

Linz, 21. Juli 2023

PRESSEMITTEILUNG

JKU Forschung: Solar betriebener, tragbarer Biosensor revolutioniert Stoffwechselüberwachung

Aus menschlichem Schweiß lassen sich viele Biomarker ablesen – das nutzt ein neuer Biosensor zur kontinuierlichen Überwachung des menschlichen Stoffwechsels. Eine neue und verbesserte Technologie wurden von Forscher*innen der Johannes Kepler Universität Linz gemeinsam mit Kolleg*innen aus den USA entwickelt.

Die revolutionäre Sensor-Technologie könnte sowohl für die Krankheitsdiagnostik als auch für die Fitnessüberwachung von großer Bedeutung sein. Das bisherige Problem: Konventionelle Überwachungs-Geräte stellen oft hohe Anforderungen an die Energieversorgung und sind meist mit einer beträchtlichen körperlichen Aktivität verbunden, um genügend Schweiß für die Stimulation der Biosensoren zu generieren. Zu wenig Schweiß hingegen erlaubt keine multifunktionale Analyse. In einer Kooperation der JKU (Abteilung Physik der weichen Materie sowie LIT Soft Material Lab; Leitung: Prof. **Martin Kaltenbrunner**) sowie dem California Institute of Technology (Caltech) in Pasadena (Kalifornien, USA) wurde nun ein bahnbrechender tragbarer Hautsensor entwickelt, der die kontinuierliche Überwachung des Stoffwechsels durch die Analyse des Körperschweißes ermöglicht und dabei ausschließlich durch eine leichte und flexible Solarzelle betrieben wird.

Eigenes Solarmaterial entwickelt

*„Die Bewältigung der modernen Energieprobleme erfordert den umfassenden Einsatz nachhaltiger Technologien sowohl im großen als auch im kleinen Maßstab und ermöglicht eine Vielzahl von Anwendungen wie etwa für medizinische Geräte und dem Internet der Dinge“, betont JKU-Forscher **Stepan Demchyshyn**, einer der Hauptautor*innen der Studie. „Leichte, anpassungsfähige und hocheffiziente Photovoltaik ist dabei der Schlüssel, um die nächste Generation tragbarer Elektronik wirklich autonom zu machen.“*

Ein flexibles und leichtes Solarzellenmodul, das nur so groß wie eine 2-Euro-Münze ist, ermöglicht die Stromversorgung für eine kontinuierliche Datenerfassung an jedem Ort, an dem Licht vorhanden ist.

Physiker*innen der JKU haben dazu ein innovatives Quasi-2D Perowskit-Solarmaterial entwickelt, um eine vielseitige Energiequelle zu schaffen. Diese Solarzellen funktionieren nicht nur unter normalem Sonnenlicht, sondern auch bei schwacher Innenbeleuchtung, in der sie ihre Effizienz sogar verdoppeln.

Die Perowskit Solarzelle wird durch eine kompakte, drahtlose und tragbare Sensorplattform ergänzt, die mühelos eine breite Palette physikalisch-chemischer Daten wie Glukosespiegel, pH-Gleichgewicht, Salzkonzentration, Schweißrate und Hauttemperatur erfasst und analysiert. Zusätzlich passt dieses umfassende Überwachungssystem aktiv seinen Stromverbrauch an, um bei unterschiedlicher Beleuchtung eine optimale Leistung zu gewährleisten.

Wei Gao, Assistenzprofessor für Medizintechnik, Forscher am Heritage Medical Research Institute und Ronald und JoAnne Willens Scholar am Caltech, betont die Bedeutung von modularem Design und skalierbaren Fertigungstechniken für tragbare Technologien. *„Techniken wie Lasergravur und Inkjet-Druck, die bei der Herstellung der Biosensoren eingesetzt werden, gewährleisten nicht nur eine effiziente Produktion im großen Maßstab, sondern halten auch die Kosten niedrig. Dadurch werden fortschrittliche biomedizinische Technologien für eine breitere Bevölkerung zugänglich“*, sagt Assistenzprofessor Gao, dessen Team für die Entwicklung des Schweißsensormoduls verantwortlich ist. Er sieht die derzeitige Plattform als vielseitigen Ausgangspunkt, der in Zukunft auf die Überwachung weiterer klinisch relevanter Proteine und Moleküle erweitert werden kann.

Alltagstaugliche Technologie

Diese bahnbrechende Technologie ermöglicht es den Nutzer*innen, ihre Stoffwechselmarker kontinuierlich und unterbrechungsfrei über den gesamten Tag hinweg zu verfolgen. Dadurch erhalten sie wertvolle Informationen für ein personalisiertes Gesundheitsmanagement und individuelle Diagnosen. Dank der innovativen mikrofluidischen Schweißabsaugung, die keine anstrengende körperliche Betätigung erfordert, kann das Gerät bei einer Vielzahl von Aktivitäten eingesetzt werden. Diese Durchbrüche ermöglichen es auch Personen mit eingeschränkter Mobilität, darunter Kinder, ältere Menschen oder Patient*innen mit Bewegungsstörungen, die Vorteile dieser Technologie vollständig zu nutzen.

Diese Forschung, die in einem Artikel mit dem Titel *„An autonomous wearable biosensor powered by a perovskite solar cell“* (deutsch: *„Ein*

autonomer, tragbarer Biosensor, angetrieben durch eine Perowskit-Solarzelle“) in der aktuellen Ausgabe der renommierten Fachzeitschrift *Nature Electronics* vorgestellt wurde, eröffnet neue Möglichkeiten für tragbare Technologien im Gesundheitswesen, in der Sportwissenschaft und für die personalisierte Gesundheitsüberprüfung im täglichen Leben.

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

Arbeitsgruppe:

DI Stepan Demchyshyn

stepan.demchyshyn@jku.at

DI Christoph Putz

christoph.putz@jku.at

DI Lukas Lehner

lukas.lehner@jku.at

Dr. Bekele Teklemariam

bekele.teklemariam@jku.at