

# Konzipieren und Realisieren eines LED-Sonnensimulators für PV-Module

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

Die Leistung und der Wirkungsgrad von PV-Modulen kann im Labor mit einem Sonnensimulator gemessen werden. Die heute zur Verfügung stehenden Leuchtdioden (LED) ermöglichen es, das Sonnenspektrum künstlich nachzubilden. In dieser Bachelorarbeit wird ein modular aufgebauter LED-Sonnensimulator entwickelt. Dieser soll flexibel konfiguriert und damit für Ausbildung und Forschung verwendet werden können.

## Ausgangslage

Im Verlauf dieser Bachelorarbeit wurde eine Machbarkeitsstudie zum Bau eines LED-Sonnensimulators in Form einer Projektarbeit durchgeführt. Die Ergebnisse haben gezeigt, dass mit heute kommerziell zur Verfügung stehenden LEDs sowohl die Anforderungen an die Leistung, als auch an das Lichtspektrum erfüllt werden können. Diese Arbeit bezieht sich auf drei zentrale Punkte. Die LED-Platinen und deren elektronische Ansteuerung sollen entwickelt und realisiert werden. Der dritte Punkt ist es, das mechanische Grundkonzept zu definieren und auf die Elektronik abzustimmen.

## Konzept und Realisierung

Das Konzept und Design wird auf den Bau eines 225 cm x 150 cm LED-Sonnensimulators ausgelegt. Im Zeitrahmen der Bachelorarbeit wird ein Sechstel davon realisiert. Das 75 cm x 75 cm große LED-Element beinhaltet eine spektralvariable, sowie licht-homogene LED-Matrix, welche mit über 1100 W/m<sup>2</sup> Lichtintensität betrieben werden kann. Insgesamt befinden sich fünf verschiedene Lichtfarben auf dem Sonnensimulator, welche das Lichtspektrum der Sonne imitieren. Ein LED-Element besteht aus 81 LED-Boards (8.3 cm x 8.3 cm). Parallel dazu wird ein Ansteuerungskonzept erarbeitet, welches die LEDs des LED-Elements ansteuert. Die Ansteuerung

erfolgt mittels einem Mikrocontroller, 21 DA-Wandlern und 21 Linearregler-Schaltungen durch sogenannte Stromquellen-Boards. Um die LED-Boards mit den Stromquellen-Boards zu verbinden, wird ein Rangier-Board entwickelt. Darauf werden die LED-Typen der LED-Boards über Serien- und Parallelschaltungen, abgestimmt und miteinander verbunden. Im Vergleich zu kommerziellen Produkten ist der in dieser Arbeit entwickelte Simulator offen und modular aufgebaut. Damit später beispielsweise die Abmessungen oder die LED-Farben mit wenig Entwicklungsaufwand angepasst werden könnten.

## Ergebnisse und Ausblick

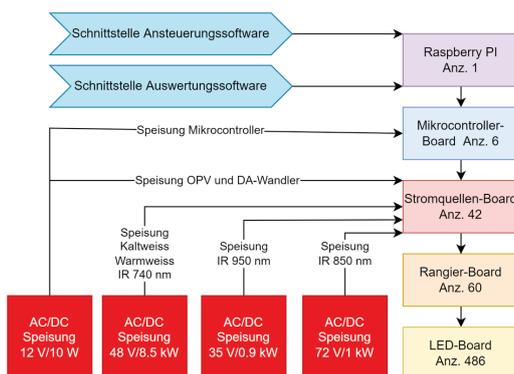
Die Bestückung und Zusammenführung der LED-Platinen auf einem LED-Element konnte erfolgreich realisiert werden. Das Konzept für die Ansteuerung der LEDs auf dem LED-Element wurde definiert und getestet. Um den LED-Sonnensimulator zu vollenden, muss man die restlichen 5 LED-Elemente produzieren. Weiter muss eine Auswertungs- und eine Ansteuerungssoftware erstellt werden. Diese müssen imstande sein die Kennlinien der PV-Module zu erfassen und die Mikrocontroller der LED-Elemente anzusteuern. Der LED-Sonnensimulator soll in künftigen Arbeiten weitergeführt und für Forschungsprojekte eingesetzt werden.



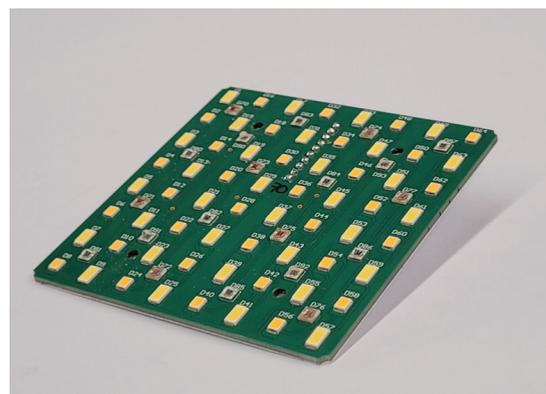
Dominik Bigler  
d\_bigler\_10@bluewin.ch



David Lehmann  
daevu1997@hotmail.com



Blockschaltbild des Konzepts



LED-Board (8.3 cm x 8.3 cm)