

Zukunft Bau

Titel

Langfassung Titel: „3dTEX - Textiles Leichtwandelement“

Anlass/ Ausgangslage

Vorfertigung und Leichtbau sind im Bauwesen wie in der Automobil- und Luftfahrtindustrie essentiell zur Steigerung von Qualität und Nachhaltigkeit. Im Gegensatz zum klassischen textilen Leichtbau zeigt 3dTEX, wie durch den Transfer dreidimensionaler textiler Herstelltechnologien und im Zusammenspiel mit Verfahrenstechniken wie Schäumen textile (Außen)wandelemente mit integrierter Trag- und Dämmstruktur entstehen.

Gegenstand des Forschungsvorhabens

Im Fokus des Vorhabens stehen Abstandstextilien, deren Eignung als verlorene Schalung zur Herstellung von Leichtwandelementen untersucht wird. Abstandstextilien sind in einem Arbeitsgang gefertigte Gewebe oder Gewirke, deren Flächen untereinander durch sogenannte Polfäden in definierter Distanz verbunden sind. Durch Anordnung und Abstände der Textillagen zueinander, sowie durch die Nutzung der so entstandenen Kavitäten für andere Materialien, haben sie das Potential, Funktionen eines Außenwandelements zu übernehmen. Im Gegensatz zu klassisch rein zugbeanspruchten Membrankonstruktionen ohne klimatischen Mehrwert können Abstandstextilien dabei unter Nutzung ihrer Beanspruchbarkeit auf Zugkräfte und in Kombination mit anderen Leichtmaterialien wie porigen und druckstabileren Materialien zu einem zug- wie druckstabilen und dämmenden Materialverbund werden. Sie eignen sich für die industrielle wie perspektivisch auch eine in-situ Fertigung selbsttragender, wärmebrückenfreier, dämmender, ein- wie mehrschaliger Bauelemente.

Zu Beginn wurden Recherchen zur Fertigung von Abstandstextilien, zur Herstellung von Schäumen und zu den potentiellen Materialitäten beider Technologien unternommen. Ebenso wurden bereits existierenden Anwendungen von Textilien bzw. Abstandstextilien im Bereich Wandelemente im Produkt- wie Forschungsbereich recherchiert. Im Produktbereich werden geschäumte Textilien derzeit für eine Variante von Big-Bags mit stabiler Aussenwand für den Transport von viskosem Material verwendet. Im Forschungsbereich wurde bislang das Ausschäumen von Abstandsgewirken für die Herstellung von Multi-Material Elementen in Formwerkzeugen für die Automobilindustrie untersucht.

Erste eigene Demonstratoren unter Nutzung der Textilien als verlorene Schalung wurden nach der Auswertung der Recherche in der Größe 30 cm * 30 cm ausgeschäumt. Unter Verwendung marktüblicher und als Matratzenauflagen verwendeter Abstandsgewirke und handelsüblicher Bauschäume war das erste Ziel herauszufinden, wie sich Abstandstextilien als verlorene Schalung verhalten. Dabei zeigt sich, dass der verwendete Bauschaum in seinem Ausbreitungsverhalten „faul“ ist. So können die Polfäden innerhalb des Abstandstextils als einfache Barriere wirken, wenn sich der Schaum in einer anderen Richtung einfacher ausbreiten kann. Ebenso drückt der Schaum nur durch die Oberfläche, wenn der Schauminnendruck im Textil zu hoch wird. Gestalterisch ergeben sich Formanalogien zu pneumatisch erzeugten Architekturelementen. Die elastischeren Abstandsgewirke haben dabei das Potential zu komplexen, dreidimensionalen Strukturen. Abstandsgewebe eignen sich dafür aufgrund Ihrer wenig drapierfähigen Textilstruktur eher für planare Elemente, sind zudem mehrlagig produzierbar und eignen sich so auch für hinterlüftete Wandelemente.

In der Zwischenbilanz zeigte sich, dass zum einen die Textiltechnologien (Gewirke oder Gewebe) und die Schäumtechnologien (mechanische, physikalische oder chemische Verfahren) in Bezug gesetzt werden müssen zu den als Faser- oder Schaummaterial verwendeten Werkstoffen. Zum anderen stellen potentielle Verfahrenstechniken zur Herstellung geschäumter Abstandstextilien eine weitere Bezugsgröße dar: Die Textilien können mit voll- oder teilexpandiertem Schaum gefüllt oder es können Partikelschäume eingebesen werden. Die Partikelschäume können entweder voll expandiert und verklebt oder teilexpandiert verwendet werden, um z.B. unter Hitzeeinwirkung final zu expandieren. Entsprechend sind für letzteres eher unelastischere Gewebe geeignet, während sich für das Befüllen mit bereits expandierenden Partikelschäumen auch die elastischeren Gewirke eignen. Parallel wurde zur Zwischenbilanz über eine quantitative Auswertung der recherchierten Faser- und Schaummaterialkennwerte versucht, eine potentielle Monomaterialkombination aus Fasern und Schäumen zu definieren, die die Recyclefähigkeit des angedachten Wandelements aus geschäumten Abstandstextilien erhöht.

Nach Tests mit unterschiedlichen Textilgeometrien und Ort- bzw. Partikelschäumen unterschiedlichen Expandierverhaltens und unterschiedlicher Materialitäten wurde für das Ausschäumen der speziell gefertigten textilen Demonstratoren von 80cm * 80cm für das einlagige Gewirke endexpandierter Partikelschaum verwendet, während für das zweilagige Abstandsgewebe Ortschaum gewählt wurde.

Fazit

Beschreibung der geplanten Ziele und der erreichten Ergebnisse
max. 700 Zeichen (mit Leerzeichen) 767 ... eng 763

Ziel war es 3D-Textiltechnologien für den Leichtbau zu adaptieren. Im Verbund mit Schäumtechnologien ergeben sich strukturdifferenzierte Monomaterialien und Halbzeuge mit unterschiedlich einstellbaren mechanischen, bauphysikalischen, gestalterischen Eigenschaften und Recyclingpotentialen. Die realisierten Demonstratoren aus projektspezifisch konfektionierten, ein- und zweilagigen PE-Abstandsgewirken bzw. -geweben zeigen geschäumt unterschiedliche Gestaltungsoptionen mit steuerbaren mechanischen wie bauphysikalischen Werten. Gefüllt u.a.

mit Schaumbeton und perspektivisch in Kombination mit Basaltfasern ergeben sich nachhaltige Bauteile, die zukünftig zudem über lichtleitende, stromerzeugende, Licht emittierende und Temperaturamplituden senkende Fasern weiter funktionalisierbar sind.

Eckdaten

Kurztitel: 3DTEX

Forscher / Projektleitung: Prof. Dipl.-Ing. M.A. Claudia Lüling

Gesamtkosten: 138.396,27 € €

Anteil Bundeszuschuss: 77.842,57 €

Projektlaufzeit: 15 Monate

BILDER/ ABBILDUNGEN:

5 - 7 Druckbare Bilddaten als **eigene Datei** (*.tif, *.bmp, ...) mit der Auflösung von mind. 300 dpi in der Abbildungsgröße (z.B. Breite 10 - 20cm). Bilder frei von Rechten Dritter.

Bildnachweis jeweils:

Bild 1: 3dTEX Textile Schalung: oben Abstandsgewirke einlagig, unten Abstandsgewebe zweilagig

Bild 2: 3dTEX Leichtwandelement aus geschäumtem Abstandsgewirke: Tragstruktur geschäumt, Zwischenfelder teils ungeschäumt

Bild 3: 3dTEX Leichtwandelement aus geschäumtem einlagigem Abstandsgewirke, Seitenansicht

Bild 4: 3dTEX Leichtwandelemente aus geschäumtem, zweilagigen Abstandsgewebe: konstruktive Verbindung über Klettverschluß

Bild 5: 3dTEX Detailschnitt: geschäumtes Leichtwandelement mit integrierter Hinterlüftungsebene aus zweilagigem Abstandsgewebe

Bild 6: 3dTEX Experimentelle Studentenarbeit FRAU-UAS: Gebogenes Dachelement aus teilgeschäumtem Abstandsgewirke

Bild 7: 3dTEX Experimentelle Studentenarbeit FRAU-UAS: Gefaltete Gebäudehülle aus teilgeschäumtem Abstandsgewirke