



PV-Anlagen mit Nulleinspeisung

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	Lösung 1: Direkter Eigenverbrauch mit Nulleinspeisung	5
2.1	Aufbau der Anlage	5
2.2	Systemanforderungen für die Nulleinspeisung.....	6
3	Lösung 2: Eigenverbrauch mit Speicher und Nulleinspeisung.....	7
3.1	Aufbau der Anlage	7
3.2	Systemanforderungen für die Nulleinspeisung.....	9
4	Lösung 3: Speichernachrüstung für Eigenverbrauch mit Nulleinspeisung in bestehenden PV-Anlagen	10
4.1	Aufbau der Anlage	10
4.2	Systemanforderungen für die Nulleinspeisung.....	11
5	Nulleinspeisung einstellen.....	14

1 Einleitung

Als Nulleinspeise-Anlagen werden Systeme bezeichnet, die aus Erzeugungseinheiten und ggf. Speichern bestehen. Eine Einspeisung in das öffentliche Stromnetz ist dabei nicht vorgesehen und wird aktiv durch das System verhindert. Das Nulleinspeisesystem von SMA maximiert den Eigenverbrauch und nutzt 100 % des selbst erzeugten Solarstroms. Unser System ermöglicht den Ausbau der Solarenergie ohne hohe Zusatzinvestitionen in die öffentlichen Stromnetze und ist erforderlich wenn der Netzbetreiber z.B. wegen einer schwachen Infrastruktur und drohender Überlastung eine Einspeisung nicht zulässt.

Speziell für PV-Anlagen, die aufgrund von Einschränkungen durch den Netzbetreiber keinen Solarstrom mehr einspeisen dürfen oder wollen, stellt SMA unterschiedliche Konzepte zur Auswahl:

- **Lösung 1: Direkter Eigenverbrauch mit Nulleinspeisung**

In die Anlage wird ein intelligenter PV-Wechselrichter installiert, der für die Anwendung Nulleinspeisung konfiguriert ist und die Leistung dynamisch abregelt, wenn diese nicht zeitgleich im Haushalt verbraucht werden kann. Durch den direkten Eigenverbrauch lassen sich in einem typischen Haushalt 30 % bis 40 % des Stromverbrauchs decken.

- **Lösung 2: Eigenverbrauch mit Speicher und Nulleinspeisung**

Um einen größeren Anteil des Verbrauchs mit Strom aus der eigenen PV-Anlage decken zu können, wird die Anlage mit einem Speichersystem ausgestattet. Voraussetzung ist zusätzlich ein intelligenter PV-Wechselrichter, der die Leistung regeln kann. Als Batterie-Wechselrichter können 1 Sunny Island 4.4M / 6.0H / 8.0H oder 1 Sunny Boy Storage 2.5 / 3.7 / 5.0 / 6.0 installiert werden. Als Alternative zu einem intelligenten PV-Wechselrichter und einem zusätzlichen Batterie-Wechselrichter kann ein intelligenter Hybrid-Wechselrichter verwendet werden. In einem typischen Haushalt beträgt nach Installation eines solchen Speichersystems der Anteil des selbst erzeugten Solarstroms 50 % bis 70 %.

- **Lösung 3: Speichernachrüstung für Eigenverbrauch mit Nulleinspeisung in bestehenden PV-Anlagen**

Wenn in der Bestandsanlage ein PV-Wechselrichter eines anderen Herstellers installiert oder der vorhandene Wechselrichter nicht regelbar ist, kann das System durch die Installation eines Speichersystems zu einer Nulleinspeiseanlage erweitert werden. Es kann jeder PV-Wechselrichter in der Anlage in Kombination mit einer kompatiblen Lithium-Ionen Batterie verwendet werden. Als Batterie-Wechselrichter muss 1 Sunny Island 4.4M / 6.0H / 8.0H installiert werden. Der Anteil der selbst erzeugten Energie am Verbrauch beträgt 50 % bis 70 %.

SMA-Lösung	PV-Wechselrichter	Speichersystem	Zusätzliche Komponenten
Lösung 1	Der Wechselrichter muss die Leistung regeln können.	-	Komponenten für ein intelligentes Energiemanagement Optionale Erweiterung um Komponenten zum Laden von Elektrofahrzeugen

SMA-Lösung	PV-Wechselrichter	Speichersystem	Zusätzliche Komponenten
Lösung 2	Der Wechselrichter muss die Leistung regeln können.	1 Sunny Island 4.4M / 6.0H / 8.0H oder 1 Sunny Boy Storage 3.7 / 5.0 / 6.0 oder 1 Sunny Tripower 5.0 / 6.0 / 8.0 / 10.0 Smart Energy mit kompatibler Lithium-Ionen Batterie	Komponenten für ein intelligentes Energiemanagement: Sunny Home Manager 2.0 Optionale Erweiterung um Komponenten zum Laden von Elektrofahrzeugen Optionale Erweiterung der Anlage um ein Ersatzstromsystem
Lösung 3	Es kann jeder Wechselrichter verwendet werden. Es muss beachtet werden, dass die AC-Leistung des PV-Wechselrichters nicht größer als die Nennleistung des Batterie-Wechselrichters ist.	Erweiterung der bestehenden PV-Anlage um 1 Sunny Island 4.4M / 6.0H / 8.0H und Speicher. Dazu kann eine compatible Lithium-Ionen Batterie verwendet werden.	Komponenten für ein intelligentes Energiemanagement Zusätzliches Schütz zur Trennung des PV-Wechselrichters Optionale Erweiterung um Komponenten zum Laden von Elektrofahrzeugen

2 Lösung 1: Direkter Eigenverbrauch mit Nulleinspeisung

2.1 Aufbau der Anlage

Anlagen können als Nulleinspeise-Anlage betrieben werden, auch wenn eine Einspeisung nicht möglich oder erwünscht ist, solange die erzeugte Energie zu 100 % selbst verbraucht wird. Wichtig ist dabei, dass der PV-Wechselrichter die erzeugte Leistung regeln kann, so dass nur so viel Energie erzeugt wird, wie aktuell verbraucht wird und in Summe keine Energie ins Netz eingespeist wird. Der Eigenverbrauch kann durch steuerbare Verbraucher gesteigert werden. Beispielsweise kann die erzeugte Energie für das Laden eines Elektrofahrzeugs genutzt werden.

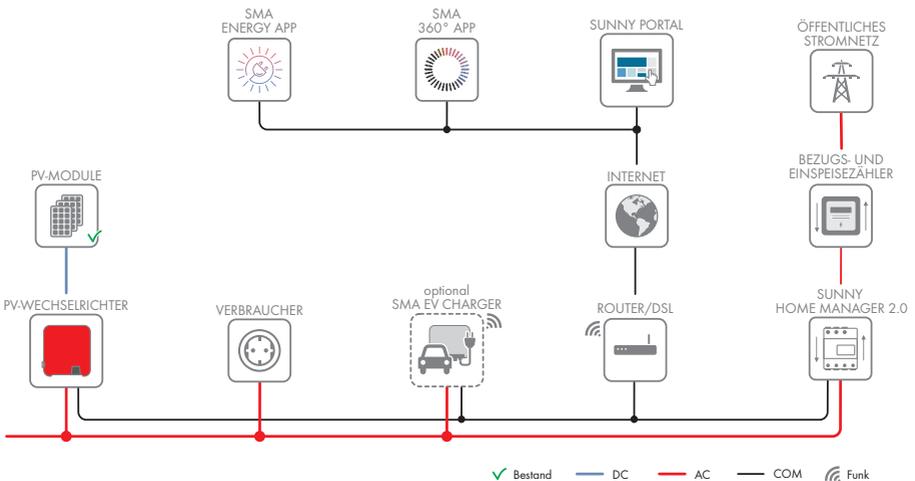


Abbildung 1: Aufbau der Anlage: Lösung 1

Wenn der Wechselrichter Ihrer PV-Anlage nicht die Leistung regeln kann, muss er durch einen neuen Wechselrichter ersetzt werden. Alternativ können Sie Ihre Anlage um einen Sunny Island erweitern (siehe Kapitel 4, Seite 10).

Folgende SMA Wechselrichter können die Leistung innerhalb der zulässigen Zeit regeln:

- Sunny Boy 3.0 / 3.6 / 4.0 / 5.0 (SB3.0-1AV-40 / SB3.6-1AV-40 / SB4.0-1AV-40 / SB5.0-1AV-40)
- Sunny Boy 3.0 / 3.6 / 4.0 / 5.0 / 6.0 (SB3.0-1AV-41 / SB3.6-1AV-41 / SB4.0-1AV-41 / SB5.0-1AV-41 / SB6.0-1AV-41)
- Sunny Boy 1.5 / 2.0 / 2.5 (SB1.5-1VL-40 / SB2.0-1VL-40 / SB2.5-1VL-40)
- Sunny Tripower 3.0 / 4.0 / 5.0 / 6.0 / 8.0 / 10 (STP3.0-3AV-40 / STP4.0-3AV-40 / STP5.0-3AV-40 / STP6.0-3AV-40 / STP8.0-3AV-40 / STP10.0-3AV-40)
- Sunny Tripower X 12 / 15 / 20 / 25 (STP12-50 / STP15-50 / STP20-50 / STP25-50)

2.2 Systemanforderungen für die Nulleinspeisung

Wenn Ihre PV-Anlage mit einem Wechselrichter ausgestattet ist, der die Leistung regeln kann, können Sie Ihre Anlage grundsätzlich ohne Erweiterungen als Nulleinspeise-Anlage betreiben.

Folgende Hardware-Komponenten müssen in einer PV-Anlage bei Nulleinspeisung vorhanden sein:

- Regelbarer PV-Wechselrichter
- Sunny Home Manager 2.0 (ab Firmware-Version 2.6.6.R)

Der Sunny Home Manager 2.0 muss die Messwerte vom Netzanschlusspunkt alle 200 ms bereitstellen, damit die geforderte Regelungsdynamik erreicht werden kann. Daher muss die Einstellung im Sunny Portal nach der Registrierung der Anlage geändert werden:

- Auf der Seite **Konfiguration > Geräteübersicht > HomeManage > Eigenschaften** die Schaltfläche [**Bearbeiten**] wählen.
- **Erweiterte Konfiguration** wählen.
- Im Feld **Zählerkonfiguration** das Messintervall auf **200 ms** setzen.
- Zusätzliche Komponenten zur Erhöhung des Eigenverbrauchs, z.B. Funksteckdosen, steuerbarer Heizstab

Um ein Elektrofahrzeug mit Solarstrom zu laden, müssen Sie die Anlage mit dem SMA EV Charger erweitern.

Bei dieser Lösung ist die nachträgliche Installation eines Speichersystems jederzeit möglich.

3 Lösung 2: Eigenverbrauch mit Speicher und Nulleinspeisung

3.1 Aufbau der Anlage

Für Anlagen, für die eine Einspeisung nicht möglich oder erwünscht ist, die den Anteil der selbst erzeugten Energie am Verbrauch steigern wollen, ist neben dem intelligenten PV-Wechselrichter die Installation eines Speichersystems sinnvoll. Dadurch reduzieren Sie die Netzbezugskosten auf ein Minimum. Damit sichergestellt ist, dass die Anlage nicht ins öffentliche Stromnetz einspeist, muss ein SMA Home Manager 2.0 installiert werden. Dieser misst die Leistung am Netzanschlusspunkt und regelt den PV-Wechselrichter ab, sobald der Batteriespeicher voll geladen ist und vermeidet, dass der Strom ins öffentliche Stromnetz fließt.

Wichtig ist dabei, dass der PV-Wechselrichter die erzeugte Leistung regeln kann, so dass nur so viel Energie erzeugt wird, wie aktuell verbraucht wird. Das Speichersystem aus Batterie-Wechselrichter und Batterie ergänzt die Energieerzeuger. Alternativ kann das System mit einem Hybrid-Wechselrichter, welcher optional um weitere PV-Wechselrichter ergänzt werden kann, aufgebaut werden. Durch die Speichermöglichkeit wird eine zeitliche Verschiebung des Verbrauchs ermöglicht, so dass der eigene Solarstrom z. B. in der Nacht verbraucht werden kann. Beispielsweise kann die erzeugte Energie für das Laden eines Elektrofahrzeugs genutzt werden. Zusätzlich kann die Installation eines Ersatzstromsystem Sicherheit bieten, wenn das öffentliche Stromnetz ausfällt.

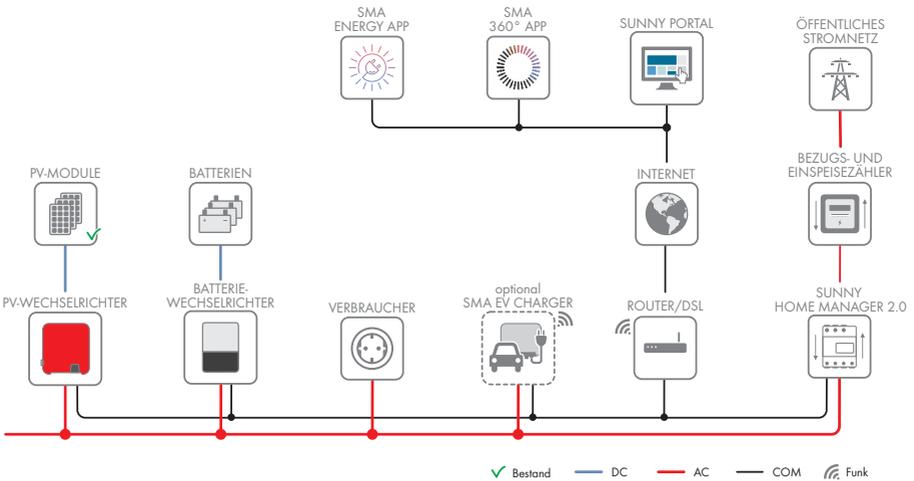


Abbildung 2: Aufbau der Anlage: Lösung 2 mit PV- und Batteriewechselrichter

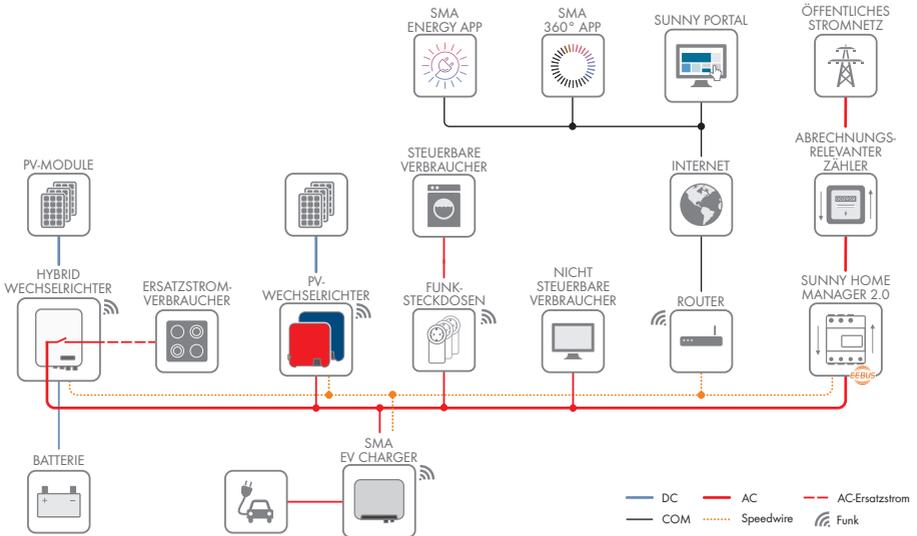


Abbildung 3: Aufbau der Anlage: Lösung 2 mit Hybrid-Wechselrichter und optionalen PV-Wechselrichtern

Folgende SMA Wechselrichter erfüllen die Anforderungen für Lösung 2 und müssen nicht ersetzt werden:

PV-Wechselrichter	Batterie-Wechselrichter	Hybrid-Wechselrichter
Sunny Boy (SB)	Sunny Boy Storage (SBS)	Sunny Tripower Smart Energy (STP SE)
SB3.0-1AV-40	SBS2.5-1VL-10	STP5.0-3SE-40
SB3.6-1AV-40	SBS3.7-10	STP6.0-3SE-40
SB4.0-1AV-40	SBS5.0-10	STP8.0-3SE-40
SB5.0-1AV-40	SBS6.0-10	STP10.0-3SE-40
SB3.0-1AV-41	Sunny Island (SI)	
SB3.6-1AV-41	SI4.4M-12	
SB4.0-1AV-41	SI6.0H-12	
SB5.0-1AV-41	SI8.0H-12	
SB6.0-1AV-41	SI4.4M-13	
SB1.5-1VL-40	SI6.0H-13	
SB2.0-1VL-40	SI8.0H-13	
SB2.5-1VL-40		
Sunny Tripower (STP)		
STP3.0-3AV-40		

PV-Wechselrichter	Batterie-Wechselrichter	Hybrid-Wechselrichter
STP4.0-3AV-40		
STP5.0-3AV-40		
STP6.0-3AV-40		
STP8.0-3AV-40		
STP10.0-3AV-40		
STP12-50		
STP15-50		
STP20-50		
STP25-50		

3.2 Systemanforderungen für die Nulleinspeisung

Folgende Hardware-Komponenten müssen in einer PV-Anlage mit Speicher bei Nulleinspeisung vorhanden sein:

- Regelbarer PV-Wechselrichter
- Sunny Boy Storage 2.5 / 3.7 / 5.0 / 6.0 oder Sunny Island 4.4M / 6.0H / 8.0H
- Kompatibler Speicher
- Sunny Home Manager 2.0 (ab Firmware-Version 2.6.6.R)

Der Sunny Home Manager 2.0 muss die Messwerte vom Netzanschlusspunkt alle 200 ms bereitstellen, damit die geforderte Regelungsdynamik erreicht werden kann. Daher muss die Einstellung im Sunny Portal nach der Registrierung der Anlage geändert werden:

- Auf der Seite **Konfiguration > Geräteübersicht > HomeManager > Eigenschaften** die Schaltfläche **[Bearbeiten]** wählen.
- **Erweiterte Konfiguration** wählen.
- Im Feld **Zählerkonfiguration** das Messintervall auf **200 ms** setzen.
- Zusätzliche Komponenten zur Erhöhung des Eigenverbrauchs, z.B. Funksteckdosen, steuerbarer Heizstab

Um ein Elektrofahrzeug mit Solarstrom zu laden, müssen Sie die Anlage mit dem SMA EV Charger erweitern.

4 Lösung 3: Speichernachrüstung für Eigenverbrauch mit Nulleinspeisung in bestehenden PV-Anlagen

4.1 Aufbau der Anlage

Die Lösung 3 ist eine Nulleinspeise-Anlage mit Speicher, die mit 1 PV-Wechselrichter und 1 Sunny Island betrieben wird. Diese Lösung eignet sich besonders für PV-Anlagen, in denen der PV-Wechselrichter kein SMA Produkt ist, die Energie nicht regeln kann und nicht durch ein anderes Produkt ersetzt werden soll.

In diesem System wird die erzeugte Energie vom Batterie-Wechselrichter geregelt. Wenn der PV-Wechselrichter nicht per Kommunikation regelbar ist, muss zusätzlich ein Schütz installiert werden, das vom Multifunktionsrelais des Batterie-Wechselrichters gesteuert wird. Sobald ein definierter Ladezustand der Batterie erreicht ist, öffnet der Batterie-Wechselrichter das Schütz und trennt damit den PV-Wechselrichter temporär von der Anlage. Wenn die Batterie einen definierten Ladezustand unterschreitet, schließt der Batterie-Wechselrichter das Schütz, sodass der PV-Wechselrichter wieder Energie erzeugen kann.

Wichtig ist, dass die Ladeleistung des Batterie-Wechselrichters mindestens der maximalen AC-Leistung des PV-Wechselrichters entspricht. Dadurch wird sichergestellt, dass die Energie der PV-Anlage nicht in das öffentliche Stromnetz eingespeist wird, sondern durch den Speicher aufgenommen wird bzw. die PV-Anlage mittels eines Schützes abgetrennt wird.

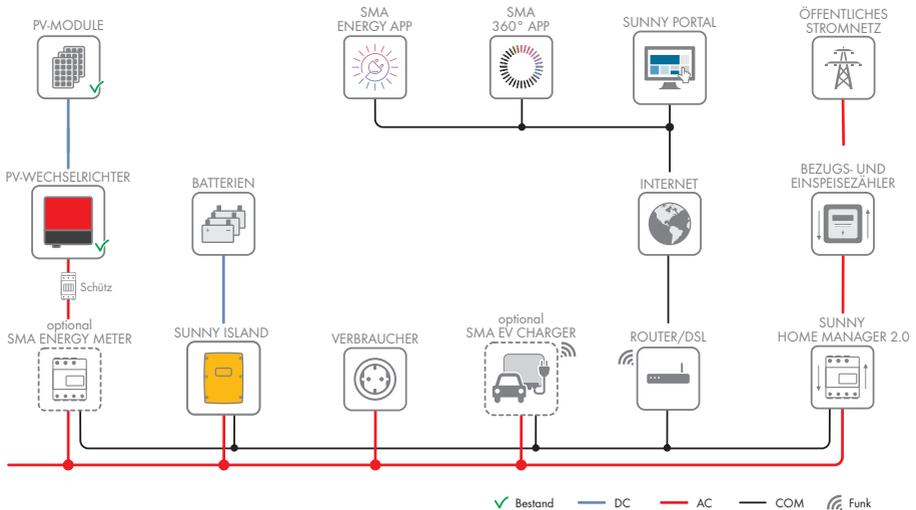


Abbildung 4: Aufbau der Anlage: Lösung 3

Folgende SMA Batterie-Wechselrichter können im Speichersystem eingesetzt werden werden:

- Sunny Island 4.4M / 6.0H / 8.0H (SI4.4M-12 / SI6.0H-12 / SI8.0H-12)
- Sunny Island 4.4M / 6.0H / 8.0H (SI4.4M-13 / SI6.0H-13 / SI8.0H-13)

Für diesen Anwendungsfall eignen sich nur kompatible Lithium-Ionen Batterien (siehe TI Batterien in Sunny Island-Systemen - Liste der zugelassenen Batterien unter www.SMA-Solar.com). Blei-Batterien sind für diesen Anwendungsfall nicht geeignet.

4.2 Systemanforderungen für die Nulleinspeisung

Folgende Hardware-Komponenten müssen in einer bestehenden PV-Anlage mit Speicher bei Nulleinspeisung vorhanden sein:

- Verwendung des vorhandenen PV-Wechselrichters. Dabei kann ein beliebiger PV-Wechselrichter verwendet werden.
- Zusätzliches Schütz zur Regelung des PV-Wechselrichters
- Sunny Island 4.4M / 6.0H / 8.0H (ab Firmware-Version 3.30.12.R). Dabei muss beachtet werden, dass die maximale AC-Leistung des PV-Wechselrichters kleiner oder maximal gleich der Nennleistung des verwendeten Batterie-Wechselrichters ist.
- Kompatible Lithium-Ionen Batterie
- Sunny Home Manager 2.0 (ab Firmware-Version 2.6.6.R)

Der Sunny Home Manager 2.0 muss die Messwerte vom Netzanschlusspunkt alle 200 ms bereitstellen, damit die geforderte Regelungsdynamik erreicht werden kann. Daher muss die Einstellung im Sunny Portal nach der Registrierung der Anlage geändert werden:

- Auf der Seite **Konfiguration > Geräteübersicht > HomeManager > Eigenschaften** die Schaltfläche **[Bearbeiten]** wählen.
- **Erweiterte Konfiguration** wählen.
- Im Feld **Zählerkonfiguration** das Messintervall auf **200 ms** setzen.
- Zusätzliche Komponenten zur Erhöhung des Eigenverbrauchs, z.B. Funksteckdosen, steuerbarer Heizstab

Um zusätzlich Elektromobilität zu nutzen, müssen Sie die Anlage mit dem SMA EV Charger erweitern.

Installation eines Schützes zur Regelung des PV-Wechselrichters

In den Sunny Island ist ein Multifunktionsrelais integriert, das den PV-Wechselrichter über ein Schütz an- und abschalten kann. Das Schütz muss zusätzlich installiert werden.

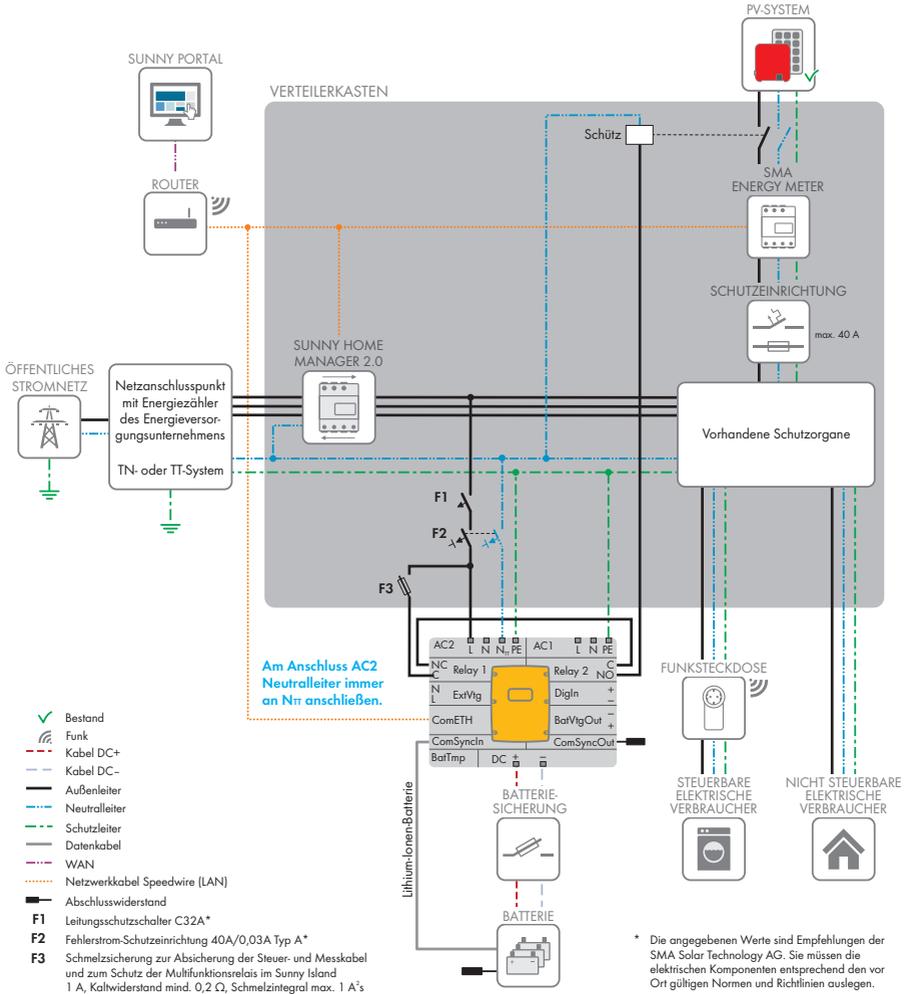


Abbildung 5: Verschaltungsübersicht für die Anlage mit Lösung 3

Anforderungen an die zusätzlichen Installationen:

- Schütz mit 2 Schließern: 230 VAC, 32 A, 2 x S

- Das Schütz muss an die Anschlüsse **Relais 1** und **Relais 2** im Sunny Island angeschlossen werden. Dabei werden die Kontakte **C** und **NC** sowie **C** und **NO** in Reihenschaltung verwendet. Informationen zu den Kabelanforderungen und zum Vorgehen bei der Installation am Sunny Island finden Sie in der Betriebsanleitung des Sunny Island im Download-Bereich unserer Homepage unter www.SMA-Solar.com.

Anforderung an ein einphasiges System mit Sunny Island:

- Ein einphasiges System mit einem Sunny Island wird nur zur Eigenverbrauchsoptimierung betrieben, nicht als Ersatzstromsystem.

Anpassung der Parameter in der Benutzeroberfläche des Batterie-Wechselrichters

Anpassung der Parameter für die Schaltgrenzen

Damit der Sunny Island den PV-Wechselrichter zuverlässig regeln kann, müssen auf der Benutzeroberfläche des im Sunny Island folgende Parameter in der Parametergruppe **Gerät > Lastabwurf 1** angepasst werden.

- Abschaltung des PV-Wechselrichters: Für das Relais 1 **Grenzwert Batterieladezustand für Stopp Lastabwurf 1**: 85 % des SOC
- Zuschaltung des PV-Wechselrichters: Für das Relais 1 **Grenzwert Batterieladezustand für Start Lastabwurf 1**: 75 % des SOC
- Das Relais 2 wird geschlossen, wenn der Sunny Island in Betrieb ist.
- Das Relais 2 wird geöffnet, wenn der Sunny Island ausgeschaltet ist, auf Stopp gesetzt wird oder einen Fehler anzeigt.

Anpassung des Länderdatensatzes

Es muss der aktuelle Länderdatensatz für die Anlage gewählt werden. Dabei muss die Anlage als OnGrid-Anlage mit Eigenverbraucht konfiguriert sein.

Das Vorgehen zu Ändern der Einstellungen auf der Benutzeroberfläche des Sunny Island finden Sie in der Betriebsanleitung des Sunny Island im Download-Bereich unserer Homepage unter www.SMA-Solar.com.

Kommunikationsausfall zwischen Sunny Island und Energy Meter oder Sunny Home Manager 2.0

Wird die Kommunikation zwischen Sunny Island und SMA Energy Meter oder Sunny Home Manager 2.0 unterbrochen, stoppt der Sunny Island nach einer bestimmten Zeit und beide Multifunktionsrelais schalten in den Ruhezustand. Als Konsequenz wird der Betrieb des PV-Wechselrichters ebenfalls gestoppt.

- Die Zeit für die Erkennung einer Unterbrechung der Kommunikation ist in der Parametergruppe **Anlagen und Gerätesteuerung** über den Geräteparameter **Kommunikation Timeout Messwerterfassung Energy Meter am Netzanschlusspunkt** einstellbar (1 bis 30 Sekunden; Werkseinstellung: 2 Sekunden).

5 Nulleinspeisung einstellen

Voraussetzung:

- Alle Systemanforderungen der gewählten Lösung sind erfüllt.
- Die Anlage muss im Sunny Portal registriert sein.

Vorgehen:

1. Im Sunny Portal anmelden und gewünschte Anlage aufrufen.
2. Im Menü **Konfiguration > Anlageneigenschaften > Parameter** die Schaltfläche **[Bearbeiten]** wählen.
3. Im Feld **Begrenzung der Wirkleistungseinspeisung** den Unterpunkt **max. ## % der Anlagenleistung** anwählen und **0** eintragen.
4. Wenn ein Batteriewechselrichter in der Anlage vorhanden ist: **unter Einbeziehung des Batteriewechselrichters** aktivieren.
5. **[Speichern]** wählen.
6. Auf der Benutzeroberfläche des Batteriewechselrichters als **Installateur** einloggen.
7. **Benutzereinstellungen > SMA Grid Guard-Login** wählen und Grid Guard-Code eingeben.
8. Menü **Geräteparameter** aufrufen.
9. **[Parameter bearbeiten]** wählen.
10. In der Parametergruppe **Anlagen- und Gerätesteuerung > Wechselrichter > Wirkleistungsverfahren** den Parameter **Betriebsart Wirkleistungsvorgabe** auf **Externe Vorgabe** einstellen.
11. **[Alle speichern]** wählen.



www.SMA-Solar.com

