

# **Bionik macht Faserverbundwerkstoffe ermüdungsfester**

**Ergebnisse könnten hilfreich sein, um nachhaltige, biobasierte Faserverbundwerkstoffe mit Hilfe bionischer Ansätze ermüdungsfester zu machen.**

Bei faserverstärkten Verbundwerkstoffen kommt es häufig zu einem abrupten Steifigkeitsübergang an der dünnen Faser/Matrix-Grenzschicht. Dieser scharfe Eigenschaftsübergang führt zu reduzierten Zähigkeitseigenschaften des Verbundwerkstoffs und zu einer geringeren Ermüdungsfestigkeit. Das bedeutet, dass ein Produkt, das dynamischen Belastungen ausgesetzt ist, eine kürzere Lebensdauer hat.

Forscher der Arbeitsgruppe Biologische Werkstoffe am B-I-C- (Bionik-Innovation-Centrum) der Hochschule Bremen (HSB) haben sich, im Forschungsverbund mit dem DTNW (Deutsches Textilforschungszentrum Nord-West gGmbH), Krefeld und dem IWM (Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik) in Freiburg, dieser Problemstellung in einem multidisziplinären Ansatz gewidmet und überaus spannende Ergebnisse erzielt, die aktuell im renommierten Wissenschaftsjournal „Cellulose“ erschienen sind.

In der Natur finden sich Pflanzenstrukturen wie Bambus, die hohen mechanischen und zyklischen Belastungen ausgesetzt sind und gute Dämpfungseigenschaften aufweisen müssen. Die hohe Belastbarkeit dieser Strukturen ist auf gradierte Steifigkeitsübergänge zwischen Verstärkungselementen und der umgebenden Matrix zurückzuführen. Dadurch wird ein Versagen der Grenzschicht verhindert und eine hohe Ermüdungsfestigkeit erreicht.

Jörg Müssig, Professor für Biologische Werkstoffe an der HSB, fasst die Ergebnisse wie folgt zusammen: „Unsere Arbeit zeigt, dass die Entwicklung einer bio-inspirierten Grenzschicht in Faserverbundwerkstoffen zu deutlich besseren Ermüdungseigenschaften führen kann und wir damit die Sicherheit von Bauteilen verbessern können“. Dr. Thomas Bahnners vom DTNW fügt hinzu: „Die photochemische Erzeugung der Grenzschichten erlaubt uns eine sehr effektive und umweltfreundliche Verfahrenstechnik“. „Ein messbares Beispiel dafür wie Lösungsprinzipien der Natur technische Anwendungen verbessern können“ schließt Dr. Michael Luke vom Fraunhofer IWM.

Insgesamt stellen die vorgestellten Arbeiten ein wunderbares Beispiel dar, wie in multidisziplinärer Forschung, durch grundlegende Fragen aus der Bionik, der Entwicklung neuer photochemischer Verfahren und der Verbesserung von Verbundwerkstoffen, sichere und leistungsfähigere Produkte für die Anwendung entwickelt werden können.

Hinweise für Redaktionen:

## ***Originalartikel:***

**Müssig, J. / Kelch, M. / Gebert, B. / Hohe, J. / Luke, M. & Bahnners, T. 2020:** *Improvement of the fatigue behaviour of cellulose/polyolefin composites using photo-chemical fibre surface modification bio-inspired by natural role models.* In: Cellulose (ISSN 0969-0239), 2020  
.– doi.org/10.1007/s10570-020-03170-1

## ***Danksagung:***

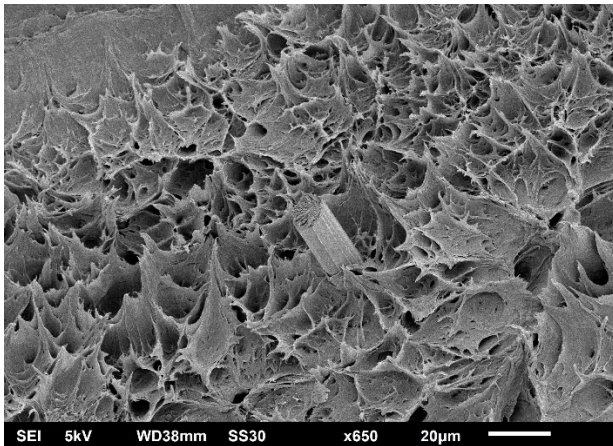
Das IGF-Vorhaben Nr. 18059 N der Forschungsvereinigung Forschungskuratorium Textil e.V. wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

„Open-Access“-Förderung durch das Projekt DEAL.

***Für weitere Informationen:***

Prof. Dr.-Ing. Jörg Müssig  
AG Biologische Werkstoffe  
B-I-C (Bionik-Innovations-Centrum)  
Hochschule Bremen - City University of Applied Sciences  
[jmuessig@bionik.hs-bremen.de](mailto:jmuessig@bionik.hs-bremen.de)

Foto für die Pressearbeit:



„Cellulosefaser in einem Meer aus Polymer“  
(Regenerated cellulose fibre in an „ocean of polymer“)

Quelle: Milan Kelch, AG Biologische Werkstoffe, HSB

**English Version**

## **Biomimetic approach makes fibre-reinforced composites more fatigue-resistant**

**Results could be helpful to make sustainable, bio-based fibre-reinforced composites more fatigue resistant with the help of biomimetics.**

Fibre-reinforced composites often show an abrupt transition in stiffness at the thin fibre matrix interphase. This sharp property transition leads to reduced toughness properties of the composite material and lower fatigue strength. In other words, a product that is subjected to dynamic loads has a shorter lifetime.

Researchers of the Biological Materials Group at the B-I-C (Bionik-Innovation-Centrum) at the HSB (City University of Applied Science, Bremen) in cooperation with the DTNW (German Textile Research Centre North-West gGmbH), Krefeld and the IWM (Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik) in Freiburg have taken a multidisciplinary approach to this problem. They have achieved exciting results that have recently been published in the renowned scientific journal "Cellulose".

In nature, one can find plant structures such as bamboo that are exposed to high mechanical and cyclic loads and require good damping properties. The high load capacity of these structures is known to be due to gradual stiffness transitions between strengthening elements and the surrounding matrix, which prevent failure of the boundary layer and lead to high fatigue strength.

Jörg Müssig, Professor for Biological Materials at HSB, summarises the results as follows: "the development of bio-inspired interphases in fibre-reinforced composites can lead to significantly better fatigue properties, and we can thus improve the reliability of components". Dr Thomas Bahnert from DTNW adds: "the photochemical synthesis allows the usage of a very efficient and environmentally friendly processing technology." "A quantifiable demonstration of how nature's principles of solution can improve technical applications," concludes Dr Michael Luke from Fraunhofer IWM.

In summary, the work presented is a beautiful example of how multidisciplinary research and biomimetic approaches lead to the development of more sustainable materials for the application of more reliable products.

Information for journalists:

***Original work:***

**Müssig, J. / Kelch, M. / Gebert, B. / Hohe, J. / Luke, M. & Bahnert, T. 2020:** *Improvement of the fatigue behaviour of cellulose/polyolefin composites using photo-chemical fibre surface modification bio-inspired by natural role models.* In: Cellulose (ISSN 0969-0239), 2020  
– doi.org/10.1007/s10570-020-03170-1

***Acknowledgments:***

The research Project IGF Nr. 18059N of Forschungskuratorium Textil e. V. was funded by the Bundesministerium für Wirtschaft und Energie in the framework of the program Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF) based on a decision by Deutscher Bundestag.

Open Access funding provided by Projekt DEAL.