



Westfälische-Wilhelms-Universität
- WWU Münster -
Fakultät für Physik

Bachelorarbeit

im Studiengang Physik - Schwerpunkt Materialphysik und Photophysik

zur Erlangung des akademischen Grades
Bachelor of Science

Thema: Synthese und Charakterisierung von bulk heterojunction
Solarzellen auf der Basis nanoporöser Template

*Synthesis and characterization of bulk heterojunction solar
cells based on nanoporous templates*

eingereicht von: Sven Hilke <s_hilk02@wwu.de>
MatNr. 380005

Gutachter: Prof. Gerhard Wilde
Dr. Christian A. Strassert

Münster, den 5. Juli 2014

Zusammenfassung

Die Basis dieser Arbeit greift das bis dato häufig untersuchte System einer ZnPc:C₆₀ bulk-heterojunction Solarzelle auf, um den Einfluss einer nanoporösen Vorstrukturierung auf das Heterogemisch zu untersuchen. Damit wird direkt die Nanomorphologie beeinflusst. Die Idee besteht darin, dass durch die kontrollierte Anordnung der nanoporösen Poren eine gleichmäßige Vergrößerung des Heteroübergangs bei gleicher Probengrundfläche entsteht und damit die Effizienz beeinflusst wird. Des Weiteren sind von der Idee her alle einzelnen Nanozellen einzeln funktionsfähig, sodass der Ausfall einzelner Nanozellen nicht Ausgangspunkt für die Zerstörung der gesamten Solarzelle ist, sondern jede quasi für sich arbeitet. Die Basis bilden dabei *Anodic Alumina Oxide Membranes (AAO)* aus Aluminiumoxid, die durch elektrochemische Prozesse hergestellt werden. Die thermische Aufdampfung des ZnPc und C₆₀ geschieht danach im HV, sodass sehr saubere Schichten entstehen und sich in der Membran abscheiden. Den Abschluss bildet die spektrale und elektrische Charakterisierung, um diese Idee zu unterstützen oder zu widerlegen.

Abstract

The basis of this thesis picks up on the well-known system of a ZnPc:C₆₀ bulk- heterojunction solar cell to analyze the effect of a nanoporous pre-structuring on that hetero molecular mixture. This directly influences the nanomorphology. The idea consists of the controlled growth of the nanoporous porosities to get regular growth with equal surface area in hetero intersection such that the efficiency is influenced. In addition, every single nanopore is individually functional so that the outage of a single nanopore does not cause the destruction of the whole solar cell because a pore is able to operate by itself. In this context, the basis are *Anodic Alumina Oxide Membranes (AAO)* made of aluminum oxide constructed by electrochemical processes. The thermal deposition of the ZnPc and C₆₀ is done in an HV-environment so that clean layers are generated and precipitate in the membrane. Finally, spectral and electrical characterizations are used to provide or refute the idea.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	4
2 Theoretische Grundlagen	6
2.1 Scanning Electron Mikroskope - SEM	7
2.2 Spektrometer	8
2.3 Herstellung - AAO und elektrochemisches Ätzen	9
2.4 Organische Solarzellen	13
2.4.1 BHJ - Bulk heterojunction	14
2.4.2 Strukturformeln - organische Halbleiter	18
3 Experimentelle Methoden	21
3.1 Membranherstellung und SEM Untersuchungen	21
3.2 Deposition und Aufdampfung in einer PVD	26
3.3 Anregungsspektroskopie	27
3.4 Solarmodulzusammenbau, Aufbau und Kontaktierung	27
4 Experimentelle Ergebnisse und Auswertung	31
4.1 UTAM im Spektrometer: Darstellung, Bedämpfung und Charakterisierung	31
4.2 Nachbau ITO-ZnPc-C ₆₀ -Metall und freistehende Membranen	39
4.3 Andere Membranen	42
5 Zusammenfassung	46
5.1 Einfaches Deponieren	46
5.2 Nasschemisch	47
5.3 Freistehende dicke Membranen	47
5.4 Verschiedene MetallPc	47
6 Ausblick	49
Anhang A	51
Abkürzungsverzeichnis	53
Literaturverzeichnis	54
Eidesstattliche Erklärung	58