

IV-Curve Tracer

Studiengang: BSc in Elektrotechnik und Informationstechnologie | Vertiefung: Electric Energy and Renewable Systems
Betreuer*in: Prof. Dr. Christof Bucher
Experte: Phillipp Wälchli (3S Solar Plus)

Der IV-Curve Tracer (IVCT) ist ein Kennlinienmessgerät für die Langzeitüberwachung von Photovoltaikmodulen. Die Kennlinie ist ein wichtiges Beurteilungsmerkmal für Photovoltaikmodule und erlaubt eine Aussage über die Leistungsfähigkeit, Alterungseffekte, Schäden am Modul, Teilverschattung und das Verhalten bei wenig Einstrahlung zu treffen.

Einleitung

Erneuerbare Energie wie die Photovoltaik sind ein kostbares Gut. Deshalb sollten einfache und zuverlässige Messgeräte zur Verfügung stehen um den einwandfreien Betrieb von Kraftwerken sicherzustellen. Eine wichtige Anwendung ist die Langzeitüberwachung von Photovoltaikmodulen. Neben der passiven Überwachung des Betriebs (z.B. Messung von Strom, Spannung und Temperatur im Betrieb) kann auch aktiv untersucht werden, ob die PV-Module in einem ordnungsgemässen Zustand sind. Als aktive Überprüfung eignet sich die Kennlinienmessung. Dabei wird überprüft ob das Modul den charakteristischen Zusammenhang von Strom und Spannung zeigt oder ob auffällige Abweichungen zu erkennen sind. So können Schäden frühzeitig erkannt und behoben werden. Dazu wird ein Messgerät benötigt, welches die Kennlinie aufzeichnet, die DC-Leistungsdaten mit Modul-, Umgebungstemperatur und eingestrahelter Leistung erfasst, autonom läuft und per Fernzugriff gesteuert werden kann. Um die Leistungsdaten zu

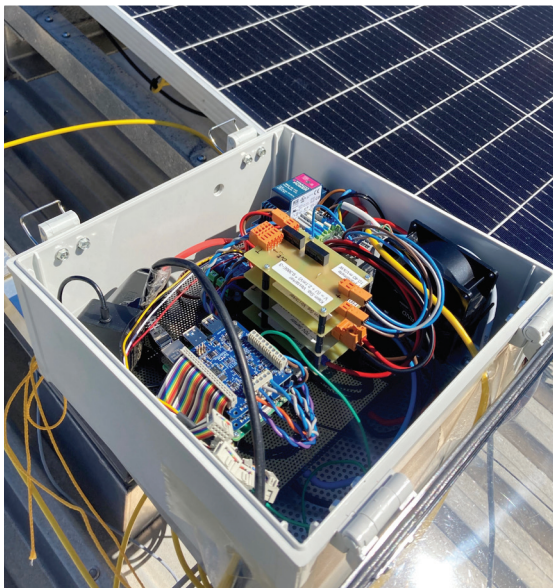
erfassen, muss ein Modulwechselrichter verbaut werden. All diese Anforderungen sind im IVCT in einem Gerät vereint.

Konzept

Um die Kennlinie eines Photovoltaikmoduls aufzunehmen, muss dieses vom Wechselrichter abgetrennt und an einem Gerät, welches die Impedanzanpassung für die Erzeugung der Kennlinie macht, angeschlossen werden. Der im IVCT verbaute Kennliniengenerator ist für diese Arbeit zur Verfügung gestellt worden. Die Kennlinie muss innerhalb von 200ms aufgezeichnet werden, damit der Wechselrichter das aktive Maximum Power Point Tracking (MPPT) nicht verliert und so über den ganzen Tag keine Verfälschung der DC-Leistungsdaten auftreten und die Energieproduktion nicht beeinträchtigt wird. Die Kennlinie wird stündlich aufgezeichnet. Die DC-Leistungsmessung erfolgt durch die Multiplikation vom DC-Strom und von der DC-Spannung. Die beiden Werte werden im Zweisekundentakt aufgezeichnet. Die Aufzeichnung der Temperaturmessungen und der eingestrahelten Leistung erfolgt im Minutentakt. Die Ansteuerung erfolgt über ein Webinterface. Mit dem Webinterface kann das Messgerät gestartet und gestoppt werden. Um den Status zu überwachen, wird die aktuelle DC-Leistung dargestellt.



Mischa Benjamin Müller



IVCT

Resultate und Ausblick

Das Messgerät arbeitet mit einer Genauigkeit von $\pm 0.5\%$. Tests in der Klimakammer und Outdoor tests zeigen, dass das Gerät auch bei schwankender Temperatur genau misst. Das Gesamtsystem läuft stabil und hat erfolgreich über zwei Wochen Messungen durchgeführt. Damit das Messgerät potenziell marktfähig wird, müssen noch Optimierungen im Bereich Datensicherung, Grösse und Preis gemacht werden. Ein weiterer Entwicklungsschritt ist die Überwachung von mehreren Photovoltaikmodulen an einem IVCT. Dies hätte den Vorteil, dass das ganze Potenzial der hochwertigen Hardware ausgeschöpft werden kann.