

Teamschaltung in der Solarstromanlage (1)

Ertragssteigerung durch flexible Generatorzuordnung

Joachim Laschinski

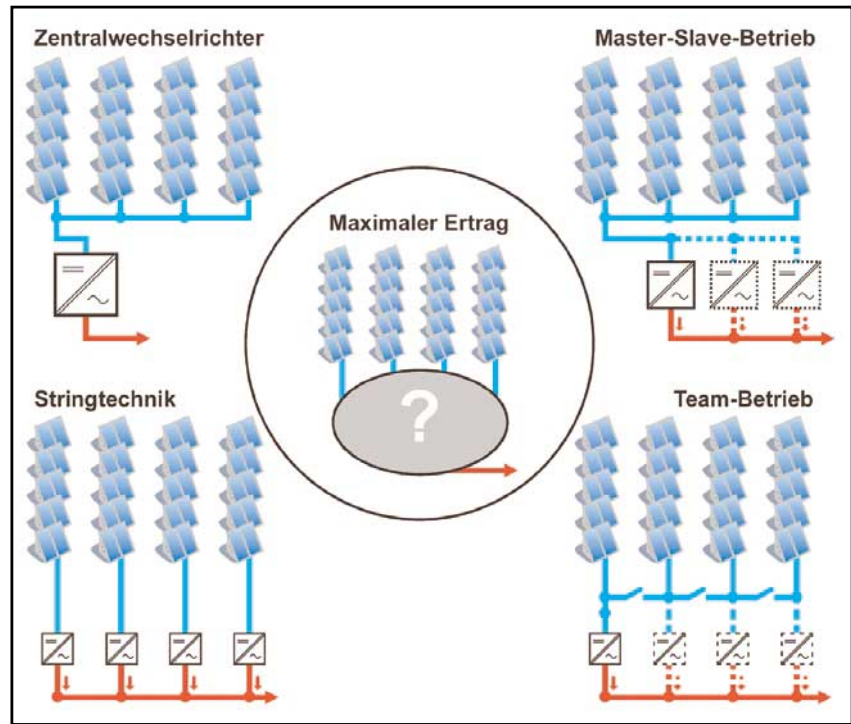
Teillast und Modul-Mismatching reduzieren den Gesamtwirkungsgrad einer Solarstromanlage. Durch schaltungstechnische Maßnahmen konnte man bisher immer nur eines der beiden Probleme lösen.

Photovoltaikanlagen für die Netzeinspeisung übertreffen heute mit ihren Energieerträgen die Pionieranlagen bei weitem, welche vor 12 Jahren entstanden. Die Ursache hierfür liegt nicht nur in der qualitativen Verbesserung der Komponenten, im Einzelnen die PV-Module und Wechselrichter, sondern auch in der Entwicklung von besseren Anlagenstrukturen. Aber trotz aller Bemühungen konnten die beiden Problemzonen »Teillast-Wirkungsgrad« und »Modul-Mismatching« bisher immer nur einzeln aufgearbeitet werden. »Sunny Team« schickt sich jetzt an, auch diese Hürde auf dem Weg zur Wirtschaftlichkeit zu nehmen.

Der Teillast-Wirkungsgrad

Die Wirtschaftlichkeit einer PV-Anlage hängt davon ab, dass sie einen möglichst hohen Anteil der wertvollen Solarenergie in elektrische Energie umwandelt und diese auch ins Netz einspeist. Dies fällt auf den ersten Blick in den Verantwortungsbereich des Wechselrichters und dessen Wirkungsgrad. Heutige Wechselrichter speisen 94 ... 96 % der Leistung, welche der Solargenerator liefert, ins Netz ein. Leider erreichen sie diese guten Werte nur in einem begrenzten Leistungsbereich, denn der Wirkungsgrad hängt in hohem Maße von der Leistung ab. Der Zusammenhang liegt darin begründet, dass z. B. die Eigenversorgung des Gerätes, die einen Teil der Verlustleistung bildet, auch bei geringer Sonneneinstrahlung erst einmal gedeckt werden muss. Der Betrieb im so genannten Teillastbereich, mit einem Bruchteil der Nennleistung des PV-Generators, erfolgt daher mit einem sehr

Joachim Laschinski, SMA, Niestetal



Verschiedene Verschaltungstechniken für Solarstromanlagen

viel geringeren als dem maximalen Wirkungsgrad.

Mismatching der PV-Module

Eine weitere Quelle vermeidbarer Verluste resultiert aus der statistischen Verteilung der Moduleigenschaften. Die maximale Ausgangsleistung eines Moduls entsteht nur in einem Arbeitspunkt, dem MPP (Maximum Power Point). Der MPP einzelner Module streut jedoch auf Grund von

- Fertigungstoleranzen – je nach Hersteller im Bereich $\pm 3 \dots 10 \%$,
- unterschiedlicher Zelltemperatur,
- unterschiedlicher Beleuchtung der Module sowie
- Teilverschattung oder Verschmutzung der Module.

Hinzu kommt, dass die Spannungsfälle an Leitungen, Sicherungen und Dioden innerhalb einer Generatorverkabelung zur Verschiebung des Arbeitspunkts einzelner Module bzw. Modulstrings führen. Bei einer Vielzahl zusammenschalteter PV-Module arbeiten die meisten Module lediglich in der Nähe ihres MPPs. Je größer die Zahl der miteinander verbundenen Module, desto schlechter fällt der sich dabei einstellen-

de Kompromiss aus. Der auf diese mangelhafte Übereinstimmung (Mismatch = Fehlanpassung) der Modulkennlinien zurückzuführende Minderertrag lässt sich messtechnisch nicht einfach erfassen. Bei großen PV-Generatoren muss man mit Verlusten von 1 ... 3 % rechnen.

Klassische Anlagenkonzepte

Die »klassisch« aufgebaute PV-Anlage besteht aus einem PV-Generator und einem zentralen Wechselrichter (Bild). Diese Zusammenstellung führt dazu, dass beide im Vorweg beschriebenen Nachteile zu Wirkungsgradminderungen führen. Um diese Verluste zumindest teilweise zu vermeiden, kommen einige verschiedene Konzepte zum Einsatz. So stellt der Master-Slave-Betrieb ein geeignetes Mittel dar, den Teillastwirkungsgrad – zumindest in der Theorie – zu steigern: Ein großer PV-Generator speist viele kleine parallel liegende Slave-Wechselrichter, die der Master je nach der aktuellen Leistung aktiviert. In Zeiten geringer Einstrahlung, also geringer PV-Leistung, arbeiten wenige Wechselrichter im Betriebsbereich mit dem besten Wirkungsgrad.

(Fortsetzung folgt)