

PRESSEMITTEILUNG

Linz, 17. April 2024

## **JKU Forschung: Solarbetriebene Drohnen ermöglichen nachhaltige Luftfahrt**

**Solarzellen, 20-mal dünner als ein menschliches Haar. Diese neue und verbesserte Technologie wurde von Forscher\*innen der Johannes Kepler Universität Linz entwickelt und nun der Fachwelt vorgestellt.**

Egal ob auf der Erde oder im Weltraum: Energieautonomie ist ein entscheidender Faktor, um Systeme über lange Zeiträume unabhängig in einer abgelegenen und unvorhersehbaren Umgebung zu betreiben. Herkömmliche Energielösungen, darunter fossile Brennstoffe, Batterien und andere alternative Methoden zur Energiegewinnung, kämpfen mit Herausforderungen. So sind sie oft zu groß, benötigen Kabel- oder eine ortsgebundene Aufladung, verursachen eine Belastung für die Umwelt oder weisen eine zu geringe Leistungsdichte auf. Ultradünne und flexible Solarzellen, basierend auf dem neuartigen Material „Perowskit“, bieten eine effiziente und leichte Lösung, um einen energieautarken Betrieb über längere Zeiträume zu ermöglichen.

In einer bahnbrechenden Entwicklung ist es Forscher\*innen der JKU (Abteilung Physik der weichen Materie sowie LIT Soft Material Lab; Leitung: Univ.-Prof. **Martin Kaltenbrunner** und dem Linzer Institut für organische Solarzellen (LIOS); Leitung: Univ.-Prof. **Niyazi Serdar Sariciftci**) nun gelungen, ultraleichte Quasi-2D-Perowskit-Solarzellen mit beispielloser spezifischer Leistung von bis zu 44 Watt pro Gramm und einer vergleichsweise hohen Stabilität zu entwickeln.

### **Eigenes Solarmaterial entwickelt**

*„Ultradünne und leichte Solarzellen haben nicht nur das enorme Potenzial, die Energiegewinnung in der Luft- und Raumfahrt zu revolutionieren, sondern auch eine Vielzahl von Anwendungen, wie tragbare Elektronik und das Internet der Dinge können von dieser neuen Technologie profitieren“*, betont **Christoph Putz**, einer der Hauptautor\*innen der Studie.

*„Leichte, anpassungsfähige und hocheffiziente Photovoltaik ist dabei der Schlüssel, um die nächste Generation energieautarker Systeme zu realisieren.“*

Ein flexibles und ultraleichtes Solarzellenmodul, 20-mal dünner als ein menschliches Haar, ermöglicht die Stromversorgung für den energieautarken Betrieb einer Vielzahl von Elektronik, wo immer Licht vorhanden ist. Die weniger als 2,5 Mikrometer (1 Mikrometer = 1 Millionstel Meter) dicken Quasi-2D-Perowskit-Solarzellen erreichen einen beeindruckenden Wirkungsgrad von 20,1 % bei gleichzeitig hoher Flexibilität. Vor allem die bemerkenswerte Leistungsdichte von 44 W/g hebt sich deutlich von anderen Solarzellentechnologien ab.

Um betriebsstabile flexible Solarzellen mit einem hohen Leistungs-Gewichts-Verhältnis und gleichzeitig hoher Stabilität zu erreichen, muss ein Gleichgewicht zwischen geringer Gas- und Feuchtigkeitsdurchlässigkeit, hoher Flexibilität und Transparenz des Kunststoffsubstrats in Kombination mit einem robusten Photovoltaikmaterial gefunden werden. Mithilfe einer auf die dünnen Folien aufgetragenen transparenten Aluminiumoxidschicht, in Verbindung mit der Optimierung des Solarzellenmaterials selbst, konnte die Betriebsstabilität der Zellen deutlich verbessert werden.

### **Alltagstaugliche Technologie**

Um die Leistungsfähigkeit ihrer neuen Technologie zu demonstrieren, rüsteten die Forscher\*innen eine handtellergröße kommerzielle Quadcopter-Drohne mit den ultraleichten Solarzellen aus. 24 dieser Zellen wurden nahtlos in den Rahmen der Drohne integriert und machen gerade einmal 1/400 ihres Gesamtgewichts aus. Diese Konfiguration ermöglicht es der Drohne, energieautark zu arbeiten und aufeinanderfolgende Lade-Flug-Lade-Zyklen ohne kabelgebundenes Aufladen durchzuführen, was die Effizienz und Nachhaltigkeit der Solarzellen unter Beweis stellt.

Anwendung finden könnte die neue Technologie in den Bereichen Suche und Rettung, groß angelegte Kartierung, Erzeugung von Solarenergie im Weltraum oder die Erkundung des Sonnensystems.

In der jüngsten Geschichte demonstrierte bereits der Mars Helicopter „Ingenuity“ eindrucksvoll die Bedeutung eines energieautarken solarbetriebenen Flugs, indem er als erstes Luftfahrzeug auf einem anderen Planeten erfolgreich abhob und flog.

Diese Forschung wurde nun in einem Artikel mit dem Titel *„Flexible quasi-2D perovskite solar cells with high specific power and improved stability for energy-autonomous drones“* (Flexible Quasi-2D-Perowskit-Solarzellen mit hoher spezifischer Leistung und verbesserter Stabilität für energieautonome Drohnen) in der Fachzeitschrift *Nature Energy* vorgestellt (DOI:10.1038/s41560-024-01500-2).

**Kontakt:**

**Prof. Dr. Martin Kaltenbrunner**

Leiter LIT Soft Materials Lab sowie Abt. Physik der Weichen Materie

Tel.: +43 732 2468 9760

[martin.kaltenbrunner@jku.at](mailto:martin.kaltenbrunner@jku.at)

**Arbeitsgruppe:**

**DI Christoph Putz**

[christoph.putz@jku.at](mailto:christoph.putz@jku.at)

**DI Lukas Lehner**

[lukas.lehner@jku.at](mailto:lukas.lehner@jku.at)

**Dr. Stepan Demchyshyn**

[stepan.demchyshyn@jku.at](mailto:stepan.demchyshyn@jku.at)

**Dr. Bekele Teklemariam**

[bekele.teklemariam@jku.at](mailto:bekele.teklemariam@jku.at)