

# 1 Einleitung

Der Aufbau einer Prüfstation für Solarzellen ist aufwändig. Es muss nicht nur ein Prüfgerät entwickelt werden, es muss weiterhin eine Solarzelle unter Laborbedingungen in Betrieb genommen werden. Dies ist aus mehreren Gründen unpraktisch und praxisuntauglich: Es muss eine Bestrahlungsquelle angefertigt werden, die die Bestrahlung der Sonne möglichst gut nachahmen kann. Auch ist das Testen des Prüfgerätes erheblich schwieriger, denn es sind nun mindestens drei fehleranfällige Schaltungsteile vorhanden, welche die Messresultate verfälschen können.

Eine einfachere, bequemere und genauere Lösung ist es, die Solarzelle mittels eines entsprechenden Gerätes zu simulieren. Dies ist das Ziel dieses Projektes: VirtualSun simuliert eine Solarzelle mit einem Kurzschlussstrom von 3.09 Ampere und einer Leerlaufspannung von 22.0 Volt. VirtualSun kann die Bestrahlungsstärke mittels zwei Tastern im Bereich von 20% bis 100% verändern und zeigt sämtliche Werte auf einem LCD Display an der Frontseite des Gehäuses an. VirtualSun ist in jeder Laborumgebung einsatzfähig, da es an Netz angeschlossen werden kann und für die Ausgänge herkömmliche Buchsenstecker verwendet, an denen eine Last angeschlossen werden kann. VirtualSun ist deshalb auch kompatibel mit anderen Simulationsgeräten, da sämtliche Ausgänge potentialfrei sind. Es können also mehrere Simulationen in Serie geschaltet werden. VirtualSun ist weiterhin energiesparend; es wird ein effizienter Schaltregler verwendet.

In diesem Bericht werden die Überlegungen bei der Entwicklung dieses Gerätes dargelegt. Dabei wird auf die einzelnen Bereiche Theoretische Grundlagen, Hardware, Software und Validierung eingegangen. Theoretische Grundlagen behandelt die Grundkenntnisse, die notwendig sind, um solch ein Gerät zu dimensionieren, Hardware beschreibt die einzelnen Bau- und Schaltungsteile, aus denen VirtualSun aufgebaut wurde. Software beschreibt im Detail, wie die Steuerung des Gerätes mittels Mikrocontroller realisiert worden ist. Validierung beschäftigt sich schlussendlich mit dem Austesten und der Funktionalität der einzelnen Baugruppen.

## **2 Theoretische Grundlagen**

In diesem Kapitel werden die theoretischen Grundlagen der Solarzelle und der Mathematik genauer erläutert, welche zur Dimensionierung der Kennlinie einer Solarzelle notwendig ist. Weiterhin wird detaillierter auf den Aufbau sowie die Funktionsweise eines Schaltreglers eingegangen.

## **3 Hardware**

Im folgendem Abschnitt werden die hardwarespezifischen Probleme erläutert, wie diese angegangen und gelöst wurden und weshalb diese Lösung gewählt worden ist. Dabei wird auf die einzelnen Hardwarebauteile genauer eingegangen: Mikrocontroller, Messschaltung, Schaltregler und Bedienelemente. Es werden die Gedankenvorgänge dargelegt, welche gemacht wurden damit die jeweiligen Schaltungsteile funktionieren (Spannung und Strombelastung, Kühlung, Platzierung auf der Platine, Massenplatzierungen).

## **4 Software**

In diesem Teil wird genauer auf die Programmierung des Mikrocontrollers sowie die Ansteuerung der einzelnen Baugruppen eingegangen. Es wird erläutert wie die Kennlinie als C Code realisiert wurde, wie die Bedienung erfolgt und wie der Schaltregler vom Mikrocontroller geregelt wird.

## **5 Validierung**

Diese Sektion behandelt das Testverfahren, nachdem VisualSun auf seine Funktionsweise überprüft wurde. Dabei wird die Ausgangskennlinie des Gerätes bei variabler Last aufgenommen, damit diese mit den Vorgaben des Auftraggebers verifiziert werden kann. Des weiteren wird die Kühlung der Bauteile auf ihre Tauglichkeit überprüft, damit die Funktion des Gerätes auch über lange Zeiten garantiert werden kann.