

Sensorische und aktorische Garne für Textilien

Bastian Baesch (Kontakt: bastian.baesch@dif.de), Deutsche Institute für Textil- und Faserforschung, Denkendorf

Die Integration von Sensoren und Aktoren in Textilien erfolgt oft über die Adaption von Elektronikbauteilen an textile Flächen. Beispiele sind aufnehmbare oder aufstickbare LEDs, Sensoren, Aktoren und Leitungen sowie andere elektronische Bauteile [1,2,3]. Der Stickprozess und das Aufdrucken sensorischer/leitender Schichten auf textile Flächen haben sich dabei als flexible Möglichkeit zur Integration textilbasierter Leiter und Sensoren in Textilien erwiesen [4,5,6]. Anwendungsabhängig gibt es unterschiedliche garnförmige Sensorik. Mit Lichtleitern kann dabei die Durchgängigkeit des Lichtes abhängig von der Krümmung, oder die Dehnung mit Faser-Bragg-Gittern erfasst werden [7,8]. Es kann auch eine Widerstandsänderung leitender Textilmaterialien abhängig von Belastungen wie Dehnungen gemessen werden. Carbonfasern, aber auch metallisierte Garne finden dabei ihre Anwendung [9,10]. Auch piezoresistive Sensoren können in Textilien realisiert werden [11].

Das Einbringen textiler Leiter, wie versilberter Garne [12], metallisierter Garne [13] oder Carbon [13], kann ein textileres Verhalten des Endprodukts ermöglichen. Unter anderem werden metallisierte Garne als Leiter aufgestickt, welche die Grundlage zur Bestückung mit SMD (Surface-mounted device)-Bauelementen bieten [14]. Eine weitere Integrationsmöglichkeit ist das direkte Einbringen elektrischer Leiter und Bauteile im Flächenbildungsprozesses, wie z.B. das Einweben von isolierten Mikrokabeln [15], Drähten und garnförmigen LEDs [16]. Auf eingewebte Leiterbahnen können elektrische Bauteile zum Beispiel direkt aufgelötet werden [17,18]. Vielversprechend ist dabei auch der Einsatz der Umwindetechnologie [19,20] Trotz der textilen Verarbeitung und dem Einsatz textiler Leiter führt die Integration von klassischen Sensoren und elektronischen Bauteilen zur Energieversorgung oder Sendereinheiten meist zu einer großen Einschränkung des Nutzwertes. Hierbei ist eine wesentliche Problematik die Adaption einer Sensortechnologie an ein textiles Produkt bzw. die vielen unterschiedlichen Textilien. Verarbeitung und Nutzung sollten dabei durch die mechanischen Eigenschaften der sensorischen Komponenten möglichst nicht eingeschränkt werden. Bis heute existieren jedoch nur wenige textile Produkte mit integrierten sensorischen und aktorischen Funktionen.

Der Vortrag gibt einen Einblick warum dies bisher so ist, was getan werden muss um zukünftig erfolgreich sensorische und aktorische Textilprodukte zu entwickeln und herzustellen, und welche Chancen und Möglichkeiten solche Entwicklungen für die Zukunft bieten.

Literatur

- [1] Elsner, Holger; Neubert, Marc; (LSE Lightweight Structures Engineering, Chemnitz), 2016. Verbundbauteile in Leichtbauweise mit integriertem Schadenserkenkungssystem; 15. Chemnitzer Textiltechnik-Tagung, 31.05.-01.06.2016
- [2] Leibelt, Jan; Elsner, Holger; (LSE Lightweight Structures Engineering, Chemnitz), 2010. Vielfältige Anwendungsmöglichkeiten, Gestickte Sensoren; Elektronik Industrie Band 41 (2010) Heft 5
- [3] Thurner, Frank; Oschatz, Heike; Roth, Manuela; Möhring Uwe; (TITV Greiz) 2013. Stickgründe für mikrosystemtechnische Anwendungen; In: Meliand-Textilberichte Band 94 (2013)
- [4] Sächsisches Textilforschungsinstitut e. V.; Ultrafeinskaliger Vliesstoff-Layer zum Drucken elektronischer Funktionsschichten (online); [Zugriff: 15.08.2017] Verfügbar unter: <http://www.textilforschung.de/projekte/details?id=47>
- [5] Leuchtjacke, intelligente Socken und „Energy Harvesting“ sind Realität; TVP – Fachzeitschrift für Textilveredlung & Promotion (2016) Heft 4
- [6] Entwicklung von textilbasierten Sensoren für die Überwachung von mechanischen Verformungen und Schädigungen in textilen Verbundwerkstoffen; ITCF BMWi IGF 19070 N; (Ansprechpartner: Dr. J. Unold); In: Forschungsbericht textil+mode 2016 (Bericht 63)
- [7] Sareh, Sina; Noh, Yohan; Li, Min; Ranzani, Tommaso; Liu, Hongbin; Althoefer, Kaspar; (King's College London; Xian Jiaotong University, CN; Harvard University, Boston); Macrobend optical sensing for pose measurement in soft robot arms; In: Smart Materials and Structures Band 24 (2015) Heft 12
- [8] Marco Ciocchetti, Carlo Massaroni, Paola Saccomandi, Michele A. Caponero, Andrea Polimadei, Domenico Formica, Emiliano Schena, 2014. Smart Textile Based on Fiber Bragg Grating Sensors for Respiratory Monitoring: Design and Preliminary Trials (online); 2015 Sep 14 [Zugriff: 28.08.2017] Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26389961>
- [9] Weißenhof, Oliver; Häntzsche, Eric; Kharabet, Ievgen; 2017. Sichere Bauteilüberwachung dank textiler Sensorik. In: TEXTILplus Band 5 (2017) Heft 5-6.
- [10] Gimpel, Sabine; Scheibner, Wolfgang; Möhring, Uwe; (TITV Greiz); 2011. Textile Sensorik für den Autoinnenraum (Folienpräsentation) Techtexil, Internationales Techtexil-Symposium, Frankfurt am Main; 2011.
- [11] Validierung des Innovationspotentials von piezoelektrischen Sensorfasern; ITA; BMWi Inno Regio 03V03902018; Forschungsbericht textil+mode 2016 (Bericht 63).
- [12] Bahners, Thomas; Gutmann, Jochen S.; (Deutsches Textilforschungszentrum Nord-West (DTNW)); 2015. UV-unterstützte Metallisierung von Fasern und Geweben. In: Meliand Textilberichte Band 96 (2015) Heft 3; Seite 127-129
- [13] Roh, Jung-sim; 2014. Textile touch sensors for wearable and ubiquitous interfaces. In: Textile Research Journal Band 84 (2014) Heft 7
- [14] Thurner, Frank; Oschatz, Heike; Roth, Manuela; Möhring Uwe; (TITV Greiz) 2013. Stickgründe für mikrosystemtechnische Anwendungen; In: Meliand-Textilberichte Band 94 (2013)
- [15] Kotterba, Benno (Universität Stuttgart); Smart Textiles. Zukunft der Textiltechnik; Perspektiven 2025 (Folienpräsentation), Denkendorfer Zukunfts-Kolloquium Textil, 2012
- [16] TITV Greiz; 2009. Textilintegrierte und textilbasierte LEDs und OLEDs. Entwicklung neuer Technologien zur Erzeugung textiler Flächen und Fäden mit hoher Leuchtdichte – Texoled (BMBF-MST 16SV3450)
- [17] H. Christof, P. Hofmann, E. Frank, M.R. Buchmeiser, G. Gresser, Textile Lösungen zur Sensorintegration in Faserverbundbauteile, lightweight.design,5, 26-31 (2016)
- [18] Stefan Loy, Paul Hofmann, Hansjürgen Horter, Götz T. Gresser; 2017; Flexible automatisierte Herstellung von Smart Textiles durch automatisierte Handhabung und präzise Positionierung von biegeschlaffen, dehnbaren und leitfähigen Textilien (IGF 18216 N) (online) 30.01.2017 [Zugriff: 30.08.2017] Verfügbar unter: https://www.ditf.de/files/inhalt/forschung/Kurzveroeffentlichungen/igf_18216_n.pdf
- [19] Baesch, Bastian et al.: Umwindetechnik macht Feinstdraht für sensorische Textilien nutzbar. Draht 3/2019.
- [20] Baesch, Bastian et al.: New contactless sensors for the production and processing of conductive yarns. Techtexile North America Symposium 2023.