

Einspeisemanagement: Wechselrichter Fallback-Leistung

Von Lars Huber, 5643 Sins, lars.huber.ch@gmail.com | www.pv2grid.ch

In der Schweiz werden die Bereitstellung von Netzkapazitäten und die Gewährleistung der Netzsicherheit bei steigendem Ausbau der neuen Erneuerbaren sowohl in der Strombranche wie auch in der Politik immer häufiger diskutiert. Am 17. März 2020 stimmt der Ständerat über die Motion 19.3755 [2] ab. Diese verlangt, dass in der Schweiz ein Einspeisemanagement gesetzlich verankert wird. Bereits beantragte der Bundesrat die Annahme und der Nationalrat folgte dem. Ebenfalls empfiehlt die UREK-S die Annahme. Somit stellt sich nicht die Frage, ob ein Einspeisemanagement kommt, sondern wie es ausgestaltet sein wird.

Deutschland kennt bereits seit 2012 ein Einspeisemanagement, welches jedoch negative Aspekte aufweist. Die Schweizer Solarbranche hätte nun die Chance, aktiv an der Ausgestaltung mitzuarbeiten und die Mängel des Deutschen Systems zu verbessern.

Im Rahmen einer Masterarbeit wurde ein Konzept entwickelt [4], welches kostengünstiger und effizienter ist als das Deutsche Modell. Zudem wird der PV-Betreiber aktiver miteinbezogen, wobei der Verteilnetzbetreiber (VNB) die Kontrolle über die Netzsicherheit stets behält. Damit der Ausfall von Steuereinheiten nicht zur Gefahr wird, muss von der aktiven Begrenzung in eine aktive Freigabe von Leistungen gewechselt werden.

IST-Situation Schweiz

Aufgrund fehlender Anreize und Bestimmungen in der Schweiz, wird Netzintegration von PV-Anlagen hauptsächlich über die Bauweise betrieben. Wechselrichter werden im Verhältnis von 70-100% zum PV-Generator dimensioniert. Die grösste Motivation dafür sind zu kleine Netzanschlüsse am Gebäude oder zu schwache Zuleitungen. Im Wohnbereich trifft man selten zu kleine Netzanschlüsse an, sondern die Sammelleitungen wären nach X Anlagen zu schwach. Auf der anderen Seite akzeptieren die VNBs heute noch keine dynamische Leistungsbegrenzung als Garantie, dass eine maximale Leistung am Netzanschlusspunkt nicht überschritten wird. Aus Sicht Leitungssicherheit ist dies nicht unbegründet, weil bei einem Ausfall der Steuereinheit die maximale Leistung überschritten werden könnte und damit eine ernsthafte Gefahr für Infrastruktur, Tier und Mensch entstehen kann.

Einspeisemanagement Deutschland

Mit der Niederspannungsrichtlinie VDE-AR-N-4105 [5] regelt Deutschland seit 2012 die Anschlussbedingungen in Bezug auf maximale Leistung und Steuerbarkeit der PV-Anlage (PVA). Diese Richtlinie verlangt, dass kleinere PVAs maximal 70% der Generatorleistung ans Netz abgeben dürfen und grössere Anlagen am Einspeisemanagement [1] teilnehmen müssen. VNBs können bei einer fehlenden Netzkapazität aktiv die Leistungen der grösseren Anlagen drosseln. Dazu gibt es vier einstellbare Stufen: 100%, 60%, 30% und 0%.

Das System hat aber Schwächen, welche mit heutiger Technik und Kenntnisstand behoben werden könnten:

- Kostspielige Kommunikationsanbindung des VNB an die PVA notwendig.
- VNB muss System zur Remote-PV-Anlagen-Steuerung haben.
- Bei Eingriffen durch VNB müssen Kompensationszahlungen für nicht produzierten Strom entrichtet werden → über 600 Mio. Euro im Jahr 2017.
- Hohes Konfliktpotenzial wegen Kompensationszahlungen.
- Geringe Anreize für Netzanschlussoptimierungen im Bau und im Betrieb.
- System mit aktiver Begrenzung ist nicht ausfallsicher, weil bei Störung von Kommunikation die Kraftwerke ungebremsst hochfahren.
- Effektive Leistung nur an zentralen Knotenpunkten bekannt (z.B. Trafostationen), aber nicht auf Sammelleitungen im Verteilnetz.

Lösungsvorschlag «Fallback-Leistung»

Das neue Konzept sieht vor, dass der VNB und der PV-Betreiber eine maximale Leistung festsetzen, unabhängig von der möglichen Gesamtleistung der Wechselrichter. Als Ausgangslage für die Höhe der Leistungsbegrenzung können bekannte Begrenzungs-Charakteristiken, welche sich nach Standort und Bauweise unterscheiden, aus Analysen realer Produktionsdaten herangezogen werden [3].

Anhand eines Zahlenbeispiels wird das Szenario vom Anschlussgesuch, über die Installation und Betrieb bis zu hin zur Kontrolle und einem möglichen Problem erklärt. Abbildung 1 zeigt den schematischen Aufbau der Anlage.

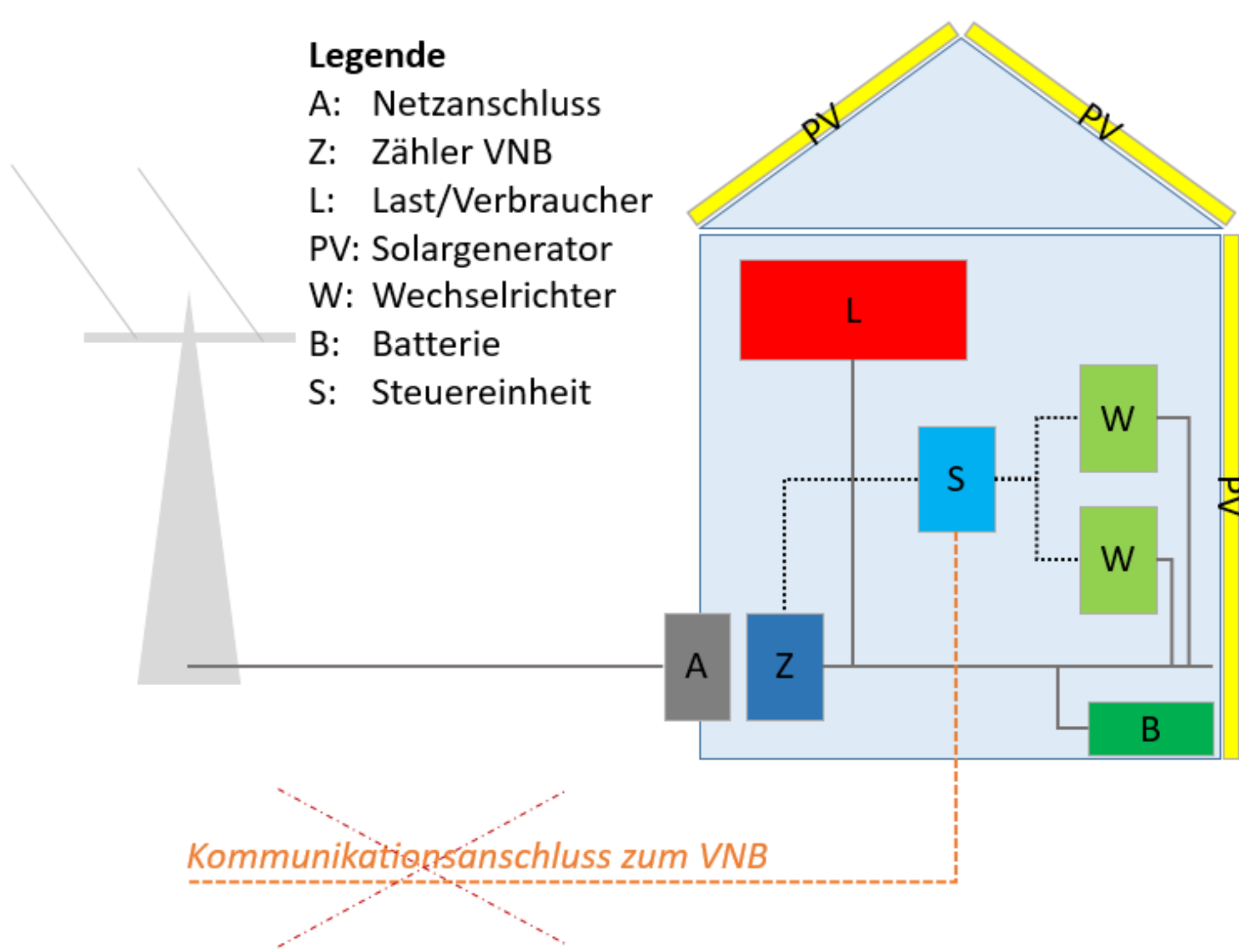


Abbildung 1: PV Systemaufbau mit Netzanschlussüberwachung und Wechselrichter «Fallback-Leistung».

Die Anlage mit einem Generator (PV) von 100 kWp und 3 Wechselrichtern (W) mit je 30 kVA, hat eine bauliche Dimensionierung von 90%. Das Gebäude mit Eigenverbrauch wird mit einer maximalen Einspeiseleistung am Netzanschluss (A) von 54 kVA beim VNB angemeldet. Der VNB reserviert nun in der Netzplanung nur 54 kVA und nicht wie bisher die 90 kVA.

Der Bereich zwischen 54-90 kVA steht für den Eigenverbrauch immer noch zur Verfügung. Anhand des Zählers (Z) gibt die Steuereinheit (S) den Wechselrichtern die zusätzliche Leistung frei, welche zeitgleich im Eigenverbrauch benötigt wird. Diese Leistungsanpassung geschieht kontinuierlich, damit die 54 kVA am Anschlusspunkt nicht überschritten werden. Der VNB verliert mit diesem Prinzip keineswegs die Kontrolle. Dank dem gesetzlich vorgeschriebenen Smart Meter Rollout hat der VNB den 15 Minuten Lastgang und kann automatisiert überprüfen, dass die maximale Leistung am Netzanschluss eingehalten wird.

Kritisch wird es, wenn die Steuereinheit (S) versagt und die Leistungen an den Wechselrichtern nicht mehr aktiv gesteuert werden. Nach heutigem Stand der Technik würden die Wechselrichter (W) ihre mögliche Leistung von 90 kVA ausreizen. Deshalb wurde die neue Funktion «Fallback-Leistung» an jedem Wechselrichter (W) bei der Installation auf 18 kVA eingestellt, sodass in Summe die 54 kVA nicht überschritten werden. Sobald die Steuereinheit (S) in der Zeit t_{\max} kein Freigabesignal an die Wechselrichter (W) sendet, schalten diese von je 30 kVA auf die «Fallback-Leistung» von je 18 kVA zurück.

Fazit

Das Konzept der «dynamischen Leistungsbegrenzung» in Kombination mit der Wechselrichter «Fallback-Leistung» maximiert die Solarstromproduktion in Bezug auf die benötigte Infrastruktur.

Der PV-Betreiber wird sensibilisiert und in die Pflicht genommen, sorgsam mit der bestehenden Infrastruktur umzugehen – dies mit minimalsten Kosten in Form von Mindererträgen. Deutlich gewichtiger ist, dass dadurch der Technologie Photovoltaik, den Anlagebetreibern und der Solarbranche nicht mehr vorgeworfen werden kann, dass der Ausbau der dezentralen PV eines teuren Netzausbaus bedarf. Dies rechtfertigt allenfalls eine Diskussion über den Wert des dezentral eingespeisten Solarstroms für das Stromnetz.

Die Netzbetreiber auf der anderen Seite müssen keine Investitionen tätigen und erhalten trotzdem ein hocheffizientes Netzoptimierungssystem, ausgelagert an die unzähligen Kraftwerksbetreiber. Dabei wird an Kontrolle über die Netzkapazität nichts eingebüsst. Bis auf die äussersten Verteilnetzleitungen kann der VNB die Leitungssicherheit planen, überwachen und gewährleisten. Bei Bedarf können vereinzelt bei Grossanlagen Kommunikationsanbindungen installiert werden, abhängig von der Netzsituation.

Ausblick

Die Wechselrichterhersteller müssen diese Funktionalität in die Wechselrichterfirmware einbauen. Bei SMA ist diese Funktion bereits in kleineren Modellen vorhanden. Die Entwicklung von Fronius hat im Herbst 2019 mitgeteilt, dass die neuen Modelle von 2020 (alle Leistungsklassen) diese selbständige Funktion implementieren werden. Damit alle Wechselrichterhersteller diese Funktionalität aufgreifen, sollte Swissolar dieses Konzept mit den Herstellern vorantreiben oder allenfalls prüfen, ob sich dies in einer Norm integrieren lässt.

[1] Bundesnetzagentur (2018). Leitfaden zum Einspeisemanagement Version 3.0.
[2] Guhl, B. (2019). Motion 19.3755: Volkswirtschaftlich effiziente Integration erneuerbarer Energien in die Stromnetze. www.parlament.ch/de/ratsbetrieb/suche-curia-vista/geschaeft?AffairId=20193755
[3] Huber, L. (2019). Netzanschlussoptimierung bei dezentraler Photovoltaik-Stromproduktion mithilfe statischer Leistungsbegrenzung. www.pv2grid.ch/netzintegration/leistungsbegrenzung
[4] Huber, L. (2019). Wechselrichter «Fallback-Leistung» für eine sichere dynamische Leistungsbegrenzung. www.pv2grid.ch/netzintegration/fallback-leistung
[5] VDE (2011). Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz (VDE-AR-N 4105).