

Dr. Bernhard Brunner
Fraunhofer ISC, Neunerplatz 2, 97082 Würzburg
0931 - 4100416
bernhard.brunner@isc.fraunhofer.de
www.cesma.de

Silikonbasierte Sensorik und Aktorik für medizinische Diagnostik am Körper

Um Gesundheit und Fitness zu steigern, setzen immer mehr Menschen auf Wearable Technologies in Form von Armbanduhren, die Bewegungsmuster und Pulswerte aufzeichnen. Textilien sind heute nicht nur reine Bekleidung, sondern können mit zusätzlichen Funktionen ausgestattet werden, um zum Beispiel Druck auf die Körperoberfläche (z.B. am Fuß) oder Dehnungen (z.B. Rückenhaltung) zu messen. Entsprechende Sensorik in Textilien zu integrieren ist zwar sehr viel aufwendiger und teurer, als sie in Accessoires zu verwenden. Neue Materialien könnten hier eine kostengünstige, optisch anpassbare Variante sein, die sich nicht nur angenehm tragen lässt und damit Langzeitdiagnostik oder Therapie ermöglicht, sondern auch unkompliziert in der Handhabung ist.

Als dielektrische Elastomersensoren (DES) in Textilien integriert können Dehnungen oder Druckeinwirkung erfasst werden. Das bevorzugte Ausgangsmaterial ist Silikon, da sich dessen Härte durch chemische Vernetzung sehr gut variieren lässt und somit eine hervorragende Anpassung an spezielle funktionelle Anforderungen ermöglicht und es medizinisch unbedenklicher Form verwendet wird. Um sensorische oder aktorische Fähigkeiten zu erhalten, wird in Teilkomponenten Ruß als leitfähiger Bestandteil eingebracht. Das Material wird dann zu Elastomerfolien oder -pads verarbeitet. Durch Kleben oder Nähen können die Folien und Pads in Textilien und Gewebe integriert werden. Sie sind preiswert herzustellen und halten durch ihre hohe Flexibilität und Elastizität Dehnungen von bis zu 100 Prozent stand. Die silikonbasierten Sensoren und die speziellen elastische Zuleitungen zeigen hohe chemische Beständigkeit gegenüber Medien aller Art, was einen deutlichen Vorteil gegenüber anderen Messsystemen bezüglich Tragekomfort und Beanspruchung beim Waschen oder bei der Desinfektion darstellt.

Denkbar ist der Einsatz dieser Elastomersensoren beispielsweise in der gesundheitlichen Prophylaxe. Insbesondere Diabetespatienten spüren durch ein herabgesetztes Schmerzempfinden oftmals nicht, ob sie durch zu enges oder unpassendes Schuhwerk Druckstellen am Fuß haben. So können unbemerkt Druckgeschwüre oder sogar offene Wunden entstehen. Ein neuartiger Druckmessstrumpf kann dies verhindern, indem ein integriertes Sensorsystem den Träger vor Druckstellen am gesamten Fuß an 40 Messstellen warnt.

Textile Drucksensormatten ermöglichen die Detektion hoher lokaler Druckbelastungen bettlägeriger Patienten. Die Körperhaltung, speziell des Rückens, kann durch die textilintegrierten Dehnungssensoren erfasst werden. Durch Elektromyogramm (EMG) – Messungen kann zusätzlich auch der Muskelzustand aufgezeichnet werden und verbesserte Aussagen bei einer Langzeitüberwachung geben. Alles wichtige Informationsquellen zur Verbesserung der Ergonomie bei sitzender oder einseitiger körperlicher Belastung.

Umgekehrt lassen sich über kontrollierte Reizströme (EMS oder Tens) oder gezielten Wärmeeintrag am Körper Langzeittherapien über die textilintegrierten Silikonelektroden realisieren.

