

## Kurzfassung

eines Vortrags für das 30. Symposium Photovoltaische Solarenergie 4. – 6. März 2015, Kloster Banz, Bad Staffelstein

# WECHSELRICHTERKONZEPTE BEI TEILVERSCHATTUNG IN EINEM UNABHÄNGIGEN FELDTEST

## Erste Messresultate nach einem Betriebsjahr

R. Lingel, , Th. Vontobel, Th. Nordmann  
TNC Consulting AG, General Wille-Str. 59, CH - 8706 Feldmeilen  
Tel. +41 (0)44 991 55 77, Fax +41 (0)44 991 55 78, mail@tnc.ch

### Motivation und Zielsetzung

Hersteller von Wechselrichtern mit einem dezentralen MPP-Tracking Konzept (Mikrowechselrichter, Leistungsoptimierer) stellen einen Mehrertrag gegenüber einer konventionellen Stringverschaltung von über 25 % bei teilverschatteten PV-Anlagen in Aussicht. Unabhängige Überprüfungen hierzu gibt es jedoch wenige, wurden unter Laborbedingungen ausgeführt oder fehlen gänzlich. Ziel dieser Arbeit ist es diese Ertragsgewinne messtechnisch in einer Feldmessung zu erkunden und zu dokumentieren.

### Ausgangslage

Die Untersuchungen werden an einer bereits bestehenden, im Jahre 1998 errichteten, Pilot- und Demonstrationsanlage bei Zürich durchgeführt. Eine Besonderheit der Anlage ist Ihre Zick-Zack-Struktur und Ihre Doppelfunktion als Lärmschutzwand (Abb.1). Die PV-Anlage besteht aus 45 Modulelementen à 210 W, angeordnet in 3 Reihen und weist somit 9.5 kWp auf. Der bisherige langjährige Betrieb ist messtechnisch detailliert erfasst und ausführlich dokumentiert. Die Anlage erfährt im Jahresverlauf zwei zeitlich und örtlich klar abgegrenzte Arten von Teilverschattung (Abb. 2). Durch die Zick-Zack-Struktur werden im Sommer die Module der untersten Reihe durch die darüber liegenden linienförmig verschattet (Abb. 3). Im Winter werden die Module am westlichen Ende durch ein nahestehendes Haus verschattet (Abb. 5). Dies soll es ermöglichen, die gewonnen Erkenntnisse auf weitere PV-Anlagen anwendbar zu machen.



Abb. 1: Photo der Versuchsanlage

### Umsetzungskonzept

Die 45 Modulelemente wurden schachbrettartig in drei Gruppen aufgeteilt (Abb. 2). Die grün markierten Module wurden neu mit sog. Leistungsoptimierern und dem dazu gehörenden Wechselrichter verschaltet. Die blauen Module wurden mit einem aktuellen Stringwechselrichter versehen (ein String untere Reihe, ein String obere zwei Reihen), dessen Hersteller mit einem auf Teilverschattung optimierten Tracking Algorithmus wirbt. Die Anlage wurde mit präziser Messtechnik auf Modul-, String- und AC-Ebene ausgerüstet. Zwei Pyranometer messen die Einstrahlung und weiter werden Umgebungs- und Modultemperaturen erfasst. Die Messwerte werden in Minutenschritten von einem Datenlogger aufgezeichnet.

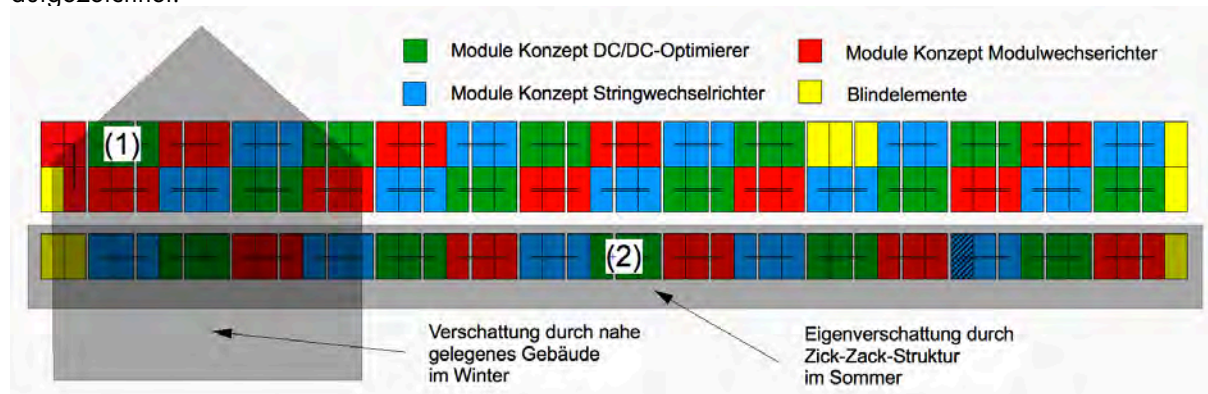


Abb. 2: Verteilung der unterschiedlichen Wechselrichterkonzepte auf die Versuchsanlage



Abb. 3: Eigenverschattung im Sommer

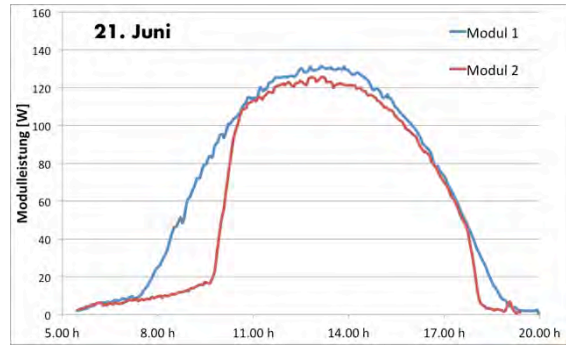


Abb. 4: Leistungsverlauf eines unverschatteten (1) und verschatteten Moduls (2) am 21.06.



Abb. 5: Verschattung durch nahestehendes Haus

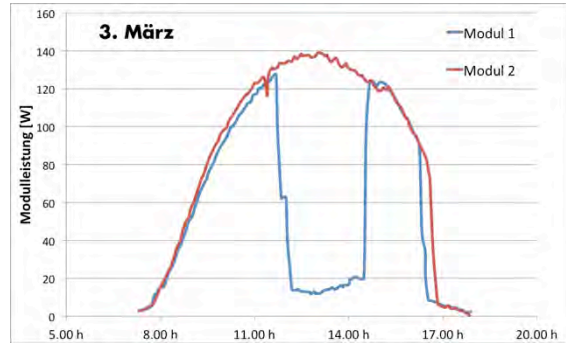


Abb. 6: Leistungsverlauf von Modul (1) und (2) am 3. März

## Erste Ergebnisse

Erste Messergebnisse auf Modulebene zeigen deutlich den Einfluss der unterschiedlichen Verschattungen.

Abb. 4. zeigt den Leistungsverlauf (DC) vom 21.06. eines durch die linienförmige Eigenverschattung der Anlage beeinträchtigten Moduls (2) gegenüber einem unverschatteten Modul (1) am Westende der Anlage an. Die Positionen der Module sind in der Anlagenskizze in Abb. 2 markiert

Abb. 6 zeigt die Verläufe für dieselben Module am 03. März. Hier ist das Modul am Westende (1) stark beeinträchtigt, während das Modul (2) unverschattet bleibt.

Das Diagramm in Abb. 7 zeigt die normierten Monatserträge für die beiden Wechselrichter-Konzepte und den relativen Mehrertrag, den die Leistungsoptimierer gegenüber dem Stringwechselrichter im bisherigen Jahresverlauf aufweisen. Zu Anfang des Jahres können Mehrerträge von über 25 % nachgewiesen werden, wogegen im Sommer die Mehrerträge auf unter 5 % sinken.

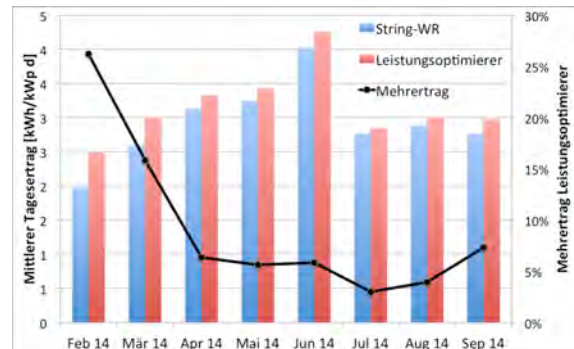


Abb. 7: Monatserträge der zwei untersuchten Wechselrichter-Konzepte

## Weitere Schritte und Ausblick

Im Herbst diesen Jahres soll die dritte verbliebene Gruppe (rot in Abb.2) mit Mikrowechselrichtern ausgerüstet werden um deren Betriebsverhalten insbesondere bei tiefem Sonnenstand messtechnisch aufzunehmen.

Das vollenden des ersten vollen Betriebsjahrs Anfang Februar 2015 erlaubt es, nach detaillierter Datenanalyse, erste Aussagen über spezifische Ertragsunterschiede der verschiedenen Wechselrichter-Konzepte zu treffen.

## Referenzen

- Deline, C.: *Photovoltaic Shading Testbed for Module-Level Power Electronics*, Technical Report; NREL/TP-5200-54876, May 2012
- Nordmann, T.; Frölich, A.; Clavadetscher, L.: *Drei integrierte PV-Schallschutz Versuchsfelder*, Schlussbericht PV P+D, DIS 17225 / 59391, 2002