



SONDERKOLLOQUIUM

AM 11. JANUAR 2016 UM 13 UHR S.T.

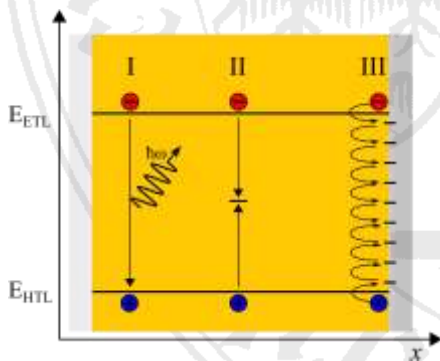
IM SEMINARRAUM GUSTAV-MIE-HAUS

WAS SAGEN PHOTO- UND ELEKTROLUMINESZENZ ÜBER DIE LADUNGSTRÄGERSELEKTIVITÄT DER ELEKTRODEN IN ORGANISCHEN SOLARZELLEN AUS?

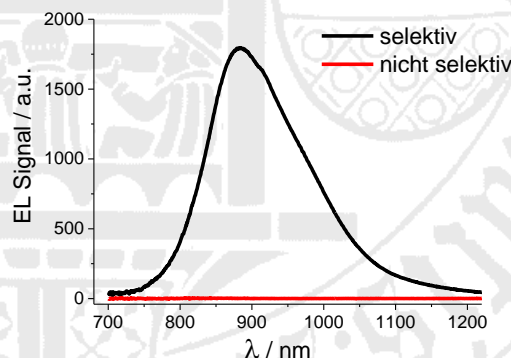
Dr. Uli Würfel

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, Freiburg

In organischen Solarzellen werden, im Gegensatz zu konventionellen Solarzellen, freie Elektronen und Löcher durch Exzitonendissoziation in unterschiedlichen Materialien (sog. Donor und Akzeptor) erzeugt. Allerdings sind üblicherweise beide Materialien mit beiden Elektroden in Kontakt. Nach ihrer Generation müssen Elektronen und Löcher zu unterschiedlichen Kontakten transportiert werden. Gelingt dies nicht (vollständig), kommt es zu Oberflächenrekombination und damit zu einem Verlust an Strom und Spannung. Die Selektivität einer Elektrode lässt sich jedoch – im Gegensatz zu Eigenschaften wie elektrische Leitfähigkeit und Transparenz bzw. Reflektivität – nicht direkt ermitteln. Aus diesem Grund ist es, neben der Synthese neuer, verbesserter organischer Halbleiter, enorm wichtig, im Detail zu verstehen, welche Faktoren die Selektivität der Elektroden in organischen Solarzellen bestimmen. Dabei spielen neben den eigentlichen Elektroden auch spezifische Eigenschaften des organischen Absorbers eine wichtige Rolle.



Unterschiedliche Rekombinationspfade, I: strahlend, II: über Störstellen und III: Oberflächenrekombination.



Elektrolumineszenzmessung zweier organischer Solarzellen bei gleichem Strom, die sich nur in Bezug auf die Selektivität des Elektronenkontakts unterscheiden.

Der Vortrag gibt zunächst eine Einführung in die Funktionsprinzipien und den aktuellen Stand der organischen Photovoltaik und diskutiert die den Wirkungsgrad limitierenden Faktoren. Anschließend werden verschiedene Konzepte vorgestellt, die Selektivität von Elektroden zu erhöhen. Dazu gehören selektive Dotierung, der Einsatz zusätzlicher, nicht-photoaktiver Schichten mit großen Bandlücken sowie Elektrodenmaterialien mit stark unterschiedlichen Austrittsarbeiten. Die diesen Konzepten zu Grunde liegenden physikalischen Prozesse sollen im Detail diskutiert und ein Modell vorgestellt werden, welches die quantitative Beschreibung mittels numerischer Simulationen ermöglicht. Anschließend werden experimentelle Untersuchungen organischer Solarzellen mit Kontakten unterschiedlicher Selektivität vorgestellt. Dabei zeigt sich, dass die Solarzellen durch eine Kombination von Strom-Spannungskurven mit Photo- und Elektrolumineszenzmessungen sehr gut auf ihre Selektivität hin charakterisiert werden können. Darüber hinaus fanden wir für sämtliche untersuchten photoaktiven Materialien eine hervorragende Übereinstimmung der experimentellen Daten mit den Ergebnissen der Modellrechnungen.