



Steeve Morency, Université Laval

Per 3D-Druck wurden diese Buchstaben aus Chalkogenidglas hergestellt.

Gedrucktes Glas

Fused Deposition Modeling (FDM) funktioniert auch mit Chalkogenidglas.

Der 3D-Druck hat längst Einzug gehalten in Forschungseinrichtungen und Unternehmen. Aber noch immer kreisen dort viele Bemühungen um die Material- und Prozessentwicklung dieses additiven Fertigungsverfahrens. Forscher der Université Laval in Québec haben erstmals Chalkogenidglas gedruckt, namentlich $As_{40}S_{60}$.¹⁾ Das Material kommt im mittleren Infrarot zum Einsatz, etwa in der Telekommunikation oder beim Umwelt-Monitoring. Zur Herstellung nutzten die Wissenschaftler FDM, bei dem ein Faden aus schmelzfähigem Material aus einer Düse gepresst und schichtweise auf einen Träger aufgetragen wird, um eine 3D-Struktur zu erzeugen. Dieses Extrudieren ist etwa beim FDM mit Polymeren gängige Praxis.

Die Forscher haben einen kommerziell erhältlichen 3D-Drucker so umgerüstet, dass er das Material bis auf rund 330 °C erwärmen kann. Chalkogenidglas besitzt mit 188 °C eine recht niedrige Glasübergangstemperatur. Als Vorform dienten Glaszylinder mit 25 mm Durchmesser und 10 cm Länge, die zu 1,75 mm dünnen Fäden extrudiert wurden.

Chemisch und thermisch unterschieden sich die per FDM gefertigten Proben nicht von massivem Chalkogenidglas. Zudem waren sie frei von Luftblasen und Rissen. Allerdings bekamen die Proben Risse beim Versuch, sie zu polieren. Die Forscher wollen ihr Gerät weiterentwickeln, um die Proben mechanisch robuster zu machen und um Materialmischungen verarbeiten zu können.

Zwei in einem

Aus organischen Halbleitern lassen sich Systeme herstellen, die sowohl Solarzelle als auch Leuchtdiode sind.

Organische Solarzellen und organische Leuchtdioden (OLEDs) galten als praktisch nicht vereinbar in einem Bauelement. Prinzipiell müsste dies möglich sein, denn Halbleiter emittieren Licht, um das thermodynamische Gleichgewicht zwischen Material und Umgebung aufrecht zu erhalten. Somit muss eine ideale Solarzelle auch eine ideale Leuchtdiode sein. In der Praxis scheitert das an Verlustmechanismen, durch die Ladungsträger rekombinieren. Durch die nichtstrahlenden Verluste haben organische Solarzellen hohe Spannungsverluste und dadurch geringere Wirkungsgrade. Die externe Quantenausbeute der Elektrolumineszenz typischer organischer Solarzellen beträgt nur 0,01 bis 0,0001 %, dagegen erreichen OLEDs mit ähnlichen Strukturen bis zu 16 %.

Wissenschaftlern der TU Dresden sowie der Universitäten Würzburg und Potsdam ist es gelungen, Kombinationen aus organischen Halbleitern zu entwickeln, die als Solarzelle und als Leuchtdiode funktionieren.²⁾ Die Systeme emittieren im sichtbaren Licht und besitzen Spannungsverluste, die über 50 % niedriger sind als bei typischen organischen Solarzellen.

Bei organischen Solarzellen und OLEDs sind für den Betrieb die intermolekularen Ladungstransferzustände an der Grenzschicht zwischen Elektronen-Donator- und Elektronen-Akzeptor-Materialien entscheidend. Sie waren bei den einige Quadratmillimeter großen Labormustern sehr gut zu kontrollieren. Profitieren dürften von den Ergebnissen künftige Photovoltaik-Anwendungen, etwa für den Innenbereich oder bei Mehrfachsolarzellen.

Weniger Wartung

Ein neues Regelungsverfahren sorgt für langlebigere Netzteile.

In vielen Anwendungen wandeln Netzteile Wechselstrom in Gleichstrom um. Bei manchen Produkten wie dem Handy ist die Lebensdauer des Netzteils meist länger als die Nutzungsdauer des Geräts. Fällt jedoch bei Off-shore-Windrädern oder Industrieanlagen ein Netzteil aus, entstehen beim Austausch hohe Kosten durch Anreise oder Stillstand.

Schuld am Ausfall eines Netzteils sind oft die Elektrolytkondensatoren, welche die Spannung konstant halten sollen. Deutlich langlebiger wären Folienkondensatoren. Leider ist deren Energiedichte nur ein Zehntel so hoch, weshalb sie bei gleicher Kapazität etwa den doppelten Bauraum



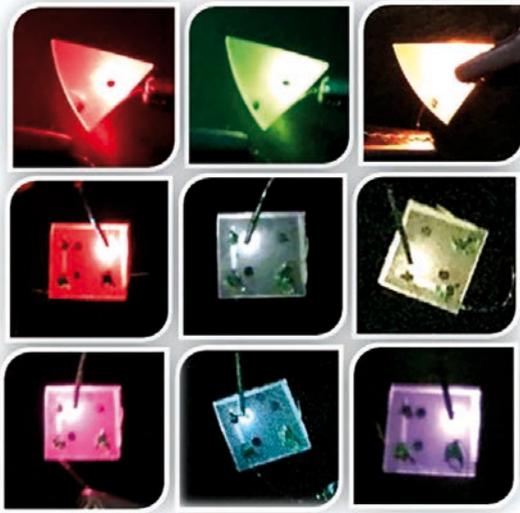
Markus Breig, KIT

Das Karlsruher Regelungsverfahren verlängert die Betriebsdauer von Netzteilen.

1) E. Baudet et al., Opt. Mater. Express **9**, 2307 (2019)

2) S. Ullbrich et al., Nat. Mater. (2019), doi: 10.1038/s41563-019-0324-5

3) B. Mitchell et al., ACS Photonics (2019), doi: 10.1021/acsp Photonics.8b01461



Beispiele für die Farbwiedergabe der dotierten bzw. co-dotierten GaN-LEDs bei verschiedenen Ansteuerungen und Filterungen

beanspruchen. Den gibt es in einem Netzteil oft nicht. Forscher des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) haben nun einen Weg gefunden, wie sich in Netzteilen bei unveränderter Ausgangsspannungsstabilität Folienkondensatoren geringerer Kapazität verwenden lassen. Der beanspruchte Bauraum steigt dabei kaum.

Sie halten die Spannungsschwankungen gering, indem sie den Ausgangsstrom unter Berücksichtigung der Ein- und Ausgangsspannung über die Schaltfrequenz oder das Tastverhältnis regeln. Ein Prozessor im Netzteil muss dazu 100 000 Mal pro Sekunde die nötigen Gleichungen mit leicht variierten Parametern lösen, um instantan auf veränderte Bedingungen reagieren zu können. Solche leistungsfähigen Prozessoren, die nur wenig Energie verbrauchen, gibt es erst seit wenigen Jahren.

Ein Patent ist beantragt. Nun suchen die KIT-Wissenschaftler Unternehmen, die das Verfahren in ihren Produkten einsetzen wollen.

Angenehmeres Licht

Über die passende elektrische Ansteuerung sind LEDs farblich durchstimmbar.

Weißlicht-LEDs setzen sich in der Allgemein- und Display-Beleuchtung immer mehr durch. Ihr recht hoher spektraler Blauanteil gefällt allerdings nicht jedem. Laut Studien kann der hohe Blauanteil gar die Schlafgewohnheiten von Mensch und Tier stören.

Daher ist die Entwicklung farblich einstellbarer LEDs noch immer aktuelles Forschungsthema.

Leuchtstoffe aus einer Mischung der Grundfarben könnten blaues Licht für die Anregung überflüssig machen. Zudem würden solche durchstimmbaren LEDs kleinere Pixel in Displays ermöglichen. Wissenschaftler aus vier Forschungseinrichtungen haben nun eine Gallium-Nitrid-LED vorgestellt, die sich allein über die elektrische Ansteuerung farblich durchstimmen lässt.³⁾ Beteiligt waren die US-amerikanischen Universitäten West Chester und Lehigh sowie die Universitäten Osaka und Amsterdam.

Die Forscher dotierten GaN-LEDs mit trivalentem Europium, das für seine starke Emission um 620 nm sowie weitere Strahlungsübergänge bei 590 und 545 nm bekannt ist. Für ihre LEDs modifizierten sie die Emissionsverhältnisse der verschiedenen Energielevel der Eu^{3+} -Ionen und co-dotierten die Niveaus der Defekte, indem sie Silizium und Magnesium einbrachten. Letztere sorgen für eine blaue Emission. Die Wissenschaftler nutzten aus, dass die Übergänge der verschiedenen Energielevel auf unterschiedlichen Zeitskalen erfolgen.

Die Modifikation ist über die Höhe der Stromdichte möglich sowie bei gepulster Ansteuerung über die Frequenz. Das Spektrum der Labormuster blieb nach einer halben Stunde im Dauerbetrieb unverändert, der Wirkungsgrad sank nur geringfügig.

Michael Vogel