



DÜNNSCHICHTSOLARZELLEN AUF TECHNISCHEN TEXTILIEN – PhotoTex

Dr. Lars Rebenklau, Mario Krug, Dr. Paul Gierth, Dr. Jonas Sundqvist

Markisen, Lamellen und Sonnensegel sollen zukünftig nicht mehr nur vor Sonne schützen, sondern auch Solarstrom erzeugen. Dieser kann z. B. für die energieautarke Markisensteuerung genutzt werden. Im »PhotoTex«-Projekt arbeitet das Fraunhofer IKTS mit Partnern daran, erstmals flexible technische Textilien mit praxistauglichen photovoltaisch wirksamen Schichten auszustatten. Hierzu werden Dünn- und Dickschichttechnologien mit Textiltechnologien kombiniert. Ziel ist die Entwicklung und Validierung verschiedener photovoltaischer Schichtsysteme, die mit unterschiedlichen Verfahren auf textile Unterlagen aufgebracht werden. Voraussetzung für eine gleichmäßige Applikation der Dünnschicht solarzellen auf den rauen textilen Oberflächen ist neben der Substratvorbehandlung eine Basisbeschichtung der Textilien. Dafür mussten in einem ersten Schritt Textilien und Ausgleichswerkstoffe qualifiziert werden, die in ihrem Temperaturverhalten mit den Dünnschichttechnologien kompatibel sind. Für den eigentlichen Schichtaufbau wurden auf der ebenen Ausgleichsschicht elektrisch leitfähige Grundelektroden aus Aluminium bzw. Molybdän durch DC-Magnetronspütern abgedruckt. Als noch effizienter erwies sich der Elektrodenaufbau mittels Folienkaschierung von Aluminium. Die Grundelektroden wurden wiederum mit amorphem photovoltaischem Silicium beschichtet – dies erfolgte mit plasmaunterstützter chemischer Gasphasenabscheidung (PECVD). Als elektrisch leitfähige Deckelektroden dienten Indiumzinnoxid (ITO)-Schichten, gefolgt von siebgedruckten hochleitfähigen Polymerpasten. Speziell letztere sind als Montageebene zum Leistungsabgriff notwendig. Die Entwicklung von Klebtechnologien, Lötmontagekonzepten mit reduzierten Temperaturanforderungen und textilindustriekompatiblen Nietmontagekonzepten war für den Anschluss der Spannungsabnehmer nötig. Zudem mussten angepasste Maskie-

rungstechnologien validiert werden, die den direkten Kontakt zwischen Elektroden und Siliciumschicht verhindern und so Kurz- und Nebenschlüsse im hybriden Schichtaufbau mindern. Letztlich garantiert die hermetische Verkapselung der Dünnschicht solarzellen mittels Folienmontage einen langzeitstabilen Betrieb. Versuche und Prototypen zeigen, dass die Herstellung photovoltaisch aktiver Schichten auf technischen Textilien möglich ist. Zur Bewertung von Leistungsfähigkeit und Langzeitstabilität der Schichtsysteme wurde eine Kleinserie mit aktiven Zellflächen bis zu 250 mm² auf Glasfasertextilien aufgebaut. Die Charakterisierung der Effizienz erfolgte im Sonnenspektrum AM 1,5. Dabei erbrachten die Photo-Tex-Module Effizienzen von 0,1–0,3 %. Durch Weiterentwicklung der Technologie erwartet das Projektkonsortium eine Steigerung auf 2–5 %. Damit scheint eine wirtschaftliche Nutzung von solaraktiven Sonnenschutztextilien in naher Zukunft möglich. Wir danken dem BMBF für die Förderung des »PhotoTex«-Projekts (Förderkennzeichen: 03ZZ0614A).

Leistungs- und Kooperationsangebot

- Funktionsschichtentwicklung und Validierung auf Textilien
- Entwicklung von Aufbau- und Verbindungstechniken
- Aufbau und Erprobung von Kleinserien



- 1 Im Dünnschichtprozess abgeschiedene Schichtfolge auf Glasfasergewebe.
- 2 Im Klebprozess kontaktiertes Dünnschicht-Solarmodul auf technischem Textil.
- 3 Prototyp textiler Solarzelle.