

Wechselrichterstation verringert Risiko einer fehlerhaften Installation

Vorkonfektionierte Systemlösungen für Solarparks

Stephan Reder, Dipl.-Wirtschaftsinformatiker (FH)

Seit dem weltweiten Siegeszug der Photovoltaik stehen immer wieder große Solarkraftwerke, die sich oft über eine Fläche von mehreren Hektar erstrecken, im Fokus der Öffentlichkeit. Obwohl sich immer wieder neue Diskussionen über die Vergütung des auf Freiflächen erzeugten Stroms entzünden, geht die Jagd nach neuen Rekorden immer weiter. Solarparks mit einem Ertrag von mehr als 50 Megawatt sind längst keine Seltenheit mehr; die fallenden Preise für Module eröffnen Projektierern völlig neue Möglichkeiten. Es ist nur noch eine Frage der Zeit, bis die magische Grenze von 100 Megawatt geknackt werden wird.



Abb.1: Zentralwechselrichterstation

Mit der Größe solcher gigantischen Solarparks wachsen auch die Komplexität und die Beanspruchung der Leistungskomponenten. Der oft enorme Zeitdruck, unter dem solche Anlagen installiert werden, birgt das erhöhte Risiko einer fehlerhaften Verschaltung.

Eine notwendige Fehlersuche und -behebung gefährdet schon früh den errechneten Return On Investment. Es ist deshalb eine logische Konsequenz, dass sogenannte „vorkonfektionierte Lösungen“, wie z.B. Zentralwechselrichterstationen, eine immer größere Rolle bei der Realisierung von großen PV Parks einnehmen. Zentralwechselrichterstationen sind sehr komplexe technische Produkte, die neben Finanzierung und Standort einen entscheidenden Einfluss auf die Rentabilität eines Solarkraftwerks haben. Sie sind darüber hinaus ein wichtiges Bindeglied zwischen Solargenerator und öffentlichem Stromnetz. In den letzten Jahren ist die Anzahl der Anbieter solcher Stationen sprunghaft angestiegen. Die angebotenen Lösungen unterscheiden sich zum Teil deutlich in Wirkungsgrad und Ausstattung, so dass ein Vergleich der Stationen für einen Laien schwer ist. Verallgemeinernd lässt sich aber sagen, je vollständiger die Ausstattung und je hochwertiger die Komponenten bei gleichzeitig maximal flexibler Konfektionierung, desto attraktiver ist eine

solche Stationslösung für den Kunden. Eine Zentralwechselrichterstation, die neben den Wechselrichtern auch eine Mittelspannungsschaltanlage, einen Hochleistungs-Mittelspannungstransformator und ein umfassendes Monitoringsystem beinhaltet, erspart dem Kunden die oft aufwendige Koordination verschiedener Komponentenhersteller. Kommen diese Bestandteile dagegen aus einer Hand, sind sie technisch aufeinander abgestimmt und sorgen so für einen hohen Systemwirkungsgrad. Die Benchmark liegt hier bei über 98%. Nur die ausschließliche Verwendung hochwertiger Komponenten, wie z.B. Hochleistungstransformatoren mit amorphem Kernmaterial und äußerst effizienten Zentralwechselrichtern, ermöglichen solche Werte. Ist eine Station tatsächlich eine sog. Plug & Play-Lösung, verringert sich zusätzlich der Planungs-, Montage- und Transportaufwand enorm, was zu Zeit- und Kostenersparnissen führt und das Risiko einer fehlerhaften Installation gegen Null gehen lässt.

HOCHWERTIGE KOMPONENTEN MACHEN SICH BEZAHLT

Die Vielzahl der integrierten Hochleistungskomponenten lässt erahnen, dass Hersteller, die über langjährige Erfahrung auf diesem Gebiet verfügen, klar im Vorteil sind. Unter dem Aspekt, dass eine Wech-

selrichterstation ein begehrtes Stationsgebäude ist, unterliegen die Konstruktion und der Betrieb einer Vielzahl von Normen und Richtlinien, s.Tab.1. Mittelspannungstransformator und Zentralwechselrichter sollten stets in zwei separaten Betriebsräumen untergebracht sein, ohne jedoch das Lüftungssystem zu kompromittieren oder, dass – im umgekehrten Fall – eine Doppelung der Lüftungskomponenten entsteht, was wiederum höhere Kosten mit sich bringt. Signifikante Kosteneinsparungen lassen sich auch durch die richtige Wahl des Mittelspannungstransformators erzielen; ein Bestandteil, dem oft nur ungenügend Beachtung geschenkt wird.

Die aus Hamburg stammende voltwerk electronics GmbH ist einer der weltweit führenden Hersteller von Zentralwechselrichterstationen. In ihrer neuen Stationsreihe VIS 400 - 1400 kommen speziell angefertigte Transformatoren zum Einsatz, deren Standby-Verluste um 65% geringer sind, als die Verluste vergleichbarer Standardtransformatoren. Auf die Lebensdauer einer Anlage gerechnet, lassen sich so Kosten in Höhe von mehreren zehntausend Euro einsparen, s.Tab. 2. Die VIS-Serie besteht aus modular aufgebauten Stationen, die je nach Kundenwunsch in unterschiedlichen Leistungsklassen von 400 kVA bis 1.400 kVA ausgeliefert werden

Unter dem Aspekt, dass eine Wechselrichterstation ein begehbare Stationsgebäude ist, in dem elektrische Betriebsmittel zu einer elektrischen Photovoltaikanlage zusammengeschlossen sind, müssen folgende Normen und Richtlinien bei der Errichtung berücksichtigt werden:

- UVV¹ - Bezugnahme auf Gebäudesicherheit und Fluchtwege
- BGV² A 2 - Anforderungen für elektr. Anlagen und Betriebsmittel
- DIN³ VDE⁴ 0100 - Diverse Teile der Elektroinstallation in Bezug auf Errichten von Niederspannungsanlagen
- DIN VDE 0105-100 - Betrieb von elektrischen Anlagen
- DIN EN 61557-1 „Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen bis AC 1 000 V und DC 1 500 V – Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen“
- DIN EN 61557-8 „Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen bis AC 1 000 V und DC 1 500 V – Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen – Teil 8: Isolationsüberwachungsgeräte für IT-Systeme“
- Aufstellbedingungen der elektrischen Geräte bezüglich der Belüftung, Befestigung usw.
- TAB⁵ Mittelspannung 08 – Anschluss an das Niederspannungsnetz
- Transmission Code 2007 – Netz- und Systemregeln der deutschen Übertragungsnetzbetreiber

- FGW⁶ TR3 - Bestimmung der elektrischen Eigenschaften der Erzeugungseinheiten am Mittel-, Hoch- und Höchstspannungsnetz
- FGW TR 4 - Anforderungen an die Modellierung und Validierung von Simulationsmodellen der elektrischen von Erzeugungseinheiten und -anlagen
- FGW TR 8 - Zertifizierung der elektrischen Eigenschaften von Erzeugungseinheiten und -anlagen am Mittel-, Hoch- und Höchstspannungsnetz
- Mittelspannungsrichtlinie (BDEW)⁸ mit Zusatz vom Januar 2009 – Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz
- EEG⁹ 2009 – Regelung der Einspeisevergütung

¹ Unfallverhütungsvorschriften

² Berufsgenossenschaftliche Vorschrift für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit

³ Deutsches Institut für Normung

⁴ Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.

⁵ Technische Anschlussbedingungen

⁶ Fördergesellschaft Windenergie

⁷ Technische Richtlinien

⁸ Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft

⁹ Erneuerbare-Energien-Gesetz

Tab. 1: Normen und Richtlinien bei der Errichtung von Wechselrichterstationen

können. Trotz der hohen Zahl an Modellvarianten verfügt die komplette Serie als einzige weltweit über das Zertifikat „Bauart geprüft“ nach IEC62103 und EN50178 und entspricht in Dimensionierung und Auslegung den europäischen Standardvorschriften. Ein Aspekt, der an Bedeutung gewinnt, wenn man berücksichtigt, dass die Rentabilität einer Anlage über eine Laufzeit von mindestens 20 Jahren berechnet wird. Das schließt natürlich auch die Möglichkeit mit ein, dass ein PV-Park nach einer gewissen Laufzeit den Besitzer wechselt. Auch in diesem Fall ist eine Qualitätsgarantie ein nicht zu unterschätzendes Kriterium, da sie den Wiederverkaufswert steigert. Die eingebauten Zentralwechselrichter der VC Serie erfüllen sämtliche europäische Normen und Richtlinien, wie z.B. die Anforderungen der deutschen „Richtlinie Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz“ sowie alle Anforderungen in Bezug auf Störfestigkeit und Betriebssicherheit. Neben fest hinterlegten Parametern verschiedener europäischer Normen können einzelne Werte frei angepasst und justiert werden, so dass in Rücksprache mit den zuständigen Energieversorgungsunternehmen eine optimale Netzverträglichkeit bei maximaler Verfügbarkeit erreicht werden kann. Weitere Kostenersparnis wird dadurch erreicht, dass in die Wechselrichter der VC-Serie die DC-

Sicherungsautomaten bereits integriert sind; der Einsatz eines Generatorkoppelkastens ist überflüssig.

GEGEN ÜBERHITZUNG GEFEIT

Lüftungssysteme müssen große Mengen Luft zum Abtransport der auftretenden Wärme durch die Stationen leiten. Filter an den Lufteinlässen verhindern das Eintreten von Staub, der den Geräten Schaden zufügen könnte. Verschlussklappen haben sich als ungeeignet erwiesen, da sie bei ungünstig stehendem Wind zugeedrückt werden. Eine Überhitzung des Innenraumes ist die Folge, die zum automatischen Abschalten

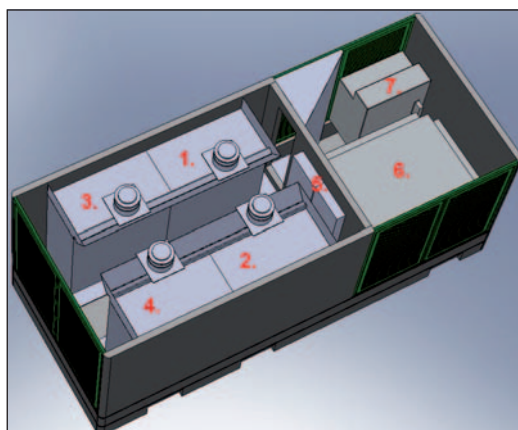
der Wechselrichter führt. Einige Hersteller, wie z.B. auch Voltwerk, bauen daher große Lamellentüren ein, die mit Filtertaschen versehen sind. Die Taschen sind leicht zu reinigen und bieten darüber hinaus eine um ein Vielfaches größere Filterfläche als Filtermatten.

Zusätzlich zu den Lüftern in den Wechselrichtern kommt in der VIS-Serie ein vom TÜV zertifiziertes Drehzahl gesteuertes Lüftungssystem zum Einsatz. Dieses springt nur an, wenn die Lüfter der Wechselrichter keine ausreichende Kühlung bewirken können. Ein Temperatursensor im Innenraum steuert die Drehzahl der Stationlüfter, welche bis zu 4000 m³ pro Stunde durch die Station leiten können. Ein Überhitzen der Wechselrichter ist so bis zu einer Umgebungstemperatur von 50°C (VIS 400-1200) bzw. 45°C (VIS 1050/1400) ausgeschlossen.

UNBEDINGT BEACHTEN: UMWELTSCHUTZAUFLAGEN

Ein Schallgutachten bescheinigt trotz dieser beeindruckenden Leistung eine geringe Geräuschentwicklung, sodass die Aufstellung der Stationen auch in der Nähe von Siedlungen oder in Natur-, Wasser- oder Landschaftsschutzgebieten problemlos möglich ist.

Neben der Lärmbelastung finden sich mittlerweile zahlreiche weitere Auflagen, die bei einem Bau zwingend einzuhalten sind. Dazu zählt neben



Schematische Darstellung einer Wechselrichterstation VIS 1400 mit den eingebauten Hauptkomponenten

- | | |
|-----|------------------------------------------------------------|
| 1-4 | Wechselrichter |
| 5 | Niederspannungshauptverteilung mit integriertem Monitoring |
| 6 | Mittelspannungstransformator |
| 7 | Mittelspannungsschaltanlage (optional) |

der Akzeptanz der Bevölkerung auch eine maximale Bauhöhe der Stationen. In Italien ist auch bei Verwendung eines Öltrafos der Einbau einer Ölwanne Vorschrift, in erdbebengefährdeten Gebieten wird eine verstärkte Bewehrung des Betongebäudes vorgeschrieben. In einigen Gegenden stehen wiederum ästhetische Gesichtspunkte im Vordergrund: Hier wird eine Holzverkleidung der Stationen gefordert, damit diese sich besser in das Landschaftsbild einfügen.

ANLAGENÜBERWACHUNG OHNE ZUSÄTZLICHE SCHNITTSTELLEN

Die Überwachung von PV Parks, von denen die größten schon heute eine Fläche von über 200 Fußballfeldern einnehmen, gewinnt stetig an Bedeutung. Je schneller und präziser ein Fehler lokalisiert werden kann, desto geringer werden die Ausfallzeiten sein. Auch hier wirkt es sich positiv aus, wenn die Leistungskomponenten und das Überwachungssystem aus einer Hand stammen: Komponenten werden automatisch erkannt – es sind keine zusätzlichen Schnittstellen vonnöten, die das Risiko einer Fehlfunktion erhöhen würden. Die Wechselrichter der Voltwerk VC-Serie verfügen alle über ein eigenes farbiges Touchdisplay, mit dem sowohl alle relevanten Daten des jeweiligen Geräts abgerufen werden können, als auch Parametereinstellungen vorgenommen werden können. Jede Station wiederum hat eine zentrale Überwachungseinheit, VM touch, die alle Daten via Ethernet an eine Datenbank weiterleitet. Von dort können die Daten in ein Betriebsführungssystem exportiert werden oder direkt in dem Onlineportal genutzt werden. Ein optional erhältlicher Schnittstellen- und Protokollwandler rundet das Angebot ab. Er ermöglicht dem zustän-

digen Energieversorgungsunternehmen, bei Bedarf die Einspeisung des Solarparks abzuregeln.

AUSBLICK

Stetig zunehmender Kostendruck bei der Realisation von immer größer werdenden Solarkraftwerken machen Zentralwechselrichterstationen zu immer wichtigeren Bestandteilen. Je höher die Zahl der von Werk aus vorinstallierten Komponenten, desto geringer der Planungs-, Transport- und Montageaufwand. Eine schnellere Fertigstellung der Anlage bei gleichzeitig deutlich reduziertem Risiko einer fehlerhaften Installation ebnet den Weg für einen weiteren Siegeszug dieser hoch spezialisierten Produkte. Von neutralen Prüfinstituten ausgestellte Qualitätszertifikate dienen Kunden als Wegweiser, um sich bei der immer größer werdenden Auswahl zurechtzufinden. Wichtig ist zudem, einen Hersteller zu wählen, der auch auf dem Gebiet der Netzintegration Erfahrungen aufweist. Denn Stationen bilden die wichtige Verbindung zwischen Solargenerator und dem öffentlichen Stromnetz. Nicht nur in Deutschland, sondern z.B. auch in Spanien und Italien, wachsen mit Zunahme der Photovoltaik auch die Anforderungen der Solarkraftwerke hinsichtlich der Netzstützung. Externe Steuerungs- und Überwachungsmöglichkeiten sind schon heute Bestandteil aller Anlagen am Mittelspannungsnetz.

Die Zuverlässigkeit aller in einer Wechselrichterstation integrierten Systeme sowie die Kommunikation der Stationen in einem Solarfeld untereinander werden darüber entscheiden, welcher Anbieter noch im Rennen sein wird, wenn in naher Zukunft die 150 MW anvisiert werden.



Spürbare 4% mehr Ertrag!

Neugierig?

Besuchen Sie unsere Website!

www.emmveephotovoltaics.com

APPROVED PRODUCT 	

<p>Einsparungen durch die amorphe Technologie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eine PV-Anlage speist zu 50% ihrer Lebensdauer nicht ein • Bei 20 Jahren sind dies rund 88.000 Stunden • In dieser Zeit fallen die vollen Leerlaufverluste des Transformators an, der Ertragszähler dreht rückwärts! <p>Standard Transformator (1.250 kVA)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1.750 W x 88.000 Stunden = 154.000 kWh • 154.000 kWh ~ 54.000€ bei 35 Ct. pro kWh <p>Amorpher Transformator (1.250 kVA)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 580 W x 88.000 Stunden = 51.000 kWh • 51.000 kWh ~ 17.850€ bei 35 Ct. pro kWh

Tab.2: Beispielrechnung

*Autor
Stephan Reder, Dipl.-Wirtschaftsinformatiker (FH), Produktmanager
Voltwerk electronics
Hamburg
Fotos und Grafiken:
Voltwerk electronics
www.voltwerk.com*