) und liegen damit im Bereich der Schutzkleinspannung (unter 60 VDC).
- Die Batteriemodule enthalten kein metallisches Lithium.



Weiterführende Informationen können folgendem Dokument entnommen werden: *Merkblatt für Einsatzkräfte - Einsatz an stationären Lithium Solarstromspeichern* (Herausgeber: BSW - Bundesverband der Solarwirtschaft e.V.)

2.4 Vorschriften (Richtlinien, Gesetze, Normen)

► Alle relevanten, aktuell gültigen nationalen Vorschriften beachten, insbesondere:

- Vorschriften der lokalen Energieversorgungsunternehmen (EVU).
- Vorschriften des VDE, insbesondere:
 - VDE 0100 „Errichtung von Niederspannungsanlagen“

- VDE 0100 „Errichten von Starkstromanlagen mit Bemessungsspannungen bis 1000 V“

Diese Auflistung ist eine Auswahl, die keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt. Die autorisierte Elektrofachkraft ist dafür verantwortlich, dass sie alle für ihre Arbeit einschlägigen Vorschriften kennt und beachtet.

2.5 Warnhinweise

Dieser Abschnitt beinhaltet Warnhinweise, die im Umgang mit dem Produkt immer beachtet werden müssen.

GEFAHR



Lebensgefahr durch Stromschlag!

Wenn die Schranktür geöffnet ist, besteht Lebensgefahr durch Stromschlag bei Berührungen von Bauteilen im Inneren des Speichersystems.

- Keine Kunststoffabdeckungen oder verplombte Bauteile entfernen.
- Keinesfalls unter Abdeckungen greifen.

WARNUNG**Verletzungs-/ Verbrennungsgefahr durch Austritt von Elektrolyt**

Die im Speichersystem verbauten Batteriemodule sind durch mehrere Sicherheitseinrichtungen geschützt, und lassen sich sicher betreiben. Trotz sorgfältiger Konstruktion können sich die Batteriezellen im Inneren der Batteriemodule bei mechanischen Beschädigungen, Hitze oder im Fehlerfall zersetzen oder thermisch durchgehen. Dies kann folgende Auswirkungen haben:

- große Hitzeentwicklung auf der Oberfläche der Batteriezellen.
- Elektrolyt kann austreten.
- Der austretende Elektrolyt kann sich entzünden und zu einer Stichflamme führen.
- Der Rauch brennender Batteriemodule kann Haut- Augen und Hals reizen.

Deshalb folgendermaßen vorgehen:

- ▶ Batteriemodule nicht öffnen.
- ▶ Batteriemodule nicht mechanisch beschädigen (anstechen, deformieren, zerlegen, etc.)
- ▶ Batteriemodule nicht modifizieren.
- ▶ Batteriemodule nicht mit Wasser (außer zum Löschen des Speichersystems bei einem Brand) in Kontakt bringen.
- ▶ Batteriemodule nicht erhitzen und nur im erlaubten Temperaturbereich betreiben.
- ▶ Batteriemodule nicht kurzschließen / mit Metall in Berührung bringen.
- ▶ Batteriemodule nach einem Kurzschluss keinesfalls weiter verwenden.
- ▶ Batteriemodule nicht tiefentladen.

Bei Austritt von Inhaltsstoffen:

- ▶ Raum keinesfalls betreten.
- ▶ Kontakt mit austretendem Elektrolyt zwingend vermeiden.
- ▶ Feuerwehr kontaktieren.

**Achtung****Schädigung der Batteriemodule durch Tiefentladung!**

Ohne Anschluss ans öffentliche Stromnetz können die Batteriemodule durch Tiefentladung geschädigt werden.

- ▶ Das Speichersystem nicht über einen längeren Zeitraum vom öffentlichen Stromnetz trennen.

2.6 Photovoltaik-Speicherpass

Durch den Photovoltaik-Speicherpass, der von BSW-Solar und ZVEH entwickelt wurde, wird die fach- und normgerechte Installation des Speichersystems in einer einheitlichen Form dokumentiert. Der Photovoltaik-Speicherpass ist daher ein Merkmal der Qualität und Sicherheit des Anschlusses Ihres Speichersystems.

- ▶ Beauftragen Sie den Installateur Ihres Speichersystems mit dem Ausfüllen des Photovoltaik-Speicherpasses.

Informationen zum Photovoltaik-Speicherpass können auf der Internetseite

www.solarwirtschaft.de/solarstromspeicher/speicherpass eingesehen werden.

3 Produktbeschreibung

3.1 Technische Daten

SunPac LiOn **2** **4** **6** **8** **10**

Batterie-Daten (DC)

Zelltechnologie	LiFePO ₄	LiFePO ₄	LiFePO ₄	LiFePO ₄	LiFePO ₄
nutzbare Speicherenergie	2,0 kWh	4,0 kWh	6,0 kWh	8,0 kWh	10,0 kWh
Anzahl der Batteriemodule	1	2	3	4	5
Zyklenanzahl	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
DoD (Entladetiefe)	100%	100%	100%	100%	100%
Nennspannung Batteriemodul	51,2 V	51,2 V	51,2 V	51,2 V	51,2 V
Nennstrom (laden / entladen) im DC-Stromkreis	19,5 A	48,8 A	48,8 A	58,6 A	58,6 A
Kapazität des Batteriemoduls	39 Ah	39 Ah	39 Ah	39 Ah	39 Ah

System-Daten (AC)

Nennspannung	400 V	400 V	400 V	400 V	400 V
Nennfrequenz	50 Hz	50 Hz	50 Hz	50 Hz	50 Hz
Nennleistung laden / entladen	1 kW / 1 kW	2,5 kW / 2,5 kW	2,5kW / 2,5 kW	3 kW / 3kW	3kW / 3kW
Nennstrom	1,5 A	3,6 A	3,6 A	4,5 A	4,5 A
Leistungsfaktor (cos phi)	1	1	1	1	1
Netzanschluss	dreiphasig, L1/L2/L3/N/PE	dreiphasig, L1/L2/L3/N/PE	dreiphasig, L1/L2/L3/N/PE	dreiphasig, L1/L2/L3/N/PE	dreiphasig, L1/L2/L3/N/PE
Anschlussausführung	Federzugklemmen, 4mm ²	Federzugklemmen, 4mm ²	Federzugklemmen, 4mm ²	Federzugklemmen, 4mm ²	Federzugklemmen, 4mm ²
Netzformen	TN / TT ¹	TN / TT ¹	TN / TT ¹	TN / TT ¹	TN / TT ¹
Sicherung Netzanschluss	6 A - 16 A ² (Typ B)	6 A - 16 A ² (Typ B)	6 A - 16 A ² (Typ B)	6 A - 16 A ² (Typ B)	6 A - 16 A ² (Typ B)

Wirkungsgrad

Wechselrichter / Laderegler	96 %	96 %	96 %	96 %	96 %
Gesamtsystem (maximal)	86 %	86 %	86 %	86 %	86 %

¹TT-Netz: Installation mit selektivem Fehlerstromschutzschalter 300 mA. Dieser ist nicht im Lieferumfang enthalten.

²Sicherungsautomat ist nicht im Lieferumfang enthalten.

SunPac LiOn 2 4 6 8 10

Umgebungsbedingungen

Umgebungstemperaturbereich	5 °C ... 30 °C	5 °C ... 30 °C	5 °C ... 30 °C	5 °C ... 30 °C	5 °C ... 30 °C
Lagertemperaturbereich	0 °C ... 40 °C	0 °C ... 40 °C	0 °C ... 40 °C	0 °C ... 40 °C	0 °C ... 40 °C
Transporttemperaturbereich kurzzeitig (4 Tage)	-15 °C ... 40 °C	-15 °C ... 40 °C	-15 °C ... 40 °C	-15 °C ... 40 °C	-15 °C ... 40 °C
rel. Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend)	90 %	90 %	90 %	90 %	90 %
Zulässige Aufstellhöhe über Meeresspiegel	2000 m	2000 m	2000 m	2000 m	2000 m

Sicherheit / Schutzeinrichtungen

Schutzklasse	I (Schutzleiter)	I (Schutzleiter)	I (Schutzleiter)	I (Schutzleiter)	I (Schutzleiter)
Schutzart	IP 21	IP 21	IP 21	IP 21	IP 21
System Abschaltung	ext. Hauptschalter	ext. Hauptschalter	ext. Hauptschalter	ext. Hauptschalter	ext. Hauptschalter
DC-Überstromschutz	integriert	integriert	integriert	integriert	integriert
Brandsicherheit	Industrieschrank extern geprüft	Industrieschrank extern geprüft	Industrieschrank extern geprüft	Industrieschrank extern geprüft	Industrieschrank extern geprüft

Zulassungen / Normen / Standards

Einsatzort	DE	DE	DE	DE	DE
Anschlusszulassung	VDE-AR-N 4105, Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz				
EU Konformität	Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG EMV-Richtlinie 2004/108/EG (elektromagnetische Verträglichkeit)				
Batterieprüfung	UN 38.3, UN Transport Test für Lithiumbatterien DIN EN 62133:2012				

Zertifikate

SGS TÜV Saar	Funktionsgeprüft nach DIN-VDE 0100, Errichten von Niederspannungsanlagen
Primara Test- und Zertifizier- GmbH	DIN EN 62040-1:2008 + Corrigendum Februar 2009 + A1:2013, Unterbrechungsfreie Stromversorgungssysteme (USV) - Allgemeine Anforderungen und Sicherheitsanforderungen Sicherheitsleitfaden für Li-Ionen-Hausspeicher Version 1.0 11/2014

Sonstiges

Display	Touchscreen	Touchscreen	Touchscreen	Touchscreen	Touchscreen
Schnittstelle	Ethernet, RJ45	Ethernet, RJ45	Ethernet, RJ45	Ethernet, RJ45	Ethernet, RJ45
Wartung	Fernwartung ³ möglich	Fernwartung ³ möglich	Fernwartung ³ möglich	Fernwartung ³ möglich	Fernwartung ³ möglich
Steuerung	Eigenständiger Betrieb des Speichersystems oder mit Suntrol eManager				

Abmessungen / Gewicht

Abmessungen in mm (BxHxT)	650 x 1500 x 420	650 x 1500 x 420	650 x 1500 x 420	650 x 1500 x 420	650 x 1500 x 420
Gesamtgewicht	118 kg	146 kg	174 kg	202 kg	230 kg

³Voraussetzung für die Fernwartung ist eine entsprechende Internetanbindung des Speichersystems.

3.2 Typenschild

Das Typenschild des Speichersystems befindet sich auf der linken Seite des Speichersystems. Mithilfe des Typenschildes kann das Speichersystem eindeutig identifiziert werden. Die Angaben auf dem Typenschild benötigen Sie für den sicheren Gebrauch und bei Fragen an den Service. Folgende Informationen sind auf dem Typenschild angegeben:

- Artikelbezeichnung
- Artikelnummer
- Version (Hardwareversion)
- Technische Daten des Speichersystems

3.3 Funktionsprinzip ohne eManager

Im Folgenden ist das Funktionsprinzip des Speichersystem im Zusammenspiel mit einer Solarstromanlage beispielhaft dargestellt. Statt einer Solarstromanlage können auch andere Erzeuger (z.B. ein Blockheizkraftwerk) angeschlossen werden.

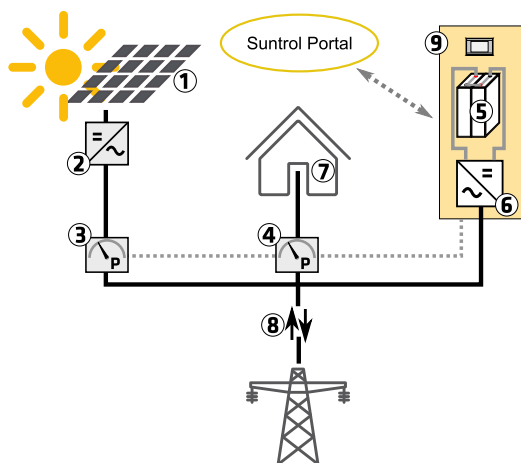


Abbildung 3.1: Prinzipschaltbild ohne eManager

- [1] Solarstromanlage oder anderer Erzeuger
- [2] Wechselrichter der PV-Anlage
- [3] Leistungsmessung Erzeugung
- [4] Leistungsmessung Verbrauch
- [5] Batterie
- [6] Wechselrichter des Speichersystems
- [7] Versorgung Haus
- [8] Zweirichtungszähler

Der von einer Solarstromanlage (1) generierte Gleichstrom wird mithilfe eines Wechselrichters (2) in Wechselstrom umgewandelt. Die Messgeräte (3) und (4) erfassen die momentanen elektrischen Leistungen (in Watt). Messgerät (3) misst dabei die aktuelle Erzeugung, Messgerät (4) den aktuellen Verbrauch im Haus (7). Ist die Erzeugung höher als der Verbrauch, wird die überschüssige elektrische Leistung im Speichersystem gespeichert. Die Batterie (5) wird geladen. Der Wechselrichter des Speichersystems (6) wandelt beim Laden den zugeführten Wechselstrom in Gleichstrom um, mit dem die Batterie (5) geladen wird. Ist die Erzeugung niedriger als der Verbrauch, wird elektrische Leistung vom Speichersystem abgegeben. Die Batterie (5) wird entladen. Der Wechselrichter des Speichersystems (6) wandelt beim Entladen den Gleichstrom der Batterie (5) in einen Wechselstrom um. Mit dem Zweirichtungszähler (8) wird die eingespeiste sowie die aus dem öffentlichen Stromnetz bezogene elektrische Energie (in Kilowattstunden) ermittelt.

3.4 Funktionsprinzip mit eManager

Das Speichersystem wird vom eManager gesteuert. Der eManager kommuniziert dabei mit dem PV-Wechselrichter und dem Energiezähler und erhält somit die aktuelle Erzeugung und den aktuellen Verbrauch. Diese Messwerte werden vom eManager verarbeitet. Je nach Situation gibt der eManager daraufhin an das Speichersystem einen Befehl weiter, mit welcher Leistung geladen oder entladen wird.

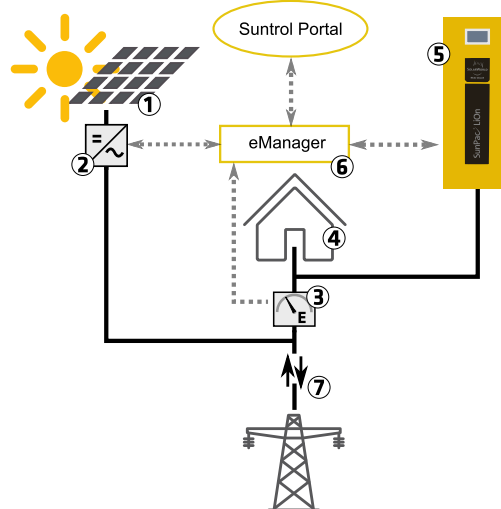


Abbildung 3.2: Prinzipschaltbild mit eManager

- [1] Solarstromanlage
- [2] PV-Wechselrichter
- [3] Verbrauchszähler
- [4] Versorgung Haus
- [5] Speichersystem
- [6] eManager
- [7] Zweirichtungszähler
- ... Kommunikationsleitung

Im Fehlerfall am Netzwerk (Router) und/oder Suntrol eManager übernimmt das Speichersystem selbstständig die Funktionen des Be- und Entladens, sowie die Kommunikation mit dem Suntrol Portal nach Fehlerbehebung.

3.5 Einspeisebegrenzung

Wurde die Solarstromanlage nach 2011 installiert, unterliegt sie unter Umständen einer Einspeisebegrenzung. Damit wird die Photovoltaikanlage in ihrer Einspeiseleistung am Netzverknüpfungspunkt begrenzt.

Beispiel	
Nennleistung der Solarstromanlage	10 kWp
Leistungsbegrenzung auf	60%
maximale Einspeiseleistung	6 kW

In diesem Beispiel darf die Einspeiseleistung 6 kW nicht überschreiten. Unten ist beispielhaft die Erzeugung der Solarstromanlage während eines Tagesverlaufs dargestellt.

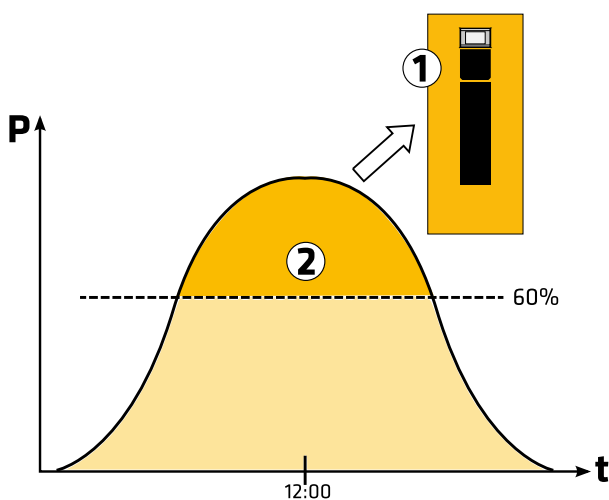


Abbildung 3.3: Beispiel: Einspeisebegrenzung auf 60 % der Nennleistung

- [1] Speichersystem
- [2] Mittagsspitze, die nicht ins Stromnetz eingespeist werden darf.

Um eine Drosselung der Erzeugung – und somit einen Energieverlust – zu vermeiden, wird die überschüssige Energie im Speichersystem (1) gespeichert. Erst bei vollgeladener Batterie wird die Solarstromanlage in ihrer Leistung gedrosselt.

Die Einspeisebegrenzung wird bei der Inbetriebnahme von Ihrem Installateur aktiviert.

Im Folgenden sind die Maßnahmen zur Realisierung der Einspeisebegrenzung detailliert aufgeführt. Die einzelnen Maßnahmen werden nacheinander ergriffen. Nur wenn eine Maßnahme nicht zur gewünschten Reduzierung führt, wird die nächste Maßnahme eingeleitet.

1. Ladung der Batterie

Überschüssige Energie wird in die Batterie geleitet. Damit dies geschehen kann, muss in der Batterie noch genügend Speicherkapazität frei sein. Daher ist es an sonnigen Tagen oft sinnvoll, die Ladeleistung in den Morgenstunden zu reduzieren um genügend Restkapazität der Batterie für die Mittagszeit freizuhalten. Das Ladeverhalten wird aus diesem Grund intelligent gesteuert (→ 3.6 13).

2. **Reduzierung der PV-Leistung** über einen integrierten Schaltkontakt am Wechselrichter. Dadurch wird der Photovoltaik-Wechselrichter auf eine eingestellte Leistungsabgabe begrenzt. Voraussetzung dafür ist die Unterstützung des Wechselrichters für eine Leistungsreduzierung über einen Schaltkontakt oder eine externe Lösung (z.B. ein Solardatenlogger (Suntrol eManager)). Die Konfiguration und der Anschluss erfolgt durch den zertifizierten Installateur.

3. **Abschaltung der Solarstromanlage** im Falle einer Unwirksamkeit aller vorgenannten Maßnahmen (Überschreiten der maximalen Einspeiseleistung trotz Aktivierung aller o.g. Punkte im 10-Minuten-Durchschnitt). Die Solarstromanlage bleibt dabei einen (vom Installateur) konfigurierbaren Zeitraum vom Stromnetz getrennt und wird danach automatisch wieder zugeschaltet.

3.6 Intelligentes Lademanagement

Durch das Lademanagement wird das Ladeverhalten des Speichersystems intelligent gesteuert. Die Ziele dieser intelligenten Steuerung sind folgende:

- Speicherung der Mittagsspitze im Speichersystem (dazu muss mittags noch genügend freie Speicherkapazität vorhanden sein).
- Vollladung des Speichersystems bis zum Abend (damit genügend Energie für die Nacht bereit steht).

Das intelligente Lademanagement kommt nur bei Speichersystemen zum tragen, die zusammen mit Solarstromanlage betrieben werden und bei denen eine Einspeisebegrenzung aktiviert ist.

Funktionsprinzip des intelligenten Lademanagements

Das Speichersystem ist über das Internet mit einem Server verbunden. Dieser Server erstellt eine Verbrauchs- und eine Erzeugungsprognose für den jeweiligen Tag. Die Erzeugungsprognose basiert dabei auf folgenden Daten:

- vorhergesagte Wetterdaten
- Nennleistung der Solarstromanlage
- Ausrichtung der Solarstromanlage

Die Verbrauchsprognose wird auf Basis der Verbrauchswerte der letzten Wochen berechnet. In der nachfolgenden Abbildung ist beispielhaft eine solche Erzeugungs- und Verbrauchsprognose dargestellt.

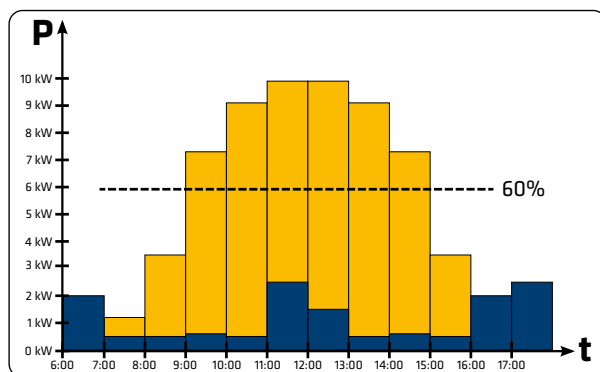


Abbildung 3.4: Erzeugungs- und Verbrauchsprognose

[gelb] prognostizierte Erzeugung
[blau] prognostizierter Verbrauch

Hier wird z.B. zwischen 10 und 11 Uhr mit einem durchschnittlichen Verbrauch von 0,5 kW und einer Erzeugung

von ca. 9 kW gerechnet. Wird der Verbrauch von der Erzeugung abgezogen, erhält man den prognostizierten Überschuss (hier 8,5 kW). In der nachfolgenden Abbildung wurden die Verbrauchsbalken an die Spitze der Erzeugungsbalken verschoben.

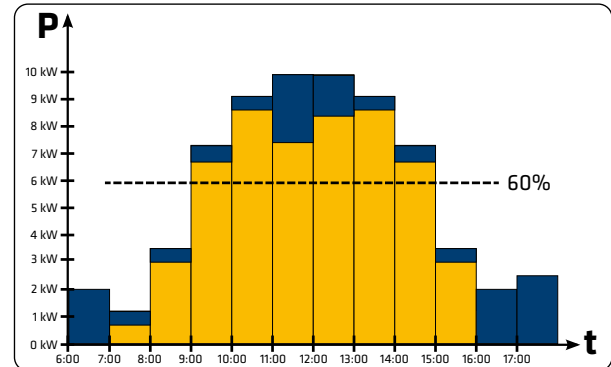


Abbildung 3.5: Prognostizierter Überschuss

[gelb] prognostizierte Erzeugung
[blau] prognostizierter Verbrauch (hier oben an der prognostizierten Erzeugung angetragen)

Eine Einspeisung des gesamten Überschusses zur Mittagszeit würde in diesem Beispiel zu einer Verletzung der vorliegenden Einspeisebegrenzung (auf 6 kW) führen. Es ist deshalb optimal, wenn möglichst viel Energieüberschuss, der oberhalb der Einspeisegrenze liegt, zur Ladung der Batterie genutzt wird.

Ohne das intelligente Lademanagement würde das Speichersystem sofort den Überschuss (bis hin zur maximalen Ladeleistung - siehe Technische Daten) in der Batterie einspeichern.

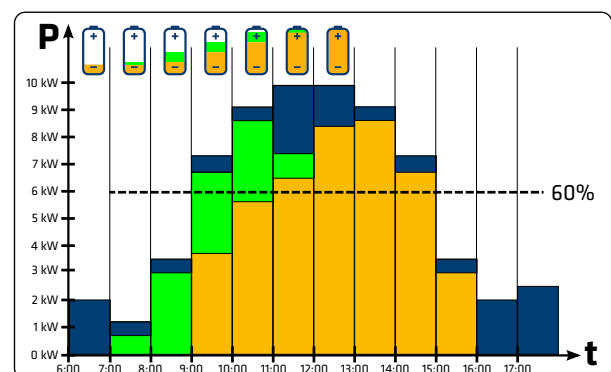


Abbildung 3.6: Ladeverhalten ohne intelligentes Lademanagement

[gelb] prognostizierte Erzeugung
[blau] prognostizierter Verbrauch
[grün] Ladung des Speichersystems

Dieses Verhalten würde im betrachteten Beispiel dazu führen, dass schon vor der Mittagszeit das Speichersystem

voll geladen wäre. Demnach könnte der danach auftretende Überschuss, der oberhalb der Einspeisebegrenzung liegt, nicht mehr in der Batterie gespeichert werden. Um die Einspeisebegrenzung (siehe Abschnitt 3.5 auf Seite 12) zu erfüllen, müsste die Leistung der Solarstromanlage reduziert werden. Dies würde einen finanziellen Verlust und den Verlust von Energie bedeuten.

Das intelligente Lademanagement versucht eine solche frühzeitige Vollladung der Batterie zu vermeiden. Dazu wird frühmorgens vom Server ein Tagesplan für das Ladeverhalten an das Speichersystem übermittelt.

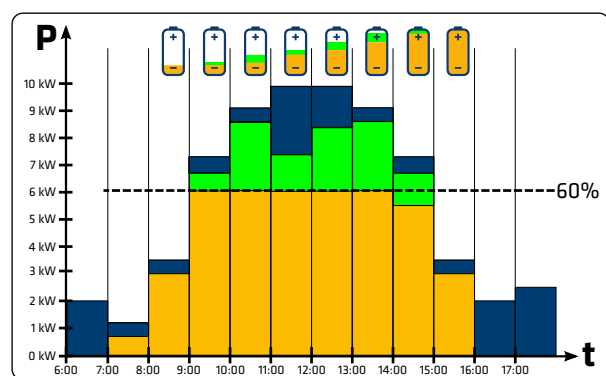


Abbildung 3.7: Ladeverhalten bei intelligentem Lademanagement

- [gelb] prognostizierte Erzeugung
- [blau] prognostizierter Verbrauch
- [grün] Ladung des Speichersystems

Im betrachteten Beispiel wird die Ladung des Speichersystems in den Morgenstunden vermieden. Zur Mittagszeit wird nur genau soviel ins Speichersystem geladen, dass die Einspeisebegrenzung erfüllt wird.

Anpassung des intelligenten Lademanagements

Nach der Inbetriebnahme muss sich das intelligente Lademanagement auf die Bedingungen vor Ort anpassen. Die Erzeugungsprognose hängt z.B. von der Wetterprognose sowie der Ausrichtung, Dachneigung, Verschattung, etc. der Solarstromanlage ab. Die Verbrauchsprognose hängt von Ihrem Verbrauchsverhalten sowie den verwendeten elektrischen Verbrauchern ab. Damit das intelligente Lademanagement diese komplexen Faktoren berücksichtigen kann, werden statistische Verbrauchs- und Erzeugungswerte benötigt. Da nach der Installation des Speichersystems keine dieser benötigten Daten vorliegen, müssen diese erst noch gesammelt werden. Aus diesem Grund benötigt das intelligente Lademanagement eine Zeit von ca. 7 Tagen, um sich zu kalibrieren. Während dieser Zeit kann es zu unerwünschtem Ladeverhalten kommen. Nach Ablauf dieser 7 Tage hat sich das intelligente Lademanagement auf Ihr persönliches Verbrauchs- und Erzeugungsprofil angepasst.

Grenzen des intelligenten Lademanagements

Die Wirksamkeit des intelligenten Lademanagements hängt davon ab, wie zutreffend die Erzeugungs- und Verbrauchsprognosen sind.

- Eine falsche Wettervorhersage führt zu einer fehlerhaften Erzeugungsprognose.
- Die Verbrauchsprognose hängt von den Verbrauchswerten der letzten Wochen ab. Stark schwankendes Verbrauchsverhalten wirkt sich deshalb negativ auf die Qualität der Verbrauchsprognose aus. Je konstanter das Verbrauchsverhalten, desto genauer kann die Verbrauchsprognose ausfallen.

4 Inbetriebnahme

4.1 Erstinbetriebnahme

- Die Erstinbetriebnahme von einer autorisierten Elektrofachkraft durchführen lassen.
- Die Kopie des vollständig ausgefüllten Inbetriebnahmeprotokolls bei Ihren Unterlagen aufbewahren.

4.2 Speichersystem einschalten

Im Inneren des Hauptschranks befindet sich der Hauptsicherungsschalter F1 und der Taster S1. Diese Einrichtungen müssen beim Einschalten des Speichersystems betätigt werden.

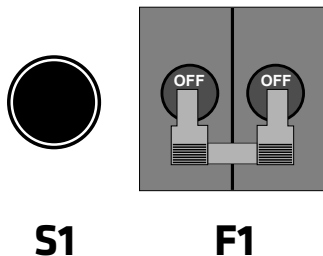


Abbildung 4.1: Hauptsicherungsschalter F1 und Taster S1

[F1] Hauptsicherungsschalter
[S1] Taster

Achtung

Beschädigung des Speichersystems durch hohe Ströme!

Beim Einschalten des Speichersystems können bei falschem Vorgehen Bauteile durch zu hohen Stromfluss beschädigt werden.

- Das Speichersystem ausschließlich wie unten beschrieben einschalten.

Folgendermaßen vorgehen:

1. Sicherstellen, dass der Batterienotausschalter eingeschaltet ist.
2. Den Taster S1 drücken und für die nachfolgenden Schritte gedrückt halten.
3. Den Hauptsicherungsschalter F1 im Hauptschrank einschalten.
4. Den Taster S1 mindestens für weitere 5 Sekunden gedrückt halten.
5. Den Taster S1 loslassen.

Danach wird das Speichersystem hochgefahren und ein Selbsttest durchgeführt. Nach erfolgreichem Selbsttest ist das Speichersystem betriebsbereit.

4.3 Automatische Vollladung

Damit sich das Speichersystem nach der (Re)Installation oder dem Austausch ein oder mehrerer Batteriemodule auf seine volle Speicherkapazität kalibrieren kann, wird eine Vollladung eingeleitet.

Damit möglichst wenig Energie aus dem öffentlichen Stromnetz für die Vollladung bezogen werden muss, startet die automatische Vollladung um 15 Uhr.



Die Vollladung kann gegebenenfalls längere Zeit in Anspruch nehmen.

Nach der Vollladung ist das Speichersystem betriebsbereit.

5 Betrieb

5.1 Betriebsstatus

Das Speichersystem kann sich in einem der folgenden Betriebsstatus befinden:

- Standby
- Laden
- Entladen
- Aus

Im Folgenden sind die Betriebsstatus genauer erläutert. Die nebenstehenden Bilder zeigen, welche Energieflüsse im jeweiligen Status möglich sind und welche nicht.



Energiefluss möglich



Energiefluss nicht möglich

5.1.1 Betriebsstatus Standby

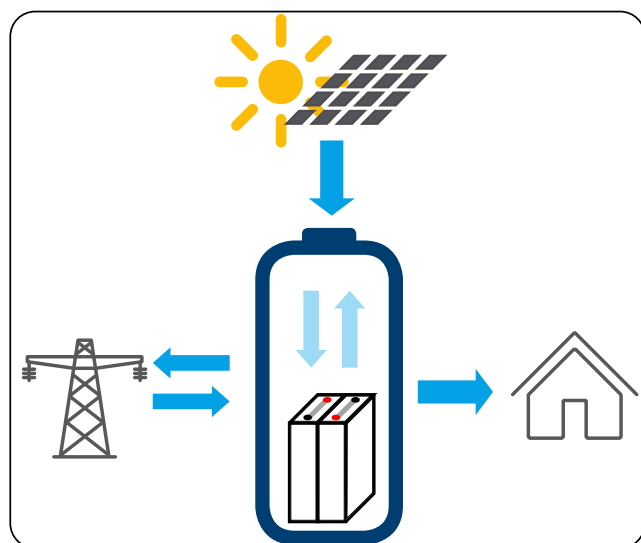


Abbildung 5.1: Standby

Standby hält das System in einer Überwachungsfunktion. Die Batterie wird weder geladen noch entladen. Jedoch kann es bei niedrigem Ladezustand zu einer kurzzeitigen Ladung der Batterie kommen, um eine Tiefentladung der Batteriemodule zu verhindern. Für die Ladung wird gegebenenfalls Energie aus dem öffentlichen Stromnetz bezogen. Die restlichen Energieflüsse im Haus werden überwacht und gesteuert.

5.1.2 Betriebsstatus Laden

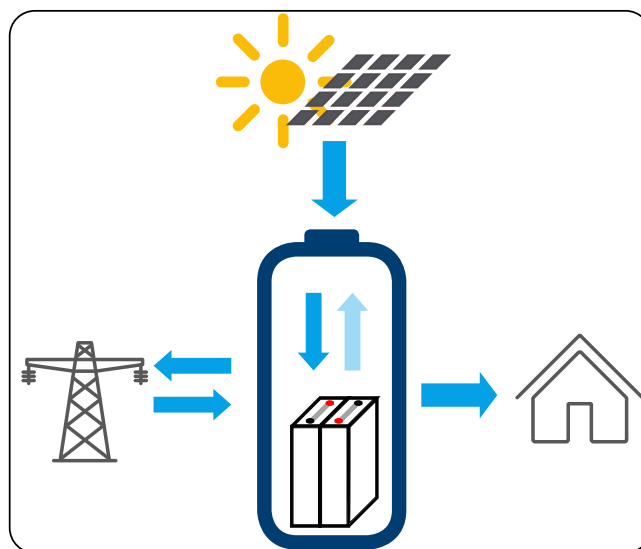


Abbildung 5.2: Laden

Laden speichert elektrische Energie in die Batterie. Im Automatikmodus richtet sich die Ladeleistung nach dem zur Verfügung stehenden Erzeugungsüberschuss und dem Ladezustand der Batterie. Bei manueller Ladung wird mit konstanter Leistung geladen, ggf. auch mit Netzstrom.

5.1.3 Betriebsstatus Entladen

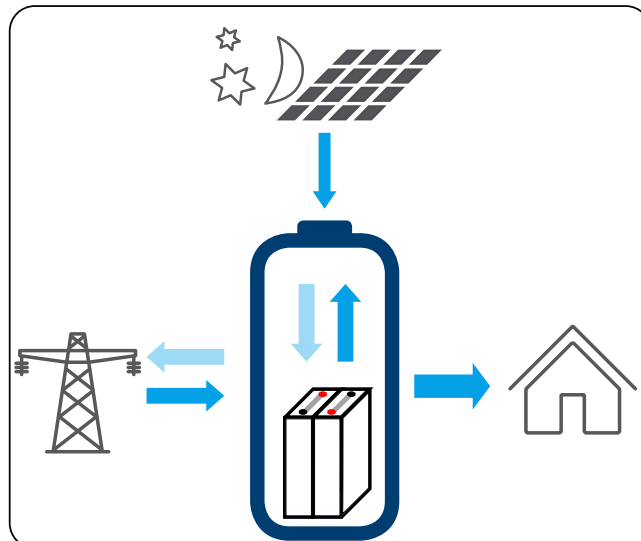


Abbildung 5.3: Entladen

Entladen gibt in der Batterie gespeicherte Energie ins Hausnetz ab. Die Leistung kann dabei nicht den im Haus abgerufenen Verbrauch übersteigen. Kann die Batterie nicht den gesamten Hausverbrauch bedienen, wird der Rest aus dem öffentlichen Stromnetz beigesteuert.

5.2 Betriebsmodus

Das Speichersystem steuert den Energiefluss und damit den Betriebsstatus im Haus je nach aktiviertem Betriebsmodus.

► Für den Dauerbetrieb den Betriebsmodus *Automatikmodus* wählen.

5.2.1 Automatikmodus

Im Automatikmodus wechselt das Speichersystem selbstständig in den passenden Betriebsstatus. Grundlage der Steuerung im Automatikmodus ist die kontinuierliche Messung des Verbrauchs und der Erzeugung. Überschreitet die Erzeugung den Verbrauch über eine gewisse Zeit, beginnt die Batterie bei noch freier Kapazität die Ladung. Ist das Speichersystem voll geladen, wechselt das Speichersystem in den Status Standby. Überschüssige Energie wird dabei dem öffentlichen Stromnetz zugeführt.

Unterschreitet die Erzeugung den Verbrauch, wird die Batterie entladen. Dabei wird nur so viel entladen, wie auch im

Haus benötigt wird. Bitte beachten Sie, dass notwendige Schaltzeiten des Systems zu kleinen Verzögerungen in der Regelung führen können.

Energiemanagement im Automatikmodus

Im Automatikmodus werden alle Energieflüsse automatisch gesteuert. Je nach Erzeugung schaltet das Speichersystem zwischen Laden und Entladen um.

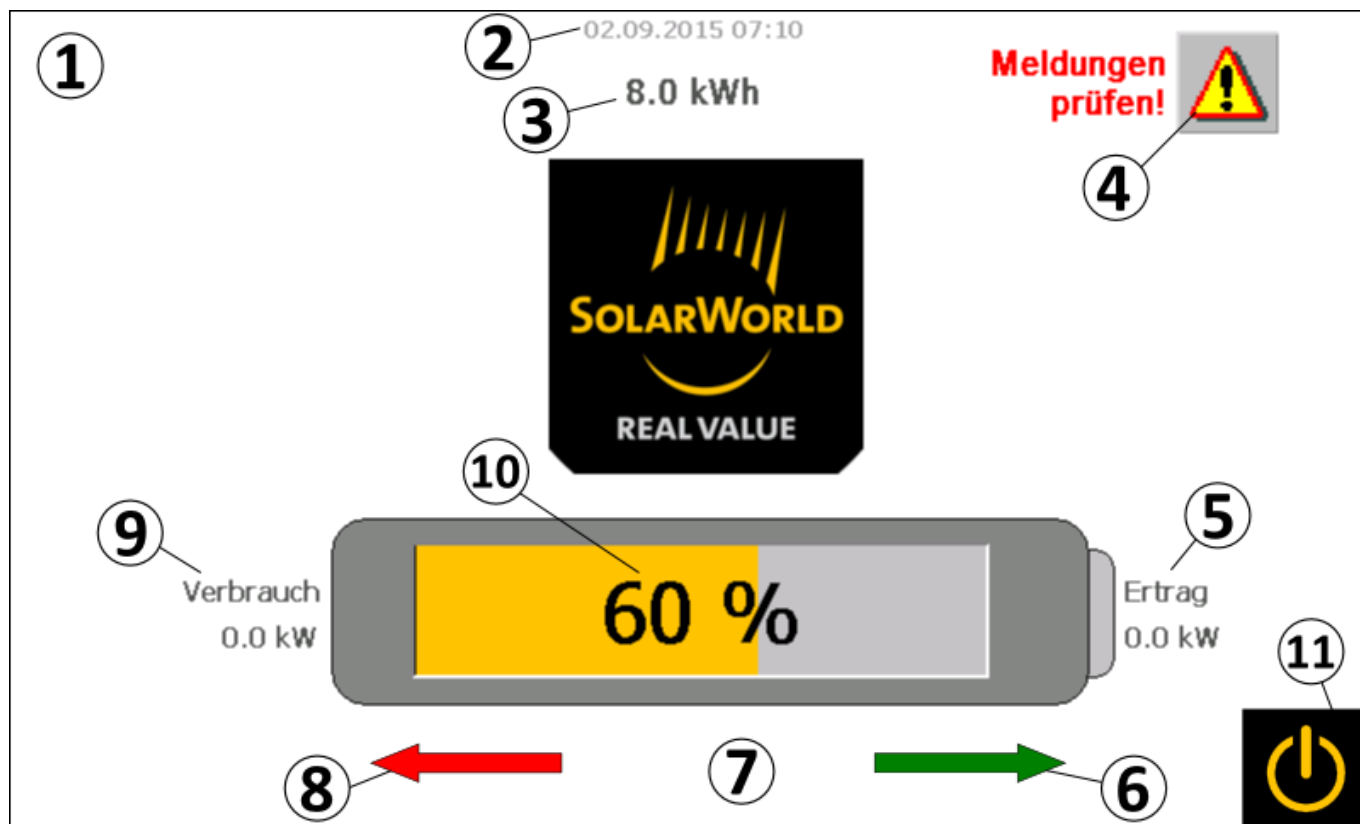
Wird momentan Energie gewonnen (Erzeugung), wird diese mit folgender Priorisierung verteilt:

1. Verbraucher im Haus
2. Ladung des Speichersystems
3. Einspeisung ins Netz

Erfolgt keine Erzeugung (z.B. nachts) werden die Verbraucher im Haus bis zur maximalen Leistung der Batterie durch das Speichersystem versorgt. Wird mehr Energie benötigt, wird diese aus dem öffentlichen Netz bezogen.

6 Softwarebeschreibung

6.1 Bildschirm



Folgende Elemente werden auf dem Bildschirm angezeigt:

- (1) Seriennummer des Speichersystems
- (2) Aktuelles Datum und aktuelle Uhrzeit
- (3) Nutzbare Speicherkapazität in kWh
- (4) Hinweise und Fehlermeldungen
Dieses Element wird eingeblendet, falls eine Störung festgestellt wurde oder wichtige Informationen vorliegen.
► Auf das Warndreieck drücken, um die vorhandenen Meldungen anzuzeigen.
Eine Auflistung aller Meldungen sowie das richtige Vorgehen bei der Störungsbehebung befindet sich in Abschnitt 9 (S. 22).

- (5) Aktueller Ertrag in kW
- (6) Der grüne Pfeil wird bei einer Ladung des Speichersystems angezeigt
- (7) Aktuelle Ladung bzw. Entladung in kW
- (8) Der rote Pfeil wird bei einer Entladung des Speichersystems angezeigt
- (9) Aktueller Verbrauch in kW
- (10) Aktueller Ladezustand in %
- (11) Ausschalter
► Diese Schaltfläche drücken, um das Speichersystem herunterzufahren (→ 8.1.2 S. 21).


6.2 Softwareupdate

Die SolarWorld GmbH arbeitet ständig an der Verbesserung Ihrer Produkte. Aus diesem Grund kann es sein, dass auch für Ihr Produkt eine neue Softwareversion zur Verfügung steht. Wie Sie ein neues Update installieren können, wird im Folgenden beschrieben.



Die Dauer eines Softwareupdates beträgt ca. 3 Minuten. Während dieser Zeit kann das Speichersystem nicht genutzt werden.

1 Softwareupdate verfügbar

Sobald eine Softwareupdate zur Verfügung steht, erscheint auf der Startseite die Schaltfläche .

2 Auf die Schaltfläche drücken

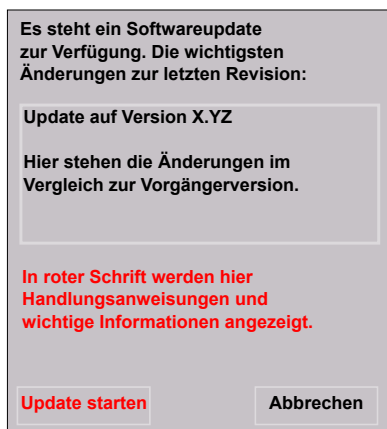
Die Informationsseite öffnet sich.

3 Softwareupdate installieren drücken

**Softwareupdate
installieren**

4 Update starten

Folgendes Fenster öffnet sich:



Falls das Update installiert werden soll:

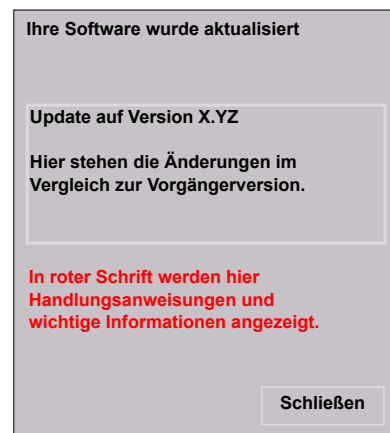
- Den im Fenster angezeigten Handlungsanweisungen Folge leisten.
- *Update starten* drücken.

Falls das Update nicht installiert werden soll:

- *Abbrechen* drücken.

5 Zusammenfassung bestätigen

Nach erfolgreicher Installation der Software wird das Speichersystem automatisch neu gestartet. Nach dem Neustart erscheint folgende Meldung:



- Den im Fenster angezeigten Handlungsanweisungen (falls vorhanden) Folge leisten.
- *Schließen* drücken.

Das Update ist nun installiert und das Speichersystem nach erfolgreichem Selbsttest wieder voll funktionsfähig.

7 Wartung und Pflege

7.1 Wartung

Voraussetzung für den störungsfreien Betrieb, die Betriebssicherheit, Zuverlässigkeit und Langlebigkeit des Speichersystems sind eine regelmäßige Reinigung und Funktionskontrolle des Speichersystems.

7.1.1 Wartung der Batteriemodule

Die Batteriezellen des Speichersystems sind wartungsfrei. Im Speichersystem sind Lithium-Eisenphosphat-Zellen (kurz: LiFePO₄-Zellen) verbaut.

7.2 Funktionskontrolle

Intervall	Aktion
Alle 2 Wochen	<ul style="list-style-type: none"> ► Sicherstellen, dass keine Störung anliegt. Dazu kontrollieren, ob Meldungen am Startbildschirm angezeigt werden.
Alle 6 Monate	<ul style="list-style-type: none"> ► Änderung des Ladezustands prüfen. An einem sonnigen Tag sollte das Speichersystem bei richtiger Auslegung auf 100 % aufgeladen werden und der Ladezustand über Nacht deutlich absinken.

7.3 Pflege

Achtung

Risiko von Sachschäden durch ungeeignete Reinigungsutensilien.

- Ausschließlich die in diesem Abschnitt aufgeführten Reinigungsutensilien verwenden.
- Keinen Hochdruckreiniger bzw. Wasserstrahl verwenden.
- Keine aggressiven Reiniger verwenden.

7.3.1 Reinigung des Bildschirms

- Reinigen Sie den Bildschirm vorsichtig mit einem sauberen, weichen, feuchten Tuch.

Bei hartnäckiger Verschmutzung sprühen Sie zuerst ein wenig Spülmittel auf das feuchte Tuch.

7.3.2 Reinigung des Schaltschranks

Der Schaltschrank kann **außen** gereinigt werden.

- Reinigung nur mit einem feuchten weichen Tuch.

Achtung

Zerkratzen der Designblenden!

Da die Designblenden aus weichem Material bestehen, können diese leicht zerkratzt werden.

- Designblenden vorsichtig reinigen.
- Designblenden nur mit wenig Krafteinsatz reinigen.
- Keine aggressiven Reinigungsmittel verwenden.

8 Außerbetriebnahme

Achtung

Schädigung der Batteriezellen durch Tiefentladung!

Ohne Anschluss ans öffentliche Stromnetz können die Batteriemodule durch Tiefentladung geschädigt werden.

- Das Speichersystem nicht über einen längeren Zeitraum abgeschaltet lassen.

8.1 Speichersystem abschalten

Achtung

Beschädigung von Bauteilen durch falsches Abschalten!

Falsches Abschalten kann zur Beschädigung von Bauteilen und zu Datenverlust führen.

- Das Speichersystem nur im Notfall mithilfe des Sicherungsschalters F1 oder des Batterienotausschalters ausschalten.

Liegt kein Notfall vor:

- Speichersystem herunterfahren.

8.1.1 Abschaltung im Notfall

Im Notfall kann das Speichersystem durch die Betätigung des Batterienotausschalters oder des Hauptsicherungsschalters F1 abgeschaltet werden.

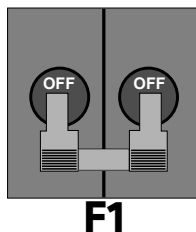




Abbildung 8.1: Sicherungsschalter F1

- Den Batterienotausschalter oder den Sicherungsschalter F1 im Inneren des Schaltschranks im Notfall betätigen.
- Den Hauptsicherungsschalter F1 nur betätigen, falls dieser gefahrlos erreichbar ist.

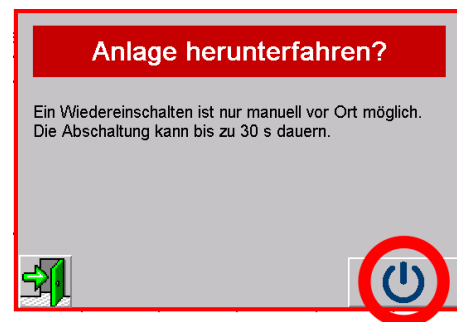
8.1.2 Speichersystem herunterfahren

Gehen Sie folgendermaßen vor, um das Speichersystem ordnungsgemäß herunterzufahren:

- 1 Schaltfläche  drücken

Die Schaltfläche  befindet sich auf dem Bildschirm des Speichersystems.

- 2 Abschaltung bestätigen



- Erneut  drücken, um die Abschaltung zu bestätigen.



Die Abschaltung dauert ca. 30 Sekunden. Das Speichersystem ist abgeschaltet, nachdem der DC-Stromkreis hörbar durch den Hauptsicherungsschalter F1 unterbrochen wurde.

9 Fehler und Behebung

9.1 Verhaltensweise bei Reklamationen und Gewährleistungsansprüchen

Im Falle von Reklamationen, die während der Inbetriebnahme oder des Betriebes auftreten nutzen Sie bitte ein durch unseren After Sales bereitgehaltenes Serviceformular. Bitte beschreiben Sie den Mangel möglichst ausführlich. Um Verzögerungen und Rückfragen zu vermeiden bitten wir Sie,

dieses Formular vollständig und lesbar auszufüllen und an aftersales@solarworld.de zurück zu senden. Anhand dieser Daten werden wir Ihre Reklamation erfassen, prüfen und Sie schnellst möglich kontaktieren. Für mögliche Rückfragen erhalten Sie eine SolarWorld-Vorgangsnummer. Unseren After Sales erreichen Sie unter:


Telefon: +49 (0)228 55920 230

Fax: +49 (0)228 55920 9033

Email: aftersales@solarworld.de

9.2 Störungsbehebung

Folgende Ereignisse können auftreten:

Ereignis	Ursache	Behebung
Meldungen prüfen!  wird auf der Startseite angezeigt.	Abhängig von angezeigter Meldung	→ Abschnitt 9.3
Lüftergeräusche	Der eingebaute Lüfter ist in Betrieb.	Der eingebaute Lüfter wird automatisch aktiviert, sobald eine bestimmte Temperatur im Schrankinneren überschritten wird. Deshalb sind Lüftergeräusche normal. Es sind keine weiteren Schritte notwendig.

9.3 Fehlermeldungen am Bildschirm

Sobald ein Fehler vorliegt, erscheint auf der Startseite rechts oben folgende Schaltfläche:



- Auf das Warndreieck drücken um die vorhandenen Meldungen aufzurufen.

In der nachfolgenden Tabelle auf der folgenden Seite sind alle Meldungen aufgelistet, die angezeigt werden können.

Meldung	Handlung
Fehler bei der Kommunikation mit dem Wechselrichter	► sofort Service verständigen
Server nicht erreichbar. Prüfen Sie die Internetverbindung!	Es ist keine Internetverbindung vorhanden. Mögliche Fehlerbehebung: ► Internetverbindung mit anderen Geräten prüfen (ist z.B. der Internetzugriff mit einem PC möglich?). ► Verkabelung des Heimnetzwerks überprüfen. ► Internetrouter des Heimnetzwerks neustarten. Besteht der Fehler weiterhin: ► Service verständigen.
Modbus-Fehler	► sofort Service verständigen.
Kommunikationsleitungen und Adressen der Batteriemodule prüfen!	► Service verständigen.
DC-Leitungen der Batteriemodule prüfen!	► Service verständigen.
Adressen der Batteriemodule prüfen!	► Service verständigen.
Anzahl der Batteriemodule wird nicht unterstützt!	► Service verständigen.
Netzausfall!	Diese Meldung wird angezeigt, falls keine Verbindung zwischen Speichersystem und öffentlichem Stromnetz besteht. Bei einem Netzausfall wird die Meldung für die Dauer des Netzausfalls angezeigt. ► Sicherstellen, dass alle Sicherungen/Schalter in der Zuleitung des Speichersystems eingeschaltet sind. Sobald das öffentliche Stromnetz wieder Energie liefert, wird die Meldung nicht mehr angezeigt. Das Speichersystem nimmt nach dem Netzausfall wieder automatisch den Betrieb auf.
Probleme bei der Kommunikation mit dem CommBoard.	► Service verständigen.
Fehler Leistungsmessung (WMKSW)	► Service verständigen.

10 Recycling und Zertifikate

Das Batteriesystem entspricht der europäischen Gefahrstoffverordnung 2002/95/EG und enthält *keinen* der folgenden Stoffe: Blei, Cadmium, Quecksilber, sechswertiges Chrom, polybromiertes Biphenyl (PBB) und polybromierter Diphenylether (PBDE).



Gehen Sie bei der Entsorgung des Speichersystems folgendermaßen vor:

- Das Speichersystem und die darin enthaltenen Batterien **nicht** im Hausmüll entsorgen!



- Wenden Sie sich an den Service oder an den Installationsbetrieb, durch den Ihr Speichersystem installiert wurde und beauftragen Sie diesen mit der fachgerechten Demontage und Entsorgung des Speichersystems.

Ihre Batterien werden danach durch ein Entsorgungsunternehmen umweltfreundlich wiederverwertet und entsorgt.