



AUF EINEN BLICK

- Partner: Kompetenzzentrum Holz GmbH, Waldland Naturstoffe GmbH, Kästle Technology GmbH, CG GmbH, R&D Consulting GmbH
- Förderung: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Projekt: "Produktion der Zukunft"

Ansprechpartner:
Yannick Blöchl, MSc.
yannick.bloessl@unileoben.ac.at
+43 3842 402 2723

Ass. Prof. Dr. Katharina Resch-Fauster
katharina.resch-fauster@unileoben.ac.at
+43 3842 402 2105

Composites auf Basis nachwachsender Rohstoffe

Composites based on renewable resources

In den letzten Jahren ist ein kontinuierlich wachsendes Interesse an Hochleistungsfaserverbundwerkstoffen auf Basis nachwachsender Rohstoffe zu verzeichnen. Neben dem Einsatz von Naturfasern gewinnen dabei die Herstellung und der Einsatz von Matrixwerkstoffen aus regenerativen Rohstoffen zunehmend an Bedeutung. Vor diesem Hintergrund befasste sich das Projekt „Green Composites for Green Technologies“ mit der gesamtheitlichen Nutzung der Hanfpflanze aus industriellem Anbau für die Herstellung von Verbundwerkstoffen für Strukturanwendungen (Komponenten von Green Energy–Small Windkraftanlagen): Hanfsamenöl wurde zur Entwicklung einer Duromermatrix verwendet; Hanffasern wurden als textiles Verstärkungsmaterial eingesetzt.

Der Schwerpunkt der Arbeiten an der MUL lag bei der Optimierung der Matrixzusammensetzung, der Vernetzungsparameter sowie der Verarbeitungsbedingungen zur Verbesserung der Struktureigenschaften des Werkstoffverbundes. Über systematische Parameterstudien wurden die optimalen Anteile an epoxidiertem Hanfsamenöl, petrochemisch basierendem Härter und Katalysator für die Matrixzusammensetzung evaluiert. Parallel dazu wurden die Vernetzungstemperatur und -zeit optimiert. Die finale Matrixrezeptur zeigt einen Modul von 2 300 MPa bei Raumtemperatur und eine Glasübergangstemperatur von 130°C. Der biobasierte Kohlenstoffanteil liegt bei 59 %.

Mittels Flüssigimprägnierverfahren wurde das Tränkungsverhalten der Hanftextilien analysiert. Die Modellentwicklung zur Beschreibung der Vorgänge im Textil während des Verarbeitungsprozesses stellte dabei einen Schwerpunkt der Forschungsarbeiten dar. Mittels Vakuuminfusionstechnik wurden Green Composites basierend auf Hanftextilien und Hanfsamenöl hergestellt und umfassend hinsichtlich Morphologie und mechanischer Eigenschaften charakterisiert. Verarbeitungs-Struktur-Eigenschaftsbeziehungen (Feedback-loop) ermöglichen eine zielgerichtete, applikationsrelevante Optimierung des Lagenaufbaus und der Verarbeitungsprozessbedingungen.

Abschließend wurden mittels Vakuuminfusions- und (vakuumunterstützten) Nasspressverfahren Demonstratorbauteile (Rotorblätter) hergestellt. Die Ergebnisse unterstreichen das große Potenzial von biogenen Faserverbundwerkstoffen für Strukturanwendungen. Das entwickelte Material stellt eine innovative und nachhaltige Alternative zu petrochemisch basierten Verbundwerkstoffen dar.

The interest in high-performance composites based on renewable resources is growing vigorously and consistently. Next to the employment of natural fibers, the production and use of matrix thermosets based on renewable resources is gaining increasing importance. In this regard, the project "Green Composites for Green Technologies" aimed at a holistic use of hemp from industrial plants for producing composites for structural applications (components for Green Energy–Small Wind Turbines): hempseed oil was used for developing a thermosetting matrix; hemp fibers were applied as textile reinforcement.

At MUL main focus was on optimizing matrix formulation, curing parameters, and composite processing to enhance overall composite performance characteristics. Systematic parameter studies yielded optimum ratio between epoxidized hemp seed oil, petrochemical-based hardener, and catalyst for the thermoset matrix formulation. In addition, curing temperature and time were optimized. The established formulation exhibits an elastic modulus of 2300 MPa at room temperature, along with a glass transition temperature of 130 °C. Biobased carbon content is 59 %.

The impregnation characteristics of hemp textiles were studied by liquid molding processes. Material models, which describe effects and mechanisms inside the textile during processing were established. Green composites from hemp textiles and hemp seed oil were produced applying vacuum infusion technology. Materials were comprehensively analyzed in terms of inner material structure and mechanical performance. Processing-structure-property relationships (feedback-loop) allowed for tailoring fabric layup sequence and processing parameters.

Finally structural parts (rotor blades) using the vacuum infusion technique and the (vacuum assisted) wet pressing process were produced. Results emphasize a great potential of the developed bio-composites for high performance applications. The material represents an innovative and sustainable substitute for petrochemical based composites.