

## Dye-Sensitized Solar Cells: Simulation of the Impedance, Experimental Validation and Parameter Extraction

Farbstoffsolarzellen (DSCs) stellen eine alternative Technologie dar, um Energie aus Sonnenlicht zu gewinnen. DSCs überzeugen durch günstige Rohmaterialien und einen geringen Produktionsaufwand.

Die elektrochemische Impedanzspektroskopie (EIS) ist ein Messverfahren, welches sich zur Untersuchung von DSCs als hilfreich erwiesen hat. Die EIS ermöglicht die Ermittlung der Impedanzen von Materialien (z.B. einer DSC) bei verschiedenen Frequenzen. Anhand solcher Impedanzspektren können Ladungstransporte und Rekombinationsprozesse im Innern der Zelle analysiert werden.

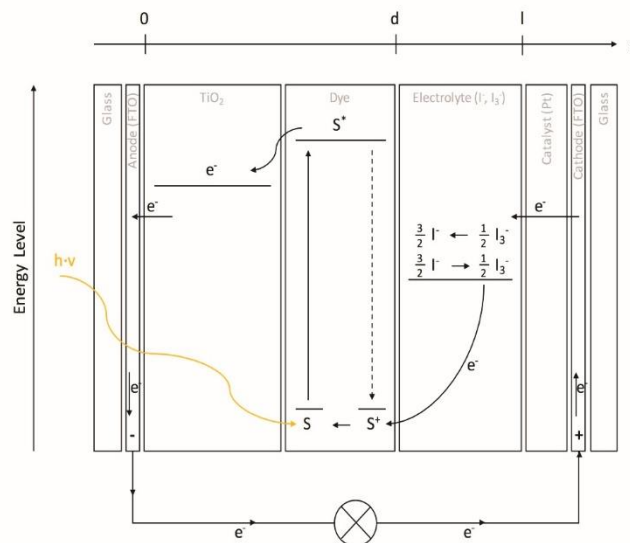
In dieser Bachelorarbeit wurden Impedanzspektren von sechs verschiedenen DSCs des Industriepartners „H.Glass“ an verschiedenen Spannungen gemessen und untereinander verglichen. Zusätzlich wurde ein auf Differentialgleichungen und RC-Gliedern basierendes Simulationsmodell für die EIS erstellt und anschliessend in PECSIM, einer Simulationssoftware für DSCs, implementiert.

Umfangreiche Parameteranpassungen erlaubten dem Modellierungsinstrument, die Messdaten präzise nachzubilden. Dadurch wurde es nicht nur validiert, sondern ist nun auch in der Lage Impedanzspektren zu simulieren, um dadurch wertvolle Informationen über die Eigenschaften der Zellen zu erhalten, wie z.B. Rekombinations- und Ladungstransportwiderstände. Dies stellt eine wichtige Grundlage dar, um diese neue Technologie weiterentwickeln und solche Zellen kommerziell erfolgreich herstellen zu können.



Diplomierende  
Leonie Basler  
Ennio Comi

Dozierende  
David Bernhardsgrütter  
Matthias Schmid



Die Abbildung zeigt den schematischen Aufbau und die Funktionsweise einer DSC. Die Schicht zwischen  $x = 0$  und  $x = d$  ist ein gemischtes Medium, bestehend aus porösem  $\text{TiO}_2$ , Farbstoff und Elektrolyt. Zwischen  $x = d$  und  $x = l$  wird eine reine Elektrolytschicht angenommen.