



ANLASS DER ENTWICKLUNG

Die gegenwärtige Architektur wendet sich verstärkt frei geformten Geometrien zu. Das ITKE beschäftigt sich in Lehre und Forschung seit vielen Jahren mit der computerbasierten Planung, Simulation und Fertigung komplex geformter Gebäudehüllen. Derzeit werden zur Eindeckung solcher Konstruktionen meist Platten aus erdölbasierten Kunststoffen, Glas oder Metall verwendet. Thermisch verformbare Halbzeuge aus Biokunststoffen können in Zukunft eine rohstoffeffiziente Alternative darstellen. Sie verknüpfen die Eigenschaften der freien Formbarkeit und Rezyklierbarkeit mit den ökologischen Vorteilen von Materialien, die aus vorwiegend nachwachsenden Rohstoffen bestehen.

Thermisch verformbare Halbzeuge aus Biokunststoffen können in Zukunft eine rohstoffeffiziente Alternative für Verkleidungen im Fassaden- und Innenausbau darstellen.

INNOVATION

Biokunststoffplatten aus vorwiegend nachwachsenden Rohstoffen, die sich frei verformen lassen und zudem auf die Anwendung im Außenraum zugeschnitten sind, sind bisher nicht auf dem Markt verfügbar. Mit dieser Neuentwicklung kann man somit ein Produkt anbieten, das zwei Tendenzen aufgreift:

Steigende Nachfrage nach ressourcenschonenden und nachhaltigen Baustoffen.

Zunehmende Entwicklung von Gebäuden mit zweifach gekrümmten Geometrien und ebenen Fassadenteilen mit 3D-Effekten (Reliefs).

VORTEILE

Ressourceneffizienter und nachhaltiger Werkstoff für langlebige Außenanwendungen.

Wirtschaftlichkeit durch konkurrenzfähige Materialkosten und innovative Fertigungstechniken, die kleine und große Serien erlauben.

Vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten durch bearbeitbare Halbzeuge aus thermoplastischen Biokunststoffen.



spek DESIGN



PROJEKTTEAM

Projektleitung
Forschung + Architektur
Institut für Tragkonstruktionen
und Konstruktives Entwerfen (ITKE)
Keplerstraße 11, 70174 Stuttgart
Prof. Dr.-Ing. Jan Knippers
Dipl.-Ing. Carmen Köhler
Dipl.-Ing. Manfred Hammer
info@itke.uni-stuttgart.de
+49 (0) 711 / 685 832 80
www.itke.uni-stuttgart.de

Materialentwicklung
TECNARO GmbH
Burgweg 5
74360 Ilsfeld-Auenstein
Jürgen Pfitzer, Dr.-Ing. Lars Ziegler,
Dr. Michael Schweizer
info@tecnaro.de
+49 (0) 70 62 / 917 89 02
www.tecnaro.de

Fertigungstechnik
BAUER THERMOFORMING GmbH & Co. KG
Heilbronner Straße 8
74388 Talheim
Hans-Peter Braun
Frank Braun
f.braun@bauer-thermoforming.de
+49 (0) 71 33 / 987650
www.bauer-thermoforming.de

Produktgestaltung
spek DESIGN
Schopenhauerstraße 39
70565 Stuttgart
Dipl.-Ing. Eberhard Kappler
Dipl.-Ing. Leonardo Villani
e.kappler@spek-design.de
+49 (0) 711 / 745 431 37
www.spek-design.de

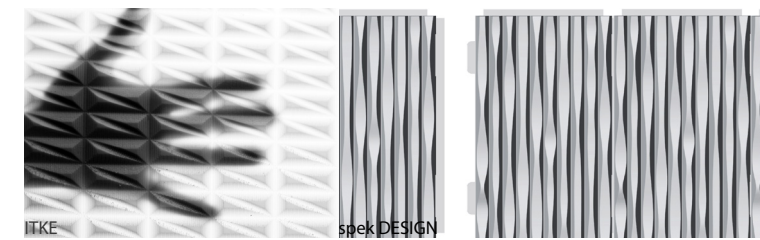
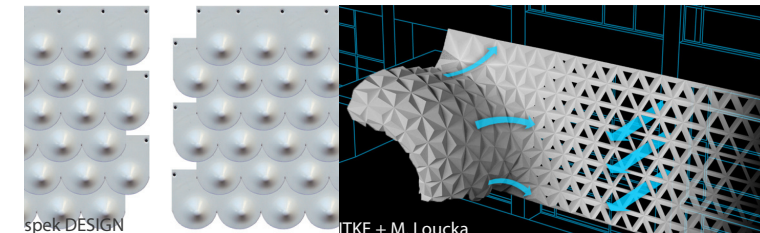
Umwelttechnik + Ökobilanz
Institut für Siedlungswasserbau,
Wassergüte und Abfallwirtschaft (ISWA)
Bandtäle 2
70569 Stuttgart
Dr.-Ing. Klaus Fischer
Lea Böhme
Jingjing Huang
Klaus.Fischer@iswa.uni-stuttgart.de
+49 (0) 711 / 685 654 27
www.iswa.uni-stuttgart.de



gefördert durch den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE)

Biokunststoff-Fassade

INNEN- UND AUSSENWANDBEKLIEDUNG
FÜR EBENE FLÄCHEN UND FREIFORMEN





BIOKUNSTSTOFFE FÜR AUßENANWENDUNGEN



In der Zusammenarbeit von Materialentwicklern, Architekten, Produktdesignern, Fertigungs- und Umwelttechnikern entstand aus ARBOBLEND® der Firma TECNARO ein neuer Werkstoff auf Basis nachwachsender Rohstoffe, der für Außenanwendungen angepasst wurde. Neben dem Einsatz in Fassaden sind auch andere Außenanwendungen vorstellbar.

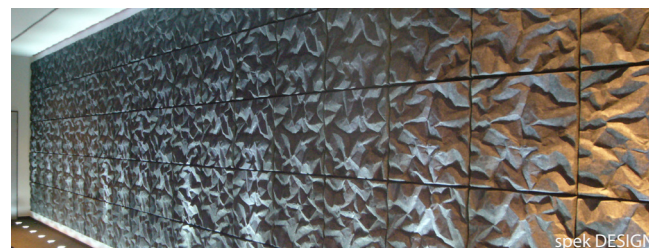
HALBZEUGE



Das Biokunststoff-Granulat lässt sich dann zu Platten extrudieren, welche beliebig weiterbearbeitet werden können.

Mittels Bohren, Bedrucken, Lasern, Prägen, CNC-Fräsen oder Tiefziehen können unterschiedliche Oberflächenqualitäten und Strukturen erzielt werden.

Die thermoplastischen Halbzeuge dienen dann zur Bekleidung ebener Innen- und Außenwände.

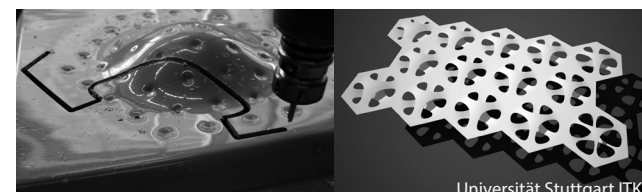


Beispielhafte Anwendung

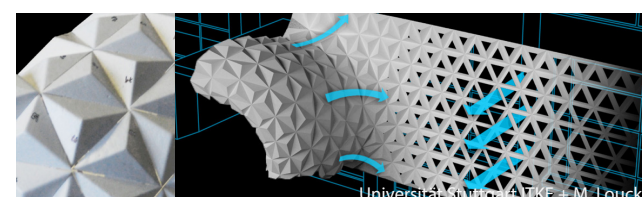
TIEFZIEHEN UND CNC-FRÄSEN DER HALBZEUGE



Durch das Vakuumverformen besteht jedoch auch die Möglichkeit, Gebäude mit Freiformflächen zu bekleiden. Die ohnehin notwendige Nachbearbeitung durch CNC-Fräsen ermöglicht zahlreiche Formteilvariationen und Geometrien, indem gleiche Formteile durch unterschiedliche Fräspfade ungleich beschnitten werden können.



Der Projektpartner BAUER THERMOFORMING ist Experte beim Tiefziehen dickwandiger Biokunststoffplatten: Die Materialformtemperatur, damit verbundene Heizzeiten, die Materialverstretchung, Werkzeugtemperatur, Werkzeugkühlung, die Entformtemperaturen sowie die Kühlzeiten müssen aufeinander abgestimmt werden.



Anwendungsbeispiel ebene Wand + Freiformfläche

ÖKOLOGISCHE BEWERTUNG + UMWELTECHNIK



Es wird ein möglichst nachhaltiges und dennoch langlebiges Baumaterial entwickelt. Dabei gilt es den Anteil erdölbasierter Komponenten und Additive gering zu halten. Die ökobilanzielle Bewertung erfolgt durch den Projektpartner ISWA.

Des Weiteren wird die Beständigkeit gegenüber mikrobiellen Abbau eruiert, sowie abfallwirtschaftliche Konzepte nach Ende der Nutzungsphase dargestellt.

PROJEKTLAUFZEIT

Projektlaufzeit: 20.12.2011 - 31.10.2013

ERGEBNISSE ZUM PROJEKTENDE

Zum Projektende liegen für Außenanwendungen geeignete Biokunststoffgranulate bereit, sodass eine Markteinführung zeitnah erfolgen kann.

Prototypische Halbzeuge liegen vor.

Ein von den Projektpartnern spek DESIGN und dem ITKE entwickelter Gestaltungsbaukasten, sowie ein Anwendungskatalog bietet Anregungen bezüglich realisierbarer Oberflächen, Strukturen oder Geometrien und zeigt auf, wie die Biokunststoffplatte im Innen- und Außenraum von Gebäuden eingesetzt werden kann.

Die Fassadenbekleidung eines Gebäudes mit Freiformflächen wird zum Ende der Projektlaufzeit anhand eines Mock-ups demonstriert.



OCCASION FOR DEVELOPMENT

Contemporary architecture is increasingly turning to freeform geometries. ITKE has numerous years of experience in both teaching and researching the computer based planning, simulation, and production of cladding for buildings with complex geometries.

Currently, panels made from petroleum-based plastic, glass, or metal are used to encase such structures. Thermoformable semi-finished products made from bioplastics offer a resource-efficient alternative as they combine the high malleability and recyclability of plastics with the environmental benefits of materials consisting primarily of renewable resources.

INNOVATION

Bioplastic panels made from predominantly renewable resources that can be shaped freely and are designed for use in exteriors were not yet available on the market.

With this new development, we could therefore offer a product that would address two trends:

- the increasing demand for resource-efficient and sustainable building materials.
- the increasing development of buildings featuring double-curved geometries and planar façade components with 3D effects (relief).

BENEFITS

The resource-efficient and sustainable material is suitable for durable exterior applications.

The competitive cost of the material and the innovative manufacturing techniques that allow for small and large series make it profitable.

The semi-finished thermoplastic bioplastics are processable, making a variety of designs possible.



spek DESIGN



PROJECT TEAM

Project Management
Research + Architecture
Institute of Building Structures and Structural Design (ITKE)
Keplerstrasse 11, 70174 Stuttgart
Prof. Dr.-Ing. Jan Knippers
Dipl.-Ing. Carmen Köhler
Dipl.-Ing. Manfred Hammer
info@itke.uni-stuttgart.de
+49 (0) 711 / 685 832 80
www.itke.uni-stuttgart.de

Materials Development
TECNARO GmbH
Burgweg 5
74360 Ilsfeld-Auenstein
Jürgen Pfitzer, Dr.-Ing. Lars Ziegler
Dr. Michael Schweizer
info@tecnaro.de
+49 (0) 70 62 / 917 89 02
www.tecnaro.de

Manufacturing Technology
BAUER THERMOFORMING GmbH & Co. KG
Heilbronner Str.asse 8
74388 Talheim
Hans-Peter Braun
Frank Braun
f.braun@bauer-thermoforming.de
+49 (0) 71 33 / 987650
www.bauer-thermoforming.de

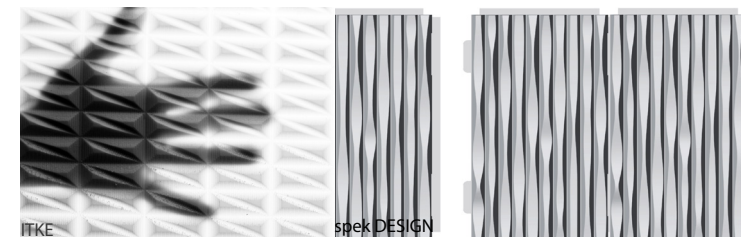
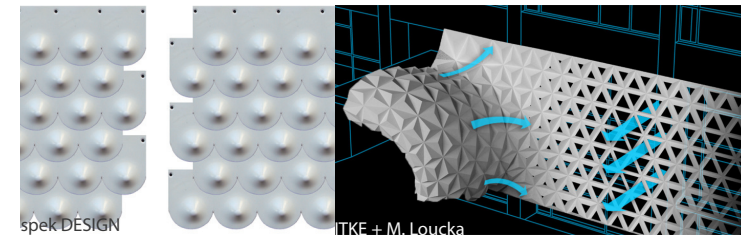
Product Design
spek DESIGN
Schopenhauerstrasse 39
70565 Stuttgart
Dipl.-Ing. Eberhard Kappler
Dipl.-Ing. Leonardo Villani
e.kappler@spek-design.de
+49 (0) 711 / 745 431 37
www.spek-design.de

Environmental engineering + LCA
Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte und Abfallwirtschaft (ISWA)
Bandtäle 2
70569 Stuttgart
Dr.-Ing. Klaus Fischer
Lea Böhme
Jingjing Huang
Klaus.Fischer@iswa.uni-stuttgart.de
+49 (0) 711 / 685 654 27
www.iswa.uni-stuttgart.de



Bioplastic Façade

INTERIOR AND EXTERIOR CLADDING
FOR PLANAR AND FREEFORM SURFACES





BIOPLASTICS FOR EXTERIOR APPLICATIONS



Based on TECNARO's ARBOBLEND® resulted a new material in collaboration of material scientists, architects, product designers, manufacturing technicians, and environment experts which is also based on renewable resources and has been specifically adapted to the requirements for exterior applications. In addition to being used in building façades, this material shows potential for other exterior applications as well.

SEMI-FINISHED PRODUCTS



The bioplastics granules can be extruded and the resulting panels can then be further processed as needed. They can be drilled, printed, laser cut, shaped, CNC-milled or thermoformed to achieve different surface qualities and structures.

The thermoplastic semi-finished products can then be used for cladding interior as well as exterior walls.



Examples of further processing and application

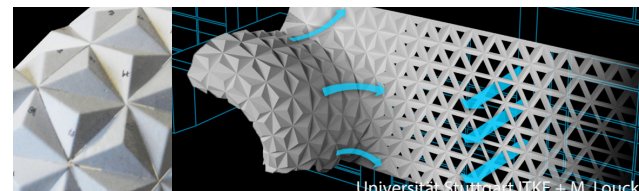
THERMOFORMING AND CNC-MILLING OF SEMI-FINISHED PRODUCTS



The vacuum thermoforming process makes the cladding of freeform surfaces possible. Since the product has to undergo the CNC milling process to be finished, a variety of forms and geometries can be created. The same moulded parts can be cropped differently using different milling paths.



Our project partner BAUER THERMOFORMING is an expert at thermoforming thick-walled bioplastic panels. This process involves the coordination of the forming temperature, heating time, pre-stretching, moulding temperature, mould cooling, demoulding temperature, and final cooling time of the material.



Example of a planar wall + freeform surface

ENVIRONMENTAL ASSESSMENT & ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY



Our partner company TECNARO is developing a material that is maximally sustainable and durable, keeping petroleum-based components and additives to a minimum.

Our project partners at ISWA are carrying out the life cycle assessment review. Moreover, they will determine the resistance to microbial degradation and show waste management concepts for the end of the material's useful life.

PROJECT DURATION

20 December 2011 – 31 October 2013

RESULTS AT PROJECT CONCLUSION

At the conclusion of the project, bioplastic granules suitable for exterior use will have been produced and be ready for introduction to the market.

Prototypical semi-finished products will be available.

A design kit, developed by our project partners ITKE and spek DESIGN, and an application catalogue will offer suggestions for feasible surfaces, structures, and geometries and will show how bioplastic panels can be used for cladding building interiors as well as exteriors.

The process of cladding a building featuring freeform surfaces will be demonstrated with a mock-up at the conclusion of the project.