

# 3D-DRUCK AUF TEXTILIEN

**Der 3D-Druck ist heute eine der sich am schnellsten entwickelnde Technologien mit vielfältigsten Einsatzmöglichkeiten. Auch in der Textilbranche werden damit neue Chancen eröffnet. Die Perspektiven liegen aber weniger in der textilen Flächenherstellung selbst, als vielmehr in einer «Add-on»-Technik für das Applizieren von zusätzlichen Gestaltungs- oder Funktionselementen. Aus all diesen Gründen startete Centexbel vor einigen Jahren eine Studie, um die Möglichkeiten des direkten 3D-Drucks auf Textilien zu evaluieren.**



Im Ergebnis dieser Studie wurde nachgewiesen, dass eine gute Haftfähigkeit zwischen dreidimensional gedruckten Strukturen und verschiedenen textilen Substraten erreicht werden kann. Weiterhin zeigte sich, dass sich die aufgedruckten Strukturen weder durch Waschprozesse noch durch Tumbler-Trocknen veränderten. Diese Untersuchungen erfolgten jedoch an sehr kleinen Objekten. Im Rahmen des flämischen Projektes FDM4TP ([www.FDM4TP.be](http://www.FDM4TP.be)), untersuchten die Forschungspartner Sirris und die Universität Gent die Möglichkeiten, 3D-Elemente in einem grösseren Umfang auf Textilien zu applizieren.

## Einleitung

Die Additive Fertigung (AF), besser bekannt als «3D-Druck» ist derzeit ein heiss diskutiertes Thema mit sehr schnellen technologischen Entwicklungssprüngen. Die Additive Fertigung umfasst eine ganze Reihe von Techniken für den schichtweisen Aufbau von Objekten. Die verschiedenen AF-Techniken ermöglichen es, mit dem 3D-Drucker eine Vielzahl von Materialien zu verarbeiten, z. B. Metalle, Polymere, Keramiken, Papier, Lebensmittel, selbst Beton. Diese Techniken werden weiter die ganze Welt erobern, von High-End-Anwendungen in der Luft- und Raumfahrt über den medizinischen Bereich - beispielsweise für Prothesen - bis hin zum Einsatz des 3D-Druckers im Haushalt. Heute wird die Technologie vor allem für Stand-Alone-Produkte verwendet. Allerdings bietet die Additive Fertigung in Kombination mit konventionellen Produktionsprozessen noch mehr Möglichkeiten. So sind die AF-Techniken besonders für die Herstellung kundenspezifischer Produkte auf lokaler Ebene geeignet. Dies führt zu einer effizienten Rohstoffwirtschaft und zu einer Reduzierung von Roh- und Fertigmateriallagern. Ausserdem lassen sich durch den Direktdruck auf Textilien zusätzliche Montageschritte und Bindematerialien einspa-



### KAREN DELEERSNYDER

Centexbel Gent  
BE-79052 Zwijnaarde  
[karen.deleersnyder@centexbel.be](mailto:karen.deleersnyder@centexbel.be)

\* Vollständige Autorenliste am Ende des Artikels

ren. Ideen, die bisher nicht realisiert werden könnten, erscheinen nun realistischer. Der Einsatz der Additive Fertigung ist insbesondere bei kleinen Serien von spezialisierten Produkten profitabel.

Vor einigen Jahren startete Centexbel eine Studie über die technischen und Marktmöglichkeiten des direkten 3D-Drucks auf Textilien. Das erste Augenmerk wurde auf die Verwendung der Fused Deposition Modelling (FDM) Technik angelegt, da sie zu Beginn des Forschungsprogramms als die einfachste Technologie erschien, um in herkömmlichen (Textil)Produktionsprozessen integriert zu werden. Beim Fused Deposition Modelling erfolgt die Materialvorlage in Polymersträngen. Diese Monofilamente werden in einem beweglichen Spritzkopf aufgeschmolzen und selektiv auf eine Druckplattform oder auf eine vorher gedruckte Schicht aufgebracht. Die Druckplattform wird dann definiert abgesenkt, um die nächste Schicht zu platzieren, bis das gesamte Objekt fertig gestellt ist.

Im Rahmen von für verschiedene Textilunternehmen durchgeführten Fallstudien wurden kommerziell erhältliche Rohmaterialien eingesetzt, aber auch neuartige Polymermaterialien entwickelt. Um den 3D-Druck auf Textilien



Abb. 1: Nach dem 3D-Druck eines Verbindungsteiles aus PLA auf einem PLA-Gewebe konnte eine gute Haftfähigkeit erreicht werden.

profitabel zu gestalten, ist eine breite Palette an druckbaren Materialien erforderlich. Die Technologie des 3D-Drucks kann auch eingesetzt werden, um den textilen Substraten zusätzliche Funktionalitäten zu verleihen. Dazu sind von Centexbel verschiedene Rohmaterialien, die als Monofilamente in der FDM-Technik verwendet werden können, auf ihre Affinität zu unterschiedlichen Substraten geprüft worden. Aufgrund der vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten wächst gegenwärtig der Bedarf bei 3D-Druckmaterialien sowohl für flexible als auch für starre Rohstoffe.

### Ergebnisse

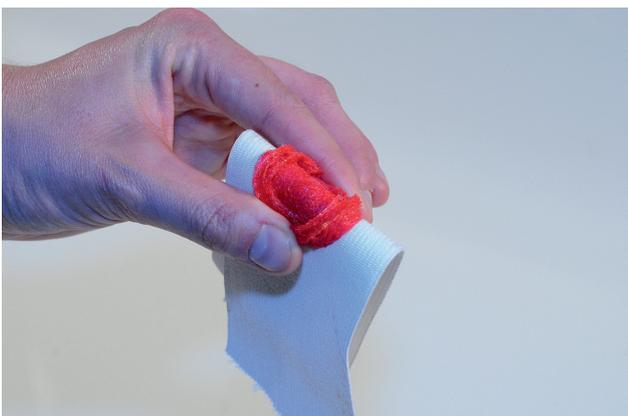
Während der Forschungsarbeiten wurde versucht, mit kleinen Tests nachzuweisen, dass eine ausreichende Haftung erzielt werden kann und dass diese Art von Hybrid-Technologie (3D-Druck in Kombination mit konventionellen Textilproduktionsprozessen) Potenzial hat. Verschiedene bekannte Textilmaterialien wurden auf ihre Kombinierbarkeit mit den verfügbaren Polymermaterialien getestet. Ausserdem

wurde eine umfassende, aber nicht vollständige, Liste von Einsatzgebieten erarbeitet, in denen der 3D-Druck einen Mehrwert bringen könnte. Dazu gehören zum Beispiel das Drucken von dreidimensionalen Texten oder Logos, der Druck von Verbindungsteilen, der Druck von lokalen Verstärkungsstrukturen oder die Integration von Funktionsteilen für z. B. Sportbekleidung oder Smart Textiles (Abb. 1 und 2). Die Haftfähigkeit zwischen 3D-Druckstruktur und Textilsubstrat hängt von der chemischen Zusammensetzung der Materialien, von der Textur der textilen Oberfläche und von den Verarbeitungsparametern ab. Für den 3D-Druck auf Textilien und die anschließende Haftfähigkeitsprüfung wurde von Centexbel ein Verfahren entwickelt. Die aus diesen Prüfungen gewonnenen Erkenntnisse können für die Suche nach weiteren 3D-Druckmaterialien genutzt werden. Neben verschiedenen mechanischen Prüfungen wurden auch Washtests und Trockenversuche im Tumbler nach ISO 6330 durchgeführt. Beispielsweise zeigten die Proben nach 10 Haushaltswäschen bei 60°C mit jeweils anschließender Tumbler-Trocknung keinerlei Beschädigungen. In Abhängigkeit vom beabsichtigten Verwendungszweck wurden zusätzlich speziell entwickelte Washtests durchgeführt. Weiterhin zeigte der Vergleich der Haftfestigkeiten zwischen Proben, die direkt mit 3D-Strukturen bedruckt wurden und Proben, an denen Strukturen angeklebt oder angehängt wurden, deutliche Vorteile zugunsten des 3D-Drucks.

### Schlussfolgerungen und Ausblick

Angesichts des aktuellen globalen Interesses für die Technologie der Additiven Fertigung (3D-Druck) ist es wichtig zu untersuchen, welchen Mehrwert dies bei textilen Produktionsprozessen bringen könnte. Derzeit ist die Prozessgeschwindigkeit noch viel zu gering, um einen Einsatz in der Serienfertigung zu rechtfertigen. Allerdings haben die For-

Abb. 2: Gute Haftfähigkeit des 3D-Drucks aus einer flexiblen TPE-Struktur (links) und einer starren PLA-Struktur (rechts) auf einer elastischen Polyesteramaschenware zur Integration von Elektronik in intelligenten Textilien



schungsarbeiten am Centexbel interessante Möglichkeiten für den 3D-Druck als «Add-on»-Technologie für eine Funktionalisierung von Textilerzeugnissen aufgezeigt. Das direkte 3D-Drucken auf textilen Substraten mittels Fused Deposition Modelling (FDM) wurde für eine Vielzahl von Textilmaterialien beleuchtet. Diese Arbeiten erfolgten jedoch an sehr kleinen Objekten. Im Rahmen des flämischen Projektes FDM4TP ([www.FDM4TP.be](http://www.FDM4TP.be)), untersuchten die Forschungspartner Sirris und die Universität Gent die Möglichkeiten, 3D-Elemente in einem grösseren Umfang auf Textilien zu applizieren.

Im Rahmen dieses Projektes wurden Erkenntnisse zu den geeigneten Materialien und zu den Verarbeitungsparametern gewonnen, um eine gute Haftfähigkeit zwischen textilem Substrat und aufgedruckter 3D-Struktur zu erhalten. Positive Ergebnisse konnten auf bezüglich der Wasch- und Tumblerbeständigkeit erreicht werden. Im Rahmen des regi-

onalen FDM4TP Projekt werden nun die Anforderungen verschiedener Textilunternehmen an den 3D-Druck erforscht. Für Auskünfte darüber, welche Vorteile die Technologie der Additiven Fertigung für Produkte von Textilunternehmen bringen, können die Autoren kontaktiert werden.

### Danksagung

Die im Rahmen des Projekts FDM4TP durchgeführten Arbeiten wurden durch die Finanzierung des «IWT Flandern» ermöglicht. ■

### \* weiterer Autor:

Luc Ruys  
Centexbel Gent, Technologiepark 7,  
9052 Zwijnaarde, Belgien  
[luc.ruys@centexbel.be](mailto:luc.ruys@centexbel.be)