

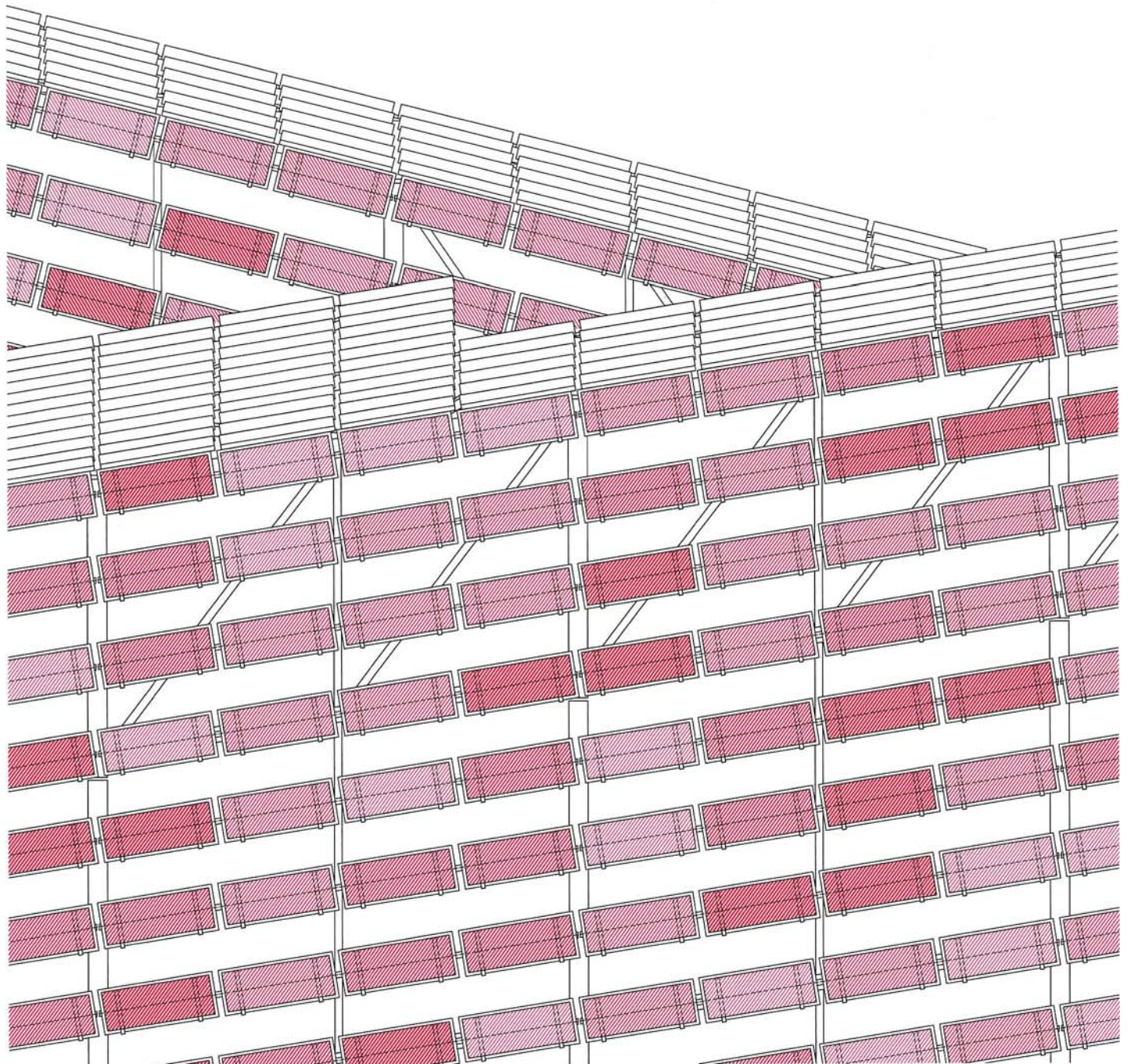
Ateliers Jean Nouvel
Büroturm als Trikolore
A Tricolour Skyscraper

Kenneth Frampton
Über das Bauhaus-Erbe
On the Bauhaus Heritage

4.2019

DETAIL

Zeitschrift für Architektur + Baudetail Review of Architecture + Construction Details
Farbe und Textur Colour and Texture



Faserwerkstoffe mit neuer Textur, Form und Funktion

Fibre Materials with New Texture, Shape and Function



Yuri Soldatov



Yuri Soldatov



Bau Kunst Erfinden

Technische Textilien schaffen neuartige konstruktive und funktionale Lösungen für Massiv- und Leichtbau – und sie schaffen die Grundlage für eine neue textile Ästhetik der Architektur. Technical textiles create novel structural and functional solutions for solid and lightweight construction. And they enable a new textile aesthetic for architecture.

Text: Bettina Sigmund

Aus der Erforschung unkonventioneller Faserwerkstoffe und neuartiger textiler Fügeverfahren entsteht derzeit eine breite Palette an weiterentwickelten Halbzeugen für die Architektur.

Massivholz wird Textil

Gestalter und Wissenschaftler der Forschungsplattform Bau Kunst Erfinden der Universität Kassel entwickeln einen Endlosfaden aus Massivholz. Das Projekt „Tethok – Textile Tektonik für den Holzbau“ erforscht, wie daraus ein Werkstoff für die Architektur werden kann. Die Forschungsarbeit verbindet altes Korbflechthandwerk und neue digitale Technologien. „Besonders interessant ist die Gruppe der Endlosfasertextilien, da mit ihnen leistungsfähige, komplexe Flächengebilde gestaltet, belastungsdifferenziert ausgelegt und gefertigt werden können“, erläutert Heike Klusmann, Leiterin der Forschungsplattform. Bislang werden diese Halbzeuge aus Kunststoff-, Glas-, Car-

Research into unconventional starting materials for fibres and new textile joining techniques is currently producing a wide range of enhanced semi-finished products for architecture.

Solid wood becomes textile

Designers and scientists of the research platform Bau Kunst Erfinden at the University of Kassel are developing an endless thread made of solid wood. The project “Tethok – Textile Tectonics for Timber Construction” is exploring how it could be used as a material in architecture. The research work is combining old basketwork craftsmanship and new digital technologies. “The group of endless fibre textiles is particularly interesting because they can be used to design, load-differentiate and manufacture high-performance, complex fabrics,” explains Heike Klusmann, head of the research platform. So far, these semi-finished products have been manufac-

Erste prototypische Halbzeuge zu Tethok und 4dTex waren im Rahmen der BAU 2019 im Detail research Lab zu sehen. Oben: der Endlosfaden und ein erstes starres Objekt aus Vollholzmonofil.

Initial prototypical semi-finished products for Tethok and 4dTex were shown in the Detail research Lab at BAU 2019. Above: a solid wood monofilament as a thread, fabric and rigid object.

bon- und Naturfasern wie Flachs oder Sisal hergestellt. Ein Endlosfaden aus Massivholz existiert bislang nicht. Im Projekt Tethok wird nun erforscht, wie sich ein solcher Faden, ein sogenanntes Massivholzmonofil aus biegsamem Weidenholz, wie es auch im Korbmacherhandwerk verwendet wird, herstellen lässt und wie im Anschluss daraus tragende Bauteile konstruiert werden können.

Zur Verbindung der etwa 1,4 m langen und bis zu 7 mm breiten Streifen analysiert das Team klassische Holzverbindungen, um daraus ein geeignetes maschinentechnisches Verfahren zu entwickeln. Im Anschluss werden die technischen Parameter – Fadenabstände, Verkreuzungsrhythmus, Fadenrichtung und -dichte – so variiert, dass sowohl steife als auch nachgiebige und formbare Strukturen erzeugt werden können. Jede Konstruktionsweise von Geweben, Gelegen, Wicklungen und Geflechtern verursacht dabei automatisch eine eigene Ästhetik der Oberfläche, die dicht, offen, reliefartig oder mehrlagig ausgeprägt sein kann. Steffi Silbermann, künstlerische Mitarbeiterin bei Bau Kunst Erfinden erklärt: „Durch die unzähligen Varianten textiler Legearten ist es möglich, Holzflächen ein dekoratives, textiles Erscheinungsbild zu verleihen. Es entsteht eine neue Formsprache der Holzkonstruktion – die textile Tektonik im Holzbau.“ Anwendungen sehen die Entwickler hauptsächlich als textile Leichtbauformteile für Architektur, Fahrzeugbau und Produktdesign, als akustische und haptische Oberflächenbeläge im Innenausbau sowie als Naturfaserverstärkung in ökologischen Verbundmaterialien.

Textile Bewegungsmechanismen

Die Fachgruppe Textiler Leichtbau des Frankfurter Forschungsinstituts FFin nutzt im Vorhaben 4dTex die Tatsache, dass dreidimensionale, mehrlagige Textilien, sogenannte Abstandstextilien, aufgrund ihrer steuerbaren Materialstärke, Porosität und Elastizität kontrolliert transformierbar sind.

Untersucht werden Anwendungen für dynamische Sonnenschutz- und Verschattungselemente mit Bewegungsmechanismen, die aus der Geometrie dieser Textilien abgeleitet werden und zur Steuerung von Lichteinfall und Transparenz dienen. Dies wird durch eine individuelle Programmierung der Materialstruktur möglich. Der Vorteil des Systems ist, dass sich das Tageslichtmanagement sowohl klassisch über die als Ganzes beweglichen Elemente (Makroebene) als auch durch Veränderungen innerhalb der Textilstruktur (Mesoebene) steuern lässt, sodass Transparenz und Transluzenz auch bei geschlossenen Gesamtmodulen erreicht werden können.

Durch die Kombination von Falt- und Schnitttechniken entstehen robuste, differenzierte und gleichzeitig scharnierlose Mechanismen, die in Klapp-, Hebelklapp- und Faltdäcken aber auch als außenliegende Plisseeanlagen Verwendung finden können. Die Gesamtstabilität wird durch Beschichtungen und Teilfüllungen erhöht. Im Forschungsprojekt wird hierfür die Eignung von leinölbasiertem Epoxidharz, Schaumbeton und Glasschaum erforscht. Ebenso werden Biege- und Dehnungsstrategien von

tured from plastic, glass, carbon and natural fibres such as flax and sisal. An endless thread made of solid wood does not yet exist. The Tethok Project is now investigating how such a thread, a so-called solid wood monofilament, could be made from flexible willow wood, as also used in basket-making, and how supporting components could then be constructed from it. In order to join the strips, which are approximately 1.4 m long and up to 7 mm wide, the team is analysing classic wood joints in order to develop a suitable mechanical process.

Subsequently, the technical parameters – thread spacing, crossing rhythm, thread direction and density – will be varied in such a way that stiff, flexible and formable structures can be produced. Each construction method for fabrics, scrims, windings and braids automatically creates its own surface aesthetics, which can be dense, open, relief-like or multi-layered. Steffi Silbermann, artistic assistant at Bau Kunst Erfinden explains: “The innumerable variants of textile laying methods make it possible to give wooden surfaces a decorative textile appearance. The result is a new design language in timber construction – textile tectonics in timber construction.” The developers see applications mainly as textile lightweight components for architecture, vehicle construction and product design, as acoustic and haptic surface coverings in interior design and as natural fibre reinforcements in ecological composite materials.

Textile movement mechanisms

In the 4dTex project, the Textile Lightweight Expert Group of the Frankfurt Research Institute FFin is taking advantage of the fact that three-dimensional, multi-layer textiles, so-called spacer textiles, can be transformed in a controlled manner due to their controllable material thickness, porosity and elasticity. Applications for dynamic solar protection and shading elements with motion mechanisms derived from the geometry of these textiles and used to control the incidence of light and transparency are being investigated. This is possible through individual programming of the material structure. The advantage of the system is that daylight management can be controlled both classically via the moving elements as a whole (macro level) and through changes within the textile structure (meso level), so that transparency and

In Form gepresstes Weidengewebe mit der charakteristischen, textilen Ästhetik paralleler und sich überkreuzender Fäden.

Willow fabric pressed into shape with the characteristic textile appearance of parallel and intersecting threads.



Bau Kunst Erfinden

Forschungsverbund Tethok – Textile Tektonik im Holzbau, gefördert durch die Programmlinie Zukunft und die Fachagentur Nachhaltige Rohstoffe (FNR)

Tethok Research Network – Textile Tectonics in Timber Construction, funded by the Zukunft (Future) programme and the Fachagentur Nachhaltige Rohstoffe (FNR) (Agency for Renewable Resources)

4dTex, Forschungsprojekt ReFaTex, FFin; Projektbearbeiter: Claudia Lüling, Natalija Miodragovic, Johanna Beuscher; Alle entwickelten Systeme sind geschützt.

4dTex, ReFaTex research project, FFin; project manager: Claudia Lüling, Natalija Miodragovic, Johanna Beuscher; all the developed systems are protected.

→ baukunst-erfinden.org

→ fabricfoam.de

Derzeit sind Abstandstextilien aus Polyester und Polyamid, wie sie etwa bei Matratzen, Polsterungen oder Schuhen verwendet werden, in Materialstärken von 1–200 mm herstellbar. Möglich sind auch Hightechfasern aus Glasfilament oder Carbon.

Currently, spacer textiles made of polyester and polyamide, such as those used for mattresses, upholstery or shoes, can be produced in material thicknesses from 1 mm to 200 mm. High-tech fibres made of glass filament or carbon are also possible.



Falt-Markise
Folding awning



Bubble-Markise
Bubble awning



Schiebe-Markise
Sliding awning

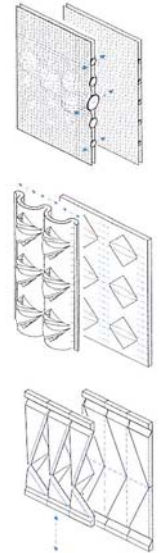
Abstandstextilien untersucht: Bei Biegung entstehen Verdunklungen durch die einseitige Verdichtung einer Deckschicht, während durch Dehnung der gegenüberliegenden Deckschichten des Abstandstextils Transluzenzen erreicht werden. Eine entscheidende Rolle bei allen Mechanismen spielen dabei die sogenannten Pölfäden, die die Deckschichten der Textilien auf definierter Distanz halten. Über ihre Anzahl und Lage sowie über die Struktur der Decklagen lassen sich verschiedene Texturen und Eigenschaften generieren. Die Steuerung der Mechanismen erfolgt manuell, elektrisch oder auch pneumatisch. „Durch die Geometrie und Materialstärke der Abstandstextilien ergeben sich Halbzeuge mit dynamischen Optionen. Sie ermöglichen großflächige Bewegungen der Gesamtstruktur ebenso wie minimale Bewegungen innerhalb der textilen Materialstruktur. Beides sind überzeugende Optionen zur Steuerung von Tageslichteinfall, Wärmeeintrag und Sichtbezügen“, erklärt Claudia Lüling, Leiterin der Fachgruppe Textiler Leichtbau. Momentan wird die Integration von Formgedächtnismaterialien untersucht, deren Bewegung autark durch Temperatur, Licht oder Wärme ausgelöst wird, ebenso wie die Dämmfähigkeit der Textilien.

translucency can also be achieved with closed complete modules. The combination of folding and cutting techniques results in robust, differentiated and simultaneously hingeless mechanisms that can be used in folding shutters, lift-up folding shutters and hinged shutters as well as external pleated blinds. The overall stability is increased by coatings and partial fillings. The research project is investigating the suitability of linseed oil-based epoxy resin, foamed concrete and glass foam for this purpose. The bending and stretching strategies of spacer textiles are also being investigated: When bending, darkening occurs due to the one-sided densification of a cover layer, while translucency is achieved by stretching the opposite cover layers of the spacer textile. A decisive role in all the mechanisms is played by the so-called pile threads, which keep the outer layers of the textiles at a defined distance. Different textures and properties can be generated via their number and position as well as via the structure of the cover layers. The mechanisms are controlled manually, electrically or pneumatically. “The geometry and material thickness of the spacer textiles result in semi-finished products with dynamic options. They enable large-area movements of the overall structure as well as minimal movements within the textile material structure. Both are aesthetically appealing, functional and in the opening area sound options for controlling the incidence of daylight, heat input and visual effects,” explains Claudia Lüling, head of the Textile Lightweight Expert Group. The integration of shape memory materials is currently being investigated. The movement of these is triggered autonomously by temperature, light or heat, as are the insulating properties of the textiles.

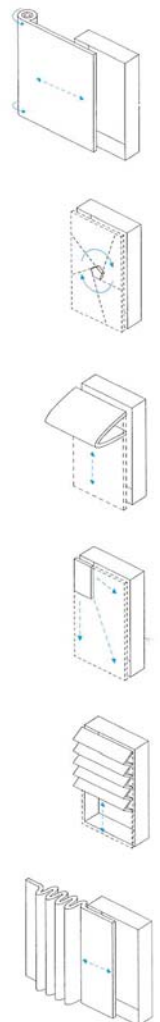
Untersuchung unterschiedlicher Transformationsmethoden im Projekt 4 dTex (Auswahl)

Investigation of different transformation methods in the 4dTex Project (selection)

Mesoebene
Meso level



Makroebene
Macro level



DETAIL research
Building the Future



Besuchen Sie unsere Online-Plattform
Visit our online platform
detail.de/research

Partner von /
Partner of
DETAIL research:
Messe BAU 2019
Forschungsinitiative
Zukunft BAU