

ENERGIE

INFOBLATT

November | 2022

Inselbetrieb von PV-Anlagen und Speicher

PV-Anlagen werden zu einem immer wichtigeren Lieferanten von elektrischer Energie. Nachfolgend wird die Verhaltensweise von Photovoltaikanlagen bei einem Ausfall der Versorgung mit elektrischer Energie durch das öffentliche Netz aufgezeigt.

Netzgekoppelte PV-Anlage ohne Eigenverbrauch

z.B. PV-Anlage auf Ökonomiegebäuden oder auf Infrastrukturen.

Die Solarmodule (Generator) produzieren bei Sonnenlicht Gleichstrom, welcher vom Wechselrichter (WR) in Wechselstrom gewandelt wird. Vom Wechselrichter wird der produzierte Strom ins öffentliche Netz eingespeist.



Wechselrichter

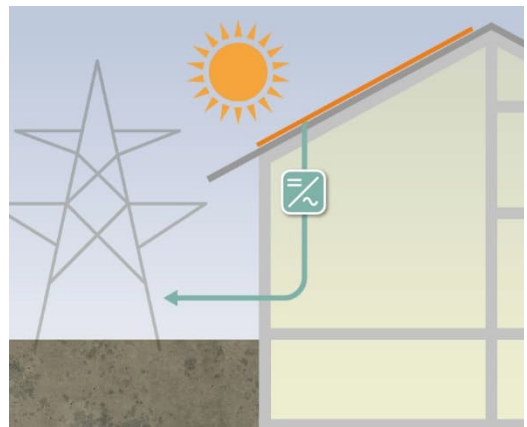


Abb. 1: Schema netzgekoppelte PV-Anlage ohne Eigenverbrauch

Netzgekoppelte PV-Anlage mit Eigenverbrauch

z. B. PV-Anlage auf Wohn- oder Gewerbegebäuden

Bei einer PV-Anlage mit Eigenverbrauch wird ein Teil des produzierten Stroms direkt vor Ort verbraucht. Nicht vor Ort direkt verwendeter Strom kann auch in einer Batterie gespeichert werden.

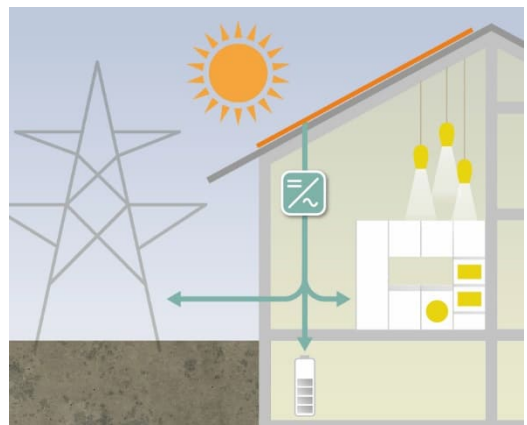


Abb. 2: Schema netzgekoppelte PV-Anlage mit Eigenverbrauch

Was passiert bei einem Stromausfall?

Bei einem Stromausfall müssen die PV-Wechselrichter abschalten. Es muss sichergestellt sein, dass netzgekoppelte Energieerzeugungsanlagen bei Netzausfall nicht einspeisen können, um eine Spannungsfreiheit z.B. bei Reparaturen am Stromnetz, Brandfall, etc. garantieren zu können.

Konventionelle Wechselrichter sind darauf ausgelegt, Strom in ein stabiles Netz einzuspeisen. Bemerkt der Wechselrichter einen Netzausfall, unzulässige Spannungen oder Frequenzen, so trennt er sich umgehend vom Netz und die PV-Anlage produziert keinen Solarstrom mehr.

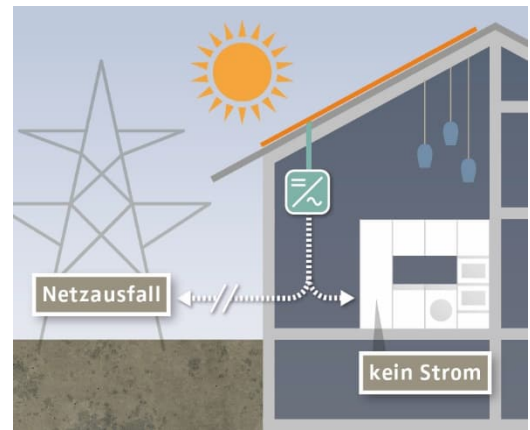


Abb. 3: Schema PV-Anlage bei Netzausfall

Dennoch gibt es Möglichkeiten, dass PV-Anlagen auch bei Netzausfall Solarstrom produzieren können. Die speziell für den sogenannten "Inselbetrieb" entwickelten Hybrid-Wechselrichter ermöglichen einen weiteren Betrieb, selbst ohne Verbindung zum Netz. Dabei gibt es verschiedene Optionen:

- Notstrom-System (Backup-Betrieb)
- Ersatzstrom-Betrieb

Notstrom-System

Fällt die Stromversorgung im öffentlichen Netz aus, erkennt dies der Wechselrichter und wechselt automatisch in den Notstrombetrieb. Es wird nur noch eine, am Wechselrichter direkt angeschlossene Steckdose mit Strom versorgt. Geräte bzw. Verbraucher im Haushalt (max. 3 kW, 1 Phase), die bei einem Ausfall des öffentlichen Netzes betrieben werden sollen, müssen manuell an diese Steckdose umgesteckt werden. Die Installation eines Batteriespeichers ist nicht zwingend notwendig. Bei einigen Systemen besteht die Möglichkeit, ohne Batteriesystem eine einphasige Notstromsteckdose zu nutzen.

Bei einem länger andauernden Netzausfall und Dunkelheit kann die Batteriekapazität so weit sinken, dass das System sich zur Sicherheit selbst abschaltet. Sobald die PV-Anlage wieder genügend Energie liefert, laden die Batterien wieder auf und der Notstrombetrieb startet eigenständig (ohne Netz) wieder.

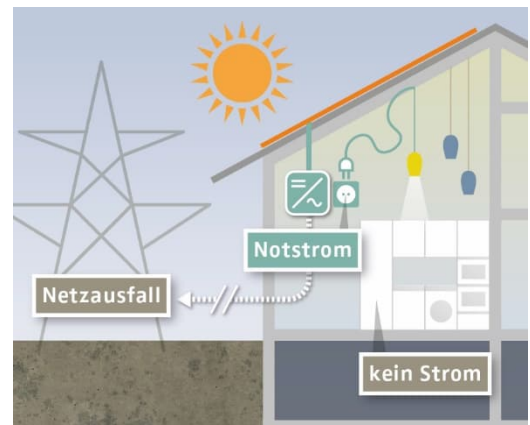


Abb. 4: Schema PV-Anlage bei Netzausfall mit Notstrom-System

Ersatzstrom-Betrieb

Ist die Anlage mit einem Ersatzstrom-System ausgerüstet, so wechselt dieses beim Ausfall des öffentlichen Netzes automatisch in einen netzunabhängigen Inselbetrieb. Die Umschaltung erfolgt in der Regel innerhalb von ein paar Sekunden. Im Inselbetrieb stellt die PV-Anlage zusammen mit einem Batteriespeicher die Stromversorgung im Gebäude wieder her.

Im akuten Fall ist der Ersatzstrombetrieb nur dann sicher und stabil möglich, wenn ausreichend Batteriekapazität zur Verfügung steht. Um unabhängig von den Entladezyklen des Normalbetriebs eine gesicherte Kapazität verfügbar zu halten, kann eine Notstromreserve definiert werden.

Sofern während des Netzausfalls PV-Leistung zur Verfügung steht, wird die Batterie weiter nachgeladen und es ist ein kontinuierlicher Betrieb über längere Zeit möglich. Es muss im Notstrombetrieb jedoch darauf geachtet werden, dass nicht zu viele Verbraucher gleichzeitig angeschlossen werden und damit zu einer Überlast führen. Je nach System und Auslegung werden daher Teile der Installation nicht mit Strom versorgt.

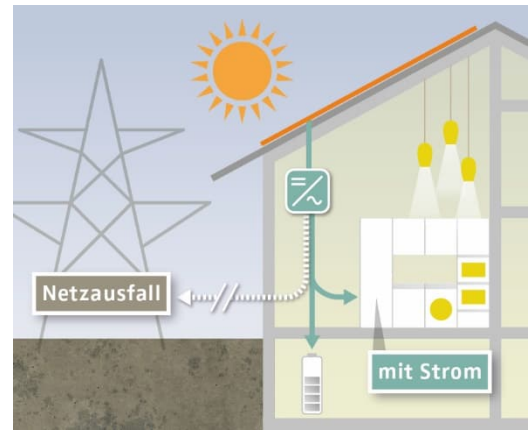


Abb. 5: Schema PV-Anlage bei Netzausfall mit Ersatzstrom-Betrieb

Direktvergleich	Notstrom (Reduzierte Notversorgung)	Ersatzstrom (Betrieb läuft weiter)
Betrieb	Solaranlage und Wechselrichter stehen bei Stromausfall still.	Solaranlage und Wechselrichter laufen nach automatischem Neustart des Wechselrichters autonom weiter.
Ladung Batteriespeicher	Kein Wiederaufladen des Stromspeichers	Stromspeicher lädt sich bei Sonnenschein normal auf.
Versorgung	Versorgung durch Stromspeicher, begrenzte Strommenge und nur eine einzelne Notstrom-Steckdose verfügbar. Verbraucher müssen manuell umgesteckt werden.	Dauerhafte Versorgung der Verbraucher im gesamten oder in Teilen des Haushaltes durch be- und entladen des Batteriespeichers.
Einsatzgebiet	In nahezu jedem Haushalt einsetzbar.	Nicht überall einsetzbar: Technische Anforderungen müssen vor der Installation von Fachperson geprüft werden. Hausverteilung und -installation müssen auf die Funktion des Ersatzstroms umgebaut werden.

Direktvergleich	Notstrom (Reduzierte Notversorgung)	Ersatzstrom (Betrieb läuft weiter)
Abhängigkeit	Versorgung ist abhängig vom Ladestand des Batteriespeichers.	Versorgung ist abhängig von der Leistung des Stromspeichers und Wechselrichters.
Strombezug	Strombezug nur für die wichtigsten Verbraucher: Licht, Kühlschrank oder für das Aufladen von Handy oder Notebook.	Betrieb läuft normal weiter. Auf grosse Verbraucher (wie Kochherd, Backofen, Geschirrspüler, Waschmaschine, Wäschetrockner und Heizung) wird allerdings vorläufig verzichtet.
Fazit	Preiswerte Option für den kurzfristigen Weiterbetrieb einzelner Verbraucher.	Längerfristiger Weiterbetrieb des gesamten Haushalts dank "Inselbetrieb"

Quelle: <https://home-energy.ch>

Plug-&-Play-PV-Anlagen und Notstrom

Eine Plug-&-Play-Anlage ermöglicht eine Stromproduktion vom eigenen Balkon. Doch auch für Plug-&-Play-Anlagen gilt es, die Möglichkeiten für den Notstrombetrieb vorgängig zu prüfen. Standardmässig sind diese nicht für den Notstrombetrieb vorbereitet. Es sind Plug-&-Play-Systeme inkl. Batteriespeicher und Notstrom-Technologie verfügbar. Diese Systeme ermöglichen jedoch keinen ersatzstrom-Betrieb. Dennoch steht eine beschränkte einphasige Notstromversorgung zur Verfügung. Als Faustregel gilt: ein Kühlschrank kann betrieben werden, ein Elektroherd jedoch nicht.

Unterbruchsfreie Stromversorgung USV

Ein USV-System ist grundsätzlich ein Inselssystem. Im Normalbetrieb werden die Verbraucher direkt ab einem Batteriespeicher mit Strom versorgt, wodurch bei einem Stromausfall kein Unterbruch in der Stromversorgung erfolgt. Sie sind für kritische Infrastrukturen wie Server, Rechenzentren oder Spitäler geeignet.

Der Batteriespeicher wird vom Netz bzw. von der PV-Anlage nachgeladen. Zusätzlich kann ein Notstromaggregat (z.B. 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.

Wir freuen uns, Sie zu beraten.

energieberatungAARGAU – eine Dienstleistung des Kantons Aargau
Telefon 062 835 45 40 | E-Mail energieberatung@ag.ch

Weitere Informationen:

Kanton Aargau – Abteilung Energie
Energieschweiz

Swissolar – Fachverband für Sonnenenergie

Bundesamt für Energie BFE

www.ag.ch/energie

www.energieschweiz.ch

www.swissolar.ch

www.sonnendach.ch

Kanton Aargau

Departement Bau, Verkehr und Umwelt

Abteilung Energie

energieberatungAARGAU

Entfelderstrasse 22

5001 Aarau