

Freiburg/Stuttgart, 02. November 2020

PRESSEMITTEILUNG – ThinKing November 2020

Nachhaltigkeit pur: Vom Holz zur Bio-Tinte für 3D-gedruckte Leichtbau-Teile

Technische Bauteile aus holzbasierten Biopolymeren drucken – das schien utopisch. Forschern der Universität Freiburg und des Freiburger Materialforschungszentrums ist es jetzt gelungen, nach den Prinzipien des Green Engineering eine holzbasierte Biopaste zu entwickeln, die nachhaltiger kaum sein könnte. Selbst ein Leichtgewicht lässt sich Woodmimetics3D energieeffizient im 3D-Druck verarbeiten – und ist zudem in der Herstellung ökonomisch wettbewerbsfähig.

Die Landesagentur für Leichtbau Baden-Württemberg präsentiert diese Innovation mit ihrem ThinKing im November 2020. Mit diesem Label gibt die Leichtbau BW GmbH monatlich innovativen Produkten oder Dienstleistungen im Leichtbau aus Baden-Württemberg eine Plattform.

Auf einen Blick:

- ▼ **Nachhaltigkeit pur: biologisch abbaubares**, nachwachsendes **Biomaterial**
- ▼ **Hohes Leichtbau-Potenzial:** leichter Werkstoff mit guten mechanischen Eigenschaften für die additive Fertigung
- ▼ **Klimaschützend: CO₂-neutraler** Werkstoff
- ▼ **Energieeffizient:** additive Fertigung bei Raumtemperatur
- ▼ **Kostengünstig:** Rohstoffe industriell verfügbar

„Wir nennen das neue Material Bio-Tinte, weil wir damit drucken können. Allerdings drucken wir nicht auf Papier, sondern dreidimensional“, erzählt Lisa-Sophie Ebers, Doktorandin an der Universität Freiburg. „Der neue Werkstoff, eine polymere Paste, lässt sich im Direct Ink Writing zu leichten Bauteilen verarbeiten“, erklärt Ebers weiter.

Der holzbasierte Werkstoff Woodmimetics 3D ist Gegenstand ihrer Dissertation¹⁾ und hat viel Potential für den Leichtbau. Seine Entwicklung folgte bionischen Ansätzen (siehe Kasten).

Ein Werkstoff für Cradle-to-Cradle

„Wir erwarten, dass Woodmimetics3D einen vorteilhaften ökologischen Fußabdruck hat, da die verwendeten Rohstoffe nachwachsend und die Materialien zudem am Ende des Lebenszyklus biologisch abbaubar sind“, zeigt sich Prof. Marie-Pierre Laborie, Professur für Forstliche Biomaterialien an der Universität Freiburg, von der nachhaltigen Entwicklung überzeugt.

Der Bio-Werkstoff enthält ausschließlich holzbasierte Rohstoffe: Lignin und Hydroxypropylcellulose – ein aus der Pharma-, Kosmetik und Lebensmittelindustrie bekannter Zusatzstoff (E463) – sowie Wasser, Ethanol und Essigsäure als Lösungsmittel.

Das Material ist deshalb nicht nur biobasiert, sondern auch zu 100 % abbaubar. Die biologische Abbaubarkeit wurde mit Hilfe von Pilzen untersucht und zeigt mit der Abbaubarkeit von PLA (Polylactiden) vergleichbare Ergebnisse. Somit könnten auch die Bauteile nach Ende der Lebensdauer dem Stoffkreislauf wieder zugeführt werden.

Verglichen mit den wenigen kommerziellen Lignin-basierten Produkten besitzt Woodmimetics3D mit bis zu 50 % einen hohen Anteil an Lignin. Da dieser Rohstoff bei der Papierherstellung als Abfallprodukt anfällt und derzeit 98 % davon verbrannt werden, eröffnet die Biopaste völlig neue Wege der Verwertung. Somit könnte Woodmimetics3D eine Schlüsselrolle in der Bioökonomie einnehmen, vor allem in Baden-Württemberg. Denn durch den Waldreichtum und die Nähe zum Rohstoff Holz ist Baden-Württemberg für die Holz- und Papierindustrie einer der wichtigsten Standorte.

Kostengünstig und energieeffizient zu verarbeiten

Ein weiterer wirtschaftlicher Pluspunkt ist, dass zum Verarbeiten des Materials nur wenig Energie aufgewendet werden muss, denn Woodmimetics3D besitzt für das Direct Ink Writing besonders vorteilhafte rheologische Eigenschaften.

„Beim 3D-Druck verringert sich die Viskosität des Werkstoffs allein durch die Scherbeanspruchung während des Prozesses. Deshalb können wir das Material bei Raumtemperatur verarbeiten“, erzählt Ebers.

Für technische Bauteile aus dem holzbasierten Rohstoff spielt außerdem die Haftung der Filamente untereinander eine wichtige Rolle, die für die mechanischen Eigenschaften des Bauteils entscheidend ist. Bei Woodmimetics3D kann dieser Parameter durch das Verhältnis zwischen Lösungsmittel und Feststoffen eingestellt werden.

Leichtbaupotential à la carte

Im Leichtbau hat Woodmimetics3D deshalb ein hohes Potenzial für semi-strukturelle und strukturelle Anwendungen. Sein großer Vorteil ist die geringe spezifische Dichte von $0,7 \text{ kg/m}^3$. Der Werkstoff ist somit leichter als viele Metalle oder erdölbasierte Polymere. Zudem lassen sich mit der Biopaste Lattice-Strukturen im 3D-Druck herstellen, und so das Gewicht der Bauteile weiter reduzieren.

Das Material bietet sich deshalb als nachhaltige Alternative in vielen Leichtbau-Anwendungen an – dank der Design- und Form-Flexibilität durch das Verarbeiten im 3D-Druck. Denkbar sind zum Beispiel Verbindungsteile in Leichtbau-Konstruktionen oder Formteile zum Einsatz in der Konsumgüter-, Automobil- und Luftfahrt-Branche. Aufgrund der mechanischen Eigenschaften sind auch Anwendungen als Schutzausrüstung, wie beispielsweise individualisierte Helme denkbar.

Außerdem könnten – um den CO₂-Footprint eines Produkts zu reduzieren – Teile aus Woodmimetics3D bestimmte Formteile auf Erdöl-Basis in Innenräumen von Automobilen und Flugzeugen ersetzen.

Die gewünschte Woodmimetics3D Struktur kann der geplanten Form und Funktion folgend digital entwickelt werden, ohne dass Investitionskosten für Produktionsmittel anfallen. Das Forschungsteam sucht jetzt Industriepartner für mögliche Anwendungen, um gemeinsam die technologische Entwicklung voranzutreiben.

- 1) Die Arbeit wurde finanziert durch das Leistungszentrum Nachhaltigkeit Freiburg im Rahmen des Projekts "Nutzung von Lignin Ausgangsmaterial für einen biologisch basierten Kunststoff" gefördert durch das "Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg"

(ca. 5.300 Zeichen inklusive Leerzeichen)

Hintergrund-Information / Kasten

Bionik: Von der Zelle zum Biokunststoff

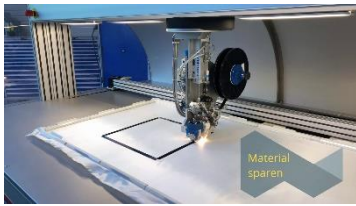
„Die Grundidee stammt aus dem Verständnis zellulären Pflanzenwachstums der Forscher Jean-Claude Roland, Danièle Reis und Brigitte Vian aus dem Jahr 1992“, beschreibt Prof. Marie-Pierre Laborie den Beginn der Materialentwicklung an der Universität Freiburg.

Die Forscher der Universität Paris hatten den Aufbau der Zellwand beim Holzwachstum beschrieben, die zu Beginn mit hohem Wasseranteil eine sehr dehnbare, flüssigkristalline Struktur aufweist. Altert die Zelle und verlangsamt ihr Wachstum, so lagert sich in der Zellwand immer mehr Lignin ein, so dass die Zellwand zunehmend verholzt und so stabiler und widerstandsfähiger wird.

Dieses Prinzip sowie weitere Ergebnisse aus der Grundlagenforschung übertrugen die Forschungsteams der Professur für Forstliche Biomaterialien an der Universität Freiburg und dem Freiburger Materialforschungszentrum (FMF) auf ein neues, 3D-druckfähiges Material: Woodmimetics3D.

Über die Professur für Forstliche Biomaterialien an der Universität Freiburg

Die Professur für Forstliche Biomaterialien ging im Zuge einer Strukturreform 2013 aus dem ehemaligen Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft hervor. Sie ist Teil der Fakultät für Umwelt und Natürliche Ressourcen und gehört zum Institut für Geo- und Umweltwissenschaften. Prof. Marie-Pierre Laborie ist Mitglied des Freiburger Materialforschungszentrums FMF. Die Professur konzentriert sich auf die Erforschung natürlicher Materialien und die Entwicklung neuartiger Biomaterialien. Die Forschung der Professur ist von Natur aus in hohem Maße interdisziplinär und reicht von den unterschiedlichsten wissenschaftlichen Gebieten der Holzforschung über die Synthese von Biomakromolekülen, Polymerphysik und Nanotechnologie bis hin zur Material- und Werkstofftechnologie.



Der ThinkKing im Video

In unserer neuen Video-Serie „**Leichtbau leicht erklärt**“ stellen wir Ihnen den ThinkKing innerhalb weniger Sekunden vor:

<https://youtu.be/MY3QaAHKt6Y>

Bilder



Bild 1: Woodmimetics3D ist mehr als eine holzbasierte Tinte für das Robocasting. Es ist eine zähflüssige Biopaste, die sich gut verarbeiten lässt und dreidimensional gedruckt schnell verfestigt.

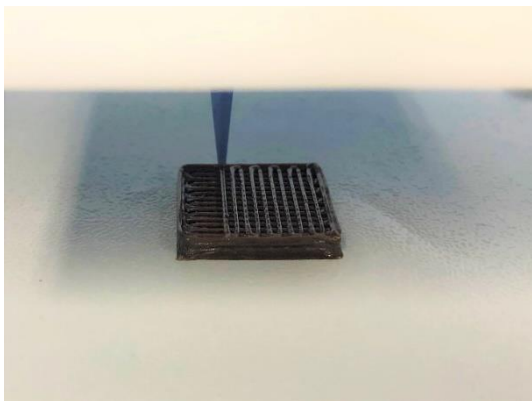


Bild 2: Mit der Biopaste können Bauteile aus Biokunststoff gedruckt werden. Selbst komplexe Lattice-Strukturen lassen sich mit ihr im 3-D-Druck-Verfahren herstellen.



Bild 3: Die Bio-Tinte Woodmimetics3D besteht ausschließlich aus biologischen Rohstoffen wie Hydroxypropylcellulose, Lignin, Essigsäure und Wasser.

Quelle: Universität Freiburg. Abdruck honorarfrei.

**Kontakt für Redaktionen:
Ihr Ansprechpartner bei der Landesagentur für Leichtbau Baden-Württemberg**

Veronika Hölscher
PR Managerin
Breitscheidstraße 4
70174 Stuttgart
Tel.: +49 711 – 128 988-47
Mob.: +49 151 – 1171 10 02
veronika.hoelscher@leichtbau-bw.de
www.leichtbau-bw.de

Wenn Sie diese PM für Ihre Berichterstattung verwenden, freuen wir uns über einen kurzen Hinweis und/oder ein Belegexemplar. Sprechen Sie uns gerne an, wenn Sie an einem Fachartikel oder einem bestimmten Themenaspekt interessiert sind. Bei Fragen stehen wir Ihnen jederzeit zur Verfügung oder vermitteln Ihnen Ansprechpartner aus unserem Netzwerk, zu dem über 2.100 Unternehmen und 290 Forschungseinrichtungen gehören – dem wohl größten Leichtbaunetzwerk weltweit.