

ELEKTROLUMINESZENZ ZUR DIAGNOSE AN PV MODULEN

Christof SUMEREDE¹

Motivation

PV-Anlagen werden seit mehr als 20 Jahren betrieben, die ersten Module werden wegen Ertragsminderung durch Alterung oder betriebliche Fehler bereits ausgetauscht. Eine gängige Methode zur Zustandsdiagnose ist die Infrarothermografie mittels Wärmebildkamera. Diese Methode hat den Vorteil, dass sie während des Betriebs durchgeführt werden kann, die Fehlerursache lässt sich jedoch aufgrund der detektierten Hotspots nur sehr eingeschränkt feststellen.

Mit der Elektrolumineszenzfotografie (EL) können auch unterschiedliche Fehlerkategorien erkannt werden. Bei der EL wird das Modul mit einer externen Spannungsquelle beaufschlagt, wodurch am Modul eine schwache Abstrahlung bei einer Wellenlänge zwischen 0,9 und 1,3µm entsteht. Die EL Aufnahmen im NIR-Bereich ermöglichen eine sehr selektive Diagnose von vorhandenen Fehlern. Diese können anhand bekannter Kriterien klassifiziert und defekte, degradierte oder funktionierende Zellen erkannt werden. Die Aufnahmen werden mit einer eigens umgebauten Digitalkamera durchgeführt, die optischen Filter im NIR-Bereich eingebaut hat. Der Sensor der Kamera hat eine hohe Sensitivität im lichtschwachen Spektrum, jedoch funktioniert die Kamera trotzdem nur ab der Dämmerung bzw. bei Dunkelheit.

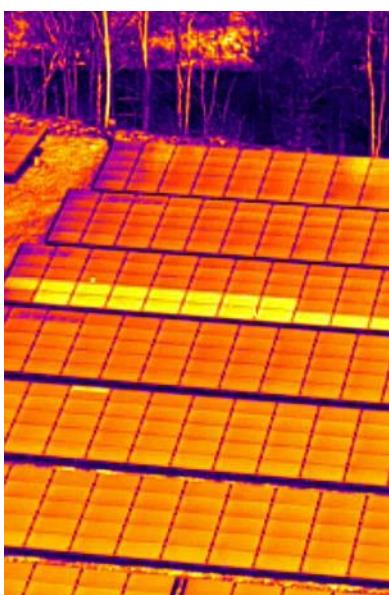


Abbildung 2: Infrarotaufnahme PV-Anlage

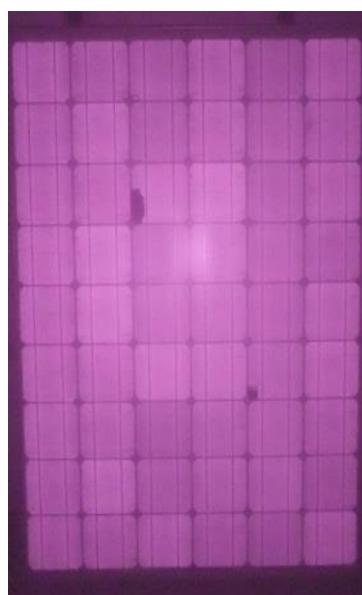
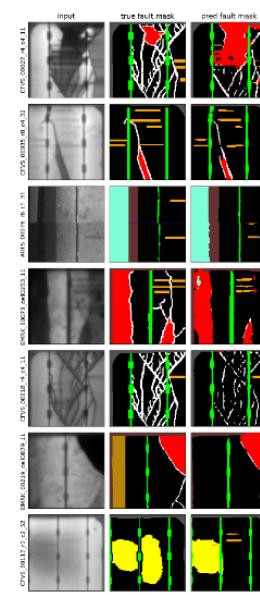


Abbildung 2: Elektrolumineszenzaufnahme (links) und Fehlerklassifizierung eines PV Moduls (rechts)



An mehreren PV-Freiflächenanlagen wurden bereits Befliegungen mit einer Drohne durchgeführt, wobei im ersten Schritt Wärmebildaufnahmen analysiert wurden. Module mit detektiertem Hotspot wurden im zweiten Schritt mit der EL-Kamera näher untersucht. Zu den häufigsten Fehlern zählen inaktive Bereiche aufgrund von Zellbrüchen, die an dunklen Stellen erkannt werden können.

Der Kameraumbau und diverse Aufnahmen erfolgten im Rahmen einer Masterarbeit [1], die KI zur Fehlererkennung wurde von unserem Projektpartner der TU Graz, Institut für Softwaretechnologie programmiert.

¹ FH Joanneum – University of Applied Sciences, Institut Energie-, Verkehrs- und Umweltmanagement, Werk-VI-Straße 46, 8605 Kapfenberg, AUSTRIA, 0316/5453-6359, christof.sumereder@fh-joanneum.at, <https://www.fh-joanneum.at/>

Danksagung

Diese Arbeiten wurden im Rahmen des Projekts "Diagnose, Klassifikation und Wiederverwertung von PV-Modulen" (kurz PV DiKlaWi [2]) durchgeführt, welches aus Mitteln des Zukunftsfonds Steiermark gefördert wurden.

Referenzen

- [1] Marc Hollinger: [Drohnenassistierte Fehlerdiagnose von Photovoltaikmodulen mittels Elektrolumineszenz : Verifizierung eines entwickelten Messkonzepts zur innovativen Fehlerdiagnose von Photovoltaikmodulen](#), Masterarbeit an der FH Joanneum, 2023
- [2] DiKlaWi Projektseite: <https://www.fh-joanneum.at/projekt/diagnose-klassifikation-und-wiederverwertung-von-photovoltaiksystemen/>