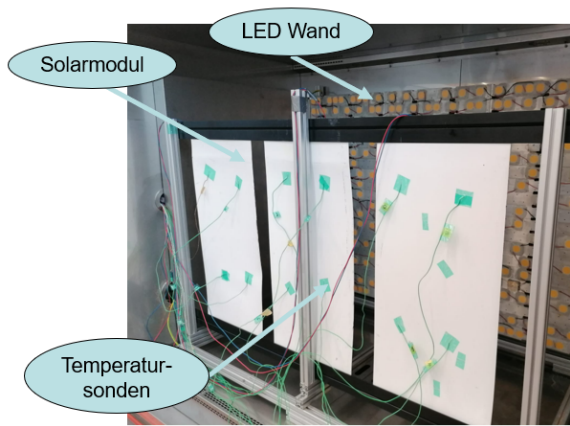
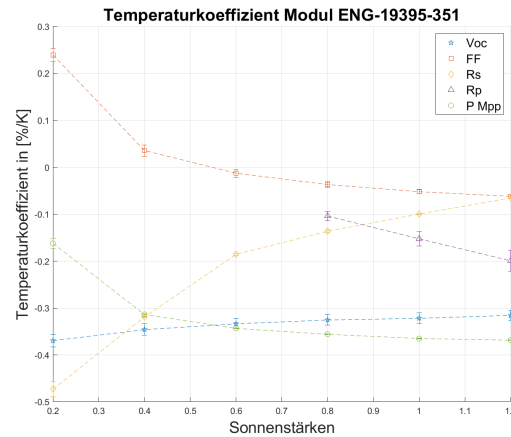


# Dünnschicht-Photovoltaikmodule

Um Solarmodule zu beschreiben, sind einige Werte von besonderer Wichtigkeit. In diesem Projekt wird auf die Temperaturkoeffizienten der Leerlaufspannung, des Maximum Power Point, des Füllfaktors sowie von Serien- und Parallelwiderstand geschaut, um das Verhalten der Solarmodule zu erkennen.



Messaufbau in der Klimakammer



Messresultate

## Die Aufgabe

Flisom, ein Schweizer Unternehmen, produziert Photovoltaikmodule (Solarmodule), die auf der Dünnschicht-Technologie CIGS (Kupfer-Indium-Gallium-Diselenid) basieren. Um Auskunft über das Verhalten dieser Solarmodule bei unterschiedlichen Temperaturen zu erhalten, werden in diesem Projekt die Temperaturkoeffizienten der Leerlaufspannung ( $V_{oc}$ ), des Maximum Power Point (MPP), des Füllfaktors (FF), des Serien- ( $R_s$ ) und des Parallelwiderstands ( $R_p$ ) von verschiedenen Solarmodulen bestimmt. Die Tests wurden im Temperaturbereich von  $-40^\circ\text{C}$  bis  $80^\circ\text{C}$  durchgeführt. Ein weiteres Ziel des Projektes war,

die Optimierung des bestehenden Messaufbaus mit LabVIEW und MATLAB.

## Die Umsetzung

Um die Temperaturkoeffizienten der Solarmodule zu bestimmen, werden U-I-Kennlinien aufgenommen. Dabei wird in diesem Projekt bei Verschiedenen Bestrahlungsstärken sowie unterschiedlichen Temperaturen jeweils eine U-I-Kennlinie aufgenommen. Die Messung wurde automatisiert bis zum Punkt, an dem eine reine Onlinesteuerung des LabVIEW-Programmes möglich war. Anschließend erfolgt die Verarbeitung und die Auswertung der Messdaten mit MATLAB. Um eine Optimierung

der Messgenauigkeit zu erreichen, werden je Modul vier Temperatursonden eingesetzt und über LabVIEW verarbeitet. Diese werden auf der Rückseite der Module einheitlich montiert. Um keine Temperaturänderung bei einem Strahlungsimpuls zu bekommen, wird die Bestrahlungsfrequenz auf 0,25 Hz mit einem Duty Cycle von 6,25 % gewählt.

## Resultate

Die Temperaturkoeffizienten sind mit diesem Messverfahren ab einer Sonnenstärke von 0,6 Sonnen problemlos messbar. Die Resultate sind in der Grafik für ein Solarmodul ersichtlich.

### Messparameter

Parameter	Wert
Anzahl Module	6
Bestrahlungsstärke	Dimmer Ausgang: 0-25% 1 Sonne ( $\pm 10\%$ ) Dimmer Ausgang: 18 %
Testdauer pro Temperatur	3 h
Testdauer pro Solarmodul	12 h
Temperaturbereich	$-40^\circ\text{C}/10^\circ\text{C}/40^\circ\text{C}/80^\circ\text{C}$
Relative Luftfeuchtigkeit	$< 5\%$

### Arbeitsgruppe:

Richard Britt, Joel Stoll

### Auftraggeber:

Flison AG, Niederhasli ZH

### Betreuer:

Martin Krejci