

Bachelor-Abschlussarbeit

Thema: Entwicklung eines Verfahrens zur reproduzierbaren Herstellung von farbstoffbasierten Solarzellen

Zusammenfassung:

Im Jahr 2018 lag der weltweite Primärenergieverbrauch bei rund $590 \cdot 10^{18} \text{ J}$ und hat sich damit im Vergleich zum Verbrauch im Jahr 1978 mehr als verdoppelt. Ein solcher Anstieg des Energiebedarfs wäre grundsätzlich nicht gravierend, da jedoch 2018 rund 86% der Primärenergie aus fossilen Energieträgern gewonnen wurde, gehen mit diesem eine Vielzahl von Problemen einher. Diese betreffen die Endlichkeit der fossilen und nuklearen Energieträgervorkommen sowie die Umwelteinflüsse und -auswirkungen durch die Emission klimarelevanter Treibhausgase.

Aus dieser Vielzahl an Gründen ist die Forschung an alternativer Energiegewinnung unerlässlich. Eine Alternative stellt dabei der Bereich der Photovoltaik dar. Hierbei wird die Energie der Sonne, einer Energiequelle, die für die nächsten vier bis fünf Milliarden Jahre Energie erzeugt, mittels Solaranlagen durch Umwandlungsprozesse in Form von elektrischem Strom nutzbar gemacht. Die momentan am häufigsten genutzte Art der Solarzellen sind Siliziumsolarzellen. Diese haben jedoch hohe Herstellungskosten und sind in der Verarbeitung zudem mit toxischen Zwischenprodukten verbunden. Eine dafür günstigere Alternative stellen die nächsten Generationen von Solarzellen dar. Farbstoffbasierte Solarzellen (engl. Dye-Sensitized Solar Cells) haben im Vergleich geringere Herstellungskosten und sind zudem in der Konstruktion wesentlich umweltschonender.

Als Vorarbeit für die Forschungsgruppe der TH Lübeck, zur eigenständigen reproduzierbaren Herstellung farbstoffsensibilisierter Solarzellen auf Basis funktionalisierter Farbstoffe aus Mikroalgen, wurde eine Grundlage hinsichtlich der Entwicklung eines Verfahrens zur reproduzierbaren Herstellung farbstoffbasierter Solarzellen geschaffen.

Dieses Verfahren wird in vier grundlegende Präparationsschritte gegliedert. Nach der Fertigung exemplarischer Farbstoffzellen wurden diese photovoltaisch charakterisiert und ausgewertet. Durch die Bestrahlung durch einen Solarsimulator und dem Einschalten einer Widerstandsdekade konnte die solarzellenspezifische Strom-Spannungs-Kennlinie aufgenommen werden. Anhand dessen und der Berechnung der maximalen Leistung P_{MPP} und der Wirkungsgrade η konnten unterschiedliche Präparationsvarianten untereinander verglichen und ausgewertet werden. Daraus ließ sich erkennen, dass sich eine Variante am begünstigsten auf die Effizienz einer Solarzelle auswirkte. Diese bestand daraus, zur Verlustminimierung lediglich eine Öffnung zur Befüllung der Solarzelle und anschließend bei der Kontaktierung ein Stück Kupferdraht zur Vermessung zu nutzen. Außerdem stellt sich der

Farbstoff *Ruthenizer 535-bisTBA* und die Nutzung der von der Firma Solaronix gelieferten Gegenelektrode (Platinum Electrode drilled TCO22-15) als deutlich effizienzsteigernder heraus.

Bei der Ausarbeitung und Präparation der Solarzellen, konnten Verlustmechanismen und Fehlerursachen nicht vollständig minimiert werden, die dadurch Einfluss auf die zu untersuchenden Zellen gehabt haben konnten. Dennoch ließe die Verfahrensbeschreibung eine reproduzierbare Herstellung farbstoffbasierter Solarzellen zu, solange diese strikt unter den gleichen externen Voraussetzungen durchgeführt werden sollte.