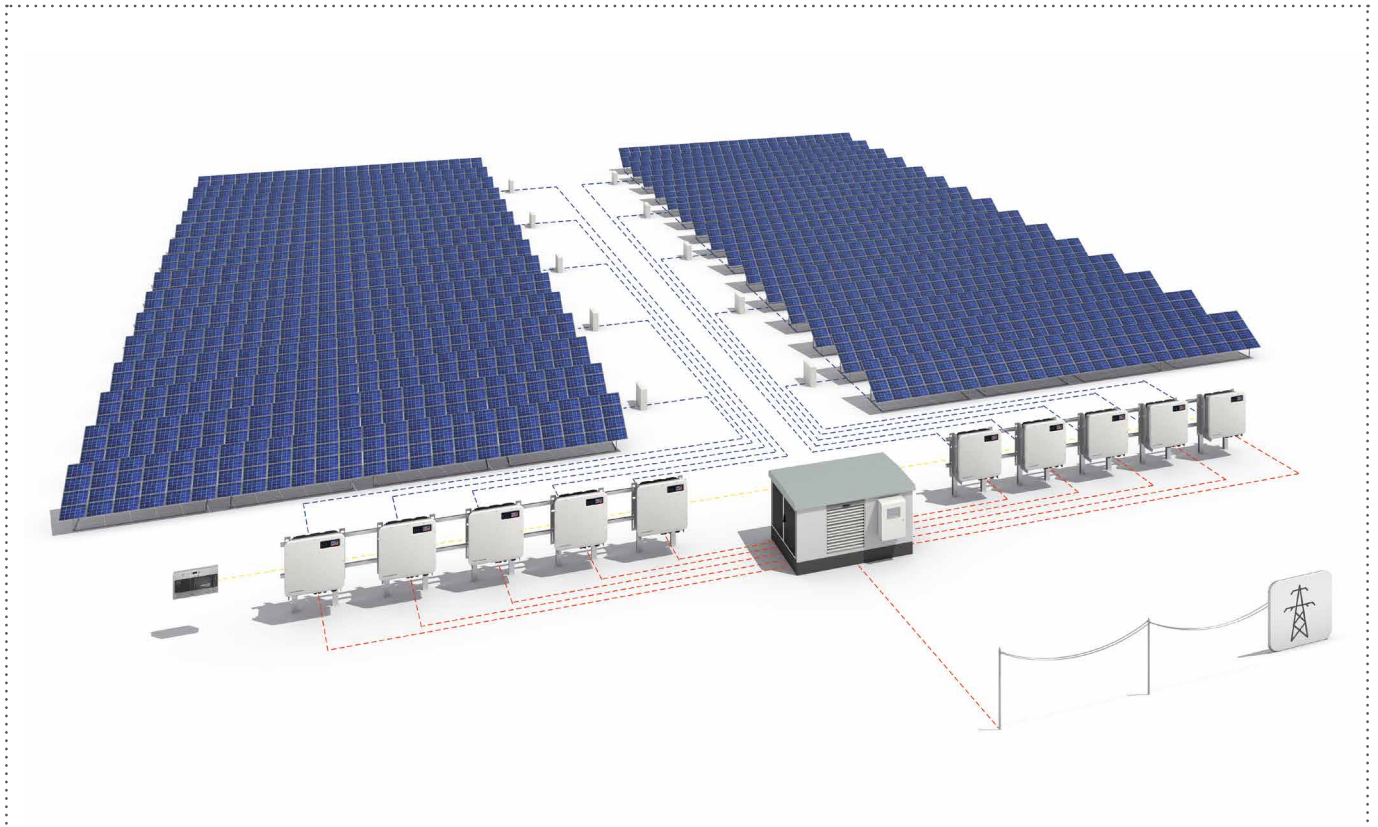


ZENTRALES ANLAGENLAYOUT – DEZENTRALES WECHSELRICHTERKONZEPT

Der String-Wechselrichter Sunny Highpower PEAK3 kombiniert die Vorteile aus zwei Welten



Zentral oder dezentral. Welches Layout ist für ein großes PV-Kraftwerk am besten geeignet? Einer der wichtigsten Faktoren für den Erfolg von großen PV-Kraftwerken ist die Zuverlässigkeit der Komponenten.

Jede Komponente, jede Funktion und jedes redundante Bauteil muss vor Einbau in das Gerät geprüft werden. Hier hat ein zentrales Anlagenlayout Vorteile gegenüber einem dezentralen Anlagenlayout mit herkömmlichen String-Wechselrichtern.

Die Hauptfaktoren, die sich auf die Auswahl eines zentralen oder dezentralen Anlagenlayouts auswirken, werden im Folgenden detailliert beschrieben.

MEHR MPP-TRACKER ODER MEHR AUSFÄLLE?

Heute gibt es auf dem Markt den weit verbreiteten Mythos, dass es besser ist, viele MPP-Tracker zu verwenden. Es ist jedoch eine Tatsache, dass Verluste in Projekten nur extrem schwer auf MPP-Tracker zurückgeführt werden können. Warum das so ist, ist einfach zu verstehen.

Die Sonneneinstrahlung wirkt sich nur auf den elektrischen Strom und die Temperatur nur auf die elektrische Spannung aus. Das bedeutet, dass in einem typischen Kraftwerk die Spannung von einem Abschnitt nicht übermäßig stark von den anderen Abschnitten abweichen kann, da ein Temperaturunterschied von mehr als wenigen Grad unmöglich ist. Alle an-

deren Faktoren wie das Mismatching von Modulen, Verschattung, Wolken usw. werden vom Zufall bestimmt. Die Mathe-

„Mit jedem 1000sten zusätzlichen Bauteil steigt die jährliche Ausfallrate eines PV-Wechselrichters um 1 %“, so Daniel Clemens, Reliability Engineer bei SMA, der in die Entwicklung von SMA-Wechselrichtern eingebunden ist.

matik des zufälligen Verhaltens gibt eindeutig an, dass beim Wechsel von einem Modul zu einem String die meisten Spannungsabweichungen beseitigt werden, ganz einfach weil ein PV String die Modulspannungen addiert.

Das wird beim Wechsel von 600 V DC zu 1000 V und von 1000 V zu 1500 V DC noch unbedeutender, weil die Anzahl der Module in der Reihe höher ist. Das bedeutet, dass sich bei einem Gewinn von 0,x % bei der Leistungselektronik auf Modulebene (1 MPP-Tracker pro Modul) und einem Wechsel zu einem MPP-Tracker auf Stringebene (30 Module in Reihe pro MPP-Tracker) die meisten Gewinne aufheben. Wenn Sie schließlich von der Stringebene zur Zentralebene wechseln, existiert effektiv kein Gewinn mehr.

Außerdem muss berücksichtigt werden, dass die Sensoren für die Messung von Spannung und Strom nicht für hochgradig präzise Messungen ausgelegt sind. Das bedeutet, dass die typischen Abweichungen bei der String-Messung auch das Verhalten des MPP-Trackings täuschen können.

Schließlich ist zu beachten, dass die Nutzung vieler MPP-Tracker ihren Preis hat. Erstens können die Verluste aufgrund der höheren Anzahl an MPP-Trackern in den meisten Fällen bis zu 0,5 % erreichen. Zweitens würden zusätzliche Bauteile (wie Sensoren) innerhalb des Wechselrichters wiederum die Zuverlässigkeit des gesamten Wechselrichters beeinträchtigen. Es ist zu bedenken, dass jedes zusätzliche Bauteil eine Lebensdauer von mindestens 20 Jahren aufweisen muss. Ein einzelner Ausfall innerhalb eines Bauteils, das für den MPP-Tracker relevant ist, hätte den Ausfall

des kompletten Wechselrichters zur Folge. Mehrere Studien, einschließlich interner SMA Untersuchungen, stützen diese Erkenntnisse. Je geringer die Anzahl der MPP-Tracker, desto besser für den Kunden – und nicht umgekehrt.

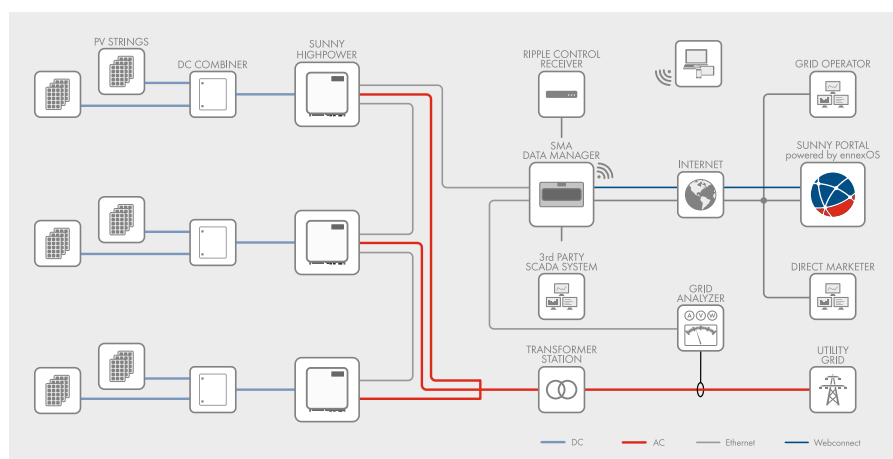
Kabelverluste vermeiden

Ein typisches dezentrales Design von String-Wechselrichtern funktioniert am besten mit 600-VDC-Technologie, die vor rund 10 Jahren die Norm war. Nehmen wir nun einen hypothetischen Wechselrichter mit beispielsweise 600 V DC und 600 V AC. In diesem Fall würden die DC-Bauteile zwischen dem Wechselrichter und den PV-Modulen keine Rolle spielen. Aber da sich die neue DC-Modultechnologie von 600 V DC zu 1500 V DC weiterentwickelt hat, bietet die DC Seite heute wesentliche Vorteile, da der DC Strom typischerweise um das 2,5-fache reduziert wird. Das bedeutet, dass die Leistungsübertragung auf der DC-Seite viel effektiver als auf der AC-Seite ist. Weitere Nachteile für EPCs ergeben sich aus dem höheren Aufwand mehradrige AC Kabel mit großen Querschnitten zu verlegen und anzuschließen.

Ein zentrales Layout ermöglicht auch den Betrieb unterhalb der höchsten standardisierten Niederspannungsebene von 690 V auf der AC-Seite, da die Verkabelung zwischen Wechselrichter und Transformator kurz ist. Die Beibehaltung von Niederspannung bringt viele praktische und wertvolle Vorteile mit sich. Die wirtschaftliche Attraktivität (wie Preis, Vorlaufzeit, Verfügbarkeit bei den Lieferanten) aller Bauteile zwischen Wechselrichter und Mittelspannungsverbindung ist verglichen mit denselben Bauteilen mit einer Zertifizierung für >690 V deutlich höher.

In einem Szenario mit hoher DC-Überlast sind die Vorteile einer zentralen Architektur enorm. Beispielsweise bei einer DC-Überlast von 150 % (1,5-MW-PV und 1-MW-Wechselrichter) würde ein typischer String-Wechselrichter zuerst seine Leistungsbegrenzung aktivieren und dann die verfügbare Wechselstromleistung für die lange Distanz zum Transformator übertragen (ungefähr 1 % Verlust). Das bedeutet, dass 1,5 MW auf 1 MW begrenzt und beim Erreichen des Mittelspannungstransformators auf 0,99 MW reduziert würden, während eine zentrale Architektur zuerst die Übertragung ausführen und danach die Leistungsbegrenzung aktivieren würde. Dies führt zu einem Verlust von 1 % auf der DC-Seite, bevor der Wechselrichter während der Übertragung erreicht wird. Beim Erreichen des Mittelspannungstransformators beträgt der Wert weiterhin 1 MW. Dieser zusätzliche Gewinn von 1 % erfolgt während der effektivsten Sonnenstunden. Wenn der Effekt in kWh ausgedrückt wird, kann er zu beträchtlichen Gewinnen für den Anlagenbesitzer führen. Es muss auch berücksichtigt werden, dass während der Leistungsbegrenzung die MPP-Tracker-Funktion im Wechselrichter deaktiviert wird und somit nicht genutzt werden kann!

Die Kommunikationsverkabelung ist noch ein weiterer Faktor, der zu zusätzlichen Kosten bei einem dezentralen Anlagenlayout führt. Im gesamten Kraftwerk muss eine Ethernet-Verkabelung verlegt werden. Die Kosten der Verkabelung, Installationschwierigkeiten im Feld und mögliche Wartungsprobleme bezüglich der Kommunikation machen ein zentrales Layout finanziell attraktiv. Die Powerline-Kommunikation für Anwendungen im Utility-Bereich hat viele Nachteile. Selbst bei kleinen Datenpaketen ist die Geschwindigkeit extrem langsam und bei zeitkritischen Anwendungen, wie Funktionen zur Netzsystemdienstleistung, ist diese Art der Kommunikation unzuverlässig.



Empfehlung für ein optimales Anlagenlayout

DER VORTEIL VON OPTICOOL™



In jedem Wechselrichter ist das Kühlkonzept definitiv einer der wichtigsten Aspekte nach der Leistungselektronik. SMA hat dies mit einer einfachen und zuverlässigen Technologie gemeistert, die vor allem für PV-Anwendungen ausgelegt ist. Es gab schon viele verschiedene Ansätze, die in der Praxis nicht durchführbar waren. Aber das einfache, drehzahlgeregelte Lüfterdesign von OptiCool™ ist unschlagbar.

Der Schlüssel zur Langlebigkeit eines PV-Wechselrichters ist die geringstmögliche thermische Wechselbeanspruchung. Nicht die absolute Temperatur, sondern die Schwankungen spielen die wichtigste Rolle. SMA hat verschiedene Studien zu diesem Thema durchgeführt und in einigen

Fällen (z. B. in Wüstenklima) sogar beobachtet, dass das Beheizen des Wechselrichters über Nacht die Lebensdauer der Bauteile erhöhen würde.

PV-Wechselrichter sind extrem kompakt. Selbst bei höchstem Wirkungsgrad ist eine massive Wärmeabfuhr erforderlich. So weist der Sunny Highpower PEAK3 beispielsweise einen Wirkungsgrad von 99,1 % auf. Aber selbst unter voller Leistung muss er eine Leistung von rund 1,5 kW ableiten. Dies ist mit der doppelten Leistung einer herkömmlichen Mikrowelle oder der eines elektrischen Heizgeräts vergleichbar.

Mit anderen Worten: Trotz des extrem hohen Wirkungsgrads des PEAK3 könnte ein typischer Haushalt mit Strom versorgt werden, würde man die als Wärme abgegebene Energie nutzbar machen können. Der Sunny Highpower PEAK3 muss diese Energiemenge über eine Oberfläche abführen, die kleiner als ein üblicher Kühlschrankschrank ist. Diese hohe Wärmeabfuhr kann nicht auf einer lüfterlosen Kühlung beruhen. In typischen PV-Anwendungen sinkt die Lebensdauer der Bauteile erheblich, wenn deren Kühlung allein über natürliche Luftbewe-

gung und Regen realisiert ist. Der Wechselrichter erreicht schlichtweg nicht seine Lebensdauer von 20 Jahren. OptiCool™ sorgt für gleichmäßige Temperaturen im gesamten Tagesverlauf, da die Lüfter drehzahl geregelt sind. Thermische Wechselbeanspruchung und Wärmeabfuhr werden minimiert und verlängern dadurch die Lebensdauer des Wechselrichters erheblich.

Service-Einsatz am Wechselrichter

Bei diesem Punkt bringt die modulare Auslegung mit Zentral-Wechselrichter deutliche Vorteile mit sich, da beim Support vor Ort nahezu keine Abhängigkeit von den Wechselrichterherstellern besteht. Dies könnte ein echter Entscheidungsfaktor für Anlagenbetreiber sein, aber es handelt sich dabei eher um eine Frage der Einstellung als um eine finanzielle Erwägung. Wenn ausschließlich das Thema von Ausfällen und Energieverlusten betrachtet wird, stellen Zentral-Wechselrichter weiterhin die bessere Option dar, obwohl sie vom Support vor Ort abhängen. Letztlich müssen die Anlagenbesitzer die Entscheidung treffen, wie sie mit einem solchen Szenario bestmöglich umgehen.

FAZIT

Ein zentrales Anlagenlayout ist eindeutig die beste Wahl bei groß angelegten Freifeld-PV-Projekten. Abgesehen von einem extrem schmalen Anwendungsbereich ist ein dezentrales Systemkonzept aus finanzieller Sicht hinsichtlich des Kosten-Nutzen-Verhältnisses nicht sinnvoll. Die eigentliche Frage für Anlagenbesitzer ist, ob ein einzelner großer Zentral-Wechselrichter oder mehrere kleinere Wechselrichter ausgewählt werden sollen. Die Entscheidung beruht im Wesentlichen auf dem Servicekonzept, das für ein bestimmtes Projekt geeignet ist, sowie auf der Dynamik rund um das Projekt.

Die Lösung mit dem Sunny Highpower PEAK3 ist perfekt ausgelegt, um Vorteile aus beiden Welten nutzen zu können.

Für den Anlagenplaner ist der PEAK3 wie ein Sunny Central UP, verteilt auf 25 bis 30 handliche Einheiten. Sie ent-

spricht eher dem zentralen Ansatz, der durch die meisten Entwickler von PV-Anlagen bevorzugt wird.



ENERGY
THAT
CHANGES



Philipp Meywirth,
Produktmanager, Product Group Power Conversion

SMA Solar Technology AG
Sonnenallee 1
34266 Niestetal
Tel.: +49 561 9522-0
E-Mail: Info@SMA.de
www.SMA.de

SOCIAL MEDIA
www.SMA.de/newsroom

