

PHOTOVOLTAIK – STATUS QUO UND NEUE ENTWICKLUNGEN IM BEREICH DER SOLARZELLENMATERIALIEN

Gregor TRIMMEL¹

Einleitung

Photovoltaik (PV) hat sich in den letzten 20 Jahren aus einer teuren Nischentechnologie zu einer Mainstreamtechnologie entwickelt. Die Erwartungen, die man vor 20 Jahren in die Photovoltaik gesetzt hat, wurden bei weitem übertroffen und schon heute trägt PV mit einer geschätzten installierten Leistung von 505 GWp und einer erzeugten Energiemenge von ca. 640 TWh zu mehr als 2,4% des weltweiten jährlichen Strombedarfs bei.[1] Derzeitig sehen viele Analysten enorme Wachstumsraten, die auf mehreren Faktoren beruhen. Einerseits setzen derzeit viele Staaten zahlreiche Maßnahmen um den Klimawandel und die damit verbundene Erderwärmung zu begrenzen. Dazu zählen insbesondere eine Decarbonisierung der Elektrizitätsversorgung. Gleichzeitig werden die zunehmende E-Mobilität und der Einsatz von Wasserstoff als Energieträger dazu führen, dass insgesamt mehr nachhaltiger Strom benötigt wird. Andererseits ist die Stromerzeugung aus Photovoltaik schon heute in manchen sonnigen Ländern bereits die billigste Erzeugungsform.

Status-Quo

Parallel zu den kontinuierlich steigenden jährlichen Installationszahlen konnte auch die durchschnittliche Effizienz der verkauften Solarzellenmodule erhöht werden. Der heutige Markt wird dabei von den kristallinen Siliziumtechnologien beherrscht, doch auch hier konkurrieren mehrere verschiedene Siliziumtechnologien, deren Vor- und Nachteile kurz erklärt werden. Neue Trends versprechen hier noch deutliche Verbesserung im Wirkungsgrad in den nächsten Jahren und versprechen Solarzellenmodule mit durchschnittlichen Umwandlungseffizienzwerten von 20% und darüber. Daneben haben sich zwei Dünnschichttechnologien, Cadmiumtellurid und CIGS, ebenfalls Marktanteile gesichert.

Neue Technologien

Neben den oben erwähnten Halbleitern, gibt es in der Literatur eine Vielzahl an weiteren anorganischen und organischen Materialien und Materialkombinationen, die prinzipiell als Solarzelle verwendet werden könnten. Nur wenige davon sind bis jetzt über den Status der reinen Grundlagenforschung hinausgekommen und zählen zu den *emerging PV-technologies*. Darunter hat die Perowskitesolarzelle aufgrund der außergewöhnlichen Materialeigenschaften des Absorbers das Potential Photovoltaik noch deutlich kostengünstiger zu machen. Im Labor zeigen Perowskitesolarzellen bereits Effizienzwerte im Bereich der Siliziumsolarzellen. Da lösliche Bleiverbindungen eingesetzt werden, ist eine kommerzielle Umsetzung aber mit einem großen Fragezeichen versehen.

Im Schatten der Perowskite gelang den organischen Solarzellen durch die Entwicklung neuer Materialien ebenfalls ein großer Technologiesprung. Dabei besteht die „organische Solarzellentechnologie“ nicht aus einem definierten Material, sondern dank der vielseitigen organischen Chemie gibt es tausende bekannte Halbleiter, die derzeit untersucht werden. Es wird ein kurzer Überblick über die Erfolge und Herausforderungen dieser Technologie gegeben.

Weitere alternative Technologien werden kurz umrissen und die Vor- und Nachteile der Technologien aus heutiger Sicht betrachtet. Abschließend werden die Forschungsarbeiten am Institut im Bereich der PV-Materialforschung kurz vorgestellt.

Referenzen

- [1] The “Renewables 2019 Global Status Report” (REN21 Secretariat: Paris, France, 2019)

¹ Technische Universität Graz, ICTM- Institut für Chemische Technologie von Materialien, Stremayrgasse 9, 8010 Graz, +43 316 873 32300, gregor.trimmel@tugraz.at, www.tugraz.at/institute/ictm/research/trimmel-group/