

## KURZVERÖFFENTLICHUNG

Drahtlose Messwertübertragung über in textile Flächen  
integrierte Umwindgarne für kurze Strecken (IGF 20210 N)

Autoren: Julia Schmidt,  
Bastian Baesch  
Benjamin Pohl  
Andreas Ulmer  
Christoph Riethmüller  
Prof. Dr.-Ing. Götz T. Gresser

Forschungsstellen: Institut für Textil- und Verfahrenstechnik der DITF  
Erschienen: 10.02.2021  
Bearbeitungszeitraum: 01.11.2018 - 31.10.2020

**Zusammenfassung**

Trotz des zunehmenden Interesses liegt die kommerzielle Umsetzung von smarten Textilien hinter den Markterwartungen zurück. Ein Grund hierfür liegt in den Herausforderungen hinsichtlich der Integration von Elektronikbauteilen, Energieversorgung und Verbindungstechnik, die zu Einschränkungen von Verarbeitungs- und Gebrauchseigenschaften führen. Ein weiteres Hindernis stellt das fehlende Knowhow textiler KMU im Bereich der Elektrotechnik, sowie das fehlende Verständnis für textile Anforderungen von Elektronikherstellern dar. Es besteht ein Bedarf an neuartigen Schnittstellenlösungen, um eine Trennung von smartem Textil und Elektronik zu ermöglichen. Vor diesem Hintergrund hat sich dieses Forschungsvorhaben mit der Umsetzung der drahtlosen Messwertübertragung mit Hilfe von Umwindgarne beschäftigt. Die erarbeiteten Lösungen ermöglichen es, ein smartes Textil rein textilbasiert ohne integrierte elektronische Bauteile zur Energieversorgung oder Datenverarbeitung umzusetzen. Die Elektronik und Energieversorgung werden in diesem Ansatz extern aus Standardkomponenten aufgebaut und kommunizieren mit dem Textil drahtlos über kurze Distanzen.

## Ergebnisse

Im Rahmen des Projektes wurde in einem ersten Schritt unter Berücksichtigung der physikalischen Zusammenhänge ein Konzept zur Umsetzung entwickelt. Das der Entwicklung zugrundeliegende Prinzip basiert auf der Energieübertragung innerhalb eines Transformators. Hierbei wird die Resonanzverschiebung durch Kapazitätsänderung innerhalb eines Schwingkreises genutzt. Für die Umsetzung wird ein textiler Schwingkreis mit Widerstand, Kondensator und Spule aufgebaut. Die externe Elektronik mit entsprechender Erregerspule versorgt das System mit Energie und stellt die Schnittstelle zu übergeordneten Systemen dar. Die Umsetzung des textilen Schwingkreises erfolgte sticktechnisch mit Hilfe von Umwindegarnen. Die Garne wurden im Rahmen dieses Projektes entwickelt. Es wurden Garne mit unterschiedlichen integrierten Drähten hergestellt, sowie unterschiedliche Kernmaterialien untersucht. Ebenfalls wurde der Einfluss der Umwindzahl untersucht. In Abbildung 1 ist beispielhaft eine Auswahl umgesetzter Umwindegarne dargestellt.

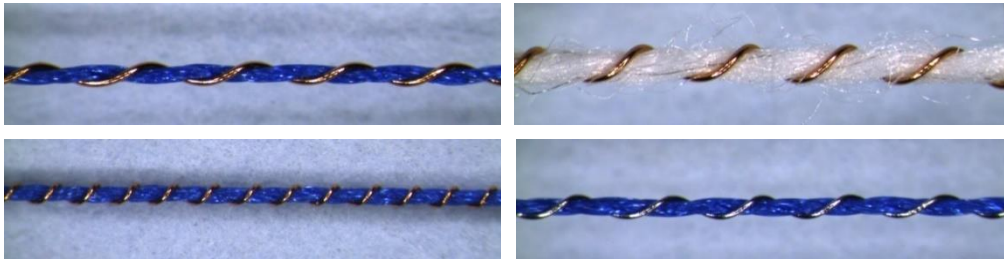


Abbildung 1: Auswahl umgesetzter Umwindegarne

Alle hergestellten Garne konnten ohne Maschinenanpassung sticktechnisch verarbeitet werden. Bei der Qualität und Präzision des Stickbildes muss die Garnkonstruktion beachtet werden. Es konnten mehrere Umwindegarne erarbeitet werden, die gut verstickbar waren. Die gestickten textilen Schwingkreise (beispielhaft in Abbildung 2 dargestellt) wurden in ihrer Konstruktion variiert und so der Einfluss des geometrischen Aufbaus von Spule und Kondensatorfläche betrachtet.

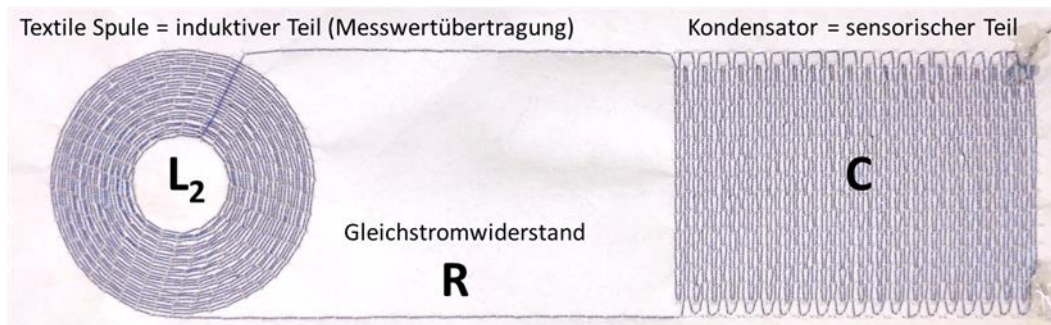


Abbildung 2: gestickter textiler Schwingkreis aus Umwindegarn

Zur Untersuchung der elektrischen Eigenschaften und der Empfindlichkeit des textilen Messsystems auf Berührung wurde ein Messaufbau konstruiert. Dieser ermöglichte eine frequenzabhängige Untersuchung der Berührempfindlichkeit, wodurch darauffolgend die externe Elektronik erfolgreich ausgelegt werden konnte. Weiter wurden unterschiedliche Erregerspulen auf ihre Eignung hin geprüft. Neben Berührung wurde auch der Einfluss weiterer Parameter wie Luftfeuchtigkeit, Licht und Näherung abgeleitet. Die generierten Erkenntnisse wurden in Funktionsmustern und einem Demonstrator umgesetzt. Hierbei stand als beispielhafte Anwendung eine Tischdecke-Tisch-Kombination im Fokus. Unter anderem wurde ein Tisch umgesetzt, welcher vier unterschiedlich bestickte Tischdecken differenzieren kann und jeweils eine Berührung erkennt. Somit kann jede Tischdecke (Abbildung 3) mit einer anderen Funktion versehen werden.

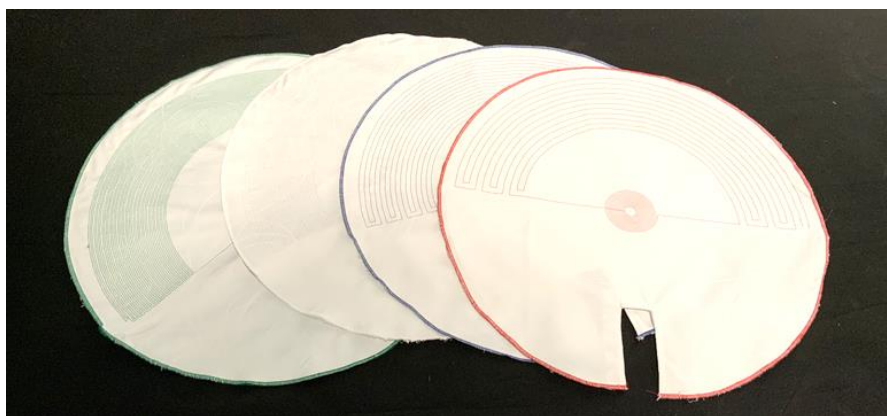


Abbildung 3: Vier Tischdecken mit unterschiedlichen aufgestickten textilen Schwingkreisen

Hierbei wurde ein handelsüblicher Lounge-Tisch mit einer Elektronik ausgestattet, indem diese unter die gläserne Tischplatte geklebt wurde (siehe Abbildung 4). Der Aufbau der Elektronik ist in Abbildung 4 mittig dargestellt. Die in die Elektronik integrierten LEDs können durch die unterschiedlichen Tischdecken an und aus gemacht werden. So ist zum Beispiel eine Eventumsetzung möglich.

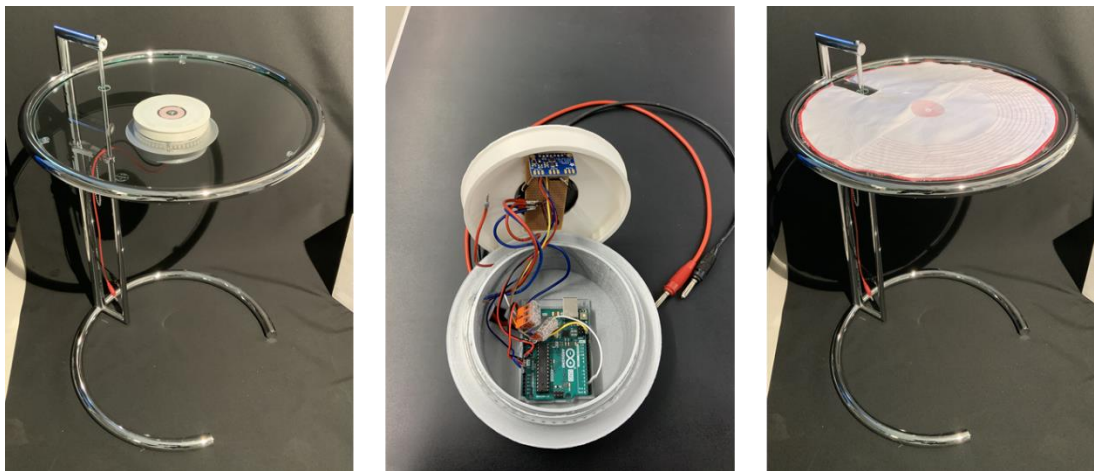


Abbildung 4: Tisdemonstrator (links: Tisch mit angebrachter Elektronik, mittig: Elektronik, rechts: Tisch mit aufgelegter intelligenter Tischdecke)

Weiterhin konnte eine Servicefunktion und die Erkennung der Platzbelegung dargestellt werden. Abschließend wurde ein Leitfaden formuliert. Dieser veranschaulicht die gesammelten Ergebnisse und soll so insbesondere textilen KMU einen Ansatz bieten, die entwickelte Technologie auf weitere Produkte zu übertragen.

Zum Technologietransfer stehen am Institut Funktionsmuster und ein Demonstrator zur Verfügung, die jederzeit besichtigt werden können.

Die im Projektantrag beschriebenen Ziele konnten in vollem Umfang erreicht werden.

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

### **Danksagung**

Das IGF-Vorhaben 20210 N der Forschungsvereinigung  
Forschungskuratorium Textil e.V., Reinhardtstraße 14-16,  
10117 Berlin wurde über die AiF im Rahmen des  
Programms zur Förderung der industriellen  
Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium  
für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages gefördert.

Der Abschlussbericht des Forschungsvorhabens „*Drahtlose Messwertübertragung über in textile Flächen integrierte Umwindgarne für kurze Strecken*“ (IGF-Nr. 20210 N) ist an den Deutschen Instituten für Textil- und Faserforschung Denkendorf (DITF) erhältlich.

Ansprechpartner

Herr Christoph Riethmüller, [christoph.riethmueller@ditf.de](mailto:christoph.riethmueller@ditf.de)