



Forscher haben intelligente Textilien der nächsten Generation entwickelt, die mit LEDs, Sensoren, Energiegewinnung und -speicherung ausgestattet sind. Diese Textilien können kostengünstig in jeder Form und Größe auf herkömmlichen industriellen Webstühlen hergestellt werden, wie sie auch für die Herstellung von Alltagskleidung verwendet werden.



© Sanghyo Lee

Ein internationales Team unter der Leitung der Universität Cambridge hatte in der Vergangenheit bereits gezeigt, dass gewebte Displays in großen Größen produziert werden können, aber diese früheren Beispiele wurden mit speziellen manuellen Laborgeräten hergestellt. Andere intelligente Textilien können in spezialisierten mikroelektronischen Produktionsanlagen hergestellt werden, die jedoch sehr teuer sind und große Mengen an Abfall produzieren.

Das Team fand heraus, wie flexible Displays und intelligente Textilien viel billiger und nachhaltiger hergestellt werden können, indem elektronische, optoelektronische, sensorische und energetische Faserkomponenten auf denselben industriellen Webstühlen gewebt werden, die auch für die Herstellung herkömmlicher Textilien verwendet werden. Die in der Fachzeitschrift [Science Advances](#) veröffentlichten Ergebnisse zeigen, wie intelligente Textilien eine Alternative zu größeren elektronischen Bauteilen in Bereichen wie Automobilbau, Elektronik, Mode und Bauwesen sein könnten.

Trotz der jüngsten Fortschritte bei der Entwicklung intelligenter Textilien sind deren Funktionalität, Abmessungen und Form durch die gegenwärtigen Herstellungsverfahren begrenzt.

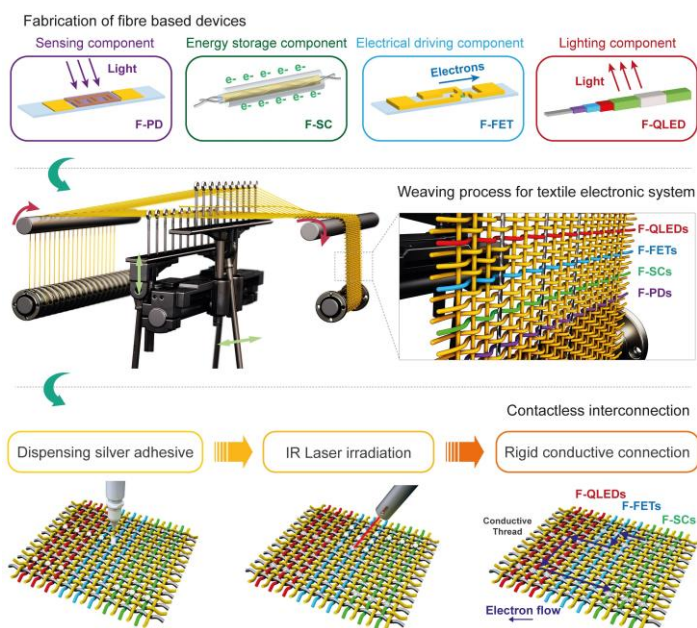
„Wir könnten diese Textilien in speziellen Mikroelektronik-Anlagen herstellen, aber das erforderliche Investitio-

nen in Milliardenhöhe“, so Dr. Sanghyo Lee vom Cambridge Department of Engineering, Erstautor der Studie. „Zudem ist die Herstellung intelligenter Textilien auf diese Weise sehr begrenzt, da alles auf denselben starren Wafern hergestellt werden muss, die auch für die Herstellung integrierter Schaltkreise verwendet werden, so dass die maximale Größe, die wir erreichen können, etwa 30 Zentimeter im Durchmesser beträgt.

„Intelligente Textilien waren bisher auch durch ihre mangelnde Praxistauglichkeit eingeschränkt“, ergänzte Dr. Luigi Occhipinti, ebenfalls vom Fachbereich Ingenieurwissenschaften, der die Forschungsarbeiten mit leitete. „Man denke nur an das Biegen, Dehnen und Falten, dem normale Textilien standhalten müssen, und es war eine Herausforderung, die gleiche Haltbarkeit in intelligente Textilien zu integrieren.“

Letztes Jahr hatten einige derselben Forscher gezeigt, dass die in intelligenten Textilien verwendeten Fasern mit Materialien beschichtet werden können, die Dehnungen standhalten, so dass sie mit herkömmlichen Webverfahren kompatibel sind. Mit dieser Technik stellten sie ein gewebtes 46-Zoll-Demonstrationsdisplay her.

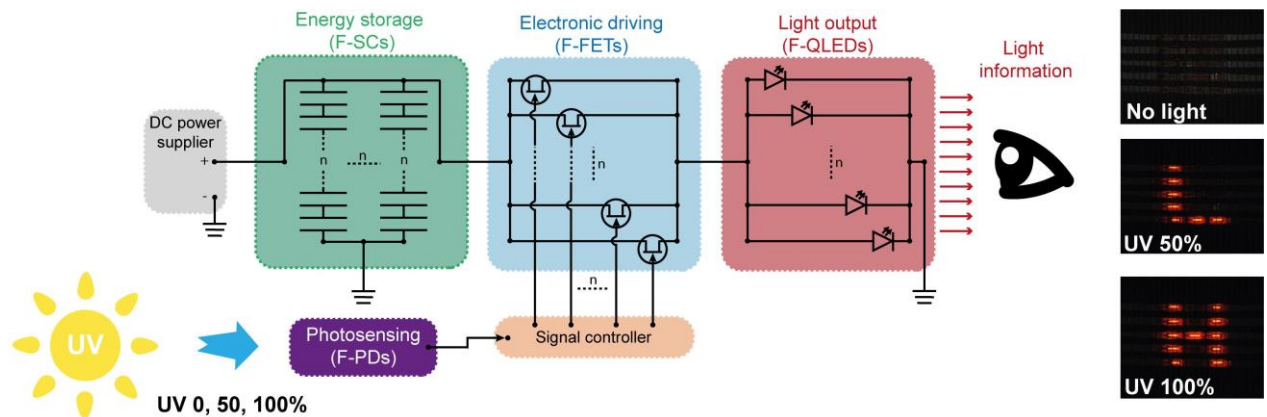
Jetzt haben die Forscher gezeigt, dass intelligente Textilien in automatisierten Prozessen hergestellt werden können, wobei ihrer Größe und Form keine Grenzen gesetzt sind. Mehrere Arten von Faserbauelementen, darunter Energiespeicher, Leuchtdioden und Transistoren, wurden hergestellt, eingekapselt und mit herkömmlichen synthetischen oder natürlichen Fasern gemischt, um durch automatisches Weben intelligente Textilien herzustellen. Die Faserbauteile wurden durch ein automatisiertes Laserschweißverfahren mit elektrisch leitendem Klebstoff miteinander verbunden.



© Sanghyo Lee

Alle Prozesse wurden so optimiert, dass die elektronischen Komponenten möglichst wenig beschädigt wurden, was wiederum die intelligenten Textilien so haltbar machte, dass sie der Dehnung einer industriellen Webmaschine standhalten. Die Verkapselungsmethode wurde unter Berücksichtigung der Funktionalität der Faserkomponenten entwickelt, und die mechanische Kraft und thermische Energie wurden systematisch geprüft, um ein automatisches Weben bzw. eine laserbasierte Verbindung zu erreichen.

Gemeinsam mit Textilherstellern konnte das Forschungsteam Testflächen aus intelligenten Textilien mit einer Größe von etwa 50 x 50 Zentimetern herstellen, die jedoch auf größere Abmessungen skaliert und in großen Mengen produziert werden können.



© Sanghyo Lee

„Diese Unternehmen verfügen über gut etablierte Produktionsanlagen mit Faserextrudern mit hohem Durchsatz und großen Webmaschinen, die automatisch ein Quadratmeter Textil weben können“, so Lee. „Wenn wir also die intelligenten Fasern in den Prozess einbringen, ist das Ergebnis im Grunde ein elektronisches System, das genauso hergestellt wird wie andere Textilien.“

Den Forschern zufolge könnten große, flexible Bildschirme und Monitore auf industriellen Webstühlen und nicht in spezialisierten Elektronikfertigungsanlagen hergestellt werden, was ihre Produktion wesentlich billiger machen würde. Der Prozess muss jedoch noch weiter optimiert werden.

„Die Flexibilität dieser Textilien ist absolut erstaunlich,“ sagt Occhipinti. „Nicht nur in Bezug auf ihre mechanische Flexibilität, sondern auch in Bezug auf die Flexibilität des Ansatzes, nachhaltige und umweltfreundliche Plattformen zur Herstellung von Elektronik einzusetzen, die zur Verringerung der Kohlenstoffemissionen beitragen und echte Anwendungen von intelligenten Textilien in Gebäuden, im Innenraum von Autos und in der Kleidung ermöglichen. Unser Ansatz ist in dieser Hinsicht ziemlich einzigartig.“

Die Forschung wurde teilweise von der Europäischen Union und UK Research and Innovation unterstützt.

*Reference:*

Sanghyo Lee et al. *‘Truly form-factor-free industrially scalable system integration for electronic textile architectures with multifunctional fiber devices.’ Science Advances (2023). DOI: 10.1126/sciadv.adf4049*

Quelle: Sarah Collins, University of Cambridge