



Universität Stuttgart

Institute for Photovoltaics (*ipv*)

High efficiency solar cells



Research work
Master thesis

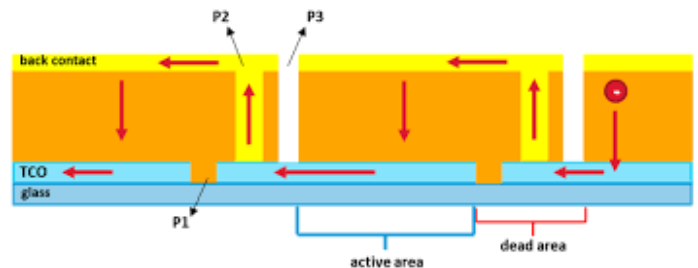
Laser patterning of perovskite solar cells

Perovskite solar cells (PSC) are of huge interest for future photovoltaic power plants. Their solar-to-electricity conversion efficiency has increased rapidly during the last years and reached values of 26.7%.

Fabrication of large perovskite thin-film modules requires the interconnection of individual perovskite cells. This is realized by alternating deposition and selective removal of layers, also known as P1-P2-P3 structuring. The aim of this research project is to optimize the needed laser ablation processes:

- P1 scribe to pattern the front transparent conducting oxide (TCO)
- P2 scribe to selectively remove the perovskite cell stack, i.e., the hole transport material (HTM), the perovskite adsorbing layer, and the electron transport material (ETM).
- P3 scribe, which is performed after the deposition of the back contact (metal or ITO) which connects the cells in series.

For this, you will use a Q-switch pulsed nanosecond laser setup optimize the process conditions (laser power, scan rate, overlap..) and characterize the samples with different optical methods. Towards the end of this project, perovskite mini modules will be fabricated and the dead area will be minimized.



Tasks:

- Literature research on the state of the art of laser scribing for PSC
- Experimental investigation of relevant parameters for the laser processes
- Parameter optimization to realize P1, P2 and P3 for mini-module fabrication

Requirements:

- Basic knowledge of optics, ideally also lasers
- Interest in experimental work
- Sense of responsibility
- Structured and independent work

Start at the earliest possible date.

The final report can be written in German or English.

If you are interested, please contact:

Supervisor: Matteo Schiliró, Dr. Stephanie Essig

matteo.schiliro@ipv.uni-stuttgart.de

0711 / 685-67198

Room 1.234, Pfaffenwaldring 47, 70569 Stuttgart

www.ipv.uni-stuttgart.de





Universität Stuttgart

Institut für Photovoltaik (*ipv*)

Hocheffizienten Solarzellen



**Forschungsarbeit
Masterarbeit**

Laser-Strukturierung von Perowskit-Solarzellen

Perowskit-Solarzellen (PSC) sind sehr interessant für künftige photovoltaische Kraftwerke. Ihr Wirkungsgrad bei der Umwandlung von Sonnenenergie in Elektrizität ist in den letzten Jahren sehr schnell gestiegen und hat Werte von 26,7% erreicht.

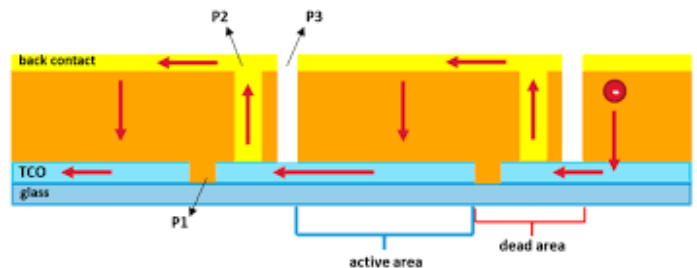
Die Herstellung von großen Perowskit-Dünnschichtmodulen erfordert die Verschaltung einzelner Perowskit-Zellen. Dies wird durch abwechselnde Abscheidung und selektive Entfernung von Schichten realisiert, auch bekannt als P1-P2-P3-Strukturierung.

Ziel dieser Arbeit ist es, die dafür notwendigen Laserablationprozesse zu optimieren:

- P1 → Strukturierung des vorderen transparenten leitenden Oxids (TCO)
- P2 → selektive Entfernung des Perowskit-Zellenstapels, d. h. des Lochtransportmaterials (HTM), der Perowskit-Absorptionsschicht und des Elektronentransportmaterials (ETM).
- P3 → erfolgt nach der Abscheidung des Rückkontakts (Metall oder TCO), der die Zellen in Reihe schaltet.

Dazu verwenden Sie einen gütegeschalteten, gepulsten Nanosekundenlaser, optimieren Sie die Prozessbedingungen (Laserleistung, Scanrate, Überlappung) und charakterisieren Sie die Proben mit verschiedenen optischen Methoden.

Am Ende dieses Projekts werden Perowskit-Minimodule hergestellt und der „dead area“ wird minimiert.



Aufgaben:

- Literaturrecherche zum Stand der Technik des Laserstrukturierens für PSC
- Experimentelle Untersuchung der relevanten Parameter für die Laserprozesse
- Parameteroptimierung zur Realisierung von P1, P2 und P3 für die Herstellung von Mini-Modulen

Anforderungen:

- Grundkenntnisse der Optik, idealerweise auch des Lasers
- Interesse an experimenteller Arbeit
- Verantwortungsbewußtsein
- Strukturiertes und selbständiges Arbeiten

Beginnen Sie zum frühestmöglichen Zeitpunkt.

Der Abschlussbericht kann in Deutsch oder Englisch verfasst werden.

Wenn Sie interessiert sind, kontaktieren Sie bitte

Betreuer: Matteo Schiliró, Dr. Stephanie Essig

matteo.schiliro@ipv.uni-stuttgart.de

0711 / 685-67198

Raum 1.234, Pfaffenwaldring 47, 70569 Stuttgart

www.ipv.uni-stuttgart.de

