

## Architecture Fully Fashioned - Abstandstextilien in der Architektur

Die Forschungsgruppe „Textiler Leichtbau“ an der FRA-UAS (Frankfurt University of Applied Sciences) beschäftigt sich mit der Adaption von Abstandstextilien für Leichtbauanwendungen im Architekturbereich. Zusammen mit Textilunternehmen, Forschungseinrichtungen wie den Deutschen Instituten für Textil- und Faserforschung Denkendorf (DITF) und Fachexpertise aus der eigenen Hochschule zum Thema Tragwerksplanung und Bauphysik wird in Industrie-, Forschungs- und Lehrprojekten untersucht, inwieweit Abstandstextilien aufgrund ihrer speziellen Struktur und definierbaren Materialstärke baulich und architektonisch relevante Aufgaben übernehmen können. Dazu gehören tragende, dämmende, schützende und klimaregulierende Funktionen ebenso wie überzeugende Gestaltung.

Derzeit werden 2 Anwendungsszenarien entwickelt, gefördert unter anderem durch den Bund bzw. die Forschungsinitiative Zukunft Bau und durch das Land Hessen. Zum einen strukturdifferenzierte Monomaterialien aus geschäumten Abstandstextilien für Wand- und Dachelemente. Zum anderen Sonnenschutz- bzw. Verschattungselemente aus Abstandstextilien, die als Ganzes aber auch innerhalb der textilen Struktur durch spezielle Bewegungsmechanismen zur Regulierung von Tageslichteinfall und Sichtbezügen dienen können.



**Abb. 1:** SpacerFabric\_Pavilion, Gebäudehülle aus teilgeschäumten Abstandstextilien, © Christoh Lison

### 3dTEX – Geschäumte Abstandstextilien für Wand- und Dachelemente

Vorfertigung und Leichtbau sind im Bauwesen wie in der Automobil- und Luftfahrtindustrie essentiell zur Steigerung von Qualität und Nachhaltigkeit. 3dTEX zeigt, wie durch den Transfer dreidimensionaler textiler Herstelltechnologien und im Zusammenspiel mit Verfahrenstechniken wie Schäumen neue textile Leichtbauelemente entstehen.

Im Fokus des Vorhabens stehen Abstandstextilien und ihre Eignung als verlorene Schalung zur Herstellung von Leichtwandelementen. Durch Anordnung und Abstände der Textillagen zueinander sowie durch die Nutzung der so entstandenen Kavitäten für

geschäumte Materialien können Funktionen eines Außenwandelements übernommen werden. Im Gegensatz zu rein zugbeanspruchten Membrankonstruktionen ohne klimatischen Mehrwert entsteht dabei unter Nutzung des Abstandstextils als Füllform und zur Aufnahme von Zugkräften sowie in Kombination mit porigen und druckstabileren Materialien ein zug- wie druckstabiler und dämmender Materialverbund. Das Konzept eignet sich für die industrielle wie perspektivisch auch eine in-situ Fertigung selbsttragender, wärmebrückenfreier, dämmender, ein- wie mehrschaliger Bauelemente. Im ersten Schritt wurden hier Tests mit unterschiedlichen Textilgeometrien und Ort- bzw. Partikelschäumen unterschiedlichen Expandierverhaltens sowie unterschiedlicher Materialitäten gemacht.

Es entstanden im ersten Forschungsvorhaben einschichtige Abstandsgewirke mit fachwerkartigen Kanalstrukturen und Füllflächen sowie zweilagige Abstandsgewebe mit unterschiedlichen Polfadendichten zwischen den 3 Decklagen. Sie wurden jeweils speziell einerseits für das Ausschäumen mit endexpandierten Partikelschäumen bzw. das Befüllen mit Ortschaum entwickelt. Ersterer wurde in einem speziellen Verfahren beim Befüllen gleichzeitig verklebt, letzterer schäumt erst im Abstandsgewebe auf.

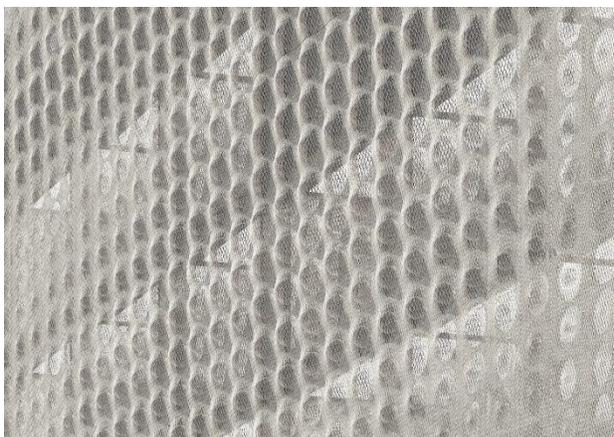
Titel: Architecture Fully Fashioned - Abstandstextilien in der Architektur	Prof. Claudia Lüling, Frankfurt University of Applied Sciences (FRA-UAS), Frankfurt/M.
--	--

Gestalterisch ergeben sich Formanalogien zu pneumatisch erzeugten Architekturelementen (Abb.1). Die elastischeren Abstandsgewirke haben dabei das Potenzial zu komplexen, dreidimensionalen Strukturen. Abstandsgewebe eignen sich aufgrund ihrer wenig drapierfähigen Textilstruktur stattdessen für plane Elemente und ermöglichen durch ihre Mehrlagigkeit auch hinterlüftete Konstruktionen. Im derzeit laufenden Forschungsvorhaben ge3TEX (Gewebt, gewirkt, geschäumt – 3dTextilien für die Gebäudehülle) wird dies weiterentwickelt. Ziel ist es die Werkstoffgruppen der Abstandstextilien und Schäume soweit anzugleichen, dass strukturdifferenzierte Monomaterialien mit sehr guten mechanisch-bauphysikalischen Kennwerten und Recyclingoptionen entstehen. Untersucht werden dazu Basaltfasern und Schaumbeton, Glasfasern und Blähglas sowie Schäume und Textilstrukturen aus recyceltem PET-Material

Das finale Ziel sind Demonstratoren für den Wand- und Dachbereich, die durch die gestaltgebenden wie funktionsbedingten textilen Geometrien und eine Integration definierter Funktionen überzeugen. In direktem Zusammenhang mit der Herstellung bei möglichst hohem Vorfertigungsgrad werden zur Stabilisierung zusätzlich textilbasierte Selbstentfaltungs- bzw. Eigenkrümmungsmechanismen untersucht, es werden erste konstruktive Fügepunkte entwickelt und die Implementierung von wärmeleitenden, PCM-basierten und lichtleitenden Fasern evaluiert.



**Abb. 2:** Sonnenschutzelemente aus gefalteten Abstandstextilien, ©FRA-AUS



**Abb. 3:** Sonnenschutzelemente aus gedehnten Abstandstextilien, ©FRA-UAS

#### 4dTEX – Bewegungsmechanismen als 4. Gestaltungsdimension von 3dTextilien für Anwendungen im Sonnenschutzbereich

Dreidimensionale, mehrlagige Textilien eröffnen durch ihre Geometrie und einstellbare Materialstärke spezifisch konstruktiv-ästhetische Möglichkeiten. Insbesondere durch die Integration von Bewegungsmechanismen entstehen dynamische Veränderungsoptionen bei geringem Energieeinsatz zur Steuerung des Lichteinfalls und der Transparenz. Sie können z.B. in neuartigen Sonnenschutz- und Verschattungselemente Verwendung finden.

Dabei werden Bewegungsmechanismen, Beschattungseigenschaften und das Erscheinungsbild der Elemente direkt aus dem Aufbau der entsprechend konzipierten Abstandstextilien abgeleitet. Die Decklagen können einen offenen Meshaufbau zeigen aber auch vollkommen geschlossen gestaltet werden. Die Polfäden halten die Ober- und Unterseite auf Distanz. Sie lassen sich in unterschiedlichen Winkeln verlegen und in verschiedenen Dichten anordnen. Durch die Geometrie und Materialstärke der Abstandstextilien ergeben sich dadurch Halbzeuge mit dynamischen Optionen, die großflächige Bewegungen der Gesamtstruktur auf der Makroebene ebenso wie minimale Bewegungen innerhalb der textilen Materialstruktur und Mesoebene ermöglichen. Beides

sind ästhetisch reizvolle, funktionale und im Öffnungsbereich überzeugende Optionen zur Steuerung von Tageslichteinfall, Wärmeeintrag und Sichtbezügen.

Die Untersuchungen an der FRA-UAS haben dabei unterschiedliche Transformationsmethoden im Fokus. Durch die Kombination von z.B. Falt- und Schnitttechniken entstehen aus den 3D-Textilien robuste und scharnierlose Elemente, die auf der Makroebene als Klapp-, Hebeklapp- und Falträden bzw. Plisseeanlagen Verwendung finden können Gleichzeitig werden durch die Einschnitte differenzierte Sichtbezüge nach außen ermöglicht (Abb. 2)

Weitere Transparenzregulierungen auf der Makro- wie Mesoebene entstehen durch Biegung und Stauchung der 3d-Textilien. Denkbar sind z.B. außenliegende Vorhänge, die sich als Ganzes bewegen, deren Stabilität u.a. durch die Materialstärke der 3d-Textilien gegeben ist und die zudem in sich Verschattungsoptionen bieten. Bei Verwendung der 3d-Textilien entstehen durch Biegung kontrollierte Verdunklungen durch die einseitige Verdichtung der innenliegenden Anteile gebogener bzw. gestauchter Deckschichten.

Auch punktuelle Transparenzänderungen in Abhängigkeit von der Sonneneinstrahlung sind denkbar (Abb. 3). Werden die Deckschichten speziell gestalteter Abstandstextilien durch z.B. pneumatisch gesteuerte Mechanismen senkrecht zueinander gedehnt entstehen flächige Verschattungselemente mit sphärisch gekrümmten Oberflächen. Ihre Durchlässigkeit wird durch die Dehnung gesteuert, es entstehen optisch vollkommen neue Akzente. Weitere Bewegungsoptionen und Infos finden sich unter <http://www.fabricfoam.de>

Auslösen lassen sich diese Mechanismen z.B. manuell, elektrisch oder pneumatisch. Denkbar ist auch die Integration von Formgedächtnismaterialien, die die entwickelten Bewegungsabläufe autark durch Temperatur, Licht oder Wärme in Gang setzen könnten. Die Gesamtstabilität aber auch die Isolationswirkung aller Systeme kann durch Beschichtungen und Teilfüllungen (s. 3dTEX) erhöht werden. Die abgebildeten Systeme sind nur ein Teil der entwickelten und geschützten Anwendungen. Über gemeinsames Engagement aus der Textil- und Bauindustrie sollen aus den neuen und innovativen Systemen im nächsten Schritt mit bekannten und neuen Partnern marktfähige, innovative Produkte entstehen.