



## Erhöhung der Messpräzision und -genauigkeit von Sonnensimulatoren bei der großindustriellen Fertigung von Photovoltaikmodulen

### DIPLOMARBEIT

ANGEFERTIGT DURCH

Oliver Wollenick



BETREUT DURCH

Prof. Dr.-Ing. St. Kühne

ANGEFERTIGT BEI

aleo solar AG



Die vorliegende wissenschaftliche Arbeit beschäftigt sich mit der Analyse der Messgenauigkeit und Messpräzision von Sonnensimulatoren in der Serienproduktion. Im ersten Teil werden die theoretischen Grundlagen der Solarzellen und der Photovoltaikmodule dargestellt und die Voraussetzungen für die Durchführung der Experimente an den Sonnensimulatoren geschaffen. Die danach beschriebenen Experimente befassen sich zunächst mit den Korrekturberechnungen für die Umrechnung der I-U-Kennlinie eines Photovoltaikmodules auf die Standardtestbedingungen und den Optimierungen der Messkonfigurationen und -parameter. Dabei werden auch konkrete Verbesserungsvorschläge aufgeführt. Aus den weiteren Untersuchungen werden Ergebnisse über die Wiederholbarkeit von Messungen in der Serienproduktion vorgelegt und die Langzeitstabilität der Messsysteme und Referenzmodule betrachtet. Da vor allem Temperatur- und Einstrahlungsinhomogenitäten die Messungen der I-U-Kennlinie eines Photovoltaikmodules beeinflussen, werden diese näher untersucht. Dabei wird auch auf den Einfluss von Einstrahlungsinhomogenitäten bei unterschiedlichen Parallelwiderständen von Photovoltaikmodulen eingegangen. Mit Hilfe der bisher ermittelten Ergebnisse konnte dann eine Charakterisierung von Messartefakten und Materialeffekten durchgeführt werden, welche sich in der I-U-Kennlinie widerspiegeln. Notwendige weiterführende Experimente wurden aus diesen Analysen abgeleitet und durchführbare Optimierungen festgehalten. In weiteren Untersuchungen konnte die Vergleichbarkeit verschiedener Sonnensimulatoren bezüglich des ermittelten Parallelwiderstandes, Serienwiderstandes und der Sicherheitsüberprüfungen charakterisiert werden und die aufgetretenen Probleme und Abweichungen dargestellt und zum Teil abgestellt werden. Des Weiteren wird in den Versuchen aufgezeigt, wie wichtig die Auswahl der Referenzmodule ist, welche für die Justierung der Sonnensimulatoren verwendet werden. Weitere Ergebnisse der vorliegenden Arbeit sind im Bereich der Schwachlichtuntersuchungen entstanden. Dabei wurde vor allem auf die Realisierung des Schwachlichtes eingegangen, sowie auf die Vergleichbarkeit der Ergebnisse mit denen von Referenzinstituten. Von besonderem Interesse waren in diesen Untersuchungen der Serienwiderstand und der Parallelwiderstand der Photovoltaikmodule, da diese maßgeblich das Schwachlichtverhalten beeinflussen. In einer abschließenden Analyse werden Möglichkeiten einer Gerätestabilitätskontrolle aufgeführt und entsprechende Definitionen für diese eingeführt.

DATUM DER PRÄSENTATION UND VERTEIDIGUNG	23.09.2010	GEBÄUDE UND RAUM DER VERTEIDIGUNG	Zittau Haus I Raum 13.3.
FACHLICHE AUSRICHTUNG	Messtechnik, Solartechnik		