

Projektbeschreibung

Biobasierte Funktionswerkstoffe

Das Ziel des Forschungsprojekts ist die Entwicklung des hygroskopisch besonders adaptiven und hinsichtlich struktureller Anisotropie optimierten Materials Cottonid über eine eigenerstellte Herstellungstrecke auf Basis der Pergamentierung. Forschungsarbeiten im Bereich der biologischen Aktuatoren (Koniferenzapfen), der Holzwerkstoffe und abgewandelter Naturstoffe wie Vulkanfiber, liefern die wissenschaftliche Grundlage. Die Qualifizierung von Cottonid für den Einsatz als adaptives Element wird über die Charakterisierung von Prozess-Struktur-Eigenschaft-Beziehungen hinsichtlich des Quellungs- und Schwindungsverhaltens in Reaktion auf Feuchte mit Hilfe materialspezifischer Mess- und Prüftechnik erreicht. Das Projekt ist damit dem Themenfeld der Bio-Architektur bzw. der Baubionik zugeordnet, da Naturstoffe mit adaptivem Formänderungsverhalten als Substitutionsprodukt für elektrisch arbeitende Aktuatoren eingesetzt werden können.

Zunächst werden die quasistatischen und zyklischen Eigenschaften der hergestellten Cottonide bestimmt und mit Vulkanfiber verglichen. Anschließend werden in rheologischen Untersuchungen die durch Feuchteaufnahme (Quellung) bzw. -abgabe (Schwindung) ausgelösten passiven Bewegungen qualitativ und quantitativ hinsichtlich der Parameter Geschwindigkeit, maximale Auslenkung und Reproduzierbarkeit bewertet und mit der Mikrostruktur korreliert. Dadurch wird ein tiefes Verständnis der Biomechanik bzw. der strukturbasierten Quellungs- und Schwindungsvorgänge in Reaktion auf externe Stimuli aufgebaut, das modellbasiert beschrieben und auf andere anisotrope temperatur- und feuchteabhängige Naturprodukte übertragen werden kann. Auf Grundlage der Ergebnisse wird der Herstellungsprozess schrittweise optimiert, um den natürlichen anisotropen Bewegungsmechanismus durch gezielte Parametervariation bei der Herstellung zu maximieren und reproduzierbar einzustellen, mit dem Ziel, maßgeschneiderte Funktionswerkstoffe zu generieren. Eine besondere Forschungsrelevanz ist gegeben, da Naturstoffe und deren evolutionär entwickelte Mechanismen verstärkt für die Lösung technischer Problemstellungen eingesetzt werden. Im Hinblick auf umweltwirtschaftliche Engpässe sind diese energiesparend und rohstoffeffizient und weisen eine sehr gute Ökobilanz auf. Außerdem wird ein grundlegender Vergleich zwischen natürlich entstandenen und künstlich erzeugten Naturstoffen im Hinblick auf adaptive Bewegungsmechanismen angestrebt.

Technische Universität München

TUM Campus Straubing
M.Sc Matthias Langhansl
Schulgasse 16, 94315 Straubing
Tel. +49 9421 187-458
matthias.langhansl@tum.de
www.cs.tum.de
www.tum.de