

## ***Inmouldtronic – Standardisierte produzierbare Textronic durch angespritzte Verbindungstechnik, Sicherungen, elektronische Komponenten und zertifizierte Softwareanbindung***

*futureTEX 03ZZ0613I*

### **Abstract**

Durch die Kombination von neuen, leitfähigen Materialien mit neuer Spritzgusstechnologie und leitfähig strukturierten Textilien entstand auf der Basis adressierbarer Sensoren ein textiles vernetzbares Baukastensystem für die Entwicklung und Fertigung kundenspezifischer Sensorarrays. Die Daten werden mit einer standardisierten Schnittstelle erfasst, auf einer Serverplattform gespeichert, spezifisch aufgearbeitet und dem Kunden wieder zur Verfügung gestellt. Im Ergebnis des Forschungsvorhabens „Inmouldtronic“ entstand somit ein modulares System für ein textilbasiertes IoT-Konzept. Smarte Textilien werden auf diese Weise Bestandteil des Internets der Dinge.

### **Aufgabenstellung**

Die Verbindung zwischen elektronischen Komponenten und textilen Strukturen ist bislang noch nicht zufrieden stellend gelöst. Aus Gründen der Zuverlässigkeit werden deshalb meist dauerhafte Verbindungen realisiert. Um die Waschbarkeit oder auch die Montage/Demontage verschiedener Systeme zu realisieren bzw. wirtschaftlicher zu gestalten, sind jedoch auch lösbare Verbindungen nötig. Auch textile Bussysteme sind nur gering entwickelt. Dieser ungenügende Entwicklungsstand lässt die Daten- und Signalübertragung auf zeitgemäßem Niveau, im Vergleich mit anderen Anwendungsumgebungen, bislang nicht zu.

Ziel des Projektes ist die Entwicklung von Verbindungselementen und weiteren Komponenten für bzw. mit elektronischen Bauelementen, die eine flexible und zuverlässige Verbindung mit leitfähigen textilen Fäden und Flächen ermöglichen und somit eine innovative Schnittstelle für funktionelle Elektronik bilden und damit neuartige Anwendungen bis hin zur Drahtlostechnik oder Internet-Anbindung ermöglichen.

### **Lösungsweg**

Ziel ist ein vernetztes modulares textiles Sensornetzwerk, mit dem sich kundenspezifische Sensorarrays individuell in einem Gestrick zusammenstecken lassen. Dafür wurden flexiblen Interposer auf eine leitfähige Bandstruktur mittels FSD<sup>TM</sup>-Technologie aufgesteckt. Adressierbare Sensoren und eine anspritzbare Stecker-in-Stecker-Lösung worden eigens für das I<sup>2</sup>C-Sensornetzwerk entworfen. Die neuartigen, vollständig Steckerelemente dienen nicht nur zur Kontaktierung der textilen Leitungen untereinander, sondern ermöglichen zusätzlich die direkte Kontaktierung mit einer klassischen Leiterplatte, auf der sich konventionelle Sensoren, Aktuatoren und Schnittstellen befinden. Die von den adressierbaren Sensoren aufgenommenen Daten werden über eine Elektronikplattform erfasst und an die Serverplattform ZONOS<sup>TM</sup> übertragen. Für die Sensorsignalverarbeitung wurde eine Elektronikplattform entwickelt. Die Schnittstelle zur textil integrierten Elektronik ist ein I<sup>2</sup>C-Bus.

Die Analyse grundlegender Funktionsmerkmale von den Unternehmen AMAC GmbH und den Anwendern WarmX GmbH und bagjack e. K. führte zur Konzepterstellung für den gesicherten Datenaustausch, der Pflichtenhefterstellung für den Demonstrator und der Einbindung des Softwareprinzips Middleware. Weiterhin wurde anwendungsneutrale Programme erstellt, welche die hardwareseitigen Besonderheiten von smarten Textilien berücksichtigen und auf denen die Anwenderapplikationen laufen. Für den Demonstrator –Transporttasche für Fahrradkuriere – wurde ein Strickinlay für die Anordnung der Funktionselemente usw. konzipiert.

### **Ergebnis und Anwendungen**

Durch die Kombination von leitfähigen Materialien, neuen Spritzgusstechnologien und leitfähig strukturierte Textilien, entstand ein vernetzbares, textiles Baukastensystem mit standardisierter Schnittstelle für die Stromversorgung und den Datentransfer. Die Daten werden auf einer Serverplattform gespeichert und kundenspezifisch aufgearbeitet.

- **Leitfähiges Compound**

Mit einem elektrisch leitfähigen Compound, bestehend aus einem Basispolymer Polyamid 6 und entsprechenden leitfähigen Additiven (Kupferfasern und Metalllegierung), konnte die gewünschte elektrische Leitfähigkeit für die textile Platine erreicht werden.

- **Steckverbinder**

Im Spritzgussverfahren wurden leitfähige Polymerblends und leitfähige strukturierte Textilien miteinander verbunden. Die Bänder wurden so gestaltet, dass sie an die Steckverbinder in einem mehrstufigen Spritzgießverfahren angebracht werden konnten. Im Ergebnis entstand eine Stecker-in-Stecker-Lösung (vgl. Abb. 1), also ein Stecker, der in sich selbst steckbar ist und anstelle von zwei Werkzeugen für Stecker und Buchse nur ein Werkzeug für die Herstellung benötigt.

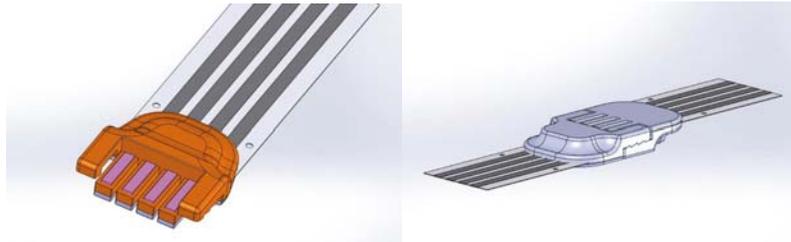


Abb. 1: An das Sensorband angespritzte Stecker-in-Stecker-Lösung

- **Sensorband zur Funktionsüberwachung für digital vernetzte, modulare Textilsensorik**

Basis für die digital vernetzte, modulare Textilsensorik sind leitfähige Bänder, die mit den verschiedensten Sensoren bestückt werden. Um die leitfähigen Fäden zu isolieren und vor mechanischen Einwirkungen zu schützen, sind diese vorrangig in der Mittellage des Mehrlagengewebes eingewebt wurden. Durch die Kontaktierungspunkte auf der Bandoberseite ist es möglich, in einem festgelegten Abstand Sensoren aufzubringen bzw. Stecker anzuspritzen. In Form eines Baukastensystems können Beschleunigungs-, Neigungs-, Licht- und/oder Temperatursensoren sowie Sensoren für analoge Spannungswerte und intelligente Verbindungsstecker zusammengefügt werden. Um die Sensoren zu einem Netzwerk zu verschalten, wurde ein textilkompatibles Steckersystem entwickelt, bei dem die Kontakte im Spritzgussverfahren mittels hochleitfähigen Kunststoffes direkt auf die leitfähigen Bänder aufgespritzt werden. Dadurch wird ein hoher Schutz der Kontaktstellen sowie eine schnelle und kostengünstige Produktion der Bänder erreicht.

- **Demonstrator – die Transporttasche für Kurierdienste**

Es wurden verschiedene Anwenderprofile bzw. Einsatzfragen über Endanwender wie Kurier/Transportdienstleister, Handwerker und Essenstransporter erstellt. Um auf die verschiedenen Profile flexibel reagieren zu können, wurde ein textiles Modul zur Integration der elektronischen Komponenten entwickelt. Wichtig war dabei eine kosteneffiziente Fertigung. Dazu wurde als Lösung eine textile Plattform definiert, die von der warmX GmbH angefertigt wird. Diese gewährleistet das anwenderspezifische Konfigurieren der Hardware auf der textilen Plattform. Berücksichtigt wurden dabei auch Fragen wie Wartung und Instandhaltung. Es wurden Orte definiert, an denen die Sensoren optimal arbeiten können, und dafür wurde in der textilen Plattform die Positionierung festgelegt. Die Verwendung unterschiedlicher Sensoren und ihre Vernetzung wurde gemeinsam mit den Projektpartnern diskutiert und die benötigten Sensoren ausgewählt, z. B. Temperatur, Beschleunigung, Neigung, Schwingung, Magnetverschluss mit Öffnungsdetektor und Schnittsensor für Beschädigungsdetektion oder Einbruch.

Projektleiter: *Dr. A. Neudeck*  
Tel.: *03661 / 611-204*  
E-Mail: *a.neudeck@titv-greiz.de*