



SMA SMART HOME

Die Systemlösung für mehr Unabhängigkeit

Inhaltsverzeichnis

1	Hinweise zu diesem Dokument	4
1.1	Inhalt und Struktur des Dokuments	4
1.2	Symbole im Dokument.....	4
1.3	Benennungen im Dokument	5
2	PV-Energie für Eigenversorgung und Eigenverbrauch	6
2.1	Warum sind Eigenversorgung und Eigenverbrauch interessant?	6
2.2	Was bewirken Eigenversorgung und Eigenverbrauch?	6
2.3	Was sind die Voraussetzungen für hohe Autarkie- und Eigenverbrauchsquoten?	6
2.4	Eigenverbrauchsoptimierung durch intelligentes Energiemanagement.....	7
3	Eigenversorgung und Eigenverbrauch mit SMA Smart Home.....	9
3.1	Basislösung für intelligentes Energiemanagement	9
3.2	Speicherlösungen für neue und bestehende PV-Anlagen	10
4	Funktionen für Energiemanagementsysteme	17
4.1	Verbrauchersteuerung	17
4.1.1	Energie-Monitoring - Energieflüsse messen und verstehen	17
4.1.2	Visualisierung von Anlagendaten im Sunny Portal.....	17
4.1.3	Komponenten und Funktionsweise der Verbrauchersteuerung	18
4.1.4	Anwendungsbeispiele.....	20
4.1.5	Unterscheidung von Eigenverbrauchsanlagen und Einspeiseanlagen im SMA Smart Home.....	20
4.2	Dynamische Begrenzung der Wirkleistungseinspeisung zur Vermeidung von Abregelungsverlusten	22
4.2.1	Allgemeine Hinweise zur Begrenzung der Wirkleistungseinspeisung	22
4.2.2	Vermeiden von Abregelungsverlusten durch prognosebasiertes Batterieladen bei SMA Speicherlösungen.....	22
4.2.3	Beispiel für die Vermeidung von Abregelungsverlusten bei prognosebasiertem Batterieladen.....	27
4.3	Leistungsregelung am Netzanschlusspunkt	28
4.3.1	Allgemeine Leistungsregelung	28
4.3.2	Begrenzung der Wirkleistungseinspeisung auf 0 % oder 0 W	29
4.3.3	Vermeiden von Schiefast.....	29
4.3.4	Leistungsregelung nach dem Summenstromprinzip	31
5	Elektrische Verbraucher in Energiemanagementsystemen.....	35
5.1	Eignung elektrischer Verbraucher für ein Energiemanagementsystem	35
5.2	SMA EV Charger im Energiemanagementsystem	35
5.3	Möglichkeiten zur Verbrauchersteuerung	40
6	Komponenten für Energiemanagementsysteme.....	42
6.1	Produktübersicht.....	42
6.1.1	SMA und Funksteckdosen für Basislösung	42
6.1.2	SMA Speichersystem mit Wechselrichter für Niedervolt-Batterien	43
6.2	PV-Wechselrichter	45
6.2.1	PV-Wechselrichter mit Sunny Home Manager	45
6.2.2	PV-Wechselrichter im SMA Energy System Home	46
6.2.3	PV-Wechselrichter im Energy System Home mit Sunny Tripower Smart Energy	46
6.3	Energiemessgerät SMA Energy Meter	47
6.4	Kommunikation	47
6.5	Maximale Geräteanzahl im Energiemanagementsystem	47
7	SMA Energy System Home	49
7.1	Verschaltungsübersicht für System mit 1 Sunny Island.....	49

7.2	Material zur Verschaltung des Systems mit 1 Sunny Island.....	50
7.3	Verschaltungsübersicht für System mit 1 Sunny Boy Storage	51
7.4	Material zur Verschaltung des Systems mit 1 Sunny Boy Storage.....	52
7.5	Verschaltungsübersicht für System mit 3 Wechselrichtern Sunny Island	53
7.6	Material zur Verschaltung des Systems mit 3 Sunny Island.....	54
7.7	Verschaltungsübersicht für System mit 1 Sunny Tripower Smart Energy	55
7.8	Unterstützte Batterien.....	57
7.9	Anlagenauslegung eines SMA Energy System Home mit Sunny Design.....	57
8	Häufig gestellte Fragen	59
9	Erläuterung verwendeter Begriffe.....	62
10	Anhang	64
10.1	Planung der Montageorte.....	64

1 Hinweise zu diesem Dokument

1.1 Inhalt und Struktur des Dokuments

Kapitelstruktur

Die Inhalte der Kapitel dieses Dokuments bauen aufeinander auf.

Dieses Dokument unterstützt Sie bei der Planung eines SMA SMART HOME, dem intelligenten Managementsystem für Solarstromerzeugung, Eigenstromverbrauch und Netzeinspeisung.

Kapitel	Das Kapitel beantwortet folgende Fragen:
Solarstrom erzeugen und intelligent verbrauchen (siehe Kapitel 3, Seite 9)	Welche Komponenten werden für eine Basiskonfiguration benötigt?
Solarenergie managen und verteilen (siehe Kapitel 4, Seite 17)	Welche Komponenten können zum Managen und Verteilen eingesetzt werden? Wie unterscheiden sich Einspeiseanlagen und Eigenverbrauchsanlagen? Wie kann die Eigenverbrauchsquote durch intelligente Verbrauchersteuerung erhöht werden? Welche Verbraucher sind für intelligentes Energiemanagement geeignet? Wie funktioniert intelligente Verbrauchersteuerung? Wie funktioniert die Begrenzung der Wirkleistungseinspeisung auf 0 % oder 0 W? Wie funktioniert die dynamische Begrenzung der Wirkleistungseinspeisung zur Vermeidung von Abregelungsverlusten?
Solarstrom speichern und optimal nutzen (siehe Kapitel 7, Seite 49)	Welche Komponenten werden für ein SMA SMART HOME mit Speicherlösung benötigt? Wie kann sich meine Autarkiequote durch Speichern von Solarstrom verbessern? Wie funktioniert prognosebasiertes Laden zur Vermeidung von Abregelungsverlusten?
SMA Energy System Home (siehe Kapitel 7.7, Seite 55)	Was ist bei der Auslegung eines SMA Energy System Home zu beachten?
Erläuterung verwendeter Begriffe (siehe Kapitel 9, Seite 62)	

Abbildungen in diesem Dokument sind auf die wesentlichen Details reduziert und können vom realen Produkt abweichen.

1.2 Symbole im Dokument

Symbol	Erklärung
	Information, die für ein bestimmtes Thema oder Ziel wichtig, aber nicht sicherheitsrelevant ist
<input type="checkbox"/>	Voraussetzung, die für ein bestimmtes Ziel gegeben sein muss

Symbol	Erklärung
	Erwünschtes Ergebnis
	Möglicherweise auftretendes Problem
	Beispiel

1.3 Benennungen im Dokument

Vollständige Benennung	Benennung in diesem Dokument
SMA Energy Meter (EMETER-20)	SMA Energy Meter
SMA EV Charger	EV Charger, Ladestation
Sunny Boy Storage, Sunny Island	Batterie-Wechselrichter
Sunny Boy, Sunny Tripower	PV-Wechselrichter
Sunny Tripower Smart Energy	Hybrid-Wechselrichter
Sunny Home Manager 2.0	Sunny Home Manager
Sunny Island 4.4M, Sunny Island 6.0H, Sunny Island 8.0H	Sunny Island

2 PV-Energie für Eigenversorgung und Eigenverbrauch

2.1 Warum sind Eigenversorgung und Eigenverbrauch interessant?

Angesichts sinkender Einspeisevergütungen und steigender Energiepreise hat sich der Fokus bei der Anlagenauslegung zunehmend von der Erzeugungsmaximierung zu einem intelligenten Energiemanagement verlagert. Hierbei stehen 2 Ziele im Vordergrund:

- Möglichst vollständiger Eigenverbrauch der erzeugten PV-Energie
- Möglichst vollständige Deckung des Energiebedarfs mit PV-Energie (= Autarkie)

Beides ist wirtschaftlich interessant, sobald die PV-Erzeugungskosten unterhalb der Netzbezugskosten liegen.

2.2 Was bewirken Eigenversorgung und Eigenverbrauch?

Der möglichst vollständige Eigenverbrauch der PV-Energie macht den Betreiber unabhängiger von der kaum noch kostendeckenden Einspeisevergütung und erhöht den effektiven Wert jeder erzeugten Kilowattstunde. Eine möglichst weitgehende Eigenversorgung macht den Betreiber hingegen unabhängiger von steigenden Strompreisen und reduziert die durchschnittlichen Kosten jeder verbrauchten Kilowattstunde.

Eigenversorgung und Eigenverbrauch entlasten zudem das öffentliche Stromnetz, da die vor Ort erzeugte Energie direkt vor Ort verbraucht wird. Die Bedeutung technischer Lösungen zur Optimierung der Eigenversorgung und des Eigenverbrauchs nimmt daher immer mehr zu.

Prinzipiell findet der Eigenverbrauch von PV-Energie auf natürliche Weise statt. Immer wenn ein Verbraucher eingeschaltet wird, während die Sonne scheint, wird die momentan erzeugte PV-Energie direkt verbraucht.

Das heißt, die von der PV-Anlage erzeugte Energie fließt von Natur aus vorrangig zu den aktiven elektrischen Verbrauchern innerhalb des Hausnetzes – lediglich die Überschüsse fließen ins öffentliche Stromnetz. Eine wesentliche Funktion des Energiemanagements ist es daher, den Betrieb der Verbraucher intelligent mit der Verfügbarkeit von PV-Energie zu koordinieren, sowohl mengenmäßig wie auch zeitlich.

2.3 Was sind die Voraussetzungen für hohe Autarkie- und Eigenverbrauchsquoten?

Die erste wichtige Voraussetzung für eine sinnvolle Steigerung der Eigenversorgung und des Eigenverbrauchs ist ein ausgewogenes Verhältnis von jährlicher PV-Erzeugung und jährlichem Energiebedarf:

- Ist die jährliche PV-Erzeugung wesentlich kleiner als der jährliche Energiebedarf, können fast immer nennenswerte Anteile der PV-Energie vor Ort verbraucht werden. Das gilt selbst dann, wenn die zeitlichen Schwerpunkte von Energiebedarf und PV-Erzeugung weniger gut übereinstimmen. Die hohe Eigenverbrauchsquote wird jedoch mit einer geringen Autarkiequote erkauft
- Ist dagegen die jährliche PV-Erzeugung wesentlich größer als der jährliche Energiebedarf, lässt sich in jedem Fall nur ein kleiner Teil der PV-Energie vor Ort nutzen. Ein großer Teil der erzeugten PV-Energie muss in das öffentliche Stromnetz eingespeist werden. Daraus ergibt sich eine geringe Eigenverbrauchsquote, die Autarkiequote ist im Gegenzug eher groß.

Ein geändertes Verhältnis von PV-Erzeugung und elektrischem Verbrauch steigert also immer nur die Autarkie- oder die Eigenverbrauchsquote. Daher ist ein ausgewogenes Verhältnis von Energieerzeugung und Energieverbrauch unverzichtbar.

Eine zweite wichtige Voraussetzung für eine hohe Autarkie- und für eine hohe Eigenverbrauchsquote ist ein möglichst geeignetes Lastprofil: Die zeitliche Verteilung der PV-Leistung ist durch die Ausrichtung des PV-Generators und das Wetter in engen Grenzen vorgegeben. Daher bestimmt das Lastprofil nahezu allein, wie gut PV-Erzeugung und Energiebedarf im Tagesverlauf übereinstimmen. Neben dem Einsatz von elektrischen Speichersystemen ist die sinnvolle Anpassung des Lastprofils die einzige Möglichkeit, Autarkie- und Eigenverbrauchsquote gleichzeitig zu optimieren.

i Kenngrößen für Eigenversorgung und Eigenverbrauch

Die Eigenversorgung wird angegeben durch die Autarkiequote.

Der Eigenverbrauch wird angegeben durch die Eigenverbrauchsquote.

2.4 Eigenverbrauchsoptimierung durch intelligentes Energiemanagement

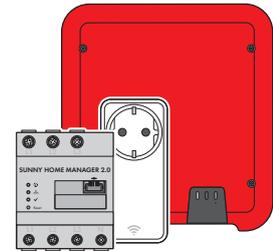
Bei gleichbleibendem Verhältnis von PV-Erzeugung und Energiebedarf sind Eigenversorgung und Eigenverbrauch nur durch ein intelligentes Energiemanagement zu optimieren. Dabei stellt SMA Solar Technology AG die folgenden Energiemanagementfunktionen zur Auswahl:

- Basislösung für intelligentes Energiemanagement: Sunny Home Manager und Funksteckdosen
- Speicherlösungen für neue und bestehende PV-Anlagen: SMA Energy System Home

Basislösung für intelligentes Energiemanagement mit Sunny Home Manager und Funksteckdosen

Am Anfang eines intelligenten Energiemanagements steht die Erfassung und Bewertung der Energieflüsse im Haushalt. Im Rahmen dieses Energiemonitoring wird neben dem Gesamtenergieverbrauch auch der Energieverbrauch einzelner Haushaltsgeräte über die Messfunktion der Funksteckdosen erfasst.

Auf Basis der dadurch gewonnenen Informationen erstellt der Sunny Home Manager in verschiedenen Ansichten und Diagrammen im Sunny Portal eine Übersicht, über die der Anwender die Energieflüsse in seinem Haushalt nachvollziehen und entscheiden kann, an welchen Stellen sich ein intelligentes Energiemanagement besonders lohnt.



Zusätzlich gibt der Sunny Home Manager Empfehlungen, zu welchen Zeiten der Anwender bestimmte Geräte einschalten und damit den Eigenverbrauch deutlich steigern kann.

Als nächste Stufe folgt das aktive Energiemanagement in Form der automatischen Verbrauchersteuerung im Haushalt. Über die Ein-/Ausschaltfunktion der Funksteckdosen oder über Steuerbefehle via Datenverbindung können Verbraucher vom Sunny Home Manager genau dann eingeschaltet werden, wenn die PV-Anlage genügend Energie erzeugt oder wenn die Energiekosten besonders gering sind.



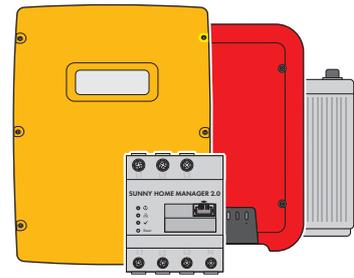
Optimierung der Energienutzung

Vorausgesetzt wird ein typisches 1-Familienhaus mit einer PV-Erzeugung von 5000 kWh pro Jahr, einem Energiebedarf von ebenfalls 5000 kWh pro Jahr und einem natürlichen Eigenverbrauch von 30 %. In diesem Beispiel kann der Sunny Home Manager durch intelligente Verbrauchersteuerung die Energiebilanz wie folgt verbessern:

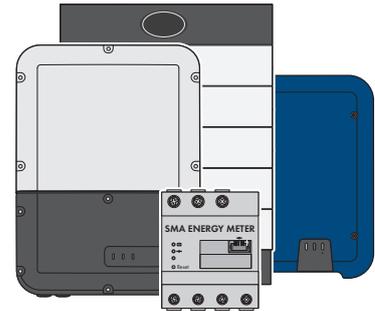
- Aufgrund des höheren Direktverbrauchs durch die gesteuerten Verbraucher steigt die Eigenverbrauchsquote von 30 % auf typisch 45 %.
- Dementsprechend sinkt der Netzbezug von 3500 kWh auf 2750 kWh im Jahr. Das entspricht 55 % des gesamten Jahresenergiebedarfs. Die Stromrechnung sinkt dabei um 22 %.

Speicherlösung mit Batterie-Wechselrichter für neue und bestehende PV-Anlagen

Die wichtigsten Elemente eines SMA Speichersystems mit Sunny Island sind ein oder mehrere SMA PV-Wechselrichter, ein oder mehrere Wechselrichter Sunny Island, eine Batterie, ein SMA Energy Meter oder ein Sunny Home Manager. Der Sunny Island ist ein Batterie-Wechselrichter für Netzparallel- und Inselnetzbetrieb. 3 Batterie-Wechselrichter Sunny Island können zu einem 3-phasigen Cluster verschaltet werden.



Die wichtigsten Elemente eines SMA Speichersystems mit Sunny Boy Storage sind ein Sunny Boy Storage, ein oder mehrere SMA PV-Wechselrichter, ein SMA Energy Meter und eine Batterie. Optional kann das SMA Energy Meter auch durch einen Sunny Home Manager ersetzt werden. Hiermit wird ein intelligentes Energiemanagement möglich. Der Sunny Boy Storage ist ein 1-phasiger, AC-gekoppelter Batterie-Wechselrichter für den Netzparallelbetrieb.



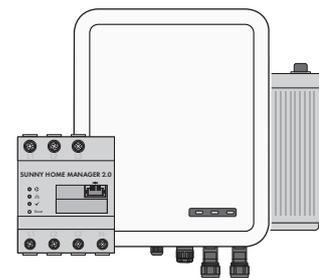
Optimierung der Energienutzung

Vorausgesetzt wird ein typisches 1-Familienhaus mit einer PV-Erzeugung von 5000 kWh pro Jahr, einem Energiebedarf von ebenfalls 5000 kWh pro Jahr und einem natürlichen Eigenverbrauch von 30 %. In diesem Beispiel optimiert das SMA Speichersystem bei einer nutzbaren Batteriekapazität von 5 kWh die Energiebilanz wie folgt:

- Aufgrund des deutlich größeren Batteriespeichers führt die höhere nutzbare Energie zu einem Anstieg der Eigenverbrauchsquote von 30 % auf typisch 65 %.
- Dementsprechend sinkt der Netzbezug von 3500 kWh auf 2150 kWh. Der Netzbezug von 2150 kWh entspricht dabei 43 % des Jahresenergiebedarfs, wobei Speicherverluste von 8 % mit eingerechnet sind. Die Stromrechnung sinkt dabei um 38 %.

Speicherlösung mit Hybrid-Wechselrichter für neue und bestehende PV-Anlagen

Das SMA Energy System Home mit dem Sunny Tripower Smart Energy kann sowohl ohne als auch mit Batterie genutzt werden. Der Hybrid-Wechselrichter vereint die Eigenschaften eines PV- und eines Batterie-Wechselrichters. Die Batteriekapazität kann dabei individuell festgelegt werden. Zudem bietet der Sunny Tripower Smart Energy neben der DC-seitigen Ladung der Batterie auch die Möglichkeit der AC-seitigen Ladung. Somit kann das System flexibel durch zusätzliche SMA PV-Wechselrichter erweitert werden und wird so dem individuellen Bedarf des Haushaltes gerecht.



Die wichtigsten Elemente des SMA Energy System Home mit dem Sunny Tripower Smart Energy sind ein Sunny Tripower 5.0 / 6.0 / 8.0 / 10.0 Smart Energy und ein SMA Energy Meter. Der Sunny Tripower Smart Energy ist ein Hybrid-Wechselrichter, der sowohl den PV Strom in netzkonformen Strom wandeln, als auch in die Batterie laden kann. Optional kann das System um weitere SMA PV-Wechselrichter erweitert werden und/oder der Energy Meter durch ein Sunny Home Manager ersetzt werden. Durch das Ersetzen des Energy Meters durch einen Sunny Home Manager wird ein intelligentes Energiemanagement möglich. Die Funktionalität des AC-seitigen Ladens des Sunny Tripower Smart Energy ermöglicht es, die überschüssige Energie der zusätzlich angeschlossenen Wechselrichter in der Batterie zwischenspeichern.

3 Eigenversorgung und Eigenverbrauch mit SMA Smart Home

3.1 Basislösung für intelligentes Energiemanagement

Durch die intelligente Verbrauchersteuerung verlegt der Sunny Home Manager über seine Steuerungsmöglichkeiten den Betrieb zeitlich flexibler elektrischer Verbraucher in Zeiten mit hoher PV-Erzeugung.

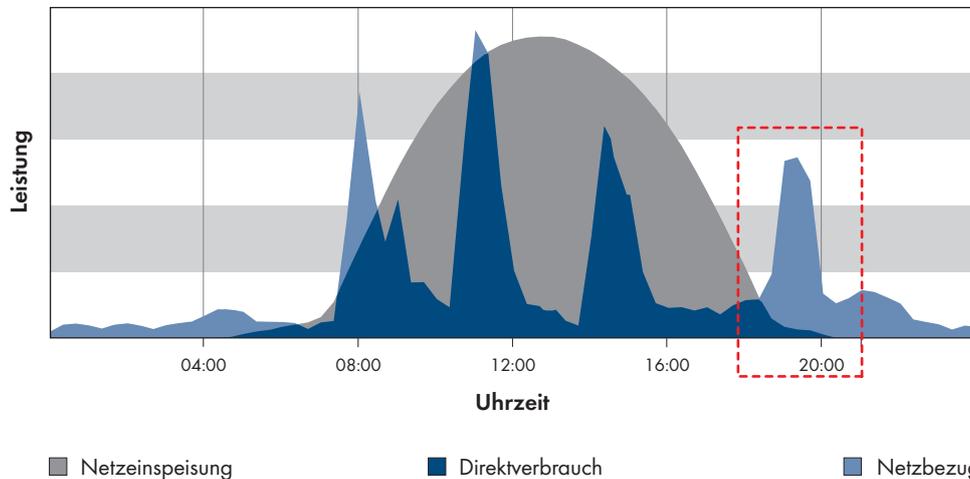


Abbildung 1: Tagesprofil einer PV-Anlage, des elektrischen Verbrauchs und des Eigenverbrauchs - Ohne Verbrauchersteuerung (Beispiel)

Der rote Rahmen in diesem Beispiel zeigt eine Lastspitze am Abend. Diese Lastspitze kommt z. B. von einer Waschmaschine, die erst am Abend manuell eingeschaltet wird.

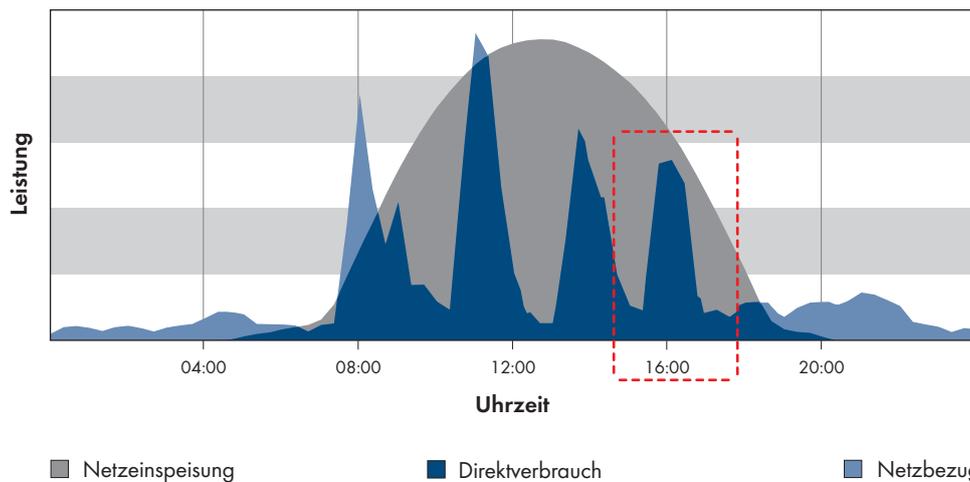


Abbildung 2: Tagesprofil einer PV-Anlage, des elektrischen Verbrauchs und des Eigenverbrauchs - Mit Verbrauchersteuerung (Beispiel)

Der rote Rahmen in diesem Beispiel zeigt die Verschiebung der Lastspitze in den Nachmittag. Aufgrund der automatischen Steuerung durch das Energiemanagementsystem verlagert sich der Betrieb der Waschmaschine in einen Zeitraum, in dem günstige PV-Energie zur Verfügung steht. Der PV-Eigenverbrauch steigt, gleichzeitig sinken die Energiekosten für den Anwender.

Der Sunny Home Manager bildet den Kern der SMA Basislösung für intelligentes Energiemanagement.

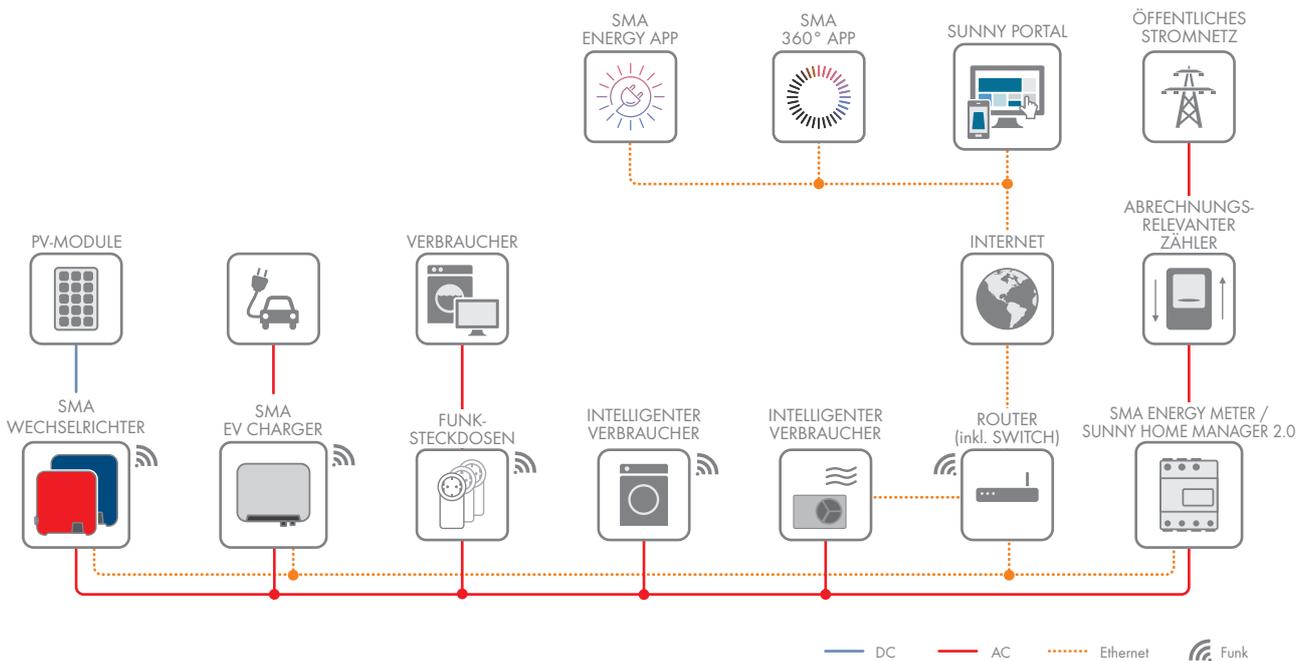


Abbildung 3: PV-Anlage mit Sunny Home Manager (Beispiel)

Der Sunny Home Manager bietet folgende Funktionen zum Energiemanagement an:

- Visualisierung von Anlagendaten im Sunny Portal (siehe Kapitel 4.1.2, Seite 17)
- Intelligente Verbrauchersteuerung (siehe Kapitel 4.1, Seite 17)
- Dynamische Wirkleistungsbegrenzung (siehe Kapitel 4.2, Seite 22)
- 0%-Einspeisung (siehe Kapitel 4.3.2, Seite 29)
- Zugriff auf Netzsystemdienstleistungen über Modbus-Schnittstelle, z. B. zur Wirkleistungsbegrenzung durch den Netzbetreiber

3.2 Speicherlösungen für neue und bestehende PV-Anlagen

Mit einem SMA Energy System Home lassen sich automatische Verbrauchersteuerung und elektrische Zwischenspeicherung kombinieren.

Durch welche Maßnahmen diese Werte erreicht werden können, sehen Sie in folgenden Beispielen:

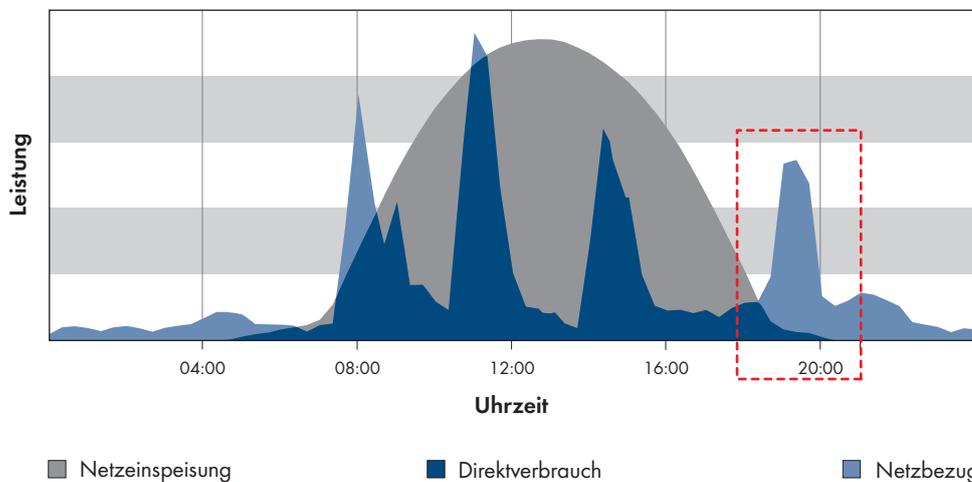


Abbildung 4: Tagesprofil einer PV-Anlage, des elektrischen Verbrauchs und des Eigenverbrauchs – Ohne Verbrauchersteuerung (Beispiel)

Der rote Rahmen in diesem Beispiel zeigt eine Lastspitze am Abend. Diese Lastspitze kommt z. B. von einer Waschmaschine, die erst am Abend manuell eingeschaltet wird.

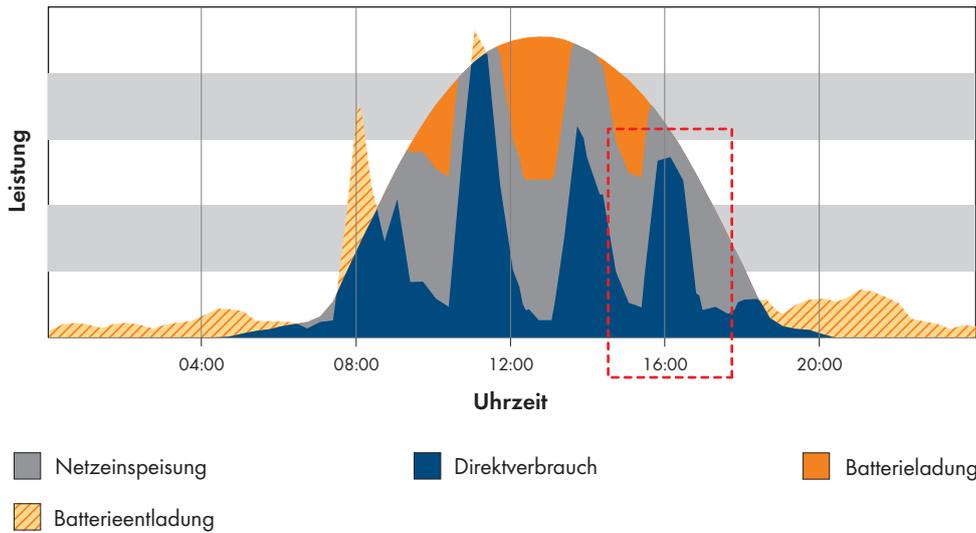


Abbildung 5: Tagesprofil einer PV-Anlage, des elektrischen Verbrauchs und des Eigenverbrauchs – Mit Verbrauchersteuerung und elektrischer Zwischenspeicherung (Beispiel für ein SMA Speichersystem)

Durch die Einbindung einer Batterie in das System, kann ein Anteil des elektrischen Verbrauchs durch Zwischenspeicherung gedeckt werden. In diesem Beispiel liegt die Deckung bei 100 %. Somit ist kein Netzbezug mehr notwendig.

Die Seite Energiebilanz im Sunny Portal gibt jederzeit einen Überblick über den Energieverbrauch im Haus, die Energieerzeugung durch die PV-Anlage und die Einspeisung von überschüssiger PV-Energie in das öffentliche Stromnetz. Weiterhin ist das Laden und Entladen einer eventuell vorhandenen Batterie visualisiert. So ist sichtbar, wann die in der Batterie zwischengespeicherte PV-Energie z. B. in den Abendstunden im Haushalt verbraucht wird. Dadurch wird Netzbezug vermieden und die Energiekosten werden gesenkt.

SMA Energy System Home mit Sunny Island

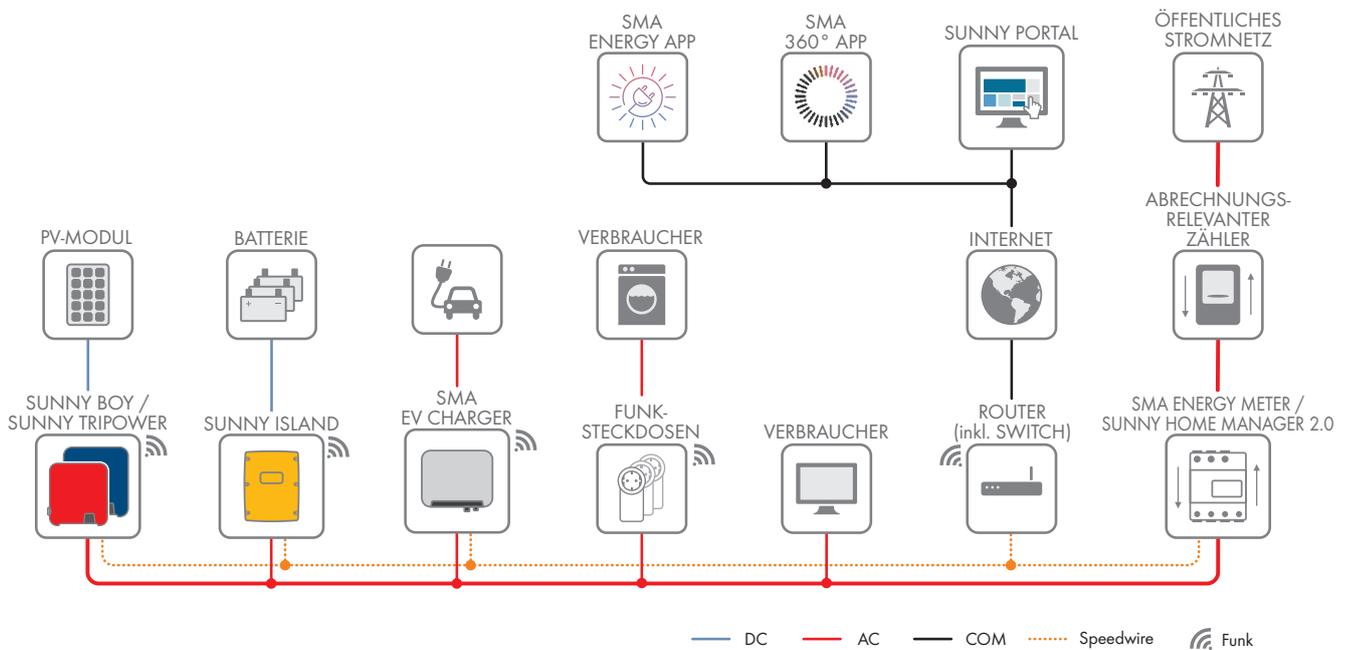


Abbildung 6: PV-Anlage mit SMA Speichersystem mit Sunny Island (Beispiel)

Kern des SMA Energy System Home mit Sunny Island ist der Sunny Island. Er kann unterschiedliche Niedervolt-Batterien mit verschiedenen Batteriekapazitäten nutzen und bietet so hinsichtlich der Anlagenauslegung ein hohes Maß an Flexibilität. Außerdem können im SMA Speichersystem verschiedene SMA PV-Wechselrichter eingesetzt werden.

Der Sunny Island ergibt zusammen mit einer Batterie und dem SMA Energy Meter ein SMA Energy System Home. Optional kann das SMA Energy Meter auch durch einen Sunny Home Manager ersetzt werden. Durch das Einsetzen des Sunny Home Managers wird die Einbindung von EV Chargern (mit prognosebasiertem Laden), Wärmepumpe und anderen steuerbaren Verbrauchern möglich.

Beim Einsatz des Sunny Island kann das SMA Energy System Home 1-phasig und 3-phasig aufgebaut und mit einer Ersatzstromfunktion erweitert werden. Das SMA Energy System Home mit Ersatzstromfunktion versorgt bei einem Netzausfall die elektrischen Verbraucher mit Strom und baut dazu ein Ersatzstromnetz auf (siehe Planungsleitfaden "SMA Energy System Home mit Ersatzstromfunktion" unter www.SMA-Solar.com).

Das SMA Energy System Home mit Sunny Island bietet je nach Ausbaustufe die in der folgenden Tabelle genannten Funktionen an.

Funktionen	Sunny Island ¹⁾	Sunny Island mit Sunny Home Manager	Sunny Island mit Sunny Home Manager und zusätzlichem Energiezähler
Visualisierung von Anlagendaten im Sunny Portal (siehe Kapitel 4.1.2, Seite 17)	✓	✓	✓
Intelligente Verbrauchersteuerung (siehe Kapitel 4.1, Seite 17)	-	✓	✓
Dynamische Wirkleistungsbegrenzung (siehe Kapitel 4.2.1, Seite 22)	✓	✓	-
Prognosebasiertes Laden (siehe Kapitel 4.2.2, Seite 22)	-	✓	✓
0%-Einspeisung (siehe Kapitel 4.3.2, Seite 29)	✓	✓	-
Automatische Schiefastbegrenzung (siehe Kapitel 4.3.3, Seite 29)	✓	✓	✓
Saldierende Leistungsregelung auf den Netzanschlusspunkt (siehe Kapitel 4.3.4, Seite 31)	✓	✓	✓
Zugriff auf Netzsystemdienstleistungen über Modbus-Schnittstelle, z. B. zur Wirkleistungsbegrenzung durch den Netzbetreiber	✓	✓	✓ ²⁾
Unterstützung für PV-Wechselrichter von Fremdanbietern (siehe Kapitel 6.2.2, Seite 46)	-	-	✓ ²⁾

¹⁾ Um ausschließlich den Sunny Island zur Eigenverbrauchsoptimierung nutzen zu können, dürfen nur die Gerätetypen SI4.4-M12, SI4.4-M13, SI6.0H-12, SI6.0H-13, SI8.0H-12 und SI8.0H-13 eingesetzt werden. Zur Messwertaufnahme muss in diesem Fall ein SMA Energy Meter eingesetzt werden.

²⁾ Beim Einsatz der PV-Wechselrichter von Fremdanbietern muss sichergestellt werden, dass der Netzbetreiber auf die geforderten Netzsystemdienstleistungen über Schnittstellen oder Benutzeroberflächen des Fremdanbieters zugreifen kann.

✓ Nutzbar - Nicht nutzbar

SMA Energy System Home mit Sunny Boy Storage

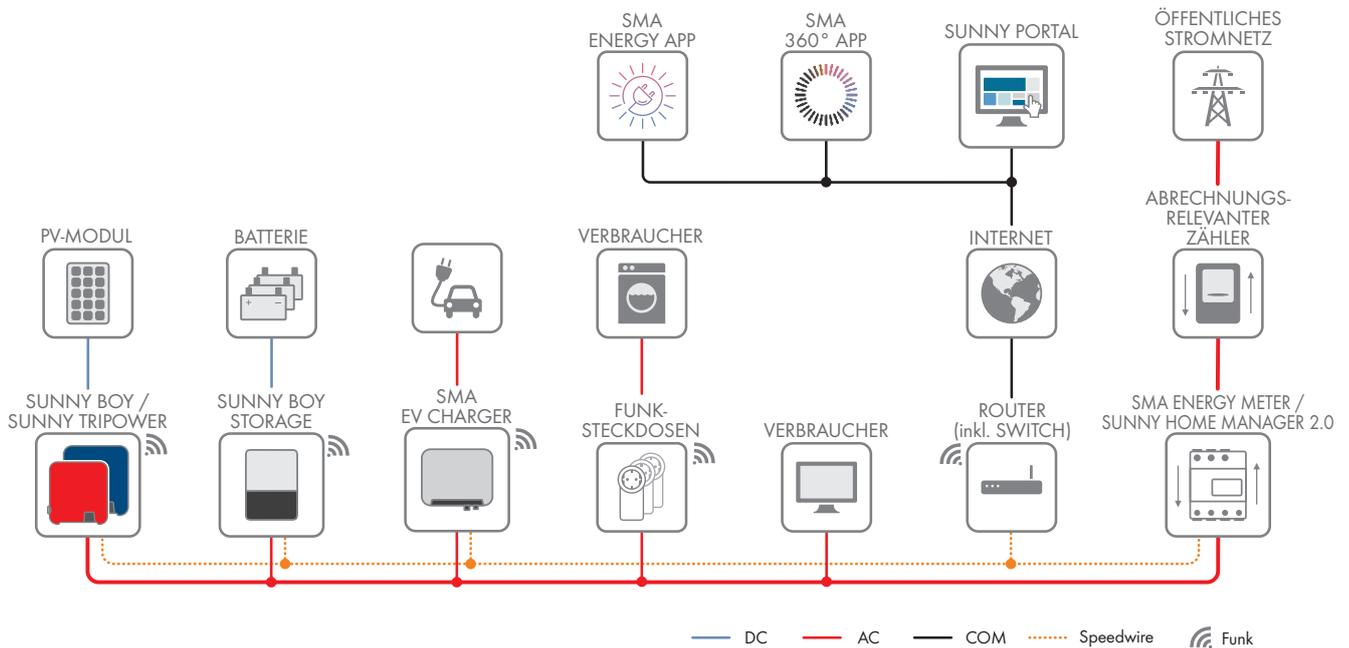


Abbildung 7: PV-Anlage mit SMA Energy System Home mit Sunny Boy Storage (Beispiel)

Kern des SMA Energy System Home mit Sunny Boy Storage ist der Sunny Boy Storage 2.5 / 3.7 / 5.0 / 6.0. Der Sunny Boy Storage ist ein 1-phasiger, AC-gekoppelter Batterie-Wechselrichter für den Netzparallelbetrieb. Der Sunny Boy Storage 3.7-6.0 hat standardmäßig eine Notstromfunktion integriert und kann optional mit einer Backup-Box auch ein Ersatzstromsystem bilden.

Der Sunny Boy Storage wandelt den von einer Batterie gelieferten Gleichstrom in netzfähigen Wechselstrom. Der Sunny Boy Storage ergibt zusammen mit einer Hochvolt-Batterie und dem SMA Energy Meter ein SMA Energy System Home.

Optional kann das SMA Energy Meter auch durch einen Sunny Home Manager ersetzt werden. Durch das Einsetzen des Sunny Home Managers wird die Einbindung von EV Chargern (mit prognosebasiertem Laden), Wärmepumpe und anderen steuerbaren Verbrauchern möglich.

Das SMA Energy System Home mit Sunny Boy Storage bietet je nach Ausbaustufe die in der folgenden Tabelle genannten Funktionen an.

Funktionen	Sunny Boy Storage ³⁾	Sunny Boy Storage mit Sunny Home Manager	Sunny Boy Storage mit Sunny Home Manager und zusätzlichem Energiezähler für PV-Erzeugung
Visualisierung von Anlagendaten im Sunny Portal (siehe Kapitel 4.1.2, Seite 17)	✓	✓	✓
Intelligente Verbrauchersteuerung (siehe Kapitel 4.1, Seite 17)	-	✓	✓
Dynamische Wirkleistungsbegrenzung (siehe Kapitel 4.2.1, Seite 22)	✓	✓	-

³⁾ Zur Messwerterfassung wird der Einsatz eines SMA Energy Meters empfohlen.

Funktionen	Sunny Boy Storage ³⁾	Sunny Boy Storage mit Sunny Home Manager	Sunny Boy Storage mit Sunny Home Manager und zusätzlichem Energiezähler für PV-Erzeugung
Prognosebasiertes Laden (siehe Kapitel 4.2.2, Seite 22)	-	✓	✓
0%-Einspeisung (siehe Kapitel 4.3.2, Seite 29)	✓	✓	-
Automatische Schiefastbegrenzung (siehe Kapitel 4.3.3, Seite 29)	✓	✓	✓
Saldierende Leistungsregelung auf den Netzanschlusspunkt (siehe Kapitel 4.3.4, Seite 31)	✓	✓	✓
Zugriff auf Netzsystemdienstleistungen über Modbus-Schnittstelle, z. B. zur Wirkleistungsbegrenzung durch den Netzbetreiber	✓	✓	✓ ²⁾
Unterstützung für PV-Wechselrichter von Fremdbietern (siehe Kapitel 6.2.2, Seite 46)	-	-	✓ ²⁾

✓ Nutzbar - Nicht nutzbar

SMA Energy System Home mit Sunny Tripower Smart Energy

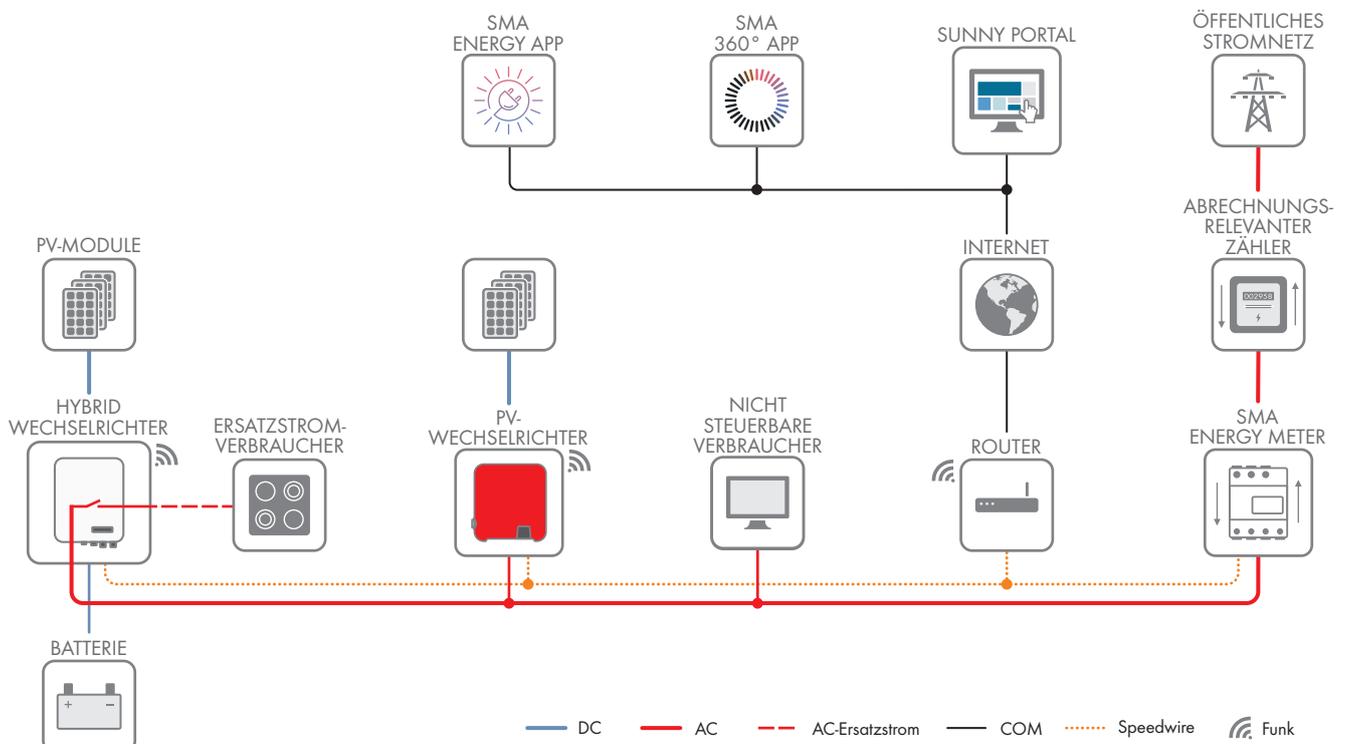


Abbildung 8: PV-Anlage mit SMA Energy System Home mit Sunny Tripower Smart Energy (Beispiel Basis-System)

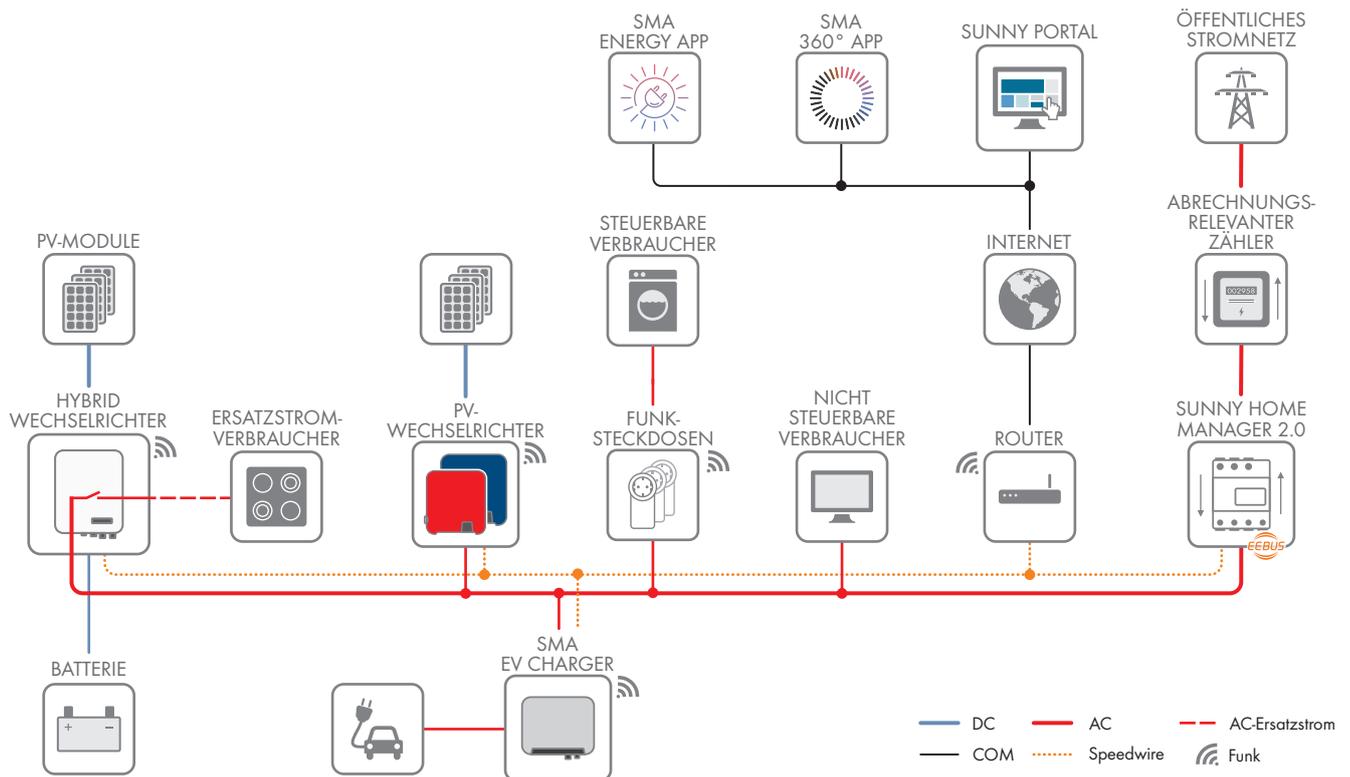


Abbildung 9: PV-Anlage mit SMA Energy System Home mit Sunny Tripower Smart Energy (Beispiel Erweitertes System)

Wichtigstes Element des SMA Energy System Home mit dem Sunny Tripower Smart Energy ist der Sunny Tripower 5.0 / 6.0 / 8.0 / 10.0 Smart Energy. Der Sunny Tripower Smart Energy ist ein dreiphasiger Hybrid-Wechselrichter, der sowohl Gleichstrom in Wechselstrom als auch Wechselstrom in Gleichstrom umwandeln kann. Somit kann generierter Strom der PV-Anlage in das Hausnetz eingespeist werden und die Batterie DC-seitig als auch AC-seitig geladen werden. Das Basis System besteht aus einem Sunny Tripower Smart Energy, einer Hochvolt-Batterie und einem Energy Meter. Bei dem erweiterten System wird der Energy Meter durch einen Sunny Home Manager ersetzt.

Das System kann um zusätzliche SMA PV-Wechselrichter erweitert werden, deren überschüssige Energie durch die Funktion des AC-seitigen Ladens des Sunny Tripower Smart Energy in der Batterie zwischengespeichert werden kann (siehe Darstellung im erweiterten System). Durch das Einsetzen des Sunny Home Managers wird die Einbindung von EV Chargern (mit prognosebasiertem Laden), Wärmepumpe und anderen steuerbaren Verbrauchern möglich. Der Sunny Tripower Smart Energy verfügt über eine integrierte Ersatzstromfunktion, an die ausgewählte 1- und 3-phasige Verbraucher angeschlossen werden können. Diese werden bei Netzausfall durch den integrierten Schütz automatisch allpolig vom Netz getrennt und mit Strom versorgt (siehe "SMA Energy System Home mit Ersatzstromfunktion" unter www.SMA-Solar.com).

Funktionen	Sunny Tripower Smart Energy mit SMA Energy Meter	Erweitertes System mit Sunny Home Manager
Visualisierung von Anlagendaten im Sunny Portal (siehe Kapitel 4.1.2, Seite 17)	✓	✓
Intelligente Verbrauchersteuerung (siehe Kapitel 4.1, Seite 17)	-	✓
Dynamische Wirkleistungsbegrenzung (siehe Kapitel 4.2.1, Seite 22)	✓ ⁴⁾	✓

⁴⁾ Gilt nur für einen Sunny Tripower Smart Energy. Bei mehreren PV-Wechselrichtern ist ein Sunny Home Manager notwendig.

Funktionen	Sunny Tripower Smart Energy mit SMA Energy Meter	Erweitertes System mit Sunny Home Manager
Prognosebasiertes Laden (siehe Kapitel 4.2.2, Seite 22)	-	✓
0%-Einspeisung (siehe Kapitel 4.3.2, Seite 29)	✓	✓
Zugriff auf Netzsystemdienstleistungen über Modbus- Schnittstelle, z. B. zur Wirkleistungsbegrenzung durch den Netzbetreiber	✓	✓
Unterstützung für PV-Wechselrichter von Fremdanbietern (siehe Kapitel 6.2.2, Seite 46)	-	-
✓ Nutzbar		- Nicht nutzbar

4 Funktionen für Energiemanagementsysteme

4.1 Verbrauchersteuerung

4.1.1 Energie-Monitoring - Energieflüsse messen und verstehen

Der Haushalt nutzt elektrische Energie in unterschiedlicher Weise. Für eine sinnvolle Gestaltung des Energiemanagements ist es daher notwendig, die Energieflüsse im Haushalt im Detail zu verstehen.

In einem SMA Smart Home können Energieverbräuche an verschiedenen Stellen gemessen werden:

- Die integrierte Messeinrichtung des Sunny Home Managers oder das SMA Energy Meter am Netzanschlusspunkt liefert die elektrischen Messwerte zur PV-Erzeugung, zur Netzeinspeisung und zum Netzbezug als über die Phasen saldierten Wert für den gesamten Haushalt.
- Über die verfügbaren Funksteckdosen kann der Sunny Home Manager den Energieverbrauch einzelner elektrischer Verbraucher gezielt messen und überwachen. Je mehr Verbraucher auf diese Art überwacht werden, desto vollständiger ist die Datenbasis zum Energieverbrauch des Haushalts.

Der Sunny Home Manager sammelt alle Informationen zu den Energieflüssen und stellt sie über das Sunny Portal in verschiedenen Diagrammdarstellungen zur Auswertung zur Verfügung.

Mit diesen Informationen lassen sich z. B. folgende Fragen beantworten:

- Wie hoch ist der Energieverbrauch des Haushalts?
- Wie viel Energie liefert die PV-Anlage?
- Wie viel Energie benötigen ausgewählte elektrische Verbraucher?
- Wie oft und wie lange sind diese elektrischen Verbraucher in Betrieb?

Durch die Beantwortung dieser Fragen wird es möglich, die Energieflüsse im Haushalt zu analysieren und zu verstehen, z. B.:

- Welche elektrischen Verbraucher benötigen die meiste Energie?
- Welche elektrischen Verbraucher benötigen möglicherweise zu viel Energie und sollten durch energiesparendere Modelle ersetzt werden?
- Welche Nutzungsgewohnheiten für elektrische Verbraucher sollten möglicherweise geändert werden, um PV-Energie möglichst sinnvoll zu nutzen?
- Wie würde sich der Wechsel zu einem anderen Stromtarif auf die Energiekosten auswirken?

Mit diesem Wissen können Maßnahmen zum Energiemanagement definiert werden. Dabei können sowohl das Einsparen von Energiekosten als auch die Entlastung der Umwelt im Vordergrund stehen. Für die automatische Verbrauchersteuerung ergeben sich aus den Erkenntnissen Vorgaben, zu welchen Zeitpunkten bestimmte elektrische Verbraucher sinnvollerweise eingeschaltet werden können oder müssen.

4.1.2 Visualisierung von Anlagendaten im Sunny Portal

Über das Sunny Portal werden verschiedene Funktionen angeboten, um die Energieflüsse im Haushalt zu visualisieren und zu steuern:

- Die Seite **Energiebilanz** im Sunny Portal gibt jederzeit einen Überblick über den Energieverbrauch im Haus, die Energieerzeugung durch die PV-Anlage und die Einspeisung von überschüssiger PV-Energie in das öffentliche Stromnetz. Weiterhin ist das Laden und Entladen einer eventuell vorhandenen Batterie visualisiert. Je nach gewähltem Zeitraum können auch Werte aus der Vergangenheit angezeigt werden.

Aufgrund der ermittelten Prognosen für PV-Erzeugung und Verbrauch werden Hinweise zur manuellen Verbrauchersteuerung gegeben, die den Eigenverbrauch erhöhen können.

- Die Seite **Verbraucherbilanz und -steuerung** zeigt Energieverbrauch, Energiemix und Betriebszeitpunkt für ausgewählte Verbraucher an. In der Übersicht sind verschiedene Zeiträume und Ansichten wählbar.

- Ausgewählte Verbraucher können zeitlich so gesteuert werden, dass vorrangig PV-Energie verbraucht oder Energie besonders kostenoptimiert zugeteilt wird. Aufgrund der vorliegenden PV-Erzeugungsprognose und dem gelernten Verbrauchsverhalten kann so ein Optimum für die Steigerung des Eigenverbrauchs erzielt werden (siehe Kapitel 4.1.3, Seite 18).
- Über Anlagenstatusinformationen kann der ordnungsgemäße Betrieb der PV-Anlage überwacht werden.

4.1.3 Komponenten und Funktionsweise der Verbrauchersteuerung

Komponenten zur Verbrauchersteuerung

Im SMA Energy System Home dienen Funksteckdosen der Steuerung von Haushaltsgeräten und ermöglichen eine Optimierung des Energieverbrauchs und der Eigenverbrauchsquote durch Lastverschiebung. Zusätzlich messen die Funksteckdosen die Leistungsaufnahme der angeschlossenen Verbraucher und ermöglichen dadurch das Energie-Monitoring.

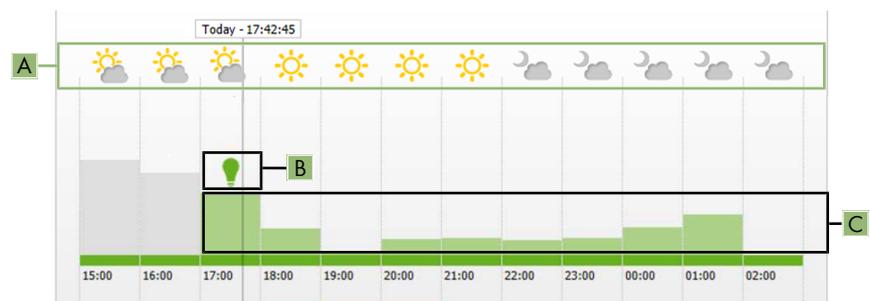
Als Zwischenstecker für einen Verbraucher kann eine Funksteckdose die Stromzufuhr zuschalten oder unterbrechen. Darüber hinaus misst sie die Leistung, die der Verbraucher für den Betrieb benötigt.

Kompatible Funksteckdosen für das SMA Smart Home finden Sie in der Technische Information "SMA SMART HOME - Kompatibilitätsliste für elektrische Verbraucher" unter www.SMA-Solar.com.

Funktionsweise der Verbrauchersteuerung

Über verschiedene Anzeigen und Einstellungen in den Anlagenseiten des Sunny Portals können aktuelle Informationen angezeigt werden, z. B. Statusinformationen, Energiebilanzen und Prognosen zur PV-Erzeugung und zum individuellen elektrischen Verbrauch im Haushalt. Daraus leitet der Sunny Home Manager Handlungsempfehlungen ab und steuert nach diesen Empfehlungen elektrische Verbraucher.

Funktion	Erklärung
Erstellen einer PV-Erzeugungsprognose	<p>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.</p> <p>Für die Abfrage von Prognoseinformationen müssen im Sunny Portal folgende Eingabefelder auf der Seite Anlageneigenschaften ausgefüllt sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Längengrad • Breitengrad • Anlagenleistung <p>Fehlt eine der drei Angaben, werden keine Wettersymbole angezeigt bzw. die Leistungsprognose wird nicht angezeigt oder die Leistungsprognose stimmt nicht.</p>



Bei korrekter Einstellung der Prognoseinformationen im Sunny Portal werden auf der Seite **Aktueller Status und Prognose** die stündlichen Wettersymbole (A) angezeigt.

Die Leistungsprognose für jede Stunde des Vorhersagezeitraums wird jeweils als grüner Balken angezeigt (C). Wird der Mauszeiger über diese Balken bewegt, werden Zahlenwerte angezeigt.

Die grünen Glühlampe (B) über den Balken weisen auf Zeiträume hin, in denen gemäß Leistungsprognose ein hoher Anteil überschüssiger PV-Energie vorliegen wird, der durch manuelles Einschalten eines Verbrauchers sinnvoll verbraucht werden könnte. Auf diese Weise kann man durch manuelles Einschalten von Verbrauchern (z. B. Staubsaugen, wenn nachmittags viel Sonne scheint) aktiv den Eigenverbrauch von PV-Energie steigern.

Erstellen eines Lastprofils

Der Sunny Home Manager zeichnet PV-Erzeugung, Netzeinspeisung und Netzbezug auf. Aus PV-Erzeugung, Netzeinspeisung und Netzbezug ermittelt der Sunny Home Manager, wie viel Energie um welche Uhrzeit typischerweise verbraucht wird, und erstellt daraus ein Lastprofil des Haushalts. Dieses Lastprofil kann für jeden Wochentag individuell sein.

Die Messdaten für PV-Erzeugung, Netzeinspeisung und Netzbezug erhält der Sunny Home Manager über die installierten oder integrierten Energiezähler (SMA Energy Meter). Die Messdaten können auch direkt von den Wechselrichtern über die Datenverbindung übermittelt werden.

Funktion	Erklärung
Konfiguration und Anlagenüberwachung über Sunny Portal	<p>Das Sunny Portal dient als Benutzeroberfläche des Sunny Home Managers: Der Sunny Home Manager baut über einen Router die Internetverbindung zum Sunny Portal auf und sendet die ausgelesenen Daten an das Sunny Portal. Der Anwender kann alle notwendigen Einstellungen für die Sunny Home Manager-Anlage über das Sunny Portal vornehmen.</p> <p>Daten über Energieverbrauch und -erzeugung sowie Prognosen und Energienutzungshinweise sind über verschiedene Diagramme und Tabellen abrufbar. Darüber hinaus ist auch eine grundlegende PV-Anlagenüberwachung über das Sunny Portal möglich.</p>
Verbrauchersteuerung über Funksteckdosen	<p>Der Sunny Home Manager kann gezielt elektrische Verbraucher ein- und ausschalten, die an Funksteckdosen angeschlossen sind. Der Sunny Home Manager ermittelt anhand der Erzeugungsprognose und des Lastprofils die Zeiträume, die zur Optimierung von Eigenversorgung und Eigenverbrauch günstig sind. Nach den Vorgaben des Anlagenbetreibers und entsprechend den ermittelten Zeiträumen steuert der Sunny Home Manager das Ein- und Ausschalten der elektrischen Verbraucher automatisch.</p> <p>Außerdem bieten Funksteckdosen die Möglichkeit, den Energieverbrauch elektrischer Verbraucher gezielt zu überwachen und aufzuzeichnen.</p>
Vermeidung von Abregelungsverlusten	<p>Über das intelligente Energiemanagement kann der Sunny Home Manager dafür sorgen, dass Verbraucher im Haushalt genau dann eingeschaltet werden, wenn so viel PV-Energie vorhanden ist, dass die in bestimmten Ländern und Netzgebieten vorgeschriebenen Einspeisebegrenzungen überschritten würden. Wird durch das Einschalten eines Verbrauchers mehr Leistung im Haushalt direkt verbraucht, muss die PV-Erzeugung dann entsprechend weniger oder gar nicht reduziert werden.</p> <p>Bei Verwendung mit SMA Batterie-Wechselrichtern kann zusätzlich die elektrische Zwischenspeicherung zur Vermeidung von Abregelungsverlusten genutzt werden. Unter Berücksichtigung der PV-Erzeugungsprognose und der Verbrauchsprognose werden dazu Zeitpunkt und Dauer der Batterieladung automatisch geregelt und die Batterie nach Energieangebot optimiert geladen, wenn überschüssige PV-Energie sonst nicht verbraucht werden kann und verloren gehen würde.</p>

4.1.4 Anwendungsbeispiele

Zur Verbrauchersteuerung im SMA Smart Home sind im Download-Bereich des Sunny Home Managers unter www.SMA-Solar.com folgende Applikationsbeispiele verfügbar:

- "SMA SMART HOME - Verbrauchersteuerung über MUSS-Zeitfenster - Beispiel: Waschmaschine"
- "SMA SMART HOME - Verbrauchersteuerung über KANN-Zeitfenster - Beispiel: Teichpumpe"
- "SMA SMART HOME - Verbrauchersteuerung über Relais oder Schütz - Beispiel: Heizstab"
- "SMA SMART HOME - Energiemanagement mit elektrischen Verbrauchern über EEBUS"
- "SMA SMART HOME - Batterieladesteuerung bei Time-of-use Stromtarifen"

4.1.5 Unterscheidung von Eigenverbrauchsanlagen und Einspeiseanlagen im SMA Smart Home

In den Anlageneigenschaften im Sunny Portal kann die Anlagenart für die betreffende Anlage eingestellt werden. Es gibt zwei Anlagenarten:

- Eigenverbrauchsanlage

- Einspeiseanlage

Eigenverbrauchsanlage

Das Ziel bei einer Eigenverbrauchsanlage ist es, so viel wie möglich von der erzeugten PV-Energie selbst zu verbrauchen. Dies gelingt am besten, wenn die Verbraucher im Haushalt genau dann eingeschaltet werden, wenn die Sonne scheint und die PV-Anlage viel Strom erzeugt.

Der Sunny Home Manager stellt über sein intelligentes Energiemanagement sicher, dass die steuerbaren Verbraucher bei ausreichend verfügbarer PV-Energie automatisch eingeschaltet werden.

Eigenverbrauchsanlagen sind dann attraktiv, wenn die Einspeisevergütung für PV-Energie deutlich unter den Bezugskosten für Netzstrom liegt. Ein hoher Eigenverbrauch trägt somit zur Senkung der Energiekosten bei.

Die Energiezähler müssen so installiert sein, dass vor dem Einspeise- oder Netzanschlusspunkt zunächst die Haushaltsverbraucher die PV-Energie verbrauchen können. Dadurch wird lediglich die überschüssige PV-Energie in das öffentliche Stromnetz eingespeist.

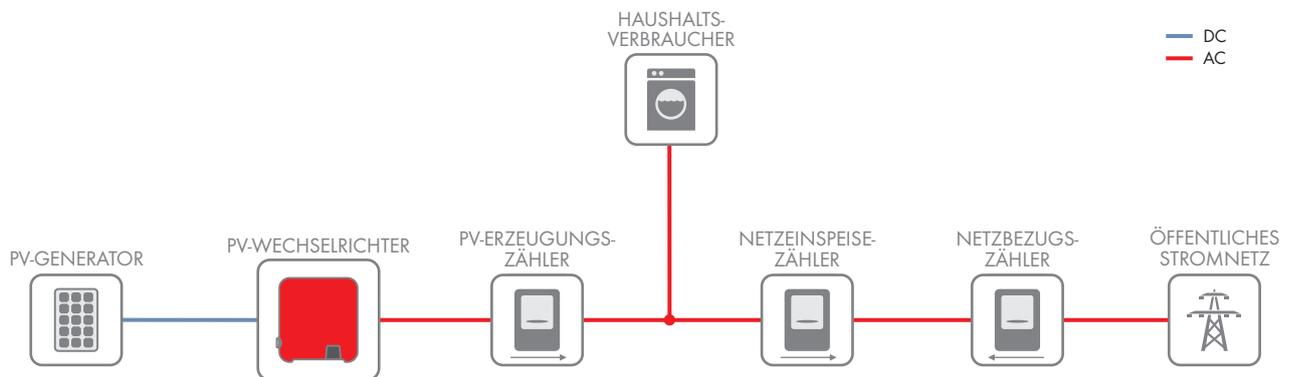


Abbildung 10: Zählerinstallation bei einer Eigenverbrauchsanlage (Beispiel)

Einspeiseanlage

Das Ziel bei einer Einspeiseanlage ist es, die gesamte erzeugte PV-Energie ins öffentliche Stromnetz einzuspeisen, um dafür die Einspeisevergütung zu erhalten.

Die Einspeisung von erzeugter PV-Energie ist dann sinnvoll, wenn die Einspeisevergütung deutlich über den Bezugskosten von Netzstrom liegt. In diesem Fall ist die Netzeinspeisung von PV-Energie eine attraktive Einnahmequelle für den Anlagenbetreiber. Ein Energiemanagement für solche Anlagen ist nur begrenzt sinnvoll.

Die Zählerinstallation muss so ausgeführt sein, dass die Verbraucher im Haushalt die PV-Energie nicht direkt verbrauchen.

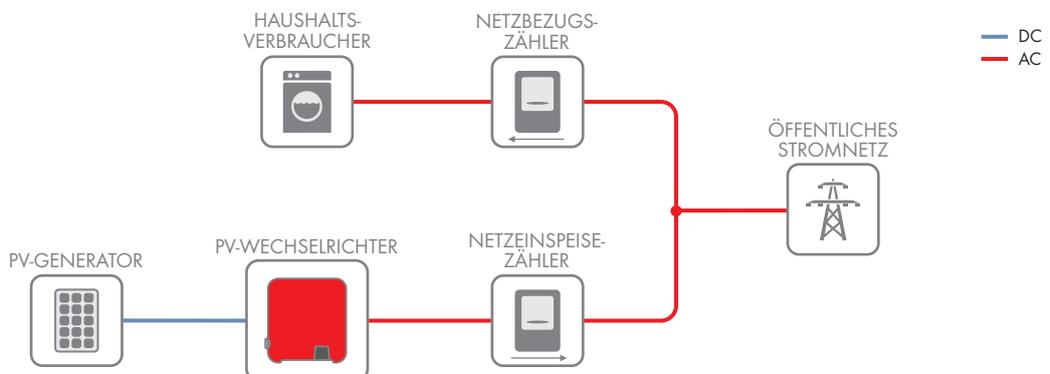


Abbildung 11: Zählerinstallation bei einer Einspeiseanlage (Beispiel)

i Einschränkung bei Einspeiseanlagen mit Sunny Home Manager

Bei Einspeiseanlagen mit Sunny Home Manager können im Sunny Portal im Rahmen der Verbrauchersteuerung keine KANN-Zeitfenster konfiguriert werden.

4.2 Dynamische Begrenzung der Wirkleistungseinspeisung zur Vermeidung von Abregelungsverlusten

4.2.1 Allgemeine Hinweise zur Begrenzung der Wirkleistungseinspeisung

Zusätzlich zur dynamischen Begrenzung der PV-Erzeugung kann der Sunny Home Manager auch über das intelligente Energiemanagement dafür sorgen, dass Verbraucher im Haushalt genau dann eingeschaltet werden, wenn so viel PV-Energie vorhanden ist, dass die Einspeisegrenze überschritten würde. Wird durch das Einschalten eines Verbrauchers mehr Leistung im Haushalt direkt verbraucht, muss die PV-Erzeugung dann entsprechend weniger oder gar nicht reduziert werden.



Begrenzung der Wirkleistungseinspeisung auf 70 % der Anlagenleistung

Die Anlage (Anlagengröße: 10 kW_p / Einspeisebegrenzung: 7 kW) kann momentan aufgrund guter Sonneneinstrahlung 90 % der Anlagenleistung produzieren.

- Von den Verbrauchern im Haushalt werden momentan 20 % der Anlagenleistung verbraucht. Die restlichen 70 % der Anlagenleistung werden ins öffentliche Stromnetz eingespeist.
Keine Begrenzung der PV-Erzeugung nötig.
- Ein Verbraucher wird ausgeschaltet und im Haushalt werden nur noch 10 % der Anlagenleistung verbraucht. Folglich stehen 80 % der Anlagenleistung zum Einspeisen ins öffentliche Stromnetz zur Verfügung - mehr als erlaubt.
Der Sunny Home Manager reduziert die PV-Erzeugung von den theoretisch möglichen 90 % der Anlagenleistung auf 80 % der Anlagenleistung. Es werden weiterhin 70 % der Anlagenleistung ins öffentliche Stromnetz eingespeist.

Der Sunny Home Manager kann einzeln oder als Teil einer Speicherlösung zur Begrenzung der Wirkleistungseinspeisung eingesetzt werden.

Die Begrenzung der Wirkleistungseinspeisung auf 0 % oder 0 W ermöglicht der Sunny Home Manager ab der Firmware-Version 1.13.xx.R. Auch für Speicherlösungen kann dieser sogenannte „Zero-Export“-Modus angewendet werden (siehe Kapitel 4.3.2, Seite 29).

Sehen Sie dazu auch:

- [Begrenzung der Wirkleistungseinspeisung auf 0 % oder 0 W ⇒ Seite 29](#)

4.2.2 Vermeiden von Abregelungsverlusten durch prognosebasiertes Batterieladen bei SMA Speicherlösungen

An Tagen mit starker Einstrahlung zur Mittagszeit muss eventuell ein großer Teil der eigentlich verfügbaren PV-Leistung abgeregelt werden, um aufgrund lokaler Anforderungen die Wirkleistungseinspeisung zu begrenzen. Das Energiemanagement des Sunny Home Managers sorgt bereits dafür, dass besonders an solchen Tagen die steuerbaren Verbraucher im Haushalt genau zu dieser Zeit eingeschaltet werden, um die sonst abgeregelt Energie direkt zu verbrauchen.

Darüber hinaus kann die Energie aus der Mittagsspitze aber auch gezielt in der Batterie des Batterie-Wechselrichters gespeichert werden. Dies ist besonders vorteilhaft, da die gespeicherte Energie ganz nach Bedarf zu einem späteren Zeitpunkt verwendet werden kann.

Überschuss an erzeugter PV-Energie

Batterie-Wechselrichter beziehen Leistung zur Ladung der Batterie aus einem Überschuss erzeugter PV-Energie. Das heißt, bevor PV-Energie ins öffentliche Stromnetz eingespeist wird, wird zunächst versucht, die Energie in die Batterie zu laden. Gerade an sonnenreichen Tagen kann es daher vorkommen, dass bereits am Morgen viel überschüssige PV-Energie verfügbar ist und die Batterie schon vor der Mittagsspitze voll geladen ist. In diesem Fall wird eine Begrenzung der PV-Einspeisung in der Mittagszeit notwendig, da die Batterie die überschüssige PV-Energie nicht mehr aufnehmen kann.

Diese Abregelung wird beim prognosebasierten Batterieladen verhindert. Basierend auf einer PV-Erzeugungsvorhersage und einer Verbraucherplanung wird prognostiziert, ob für den Mittag des nächsten Tages Abregelungsverluste wegen Begrenzung der PV-Einspeisung zu erwarten sind. Dann wird bereits am Nachmittag des aktuellen Tages oder am Vormittag des nächsten Tages nur so viel Energie in die Batterie geladen, dass mit der verbleibenden Batteriekapazität die prognostizierten Abregelungsverluste aufgefangen werden können. Dadurch ist für den Mittag noch ausreichend Batteriekapazität vorhanden, um die ansonsten abzuregelnde Energie in die Batterie zu laden. Dadurch wird mehr PV-Energie genutzt und durch die Verbraucherverschiebung auch noch der Strombezug reduziert.

SMA Energy System Home mit Sunny Island, Sunny Boy Storage oder Sunny Tripower Smart Energy

Das optimierte Speichermanagement für den Sunny Island, den Sunny Boy Storage oder den Sunny Tripower Smart Energy kann im Sunny Portal in den Geräteeigenschaften des Sunny Home Managers aktiviert werden. Werkseitig ist die Einstellung deaktiviert. Wenn das prognosebasierte Batterieladen aktiviert ist, kann der Sunny Home Manager durch Ansteuerung des Batterie- oder Hybrid-Wechselrichters für eine prognosebasierte Batterieladung sorgen (siehe Kapitel 4.2.3, Seite 27).

Zusammen mit dem Sunny Home Manager bewirkt eine intern generierte Vorhersage bezüglich einer wahrscheinlichen Abregelung in der Mittagsspitze ein verzögertes Laden der Batterie am Morgen. Wenn die Wirkleistungseinspeisegrenze auf 100 % gestellt wird, ist diese Optimierung praktisch deaktiviert.

Beispiele für die Leistungsregelung des SMA Energy System Home mit Speicherlösung

Die Leistungsregelung des SMA Energy System Home mit dem Sunny Tripower Smart Energy wird im Folgenden an Beispielen aus dem Sunny Portal vorgestellt.

Beispiel 1: Vermeiden von Abregelungsverlusten durch prognoseabhängiges Laden

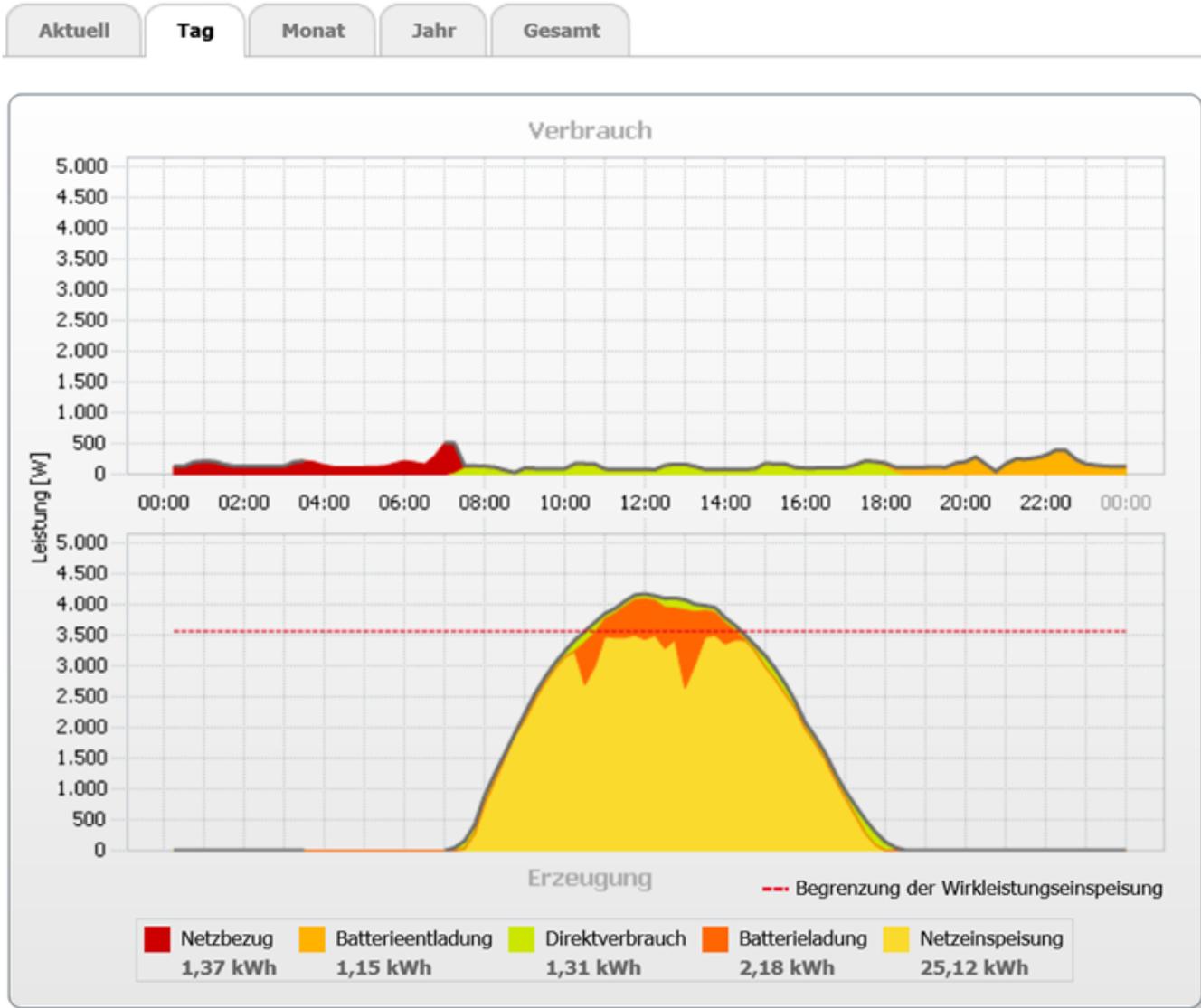


Abbildung 12: Betrachtung von PV-Erzeugung und elektrischem Verbrauch im Sunny Portal (Beispiel 1)

Die aktuelle Tagesprognose des Systems erwartet um die Mittagszeit eine Begrenzung der Wirkleistungseinspeisung bei sehr geringem Energiebedarf der elektrischen Verbraucher und hoher PV-Erzeugung. Demzufolge ist mit Abregelungsverlusten zu rechnen.

Das System beginnt entsprechend dieser Prognose erst am späten Vormittag mit dem Laden der Batterie. Die Abregelungsverluste werden nahezu vollständig durch Batterieladung vermieden.

Beispiel 2: Vermeiden von Abregelungsverlusten durch Direktverbrauch und Batterieladung

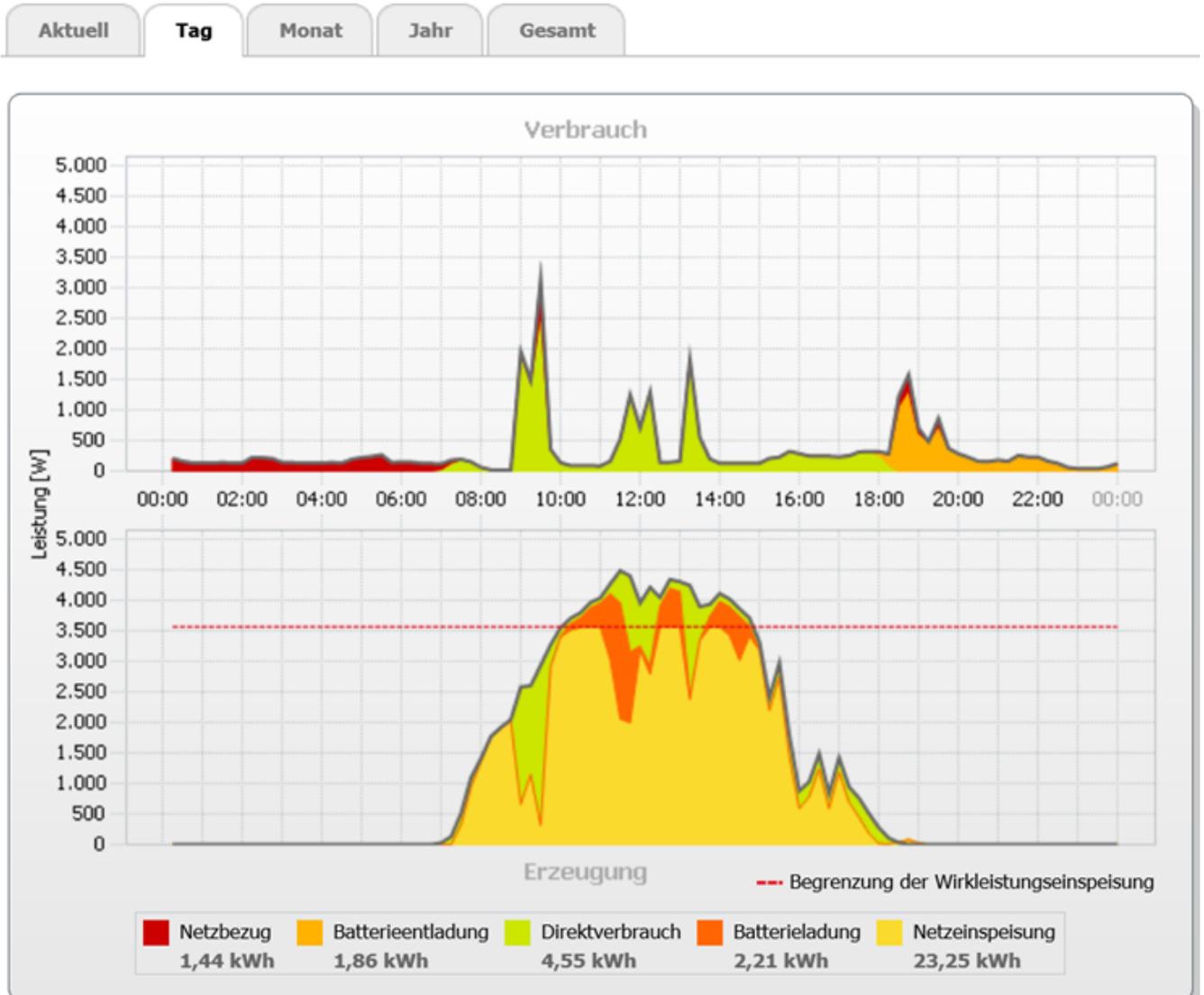


Abbildung 13: Betrachtung von PV-Erzeugung und elektrischem Verbrauch im Sunny Portal (Beispiel 2)

Die aktuelle Tagesprognose erwartet wie in Beispiel 1 um die Mittagszeit eine Begrenzung der Wirkleistungseinspeisung. Dem steht aber ein etwas höherer Energiebedarf der elektrischen Verbraucher gegenüber. Um Abregelungsverluste zu vermeiden, plant daher das SMA Speichersystem um die Mittagszeit Direktverbrauch und elektrische Zwischenspeicherung ein.

Das System beginnt entsprechend seiner Prognose bereits am späten Vormittag mit dem Laden der Batterie. Die Abregelungsverluste werden durch Direktverbrauch und durch Batterieladung vermieden.

Beispiel 3: Vermeiden von Abregelungsverlusten durch Direktverbrauch

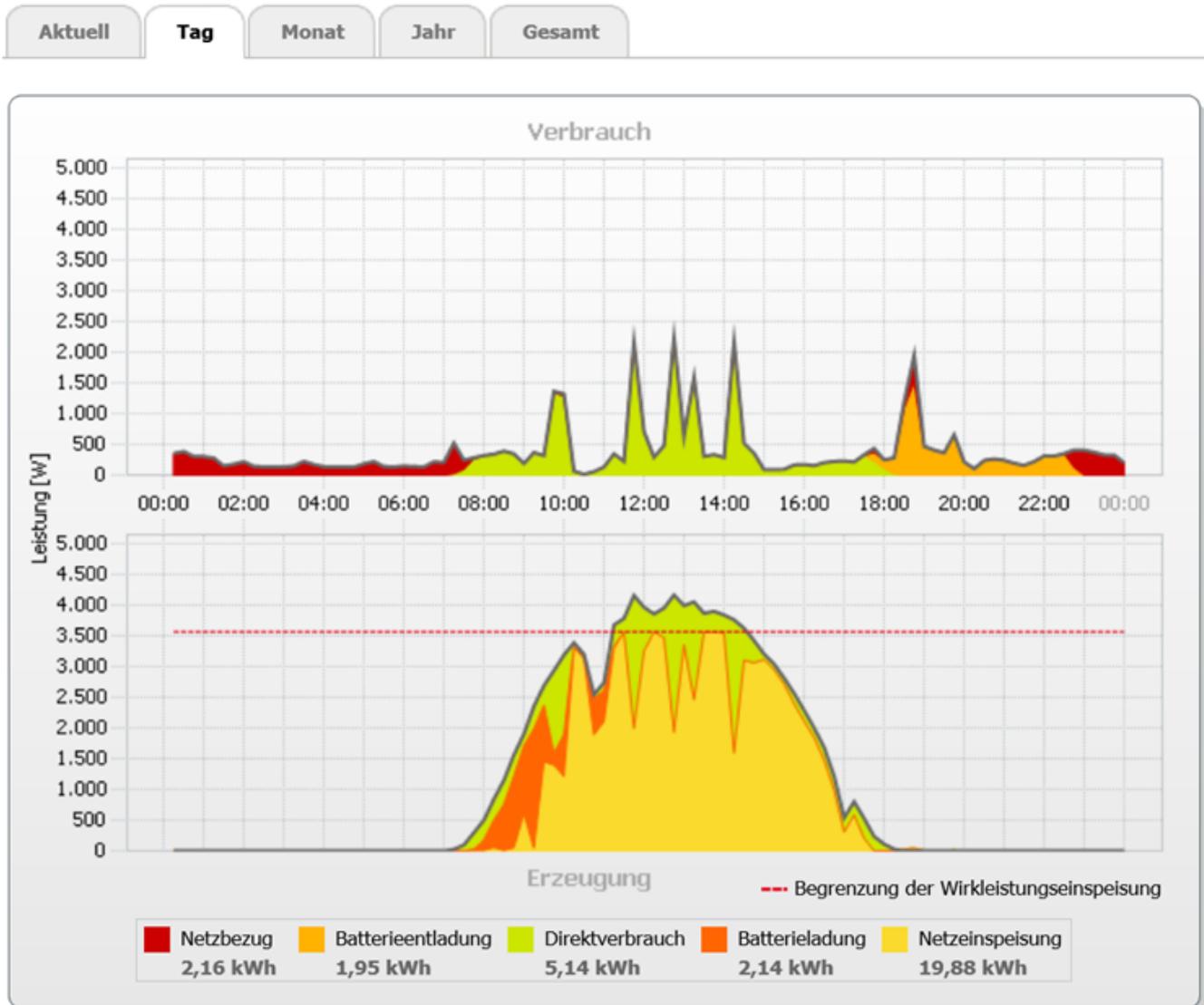


Abbildung 14: Betrachtung von PV-Erzeugung und elektrischem Verbrauch im Sunny Portal (Beispiel 3)

Die aktuelle Tagesprognose erwartet wie in den Beispielen 1 und 2 um die Mittagszeit eine Begrenzung der Wirkleistungseinspeisung. Dem steht aber ein deutlich höherer Energiebedarf der elektrischen Verbraucher gegenüber. Die zu erwartenden Abregelungsverluste werden daher vollständig durch Direktverbrauch vermieden.

Das System lädt die Batterie daher vollständig im Laufe des Vormittags und vermeidet in diesem Beispiel Abregelungsverluste ausschließlich durch Direktverbrauch, z. B. durch intelligente Steuerung elektrischer Verbraucher.

Beispiel 4: Keine Prognose von Abregelungsverlusten

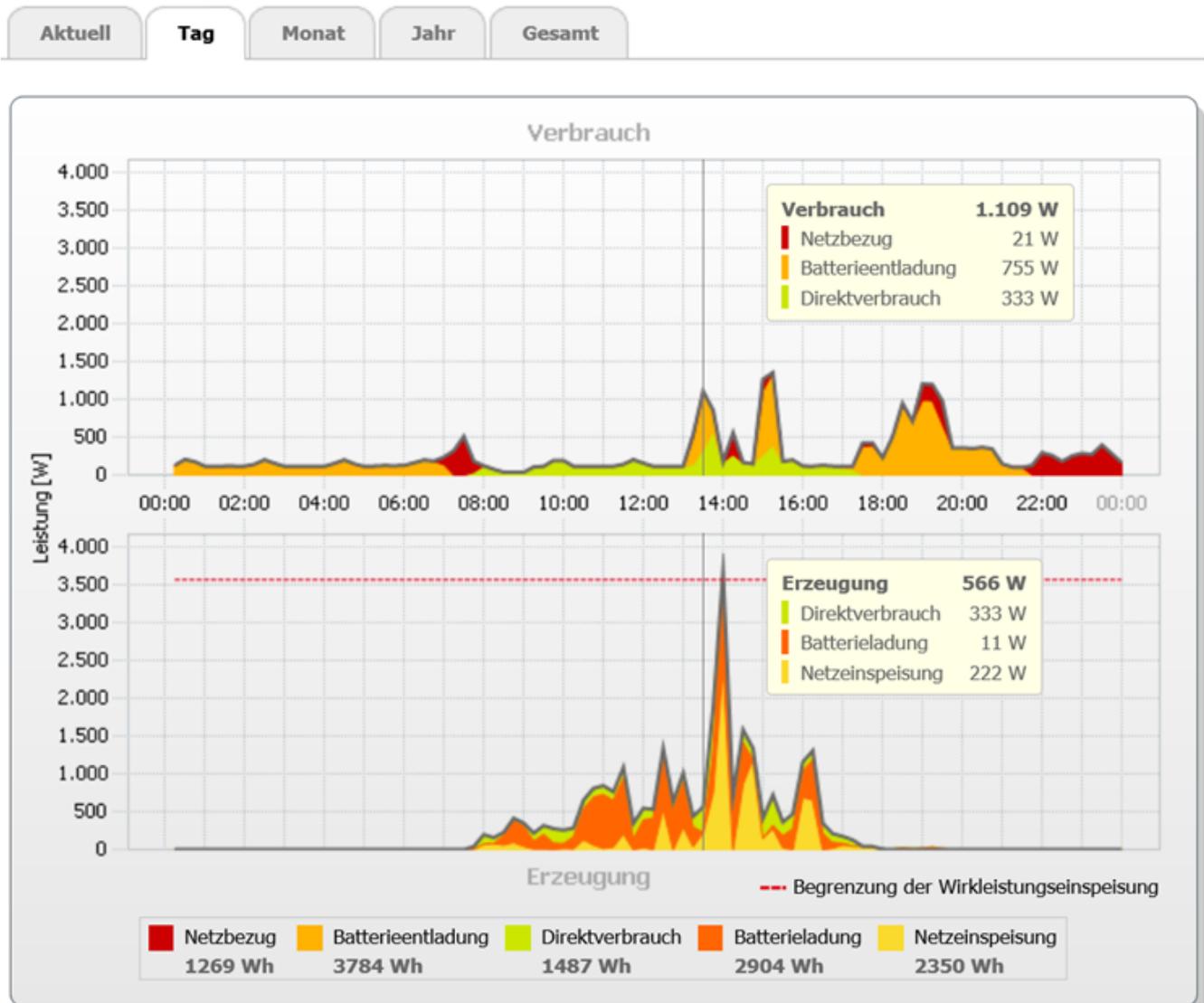


Abbildung 15: Betrachtung von PV-Erzeugung und elektrischem Verbrauch im Sunny Portal (Beispiel 4)

Wenn keine Begrenzung der Wirkleistungseinspeisung für den aktuellen Tag prognostiziert ist, arbeitet das System nach der allgemeinen Leistungsregelung (siehe Kapitel 4.3.1, Seite 28).

4.2.3 Beispiel für die Vermeidung von Abregelungsverlusten bei prognosebasiertem Batterieladen

Beim SMA Energy System Home können Sie zwischen einer wirtschaftlich optimierten Betriebsweise (Aktivierung des prognosebasierten Batterieladens) und einer hinsichtlich der Autarkie optimierten Betriebsweise (Keine Aktivierung des prognosebasierten Batterieladens) wählen.

Die Vor- und Nachteile des prognosebasierten Batterieladens in diesem Kapitel anhand eines Beispiels betrachtet. Dabei wird von einer Begrenzung der Einspeiseleistung auf 60 % ausgegangen.

Eingangsgrößen:

- Peak-Leistung der PV-Anlage: 5000 Wp
- Jahresenergiebedarf: 5000 kWh
- Gesamte Batteriekapazität: 10000 Wh, wovon 50 % zur Zwischenspeicherung der PV-Energie genutzt werden.

Die nutzbare Batteriekapazität beträgt damit 5000 Wh.

Die folgende Abbildung veranschaulicht die prozentualen Abregelungsverluste mit und ohne prognosebasiertem Batterieladen:

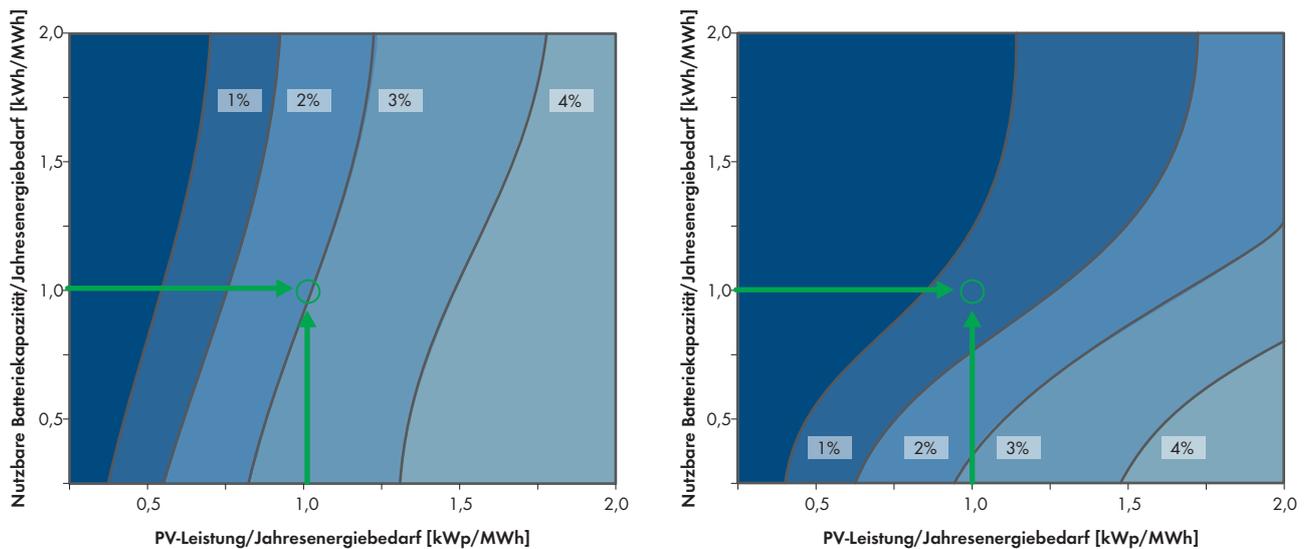


Abbildung 16: Jährliche prozentuale Verluste bezogen auf die PV-Erzeugung bei Begrenzung der Einspeisung auf 60 % – ohne (A) und mit (B) prognosebasiertem Batterieladen

Nimmt man für eine PV-Anlage mit einer Leistung von 5 kWp beispielhaft eine PV-Erzeugung von 4500 kWh im Jahr an, kommt man zu folgenden Ergebnissen:

- Bei einer fest eingestellten Begrenzung der Wirkleistungseinspeisung werden 315 kWh der erzeugten PV-Energie abgeregelt – dies entspricht 7 % von 4500 kWh (der Wert von 7% gilt für alle Konstellationen)
- Ohne prognosebasiertes Laden werden 135 kWh der erzeugten PV-Energie abgeregelt - dies entspricht 3 % von 4500 kWh (siehe Teil A der obigen Abbildung)
- Mit prognosebasiertem Laden werden nur 67 kWh der erzeugten PV-Energie abgeregelt - dies entspricht 1,5 % von 4500 kWh (siehe Teil B der obigen Abbildung)

Durch prognosebasiertes Laden konnten somit 68 kWh PV-Energie (135 kWh – 67 kWh) in der Batterie zwischengespeichert und zur Versorgung des Haushalts genutzt werden, anstatt abgeregelt zu werden. Durch das Verschieben des Ladevorgangs vom Morgen in die Mittagszeit konnte die PV-Anlage zudem am Vormittag mehr einspeisen.

Fazit:

Vergleicht man die Optionen mit und ohne prognosebasiertes Batterieladen, ergibt sich beim prognosebasierten Laden in den meisten Fällen ein positiver finanzieller Effekt. Allerdings können die Prognosen fehlerhaft sein. Dadurch wird die Batterie unter Umständen weniger genutzt, was zu geringeren Autarkiequoten führen kann.

4.3 Leistungsregelung am Netzanschlusspunkt

4.3.1 Allgemeine Leistungsregelung

Im Sinne einer möglichst hohen Eigenversorgung und eines möglichst hohen Eigenverbrauchs hat die Leistungsregelung am Netzanschlusspunkt folgende Ziele:

- Bevor die PV-Anlage ins öffentliche Stromnetz einspeist, soll diese elektrische Energie direkt verbraucht oder in einer Batterie zwischengespeichert werden.
- Bevor die elektrischen Verbraucher Energie aus dem öffentlichen Stromnetz beziehen, soll diese Energie von der PV-Anlage oder durch Entladen der Batterie zur Verfügung gestellt werden.

Das Energiemanagementsystem setzt diese Ziele um und berücksichtigt dabei die Prognose zur PV-Erzeugung und zum elektrischen Verbrauch für den aktuellen Tag.

4.3.2 Begrenzung der Wirkleistungseinspeisung auf 0 % oder 0 W

Einige Netzbetreiber erlauben den Anschluss von PV-Anlagen nur noch unter der Bedingung, dass keine Wirkleistung ins öffentliche Stromnetz eingespeist wird. Die PV-Energie wird damit ausschließlich dort verbraucht, wo sie erzeugt wird.

Bei der Begrenzung der Wirkleistungseinspeisung auf 0 % oder 0 W muss sichergestellt werden, dass die aktuell von den PV-Wechselrichtern erzeugte Wirkleistung immer so eingeregelt wird, dass sie der aktuell im Haushalt verbrauchten Leistung entspricht. Wird in diesem Zustand ein laufender Verbraucher im Haushalt ausgeschaltet, wird die unvermeidlich auftretende Wirkleistungseinspeisung innerhalb einer Reaktionszeit von 1,5 bis 2,5 Sekunden auf einen Wert kleiner 2 % der Anlagenleistung reduziert. Dadurch lassen sich PV-Anlagen mit 100 % Eigenverbrauch realisieren.

Folgende Produkte ermöglichen die Begrenzung der Wirkleistungseinspeisung auf 0 % oder 0 W:

- Sunny Home Manager ab der Firmware-Version 1.11.4.R.
Ab der Firmware-Version 1.13.X.R des Sunny Home Managers werden Batterie-Wechselrichter unterstützt.
- Sunny Boy Storage 2.5 ab der Firmware-Version 02.02.01.R
- Sunny Boy Storage 3.7 / 5.0 / 6.0
- Sunny Island des Gerätetyps SI4.4M-12 / SI6.0H-12 / SI8.0H-12 / SI4.4M-13 / SI6.0H-13 / SI8.0H-13
- Sunny Tripower 5.0 / 6.0 / 8.0 / 10.0 Smart Energy

Dafür müssen bei der Installation der PV-Anlage folgende Bedingungen eingehalten werden:

- Die PV-Wechselrichter müssen bei einer Unterbrechung der Kommunikation zur Anlagensteuerung ihre Wirkleistungseinspeisung auf einen voreingestellten Wert begrenzen können (siehe Dokumentation der PV-Wechselrichter).
- Ein Sunny Home Manager 2.0 oder ein SMA Energy Meter muss für die Messung von Bezug und Einspeisung am Netzanschlusspunkt verwendet werden.
- Die notwendige Einstellung der Wirkleistungsbegrenzung auf 0 % muss durch eine geschulte Fachkraft vorgenommen werden.
- Für eine ordnungsgemäße und schnelle Regelung muss ein Zeitintervall von 200 ms im SMA Energy Meter oder dem Sunny Home Manager 2.0 eingestellt werden.

4.3.3 Vermeiden von Schiefkast

Anforderung des „Forums Netztechnik / Netzbetrieb im VDE (FNN)“

Beim Einsatz des SMA Energy System Home in Deutschland müssen nach dem Technischen Hinweis „Anschluss und Betrieb von Speichern am Niederspannungsnetz“ des FNN Anforderungen zur Symmetrie und Überwachung der Einspeiseleistung umgesetzt werden. Aktuelle Hinweise und Herstellererklärungen hierzu finden sie unter www.SMA-Solar.com im Downloadbereich. Diese Anforderungen sind:

- Der 1-phasige Batterie-Wechselrichter muss in diesen Systemen an den gleichen Außenleiter angeschlossen sein, in die ein 1-phasiger PV-Wechselrichter einspeist. Wenn ausschließlich 3-phasige PV-Wechselrichter angeschlossen sind, kann der Batterie-Wechselrichter an einen beliebigen Außenleiter angeschlossen sein.
- Der Anschluss von einphasigen Erzeugungseinrichtungen, Speicher und Ladeeinrichtungen hat immer an einen gemeinsamen Außenleiter zu erfolgen. Beim Anschluss mehrerer Ladestationen ist auf eine gleichmäßige Verteilung der Phase L1 auf die drei Außenleiter zu achten.
- Die Anforderungen des Technischen Hinweises „Anschluss und Betrieb von Speichern am Niederspannungsnetz“ des FNN beeinflussen das Entladeverhalten des Batterie-Wechselrichters. Bei Systemen mit 1 Batterie-Wechselrichter und 1-phasigen PV-Wechselrichtern darf die Einspeiseleistung aller Wechselrichter abzüglich der Verbraucherleistung nicht mehr als 4,6 kVA pro Phase betragen. Deshalb reduziert das SMA Speichersystem bei Bedarf die maximale Entladeleistung des Batterie-Wechselrichters.

Beispiele für die Umsetzung

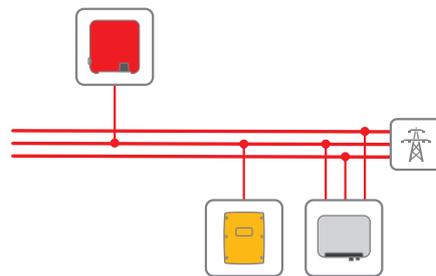
In den folgenden Grafiken wird der Sunny Island als Beispiel für einen Batterie-Wechselrichter gezeigt. Der Sunny Boy Storage muss nach den gleichen Prinzipien angeschlossen werden.

Beispiel 1:

Alle PV-Wechselrichter sind 1-phasig und speisen asymmetrisch ein (Sunny Boy). An 1 Außenleiter sind die PV-Wechselrichter angeschlossen.

Der 1-phasige Batterie-Wechselrichter muss an den Außenleiter angeschlossen sein, in den die PV-Wechselrichter einspeisen.

Die Ladestation (SMA EV Charger) muss mit L1 an den Außenleiter angeschlossen sein, in den die PV-Wechselrichter einspeisen.



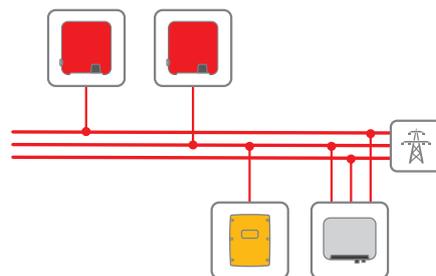
Beispiel 2:

Alle PV-Wechselrichter sind 1-phasig und speisen asymmetrisch ein (Sunny Boy).

An 2 Außenleitern sind PV-Wechselrichter angeschlossen.

Der 1-phasige Batterie-Wechselrichter muss an einen Außenleiter angeschlossen sein, über den ein 1-phasiger PV-Wechselrichter einspeist. TIPP: Schließen Sie den Batterie-Wechselrichter an den Außenleiter an, über den die wenigste PV-Energie eingespeist wird. Dadurch vergrößern Sie den Regelbereich für die Eigenverbrauchsoptimierung.

Die Ladestation muss mit L1 an den Außenleiter angeschlossen sein, an den der Batterie-Wechselrichter angeschlossen ist.

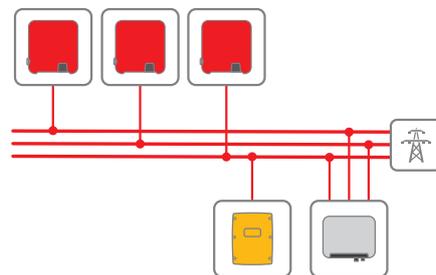


Beispiel 3:

Alle PV-Wechselrichter sind 1-phasig und speisen asymmetrisch ein (Sunny Boy). An jedem Außenleiter ist ein PV-Wechselrichter angeschlossen.

Der 1-phasige Batterie-Wechselrichter kann an einen beliebigen Außenleiter angeschlossen sein. TIPP: Schließen Sie den Batterie-Wechselrichter an den Außenleiter an, über den die wenigste PV-Energie eingespeist wird. Dadurch vergrößern Sie den Regelbereich für die Eigenverbrauchsoptimierung.

Die Ladestation muss mit L1 an den Außenleiter angeschlossen sein, an den der Batterie-Wechselrichter angeschlossen ist.

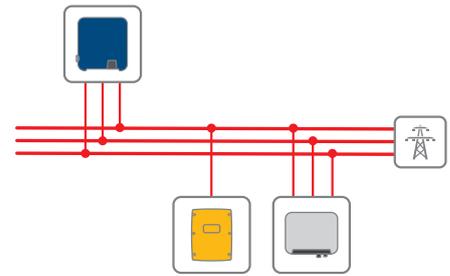


Beispiel 4:

Alle PV-Wechselrichter sind 3-phasig und speisen symmetrisch ein (Sunny Tripower).

Der 1-phasige Batterie-Wechselrichter kann an einen beliebigen Außenleiter angeschlossen sein.

Die Ladestation muss mit L1 an den Außenleiter angeschlossen sein, an den der Batterie-Wechselrichter angeschlossen ist.

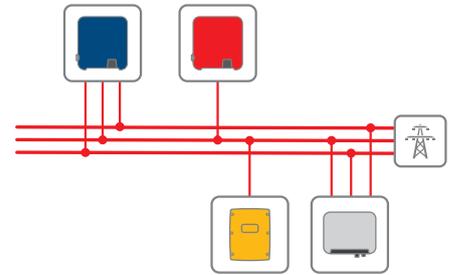
**Beispiel 5:**

Die PV-Anlage besteht aus 3-phasigen PV-Wechselrichtern (Sunny Tripower) und 1-phasigen PV-Wechselrichtern (Sunny Boy). Die PV-Anlage speist asymmetrisch ein.

Der 1-phasige Batterie-Wechselrichter muss an einen Außenleiter angeschlossen sein, über den ein 1-phasiger PV-Wechselrichter einspeist.

WICHTIG: Der Batterie-Wechselrichter kann die Batterie erst entladen, wenn am Netzübergabepunkt weniger als 4,6 kVA auf der Phase des Batterie-Wechselrichters eingespeist werden.

Die Ladestation muss mit L1 an den Außenleiter angeschlossen sein, in den die 1-phasigen PV-Wechselrichter einspeisen.

**i Sunny Home Manager oder SMA Energy Meter einsetzen**

Damit das 1-phasige SMA Speichersystem die Begrenzung der Einspeiseleistung überwachen kann, muss der Sunny Home Manager 2.0 oder das SMA Energy Meter eingesetzt werden. Nur diese beiden Geräte liefern die phasenspezifischen Messwerte der Einspeiseleistung, die zur Begrenzung auf 4,6 kVA erforderlich sind.

Auch beim 3-phasigen PV-Wechselrichter im 1-phasigen oder 3-phasigen Speichersystem muss der Sunny Home Manager 2.0 oder das SMA Energy Meter eingesetzt werden, da nur diese Geräte die Messwerte in der erforderlichen Auflösung liefern.

4.3.4 Leistungsregelung nach dem Summenstromprinzip

Wenn bei einem 3-phasigen Netzanschluss ein SMA Energy System Home mit einem 1-phasigen Hybrid- oder Batterie-Wechselrichter installiert wird, greift zusätzlich die Leistungsregelung nach dem Summenstromprinzip. Auch bei symmetrischer Einspeisung des 3-phasigen Sunny Tripower Smart Energy muss das Summenstromprinzip angewendet werden, da durch 1-phasige Stromverbraucher eine unsymmetrische Leistungsverteilung auf den Außenleitern entsteht.

i Voraussetzung: saldierte Zählerwerte

Bei einem 3-phasigen Netzanschluss und einer Photovoltaikanlage mit 1-phasigem Wechselrichter, werden physikalisch nur diejenigen Verbraucher mit selbsterzeugtem Solarstrom versorgt, die auf dem selben Außenleiter angeschlossen sind. Der überschüssige Strom, den diese Verbraucher nicht benötigen, wird ins Netz eingespeist. Zur gleichen Zeit kann es vorkommen, dass auf einer der anderen beiden Außenleiter Strom benötigt wird, der dann aus dem Netz zugekauft werden muss. Um die Komplexität bei der Abrechnung zu minimieren, setzt man statt auf eine phasengenaue, auf eine bilanzielle Betrachtung der Energieflüsse. Sogenannte saldierende Zähler verrechnen den auf einem Außenleiter eingespeisten Strom mit den beiden übrigen Außenleitern. Dabei werden aus dem Netz entnommene Phasenleistungen mit negativem Vorzeichen und in das Netz eingespeiste Phasenleistungen mit positivem Vorzeichen versehen und dann zu einer Gesamtleistung aufaddiert. Somit wird sichergestellt, dass sich elektronische Zähler genauso verhalten wie herkömmliche Ferraris-Zähler. Auf diese Weise können alle Verbraucher im Haus mit selbsterzeugtem Solarstrom versorgt werden und nur die Differenz zwischen aktueller Erzeugung und aktuellem Verbrauch wird ins Netz eingespeist bzw. zugekauft. Ein saldiertes Zählerwert ermöglicht jedoch keine Aussage über die Leistungsflüsse und Richtungen der einzelnen Phasen.

Der Sunny Home Manager 2.0 und das SMA Energy Meter liefern saldierte Messwerte. Die Installation muss nachgelagert zum abrechnungsrelevanten Zähler im selben Leistungspfad erfolgen.

$$P_{\text{Gesamtleistung}} = P_{\text{Phase 1}} + P_{\text{Phase 2}} + P_{\text{Phase 3}}$$

In einem SMA Energy System Home übernimmt der Batterie- oder Hybrid-Wechselrichter die elektrische Zwischenspeicherung über alle 3 Phasen des Netzanschlusses. Zur Leistungsregelung nach dem Summenstromprinzip nutzt das Speichersystem die saldierten Werte des SMA Energy Meters oder des Sunny Home Managers 2.0 für Netzeinspeisung und Netzbezug. Je nach lokalen Anforderungen des Netzbetreibers ist das Messintervall des SMA Energy Meters oder des Sunny Home Managers 2.0 von 1000 ms auf 200 ms einzustellen.

Die Umsetzung des Summenstromprinzips wird im Folgenden am SMA Energy System Home mit 3 beispielhaften Situationen erläutert.

Situation 1:

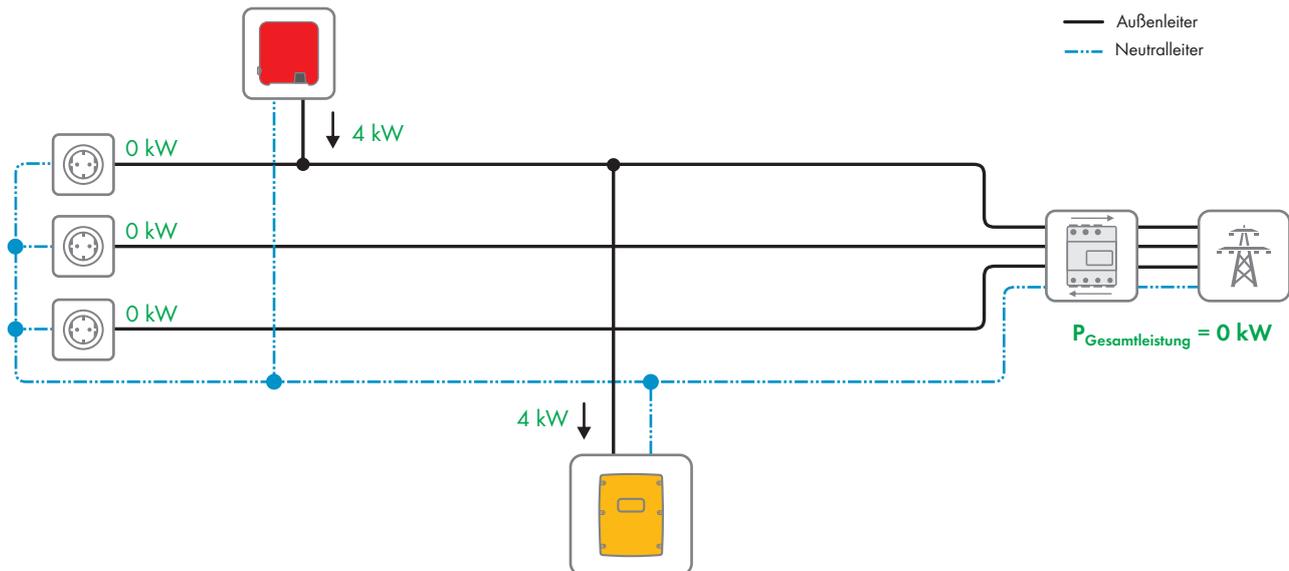


Abbildung 17: Der Batterie-Wechselrichter lädt die Batterie.

Es ist Morgen. Bei Sonnenaufgang beginnt die PV-Anlage einzuspeisen und erreicht nach einiger Zeit eine elektrische Leistung von 4 kW. Die elektrischen Verbraucher sind noch ausgeschaltet.

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

Zuerst speist die PV-Anlage die gesamte PV-Leistung über Phase 1 ins öffentliche Stromnetz ein. Der Batterie-Wechselrichter erkennt die Netzeinspeisung, schaltet sich sofort ein und nutzt die PV-Leistung von 4 kW zum Laden der Batterie.

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

Somit wird keine saldierte Leistung mehr ins öffentliche Netz eingespeist.

Situation 2:

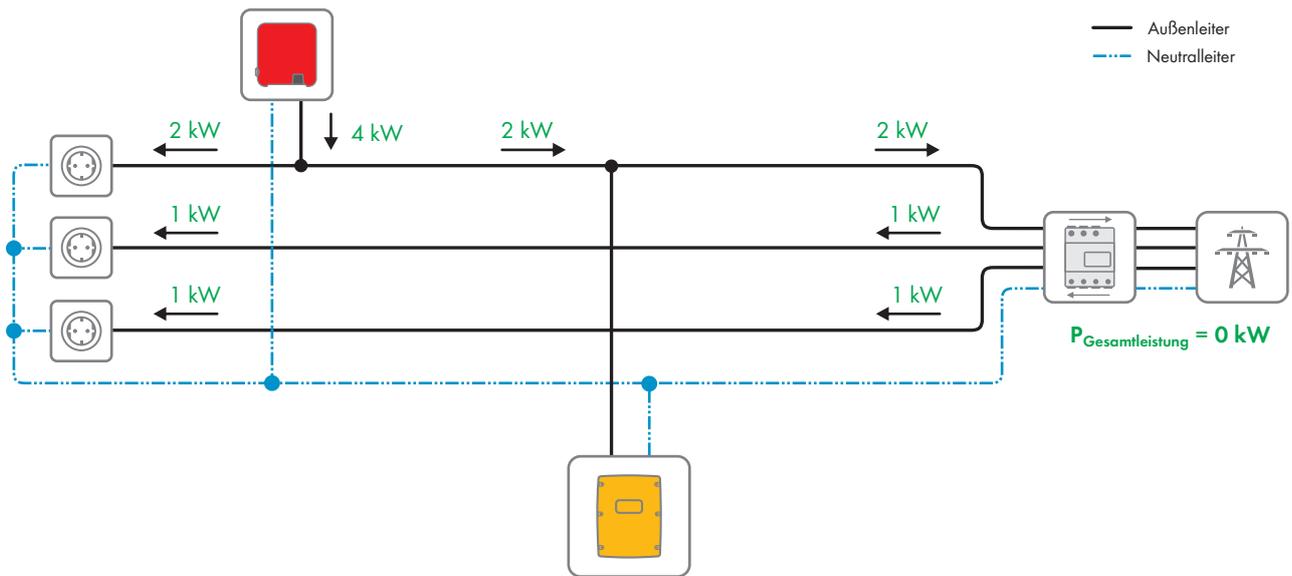


Abbildung 18: Die elektrischen Verbraucher nutzen die gesamte PV-Leistung.

Es ist Mittag. Die Batterie ist vollgeladen. Die PV-Anlage stellt 4 kW zur Verfügung. Der Verbraucher auf Phase 1 nutzt unmittelbar die elektrische Leistung der PV-Anlage, die demzufolge mit 2 kW in das öffentliche Stromnetz einspeist. Die elektrischen Verbraucher auf Phase 2 und 3 beziehen ihre Leistung von je 1 kW aus dem öffentlichen Stromnetz.

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

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

Bei saldierender Betrachtung finden also keine Netzeinspeisung und kein Netzbezug statt. Der Batterie-Wechselrichter braucht nicht einzugreifen und lässt den Ladezustand der Batterie unverändert.

Situation 2a:

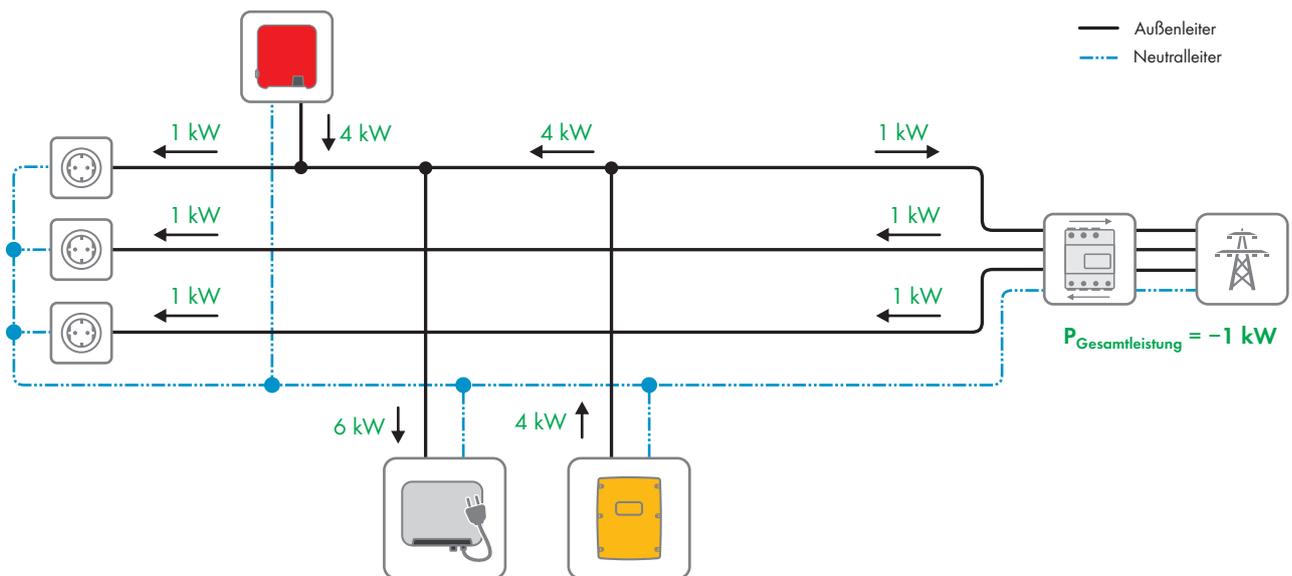


Abbildung 19: Die einphasige PV-Erzeugung nutzt der SMA EV Charger zur schnelleren Ladung des Elektrofahrzeugs (Boost-Funktion).

Es ist Nachmittag. Die Batterie ist vollgeladen. Die PV-Anlage stellt 4 kW zur Verfügung. Die elektrischen Verbraucher auf den Phasen L1, L2 und L3 beziehen je 1 kW elektrische Leistung. Die Ladestation (SMA EV Charger) hat einen zusätzlichen elektrischen Leistungsbedarf von 6 kW auf Phase L1. Dank der Boost-Funktion des SMA EV Chargers kann der Leistungsbedarf der Ladestation durch die unmittelbare Nutzung der elektrischen Leistung der PV-Anlage zumindest teilweise gedeckt werden, bei gleichzeitiger Einhaltung der normativ geforderten maximalen Schiefastgrenze am Netzanschlusspunkt. Daraus ergibt sich die folgende Gesamtleistung am Zweirichtungszähler für Netzeinspeisung und Netzbezug:

$$P_{\text{Gesamtleistung}} = -3 \text{ kW} + (-1 \text{ kW}) + (-1 \text{ kW}) = -5 \text{ kW}$$

Das öffentliche Stromnetz ist zunächst alleinige Quelle der elektrischen Verbraucher und liefert 5 kW. Der Batterie-Wechselrichter erkennt den Netzbezug und nutzt daraufhin die zwischengespeicherte Energie zur Versorgung der elektrischen Verbraucher. Daraus ergibt sich die folgende Gesamtleistung am Zweirichtungszähler für Netzeinspeisung und Netzbezug:

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

Die vom Batterie-Wechselrichter in der Batterie zwischengespeicherte Energie reicht nicht aus, um die elektrischen Verbraucher vollständig zu versorgen. Es findet ein geringer Netzbezug von 1 kW statt.

Situation 3:

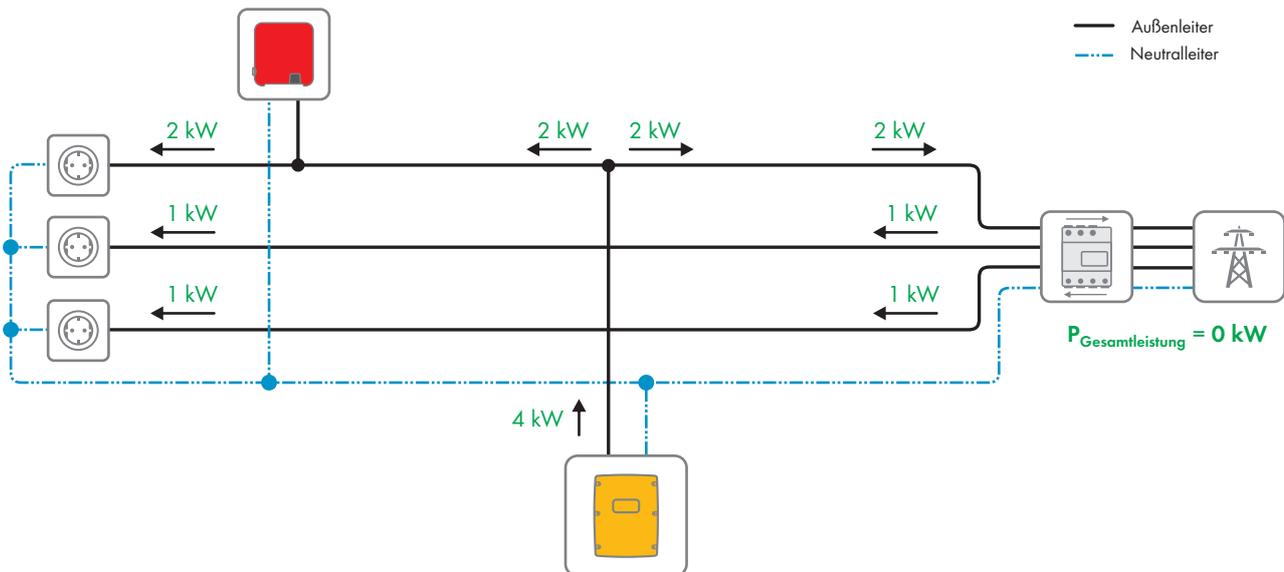


Abbildung 20: Der Batterie-Wechselrichter versorgt die elektrischen Verbraucher mit zwischengespeicherter Energie.

Es ist Abend. Die PV-Anlage speist nicht ein. Die elektrischen Verbraucher sind 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.

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 zunächst alleinige Quelle der elektrischen Verbraucher und liefert 4 kW. Der Batterie-Wechselrichter erkennt den Netzbezug und nutzt daraufhin die zwischengespeicherte Energie zur Versorgung der elektrischen Verbraucher.

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

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

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

5 Elektrische Verbraucher in Energiemanagementsystemen

5.1 Eignung elektrischer Verbraucher für ein Energiemanagementsystem

Eine wichtige Form des intelligenten Energiemanagements ist die automatische Verbrauchersteuerung. Ohne Einbußen bei Komfort und Versorgungssicherheit wird dabei der Betrieb geeigneter Verbraucher in Zeiten mit hoher PV-Erzeugung verlagert. Um diese Vorteile nutzen zu können, ist es wichtig zu wissen, welche Verbraucher sich für den Betrieb innerhalb eines Energiemanagementsystems eignen:

- Elektrische Verbraucher sollten in der Lage sein, einen erheblichen Anteil der vor Ort erzeugten PV-Energie umzusetzen. Je höher der Energiebedarf eines elektrischen Verbrauchers pro Tag ist, umso mehr lohnt sich eine Steuerung dieses Verbrauchers.
- Elektrische Verbraucher sollten täglich oder an festen Tagen in der Woche in Betrieb sein.
- Elektrische Verbraucher sollten zeitlich flexibel sein und nicht unmittelbar nach dem Einschalten ein bestimmtes Ergebnis liefern müssen.

Beispiele für geeignete elektrische Verbraucher

Die folgenden elektrischen Verbraucher sind für ein Energiemanagementsystem besonders gut geeignet - nicht zuletzt, weil sie zeitlich flexibel sind:

- Eine **Wärmepumpe** zur Warmwasser-Aufbereitung benötigt pro Tag 3 kWh bis 5 kWh Energie und läuft täglich.
- Eine **Waschmaschine** benötigt je Programmdurchlauf 1 kWh bis 1,25 kWh Energie und läuft mehrmals pro Woche.
- Ein **Wäschetrockner** benötigt je Programmdurchlauf 1,5 kWh bis 2,5 kWh Energie und läuft mehrmals pro Woche.
- Ein **Geschirrspüler** benötigt pro Tag 1,5 kWh Energie je Spüldurchgang und läuft in der Regel täglich.
- Ein **Heizstab** für einen Warmwasserspeicher benötigt pro Tag 2 kWh bis 3 kWh Energie und ist täglich in Betrieb.
- Eine **Ladestation für Elektrofahrzeuge** benötigt zur Ladung des Elektrofahrzeugs je nach individuellem Fahrprofil pro Tag 4 kWh bis 22 kWh Energie und ist täglich in Betrieb.

Beispiele für ungeeignete elektrische Verbraucher

Die folgenden elektrischen Verbraucher sind für ein Energiemanagementsystem eher ungeeignet:

- Eine **Schreibtischlampe** mit z. B. 20 Wh Energiebedarf kann lediglich einen sehr kleinen Teil der PV-Energie umsetzen.
- **Toaster** und **Wasserkocher** werden nur dann eingeschaltet, wenn sie benötigt werden. Toast und Teewasser sollen zeitnah fertig sein.
- Ein **Elektroherd** wird dann eingeschaltet, wenn gekocht werden soll. Das Essen soll zeitnah fertig sein und nicht erst dann, wenn ausreichend PV-Energie für den Betrieb des Elektroherds zur Verfügung steht.

5.2 SMA EV Charger im Energiemanagementsystem

Der EV Charger ist eine AC-Ladestation, die für das unidirektionale Laden eines Fahrzeugs ausgelegt ist. Der SMA EV Charger ergibt zusammen mit dem Sunny Home Manager 2.0 eine intelligente Ladestation für das SMA Energy System Home. Wenn der EV Charger ohne Sunny Home Manager 2.0 betrieben wird, stehen die Lademodi für intelligentes Laden nicht zur Verfügung.

Eigenschaften der Lademodi

Der EV Charger verfügt über 3 Lademodi, zwischen denen gewechselt werden kann. Im Folgenden ist der Einfluss der Einstellung auf den Ladebetrieb beschrieben.

Symbol	Erklärung
	<p>Schnellladen</p> <p>Das Fahrzeug wird mit der maximal verfügbaren Leistung geladen. Hier erfolgt keine Optimierung hinsichtlich Stromkosten und der Nutzung von PV-Strom. Limitiert wird die Ladeleistung durch die maximale Ladeleistung des Fahrzeugs, des Hausanschlusses und des EV Chargers.</p>
	<p>Intelligente Ladung - Laden mit PV-Überschuss</p> <p>Das Fahrzeug wird mit überschüssigem PV-Strom, der andernfalls ins Netz eingespeist oder abge-regelt werden würde, geladen. Im Sunny Portal wird eingestellt, wie hoch der Anteil an überschüs-sigem PV-Strom sein muss, damit der EV Charger das Fahrzeug laden kann. Der Sunny Home Ma-nager plant die Ladung durch den EV Charger erst ein, sobald er das eingestellte Optimierungsziel erfüllen kann. Je nach Konfiguration der Priorität des KANN-Verbrauchers wird der EV Charger bei der Einplanung durch den Sunny Home Manager vor oder nach anderen Verbrauchern berück-sichtigt. In diesem Lademodus kann die Ladung des Fahrzeugs nicht in allen Fällen sichergestellt werden. Reicht der überschüssige PV-Strom nicht zur Ladung aus, findet keine Ladung statt. Der op-tional verfügbare Heimspeicher wird in diesem Fall nicht zur Ladung des Elektrofahrzeugs entla-den.</p>
	<p>Intelligente Ladung - Laden mit Zielvorgabe</p> <p>Der EV Charger wird als MUSS-Verbraucher mit so viel überschüssigem PV-Strom wie möglich be-trieben. Durch Eingabe einer Abfahrtszeit und einer zu ladenden Energiemenge in der SMA Ener-gy App plant der Sunny Home Manager den Ladevorgang intelligent. Der Sunny Home Manager ermöglicht das Laden zu minimalen Kosten und mit maximaler Nutzung von PV-Strom bei ausrei-chender Ladung zur Zielerreichung zur eingegebenen Abfahrtszeit. Ist nicht ausreichend überschüs-sige PV-Energie zur Erreichung des Ladeziels verfügbar, wird zunächst der optional verfügbare Heimspeicher zur Ladung des Elektrofahrzeugs entladen, bevor zuletzt Netzbezug die Abfahrbe-reitschaft sicherstellt. Nach ausreichendem Laden für die Zielerreichung wechselt der EV Charger automatisch in den Lademodus Laden mit PV-Überschuss.</p>

Multi EVC-Betrieb

Der Multi-EVC Betrieb wird ab Firmware-Version 1.02.##.R unterstützt und ermöglicht den Anschluss von maximal 3 SMA EV Chargern. Mischanlagen mit 1-phasigen Ladestationen (EVC7.4-1AC-10) und 3-phasigen Ladestationen (EVC22-3AC-10) sind möglich.

Im Multi-EVC Betrieb müssen alle Ladestationen rollierend an das öffentliche Stromnetz angeschlossen werden.

Der Sunny Home Manager stellt den Ladestationen im Minutentakt die Information zur Anzahl der aktiven Ladestationen zur Verfügung.

Wenn im Multi-EVC Betrieb mehrere Ladestationen ein Fahrzeug laden und sich unter den Fahrzeugen ein 2-phasig ladendes Fahrzeug befindet, wird dieses Fahrzeug aus Gründen der Symmetrie auf 1-phasiges Laden begrenzt.

Wenn die Kommunikation zwischen Sunny Home Manager und den Ladestationen ausfällt, können nur 1-phasig oder 3-phasig ladende Fahrzeuge geladen werden. 2-phasig ladende Fahrzeuge werden auch in diesem Fall auf 1-phasiges Laden begrenzt. Sie können Rückfallwerte einstellen, die im Falle eines Kommunikationsaufalls greifen.

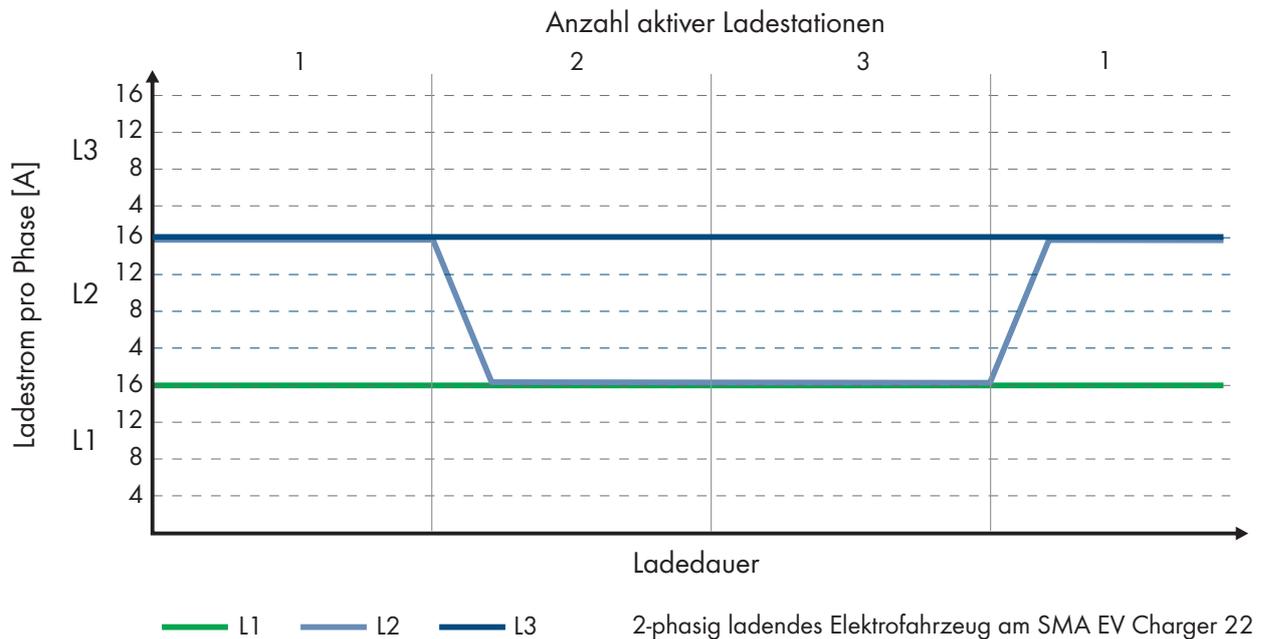


Abbildung 21: Begrenzung eines 2-phasig ladenden Fahrzeugs auf 1-phasiges Laden

Im Multi-EVC Betrieb wird der maximale Ladestrom zur Sicherstellung des Überlastschutzes begrenzt (maximaler Ladestrom/Anzahl aktiver Ladestationen). Wenn z. B. 3 Ladestationen an einen Netzanschlusspunkt mit einem Nennstrom von 35 A angeschlossen sind, wird der Ladestrom wie folgt begrenzt:

- 1 aktive Ladestation: 32 A
- 2 aktive Ladestationen: 17,5 A pro Ladestation
- 3 aktive Ladestationen: 11,67 A pro Ladestation

Beachten Sie, dass Verbraucher mit hohem Stromverbrauch dazu führen können, dass sich die Ladestationen zur Sicherstellung des Überlastschutzes vom öffentlichen Stromnetz trennen.

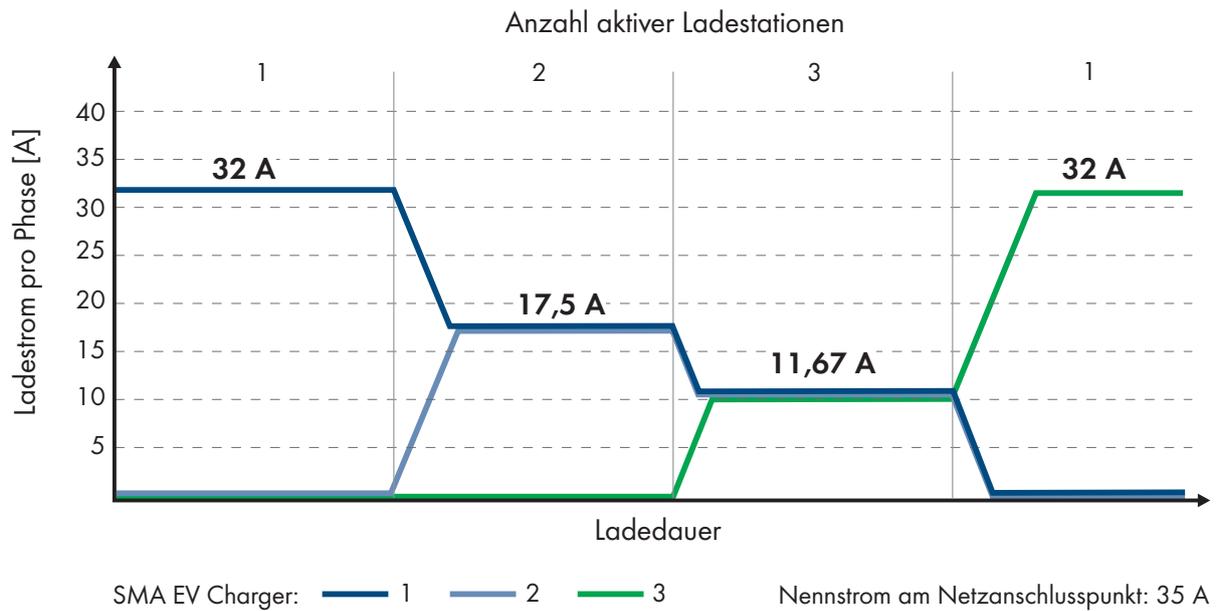


Abbildung 22: Ladestrombegrenzung

Verschaltungsübersicht

System mit 1 SMA EV Charger

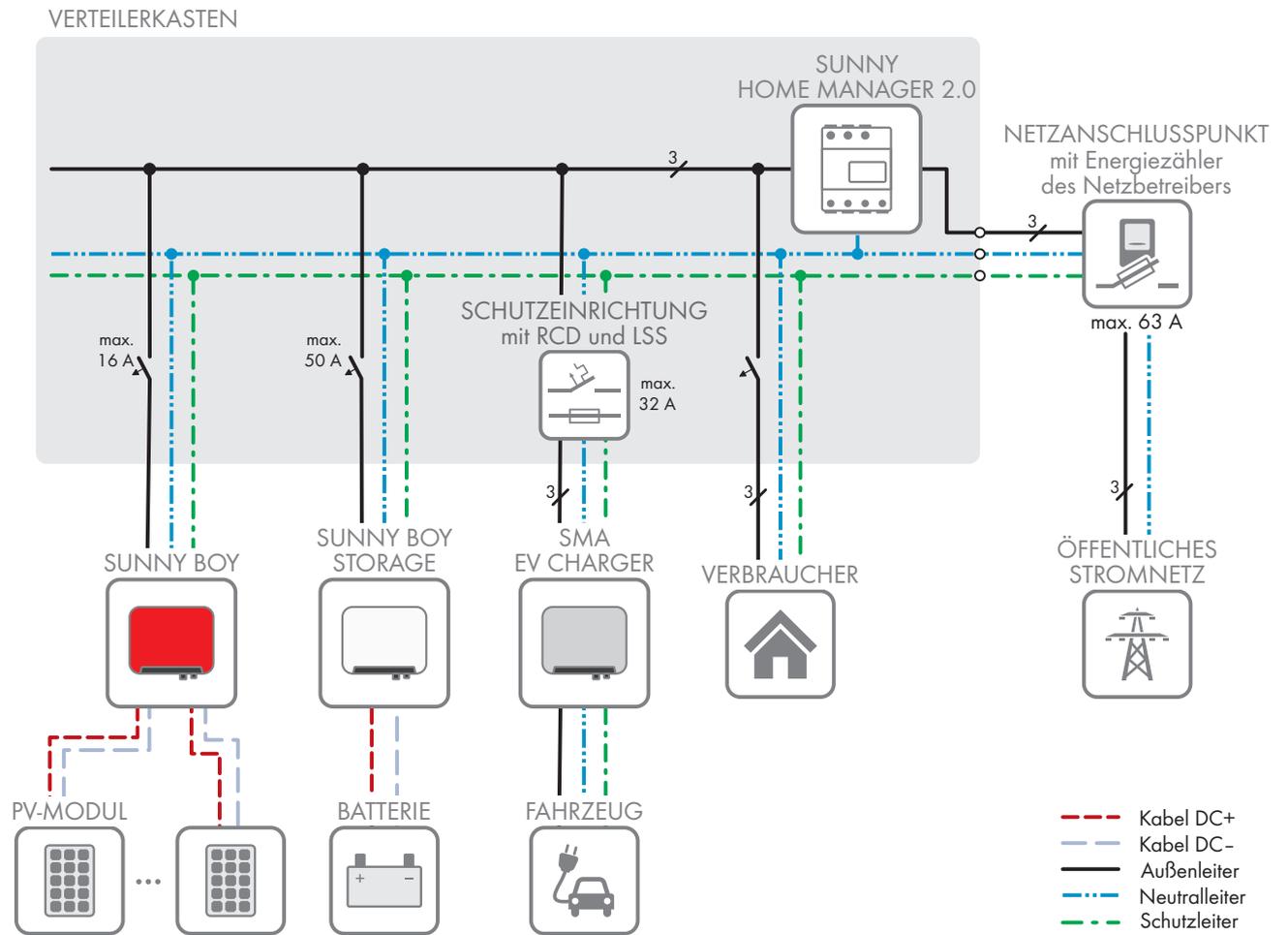


Abbildung 23: Verschaltungsübersicht (Beispiel mit 1 EVC22-3AC-10)

3-phasiges System mit bis zu 3 SMA EV Charger

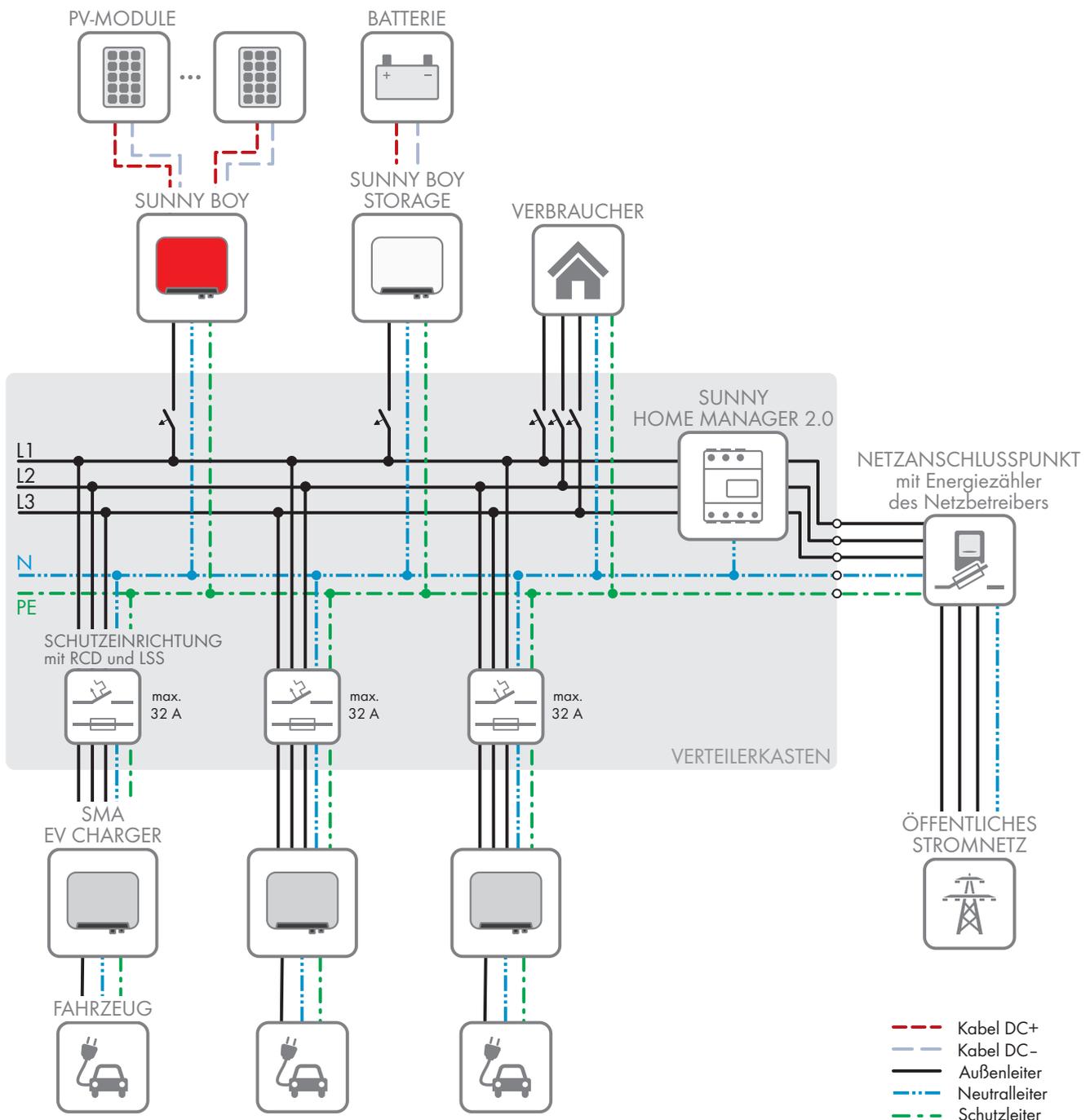


Abbildung 24: Verschaltungsübersicht (Beispiel mit 3 EVC22-3AC-10)

5.3 Möglichkeiten zur Verbrauchersteuerung

Der Sunny Home Manager wird von verschiedenen Herstellern von Heizsystemen, Elektroauto-Ladestationen und Haushaltgeräten als Energiemanager in Verbindung mit PV-Anlagen angeboten. Dabei wird vorausgesetzt, dass zwischen den Geräten und Systemen im Haushalt eine kompatible Steuerungsschnittstelle existiert, über die der Sunny Home Manager seine Steuerbefehle senden kann.

Prinzipiell gibt es dafür zwei Arten von Steuerungsschnittstellen:

- Funksteckdosen
- Direkte Datenverbindung
- Moxa für SG-Ready Wärmepumpen und Power Control Funktionalität

Funksteckdosen

i 3-phasige Verbraucher nur über 1 gemeinsamen Aktor schalten

3-phasige Verbraucher, die auf die gleichzeitige Verfügbarkeit aller Phasen angewiesen sind (z. B. Drehstrommotoren), dürfen nicht über 3 separate Aktoren (z. B. 3 Funksteckdosen) angesteuert werden. Sie müssen in diesem Fall einen einzelnen Aktor mit Ansteuerung eines 3-phasigen Schützes verwenden.

Bei dieser Art der Steuerung können die Geräte direkt über eine Zuschaltung oder Unterbrechung der Hauptstromversorgung gestartet oder gestoppt werden (z. B. eine Teichpumpe).

Alternativ kann über die Funksteckdose auch ein Relais oder ein 3-phasiges Schütz angesteuert werden, welches wiederum einen Verbraucher startet. Auf diese Weise können auch große Lasten geschaltet werden (z. B. eine große Pumpe oder eine Heizung mit 3-phasigem Stromanschluss).

Das Modbus-Gerät Moxa E1214 beispielsweise bietet die Möglichkeit, eine Wärmepumpe über den Relaisausgang R0 (Anschluss 9 und 10) anzusteuern. Diese Schaltkontakte starten die Wärmepumpe dann in einem speziellen Betriebsmodus, bei dem überschüssige PV-Energie für den Betrieb der Wärmepumpe verwendet werden kann.

Direkte Datenverbindung

Einige moderne Haushaltsgeräte (siehe Technische Information "SMA SMART HOME - Kompatibilitätsliste für elektrische Verbraucher" unter www.SMA-Solar.com) haben einen Ethernet-Anschluss, über den die Daten des Geräts über das lokale Netzwerk abrufbar sind. Besteht eine Internetverbindung über den Netzwerk-Router, können die Hersteller von Haushaltsgeräten diese Daten z. B. für Wartungszwecke nutzen. Auch die Visualisierung und Steuerung der Haushaltsgeräte über mobile Endgeräte (z. B. per App im Smartphone) ist dadurch möglich.

Eine weitere Anwendung dieser direkten Datenverbindung ist die Steuerung des Gerätes durch den Sunny Home Manager im Energiemanagement. Hierzu muss ein kompatibles Datenprotokoll im jeweiligen Gerät implementiert sein, über das die Informationen zum Energiemanagement ausgetauscht werden können. Solche Datenprotokolle sind z. B. der EEBUS/SPINE Standard und das SMA proprietäre SEMP-Protokoll (Informationen auf www.sma.de/produkte/sma-developer.html).

Die direkt steuerbaren Verbraucher senden Informationen über den Verbrauchertyp, den geplanten Energiebedarf und den gewünschten Betriebszeitraum an den Sunny Home Manager. Der Sunny Home Manager berücksichtigt diese Informationen bei seiner Laststeuerung und sendet den Verbrauchern unter Berücksichtigung der von Ihnen im Rahmen der Verbrauchersteuerung konfigurierten Optimierungsziele entsprechende Start- und Stopp-Signale Hausgeräte mit intelligenter Kommunikationsschnittstelle.

6 Komponenten für Energiemanagementsysteme

6.1 Produktübersicht

6.1.1 SMA und Funksteckdosen für Basislösung

Steuerung von Hausgeräten	Sunny Home Manager
PV-Wechselrichter ⁵⁾	✓
Kompatible Funksteckdosen (z. B. Edimax, AVM) ⁶⁾	•
Kompatible intelligente Verbraucher (z.B. EV Charger) ⁶⁾	•
	✓ Benötigt • Optional

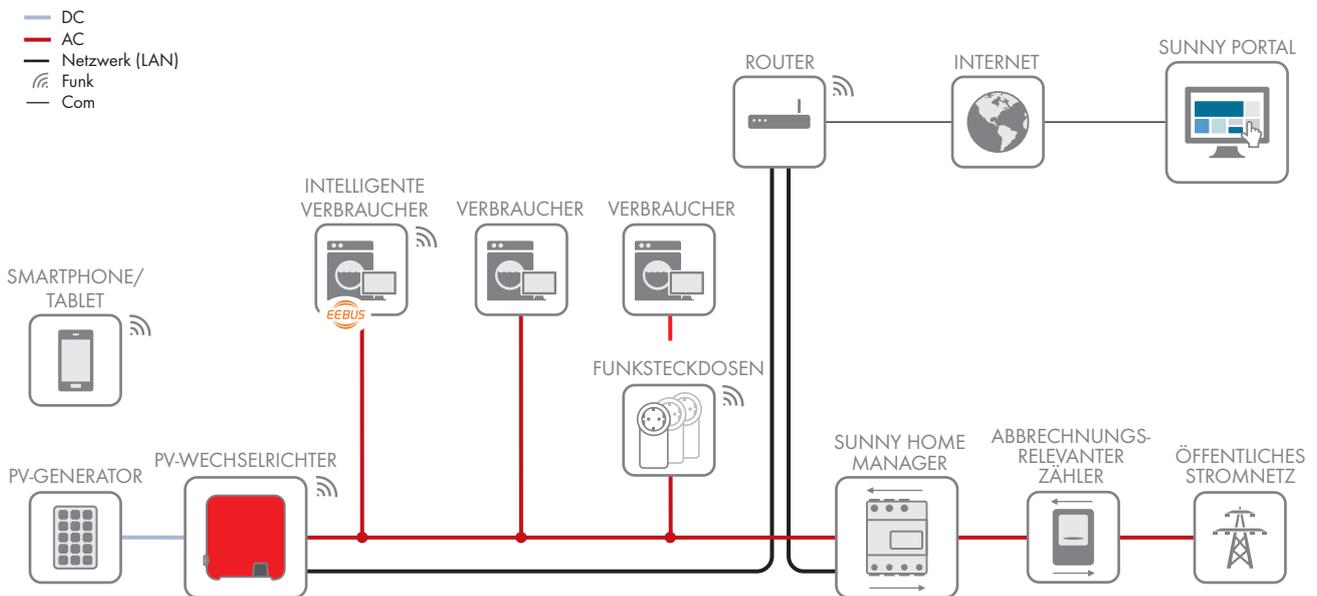


Abbildung 25: Steuerung von Hausgeräten im SMA Smart Home

In einem SMA Smart Home dienen Funksteckdosen und EEBUS-Standard-Schnittstellen der Steuerung von Verbrauchern und ermöglichen eine Optimierung der Eigenverbrauchsquote durch Lastverschiebung. Die Kommunikation der Geräte untereinander erfolgt typischerweise über WLAN/LAN und einem Router.

Sehen Sie dazu auch:

- [PV-Wechselrichter mit Sunny Home Manager](#) ⇒ Seite 45

⁵⁾ PV-Wechselrichter benötigen zur Kommunikation in einem SMA Smart Home typischerweise eine LAN-Verbindung zu einem Router oder eine Kommunikationsschnittstelle über SMA Speedwire Feldbus (siehe Kapitel 6.2.1, Seite 45) mit dem Sunny Home Manager.

⁶⁾ Eine detaillierte Aufstellung kompatibler Funksteckdosen und Intelligente Verbraucher (z. B. Hausgeräte mit EEBUS-Standard-Schnittstelle) für das SMA Smart Home finden Sie in der Technischen Information "SMART HOME - Kompatibilitätsliste für elektrische Verbraucher" unter www.SMA-Solar.com.

6.1.2 SMA Speichersystem mit Wechselrichter für Niedervolt-Batterien

SMA Energy System Home mit Wechselrichter für Niedervolt-Batterien

SMA Energy System Home	Sunny Island	Sunny Island mit Sunny Home Manager	Sunny Island mit Sunny Home Manager und zusätzlichem Energiezähler
PV-Wechselrichter	✓	✓	✓ ⁷⁾
Sunny Home Manager	-	✓	✓
SMA Energy Meter	✓	-	1-mal
Funksteckdosen	-	•	•
Kompatible intelligente Verbraucher (z.B. EV Charger)	-	•	•
Sunny Island mit Batteriesicherung	✓	✓	✓
Freigegebene Niedervolt-Batterie	✓	✓	✓
	✓ Benötigt	- Nicht benötigt	• Optional

SMA Energy System Home mit Wechselrichter für Hochvolt-Batterien

SMA Energy System Home	Sunny Boy Storage	Sunny Boy Storage mit Sunny Home Manager	Sunny Boy Storage mit Sunny Home Manager und zusätzlichem Energiezähler
PV-Wechselrichter	✓	✓	✓ ⁸⁾
Sunny Home Manager	-	✓	✓
SMA Energy Meter	✓	-	1-mal
Funksteckdosen	-	•	•
Kompatible intelligente Verbraucher (z.B. EV Charger)	-	•	•
Sunny Boy Storage 2.5 / 3.7 / 5.0 / 6.0	✓	✓	✓
Freigegebene Hochvolt-Batterie	✓	✓	✓

⁷⁾ In das SMA Energy System Home mit Sunny Island, Sunny Home Manager und zusätzlichem Energiezähler können PV-Wechselrichter von Fremdanbietern integriert werden. Der Energiezähler muss dann als PV-Erzeugungszähler installiert werden (siehe Kapitel 6.2.2, Seite 46). Es wird empfohlen, den SMA Energy Meter als zusätzlichen Energiezähler einzusetzen.

⁸⁾ In das SMA Energy System Home mit Sunny Boy Storage, Sunny Home Manager und zusätzlichem Energiezähler können PV-Wechselrichter von Fremdanbietern integriert werden. Der Energiezähler muss dann als PV-Erzeugungszähler installiert werden (siehe Kapitel 6.2.2, Seite 46). Es wird empfohlen, den SMA Energy Meter als PV-Erzeugungszähler einzusetzen.

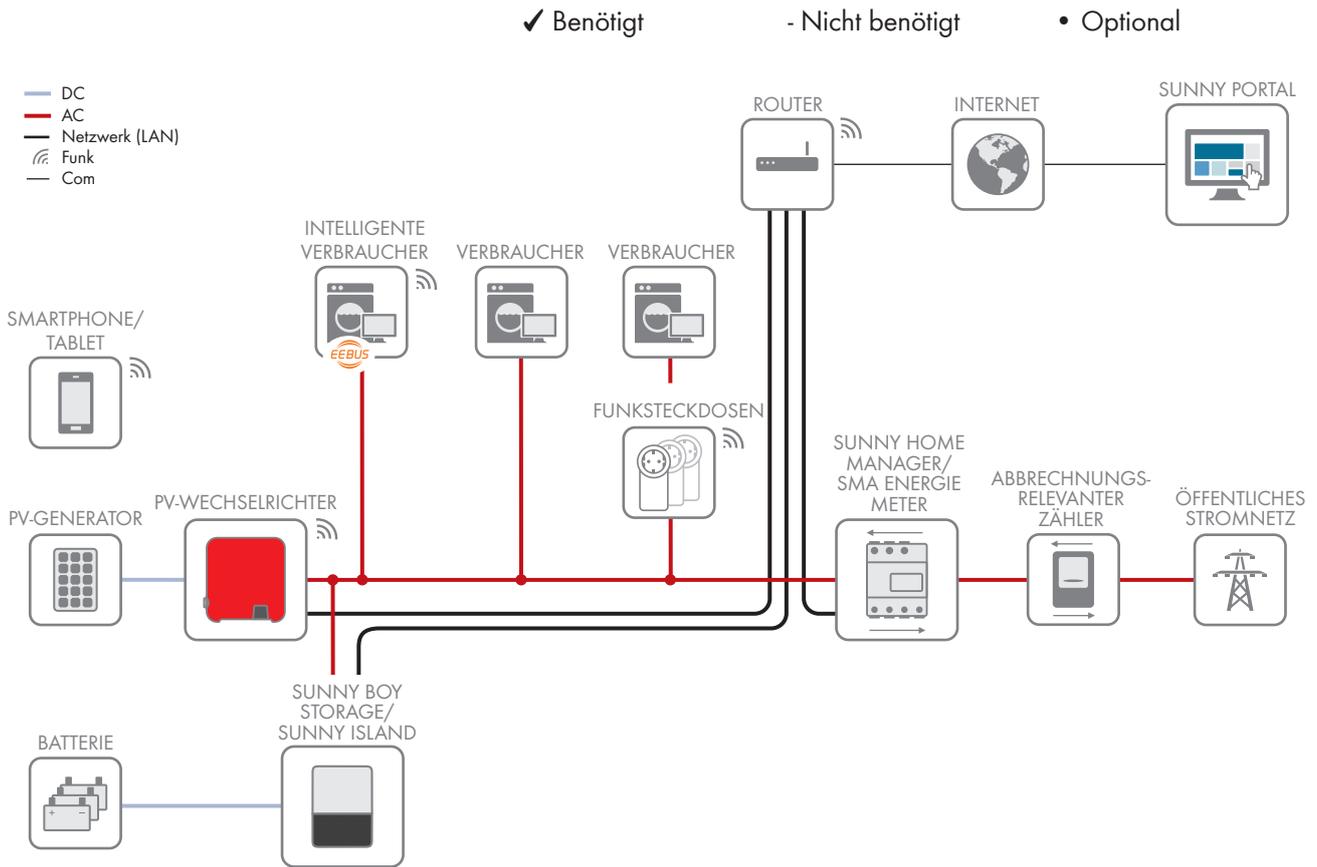


Abbildung 26: SMA Speichersystem mit Wechselrichter für Batterien

PV-Anlagen können mit einem individuell dimensionierbaren Batteriespeicher und mit zwei verschiedenen Batterie-Wechselrichtern ausgerüstet werden, dem Sunny Island für Niedervolt-Batterien oder dem Sunny Boy Storage für Hochvolt-Batterien. Anlagengröße und Leistung der PV-Wechselrichter können ebenfalls nach Bedarf des jeweiligen Haushalts gewählt werden. Im SMA Smart Home sind SMA Speichersysteme typischerweise über LAN oder WLAN (z. B. über einen Router) in das lokale Netzwerk einbinden.

SMA Energy System Home mit Hybrid-Wechselrichter für Hochvolt-Batterien

SMA Energy System Home	Sunny Tripower Smart Energy	Sunny Tripower Smart Energy mit Sunny Home Manager
PV-Wechselrichter	✓	✓
Sunny Home Manager	-	✓
SMA Energy Meter	✓	-
Funksteckdosen	-	•
Kompatible intelligente Verbraucher (z.B. EV Charger)	-	•
Sunny Tripower 5.0 / 6.0 / 8.0 / 10.0 Smart Energy	✓	✓
Freigegebene Hochvolt-Batterie	✓	✓
	✓ Benötigt	- Nicht benötigt
		• Optional

Sehen Sie dazu auch:

- ⇒ Seite 000
- PV-Wechselrichter im SMA Energy System Home ⇒ Seite 46

6.2 PV-Wechselrichter

6.2.1 PV-Wechselrichter mit Sunny Home Manager

PV-Wechselrichter können im SMA Smart Home auf zwei verschiedene Arten mit dem Sunny Home Manager kommunizieren:

- Kabelgebunden via Ethernet

Der Wechselrichter muss über ein Netzkabel mit dem lokalen Netzwerk verbunden sein (z. B. über einen Router).

- Per Funk via WLAN

Funknetzwerke haben je nach Umgebungsbedingungen eine begrenzte Reichweite. Im Freifeld ohne jegliche Störobjekte ist eine hohe Funkreichweite möglich. Im Innenbereich können dämpfende Hindernisse (z. B. Wände, Decken, Türen) oder andere Störquellen die Reichweite bis auf wenige Meter herabsetzen. Reichweitenprobleme können mit handelsüblichen WLAN-Repeatern behoben werden.

i Per Funk via WLAN

Trotz guter Funkverbindung kann es zu zeitweiligen Kommunikationsunterbrechungen kommen. SMA Solar Technology AG empfiehlt daher grundlegend eine kabelgebundene Verbindung via Ethernet.

Der Sunny Home Manager unterstützt alle PV-Wechselrichter mit integrierter oder nachgerüsteter Speedwire-Schnittstelle der SMA Solar Technology AG. Die PV-Wechselrichter müssen die jeweils aktuelle Firmware-Version haben (siehe Produktseite des Wechselrichters unter www.SMA-Solar.com).

i Keine Unterstützung des Sunny Boy 240 und des Sunny Multigate

Die Verwendung von Sunny Boy 240 und Sunny Multigate in Anlagen mit Sunny Home Manager ist nicht vorgesehen. Obwohl der Sunny Home Manager das Sunny Multigate erfassen kann, ist die Nutzung des Sunny Home Managers zur Konfiguration dieser Wechselrichter nicht empfohlen. SMA Solar Technology AG übernimmt keine Haftung für fehlende oder falsche Daten und daraus möglicherweise entstehende Ertragsverluste.

i Daten zur PV-Erzeugung vom PV-Wechselrichter

Alle kompatiblen SMA PV-Wechselrichter können ihre Daten zur PV-Erzeugung unmittelbar an den Sunny Home Manager senden. Ein separater PV-Erzeugungszähler ist daher nicht notwendig.

Falls Wechselrichter anderer Hersteller mit in die Systeme integriert werden sollen, muss ein SMA Energy Meter als PV-Erzeugungszähler an zentraler Stelle eingesetzt werden. Der PV-Erzeugungszähler wird über die Sunny Home Manager-Einstellungen im Sunny Portal entsprechend konfiguriert. Die Erzeugungsdaten von SMA PV-Wechselrichtern werden dadurch nicht mehr verwendet. Daher ist eine dynamische Wirkleistungsregelung in solchen Mischanlagen nicht mehr möglich. Die Wechselrichter müssen fest auf eine Wirkleistungsgrenze begrenzt werden.

i Maximale Anzahl unterstützter PV-Wechselrichter

Der Sunny Home Manager unterstützt maximal 24 SMA Wechselrichter innerhalb einer Anlage. Dies entspricht der maximalen Anzahl von Geräten.

Bei 24 SMA Wechselrichtern innerhalb einer Anlage können keine Funksteckdosen oder direkt steuerbare Verbraucher mehr aufgenommen werden.

6.2.2 PV-Wechselrichter im SMA Energy System Home

Sunny Boy Storage oder Sunny Island und andere PV-Wechselrichter	Einsatzbedingungen	Zulässigkeit
Sunny Island mit PV-Wechselrichtern	<ul style="list-style-type: none"> Die PV-Wechselrichter müssen mit dem Sunny Home Manager kompatibel sein. 	ja
1 Sunny Boy Storage und PV-Wechselrichter	<ul style="list-style-type: none"> Der PV-Wechselrichter muss vom Typ Sunny Boy oder Sunny Tripower sein. Wenn die PV-Wechselrichter nicht mit SMA Webconnect ausgestattet sind, muss der Sunny Home Manager installiert sein. 	ja
1 Sunny Boy Storage und weitere Sunny Boy Storage	-	nein
1 Sunny Boy Storage und PV-Wechselrichter eines Fremdanbieters 1 Sunny Boy Storage und SMA Modul-Wechselrichter	<ul style="list-style-type: none"> Es muss ein zusätzlicher Energiezähler als PV-Erzeugungszähler installiert werden. Die gesamte PV-Erzeugung muss über den zusätzlichen Energiezähler geführt werden, sonst können PV-Erzeugung und Netzeinspeisung/Netzbezug nicht unterschieden werden. Wenn der zusätzliche PV-Erzeugungszähler installiert ist, wird dieser Wert als PV-Erzeugungswert genommen anstelle der von den PV-Wechselrichtern gelieferten Werte. Es muss das SMA Energy Meter als PV-Erzeugungszähler zu verwendet werden. 	ja
3 EV Charger und Sunny Home Manager	Im Multi-EVC Betrieb müssen alle Ladestationen rollierend an das öffentliche Stromnetz angeschlossen sein.	ja

6.2.3 PV-Wechselrichter im Energy System Home mit Sunny Tripower Smart Energy

Sunny Tripower Smart Energy und andere PV-Wechselrichter	Einsatzbedingungen	Zulässigkeit
1 Sunny Tripower Smart Energy mit PV-Wechselrichtern	Die PV-Wechselrichter müssen mit dem Sunny Home Manager kompatibel sein.	ja
1 Sunny Tripower Smart Energy mit Sunny Boy Storage	-	nein
1 Sunny Tripower Smart Energy mit Sunny Island	-	nein
1 Sunny Tripower Smart Energy und PV-Wechselrichter eines Fremdanbieters / SMA Modul-Wechselrichter	-	nein

6.3 Energiemessgerät SMA Energy Meter

Der Sunny Home Manager verfügt über eine integrierte Messeinrichtung, die der Messfunktionalität nach dem SMA Energy Meter entspricht. Wenn der Sunny Home Manager am Netzanschlusspunkt installiert wird, ist für die grundsätzliche Funktionalität kein weiteres Messgerät notwendig. Bei Bedarf kann ein zusätzliches SMA Energy Meter zur Messung der PV-Erzeugungsleistung eingesetzt werden.

Das SMA Energy Meter ermittelt elektrische Messwerte am Anschlusspunkt und stellt diese über Speedwire zur Verfügung. Das SMA Energy Meter kann Energieflüsse bidirektional erfassen (Zählrichtung: Netzeinspeisung und Netzbezug oder PV-Erzeugung). Es kann sowohl 1-phasig als auch 3-phasig angeschlossen werden.

Das SMA Energy Meter ist kein Elektrizitätszähler für Wirkverbrauch im Sinne der EU Richtlinie 2004/22/EG (MID). Das SMA Energy Meter darf nicht zu Abrechnungszwecken verwendet werden.

Das SMA Energy Meter und der Sunny Home Manager sind für einen Grenzstrom von 63 A pro Außenleiter zugelassen. Ab Firmware-Version 1.02.04.R des SMA Energy Meters sind auch Installationen mit mehr als 63 A pro Außenleiter möglich, wenn pro Außenleiter 1 externer Stromwandler eingesetzt wird.

Zusätzliches Material bei mehr als 63 A pro Außenleiter ab Firmware-Version 1.02.04.R

Ab Firmware-Version 1.02.04.R des SMA Energy Meters und für den Sunny Home Manager sind auch Installationen mit mehr als 63 A pro Außenleiter möglich. Bei einer Installation des SMA Energy Meters mit mehr als 63 A pro Außenleiter ist 1 externer Stromwandler pro Außenleiter erforderlich. SMA Solar Technology AG empfiehlt Stromwandler für 5 A Sekundärstrom. Die Stromwandler sollten mindestens die Genauigkeitsklasse 1 haben.

Sehen Sie dazu auch:

- [PV-Wechselrichter](#) ⇒ [Seite 45](#)

6.4 Kommunikation

Router

Ein Router/Switch verbindet den Sunny Home Manager über das Internet mit dem Sunny Portal.

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

Über die Ethernet-Verbindung des Sunny Home Managers zum Router werden auch die Messwerte der integrierten Messeinrichtung für andere Geräte im lokalen Netzwerk zur Verfügung gestellt.

SMA Energy Meter

Ein zusätzliches SMA Energy Meter muss sich im gleichen lokalen Netzwerk wie der Sunny Home Manager befinden. Dazu muss das SMA Energy Meter über ein Netzkabel entweder mit dem Netzwerk-Switch oder mit dem Router mit integriertem Switch verbunden sein.

Empfohlene Kabeltypen für das Netzkabel sind SF/UTP, S-FTP, S/UTP, SF/FTP, S/FTP und S-STP (weiterführende Informationen zu Kabeltypen siehe Technische Information "SMA SPEEDWIRE FELDBUS" unter www.SMA-Solar.com).

6.5 Maximale Geräteanzahl im Energiemanagementsystem

Der Sunny Home Manager unterstützt **maximal 24 Geräte**.

Als Geräte gelten alle Komponenten, die Daten mit dem Sunny Home Manager austauschen, d. h. SMA Wechselrichter, Funksteckdosen und direkt steuerbare Verbraucher. Das SMA Energy Meter zählt nicht zu diesen Geräten.

Von den 24 Geräten dürfen maximal 12 Geräte aktiv vom Sunny Home Manager gesteuert werden. Aktiv gesteuert bedeutet, dass der Sunny Home Manager nicht nur den Verbrauch des Geräts anzeigt, sondern das Gerät aktiv schaltet. Auch wenn die Grenze von maximale 12 Geräten erreicht ist, können weitere Geräte über Funksteckdosen überwacht und visualisiert werden, solange die maximale Gerätezahl von 24 nicht überschritten wird.



Maximal ausgestattetes Energiemanagementsystem

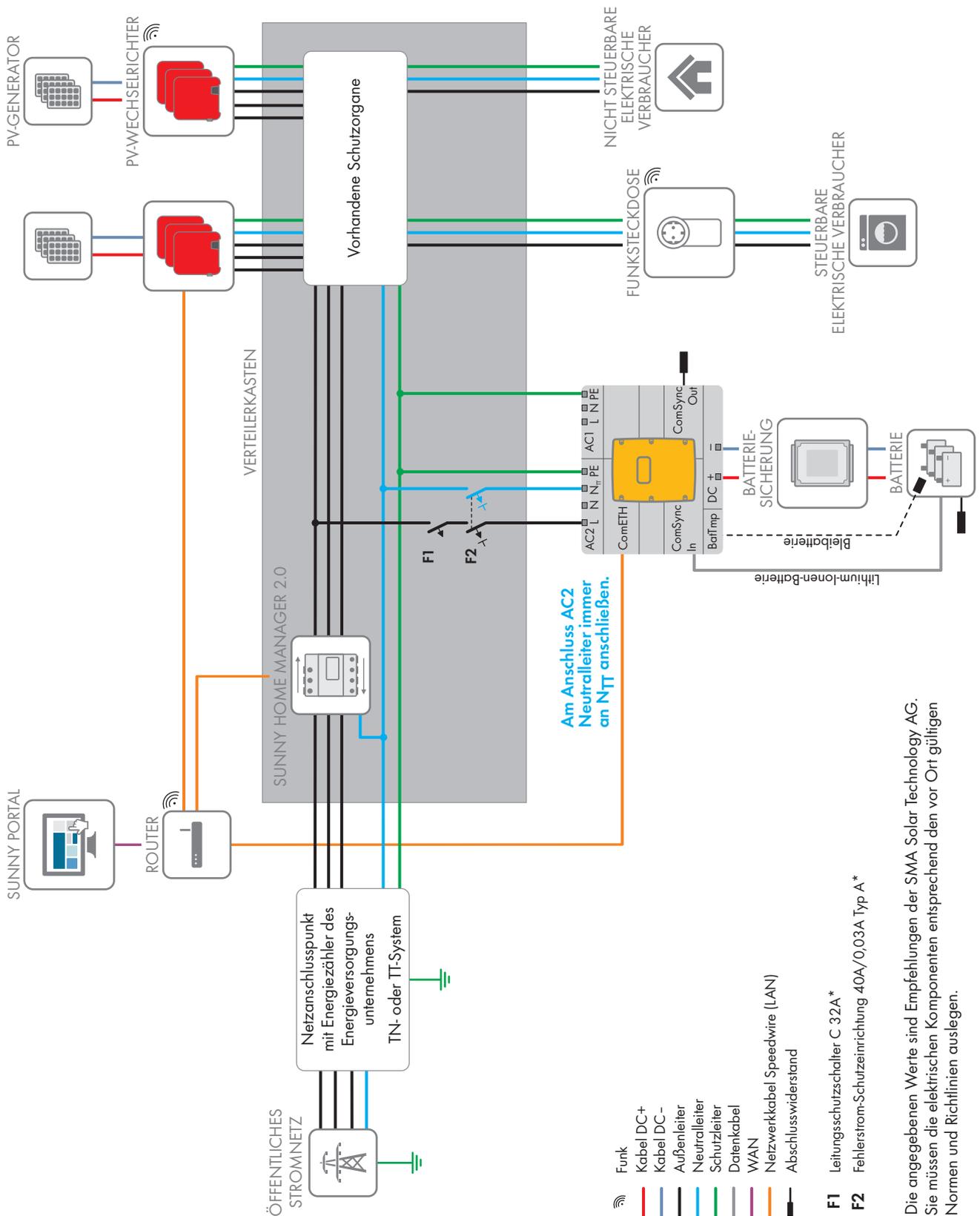
Ein maximal ausgestattetes Energiemanagementsystem (mit maximal 24 Geräten) kann aus folgenden Komponenten bestehen:

- 3 x SMA Wechselrichter
- 1 x Wärmepumpe, die über eine direkte Datenanbindung vom Sunny Home Manager aktiv gesteuert wird.
- 20 x Funksteckdose

Auf Grund der aktiv gesteuerten Wärmepumpe, können nur noch 11 Funksteckdosen aktiv über den Sunny Home Manager gesteuert werden.

7 SMA Energy System Home

7.1 Verschaltungsübersicht für System mit 1 Sunny Island



* Die angegebenen Werte sind Empfehlungen der SMA Solar Technology AG. Sie müssen die elektrischen Komponenten entsprechend den vor Ort gültigen Normen und Richtlinien auslegen.

Abbildung 27: Verschaltung SMA Energy System Home für TN- und TT-Systeme

7.2 Material zur Verschaltung des Systems mit 1 Sunny Island

Material	Stückzahl	Beschreibung
Leitungsschutzschalter zur Absicherung des Sunny Island	1	32 A, C-Charakteristik, 1-polig
Fehlerstrom-Schutzeinrichtung	1	40 A/0,03 A, 1-polig + N, Typ A

Verdrahtungsplan: wird bei Bestellung eines Sunny Island 4.4M / 6.0H / 8.0H mitgeliefert.

7.3 Verschaltungsübersicht für System mit 1 Sunny Boy Storage

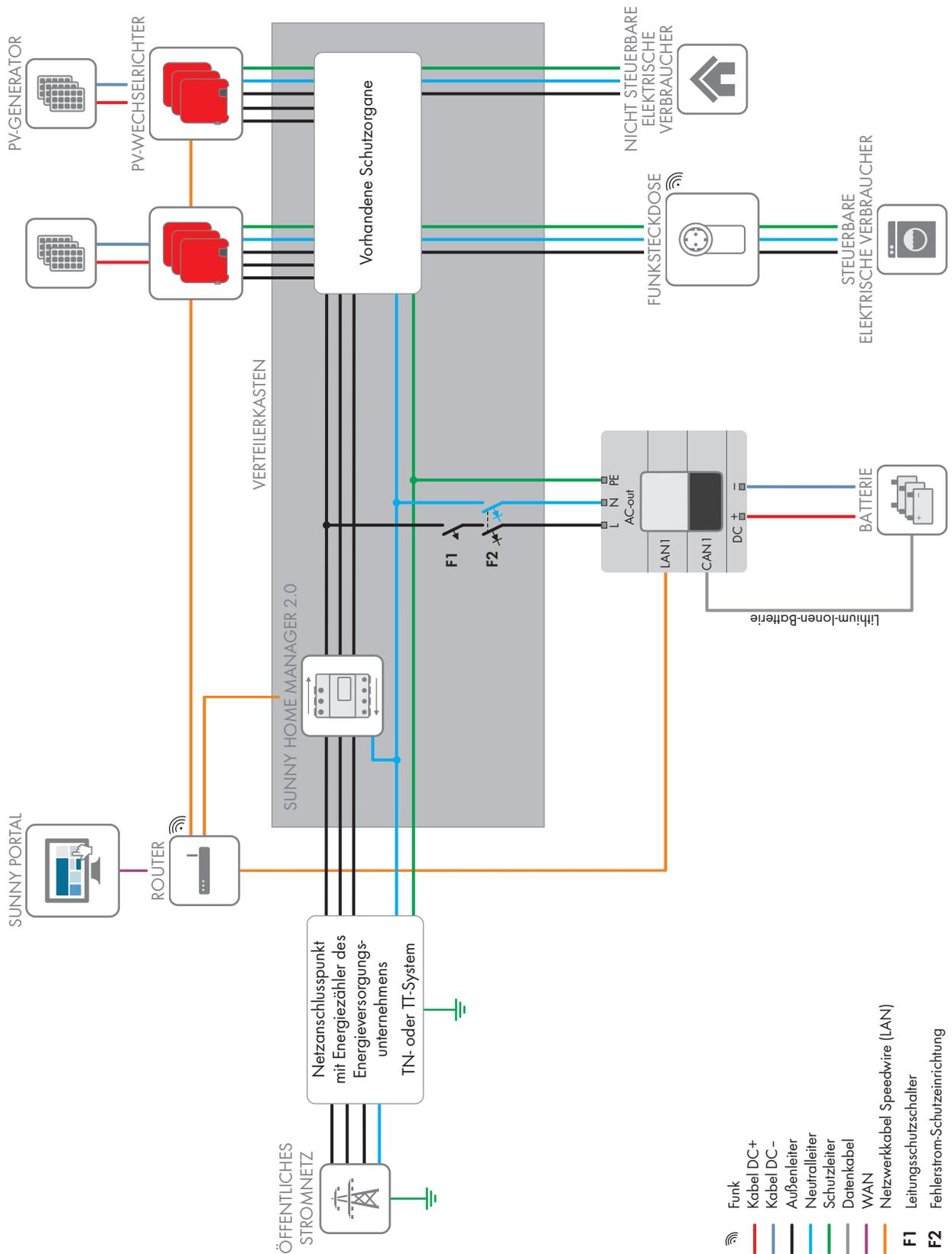


Abbildung 28: Verschaltung des SMA Energy System Home

7.4 Material zur Verschaltung des Systems mit 1 Sunny Boy Storage

Material	Stückzahl	Beschreibung
Leitungsschutzschalter zur Absicherung des Sunny Boy Storage	1	Informationen und Beispiele zur Auslegung siehe Technische Information "Leitungsschutzschalter" unter www.SMA-Solar.com
Fehlerstrom-Schutzeinrichtung	1	Wenn ein externer Fehlerstrom-Schutzschalter vorgeschrieben ist, muss ein Fehlerstrom-Schutzschalter installiert werden, der bei einem Fehlerstrom von 100 mA oder höher auslöst (Informationen zur Auswahl eines Fehlerstrom-Schutzschalters siehe Technische Information "Kriterien für die Auswahl einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung" unter www.SMA-Solar.com).

7.5 Verschaltungsübersicht für System mit 3 Wechselrichtern Sunny Island

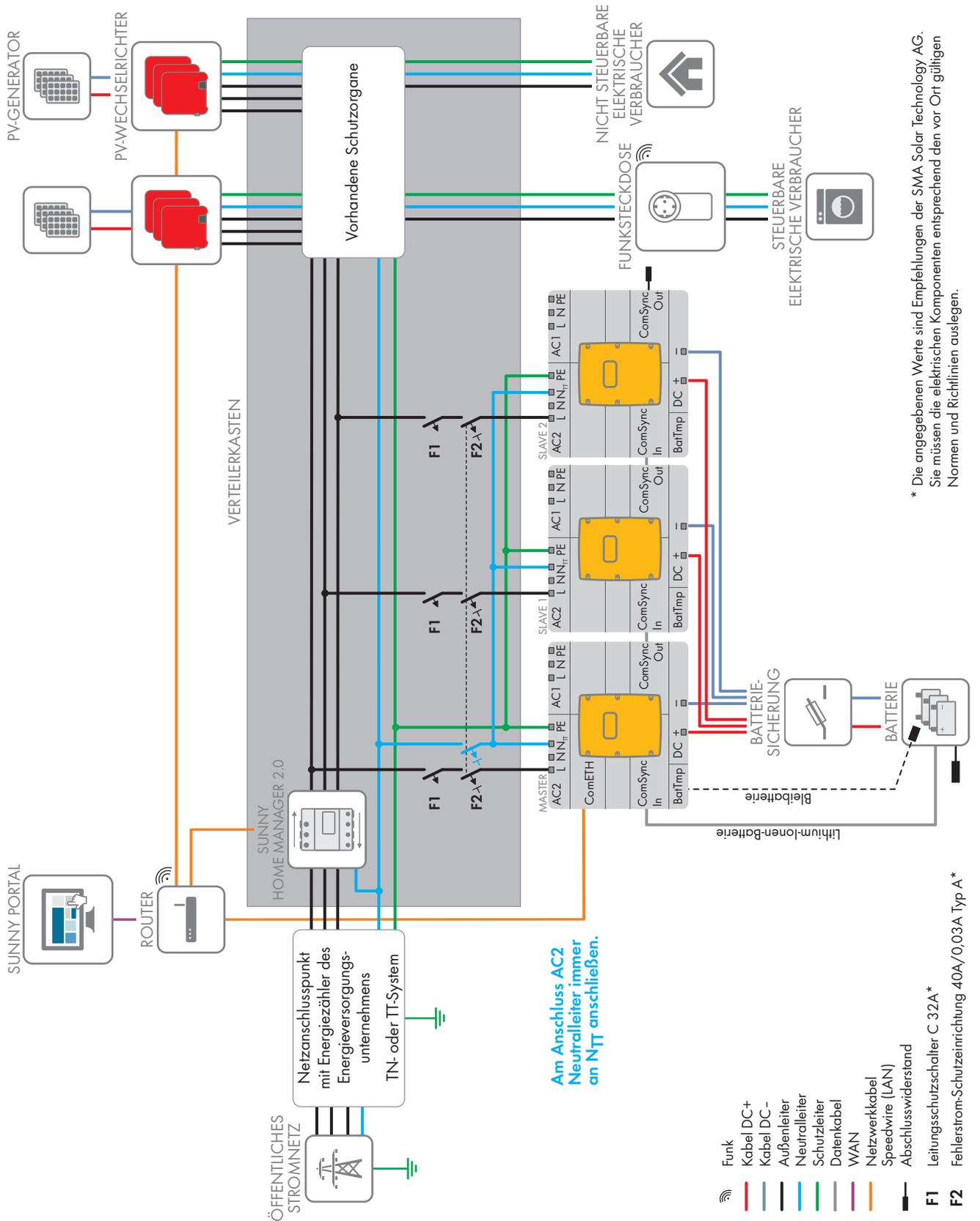


Abbildung 29: SMA Energy System Home für TN- und TT-Systeme

7.6 Material zur Verschaltung des Systems mit 3 Sunny Island

Material	Stückzahl	Beschreibung
Leitungsschutzschalter zur Absicherung des Sunny Island	3	32 A, C-Charakteristik, 1-polig
Fehlerstrom-Schutzeinrichtung	1	40 A/0,03 A, 1-polig + N, Typ A

Verdrahtungsplan: wird bei Bestellung eines Sunny Island 4.4M / 6.0H / 8.0H mitgeliefert.

7.7 Verschaltungsübersicht für System mit 1 Sunny Tripower Smart Energy

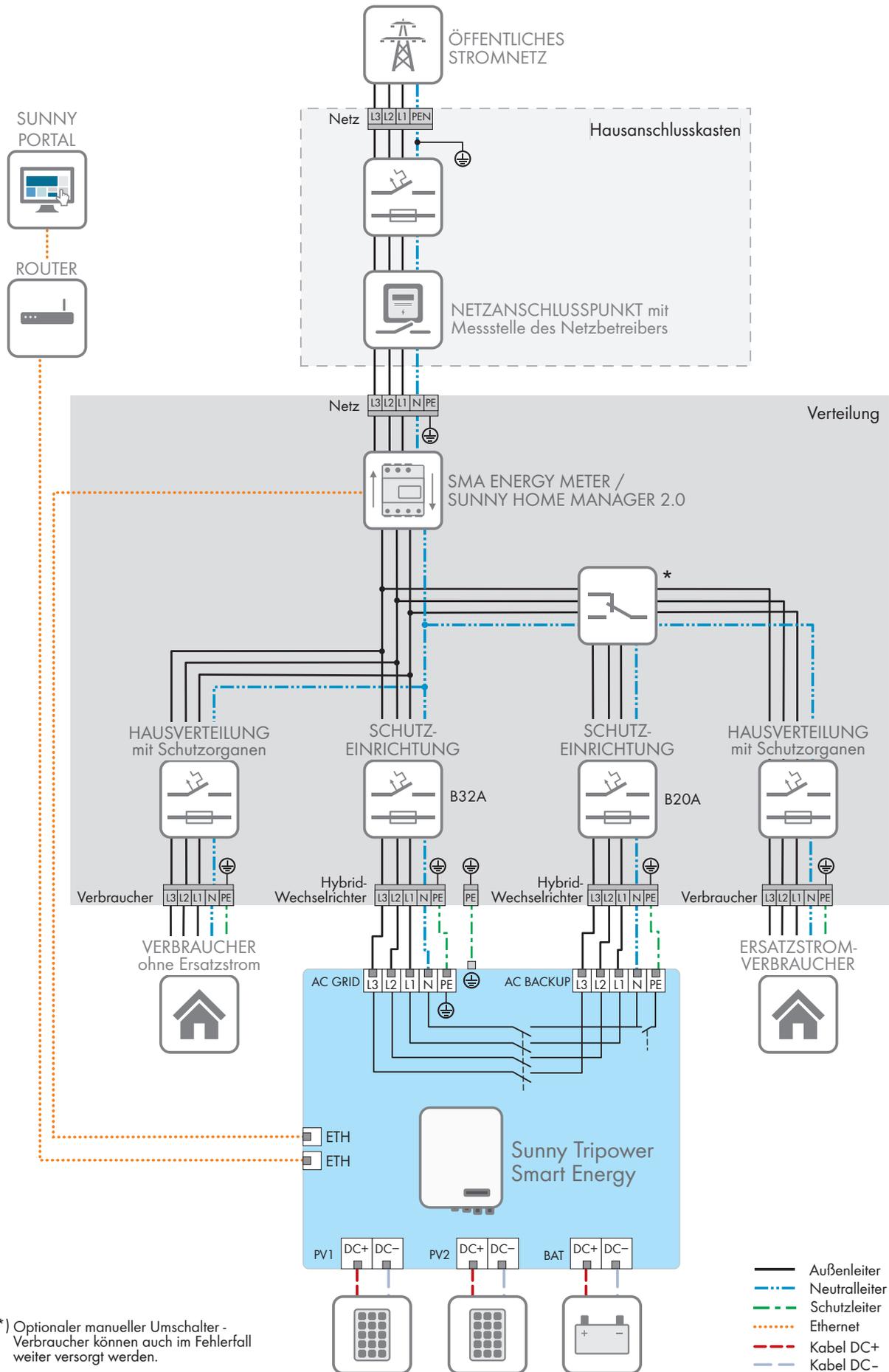


Abbildung 30: SMA Energy System Home mit Sunny Tripower Smart Energy

7.8 Unterstützte Batterien

Sunny Island

Sunny Island unterstützt Bleibatterien vom Typ FLA und VRLA und verschiedene Lithium-Ionen-Batterien. Dabei ist die Kapazität zu beachten:

- Bleibatterien können mit einer Kapazität von 100 Ah bis 10000 Ah angeschlossen werden.
- Lithium-Ionen-Batterien können mit einer Kapazität von 50 Ah bis 10000 Ah angeschlossen werden.

Das entspricht bei einer Batterie mit 48 V und 10000 Ah einer maximalen Speicherkapazität von 480 kWh.

Eine Lithium-Ionen-Batterie eignet sich durch ihre hohe Zyklenfestigkeit besonders für die Zwischenspeicherung von PV-Energie. Die Lithium-Ionen-Batterien müssen kompatibel zum Sunny Island sein:

- Die Batterie muss den vor Ort gültigen Normen und Richtlinien entsprechen und eigensicher sein.
- Der Sunny Island darf nur in Verbindung mit einer von SMA Solar Technology AG freigegebenen Lithium-Ionen-Batterie betrieben werden (siehe Technische Information "Liste der zugelassenen Batterien" unter www.SMA-Solar.com).
- Wenn keine für den Sunny Island freigegebene Lithium-Ionen-Batterie verwendet werden kann, muss eine Bleibatterie verwendet werden.

Sunny Boy Storage

Der Sunny Boy Storage darf nur in Verbindung mit einer von SMA Solar Technology AG freigegebenen, eigensicheren Lithium-Ionen-Batterie betrieben werden (siehe Technische Information "Zugelassene Batterien und Batteriekommunikationsanschluss" unter www.SMA-Solar.com).

Sunny Tripower Smart Energy

Der Sunny Tripower Smart Energy darf nur in Verbindung mit einer von SMA Solar Technology AG freigegebenen, eigensicheren Lithium-Ionen-Batterie betrieben werden (siehe Technische Information "Zugelassene Batterien und Batteriekommunikationsanschluss" unter www.SMA-Solar.com).

Lithium-Ionen-Batterie für Sunny Island, Sunny Boy Storage und Sunny Tripower Smart Energy

Das Batteriemangement der Lithium-Ionen-Batterie regelt den Betrieb der Batterie. Dafür muss die Lithium-Ionen-Batterie über ein Datenkabel mit dem Batterie- oder Hybrid-Wechselrichter verbunden sein.

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

7.9 Anlagenauslegung eines SMA Energy System Home mit Sunny Design

Sunny Design ist eine Software zur Planung und Auslegung von PV-Anlagen mit und ohne Eigenverbrauch, Inselnetzsystemen, PV-Hybrid-Systemen sowie Energiesystemen. Über Sunny Design erhalten Sie eine Auslegungsempfehlung für Ihre geplante Anlage oder Ihr geplantes Energiesystem. Sunny Design schlägt Ihnen dazu eine Kombination aus PV-Generator(en) und Wechselrichter(n) vor, die Ihren Wünschen hinsichtlich Leistungsklasse, Energie-Ertrag und Wirtschaftlichkeit am nächsten kommt.

Zusätzlich haben Sie die Möglichkeit, Ihren potentiellen Eigenverbrauch zu ermitteln und zu optimieren, Leitungen zu dimensionieren, die Wirtschaftlichkeit zu betrachten sowie bei PV-Hybrid-Systemen und Inselnetzsystemen Gensets zu konfigurieren.

i Sunny Design Pro:

Zum Anlegen eines Energiesystems sowie für erweiterte Einstellungsmöglichkeiten ist eine zusätzliche Zugangsberechtigung erforderlich

Um die Funktion zum Anlegen eines Energiesystems sowie die erweiterten Einstellungsmöglichkeiten nutzen zu können, benötigen Sie eine Zugangsberechtigung für Sunny Design Pro. Sie erhalten Informationen über die Schaltfläche [**Energiesysteme**] auf der Startseite von Sunny Design oder auf der persönlichen Startseite nach Login.

Funktion	Anonymer Benutzer	Registrierter Benutzer	Registrierter Benutzer
	Sunny Design	Sunny Design	Sunny Design Pro
Anlegen von PV-Anlagen ohne Eigenverbrauch	✓	✓	✓
Anlegen von PV-Anlagen mit Eigenverbrauch	✓	✓	✓
Anlegen von Inselnetzsystemen	-	✓	✓
Anlegen von PV-Hybrid-Systemen	-	✓	✓
Speichern und Verwalten von Projekten	-	✓	✓
Oberschwingungsberechnung	-	✓	✓
Anlegen von eigenen PV-Modulen, Standorten und Verbrauchsprofilen	-	✓	✓
Anlegen von Energiesystemen	-	-	✓
Speichersimulation für Peak Load Shaving	-	-	✓
Tarifverwaltung	-	-	✓
Verbrauchsdaten- und Lastganganalyse	-	-	✓
Support von SMA 360°-Dokumenten	-	✓	✓
Erweiterte Projektdokumentation	-	-	✓
Export von Zeitreihen	-	-	✓
Eigenverbrauchsoptimierte Planung von Wärmepumpen mit SHM	✓	✓	✓
Elektromobilität berücksichtigen (Ladesäule, Fahrprofil)	✓	✓	✓

Weitere Informationen zu Sunny Design unter www.SMA-Solar.com.

8 Häufig gestellte Fragen

i Ausführliche Antworten auf Fragen zu den Produkten, finden Sie im SMA Online Service Center unter www.my.sma-service.com.

Ist es möglich, mit dem SMA Energy Meter und/oder Sunny Home Manager 2.0 Ströme von mehr als 63 A pro Außenleiter zu messen?

Ab Firmware-Version 1.02.04.R des SMA Energy Meters sind auch Installationen mit mehr als 63 A pro Außenleiter möglich, wenn pro Außenleiter 1 externer Stromwandler eingesetzt wird. SMA Solar Technology AG empfiehlt Stromwandler für 5 A Sekundärstrom. Die Stromwandler sollten mindestens die Genauigkeitsklasse 1 haben.

Können auch Geräte mit BLUETOOTH Schnittstelle mit dem Sunny Boy Storage kommunizieren?

Nein: Der Sunny Boy Storage verfügt jedoch über 1 Speedwire-Schnittstelle und eine WLAN-Schnittstelle.

Können vorhandene PV-Anlagen mit dem Sunny Home Manager oder dem SMA Energy System Home nachgerüstet werden?

Ja: Neue und vorhandene PV-Anlagen können mit dem Sunny Home Manager oder dem SMA Energy System Home nachgerüstet werden.

Gibt es bei der Nutzung des SMA Energy System Home Begrenzungen hinsichtlich der PV-Anlage?

Nein: Das SMA Energy System Home ist technisch unabhängig von der Peak-Leistung der PV-Anlage. Ob die Zwischenspeicherung von PV-Energie vor Ort wirtschaftlich sinnvoll ist, müssen Sie im Einzelfall bewerten:

- Mit Sunny Design Web ein SMA Energy System Home auslegen und bewerten (für Sunny Design siehe www.SMA-Solar.com).
- Mit dem in diesem Dokument beschriebenen Verfahren ein SMA Energy System Home auslegen und bewerten (siehe Kapitel 7.9, Seite 57)

Können PV-Wechselrichter anderer Hersteller zusammen mit einem Sunny Island oder einem Sunny Boy Storage installiert sein?

Wenn Sie eine bestehende PV-Anlage mit dem Sunny Island oder einem Sunny Boy Storage zur Zwischenspeicherung von PV-Energie nachrüsten wollen, aber keine Wirkleistungsbegrenzung benötigen, können Sie PV-Wechselrichter von allen Herstellern einsetzen. Die Wirkleistungsbegrenzung kann vom Netzbetreiber gefordert oder durch lokale Regelungen finanziell attraktiv sein (z. B. das Speicherförderungsprogramm in Deutschland). Bei geforderter Wirkleistungsbegrenzung müssen die ausgewählten Wechselrichter die Begrenzung sicherstellen.

Welche Batterien können mit dem SMA Energy System Home genutzt werden?

Sunny Island unterstützt alle Bleibatterien vom Typ FLA und VRLA und verschiedene Lithium-Ionen-Batterien. Der Sunny Boy Storage unterstützt ausgewählte Lithium-Ionen-Batterien (siehe Technische Information "Zugelassene Batterien und Batteriekommunikationsanschluss" unter www.SMA-Solar.com).

Welche Batteriekapazitäten sind mit dem SMA Energy System Home realisierbar?

Bei einem SMA Energy System Home mit Sunny Island kann die Batteriekapazität in einem weiten Bereich frei ausgelegt werden.

Sunny Island unterstützt Bleibatterien vom Typ FLA und VRLA und verschiedene Lithium-Ionen-Batterien. Dabei ist die Kapazität zu beachten:

- Bleibatterien können mit einer Kapazität von 100 Ah bis 10000 Ah angeschlossen werden.
- Lithium-Ionen-Batterien können mit einer Kapazität von 50 Ah bis 10000 Ah angeschlossen werden.

Das entspricht bei einer Batterie mit 48 V und 10000 Ah einer maximalen Speicherkapazität von 480 kWh.

Bei einem SMA Energy System Home mit Sunny Boy Storage wird die Batteriekapazität durch die verwendete Lithium-Ionen-Batterie vorgegeben.

Ist es möglich, neben der PV-Anlage andere AC-Quellen an das SMA Energy System Home anzuschließen?

An einen Sunny Island oder Sunny Boy Storage können auch andere AC-Quellen angeschlossen werden, z. B. ein Blockheizkraftwerk. Innerhalb des SMA Energy System Home ist aber zu beachten, dass der Sunny Home Manager keine Windenergie-Wechselrichter oder Blockheizkraftwerke unterstützt.

Wenn Ihr System verschiedene AC-Stromquellen kombiniert (z. B. PV-Anlage und Windenergie-Wechselrichter oder Blockheizkraftwerke), dann kann der Sunny Island ausschließlich die PV-Wechselrichter erfassen und deren Leistung begrenzen. Im Sunny Portal werden für das SMA Flexible Storage System keine Windenergie-Wechselrichter oder Blockheizkraftwerke angezeigt.

Da die Daten von Windenergie-Wechselrichtern oder Blockheizkraftwerken vom Sunny Island nicht berücksichtigt werden, sind die im Sunny Portal berechneten Daten sowie die angezeigten Diagramme möglicherweise fehlerhaft.

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

Ja: 1-phasige Ersatzstromnetze können an 3-phasige öffentliche Stromnetze angeschlossen werden.

Dabei ist zu beachten: Bei 1-phasigen Sunny Island-Systemen zur Zwischenspeicherung an 3-phasigen PV-Wechselrichtern arbeitet die optionale Ersatzstromfunktion nur eingeschränkt, da bei einem Netzausfall der 3-phasige PV-Wechselrichter nicht zum Nachladen der Batterie genutzt werden kann (siehe Planungsleitfaden "SMA Energy System Home mit Ersatzstromfunktion" unter www.SMA-Solar.com).

Welchen Aufwand erfordert die Wartung des SMA Energy System Home?

Der Sunny Island, der Sunny Boy Storage und der Sunny Tripower Smart Energy sind weitgehend wartungsfrei (siehe Betriebsanleitung des Wechselrichters). Hinweise zur Wartung der Batterie erhalten Sie beim Batteriehersteller.

Erhalte ich Informationen zum Sunny Boy Storage im Sunny Portal?

Ja: Der Sunny Boy Storage ist standardmäßig mit einer Webconnect-Funktion ausgestattet. Die Webconnect-Funktion ermöglicht die direkte Datenübertragung zwischen Wechselrichtern einer Kleinanlage und dem Internetportal Sunny Portal, ohne zusätzliches Kommunikationsgerät und für maximal 4 Wechselrichter pro Sunny Portal-Anlage. Den Sunny Boy Storage über den Sunny Home Manager in das Sunny Portal einzubinden, ist natürlich auch möglich.

Welche Bemessungsleistung hat der Sunny Island?

Für die Zwischenspeicherung von PV-Energie ist in Deutschland die Ausgangsleistung des Wechselrichters Sunny Island aus normativen Gründen auf 4,6 kW pro Phase begrenzt.

Produkt	Bemessungsleistung Sunny Island
Sunny Island 4.4M	3300 W
Sunny Island 6.0H	4600 W
Sunny Island 8.0H	6000 W

Welche Bemessungsleistung hat der Sunny Boy Storage?

Für die Zwischenspeicherung von PV-Energie ist in Deutschland die Ausgangsleistung des Wechselrichters Sunny Island aus normativen Gründen auf 4,6 kW pro Phase begrenzt.

Produkt	Bemessungsleistung des Sunny Boy Storage
Sunny Boy Storage 2.5	2500 W

Produkt	Bemessungsleistung des Sunny Boy Storage
Sunny Boy Storage 3.7	3680 W
Sunny Boy Storage 5.0	5000 W
Sunny Boy Storage 6.0	6000 W

Können auch 2 Sunny Island oder Sunny Boy Storage über 1 Phase einspeisen?

Nein: Pro Phase darf nur 1 Sunny Island oder ein 1 Sunny Boy Storage einspeisen.

Kann ich einen Sunny Island oder einen Sunny Boy Storage ausschließlich innerhalb des SMA Energy System Home einsetzen?

Wenn keine automatische Verbrauchersteuerung und keine Begrenzung der Wirkleistungseinspeisung erforderlich sind, können Sie eine PV-Anlage auch allein mit einem Sunny Island oder einem Sunny Boy Storage ausrüsten und auf den vollständigen Ausbau des SMA Energy System Home verzichten. Sie realisieren jedoch ausschließlich die elektrische Zwischenspeicherung von PV-Energie.

Für ein reines Sunny Island-Speichersystem sind folgende SMA Produkte erforderlich:

- Sunny Island 4.4M / 6.0H / 8.0H (SI4.4M-13 / SI6.0H-13 / SI8.0H-13)
- SMA Energy Meter

In einem Sunny Island-Speichersystem muss das SMA Energy Meter über Netzkabel direkt mit dem Sunny Island verbunden sein. Der Sunny Island erhält keine Daten hinsichtlich der PV-Erzeugung. Somit kann der Sunny Island einige seiner Parameter nicht anzeigen lassen, z. B. die Werte zur Eigenverbrauchsoptimierung.

Für ein reines Sunny Boy Storage-Speichersystem sind folgende SMA Produkte erforderlich:

- Sunny Boy Storage
- SMA Energy Meter

Kann der Sunny Boy Storage 3-phasig betrieben werden?

Nein: Der Sunny Boy Storage kann nur 1-phasig betrieben werden.

Kann der Sunny Island oder der Sunny Boy Storage ohne einen Sunny Home Manager die Wirkleistungseinspeisung einer PV-Anlage begrenzen?

Ja: Unter den folgenden Voraussetzungen können der Sunny Island und der Sunny Boy Storage ohne einen Sunny Home Manager die Wirkleistungseinspeisung einer PV-Anlage begrenzen:

- Beim Sunny Island dürfen für die Wirkleistungsbegrenzung ausschließlich folgende Gerätetypen eingesetzt werden: SI4.4M-13 / SI6.0H-13 / SI8.0H-13.
- Maximal 3 PV-Wechselrichter dürfen in der PV-Anlage installiert sein.
- Alle PV-Wechselrichter in der PV-Anlage müssen mit Webconnect-Funktion ausgestattet sein.
- Ein SMA Energy Meter muss installiert sein.

Kann der Sunny Boy Storage als WLAN-Zugang für die PV-Wechselrichter genutzt werden?

Nein: Wie alle Netzwerkteilnehmer benötigen auch die PV-Wechselrichter einen direkten Zugang zum WLAN.

Sehen Sie dazu auch:

- [Unterstützte Batterien](#) ⇒ Seite 57

9 Erläuterung verwendeter Begriffe

Begriff	Erläuterung
Autarkiequote	Aktuelles Verhältnis von Eigenversorgung zu Gesamtverbrauch Dabei können die elektrischen Verbraucher ihren Energiebedarf aus der PV-Anlage, aus dem öffentlichen Stromnetz und aus der eventuell vorhandenen Batterie decken.
Batterieentladung	Leistung, die aktuell aus der Batterie entnommen wird Batterieentladung findet statt, wenn der Energiebedarf der elektrischen Verbraucher die aktuelle Leistung der PV-Anlage übersteigt.
Batterieladung	Leistung, die aktuell von Ihrer Anlage in die Batterie geladen wird
Batteriezyklus	Bei einem Batteriezyklus wird die Batterie einmal von 100 % der Nennkapazität auf eine vom Hersteller vorgegebene Entladetiefe entladen und dann wieder auf 100 % der Nennkapazität aufgeladen.
Direktverbrauch	Leistung, die die elektrischen Verbraucher direkt aus der PV-Anlage beziehen Dabei sind zeitlich flexible elektrische Verbraucher genau dann eingeschaltet, wenn ihr Energiebedarf vollständig durch die PV-Anlage gedeckt wird.
Eigenverbrauch	Produzierte PV-Leistung wird am Ort ihrer Erzeugung verbraucht. Der Eigenverbrauch setzt sich aus Direktverbrauch und Batterieladung zusammen.
Eigenverbrauchsquote	Aktuelles Verhältnis von Eigenverbrauch zu PV-Erzeugung
Eigenversorgung	Versorgung elektrischer Verbraucher mit vor Ort erzeugter PV-Energie Die Eigenversorgung setzt sich aus Direktverbrauch und Batterieentladung zusammen.
Elektrische Zwischenspeicherung	Laden und Entladen einer Batterie als Maßnahme des Energiemanagements Die elektrische Zwischenspeicherung ermöglicht den Verbrauch von PV-Energie unabhängig vom Erzeugungszeitpunkt, z. B. abends oder bei schlechtem Wetter. Damit können auch zeitlich festgelegte Stromverbraucher mit PV-Energie betrieben werden.
Energiemanagement	Summe aller Maßnahmen zur Optimierung des Verbrauchs der von einer PV-Anlage zur Verfügung gestellten Energie Ziel des Energiemanagements ist entweder eine möglichst hohe Autarkiequote oder eine möglichst hohe Eigenverbrauchsquote.
Energiemanagementsystem	System zur automatischen und intelligenten Optimierung der Energieflüsse, zur Eigenverbrauchsoptimierung oder zu Verbesserung der Eigenversorgung
Ersatzstromfunktion	Eigenschaft eines Energiemanagementsystems, auch als Ersatzstromsystem zu arbeiten (im Sinne dieses Planungsleitfadens)
Netzbezug	Elektrische Leistung, die aktuell aus dem öffentlichen Stromnetz bezogen wird
Netzbezugszähler	Energiezähler zur Erfassung des Netzbezugs
Netzeinspeisung	Elektrische Leistung, die aktuell in das öffentliche Stromnetz eingespeist wird
Netzeinspeisezähler	Energiezähler zur Erfassung der Netzeinspeisung

Begriff	Erläuterung
PV-Erzeugung	Elektrische Leistung, die aktuell von der PV-Anlage abgegeben wird
PV-Erzeugungszähler	Energiezähler zur Erfassung der PV-Erzeugung
Zyklusfestigkeit	Merkmal für die Lebensdauer einer Batterie Die Zyklusfestigkeit gibt an, wie oft eine Batterie entladen und geladen werden kann, bevor die verfügbare Batteriekapazität einen bestimmten Wert unterschreitet (siehe Angaben des Batterieherstellers).

10 Anhang

10.1 Planung der Montageorte

Folgende Produkte innerhalb des SMA Energy System Home mit Ersatzstromfunktion stellen Anforderungen an ihre jeweiligen Installationsorte, die bei der Planung zu berücksichtigen sind:

Sunny Island 4.4M / 6.0H / 8.0H mit:

- Batterie
- Batteriesicherung
- Automatische Umschalteinrichtung mit Sunny Home Manager 2.0

Sunny Boy Storage 3.7 / 5.0 / 6.0 mit:

- Batterie
- Automatische Umschalteinrichtung mit Sunny Home Manager 2.0

Sunny Tripower 5.0 / 6.0 / 8.0 / 10.0 Smart Energy mit:

- Batterie

So sollten bereits bei der Planung folgende Punkte betrachtet werden:

- Die Mindestabstände gegenüber Wänden, Gegenständen, SMA Produkten oder anderen technischen Geräten müssen realisierbar sein.
- Die Umgebungsbedingungen an den geplanten Einsatzorten müssen den an den Montageort gestellten Anforderungen der einzelnen Produkte entsprechen.
- Die maximalen Kabelwege und Funkreichweiten der genannten SMA Produkte untereinander und gegenüber anderen Geräten müssen realisierbar sein.
- Kabelquerschnitte und Leitermaterialien der vorgesehenen Kabel müssen den Anforderungen der genannten Produkte entsprechen.
- Der vorgesehene Batterieraum muss den Anforderungen des Batterieherstellers entsprechen.
- Nur beim Einsatz des Sunny Island mit einer Bleibatterie: Zwischen dem DC-Anschluss des Sunny Island und der Batterie muss eine Batteriesicherung installiert sein (für Anforderungen an die Batteriesicherung siehe Betriebsanleitung des Wechselrichters).

Links zu weiterführenden Informationen finden Sie unter www.SMA-Solar.com:

Titel und Inhalt der Information	Art der Information
Sunny Home Manager 2.0	Betriebsanleitung
SMA Energy Meter	Installationsanleitung
SMA EV Charger	Betriebsanleitung
SUNNY ISLAND 4.0M / 6.0H / 8.0H	Betriebsanleitung
Sunny Boy Storage 2.5	Betriebsanleitung
Sunny Boy Storage 3.7 / 5.0 / 6.0	Betriebsanleitung
SUNNY TRIPOWER 5.0 / 6.0 / 8.0 / 10.0 SMART ENERGY	Betriebsanleitung

Die Anforderungen an den Installationsort der automatischen Umschalteinrichtung ergeben sich aus den Herstellerdokumentationen des Schaltschranks und der darin untergebrachten Komponenten.

Die Anforderungen an den Montageort der eingesetzten PV-Wechselrichter sind in den Anleitungen der PV-Wechselrichter aufgeführt.

ENERGY
THAT
CHANGES



www.SMA-Solar.com

