

3DBiofibreGoesAuto

Lightweight biobased composites for improved functionality by additive manufacturing for automotive industry

| | | | |
|---------------------------------|---|------------------------|------------|
| Programm / Ausschreibung | Mobilitätssystem, Mobilitätssystem, Leichtbaunetzwerk - (EU) Ausschreibung 2022 | Status | laufend |
| Projektstart | 01.05.2023 | Projektende | 30.04.2026 |
| Zeitraum | 2023 - 2026 | Projektlaufzeit | 36 Monate |
| Keywords | natural fiber composites, hemp, additive manufacturing, mobility | | |

Projektbeschreibung

Naturfasern bieten als Verbundwerkstoffen überlegene Eigenschaften wie geringe Dichte bei vergleichbarer Steifigkeit, hervorragende akustische Eigenschaften, Schwingungsdämpfung und gutes Crashverhalten und weisen damit ein sehr große Leichtbaupotential auf. Dennoch führt die hohe Variabilität der natürlichen Materialien zu ungelösten Herausforderungen. So stehen beispielsweise der Einfluss von Feuchtigkeit auf die Steifigkeit und Festigkeit von Naturfasern oder ihre begrenzte Fähigkeit, hohen Temperaturen standzuhalten, sowie fehlende industrielle Verfahren einem breiteren Einsatz dieser Materialien noch im Wege. Darüber hinaus sind die meisten der derzeitigen Sandwichpaneele schwer zu recyceln, da für den Kern und die Deckschichten unterschiedliche Materialien verwendet werden und es sich meist um duroplastische Harze handelt.

3DBiofibreGoesAuto geht diese Probleme an, indem es Naturfaserverbundwerkstoffe mit thermoplastischen Matrizen entwickelt, die als Sandwichplatten verwendet werden können. Durch additive Fertigung sollen Leichtbauplatten mit komplexer dreidimensionaler Geometrie und hervorragenden Recyclingeigenschaften für Kleinserienprodukte in der Automobilindustrie entwickelt werden.

Die Forschungsziele entlang des Produktionsprozesses und des Lebenszyklus eines Produkts lauten wie folgt (i) Verringerung der Wasseraufnahme von Flachs- und Hanffasern durch chemische oder physikalische Methoden; (ii) Herstellung eines thermoplastischen Prepregs mit einer biobasierten PLA-Matrix und Hanf- und Flachsfasern; (iii) Herstellung von Sandwichpaneelen mit biobasierten Kernmaterialien, die leicht zu recyceln sind und hervorragende Dämpfungseigenschaften aufweisen, und deren Charakterisierung; (iv) Herstellung nicht planarer Sandwichpaneele durch die Entwicklung von Formungs- und Montagewerkzeugen und den Einsatz von 3D-Druck; und (v) Analyse der Recyclingfähigkeit dieser Sandwichpaneele.

Die Zielbranche ist die Spezialautoindustrie, wie z. B. maßgeschneiderte Busse, Wohnmobile oder Lastwagen, die bereits traditionelle Sandwichplatten auf fossiler oder metallischer Basis verwenden. Die Anforderungen an solche Fahrzeuge sind jedoch sehr anspruchsvoll und gehen über die mechanischen Eigenschaften hinaus, einschließlich Haltbarkeit oder Geruchsaspekte, die von der Fasermodifikation bis zur Entwicklung wirtschaftlicher Produktionsverfahren behandelt werden müssen. Die ersten Arbeiten (TRL 2 bis TRL 4) werden in diesem Projekt durchgeführt, um dieses Ziel zu erreichen. Das transnationale Konsortium mit Partnern in Luxemburg, Österreich und der Türkei deckt die gesamte

Wertschöpfungskette ab. Das Forschungsinstitut Wood k plus (Österreich) ist in der Lage, sich mit diesen Fragen zu befassen, angefangen bei der Fasermodifikation. BPreg (Türkei) bringt sein Fachwissen und seine einzigartigen Herstellungsverfahren für die thermoplastische Vorimprägnierung von Naturfasern ein. Im Gegensatz dazu ist ALPEX (Österreich) Experte für die Entwicklung von Werkzeugen und Automatisierung für die Herstellung von Verbundwerkstoffen. TRIPAN (Österreich) ist auf die Entwicklung und Herstellung von Leichtbauplatten für die Automobilindustrie spezialisiert. Darüber hinaus verfügt LIST über Fachwissen in der Materialentwicklung für den 3D-Druck von Endlos- und Kurzfaserverbundwerkstoffen. Das Konsortium ist sehr gut geeignet, um das vorgeschlagene Ziel vollständig biobasierter und recycelbarer Sandwichpaneele mit verbesserter mechanischer und schwingungsdämpfender Leistung für den Einsatz in der Automobilindustrie zu erreichen.

Abstract

Lightweight technology provides resource-friendly solutions and added commercial value simultaneously across all industries. Lightweighting is an enabling technology for many future industries, e.g., e-Mobility. This enormous commercial potential is inextricably connected to significant resource savings – up to 50% in materials usage and up to 40% in power consumption, especially when combined with renewable materials.

When used as reinforcement in composites, natural fibres offer superior properties like low density at comparable stiffness, excellent acoustic properties, vibration dampening and good crash behaviour. Nevertheless, high variability of the natural materials leads to unsolved challenges. For example, the influence of humidity on the stiffness and strength of natural fibres or their limited ability to withstand high temperatures and a lack of industrial processes still hinder a broader use of these materials. Additionally, most of the current sandwich panels are hard to recycle since dissimilar materials are used in the core and faces, and most of the time, thermosetting resins are used.

3DBiofibreGoesAuto addresses these issues by developing natural fibre composites with thermoplastic matrices with the possibility to be used as sandwich panels. Through additive manufacturing, lightweight panels with complex three-dimensional geometry with excellent recycling properties will be developed for small serial products in the automotive industry.

The research goals along the production process and lifecycle of a product are as follows: (i) to reduce the water absorption of flax and hemp fibres by chemical or physical methods; (ii) to produce a thermoplastic prepreg with a biobased PLA matrix and hemp and flax fibres; (iii) to produce sandwich panels with biobased core materials that easy to recycle with excellent damping properties and to characterize them; (iv) to produce non-planar sandwich panels by developing shaping and assembling tools and using 3D printing; and (v) to analyse the recycling capabilities of these sandwich panels.

The target industry is the specialty automotive industry, such as customized buses, motorhomes, or trucks, that already use traditional fossil or metal-based sandwich panels. However, the requirements of such vehicles are very demanding and beyond mechanical properties, including durability or olfactory aspects, which need to be addressed starting from fibre modification to developing economic production processes. The initial work (TRL 2 to TRL4) will be done to achieve this goal in this project.

The transnational consortium with partners in Luxembourg, Austria and Türkiye covers the whole value chain. The research institute Wood K (Austria) is positioned to address these issues, starting from fibre modification. (Türkiye) brings their expertise and unique manufacturing processes for thermoplastic prepregging of natural fibres. In contrast, ALPEX (Austria) is an expert in developing tools and automation for composite manufacturing. TRIPAN (Austria) specializes in designing and manufacturing lightweight panels for the automotive industry. Moreover, LIST has expertise in material development for 3D printing of continuous and short fibre composites and design and 3D printing of periodic and non-periodic lattice structures

that can be used to enhance the vibration damping performance of sandwich panels. The consortium is very well suited to achieve the proposed goal of fully biobased and recyclable sandwich panels with enhanced mechanical and vibration damping performance to be used in the automotive industry.

Projektkoordinator

- Kompetenzzentrum Holz GmbH

Projektpartner

- TRIPAN Leichtbauteile GmbH & Co KG
- Alpex Immobilien GmbH
- Alpex Technologies GmbH