

Netzstabilisierung mit Wechselrichtern

Die Stromnetze in allen Ländern unterliegen Spannungsschwankungen, die durch das Zu- und Abschalten von Verbrauchern und Erzeugern verursacht werden. Dies erfordert technische Einrichtungen zur Netzstabilisierung, um die Spannung möglichst konstant zu halten. Vorzugsweise im Mittelspannungsbereich können Photovoltaikanlagen gut als netzstabilisierende Systeme eingesetzt werden.

Abschalten bei Überspannung

PV-Wechselrichter schalten normalerweise entsprechend den technischen Anschlussbedingungen bei einer Überspannung von +10 % ab. Abhängig vom Energieversorger kann die Abschaltgrenze variieren, bewegt sich aber meistens in dieser Größenordnung.

Die Abschaltung bewirkt, dass die Sonnenenergie, die von den Photovoltaikmodulen in elektrische Energie umgewandelt wird, nicht in das Stromnetz eingespeist werden kann. Der Energieproduzent erhält in diesem Fall auch keine Vergütung. Der Ausfall dauert solange an, bis die Netzspannung bzw. -qualität wieder im vorgeschriebenen Bereich ist.

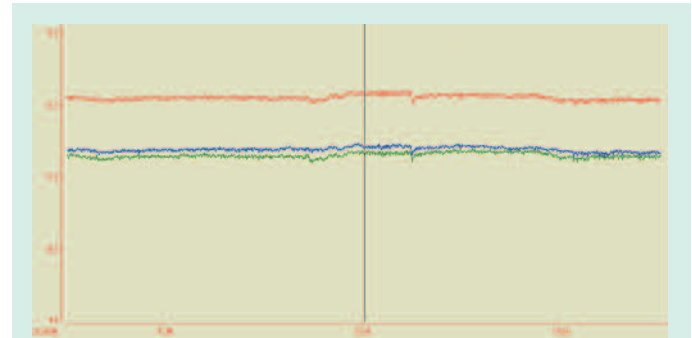
Funktionsweise der Abschaltung

Die Spannungsüberwachung auf der 20-kV-Ebene erkennt die Überspannung und signalisiert diesen Zustand der Photovoltaik-Anlagensteuerung, die den Photovoltaik-Wechselrichter abschaltet. Die Netzspannung kann da-

durch wieder in den zulässigen Bereich zurückkehren, was bewirkt, dass die Wechselrichter wieder den Normalbetrieb aufnehmen. Dadurch wird womöglich erneut der Abschaltpegel erreicht. Dieser Zyklus dauert solange an, bis die Netzspannung permanent in den zulässigen Bereich absinkt. Das oben beschriebene Verhalten entspricht aber keinesfalls einer Regelung. Diese kann nur vom Wechselrichter selbst in Form einer Wirkleistungsregelung durchgeführt werden.

Regelung des Wechselrichters bei Überspannung

Ein Beispiel für eine solche Regelung liefern die Sinvert-Zentralwechselrichter von Siemens, die mit den Mittelspannungsanlagen kommunizieren und die aktuelle Höhe der Netzspannung gemeldet bekommen. Ist diese gemäß TAB Punkt 2.3 oder der Definition des Energieversorgers zu hoch, begrenzt der Wechselrichter seine Wirkleistung (Bilder ❶ und ❷). Dadurch ist er in der Lage, abhängig von der Höhe der Netzspannung die maximal mögliche



❶ In dieser Darstellung des Sinvert-Monitoring-Programms Win CC ist um 12 Uhr die vom Energieversorger zulässige max. Spannung erreicht (vertikale Linie)

rot: Außenleiter L1; blau: Außenleiter L2; grün: Außenleiter L3



❷ Um 12 Uhr reduziert der Sinvert-Photovoltaik-Wechselrichter seine Wirkleistung durch das Erhöhen der DC-Spannung. Dies führt dazu, dass die AC-Spannung unterhalb der Abschaltgrenze bleibt. Es wird weiter Energie in das Stromnetz eingespeist

schwarz: DC-Leistung in kW; blau: AC-Leistung in kW;

rot: Einstrahlung W/m²; grün: DC-Spannung in V Quelle: Siemens

Menge an Energie einzuspeisen, ohne eine Abschaltung auszulösen.

Dies führt zu einem optimierten Energieertrag auch während erhöhter Netzspannung, da der Wechselrichter durch dieses Re-

gelverhalten bei Überspannung unterhalb der vorgeschriebenen Abschaltgrenze bleibt.

Vermieden wird gleichzeitig eine überflüssige Destabilisierung des Stromnetzes durch ein komplettes Zu- und Abschalten des



Photovoltaik-Kraftwerks bei starr vorgegebenen Schaltgrenzen. Die Regelfunktion der Wechselrichter hat vielmehr eine stabilisierende Wirkung auf das Stromnetz.

Erhöhte Einspeisevergütung

Verhinderte Einspeisung aufgrund von Abschaltung wegen Überspannung wird momentan in Deutschland nicht vergütet. Hier sind geregelte Wechselrichter, wie der im Bild 3 gezeigte, klar im Vorteil, da immerhin noch die maximal mögliche Energie in das Stromnetz eingespeist wird. Für den Betreiber einer PV-Anlage bedeutet das eine Verlustminimierung.

In einem Gesamtrentabilitätsmodell einer Photovoltaikanlage sind heute die entgangenen Einspeisevergütungen nicht berücksichtigt. Diese können aber je nach Netzstabilität beträchtlich sein und die Finanzierung von PV-Kraftwerken erschweren.

In einem Beispiel lässt sich der Vorteil sehr schnell berechnen: Ein Photovoltaik-Kraftwerk mit 1 MW Leistung produziert im süddeutschen Raum bei einer Vollbetriebsstundendauer von 1000 Stunden 1000 MWh pro Jahr. Nach dem Netzeinspeisevertrag besteht eine Netzverfügbarkeit von 97 %. So verbleibt bei Abschaltung nur noch eine Einspeisung von 970 MWh pro Jahr. Bei einer nur 1-prozentigen Verbesserung durch die Regelfunktion des Wechselrichters ergibt sich ein Mehrertrag von 9700 kWh pro Jahr, was einer Einspeisevergütung von 3395 Euro (bei 35 ct/kWh) entspricht. Bei einer Laufzeit von 20 Jahren summiert sich dies auf einen Betrag von über 70000 Euro. *M. Vahldiek*