

Evaluation von Teilbeschattungsstrategien

Fachgebiet: Elektrische Energietechnik, Photovoltaik
Betreuer: Prof. Urs Muntwyler
Experte: Dr. Stefan Gnos

Es ist wichtig, dass aus einer PV-Anlage das Maximum an Energie herausgeholt werden kann. Besonders Verschattungen sind ein Problem, da die Energieausbeute dadurch erheblich abnimmt. Der Teststand auf dem Velo- ständer der Berner Fachhochschule wurde im Rahmen dieser Bachelor Thesis errichtet. Es wird gemessen, welchen Einfluss auf den Gesamtertrag unterschiedliche Wechselrichter und verschiedene Verschaltungsarten, bei unterschiedlichen Verschattungen der Anlage, haben.

Teststand

Der Teststand umfasst 20 Module, welche auf eine speziell für diese Anlage angefertigte Metallkonstruktion montiert wurden. Die eingesetzten String-Wechselrichter sind der Sunny Boy 3000TL von SMA und der SE2200 von Solaredge mit Leistungsoptimierer, zudem die Modulwechselrichter SMI-S240W-60 von Enecsys, der 240-60-MP von Enecsys und der M215 von Enphase. Die Leistungen der Wechselrichter wurden mit Wirkleistungs-Messumformern gemessen. Zum Errechnen von strahlungs- und temperaturkorrigierten Werten, wurden verschiedene Einstrahlungen und Temperaturen gemessen: mit einer Referenzzelle und einem Pyranometer die Einstrahlungen, mit fünf PT100 die Modultemperaturen und mit einem PT1000 die Aussentemperatur. Mit einem Datenlogger konnten die Messungen aufgezeichnet und in Excel ausgewertet werden.

Messungen

Um aussagekräftige Resultate zu erhalten, wurden Messungen mit verschiedenen Verschattungen durchgeführt. Die meisten Messungen wurden mit direkt auf den Modulen liegenden Kartons ausgeführt (Abb. 1). Anders als bei einem realen Schatten, trifft dabei keine Diffusstrahlung auf die Module. Die Verschattung «Horizont» war deshalb die aussagekräftigste Messung. Es wurde eine Holzkonstruktion mit einer darüber gehängten Plastikfolie vor die Module montiert. Damit konnte der Schattengang eines ganzen Tages ausgewertet werden.



Abb. 1: Teststand

Auswertung

Um die gemessenen Resultate auswerten zu können, wurden diese je nach Messung als Graphik oder als normierter Tageswert dargestellt.

Ein Baum vor dem Teststand beeinträchtigte alle Messungen kurzzeitig. Dieser erzeugte einen Schatten über die ganze Höhe des Moduls. Bereits bei der Messung ohne absichtliche Verschattung konnte damit gezeigt werden, dass die beiden Modulwechselrichter von Enecsys mehr Mühe mit einem Schatten bekunden als die anderen Wechselrichter (Abb. 2).

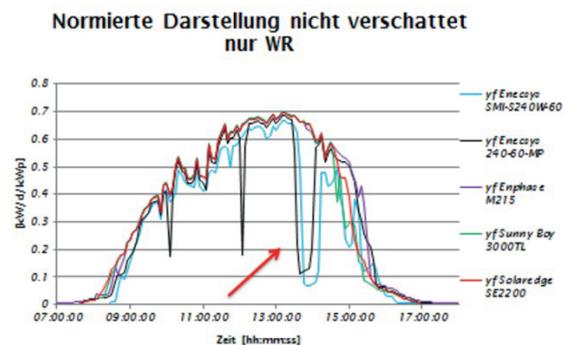


Abb. 2: Messung ohne absichtliche Verschattung

Fazit

Mit zusätzlichen Kriterien wie Kosten, Montage, Platzbedarf und Weiteren, wurde eine Empfehlung über alle Kriterien abgegeben. Die beiden String-Wechselrichter schlossen dabei, wie auch bei den reinen Verschattungsmessungen, am besten ab, knapp gefolgt vom Modulwechselrichter von Enphase. Die beiden Enecsys konnten in keinem der Tests überzeugen. Als Verschattungstipp kann gesagt werden, dass eine Längsverschattung der Module eine kleinere Ertragseinbusse zur Folge hat als eine Querverschattung, was bei der Montage berücksichtigt werden sollte.



Dominic Bolzli
dominic.bolzli@gmail.com