Conductive Polyurethane Inks for Piezojet Printing on Highly Flexible Medical Textiles

Martin Heise*[1], Vanessa Rucks[1], Lilly Römer[2], Jacob Hoßfeld[2], and Sophie Herz[2]

[1]FILK Freiberg Institute gGmbH – Germany
[2]Institute of Textile Machinery and High Performance Material Technology – Germany

Abstract

Additiv und endkontur-gerecht gefertigte medizinische Hilfsmittel, insbesondere Orthesen, bieten erhebliche Vorteile (individuelle Kontur, optimierte Kraftverteilung, flexibel in der Herstellung, passgenau) gegenüber konventionell hergestellten Hilfsmitteln. Eine falsch sitzende Orthese wirkt einschränkend, reibt, drückt und kann zusätzliche Schmerzen verursachen. Der Heilungsprozess wird folglich verlangsamt und die unterstützende Wirkung unter Umständen sogar verhindert. Der ideale Therapieerfolg kann durch individuell angepasstes Hilfsmittel erzielt werden. Im Forschungsvorhaben 3D-TexPrint" (Förderkennzeichen 01IF23514N) wird eine Computer-Aided Engineering (CAE) Prozesskette zur Herstellung von endkonturgerecht gefertigten additiven Stütz- und Verstärkungsstrukturen und Leiterbahnen zur Anbindung von Sensorik auf weichen Orthesen entwickelt. In diesem Vortrag wird konkret der Druckprozess von flexiblen und elastischen Leiterbahnen auf bedarfsgerecht vorgespannten Textilien zur Anbindung von Sensoren und elektronischen Komponenten thematisiert.
Mithilfe eines Piezojet-Druckprozesses ist es möglich, bedarfsgerecht angepasste Leiterbahnen auf räumlich gekrümmten Textilien zu applizieren. Leitfähige Tinten wurden auf Basis von wasserbasierten Polyurethan-Dispersionen entwickelt, die mit Silbermikropartikeln versetzt wurden. Die rheologischen Eigenschaften wurden mit geeigneten Additiven für die Piezojet-Drucktechnik modifiziert, die leitfähigen Tinten für den Druckprozess qualifiziert. So konnten elastische Leiterbahnen mit geringen Widerständen bei lateraler Ausdehnung von 500 – 800 μm und Dicken von 50 – 150 μm erhalten werden. Die Geometrie der Leiterbahnen wurde durch verschiedene Formen der Mäandrierung für die Nutzung im elastischen Umfeld optimiert. Leiterbahnen wurden auf den textilen 3D-Formkörpern konstruiert, der Druckprozess optimiert und dessen Grenzen evaluiert. Zusätzlich wurden die elektro-mechanischen Eigenschaften der Leiterbahnen unter bis zu 30 % Dehnung im Detail bestimmt.
Diese grundlegende Prozessentwicklung zum Druck von flexiblen und elastischen Leiterbahnen auf räumlich vorgespannten Textilien ermöglicht die Integration von elektrisch leitfähigen Komponenten in individuellen textilen Produkten. Die Umsetzung einer CAE-gestützten Entwicklung und Fertigung bietet für die Textilindustrie erhebliche Chancen in der Digitalisierung von Entwicklungs- und Herstellungsprozessen und verbessert die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen.

Keywords: smart textiles, printed electronics

*Speaker