Entwicklung Photovoltaik-Steckerprüfstand

Studiengang: BSc in Elektrotechnik und Informationstechnologie
Betreuer: Ivo Adrian Oesch, Prof. Dr. Christof Bucher
Experte: Benjamin Hagen (Stäubli Electrical Connectors AG)

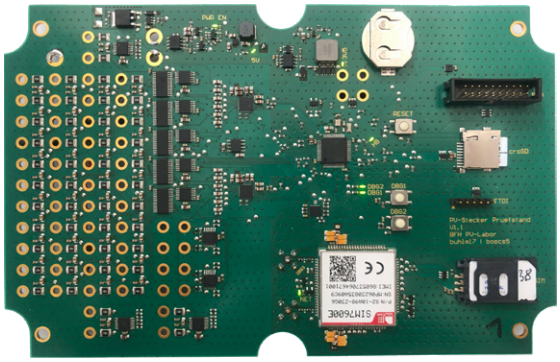
Die einzelnen Module einer Solaranlage werden mit Photovoltaik-Steckern verbunden. Alterungseinflüsse haben zur Folge, dass der Übergangswiderstand der Stecker und dadurch die Verlustleistung steigt, was im schlimmsten Fall zu einem Brand führt. Damit Vorhersagen über die Alterung getroffen werden können, wurde ein Prüfstand entwickelt. Dieser misst den Widerstand von 40 Steckern über mehrere Jahre autonom. Die gesammelten Daten werden per Mobilfunk an einen Server gesendet.

Ausgangslage

Solarenergie ist heute ein allgegenwärtiges Thema. Mit der wachsenden Anzahl verbauter Photovoltaikmodule (PV-Module) steigt das Risiko von fehlerhaften Komponenten. Um die einzelnen Module einer Solaranlage zu verbinden, werden PV-Stecker verwendet. Unsachgemässe Installation, niedrige Qualität oder Alterung dieser Stecker können deren Übergangswiderstand verschlechtern. Dies führt bestenfalls nur zu Effizienzverlust, schlimmstenfalls zu Bränden. Daher ist es wichtig, die Umstände und Geschwindigkeit der Alterung zu kennen, um diese Gefahren zu minimieren. Bisher wurden hauptsächlich künstliche Alterungstests in Klimakammern durchgeführt. Es ist jedoch unklar, wie gut diese Tests die reale Alterung widerspiegeln.

Ziel

Mit dem Steckerprüfstand sollen die Alterungseinflüsse in einem realen Umfeld untersucht werden können. Dabei werden 40 Stecker in Serie an ein PV-Modul angeschlossen. Ein eigens entwickeltes Embedded-System, ebenfalls mit einem PV-Modul betrieben, überwacht die Übergangswiderstände der Stecker. Die Messdaten werden verarbeitet und per Mobilfunk an einen Server gesendet, was einen autonomen Betrieb ermöglicht. Der Prüfstand muss robust genug sein, um über den gesamten Temperaturbereich stabile Messergebnisse zu liefern.



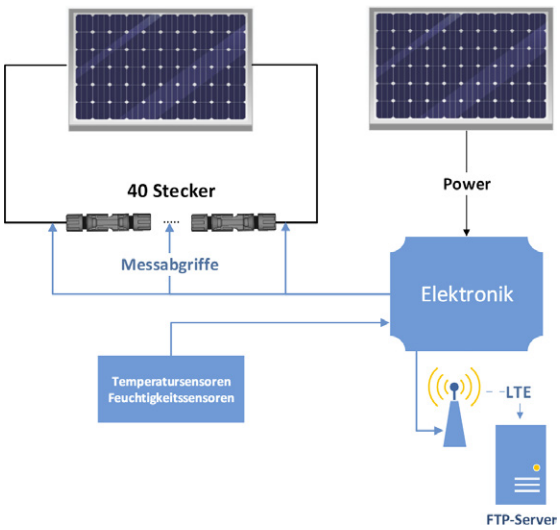
Bestückte Leiterplatte

Umsetzung

Die im Rahmen unserer vorgängigen Projektarbeit entwickelte Hardware des Steckerprüfstands besteht aus einem Mikrocontrollersystem mit Messelektronik und einem Funkmodul. Die Bachelorarbeit umfasst die Inbetriebnahme und Überarbeitung der Hardware, die Entwicklung der Firmware und den Aufbau des Steckerprüfstands. Die Firmware basiert auf einem Echtzeitbetriebssystem, welches die Messdaten sammelt, verarbeitet und an das Funkmodul zur drahtlosen Übertragung weiterleitet.

Resultate und Ausblick

Der Prüfstand konnte erfolgreich aufgebaut werden und kann die gewünschten Daten in der benötigten Genauigkeit erfassen und versenden. Als nächster Schritt erfolgt ein Langzeittest, bevor der Prüfstand schliesslich an einem der geplanten Standorte installiert werden kann, wie zum Beispiel auf dem Jungfraujoch, auf Teneriffa oder in Bahrain. So können Messdaten bei den unterschiedlichsten Umwelt- und Klimabedingungen gesammelt werden.



Konzept vom Aufbau des Prüfstands

Samuel Bösch
Embedded Systems
smlbsch@gmail.com

Michael Bühler
Embedded Systems
michael.bue@bluewin.ch