

24. August 2022

PV-Anlagen mit Notstromfunktion

Energie21 GmbH
Spalentorweg 42
4051 Basel
075 500 21 21
mail@energie21.ch

1 Übersicht Systeme

Im Hinblick auf mögliche Stromversorgungslücken steigt das Interesse an PV-Anlagen mit einer Notstromfunktion. Damit soll bei einem Stromausfall (Blackout) das Haus, oder zumindest wichtige Verbraucher, weiterhin mit Strom versorgt werden können. Dieses Merkblatt soll dazu dienen, einen Überblick über die Möglichkeiten von notstromfähigen PV-Anlagen zu geben.

Eine Übersicht verschiedener Ausführungsarten von PV-Anlagen ist in Abbildung 1 dargestellt. In der Regel sind PV-Anlagen an das Versorgungsnetz gekoppelt. Diese netzgekoppelten PV-Anlagen sind im Normalbetrieb auf die Versorgung mit Netzstrom angewiesen. Fällt das Stromnetz aus, schalten sich netzgekoppelte PV-Anlagen (und ggf. angeschlossene Solarspeicher) unmittelbar aus und können erst wieder eingeschaltet werden, nachdem das Versorgungsnetz wieder in Betrieb ist. Im Gegensatz dazu sind reine Inselssysteme komplett unabhängig vom Stromversorgungsnetz und operieren autonom. Solche Systeme werden primär in Gebieten ausserhalb des Stromversorgungsnetzes gebaut. Daneben gibt es aber auch Lösungen, um mit netzgekoppelten PV-Systemen bei einem Stromausfall eine Stromversorgung bereitzustellen. Diese notstromfähigen Systeme werden im Folgenden kurz beschrieben.

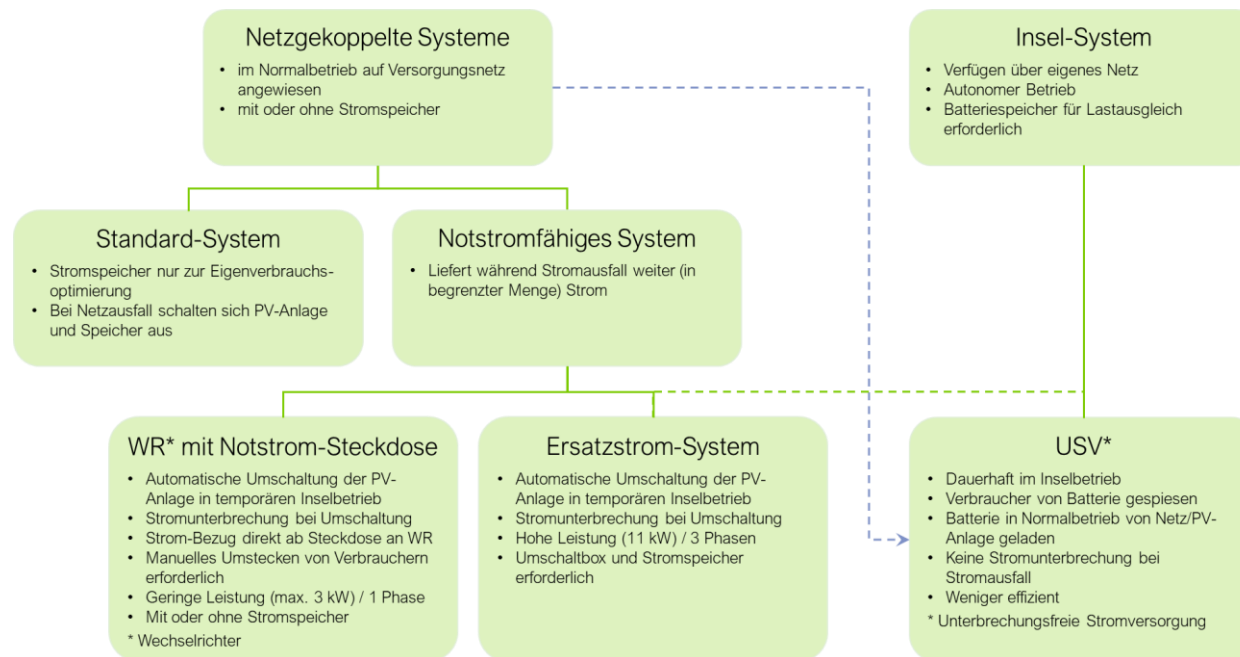


Abbildung 1: Varianten von PV-Anlagen mit und ohne Notstromfunktion.

Wechselrichter mit Notstrom-Steckdose

Die einfachste Lösung, um bei einem Stromausfall weiterhin Strom von der PV-Anlage zu beziehen, bieten PV-Anlagen mit einem Wechselrichter, an welchen direkt eine Steckdose angeschlossen werden kann (z.B. Fronius Gen24 Wechselrichter mit «PV-Point»). Fällt die Stromversorgung aus, erkennt dies der Wechselrichter und er wechselt automatisch in den Notstrombetrieb, in welchem nur noch die eine, an den Wechselrichter angeschlossene, Steckdose mit Solarstrom versorgt wird.

Geräte, welche bei einem Stromausfall weiterhin mit Strom versorgt werden sollen, müssen somit manuell an diese eine Steckdose umgesteckt werden. Der Vorteil dieser Variante ist deren Einfachheit. Nachteilig ist, dass nur eine Steckdose mit Strom versorgt wird und nur die Leistung abgerufen werden kann, welche vom Wechselrichter geliefert wird (max. 3 kW, 1 Phase). Das System kann mit einem Batteriespeicher kombiniert werden.

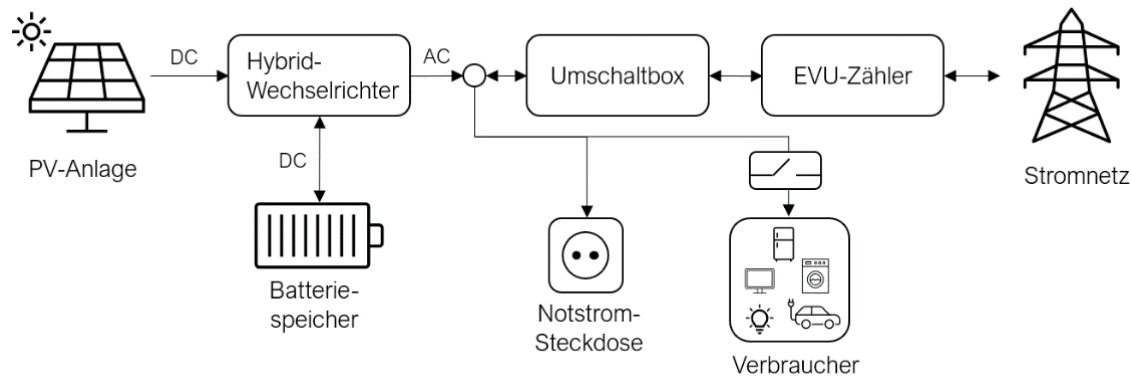


Abbildung 2: Mögliche Umsetzung eines Systems mit Notstrom-Steckdose

Ersatzstrom-System

Ein Ersatzstrom-System erkennt den Ausfall des Stromnetzes ebenfalls und wechselt automatisch in einen netzunabhängigen Inselbetrieb. Diese Umschaltung erfolgt in der Regel innerhalb von ein paar Millisekunden bis ein paar Sekunden. Nach der Umschaltung stellt die PV-Anlage zusammen mit einem Batteriespeicher die Stromversorgung im Gebäude wieder her. Nachdem der Stromausfall behoben ist, wechselt das System automatisch wieder in den netzgekoppelten Betrieb.

Damit die Umschaltung auf den Inselbetrieb möglich ist, muss das PV-System vom Stromnetz getrennt werden. Für diese Netztrennung sind weitere Komponenten (Schütze, Relais) erforderlich. Sogenannte Netzumschaltboxen bieten fertige Lösungen dazu an.

Ersatzstrom-Systeme benötigen zudem einen Batteriespeicher, um die Ertrags- und Lastspitzen im Inselbetrieb abzufangen. Der Batteriespeicher sollte zudem «schwarzstartfähig» sein, d.h. im Inselbetrieb gestartet werden können. Damit kann das System über mehrere Tage hinweg autonom operieren.

Die folgende Darstellung zeigt beispielhaft eine Ersatzstrom-Lösung. Ein Hybridwechselrichter ermöglicht es, erzeugten DC-Solarstrom direkt in einem internen oder externen Batteriespeicher zu speichern und zu einem späteren Zeitpunkt zu verbrauchen. Das Batteriespeichersystem wird individuell ausgelegt, meistens werden darauf abgestimmt Notstrom-Verbraucher definiert, welche im Inselbetrieb weiter mit Strom versorgt werden.

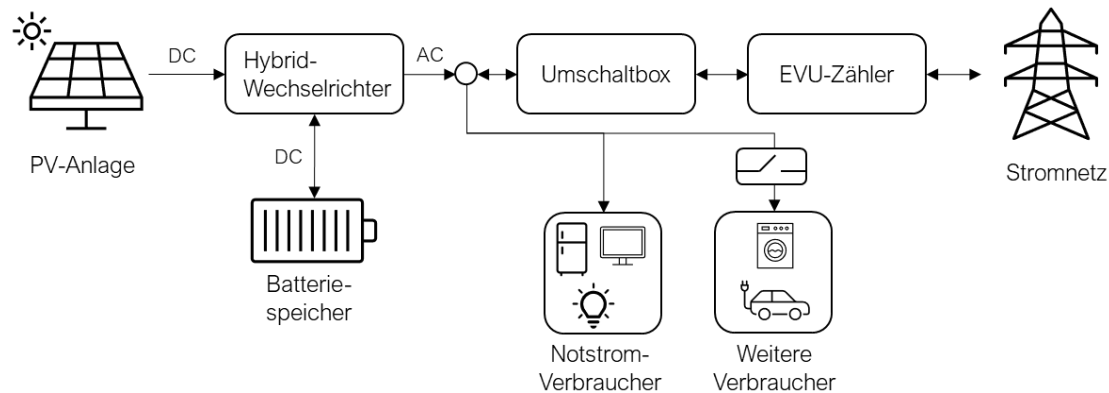


Abbildung 3: Mögliche Umsetzung eines Ersatzstrom-Systems.

USV

Ein USV-System (Unterbrechungsfreie Stromversorgung) ist im Prinzip ein Inselssystem. Im Normalbetrieb werden die Verbraucher direkt ab einem Batteriespeicher mit Strom versorgt, wodurch bei einem Stromausfall kein Unterbruch in der Stromversorgung erfolgt. Dadurch sind USV-Systeme für kritische Infrastruktur (Server, Spitäler, etc.) geeignet. Der Batteriespeicher wird vom Netz resp. von einer PV-Anlage nachgeladen. Zusätzlich kann ein Notstromaggregat (z.B. ein Dieselgenerator) in das System integriert werden, welcher bei einem längeren Stromunterbruch den Batteriespeicher nachlädt. USV-Systeme haben aufgrund der Systemkonfiguration eine tiefere Effizienz und werden im Wohnbereich kaum eingesetzt.

2 Technische Lösungen

Verschiedene Anbieter bieten Komplettlösungen und Komponenten für PV-Anlagen mit Notstromfunktion an. Die folgende Tabelle soll einen Überblick über einige häufig eingesetzte Lösungen geben. Die Auflistung ist nicht abschliessend.

System	PV Leistung (kWp)	AC-Nennleistung (kW)	Speicherkapazität (kWh)	Batteriedauerleistung (kW)	Anzahl Phasen	(P) PV-Point / (E) Ersatzstrom	Nachladbar
E3/DC S10 Mini	2 - 7.5	4.6	3.3 - 6.5	bis 1.5	1	P	Ja
E3/DC S10 E	6 - 15	3 - 12	6.5 - 19.5	bis 3	3	E	Ja
E3/DC S10 E Pro	9 - 15	6 - 12	13 - 19.5	bis 9	3	E	Ja
Fronius Primo GEN24 Plus + BYD HVS 5.1	4.5 - 6	3 - 4	5.12	bis 5.75	1	E	Ja
Fronius Symo Hybrid + BYD HVM 11.0	5 - 8	3 - 5	11.04	bis 7.2	3	E	Ja
Fronius Symo GEN 24 Plus + BYD HVM 22.1	9 - 15	6 - 8	22.08	bis 10.6	3	E	Ja
SMA Sunny Tripower Smart Energy + BYD HVM 11.0	5 - 10	7.5 - 15	11.04	bis 7.2	1 / 3	E	Ja
SonnenBatterie10 performance + SonnenProtect8000		8	Bis 22	bis 4.6	3	E	Ja
Sungrow SH + BYD HVM 11.0	7.5 - 15	5 - 10	11.04	bis 7.2		E	Ja

Tabelle 1: Übersicht Notstromlösungen (Wechselrichter, Batterie, Umschaltbox und Zusatzkomponenten).