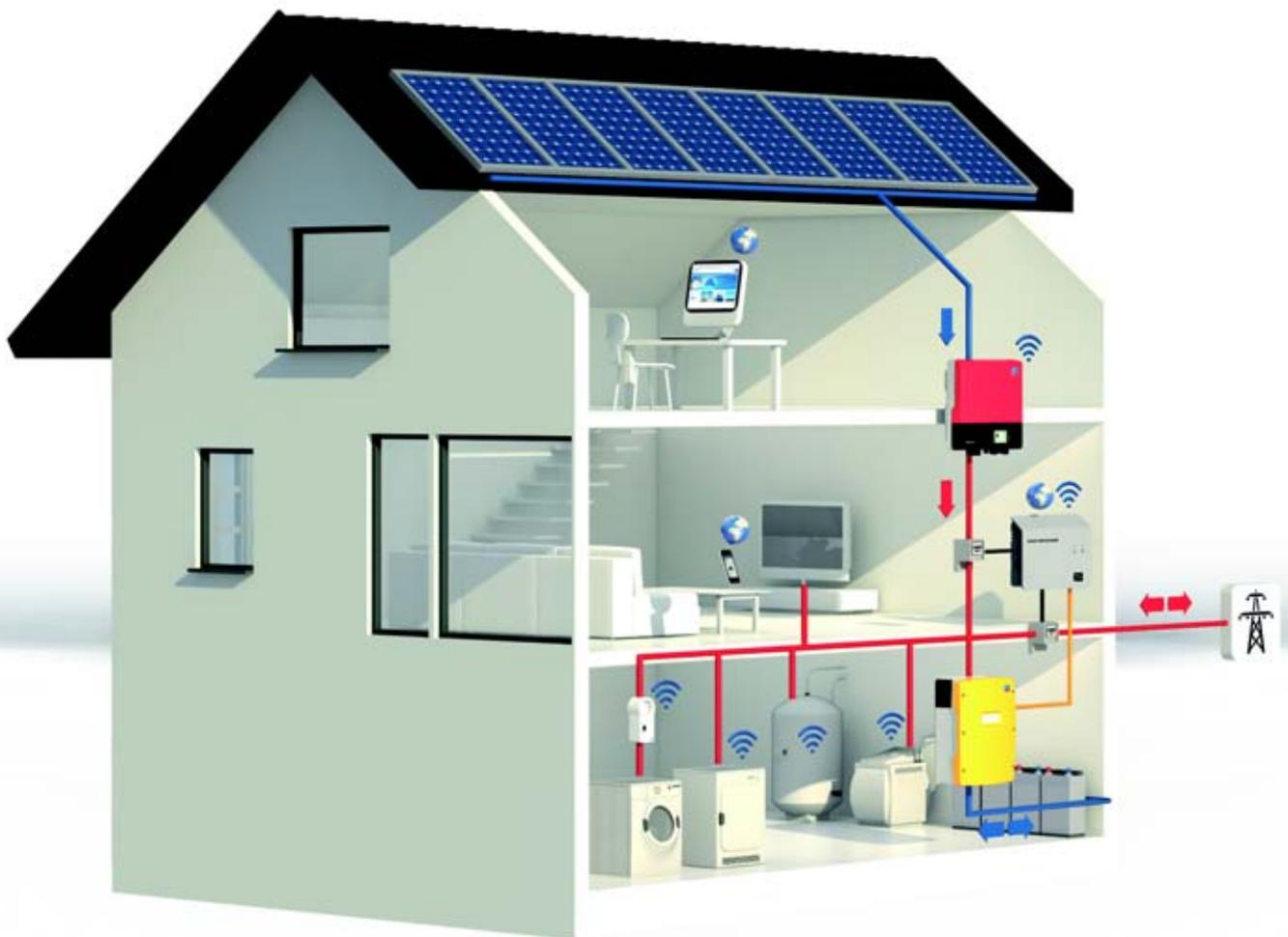


Eigenverbrauchsoptimierung
SUNNY ISLAND / SUNNY HOME MANAGER
Planungsleitfaden



Inhaltsverzeichnis

1	Natürlicher Eigenverbrauch, Eigenverbrauchsoptimierung und Autarkie	5
2	Systeme zur Eigenverbrauchsoptimierung	7
2.1	System zur Verbrauchersteuerung	7
2.2	System zur Zwischenspeicherung von Energie	10
2.3	System zur Änderung des Lastprofils mit Zwischenspeicherung von Energie	12
3	Produkte zur Eigenverbrauchsoptimierung	13
3.1	SMA Produkte für das gewählte System	13
3.2	PV-Wechselrichter	14
3.3	Energiezähler	15
3.3.1	Hinweise zur Auswahl der Energiezähler	15
3.3.2	Von SMA getestete Energiezähler	17
3.4	Material zum Anschließen von Energiezählern	22
3.4.1	Material für Energiezähler mit D0-Schnittstelle	22
3.4.2	Material für Energiezähler mit S0-Schnittstelle	23
3.5	Router	23
4	Zwischenspeicherung von PV-Energie mit Sunny Island	24
4.1	Verschaltungsübersicht	24
4.2	Leistungsregelung für die Zwischenspeicherung von Energie	25
4.3	Von Sunny Island unterstützte Batterien	29
5	Methoden der Anlagenauslegung von Sunny Island-Systemen	30
5.1	Anlagenauslegung mit Diagrammen	30
5.2	Anlagenauslegung mit Sunny Design Web	37
5.3	Praxisbeispiel: Daten eines realen Sunny Island-Systems	38
6	Häufige Fragen	40

1 Natürlicher Eigenverbrauch, Eigenverbrauchsoptimierung und Autarkie

PV-Eigenverbrauch ist der Verbrauch von PV-Energie direkt am Ort der Erzeugung oder in unmittelbarer Nähe. Eigenverbrauch ist wirtschaftlich interessant, wenn die Kosten für die PV-Erzeugung unterhalb der Netzbezugskosten liegen. Der Eigenverbrauch von PV-Energie entlastet aber auch das öffentliche Stromnetz und vermeidet Übertragungsverluste.

Die wichtigste Kennzahl ist die Eigenverbrauchsquote, die den Anteil der direkt genutzten PV-Energie beschreibt. Die Eigenverbrauchsquote wird in erster Linie beeinflusst durch das Verhältnis von erzeugter PV-Energie und dem Energiebedarf:

- Ist die Erzeugungsleistung eher klein und der Energiebedarf ausreichend groß, können nennenswerte Anteile der PV-Energie direkt verbraucht werden. Das gilt selbst dann, wenn die zeitlichen Schwerpunkte von Energiebedarf und PV-Erzeugung weniger gut übereinstimmen. Bei Bedarfsspitzen der elektrischen Verbraucher ist jedoch zusätzliche Energie aus dem öffentlichen Stromnetz notwendig.
- Überwiegt dagegen die PV-Energie aufgrund einer überproportional großen Erzeugungsleistung, lässt sich in jedem Fall nur ein kleiner Teil davon vor Ort nutzen. Überschüssige Energie muss in das öffentliche Stromnetz eingespeist werden.

Ein zweiter wichtiger Einfluss auf die Eigenverbrauchsquote ist das jeweilige Lastprofil: Da die zeitliche Verteilung der PV-Leistung in engen Grenzen vorgegeben ist, bestimmt das Lastprofil nahezu allein, wie gut Erzeugung und Verbrauch im Tagesverlauf übereinstimmen. Damit hat das Lastprofil einen beachtlichen Einfluss auf die Eigenverbrauchsquote – allerdings nur dann, wenn Erzeugungsleistung und Energiebedarf in einem ausgewogenen Verhältnis stehen.

Angesichts weiter sinkender Einspeisevergütungen verlagert sich der Fokus bei der Anlagenauslegung zunehmend von der Erzeugungsmaximierung zu einer möglichst vollständigen Versorgung der Verbraucher mit PV-Energie. Daher nimmt auch die Bedeutung der Eigenverbrauchsquote und der technischen Lösungen zu ihrer Steigerung immer mehr zu.

Natürlicher Eigenverbrauch

Der natürliche Eigenverbrauch ergibt sich durch den zeitgleich zur PV-Erzeugung stattfindenden Verbrauch im Haushalt. Er entspricht also der Schnittmenge aus Erzeugungsprofil und natürlichem Lastprofil. Ein typischer 4-Personen-Haushalt in Deutschland mit einer PV-Anlage von 5 kWp erreicht eine Eigenverbrauchsquote von etwa 30 %. Dies ist jedoch nur ein grober Richtwert wegen der Abhängigkeit der Eigenverbrauchsquote vom individuellen Erzeugungsprofil und vom Lastprofil. Dabei bestimmen die Ausrichtung des PV-Generators und temporäre Verschattungen maßgeblich das individuelle Erzeugungsprofil, während individuelle Lebensgewohnheiten entscheidend für das Lastprofil sind.

Eigenverbrauchsoptimierung

Bei gleichbleibender Menge von PV-Erzeugung und Energiebedarf ist die Eigenverbrauchsoptimierung nur durch eine sinnvolle Anpassung des Lastprofils möglich. Dabei stehen drei Strategien zur Wahl:

- Sie verändern das Lastprofil, indem Sie zeitlich flexible elektrische Verbraucher gezielt in Zeiten mit hohen PV-Überschüssen nutzen. So kann der Sunny Home Manager durch automatische und intelligente Verbrauchersteuerung die Eigenverbrauchsquote um etwa die Hälfte steigern, d. h. von 30 % auf 45 %.
- Sie speichern überschüssige PV-Energie in einer Batterie, um damit Verbraucher zu versorgen, die zeitlich nicht flexibel sind. Das Sunny Island-System ermöglicht diese Zwischenspeicherung. In einem Durchschnittshaushalt und mit Standardauslegung der Sunny Island-Systemkomponenten lässt sich die Eigenverbrauchsquote nahezu verdoppeln, d. h. von 30 % auf etwa 55 % steigern.
- Sie kombinieren die intelligente Verbrauchersteuerung mit der Zwischenspeicherung von PV-Energie. So kann das Sunny Island-System in Kombination mit dem Sunny Home Manager die Eigenverbrauchsquote mehr als verdoppeln, d. h. von 30 % auf etwa 65 % steigern. Die Kombination von Sunny Home Manager und Sunny Island-System wird im 2. Quartal 2013 möglich sein.

Eigenverbrauchsquote und Autarkiegrad

Alle vorgestellten Maßnahmen zur Eigenverbrauchsoptimierung haben das Ziel, einen möglichst hohen Anteil der erzeugten PV-Energie vor Ort zu verbrauchen. Dieser Anteil lässt sich durch die Eigenverbrauchsquote ausdrücken:

$$\text{Eigenverbrauchsquote} = \frac{\text{Direkt genutzte PV-Energie}}{\text{Erzeugte PV-Energie}}$$

Im Gegensatz dazu stellt die Autarkie eines Systems die Eigenschaft dar, die elektrischen Verbraucher weitgehend ohne Netzbezug versorgen zu können, z. B. mit Hilfe einer PV-Anlage. Die Autarkie eines solchen Systems ist umso höher, je mehr Anteil die vor Ort erzeugte PV-Energie an der Deckung des Energiebedarfs der elektrischen Verbraucher hat. Dieser Anteil lässt sich durch den Autarkiegrad ausdrücken:

$$\text{Autarkiegrad} = \frac{\text{Direkt genutzte PV-Energie}}{\text{Energiebedarf der Verbraucher}}$$

2 Systeme zur Eigenverbrauchsoptimierung

2.1 System zur Verbrauchersteuerung

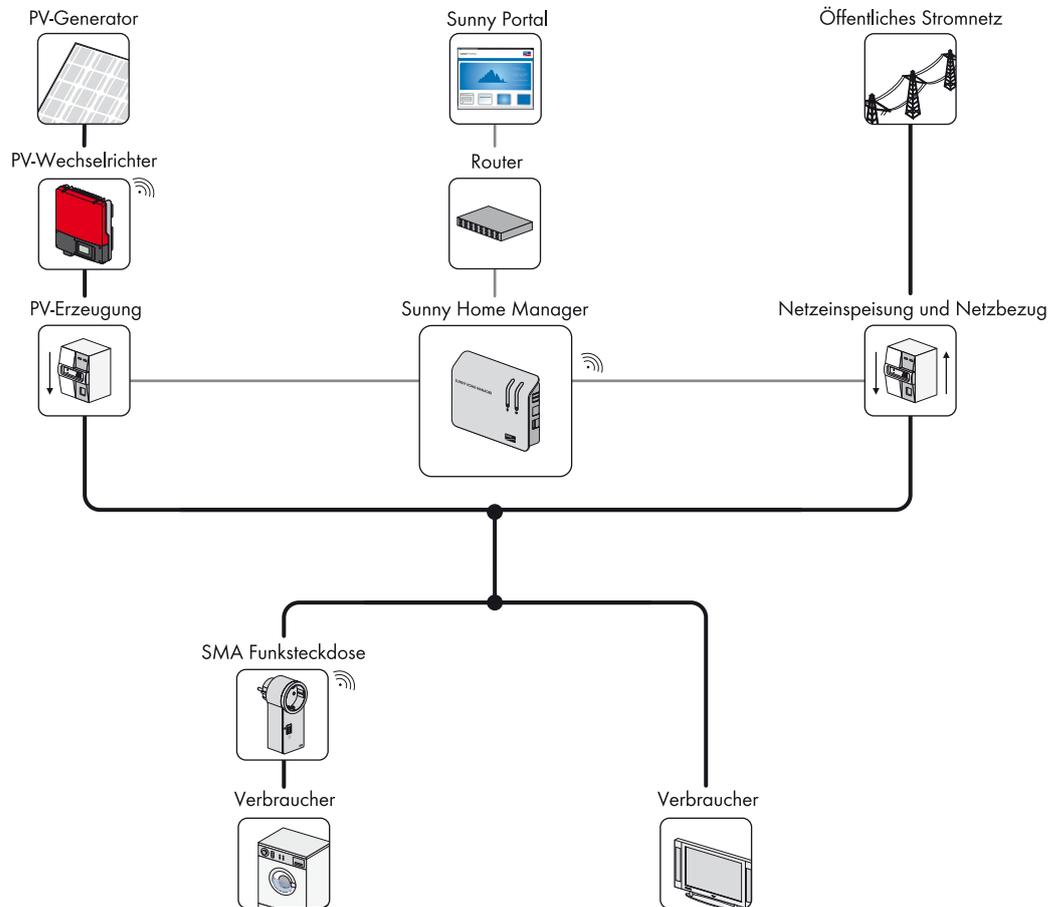


Abbildung 1: PV-Anlage mit Sunny Home Manager (Beispiel)

Der Sunny Home Manager bietet über das Sunny Portal verschiedene Hilfen zur manuellen Verbrauchersteuerung an, wie Statusberichte, Prognosen und Handlungsempfehlungen. Darüber hinaus kann der Sunny Home Manager über SMA Funksteckdosen angeschlossene Verbraucher nach intelligenter Planung automatisch ein- und ausschalten.

Der Sunny Home Manager setzt die Steuerung der Verbraucher mit folgenden Maßnahmen um.

Maßnahme	Umsetzung
Erstellen einer PV-Erzeugungsprognose	Der Sunny Home Manager zeichnet die von der PV-Anlage erzeugte Energie kontinuierlich auf. Außerdem empfängt der Sunny Home Manager über das Internet standortbezogene Wettervorhersagen. Basierend auf diesen Informationen erstellt der Sunny Home Manager eine PV-Erzeugungsprognose für die PV-Anlage.
Erstellen einer Lastprognose	<p>Der Sunny Home Manager zeichnet neben der PV-Erzeugung auch die Netzeinspeisung und den Netzbezug auf. Um Netzeinspeisung und Netzbezug zu erfassen, kann der Sunny Home Manager 2 Zählerkonstellationen nutzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 Netzeinspeisezähler und 1 Netzbezugszähler <p style="text-align: center;">oder</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 Zweirichtungszähler für Netzeinspeisung und Netzbezug. <p>Aus PV-Erzeugung, Netzeinspeisung und Netzbezug ermittelt der Sunny Home Manager, wie viel Energie in einem Haushalt um welche Uhrzeit typischerweise verbraucht wird und erstellt daraus eine Lastprognose für die kommenden Stunden. Dabei wird der Energiebedarf der steuerbaren Verbraucher automatisch heraus gerechnet, da deren Lastprofile bereits über die Messfunktion der SMA Funksteckdosen erfasst sind.</p>
Gezielte Steuerung elektrischer Verbraucher	<p>Der Sunny Home Manager ermittelt anhand der PV-Erzeugungsprognose und der Lastprognose die Zeitpunkte, die zur Eigenverbrauchsoptimierung günstig sind. Mit dem kostenlosen Zugang zum Sunny Portal ermöglicht der Sunny Home Manager eine detaillierte Anlagenüberwachung, eine Anzeige der über den Tag verfügbaren PV-Energie und eine Live-Anzeige aller Energieflüsse im Haushalt.</p> <p>Für das Ein- und Ausschalten der Verbraucher bietet der Sunny Home Manager 2 Alternativen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der Sunny Home Manager kann elektrische Verbraucher automatisch ein- und ausschalten, die an SMA Funksteckdosen angeschlossen sind. • Alternativ können Sie die Verbraucher in Ihrem Haushalt von Hand einschalten und ausschalten. Dieser bewusste Umgang mit elektrischer Energie führt ebenfalls zu einer Eigenverbrauchsoptimierung.

Maßnahme	Umsetzung
Begrenzung der Wirkleistungseinspeisung	<p>Der Netzbetreiber fordert möglicherweise eine dauerhafte Begrenzung der Wirkleistungseinspeisung für Ihre PV-Anlage, d. h. eine Begrenzung der ins öffentliche Stromnetz eingespeisten Wirkleistung auf einen festen Wert oder auf einen prozentualen Anteil der Anlagenleistung des PV-Generators. Fragen Sie gegebenenfalls Ihren Netzbetreiber.</p> <p>Der Sunny Home Manager überwacht mit Hilfe eines Netzeinspeisezählers die Wirkleistung, die ins öffentliche Stromnetz eingespeist wird. Wenn die Wirkleistungseinspeisung die vorgegebene Grenze übersteigt, begrenzt der Sunny Home Manager die PV-Erzeugung der Wechselrichter.</p> <p>Der Sunny Home Manager vermeidet Ertragsverluste durch unnötig starke Begrenzung der PV-Erzeugung, indem er den aktuellen Eigenverbrauch des Haushalts berücksichtigt.</p> <p>Beispiel: Begrenzung der Wirkleistungseinspeisung auf 70 % der Anlagenleistung des PV-Generators</p> <p>Die PV-Anlage kann momentan aufgrund guter Sonneneinstrahlung 90 % der Anlagenleistung des PV-Generators produzieren.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Von den Verbrauchern im Haushalt werden momentan 20 % der Anlagenleistung des PV-Generators verbraucht. Die restlichen 70 % der Anlagenleistung des PV-Generators werden ins öffentliche Stromnetz eingespeist. <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Keine Begrenzung der PV-Erzeugung ist nötig. • Ein Verbraucher wird ausgeschaltet und im Haushalt werden nur noch 10 % der Anlagenleistung des PV-Generators verbraucht. Folglich stehen 80 % der Anlagenleistung des PV-Generators zum Einspeisen ins öffentliche Stromnetz zur Verfügung, mehr als erlaubt. <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Der Sunny Home Manager reduziert die PV-Erzeugung von den theoretisch möglichen 90 % der Anlagenleistung des PV-Generators auf 80 % der Anlagenleistung des PV-Generators. Es werden weiterhin 70 % der Anlagenleistung des PV-Generators ins öffentliche Stromnetz eingespeist.

2.2 System zur Zwischenspeicherung von Energie

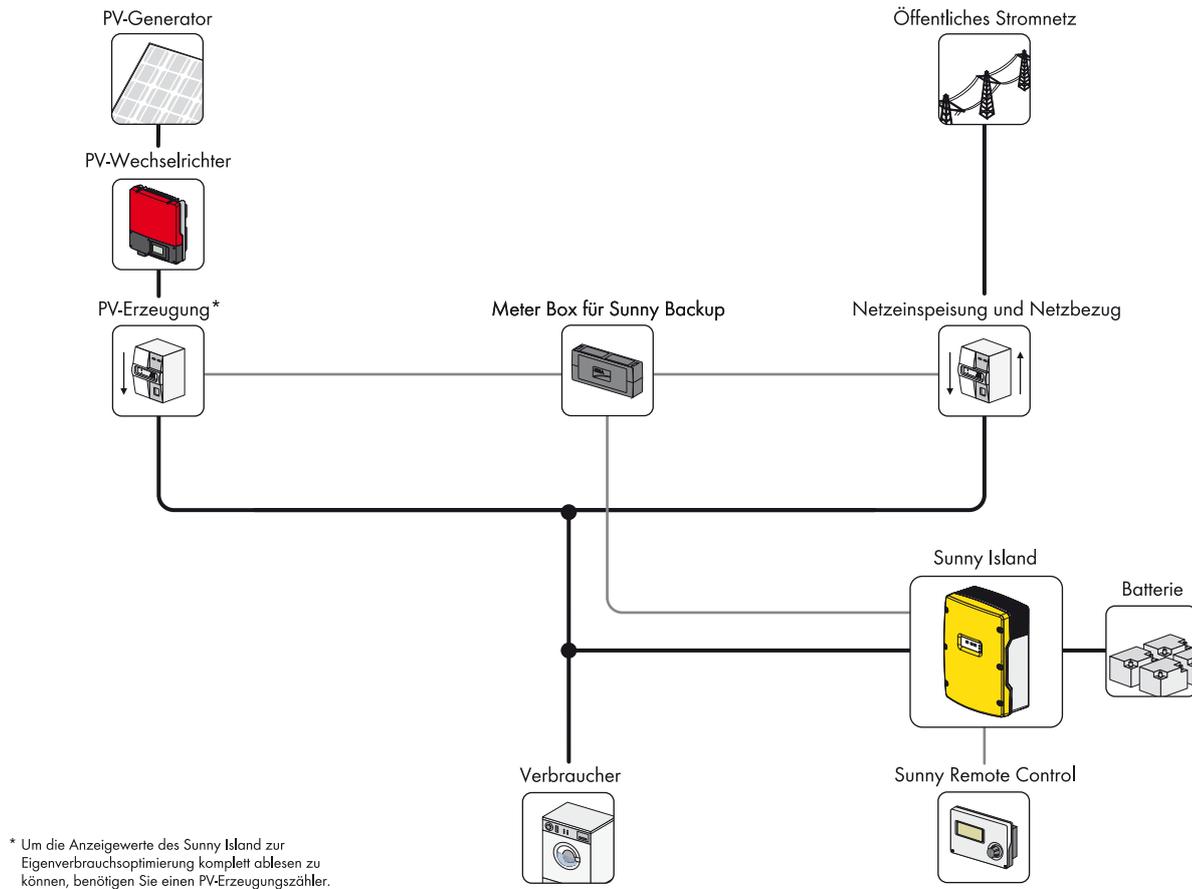


Abbildung 2: PV-Anlage mit Sunny Island und Meter Box für Sunny Backup

Der Sunny Island ruft über die Meter Box für Sunny Backup die Daten des angeschlossenen Energiezählers ab und erfasst damit Netzeinspeisung und Netzbezug. Anhand dieser Daten regelt das Batteriemangement des Sunny Island das Laden und Entladen der angeschlossenen Batterie:

- Wenn überschüssige PV-Energie zur Verfügung steht, wird diese in der Batterie gespeichert.
- Wenn keine ausreichende PV-Energie zur Verfügung steht, aktiviert der Sunny Island das Entladen der Batterie und die Energie steht den Verbrauchern vor Ort zur Verfügung.

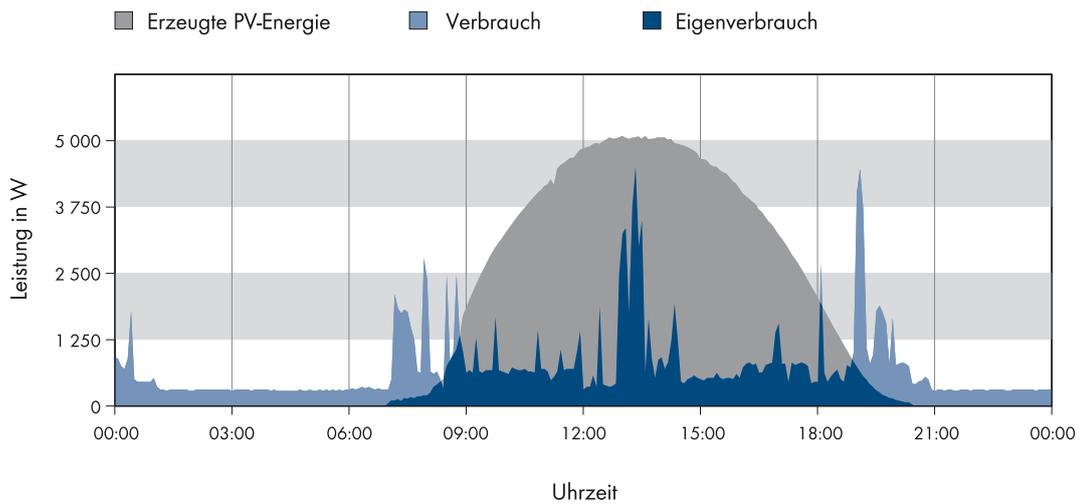


Abbildung 3: Tagesprofil einer PV-Anlage, des elektrischen Verbrauchs und des Eigenverbrauchs ohne Zwischenspeicherung (Beispiel)

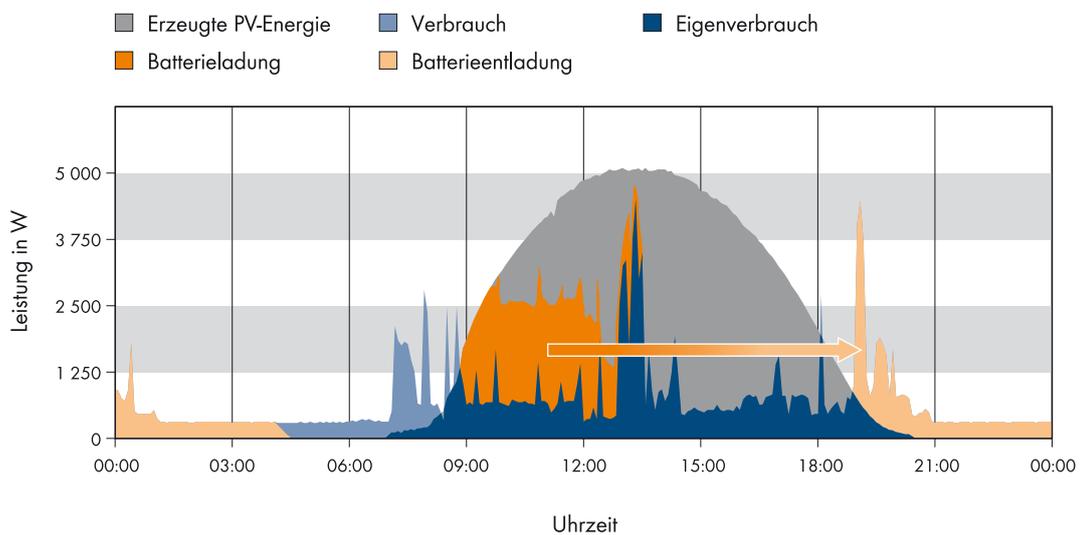


Abbildung 4: Tagesprofil einer PV-Anlage, des elektrischen Verbrauchs und des Eigenverbrauchs mit Zwischenspeicherung (Beispiel)

Mit dieser Strategie steht PV-Energie immer dann zur Verfügung, wenn sie benötigt wird, auch nach Sonnenuntergang. Mit einem Sunny Island wird der Eigenverbrauch des gesamten Haushalts unabhängig von der Steuerung einzelner Verbraucher optimiert. Der Sunny Island berücksichtigt bei der Eigenverbrauchsoptimierung auch 3-phasige Verbraucher und 1-phasige Verbraucher auf verschiedenen Außenleitern (siehe Kapitel 4.2 „Leistungsregelung für die Zwischenspeicherung von Energie“, Seite 25).

2.3 System zur Änderung des Lastprofils mit Zwischenspeicherung von Energie

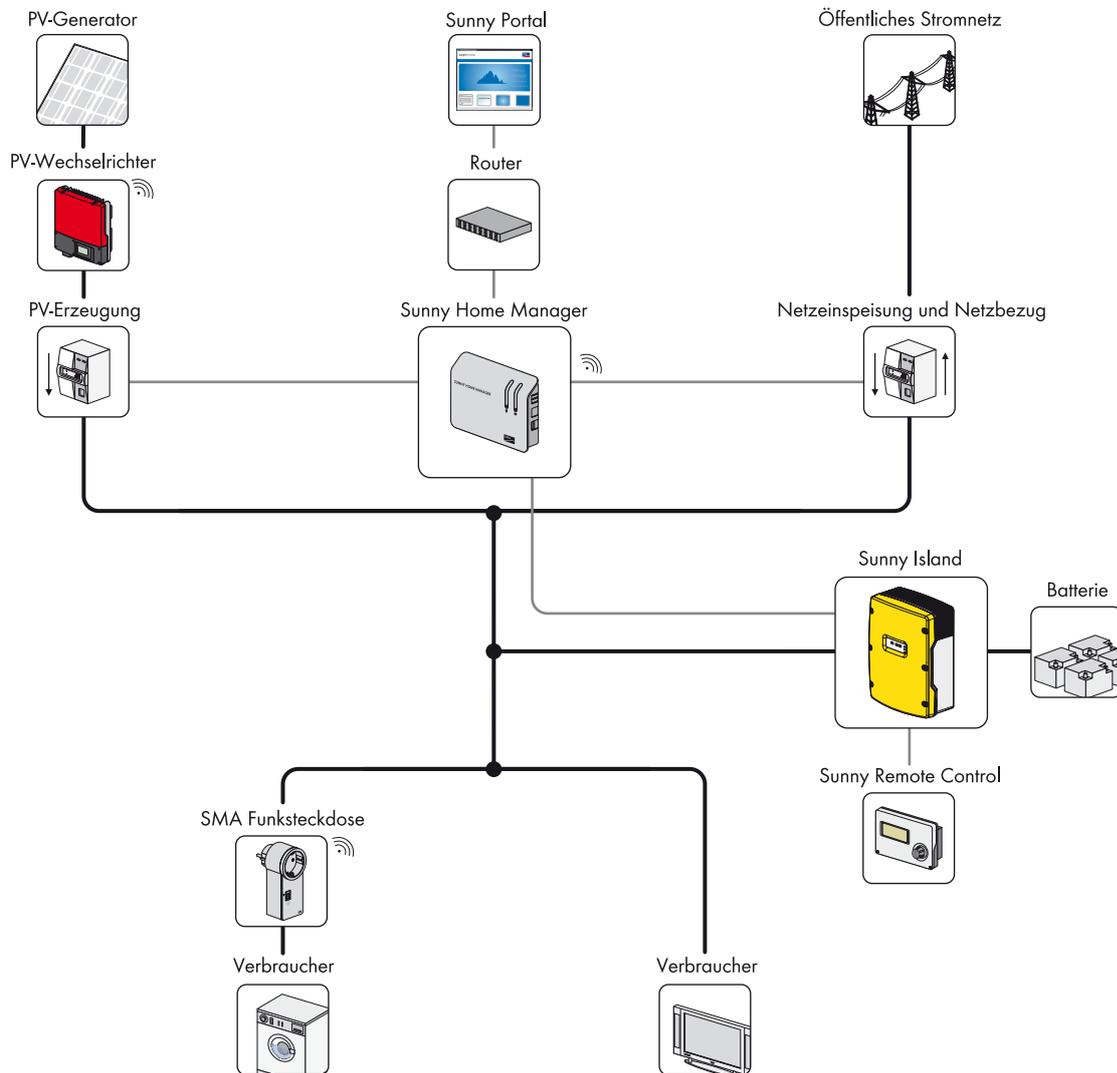


Abbildung 5: PV-Anlage mit Sunny Home Manager und Sunny Island

Wenn im Sunny Island die Kommunikationsschnittstelle SWDMSI-10 eingebaut ist, kann der Sunny Home Manager Daten von Energiezählern an den Sunny Island senden.

Im 2. Quartal 2013 wird es neue Firmware-Versionen für den Sunny Home Manager und den Sunny Island 6.0 H geben. Diese Firmware-Versionen und die Kommunikationsschnittstelle SWDMSI-10 benötigen Sie, um die gezielte Verbrauchersteuerung mit der Zwischenspeicherung zu kombinieren.

Die möglichen Steigerungen der Eigenverbrauchsquote addieren sich aber nicht vollständig.

3 Produkte zur Eigenverbrauchsoptimierung

3.1 SMA Produkte für das gewählte System

Abhängig vom gewählten System können Sie die in der folgenden Tabelle dargestellten SMA Produkte zur Eigenverbrauchsoptimierung nutzen.

	Änderung des Lastprofils	Zwischenspeicherung von PV-Energie	Änderung des Lastprofils und Zwischenspeicherung von PV-Energie
Sunny Home Manager	✓	-	✓
SMA Funksteckdose	●	-	●
Kommunikationsmodul SWDMSI-10*	-	-	✓
SMA Bluetooth® Piggy-Back (Bluetooth Piggy-Back)**	✓	-	✓
Sunny Island-System	-	✓	✓
Meter Box für Sunny Backup	-	✓	-

* Das Kommunikationsmodul SWDMSI-10 ist kompatibel zum Sunny Island und im 2. Quartal 2013 verfügbar.

** Wenn ein eingesetzter PV-Wechselrichter keine SMA Bluetooth® Wireless Technology Schnittstelle (Bluetooth Schnittstelle) hat, benötigen Sie ein Bluetooth Piggy-Back.

✓ Benötigt - Nicht benötigt ● Optional

Sunny Home Manager

Der Sunny Home Manager ist ein Gerät zur Überwachung von PV-Anlagen und zur Verbrauchersteuerung in Haushalten mit PV-Anlage (siehe Kapitel 2.1 „System zur Verbrauchersteuerung“, Seite 7).

Sunny Portal

Das Sunny Portal dient als Benutzeroberfläche des Sunny Home Manager. Der Sunny Home Manager sendet Daten an das Sunny Portal, z. B. die ausgelesenen Daten von Energiezählern oder von PV-Wechselrichtern. Die Verbindung zum Sunny Portal baut der Sunny Home Manager über einen Router auf.

SMA Funksteckdose

Der Sunny Home Manager kann automatisch elektrische Verbraucher ein- und ausschalten, die an SMA Funksteckdosen angeschlossen sind. Eine Alternative zur SMA Funksteckdose ist das Einschalten und Ausschalten der Verbraucher von Hand.

Kommunikationsmodul SWDMSI-10

Wenn im Sunny Island ein Kommunikationsmodul SWDMSI-10 eingebaut ist, kann der Sunny Home Manager Daten von Energiezählern an den Sunny Island senden. Diese Datenübertragung ist Voraussetzung für den gemeinsamen Betrieb von Sunny Home Manager und Sunny Island. Das Kommunikationsmodul SWDMSI-10 ist kompatibel zum Sunny Island und im 2. Quartal 2013 verfügbar.

Bluetooth Piggy-Back

Das Bluetooth Piggy-Back ermöglicht eine Bluetooth Kommunikation zwischen dem Sunny Home Manager mit PV-Wechselrichtern, die keine eigene Bluetooth Schnittstelle haben.

Sunny Island

Der Sunny Island ist ein Batterie-Wechselrichter und regelt den elektrischen Energiehaushalt in Inselnetzsystemen, Ersatzstromsystemen oder Systemen zur Eigenverbrauchsoptimierung. Mit dem Sunny Island können Sie Ersatzstromsysteme und Systeme zur Eigenverbrauchsoptimierung kombinieren.

Sunny Island-System zur Eigenverbrauchsoptimierung

Das Sunny Island-System zur Eigenverbrauchsoptimierung besteht im Wesentlichen aus einem Sunny Island, der externen Bedieneinheit Sunny Remote Control, der Batteriesicherung BatFuse und einer Batterie.

Für die Eigenverbrauchsoptimierung aktiviert der Sunny Island zum geeigneten Zeitpunkt das Laden oder Entladen der Batterie:

- Wenn überschüssige PV-Energie zur Verfügung steht, speichert das Sunny Island-System diese PV-Energie in der Batterie.
- Wenn der Energiebedarf im Haus die verfügbare PV-Energie übersteigt, aktiviert das Sunny Island-System das Entladen der Batterie und stellt die gespeicherte Energie zur Verfügung.

Meter Box für Sunny Backup

Die Meter Box für Sunny Backup ist eine optionale Komponente des Sunny Island-Systems und dient zur Datenübertragung zwischen dem Sunny Island-System und dem angeschlossenen Zweirichtungszähler für Netzeinspeisung und Netzbezug. Wenn ein Sunny Island-System mit Sunny Home Manager zur Eigenverbrauchsoptimierung eingesetzt wird, ist die Meter Box nicht erforderlich.

3.2 PV-Wechselrichter

Vom Sunny Home Manager unterstützte PV-Wechselrichter

Der Sunny Home Manager unterstützt die folgenden PV-Wechselrichter der SMA Solar Technology AG. Um die Funktion „Begrenzung der Wirkleistungseinspeisung“ des Sunny Home Manager nutzen zu können, müssen die PV-Wechselrichter mindestens über die genannte Firmware-Version verfügen. Ist keine Begrenzung der Wirkleistungseinspeisung erforderlich, können die genannten PV-Wechselrichter auch mit älteren Firmware-Versionen eingesetzt werden.

- Sunny Boy (SB):
 - SB 3000TL-20 ab Firmware-Version 3.01.00.R
 - SB 4000TL-20, SB 5000TL-20 ab Firmware-Version 3.01.02.R
 - SB 3600TL-20 ab Firmware-Version 3.25.01.R
 - SB 3000TL-21 / 4000TL-21 / 5000TL-21 ab Firmware-Version 2.00.00.R
 - SB 2500TLST-21, SB 3000TLST-21 ab Firmware-Version 2.00.27.R
 - SB 2000HF-30 / 2500HF-30 / 3000HF-30 ab Firmware-Version 2.30.06.R
- Sunny Tripower (STP)
 - STP 8000TL-10, STP 10000TL-10, STP 12000TL-10, STP 15000TL-10, STP 17000TL-10 ab Firmware-Version 2.33.02.R
 - STP 15000TLEE-10/20000TLEE-10/ STP 15000TLHE-10/ STP 20000TLHE-10 ab Firmware-Version 2.10.20.R
 - STP 5000TL-20/STP 6000TL-20/ STP 7000TL-20/STP 8000TL-20/ STP 9000TL-20 ab Firmware-Version 2.00.15.R

- PV-Wechselrichter mit *Bluetooth Piggy-Back*

Listen mit den mit *Bluetooth Piggy-Back* oder *Bluetooth Piggy-Back Off-Grid* nachrüstbaren Wechselrichtern finden Sie in den Anleitungen des *Bluetooth Piggy-Back* und des *Bluetooth Piggy-Back Off-Grid* unter www.SMA-Solar.com.

Die genannten SMA PV-Wechselrichter können ihre Daten zur PV-Erzeugung direkt an den Sunny Home Manager senden. Wenn diese PV-Wechselrichter mit dem Sunny Home Manager verbunden sind, können Sie den PV-Erzeugungszähler nach eigenem Ermessen an den Sunny Home Manager anschließen.

Vom Sunny Island-System unterstützte PV-Wechselrichter

Zur Eigenverbrauchsoptimierung mit dem Sunny Island-System können Sie PV-Wechselrichter von allen Herstellern einsetzen.

3.3 Energiezähler

3.3.1 Hinweise zur Auswahl der Energiezähler

Bauart und Zählrichtung

Einrichtungszähler und Zweirichtungszähler werden in einem System zur Eigenverbrauchsoptimierung unterschiedlich eingesetzt:

- Ein als Einrichtungszähler ausgeführter Energiezähler kann entweder die PV-Erzeugung, die Netzeinspeisung oder den Netzbezug erfassen.
- Ein als Zweirichtungszähler ausgeführter Energiezähler kann Netzeinspeisung und Netzbezug erfassen.
Das Sunny Island-System kann über die Meter Box für Sunny Backup auch mit einem Zweirichtungszähler die PV-Erzeugung erfassen.

Übertragungsverhalten und Genauigkeit

Wie gut sich ein Energiezähler für den Einsatz in einem System zur Eigenverbrauchsoptimierung eignet, hängt im Wesentlichen vom Übertragungsverhalten und von der Genauigkeit seiner Datenschnittstelle ab.

Energiezähler mit S0-Schnittstelle:

Die Energiezähler mit S0-Schnittstelle nach DIN EN 62053-31 Klasse A übertragen die aktuell gemessene Energie mit Hilfe von Zählimpulsen. Pro gemessene Kilowattstunde übertragen die Energiezähler etwa 250 Impulse bis 10 000 Impulse und bestimmen damit die Aktualität der angezeigten Energiemesswerte. Je höher diese Impulsrate ist, desto geeigneter ist der Energiezähler.

Folgende Voraussetzungen müssen Energiezähler mit S0-Schnittstelle erfüllen:

- Zweirichtungszähler mit S0-Schnittstelle müssen über 2 S0-Schnittstellen verfügen.
- Energiezähler mit S0-Schnittstelle sollten eine Impulslänge von mindestens 20 ms und eine Impulsrate von ca. 1 000 Impulse pro kWh aufweisen.
- Für die Funktion „Begrenzung der Wirkleistungseinspeisung“ des Sunny Home Manager müssen Energiezähler mit S0-Schnittstelle mindestens folgende Impulsraten aufweisen:
 - Bei maximaler erlaubter Netzeinspeisung von über 1 500 W: mindestens 250 Impulse pro kWh
 - Bei maximaler erlaubter Netzeinspeisung von unter 1 500 W: mindestens 500 Impulse pro kWh

Energiezähler mit S0-Schnittstelle können ausschließlich mit dem Sunny Home Manager eingesetzt werden.

i Ausgabe saldierter Werte an der S0-Schnittstelle

Energiezähler mit S0-Schnittstelle müssen saldierte Werte an der S0-Schnittstelle ausgeben. Ein saldierter Wert ist eine über alle 3 Phasen aufsummierte Gesamtleistung. Er ermöglicht keine Aussage über die Zustände der einzelnen Phasen.

- Fragen Sie gegebenenfalls den Hersteller des Energiezählers, ob Ihr Energiezähler saldierte Werte ausgibt.

Energiezähler mit D0-Schnittstelle:

Die Energiezähler mit D0-Schnittstelle nach IEC 62056-21 Teil 4.3 geben die gemessenen Kilowattstunden mit unterschiedlich vielen Stellen nach dem Komma in ihrem Übertragungsprotokoll an. Je mehr Stellen nach dem Komma ein Energiezähler übertragen kann, desto geeigneter ist er für die Eigenverbrauchsoptimierung.

Folgende Voraussetzungen müssen Energiezähler mit D0-Schnittstelle erfüllen:

- Energiezähler mit D0-Schnittstelle sollten eine Auflösung von mindestens 10 Wh aufweisen.
- Für die Funktion „Begrenzung der Wirkleistungseinspeisung“ müssen Energiezähler mit D0-Schnittstelle eine Auflösung von mindestens 1 Wh aufweisen.

In einem Sunny Island-System ohne Sunny Home Manager dürfen ausschließlich von SMA getestete Energiezähler mit D0-Schnittstelle eingesetzt werden (siehe Kapitel 3.3.2 „Von SMA getestete Energiezähler“, Seite 17).

Ungeeignete Energiezähler:

Ungeeignete Energiezähler können die Energiemesswerte verfälschen. Diese verfälschten Energiemesswerte beeinträchtigen die Genauigkeit der angezeigten Diagramme und schränken die Qualität der Eigenverbrauchsoptimierung mit Sunny Home Manager und Sunny Island-System ein. Diese Einschränkungen betreffen insbesondere die automatische Ansteuerung der Verbraucher über SMA Funksteckdosen, die Begrenzung der Wirkleistungseinspeisung und die Regelung der Zwischenspeicherung durch das Sunny Island-System.

i Zusätzliche Energiezähler einsetzen

Wenn ein vom lokalen Netzbetreiber eingesetzter Energiezähler den genannten Anforderungen nicht genügt, empfiehlt SMA Solar Technology AG den Einsatz eines zusätzlichen Energiezählers. Dieser zusätzliche Energiezähler erfasst die Zählermesswerte parallel zum Energiezähler oder zu den Energiezählern des Netzbetreibers und bietet so die erforderliche Qualität der Zählermesswerte.

Folgende von SMA Solar Technology AG getestete Energiezähler sind als Zwischenzähler geeignet (siehe Kapitel 3.3.2 „Von SMA getestete Energiezähler“, Seite 17):

- Professional 3/85 von EMU Elektronik AG:
 - kompakt aufgebaut
 - für Hutschienenmontage geeignet
 - Zweirichtungszähler
- Allrounder 3/85 von EMU Elektronik AG
 - kompakt aufgebaut
 - für Hutschienenmontage geeignet
 - Einrichtungszähler

Schnittstellen

Wenn Sie einen Energiezähler über eine D0-Schnittstelle an das Sunny Island-System oder an den Sunny Home Manager anschließen wollen, benötigen Sie pro Energiezähler 1 optischen Auslesekopf (siehe Kapitel 3.4.1 „Material für Energiezähler mit D0-Schnittstelle“, Seite 22).

Energiezähler mit S0-Schnittstelle können Sie ausschließlich mit dem Sunny Home Manager verwenden. Wenn Sie einen Energiezähler mit einer S0-Schnittstelle an den Sunny Home Manager anschließen wollen, benötigen Sie einen 4-poligen Stecker und ein Verbindungskabel (siehe Kapitel 3.4.2 „Material für Energiezähler mit S0-Schnittstelle“, Seite 23).

3.3.2 Von SMA getestete Energiezähler

SMA Solar Technology AG hat die in diesem Kapitel genannten Energiezähler für den Einsatz mit dem Sunny Home Manager oder dem Sunny Island-System getestet.

Diese Energiezähler können jedoch vom Hersteller unterschiedlich konfiguriert sein. Daher verhalten sich die Energiezähler trotz gleicher oder ähnlicher Typenbezeichnung teilweise anders als die von SMA Solar Technology AG getesteten Energiezähler. In ungünstigen Einzelfällen können daher auch diese Energiezähler zum Sunny Home Manager oder zum Sunny Island-System inkompatibel sein.

i Kennzeichnung der getesteten Energiezähler in den folgenden Tabellen

Wenn Übertragungsverhalten und Genauigkeit eines getesteten Energiezählers eine für die Eigenverbrauchsoptimierung erforderliche Funktion hinreichend unterstützen, ist diese Funktion für diesen Energiezähler mit einem ✓ gekennzeichnet.

EasyMeter GmbH

Typ	Zählrichtung	Schnittstellen		Sunny Home Manager		Sunny Island-System	
		D0	S0	Darstellung der Zählerwerte im Sunny Portal	Automatische Steuerung der Verbraucher und Begrenzung der Wirkleistung	mit Meter Box für Sunny Backup	mit Sunny Home Manager
Q3DA1004 v3.03	PV-Erzeugung/ Netzbezug	✓	-	✓	✓	-	○
Q3DA1024 v3.03	Netzeinspeisung und Netzbezug	✓	-	✓	✓	-	○
Q3DA1034 v3.03	PV-Erzeugung/ Netzeinspeisung	✓	-	✓	✓	-	○

✓ Ja - Nein ○ Nicht getestet

EMH Metering GmbH & Co. KG

Typ	Zählrichtung	Schnittstellen		Sunny Home Manager		Sunny Island-System	
		D0	S0	Darstellung der Zählerwerte im Sunny Portal	Automatische Steuerung der Verbraucher und Begrenzung der Wirkleistung	mit Meter Box für Sunny Backup	mit Sunny Home Manager
ED100L-W2T 8-0N-E00-D2 -000000-E50 /L1	PV-Erzeugung	✓	-	○	○	✓	○
ED300L W2E8-0N-E0 0-D2-00000 0-E50/L1	PV-Erzeugung/ Netzeinspeisung	✓	-	✓	✓	○	○
ED300L W2E8-0N-E0 0-D2-00000 2-E50/Q2	Netzeinspeisung und Netzbezug	✓	-	✓	✓	○	○
ED300L-W2E 8-0N-E00-D2 -000000-E50 /X1	PV-Erzeugung	✓	-	○	○	✓	○
eHZ-HW8E2 A5L0EL1P	PV-Erzeugung	✓	-	○	○	✓	○
eHZ-HW8E2 AWL0EQ2P	Netzeinspeisung und Netzbezug	✓	-	✓	✓	○	✓
eHZ-HW8E2 A5L0EQ2P	Netzeinspeisung und Netzbezug	✓	-	✓	✓	✓	○

EMU Elektronik AG

Typ	Zählrichtung	Schnittstellen		Sunny Home Manager		Sunny Island-System	
		D0	S0	Darstellung der Zählerwerte im Sunny Portal	Automatische Steuerung der Verbraucher und Begrenzung der Wirkleistung	mit Meter Box für Sunny Backup	mit Sunny Home Manager
Allrounder 3/85	PV-Erzeugung/ Netzeinspeisung	-	✓*	✓	✓	○	○
Professional 3/85	Netzeinspeisung und Netzbezug	-	✓*	✓	✓	○	○

* Impulsrate der S0-Schnittstelle auf 1000 Impulse/kWh konfigurieren.

✓ Ja - Nein ○ Nicht getestet

Hager Vertriebsgesellschaft mbH & Co. KG

Typ	Zählrichtung	Schnittstellen		Sunny Home Manager		Sunny Island-System	
		D0	S0	Darstellung der Zählerwerte im Sunny Portal	Automatische Steuerung der Verbraucher und Begrenzung der Wirkleistung	mit Meter Box für Sunny Backup	mit Sunny Home Manager
EHZ361D5T	PV-Erzeugung/ Netzbezug	✓	-	✓	✓	○	○
EHZ361WA	PV-Erzeugung/ Netzbezug	✓	-	✓	✓	○	○
EHZ361W5	PV-Erzeugung/ Netzbezug	✓	-	✓	✓	○	○
EHZ361Z5	Netzeinspeisung und Netzbezug	✓	-	✓	✓	○	○
EHZx60LA	PV-Erzeugung/ Netzeinspeisung	✓	-	○	○	✓	○
EHZx60LB	PV-Erzeugung/ Netzeinspeisung	✓	-	○	○	✓	○
EHZx60ZA	Netzeinspeisung und Netzbezug	✓	-	○	○	✓	○
EHZx60ZB	Netzeinspeisung und Netzbezug	✓	-	○	○	✓	○
EHZx61LA	PV-Erzeugung/ Netzeinspeisung	✓	-	✓	✓	✓	○
EHZx61LB	PV-Erzeugung	✓	-	○	○	✓	○
EHZx61ZA	Netzeinspeisung und Netzbezug	✓	-	✓	✓	✓	○
EHZx61ZB	Netzeinspeisung und Netzbezug	✓	-	○	○	✓	○
EHZx62Lx	PV-Erzeugung/ Netzeinspeisung	✓	-	○	○	✓	○
EHZx62Zx	Netzeinspeisung und Netzbezug	✓	-	✓	✓	✓	✓
EHZx63Lx	PV-Erzeugung/ Netzeinspeisung	✓	-	✓	✓	✓	✓
EHZx63Zx	Netzeinspeisung und Netzbezug	✓	-	✓	✓	✓	✓

✓ Ja - Nein ○ Nicht getestet

ISKRAEMECO GmbH Energiemess- und Regeltechnik

Typ	Zählrichtung	Schnittstellen		Sunny Home Manager		Sunny Island-System	
		D0	S0	Darstellung der Zählerwerte im Sunny Portal	Automatische Steuerung der Verbraucher und Begrenzung der Wirkleistung	mit Meter Box für Sunny Backup	mit Sunny Home Manager
MT171-D2A 52-V12G22-K0	Netzeinspeisung und Netzbezug	✓	✓	✓	✓*	○	-
MT174 D2A52-G22-M3K0	Netzeinspeisung und Netzbezug	✓	✓	✓	✓*	○	-

* Funktioniert ausschließlich über die S0-Schnittstelle. Der Wert für die Begrenzung der Wirkleistungseinspeisung muss über 1.500 W liegen.

Itron GmbH

Typ	Zählrichtung	Schnittstellen		Sunny Home Manager		Sunny Island-System	
		D0	S0	Darstellung der Zählerwerte im Sunny Portal	Automatische Steuerung der Verbraucher und Begrenzung der Wirkleistung	mit Meter Box für Sunny Backup	mit Sunny Home Manager
ACE3000 260-C21D-R 1-A	PV-Erzeugung/ Netzbezug	✓	✓	✓	✓*	○	-
ACE3000 260-C41D-R 2-A	Netzeinspeisung und Netzbezug	✓	-	✓	-	○	-
ACE3000 260-C40D-R 1-A	Netzeinspeisung und Netzbezug	✓	-	✓	-	○	-
ACE3000 HZ2-C50D-E 1-A	Netzeinspeisung und Netzbezug	✓	-	○	○	✓	○
ACE3000 HZ2-C80D-E 1-A	PV-Erzeugung/ Netzbezug	✓	-	○	○	✓	○
ACE3000 HZ2-CD0D-E 1-A	PV-Erzeugung/ Netzbezug	✓	-	○	○	✓	○

* Funktioniert ausschließlich über die S0-Schnittstelle.

✓ Ja - Nein ○ Nicht getestet

Kamstrup A/S

Typ	Zählrichtung	Schnittstellen		Sunny Home Manager		Sunny Island-System	
		D0	S0	Darstellung der Zählerwerte im Sunny Portal	Automatische Steuerung der Verbraucher und Begrenzung der Wirkleistung	mit Meter Box für Sunny Backup	mit Sunny Home Manager
382Jx3 684-38B-J1-3 1-070	PV-Erzeugung/ Netzbezug	✓	✓	✓	-	○	-

Landis+Gyr GmbH

Typ	Zählrichtung	Schnittstellen		Sunny Home Manager		Sunny Island-System	
		D0	S0	Darstellung der Zählerwerte im Sunny Portal	Automatische Steuerung der Verbraucher und Begrenzung der Wirkleistung	mit Meter Box für Sunny Backup	mit Sunny Home Manager
ZMD120APE r53	PV-Erzeugung/ Netzbezug	✓	✓	✓	✓*	○	-
ZMD120APT r53	Netzeinspeisung und Netzbezug	✓	-	✓	-	○	-
ZME120ACd r53A	Netzeinspeisung und Netzbezug	✓	-	✓	-	○	-
ZMF120ACd s2	Netzeinspeisung und Netzbezug	✓	-	✓	✓	○	-
ZMR120AC dS1	PV-Erzeugung/ Netzbezug	-	✓	✓	✓	○	-

* Dazu muss der Wert für die Begrenzung der Wirkleistungseinspeisung über 1 500 W liegen..

✓ Ja - Nein ○ Nicht getestet

NZR Nordwestdeutsche Zählerrevision

Typ	Zählrichtung	Schnittstellen		Sunny Home Manager		Sunny Island-System	
		D0	S0	Darstellung der Zählerwerte im Sunny Portal	Automatische Steuerung der Verbraucher und Begrenzung der Wirkleistung	mit Meter Box für Sunny Backup	mit Sunny Home Manager
eHZ EDL21 Art.-Nr. 23030326	PV-Erzeugung	✓	-	○	○	✓	○
eHZ GW8E2A50 0AK2	PV-Erzeugung/ Netzbezug	✓	-	✓	✓	○	○

✓ Ja - Nein ○ Nicht getestet

3.4 Material zum Anschließen von Energiezählern**3.4.1 Material für Energiezähler mit D0-Schnittstelle**

Wenn Sie Energiezähler mit D0-Schnittstelle an das Sunny Island-System oder an den Sunny Home Manager anschließen wollen, benötigen Sie pro Energiezähler 1 optischen Auslesekopf.

Material zum Einsatz mit Sunny Home Manager

Für den Sunny Home Manager bietet SMA Solar Technology AG einen optischen Auslesekopf mit Kabel und 4-poligem Stecker an. Den optischen Auslesekopf können Sie als Zubehör bestellen (SMA Bestellnummer: HM-D0-METERADAPTER).

i Auslesekopf inkompatibel zu Energiezählern der Easy Meter GmbH

Die von SMA Solar Technology AG getesteten Energiezähler der Easy Meter GmbH sind mit dem von SMA Solar Technology AG als Zubehör gelieferten Auslesekopf nicht kompatibel.

- Optischen Auslesekopf COM-IR Q3D der co.met GmbH oder gleichwertigen Auslesekopf verwenden.
- Den beim Sunny Home Manager mitgelieferten 4-poligen Stecker mit dem Auslesekopf COM-IR Q3D verdrahten. Dabei die für die Pin-Reihe D0 des Sunny Home Manager vorgegebene Pinbelegung beachten (siehe Installationsanleitung des Sunny Home Manager unter www.SMA-Solar.com).

Material zum Einsatz mit Sunny Island-Systemen

SMA Solar Technology AG empfiehlt beim Sunny Island-System mit der Meter Box für Sunny Backup die Verwendung des folgenden Auslesekopfs von ED Jochen Vogts: Typ „Infrarot Adapter RS232/RJ10 MUC“ mit einem Kabelausgang 180°. Mit der Meter Box für Sunny Backup können Sie 2 dieser Ausleseköpfe erhalten, wenn Sie die entsprechende Bestelloption wählen.

3.4.2 Material für Energiezähler mit S0-Schnittstelle

Wenn Sie Energiezähler mit S0-Schnittstelle an den Sunny Home Manager anschließen wollen, benötigen Sie einen 4-poligen Stecker und ein Verbindungskabel.

- Den 4-poligen Stecker finden Sie im Lieferumfang des Sunny Home Manager.
- Das Verbindungskabel muss folgenden Anforderungen entsprechen:
 - Mindestens 2 Adern pro Kabel
 - Leiterquerschnitt: 0,2 mm² ... 1,5 mm²
 - Maximale Kabellänge: 30 m

3.5 Router

Der Router ermöglicht dem Sunny Home Manager die Verbindung zum Sunny Portal über das Internet.

SMA Solar Technology AG empfiehlt eine permanente Internetverbindung und die Benutzung eines Routers, der die dynamische Zuweisung von IP-Adressen unterstützt (DHCP - Dynamic Host Configuration Protocol).

4 Zwischenspeicherung von PV-Energie mit Sunny Island

4.1 Verschaltungsübersicht

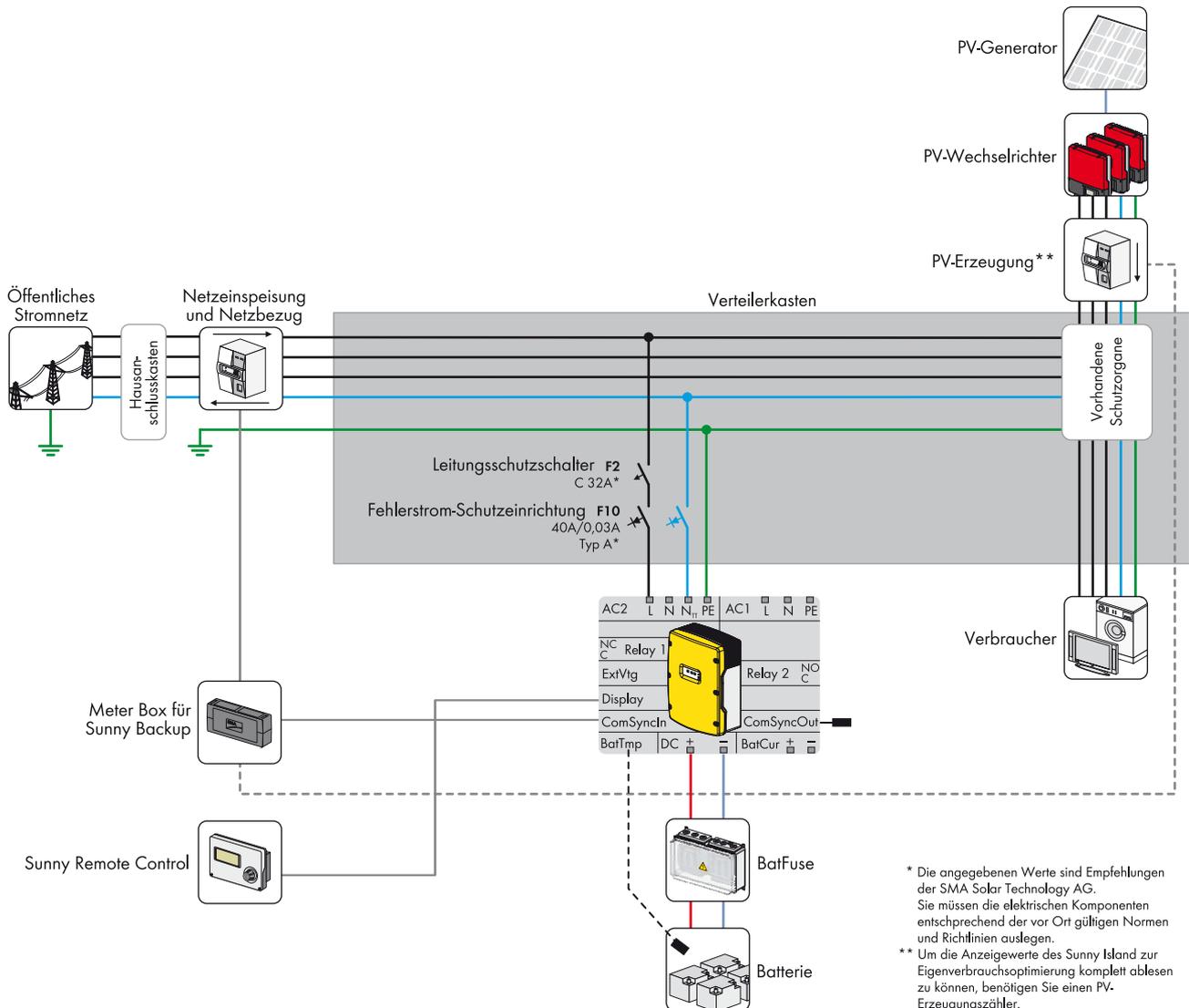


Abbildung 6: System zur Zwischenspeicherung von Energie

Ein detaillierter Verdrahtungsplan wird bei Bestellung des Sunny Island-Systems zur Eigenverbrauchsoptimierung mitgeliefert.

4.2 Leistungsregelung für die Zwischenspeicherung von Energie

Saldierende Zähler

Der Sunny Island regelt die Zwischenspeicherung von elektrischer Energie nach den Werten, die der Zweirichtungszähler für Netzeinspeisung und Netzbezug vorgibt. Dabei ist Voraussetzung, dass der Zweirichtungszähler für Netzeinspeisung und Netzbezug ausschließlich saldierte Werte der elektrischen Leistung ausgibt. Ein saldierter Wert ist eine über alle 3 Phasen aufsummierte Gesamtleistung. Er ermöglicht keine Aussage über die Zustände der einzelnen Phasen.

Prinzip der Leistungsregelung

Ladezustand der Batterie begrenzt Leistungsregelung

Die Leistungsregelung zur Zwischenspeicherung von PV-Energie erfordert ein häufiges Laden und Entladen der Batterie. Dieses häufige Laden und Entladen begrenzt die Lebensdauer der Batterie. Daher gibt der Sunny Island für die Leistungsregelung eine untere Ladezustandsgrenze vor, z. B. 50 % der gesamten Batteriekapazität.

Die Leistungsregelung zur Zwischenspeicherung arbeitet nur oberhalb dieser Ladezustandsgrenze.

In einem 3-phasigen System regelt der Sunny Island die Eigenverbrauchsoptimierung über alle 3 Phasen. Dabei nutzt der Sunny Island die vom Zweirichtungszähler für Netzeinspeisung und Netzbezug übermittelten Werte. Diese Werte ergeben sich aus der Einspeisung der PV-Anlage und aus Leistungsbezügen der elektrischen Verbraucher. Der Zweirichtungszähler übermittelt dem Sunny Island je nach Situation einen Wert für Netzeinspeisung, für Netzbezug oder eine Gesamtleistung von 0 kW. Im Sinne der Eigenverbrauchsoptimierung strebt der Sunny Island dabei an, die Gesamtleistung von 0 kW weitgehend stabil zu halten.

- Wenn elektrische Leistung ins öffentliche Stromnetz eingespeist wird, nutzt der Sunny Island diese überschüssige Leistung zum Laden der Batterie.
- Wenn elektrische Leistung aus dem öffentlichen Stromnetz bezogen wird, reduziert der Sunny Island diesen Netzbezug durch Einspeisen aus der Batterie.

Dies wird im Folgenden an 3 beispielhaften Situationen erläutert.

Situation 1:

Es ist morgens. Bei Sonnenaufgang beginnt der PV-Wechselrichter mit der Einspeisung und erreicht nach einiger Zeit eine elektrische Leistung von 4 kW. Die Verbraucher sind noch ausgeschaltet.

Daraus ergibt sich die folgende Gesamtleistung am Zweirichtungszähler für Netzeinspeisung und Netzbezug:

$$P_{\text{Gesamtleistung}} = 4 \text{ kW} + 0 \text{ kW} + 0 \text{ kW} = 4 \text{ kW}$$

Der PV-Wechselrichter speist also die gesamte PV-Leistung über Phase 1 ins öffentliche Stromnetz ein. Die Leistungsregelung greift ein: Der Sunny Island nutzt die PV-Leistung von 4 kW und lädt die Batterie.

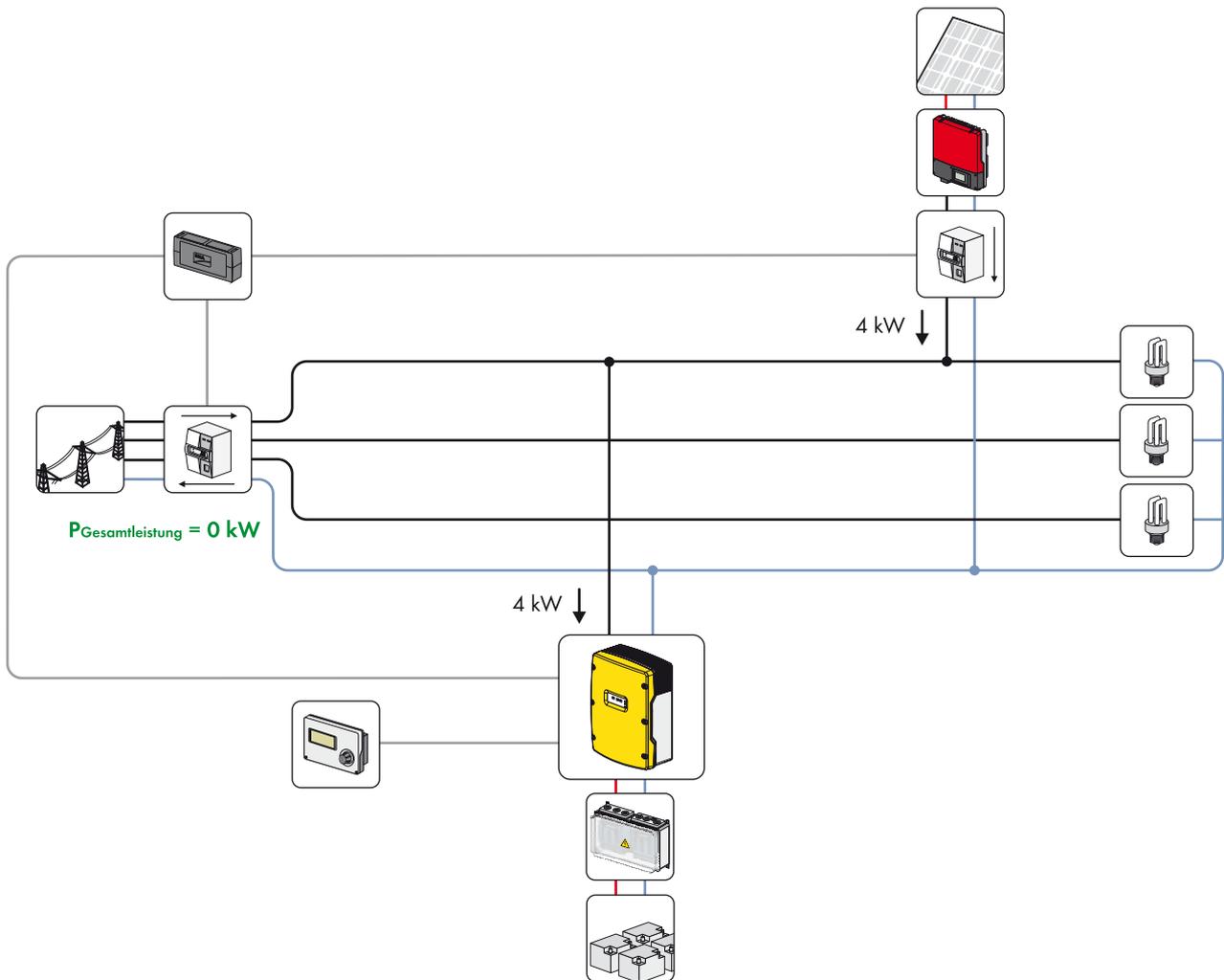


Abbildung 7: Der Sunny Island lädt die Batterie.

Durch dieses Eingreifen ergibt sich die folgende Gesamtleistung am Zweirichtungszähler:

$$P_{\text{Gesamtleistung}} = 0 \text{ kW} + 0 \text{ kW} + 0 \text{ kW} = 0 \text{ kW}$$

Es findet keine Netzeinspeisung mehr statt.

Situation 2:

Es ist Mittag. Die Batterie ist mittlerweile vollgeladen. Der PV-Wechselrichter speist noch immer noch mit 4 kW ein. Die Verbraucher sind eingeschaltet und beziehen je eine elektrische Leistungen von 2 kW auf Phase 1, von 1 kW auf Phase 2 und von 1 kW auf Phase 3. Der Verbraucher auf Phase 1 nutzt direkt die elektrische Leistung des PV-Wechselrichters, der demzufolge nur noch mit 2 kW in das öffentliche Stromnetz einspeist. Die Verbraucher auf Phase 2 und 3 beziehen ihre Leistung aus dem öffentlichen Stromnetz.

Daraus ergibt sich die folgende Gesamtleistung am Zweirichtungszähler für Netzeinspeisung und Netzbezug:

$$P_{\text{Gesamtleistung}} = 2 \text{ kW} - 1 \text{ kW} - 1 \text{ kW} = 0 \text{ kW}$$

Es finden also keine Netzeinspeisung und kein Netzbezug statt. Ein Eingreifen der Leistungsregelung ist nicht notwendig. Der Sunny Island belässt unverändert den aktuellen Ladezustand der Batterie.

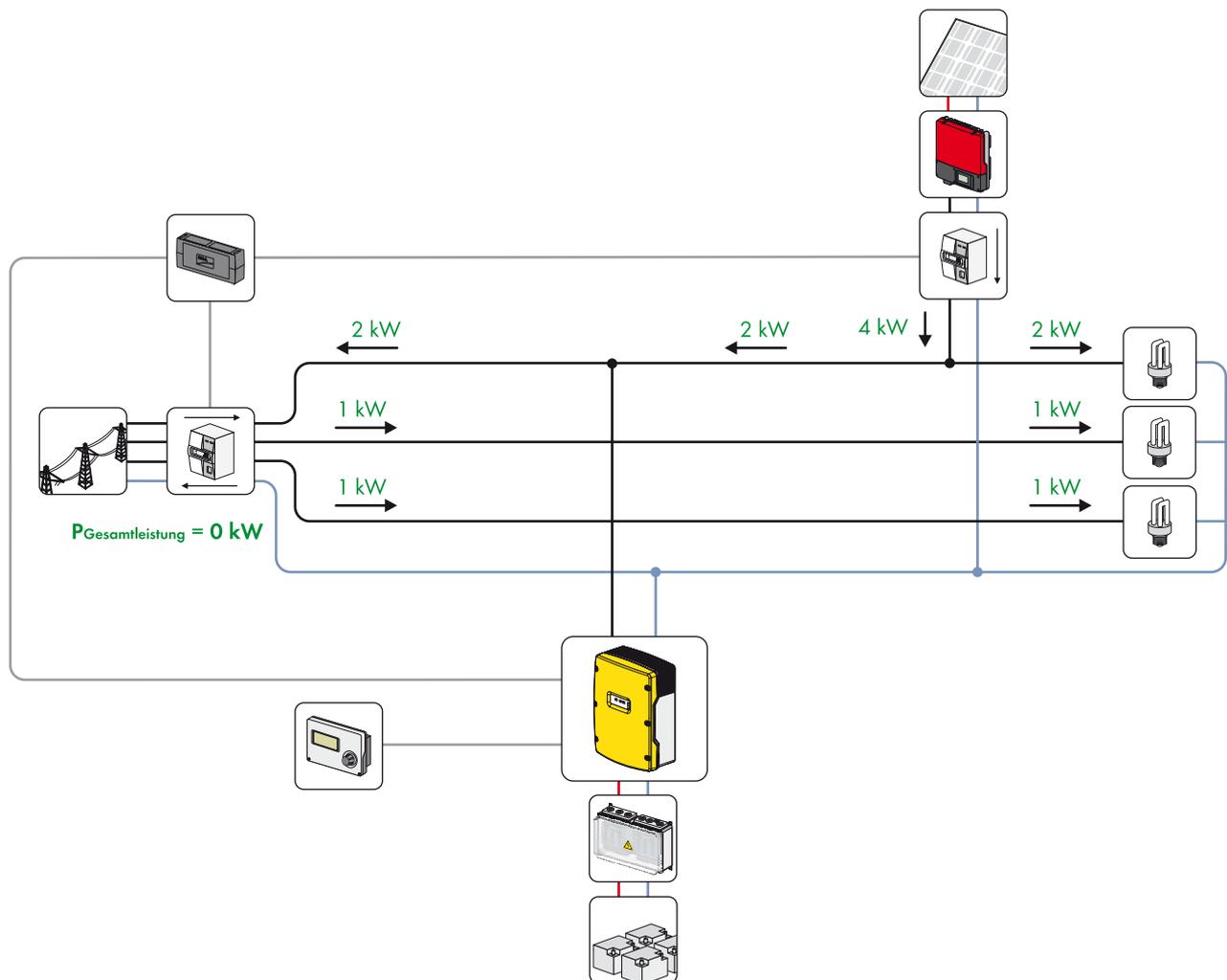


Abbildung 8: Die Verbraucher nutzen die gesamte PV-Leistung.

Situation 3:

Es ist Abend. Der PV-Wechselrichter speist nicht mehr ein. Die Verbraucher sind immer noch eingeschaltet und beziehen eine elektrische Leistung von 2 kW auf Phase 1, von 1 kW auf Phase 2 und von 1 kW auf Phase 3. Alle Verbraucher beziehen ihre Leistung aus dem öffentlichen Stromnetz.

Daraus ergibt sich die folgende Gesamtleistung am Zweirichtungszähler für Netzeinspeisung und Netzbezug:

$$P_{\text{Gesamtleistung}} = -2 \text{ kW} - 1 \text{ kW} - 1 \text{ kW} = -4 \text{ kW}$$

Das öffentliche Stromnetz ist alleinige Quelle der Verbraucher und speist mit 4 kW. Die Leistungsregelung greift ein: Der Sunny Island nutzt die zwischengespeicherte Energie und versorgt die Verbraucher mit einer Leistung von 4 kW.

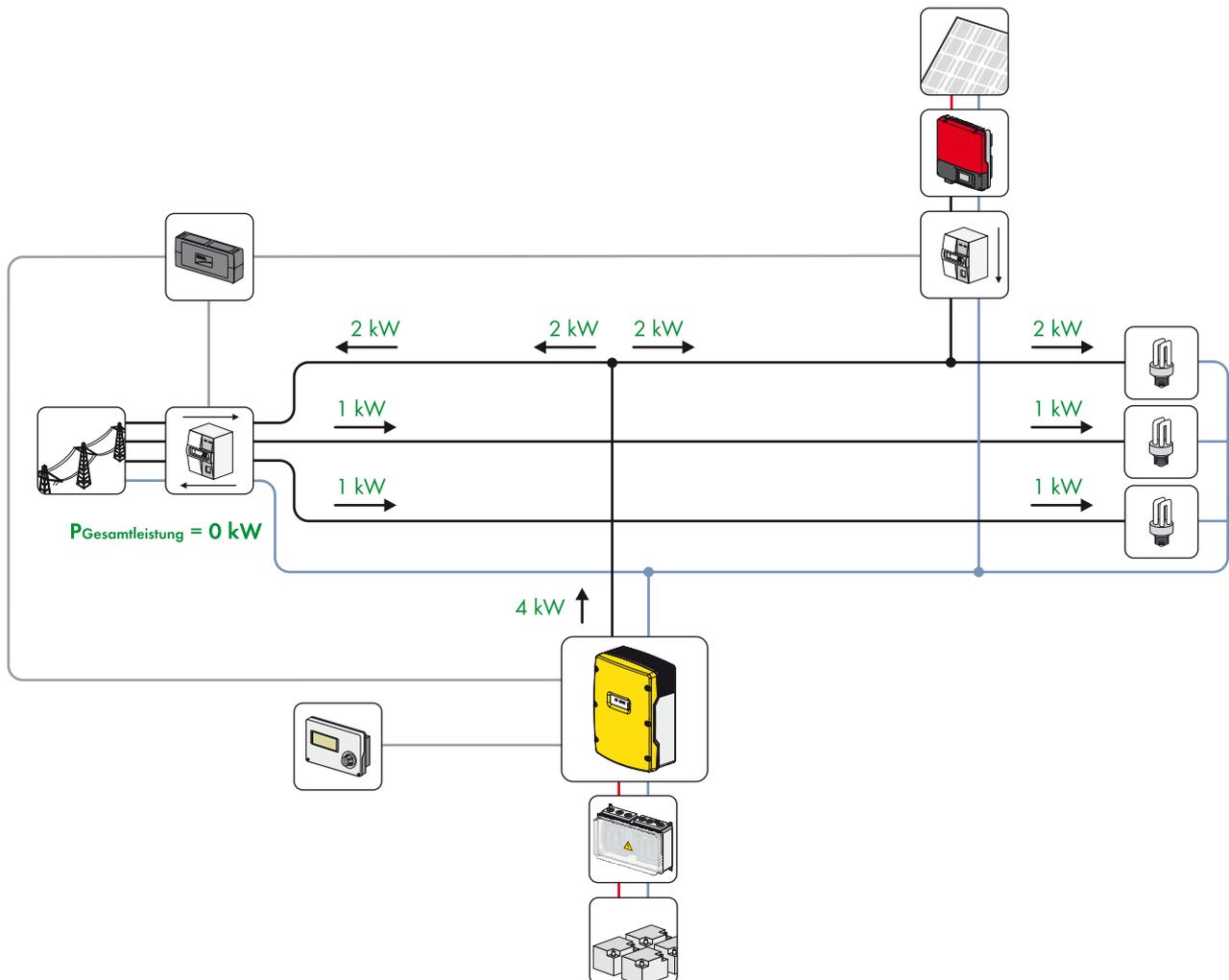


Abbildung 9: Der Sunny Island versorgt die Verbraucher mit zwischengespeicherter Energie.

Daraus ergibt sich die folgende Gesamtleistung am Zweirichtungszähler:

$$P_{\text{Gesamtleistung}} = 2 \text{ kW} - 1 \text{ kW} - 1 \text{ kW} = 0 \text{ kW}$$

Die vom Sunny Island in der Batterie zwischengespeicherte Energie reicht aus, um die Verbraucher zu versorgen. Es findet kein Netzbezug mehr statt.

Wie die vorgestellten Situationen zeigen, ist ein 1-phasiges Sunny Island-System in der Lage, die Eigenverbrauchsoptimierung über alle 3 Phasen zu regeln.

4.3 Von Sunny Island unterstützte Batterien

Sunny Island unterstützt Bleibatterien vom Typ FLA und VRLA und verschiedene Lithium-Ionen-Batterien. Dabei können Batterien mit einer Kapazität von 100 Ah ... 10 000 Ah angeschlossen werden. Wichtig ist bei Systemen zur Eigenverbrauchsoptimierung die Zyklusfestigkeit.

Lithium-Ionen-Batterien eignen sich durch die hohe Zyklusfestigkeit besonders für die Zwischenspeicherung von PV-Energie. Lithium-Ionen-Batterien müssen kompatibel zum Sunny Island sein.

Die Lithium-Ionen-Batterien der folgenden Hersteller sind zum Sunny Island kompatibel:

- Akasol
- Dispatch Energy
- Leclanché
- LG Chem
- SAFT
- Samsung
- Sony

Das Batteriemangement der Lithium-Ionen-Batterie regelt den Betrieb der Batterie. Dafür muss die Lithium-Ionen-Batterie über ein RJ45-Datenkabel mit dem Sunny Island verbunden sein. Bei der Konfiguration des Sunny Island stellen Sie im Quick Configuration Guide den Batterietyp Lithium-Ionen-Batterie ein. Dadurch schalten Sie das Batteriemangement des Sunny Island ab und ersetzen es durch das Batteriemangement der Lithium-Ionen-Batterie.

Bei kompatiblen Lithium-Ionen-Batterien hat SMA Solar Technology AG ausschließlich die Kommunikation zwischen dem Sunny Island und dem Batteriemangement der Lithium-Ionen-Batterie getestet. Auskünfte über weitere technische Eigenschaften der Batterien erhalten Sie von dem jeweiligen Hersteller.

5 Methoden der Anlagenauslegung von Sunny Island-Systemen

5.1 Anlagenauslegung mit Diagrammen

Die Auslegung dient als Orientierung und Ausgangspunkt für eine detaillierte Anlagenplanung.

Anlagenplanung ohne Sunny Home Manager

Die in diesem Kapitel beschriebenen Überlegungen zur Anlagenplanung beziehen sich ausschließlich auf die Zwischenspeicherung von PV-Energie und damit ausschließlich auf die Auslegung eines Sunny Island-System mit dem Sunny Island 6.0H.

Diagramme zur Anlagenauslegung

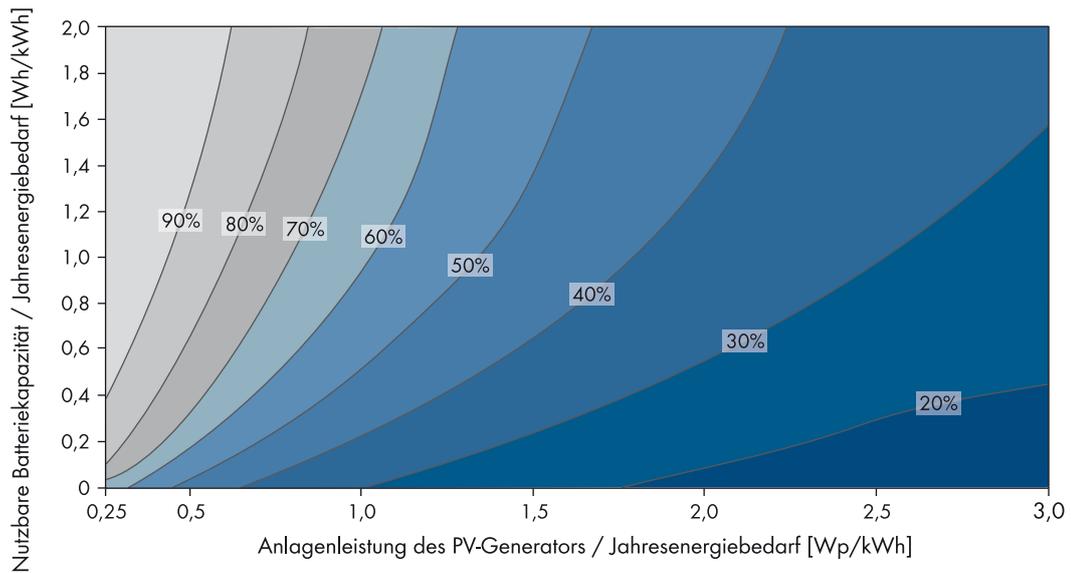


Abbildung 10: Abschätzung der Eigenverbrauchsquote

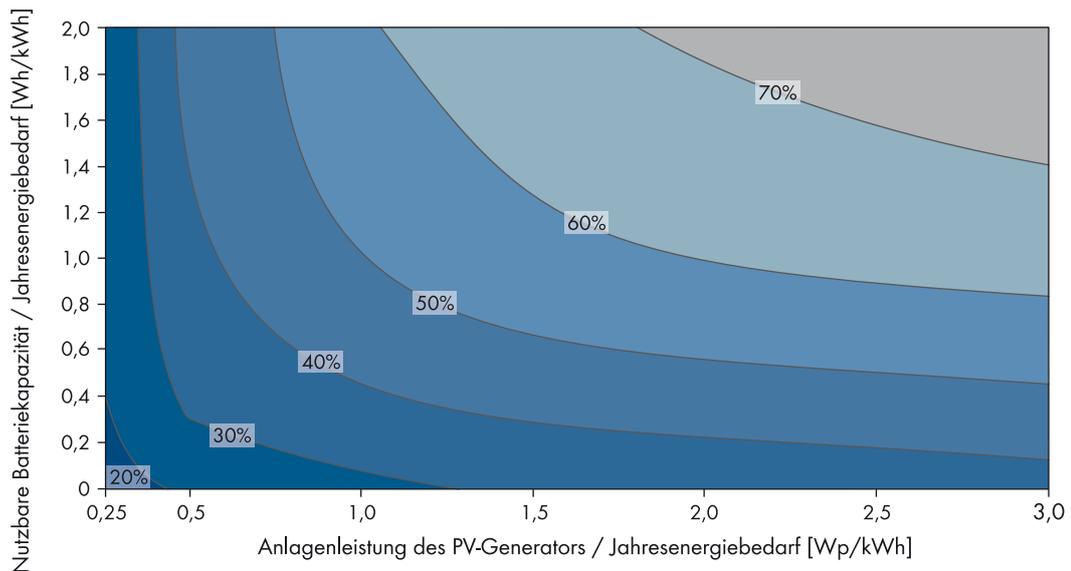


Abbildung 11: Abschätzung des Autarkiegrades

Zur Anlagenauslegung mit diesen Diagrammen müssen folgende Ausgangsgrößen bekannt sein:

- Anlagenleistung des PV-Generators
- Nutzbare Batteriekapazität
- Jahresenergiebedarf der Verbraucher

Aus diesen 3 Eingangsgrößen berechnen Sie die Werte für die waagerechte und die senkrechte Achse des jeweiligen Diagramms, entsprechend der Achsenbeschriftung. Beide Werte treffen sich in einem Punkt. Durch diesen Punkt verläuft die Kurve der Eigenverbrauchsquote oder die Kurve des Autarkiegrades.

Schritt 1: Eigenverbrauchsquote ohne Zwischenspeicherung abschätzen

Zur Auslegung eines Sunny Island-Systems zur Eigenverbrauchsoptimierung schätzen Sie im ersten Schritt den Eigenverbrauch ohne Zwischenspeicherung ab. Die nutzbare Batteriekapazität bleibt dabei unberücksichtigt. Der in einem Jahr erreichbare natürliche Eigenverbrauch ist abhängig vom Jahresenergiebedarf und der Anlagenleistung des PV-Generators.

Beispiel:

Eingangsgrößen:

- Anlagenleistung des PV-Generators: 5 000 Wp
- Jahresenergiebedarf: 5 000 kWh
- Nutzbare Batteriekapazität: 0, da im Schritt 1 die Eigenverbrauchsquote ohne Zwischenspeicherung abgeschätzt wird.

$$\frac{\text{Anlagenleistung des PV-Generators}}{\text{Jahresenergiebedarf}} = \frac{5\,000\text{ Wp}}{5\,000\text{ kWh}} = 1\text{ Wp/kWh}$$

$$\frac{\text{Nutzbare Batteriekapazität}}{\text{Jahresenergiebedarf}} = \frac{0\text{ Wh}}{5\,000\text{ kWh}} = 0\text{ Wh/kWh}$$

Übertragen Sie errechneten Werte in das Diagramm zur Abschätzung der Eigenverbrauchsquote.

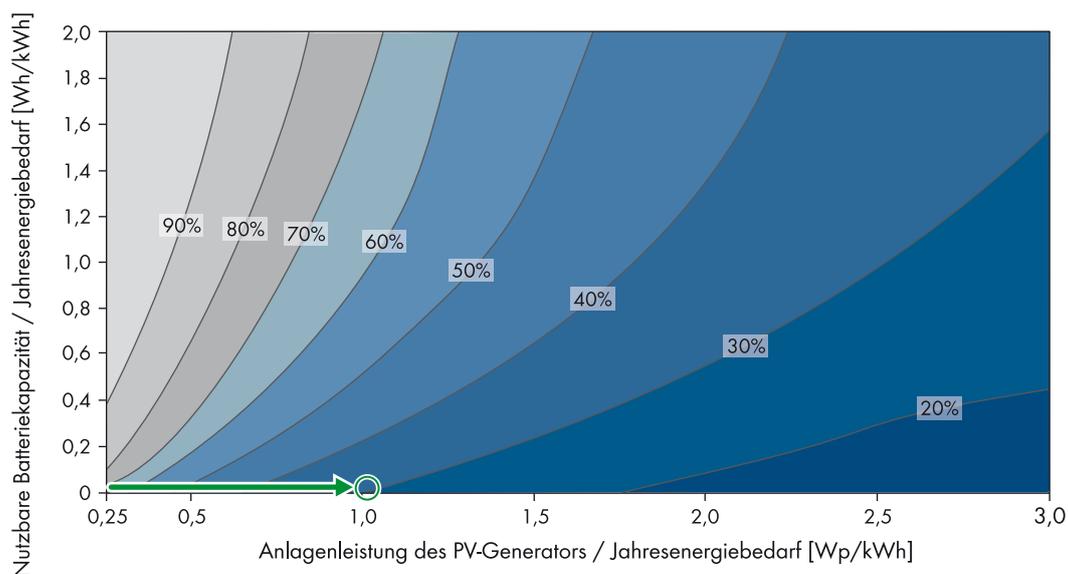


Abbildung 12: Abschätzung der Eigenverbrauchsquote ohne Zwischenspeicherung

Die Abschätzung ergibt, dass die Verbraucher vor Ort ohne Maßnahmen zur Zwischenspeicherung 30 % der erzeugten PV-Energie nutzen.

Schritt 2: Eigenverbrauchsquote mit Zwischenspeicherung abschätzen

Bei der Zwischenspeicherung von PV-Energie können Sie die Eigenverbrauchsquote durch die Veränderung der Batteriekapazität beeinflussen. Dabei müssen Sie beachten, dass die Zwischenspeicherung ein häufiges Laden und Entladen der Batterie erfordert. Dieses häufige Laden und Entladen begrenzt die Lebensdauer der Batterie. Um einen vorzeitigen Ausfall der Batterie zu verhindern, nutzt der Sunny Island nur einen Teil der gesamten Batteriekapazität zur Zwischenspeicherung. Dieser Teil wird im Folgenden als nutzbare Batteriekapazität bezeichnet und ist am Sunny Island konfigurierbar. Bei Bleibatterien liegt die nutzbare Batteriekapazität bei ca. 50 % der gesamten Batteriekapazität, für Lithium-Ionen-Batterien bei ca. 80 %.

Beispiel:

Eingangsgrößen:

- Anlagenleistung des PV-Generators: 5 000 Wp
- Jahresenergiebedarf: 5 000 kWh
- Gesamte Batteriekapazität: 10 000 Wh, wovon der Sunny Island 50 % zur Eigenverbrauchsoptimierung nutzt.

Die nutzbare Batteriekapazität beträgt damit 5 000 Wh.

$$\frac{\text{Anlagenleistung des PV-Generators}}{\text{Jahresenergiebedarf}} = \frac{5\,000\text{ Wp}}{5\,000\text{ kWh}} = 1\text{ Wp/kWh}$$

$$\frac{\text{Nutzbare Batteriekapazität}}{\text{Jahresenergiebedarf}} = \frac{5\,000\text{ Wh}}{5\,000\text{ kWh}} = 1\text{ Wh/kWh}$$

Übertragen Sie errechneten Werte in das Diagramm zur Abschätzung der Eigenverbrauchsquote.

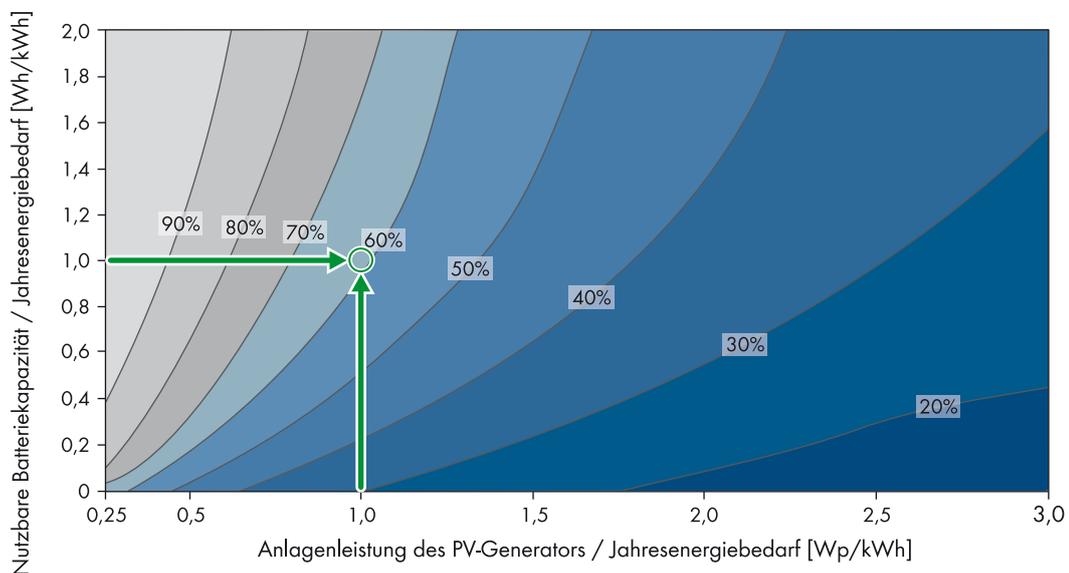


Abbildung 13: Abschätzung Eigenverbrauchsquote mit Zwischenspeicherung

Die Abschätzung ergibt, dass die Eigenverbrauchsquote mit Zwischenspeicherung ca. 60 % beträgt.

Schritt 3: Eigenverbrauchsoptimierung durch Zwischenspeicherung berechnen

Beispiel:

Eingangsgrößen:

- Eigenverbrauchsquote ohne Zwischenspeicherung: 30 %
- Eigenverbrauchsquote mit Zwischenspeicherung: 60 %

$$\text{Eigenverbrauchsquote mit Zwischenspeicherung} - \text{Eigenverbrauchsquote ohne Zwischenspeicherung} = 60 \% - 30 \% = 30 \text{ Prozentpunkte}$$

In diesem Beispiel stieg die Eigenverbrauchsquote durch Zwischenspeicherung von Energie um 30 Prozentpunkte.

Schritt 4: Lebensdauer der Batterie abschätzen

Bei einer Orientierung an der für 20 Jahre garantierten PV-Einspeisevergütung muss die Batterie aufgrund ihrer kalendarischen Lebenserwartung mindestens einmal gewechselt werden. Um die Batterie wirtschaftlich optimal nutzen zu können, empfiehlt sich daher ein Wechsel nach ca. 10 Jahren.

Die erste Stufe zur Dimensionierung der Batterie besteht in der Bestimmung der jährlichen Nennkapazitätsdurchsätze. Bei einem Nennkapazitätsdurchsatz wird die Batterie einmal vollständig geladen und entladen. Die Anzahl der jährlichen Nennkapazitätsdurchsätze errechnen Sie wie folgt:

$$\text{Jährliche Nennkapazitätsdurchsätze} = \frac{\text{Erzeugte PV-Energie} \times \text{Eigenverbrauchsoptimierung}}{\text{Gesamte Batteriekapazität}}$$

Die Batterielebensdauer berechnen Sie mit der vom Hersteller der Batterie gegebenen Gesamtzahl der Nennkapazitätsdurchsätze für 100 %-Zyklen:

$$\text{Batterielebensdauer} = \frac{\text{Gesamtzahl der Nennkapazitätsdurchsätze}}{\text{Jährliche Nennkapazitätsdurchsätze}}$$

Beispiel:

Eingangsgrößen:

- Erzeugte PV-Energie: 4 500 kWh (angenommener Wert für eine PV-Anlage in Mitteldeutschland mit 5 000 Wp Anlagenleistung des PV-Generators)
- Eigenverbrauchsoptimierung (Schritt 3): 30 Prozentpunkte
- Gesamte Batteriekapazität: 10 kWh
- Gesamtzahl der Nennkapazitätsdurchsätze für 100 %-Zyklen: 1 200 (Bleibatterie, OPzV, aus Datenblatt des Batterieherstellers)

$$\text{Jährliche Nennkapazitätsdurchsätze} = \frac{4\,500 \text{ kWh} \cdot 0,30}{10 \text{ kWh}} = 135$$

$$\text{Batterielebensdauer} = \frac{1\,200}{135/\text{a}} = 8,89 \text{ Jahre} \sim 9 \text{ Jahre}$$

i Einfluss der Batteriekapazität auf die Batterielebensdauer

Um eine zu geringe Batterielebensdauer zu erhöhen, können Sie eine größere Batteriekapazität wählen. Eine Änderung der Batteriekapazität führt ebenfalls zu einer Veränderung der Eigenverbrauchsoptimierung (Schritt 2).

Schritt 5: Autarkiegrad ohne Zwischenspeicherung abschätzen

Beispiel:

Eingangsgrößen:

- Anlagenleistung des PV-Generators: 5 000 Wp
- Jahresenergiebedarf: 5 000 kWh
- Nutzbare Batteriekapazität: 0, da im Schritt 5 der Autarkiegrad ohne Zwischenspeicherung abgeschätzt wird.

$$\frac{\text{Anlagenleistung des PV-Generators}}{\text{Jahresenergiebedarf}} = \frac{5\,000 \text{ Wp}}{5\,000 \text{ kWh}} = 1 \text{ Wp/kWh}$$

$$\frac{\text{Nutzbare Batteriekapazität}}{\text{Jahresenergiebedarf}} = \frac{0 \text{ Wh}}{5\,000 \text{ kWh}} = 0 \text{ Wh/kWh}$$

Übertragen Sie die errechneten Werte in das Diagramm zur Abschätzung des Autarkiegrades.

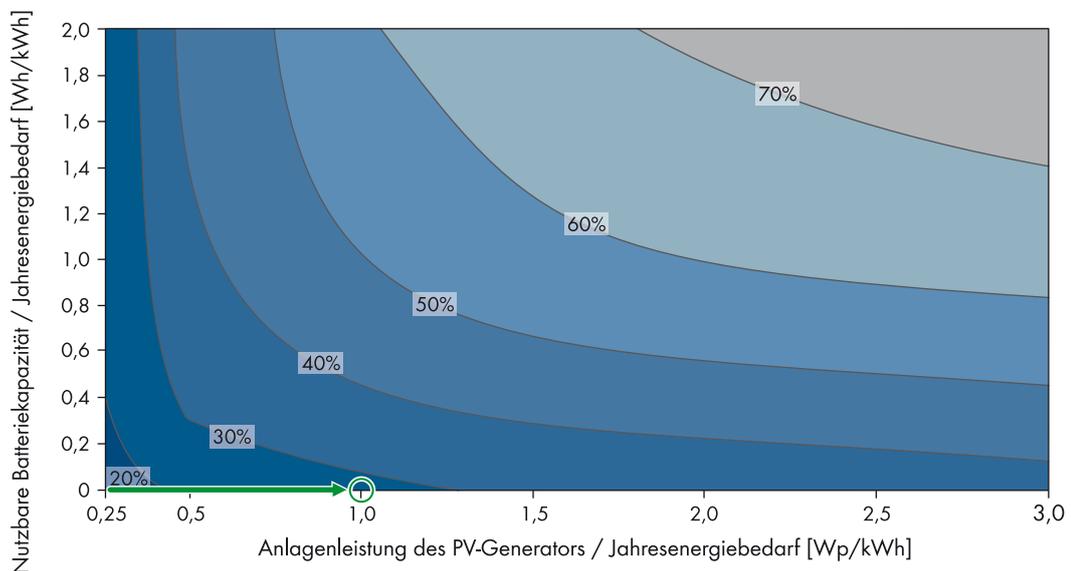


Abbildung 14: Abschätzung des Autarkiegrades ohne Zwischenspeicherung

Die Abschätzung ergibt, dass ohne Zwischenspeicherung ein Autarkiegrad von ca. 28 % erreicht wird.

Schritt 6: Autarkiegrad mit Zwischenspeicherung abschätzen

Beispiel:

Eingangsgrößen:

- Anlagenleistung des PV-Generators: 5 000 Wp
- Jahresenergiebedarf: 5 000 kWh
- Gesamte Batteriekapazität: 10 000 Wh, wovon der Sunny Island 50 % zur Eigenverbrauchsoptimierung nutzt.

Die nutzbare Batteriekapazität beträgt damit 5 000 Wh.

$$\frac{\text{Anlagenleistung des PV-Generators}}{\text{Jahresenergiebedarf}} = \frac{5\,000\text{ Wp}}{5\,000\text{ kWh}} = 1\text{ Wp/kWh}$$

$$\frac{\text{Nutzbare Batteriekapazität}}{\text{Jahresenergiebedarf}} = \frac{5\,000\text{ Wh}}{5\,000\text{ kWh}} = 1\text{ Wh/kWh}$$

Übertragen Sie der errechneten Werte in das Diagramm zur Abschätzung des Autarkiegrades.

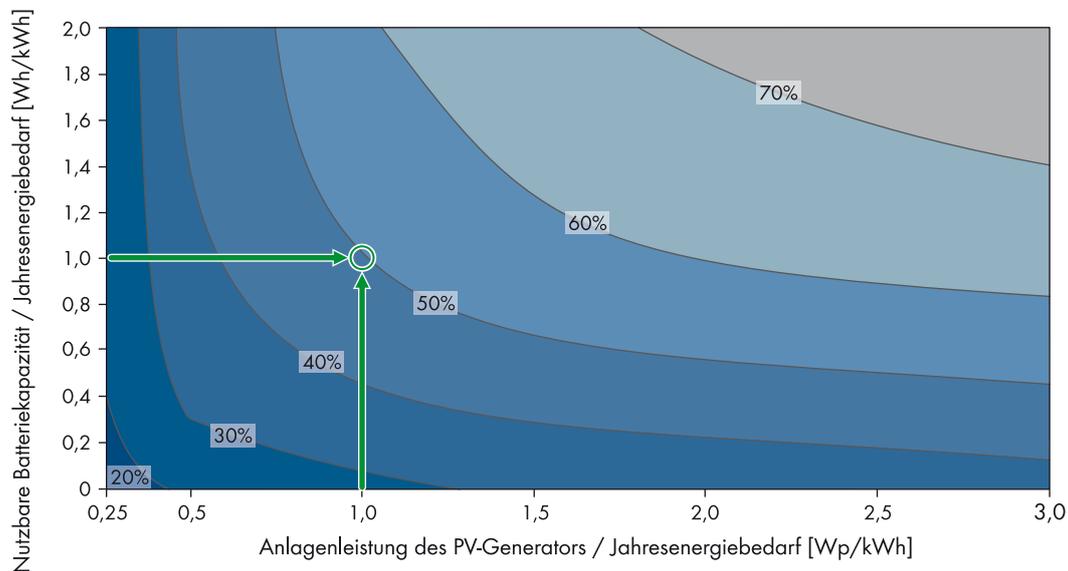


Abbildung 15: Abschätzung des Autarkiegrades mit Zwischenspeicherung

Die Abschätzung ergibt, dass der Autarkiegrad mit Zwischenspeicherung bei ca. 50 % liegt.

5.2 Anlagenauslegung mit Sunny Design Web

SUNNY DESIGN WEB Deutsch

Mein Sunny Design Sunny Design Login

Projektdaten eingeben PV-Anlage konfigurieren Lösungen dimensionieren Eigenverbrauch ermitteln Übersicht Ergebnisse Ausgabe

Navigation Hilfe

Angaben zum Eigenverbrauch
Eigenverbrauchsoptimierung
Ergebnis

Eigenverbrauch ermitteln

Hier können Sie Ihren möglichen Eigenverbrauch der erzeugten PV-Energie ermitteln. Wählen Sie hierfür ein Verbrauchsprofil und geben Sie Ihren Energiebedarf pro Jahr an. Eigene Verbrauchsprofile können über "Mein Sunny Design" angelegt werden. Sie können zusätzlich Möglichkeiten zur Eigenverbrauchsoptimierung hinzufügen.

Angaben zum Eigenverbrauch

Art des Verbrauchsprofils
 Kein Eigenverbrauch Privathaushalt Gewerbebetrieb Eigenes Verbrauchsprofil

Verbrauchsprofil: 4 Personen Haushalt
 Energieverbrauch pro Jahr: 5000 kWh

Eigenverbrauchsoptimierung

Erhöhung des Eigenverbrauchs durch	Gerät	Beschreibung	Speicher
<input checked="" type="checkbox"/> Zwischenspeicherung überschüssigen Solarstroms	Sunny Island 6.0H	Zur Eigenverbrauchserhöhung für Erdwärmepumpen. Batterie-Nennspannung: 48 V	Batterietyp: 5U Kapazität: 10,20 kWh Demos nachbauen: 00 %

Ergebnis

Ohne Eigenverbrauchsoptimierung

Eigenverbrauchsquote	Verteilung der PV-Energie	Details
35,9 %	Energieertrag: 4821 kWh Netzeinspeisung: 3090 kWh Eigenverbrauch: 1730 kWh	Energieertrag der PV-Anlage: 4821 kWh Netzeinspeisung: 3090 kWh Netzbezug: 3270 kWh Eigenverbrauch: 1730 kWh Eigenverbrauchsquote (in % von PV-Energie): 35,9 %

Mit Eigenverbrauchsoptimierung

Eigenverbrauchsquote	Verteilung der PV-Energie	Details
64,3 %	Energieertrag: 4821 kWh Netzeinspeisung: 1730 kWh Eigenverbrauch: 3100 kWh	Energieertrag der PV-Anlage: 4821 kWh Netzeinspeisung: 1730 kWh Netzbezug: 2364 kWh Eigenverbrauch: 3100 kWh Eigenverbrauchsquote (in % von PV-Energie): 64,3 %

Nächste Schritte

Abbildung 16: Beispiel für Anlagenauslegung mit Sunny Design Web durch Ermittlung des Eigenverbrauchs

Sunny Design Web ist eine Software für die Planung und Auslegung von PV-Anlagen. Über Sunny Design erhalten Sie eine Empfehlung für eine mögliche Auslegung Ihrer PV-Anlage sowie eine Abschätzung der Eigenverbrauchsquote und des Autarkiegrades, die Sie durch Zwischenspeicherung von PV-Energie erreichen können (siehe Auslegungssoftware „Sunny Design Web“ unter www.SunnyDesignWeb.com).

5.3 Praxisbeispiel: Daten eines realen Sunny Island-Systems

Kenndaten eines realen Sunny Island-Systems nach 1 Jahr Datenmonitoring:

- Anlagenleistung des PV-Generators: 3,24 kWp
- Jahresenergiebedarf: etwa 4 200 kWh
- Nutzbare Batteriekapazität: 3,5 kWh

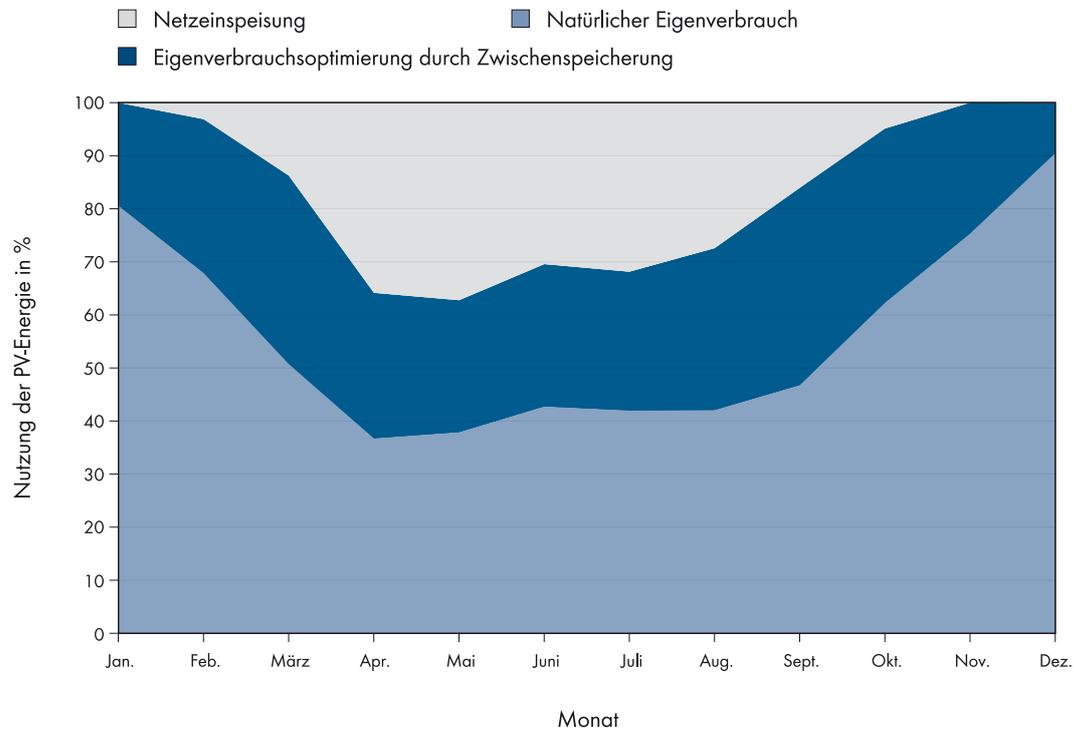


Abbildung 17: Prozentualer Anteil des Eigenverbrauchs von PV-Energie eines realen Sunny Island-Systems

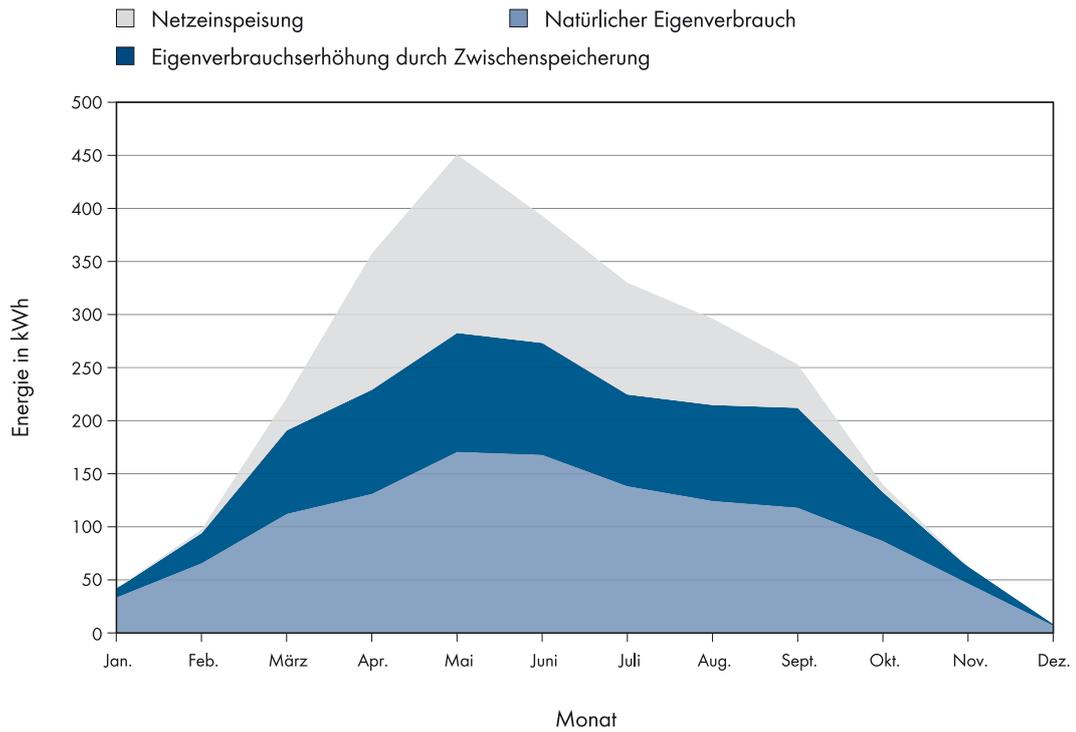


Abbildung 18: Absolute Werte der Netzeinspeisung und des Eigenverbrauchs eines realen Sunny Island-Systems

6 Häufige Fragen

Können vorhandene PV-Anlagen mit dem System zur Änderung des Lastprofils oder mit dem System zur Zwischenspeicherung von Energie nachgerüstet werden?

Ja. Neue und vorhandene PV-Anlagen können mit dem System zur Änderung des Lastprofils oder mit dem System zur Zwischenspeicherung von Energie nachgerüstet werden.

Gibt es bei der Nutzung des Systems zur Zwischenspeicherung von Energie Begrenzungen hinsichtlich der PV-Anlage?

Nein. Das System zur Zwischenspeicherung von Energie ist technisch unabhängig von der Anlagenleistung des PV-Generators der PV-Anlage. Ob ein System zur Zwischenspeicherung von Energie wirtschaftlich sinnvoll, ist müssen Sie im Einzelfall bewerten.

- Mit Sunny Design Web ein System zur Zwischenspeicherung von Energie auslegen und bewerten (Sunny Design siehe www.SMA-Solar.com).

oder

Mit dem in diesem Dokument beschriebenen Verfahren das System zur Zwischenspeicherung von Energie auslegen und bewerten (siehe Kapitel 5.1 „Anlagenauslegung mit Diagrammen“, Seite 30).

Können PV-Wechselrichter anderer Hersteller im System zur Zwischenspeicherung von Energie installiert sein?

Ja. Es können herstellerunabhängig alle PV-Wechselrichter in einem System zur Zwischenspeicherung von Energie installiert sein.

Welche Batterien können genutzt werden?

Sunny Island unterstützt alle Bleibatterien vom Typ FLA und VRLA und verschiedene Lithium-Ionen-Batterien. Wichtig ist bei Systemen zur Zwischenspeicherung von Energie die Zyklfestigkeit der Batterie (siehe Kapitel 4.2 „Leistungsregelung für die Zwischenspeicherung von Energie“, Seite 25).

Welche Batteriekapazitäten sind erlaubt für ein Sunny Island-System?

Die Batteriekapazität kann in einem weiten Bereich frei ausgelegt werden. An einen Sunny Island können Batterien mit einer Kapazität von 100 Ah ... 10 000 Ah angeschlossen werden. Das entspricht einer maximalen Speicherkapazität von 480 kWh bei einer Batterie mit 48 V und 10 000 Ah.

Ist es möglich, neben der PV-Anlage andere Energiequellen in das System zur Zwischenspeicherung von Energie zu integrieren?

Ja. Andere AC-Quellen können installiert werden, z. B. ein Blockheizkraftwerk.

Was ist, wenn der Netzbetreiber einen anderen Energiezähler nutzt?

Eine Unterstützung anderer Energiezähler als den von SMA Solar Technology AG getesteten kann aufgrund unterschiedlicher Energiezählerprotokolle nicht garantiert werden. Wenn ein vor Ort installierter Energiezähler nicht funktioniert, installieren Sie einen zusätzlichen Energiezähler als Zwischenzähler und lassen dessen Daten auswerten (siehe Kapitel 3.3.1 „Hinweise zur Auswahl der Energiezähler“, Seite 15).

Kann ich ein 1-phasiges System zur Zwischenspeicherung von Energie an einen dreiphasigen PV-Wechselrichter anschließen?

Ja. 1-phasige Systeme zur Zwischenspeicherung von Energie können auch an 3-phasige PV-Wechselrichter angeschlossen werden.

Was passiert bei Stromausfall?

Der Sunny Island trennt sich vom öffentlichen Stromnetz. Dabei verhält sich der Sunny Island wie ein PV-Wechselrichter.

Erhalte ich Informationen zum Sunny Island im Sunny Portal?

Ja, wenn der Sunny Island mit einem Kommunikationsgerät verbunden ist, z. B. dem Sunny Home Manager. Die gemeinsame Nutzung von Sunny Home Manager und Sunny Island zur Eigenverbrauchsoptimierung wird im 2. Quartal 2013 möglich sein.

Dann werden über das Sunny Portal z. B. Diagramme zum Laden und Entladen der Batterie oder Informationen zur aktuellen Eigenverbrauchsquote einsehbar sein.

Welche Ausgangsleistung hat der Sunny Island?

Der Sunny Island 6.0H hat eine Leistung von 6 kW für 30 Minuten. Für die Zwischenspeicherung von PV-Energie ist die Ausgangsleistung des Sunny Island aus normativen Gründen auf 4,6 kW begrenzt.

Können auch 2 Sunny Island über 1 Phase einspeisen?

Nein. Pro Phase darf nur 1 Sunny Island einspeisen.

Welchen Aufwand erfordert die Wartung des Systems?

Der Sunny Island ist weitgehend wartungsfrei (siehe Betriebsanleitung des Sunny Island). Hinweise zur Wartung der Batterie erhalten Sie beim Batteriehersteller.

SMA Solar Technology

www.SMA-Solar.com

