

BEIDE DACHSEITEN OPTIMIERT

Stringwechselrichter — Bei großen Dachanlagen fürs Gewerbe gilt es, einiges zu beachten, um den Stromertrag zu optimieren. Bei zwei Megawattanlagen auf Satteldächern in der Schweiz und in Niedersachsen spielt ein Inverter mit zwei MPP-Trackern seine Vorteile aus. *Ein Praxisreport*



Erich Stutz von der Fuchs Wohnbau AG steht vor den außen installierten Stringwechselrichtern.

Die Stringwechselrichter von Delta Energy Systems wurden kürzlich bei zwei Gewerbeanlagen mit mehreren Megawatt Leistung verbaut. So unterschiedlich die beiden Projekte auch waren – im niedersächsischen Nordhorn wurde das Dach eines Einkaufszentrums bestückt, im schweizerischen Frauenfeld das Satteldach eines Vertriebszentrums –, zeigten Planung und Umsetzung dennoch, warum zahlreiche Beweggründe für einen Stringwechselrichter mit zwei MPP-Trackern sprechen.

Ziel: Schadstoffbilanz senken

Die Dachanlage in Frauenfeld wurde vom Schweizer Logistikunternehmen Rieser + Vetter in Auftrag gegeben. Die Photovoltaikanlage

verfügt über 2,34 Megawatt Leistung. Das Unternehmen will damit seine Schadstoffbilanz verbessern. Die Logistikfirma transportiert sperrige und empfindliche Materialien und Waren, wie beispielsweise teure Möbelstücke. Um die Emissionen ihrer Lkw-Flotte auszugleichen, setzen die Besitzer auf Solarstrom vom Dach ihrer Lagerhallen.

Nach nur fünf Monaten Bauzeit konnte die Anlage im September 2016 in Betrieb genommen werden. Für die Planung und die schlüsselfertige Netzinstallation des Solarprojekts war die Solarsparte der Fuchs Wohnbau AG zuständig. Die Anlage wird über die kostendeckende Einspeisevergütung (KEV) finanziert, die mit dem deutschen EEG vergleichbar ist. Der komplette

Solarstrom wird über eine eigens gebaute Trafostation 20 Jahre lang ins Netz der Stadtwerke eingespeist.

Vergütung deckt Energiekosten

Und das rentiert sich: Die jährliche Vergütung des Ökostroms gemäß Schweizer Einspeisetarif deckt die gesamten Energiekosten des Unternehmens.

Nach Ablauf des KEV-Vertrages soll der Strom selbst genutzt und der Überschuss zum aktuellen Energiepreis verkauft werden. Wunschgemäß verringert das solare Kraftwerk auf dem Dach die Emissionen: Laut Schätzungen wird die Anlage rund 2,1 Gigawattstunden im Jahr erzeugen und so etwa 1.688 Tonnen Kohlenstoffdi-

oxid einsparen. Möglich machen das 8.293 Solarmodule des südkoreanischen Herstellers LG und 46 Solarwechselrichter RPI M50A von Delta, die auf vier Lagerhallen verteilt sind. Genau für solche Einsätze in großen kommerziellen Photovoltaikanlagen wurde der Stringwechselrichter von Delta konzipiert.

Mit 397 Kilowatt pro Kubikmeter verfügt das Gerät über eine hohe Leistungsdichte und ist deutlich kompakter als viele andere Inverter in der Leistungsklasse zwischen 30 und 50 Kilowatt.

Leichte Stringwechselrichter im Vorteil

Dank der kompakten Stringwechselrichter konnte der Platz auf dem Dach optimal genutzt werden. Das vergleichsweise geringe Gewicht von 74 Kilogramm je Gerät erleichterte der Fuchs Wohnbau zudem die Wandmontage enorm. Hängend versperren die Wechselrichter darüber hinaus keinen Lagerplatz und sind außerhalb des Gebäudes montiert auch jederzeit gut zugänglich.

Nicht zuletzt überzeugte ihr hoher Wirkungsgrad von bis zu 98,6 Prozent. Der gute Energieertrag war maßgeblich, zählt auf dem umkämpften

DER AUTOR



Foto: privat

Oliver Haas

hat Elektrotechnik an der Universität in Kassel studiert. Seit 2006 arbeitet er als Key Account Manager bei Delta Energy Systems im baden-württembergischen Teningen. Aktuell verantwortlich er den Vertrieb der Solarwechselrichter.

Wechselrichtermarkt doch jeder Zehntelprozentpunkt.

Ideal erschien dem Planer in der Schweiz die Aufteilung der verschiedenen mit Modulen belegten Dachflächen über 410 einzelne Strings, die den DC-Strom in 46 Wechselrichter einspeisen. Diese Installation erleichtert später die Fehlersuche bei einer potenziellen Störung oder einem Ertragsverlust. In den Wintermonaten weist die Anlage in Frauenfeld wetterbedingte Verschattungen auf. Bei einem Wechselrichter mit nur einem MPP-Tracker würde dies zu höheren Einbußen führen, als es beim Delta RPI M50A der Fall

ist. Sein Vorteil kommt voll zum Tragen: Mit zwei MPP-Trackern ist es möglich, den Ertragsverlust aus der Verschattung deutlich zu verringern. Der Planer ist durch den weiten Eingangsspannungsbereich von 200 bis 1.000 Volt DC flexibler beim Anlagendesign. In Frauenfeld liegen bei einer maximalen Leerlaufspannung von 1.100 Volt DC am String 680 Volt DC an.

Inverter vor Nässe geschützt

Das robuste Aluminiumgehäuse mit Schutzklasse IP65 schützt die interne Elektronik vor Feuchtigkeit durch Regen oder Schnee, was in diesem niederschlagsreichen Teil der Schweiz unabdingbar ist. Austauschbare Überspannungsableiter vom Typ II auf der AC- und DC-Seite sowie String Sicherungen sind bereits in den Wechselrichter integriert. Der AC-Stecker wird ebenso wie die MC4-DC-Stecker bereits mitgeliefert. Diese Verkabelung vereinfacht die Installationsplanung und spart bis zu 40 Prozent an Systemzubehör.

Die Kooperation mit den Firmen Rieser + Vetter sowie dem Projektierer Fuchs Wohnbau verlief aus Sicht von Delta sehr erfolgreich. Besonders das kompakte Design der Wechsel-



Beim Blick von oben wird die Dimension der Solaranlage auf dem Logistikzentrum von Rieser + Vetter deutlich.



richtergeräte bei gleichzeitig sehr hohem Leistungsausgang von 55 Kilowatt gab laut Fuchs Wohnbau den Ausschlag für den Delta RPI M50A.

Neuer Einspeisepunkt für Nordhorn

Das zweite vor Kurzem installierte Projekt befindet sich auf einem Einkaufszentrum im niedersächsischen Nordhorn. Hier kamen 34 RPI-M50A-Umrichter von Delta zum Einsatz. Zudem sechs RPI M30A mit entsprechend geringerer Leistung. Am 29. Dezember 2016 wurde die Aufdachanlage mit 2,2 Megawatt Leistung ans Netz gebracht. Im März desselben Jahres hatte die Firma Prinz Sonnentechneik aus Stuttgart mit der Planung der Anlage begonnen. Dem Eigentümer des Einkaufszentrums war es wichtig, den laufenden Geschäftsbetrieb nicht zu behindern. Deshalb wurde die Solaranlage nicht an den bestehenden Netzeinspeisepunkt gekoppelt, sondern bekam einen separaten Einspeisepunkt. Andernfalls hätte die alte Elektroinstallation samt Transformatoren getauscht werden müssen, was zu einer mindestens zweiwöchigen Versorgung mit Notstromgeneratoren geführt hätte.

Auch in Niedersachsen wurden alle Komponenten der Solaranlage außerhalb des Gebäudes installiert. Die Dachsanierung und den Aufbau des Montagesystems für die Photovoltaikanlage übernahm die Wopereis-Gruppe mit Hauptsitz in den Niederlanden. Betriebswirtschaftliche

Überlegungen ließen bei der Aufdachanlage eines Einkaufszentrums auch eine mögliche Eigen-nutzung des produzierten Stroms vorerst sinn-voll erscheinen. Prinz Sonnentechneik rechnete deshalb verschiedene Nutzungsszenarien durch. Dabei stellte sich jedoch heraus, dass die Einsparungen durch den Solarstrom zu gering gewesen wären, da die eingemietete Supermarktkette ih-ren Strom zu sehr günstigen Preisen bezieht.

Komplette Netzeinspeisung

Mehr Potenzial als der eigene Verbrauch be-saß die Stromeinspeisung mit EEG-Vergütung. Auch deshalb war es wichtig, dass die Solaran-lage noch in 2016 in Betrieb ging. Denn seit 2017 gibt die EEG-Novelle vor, dass Anlagen mit mehr als 750 Kilowatt Leistung an Ausschreibungen der Bundesnetzagentur teilnehmen müssen, um überhaupt eine EEG-Einspeisevergütung zu er-halten.

Die Berechnungen von Prinz Sonnentechneik begründeten eine weitere Entscheidung: Um mit der Dachanlage überhaupt eine Rendite er-zielen zu können, musste die Dachfläche optimal mit Modulen belegt werden. Daraufhin wurden 8.461 Solarmodule von Talesun mit je 260 Watt verbaut.

Aufgrund der besonderen Dachkonstruktion boten sich zwei Optionen an: das Satteldach nut-zen oder aber das Satteldach abtragen und das

PRINZ SONNENTECHNIK

Die Firma aus Stuttgart hat die Aufdachanlage in Nordhorn installiert. Der Projektierer hat sich auf den Bau von Dach- und Freiflächenanlagen in der Größenordnung von 350 Ki-lowatt bis zehn Megawatt Leistung spezialisiert.

www.prinz-sonnentechneik.de

darunterliegende Flachdach belegen. Der Pro-jektierer entschied sich für die erste Variante (sie-he Abbildung 1).

Zwei optimierte Arbeitspunkte

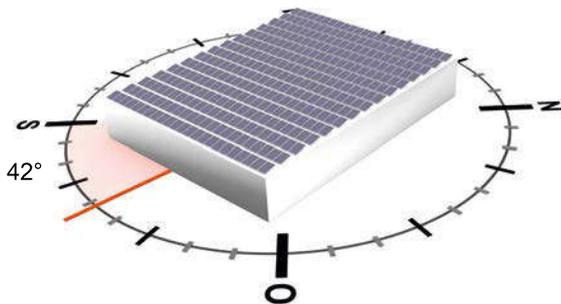
Die originalgetreuen Berechnungen sind zwar vereinfacht dargestellt, um die Kalkulation bes-ser verständlich zu machen, verdeutlichen aber die Tendenz: Um beide Seiten eines Satteldaches nutzen zu können, sind die installierten Wechsel-richter entscheidend. So können entweder alle Dachhälften separat angesteuert und mit je ei-nem eigenen, kleinen Wechselrichter ausgestat-tet werden. Oder – die kostengünstigere Lösung – beide Dachhälften laufen über einen größeren Umrichter, der wie die RPI-Serie von Delta über zwei MPP-Tracker verfügt.

Ein MPP-Tracker stellt den Inverter fortlaufend und anhand der aktuellen Sonnenstrahlung auf

Beispielrechnung Vergleich Flachdach/Satteldach

Flachdach

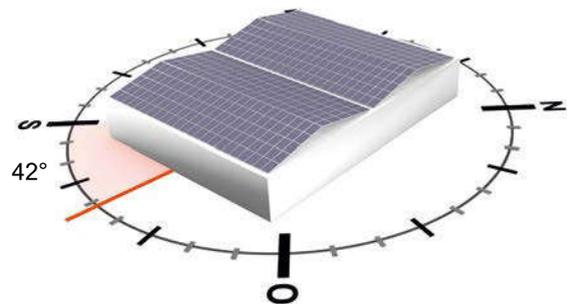
15 Reihen x 23 = 345 Solarmodule
 345 x 260 W = 89700 W_p installierte Leistung
 Neigung der Solarmodule: 11°
 Wechselrichter:
 1 RPI M50A für 10 Reihen (59800 W)
 1 RPI M30A für 5 Reihen (29900 W)



Maximale DC-Anschlussleistung:
 RPI M50A: 55 kW
 RPI M30A: 33 kW
 Gesamt: 88 kW

Satteldach

4 Dachflächen x 5 Reihen x 23 = 460 Solarmodule
 460 x 260 W = 119600 W_p installierte Leistung
 Neigung der Solarmodule: 11°
 Wechselrichter:
 je 1 M50A für 10 Reihen = 1 Satteldach (je 59800 W)



Maximale DC-Anschlussleistung:
 1 x RPI M50A: 55 kW
 1 x RPI M50A: 55 kW
 Gesamt: 110 kW

Abbildung 1: Vergleich eines Flachdachs mit einem Satteldach auf Basis der Solaranlage in Nordhorn (Teilanlage).



Foto: Prinz Solartechnik GmbH

Aufdachanlage im niedersächsischen Nordhorn mit 2,2 Megawatt Leistung.



Foto: Delta

Der Delta RPI M50A verfügt über zwei MPP-Tracker.

den optimalen Arbeitspunkt ein. Zeigen die Module allerdings wie bei einem Satteldach in entgegengesetzte Richtungen, müssen zwei verschiedene Arbeitspunkte justiert werden. Das Problem lässt sich nun entweder über einen weiteren Inverter lösen oder eben über ein Gerät, das von vornherein über zwei MPP-Tracker verfügt.

Vorteil: Last asymmetrisch ausgelegt

In Nordhorn hat man sich für den Wechselrichter mit zwei MPP-Trackern entschieden und dessen Vorteile bei der Berechnung der Sonneneinstrahlung genutzt: Die maximale Einstrahlung auf dem Solarmodulstrang wird je nach Dachhälfte nämlich zu unterschiedlichen Tageszeiten und mit unterschiedlicher Intensität erreicht. Bei der Nordhorner Anlage fiel dieser Effekt nur des-

halb eher klein aus, weil die Dachneigung mit elf Grad relativ gering und das Dach nach Südwest/Nordost ausgerichtet ist.

Darüber hinaus ermöglichen der M50A wie auch der M30A sowohl eine symmetrische als auch eine asymmetrische Lastenauslegung. Beim RPI M50A kann die Last im Verhältnis von 60/40 Prozent bis 40/60 Prozent eingestellt werden. Außerdem ist eine Überdimensionierung der Modulstrings im Verhältnis 60/60 Prozent möglich. Der Clou dabei: Die Summe der beiden DC-Eingänge bleibt bei der Satteldachvariante immer unter der maximalen Gesamteingangsleistung (siehe Abbildung 2) und nutzt den produzierten Strom gleichmäßiger aus.

Auf einem Flachdach wird bei hoher Sonneneinstrahlung hingegen deutlich mehr Strom er-

zeugt, als der Wechselrichter aufnehmen kann. In diesem Fall geht die überschüssige Energie verloren (siehe Abbildung 3). Die Ursache: Beide MPP-Tracker laufen synchron und erreichen zeitgleich den Punkt der maximalen Stromproduktion.

Bei Anlagen mit mehreren Megawatt Leistung wie in Nordhorn summiert sich der Verlust schnell zu einer erheblichen Ertragseinbuße. Bei der Planung sollte die Anlage bei dieser Variante also nicht überdimensioniert werden. In Nordhorn bevorzugte der Planer auch aus diesem Grund die Satteldachvariante.

➔ www.solar-inverter.com

➔ www.delta-emea.com

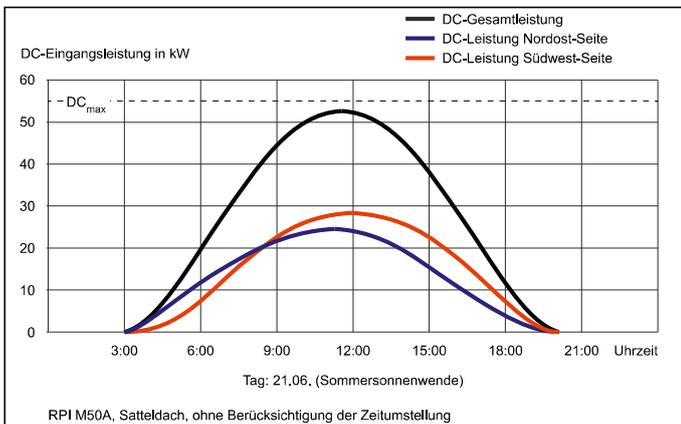


Abbildung 2: Bei der Satteldachvariante aus Abbildung 1 bleibt der M50A unterhalb der maximalen Leistung.

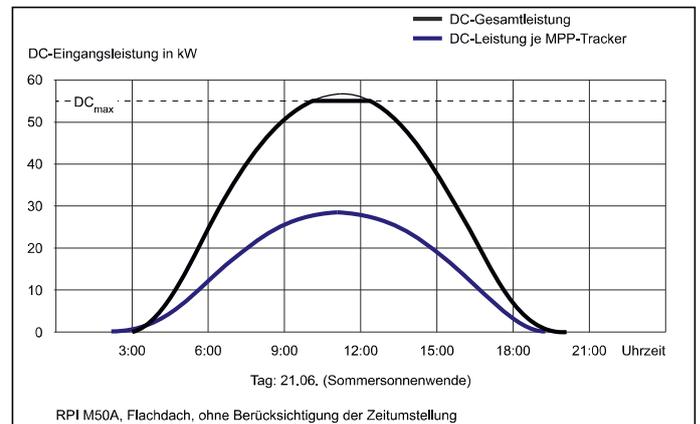


Abbildung 3: Bei der Version mit einem Flachdach aus Abbildung 1 kann beim M50A erzeugte Leistung verloren gehen.

Dieses Dokument ist lizenziert für schwarzbuerger@photovoltaik.eu (Kundennr. CMS421334) Grafik: Delta