

Berechnungs- und Visualisierungstool für Teilbeschattungen von Photovoltaikanlagen

Fachgebiet: Elektrische Energietechnik

Betreuer: Dr. Horst Heck, Prof. Urs Muntwyler, Daniel Gfeller

Experte: Stephan Gnos (Nowak Energie & Technologie AG)

Die Teilbeschattung einer Photovoltaikanlage kann zu überproportionalen Leistungsverlusten führen. Die Berechnung dieser Leistungsverluste ist wegen den nichtlinearen Kennlinien der Solarmodule nicht einfach. Nun soll ein Berechnungs- und Visualisierungstool entwickelt werden, dass die Kennlinie einer Photovoltaikanlage berechnet und darstellt.

Ausgangslage

Die Verschattung einer Solarzelle führt zu grossen Leistungsverlusten. Da Solarzellen jedoch über nichtlineare Kennlinien verfügen, werden für die Berechnung stark vereinfachte Algorithmen verwendet. Aus diesem Grund gibt es bereits verschiedene Simulationsprogramme, die die Leistungsverluste berechnen. Diese berechnen aber häufig nur die Verluste der Module und nicht die der Zellen. Es kann jedoch einen grossen Unterschied machen, wie ein Modul verschattet ist. Um nun auch die individuelle Verschattung der einzelnen Zellen zu berücksichtigen, soll ein Berechnungs- und Visualisierungstool für Teilbeschattungen von Photovoltaikanlagen entwickelt werden, das die Verluste bis zu den Zellen berechnet.

Realisierung

Das Programm hat verschiedene Aufgaben zu erfüllen. Die Hauptaufgaben bestehen darin einen Solargenerator zu erstellen, die Bestrahlungsstärken der einzelnen Solarzellen einzustellen und die Kennlinie zu berechnen und darzustellen. Um genügend Platz für das Zeichnen eines Solargenerators und das Darstellen eines Diagramms zu haben, wurden die einzelnen Teilaufgaben auf Registerkarten verteilt.

Um die Kennlinie einer Zelle zu berechnen, existieren mehrere verschiedene Zellen-Modelle. In diesem Projekt wurde das Zellen-Modell aus der Norm EN50530

implementiert. Das Programm wurde so implementiert, dass man später zwischen verschiedenen Zellen-Modellen wählen kann. Da jedoch eine stabile Programmstruktur im Vordergrund stand, wurden keine weiteren Zellen-Modelle implementiert.

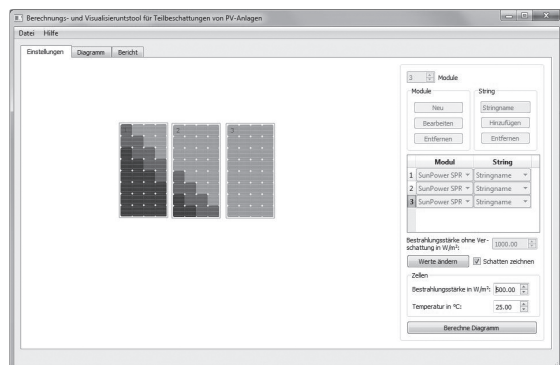
Fazit

Es wurde ein funktionsfähiges Berechnungs- und Visualisierungstool entwickelt. Mit dem Programm ist es möglich, einen eigenen Solargenerator zu erstellen und die Bestrahlungsstärke jeder einzelnen Zelle einzustellen. Im Diagramm können von der Solargenerator- bis zur Zellen-Kennlinie alles angezeigt werden. Die berechneten Kennlinien wurden mit gemessenen Kennlinien verglichen. Jedes Modell berechnet die Zellen-Kennlinie nur näherungsweise. Dennoch befand sich die berechnete Kennlinie im zulässigen Toleranzbereich.

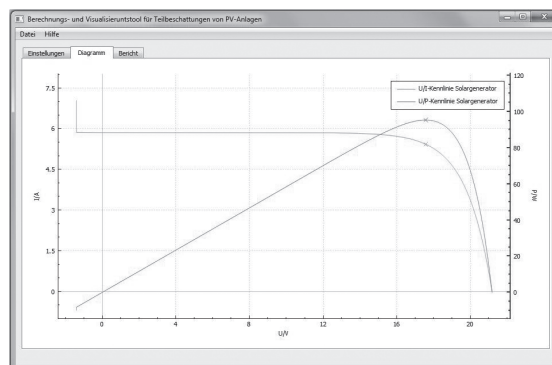
Im Rahmen der Bachelor-Thesis wurde das Grundgerüst des Programms erstellt. Das Programm kann noch mit weiteren Zellen- und Bypassdioden-Modellen erweitert werden. Eine weitere Erweiterungsmöglichkeit wäre, eine Beschattung in Funktion der Zeit zu implementieren.



Franziska Kuonen



Erstellen eines Solargenerators mit Verschattung



Diagramm