

Von Insekten inspirierte Holzbinder für den 3D-Druck

Ein Forschungsteam des Fraunhofer IPA und Fraunhofer IME arbeitet daran, mithilfe von Proteinen und Enzymen aus dem Speichel von Hornissen oder der Seide von Köcherfliegenlarven einen Holzbinder herzustellen, der witterungsbeständig und biologisch abbaubar ist. Ziel ist es, einen biologischen Holzkleber zu entwickeln, mit dem Holzreste mittels 3D-Drucker zu neuen Naturstoffkomposit-Produkten verarbeitet werden können.

Neben der Additiven Fertigung könnte die Kombination aus »Insektenkleber« und Holzresten auch für andere Verfahren wie den Spritzguss interessant sein. Potenzielle Anwendungen könnten eine Vielzahl von Produkten aus verschiedenen Branchen sein. Ein Großteil der heute im 3D-Druck hergestellten Produkte besteht aus nicht kompostierbaren Erdölzeugnissen. Diese sind nicht nachhaltig und belasten die Umwelt. Auch biobasierte Varianten von Polylactiden sind nur bedingt wiederverwendbar, da sich diese nur in industriellen Kompostieranlagen zersetzen lassen. Gleichzeitig gibt es große Mengen an ungenutztem Holz, beispielsweise aus Sturm- und Borkenkäferschäden. Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen des Fraunhofer-Instituts für Produktionstechnik und Automatisierung IPA und des Institutsteils Bioressourcen im Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Oekologie IME arbeiten daran, diese Holzabfälle umweltfreundlich für den 3D-Druck nutzbar zu machen. Möglich machen soll das ein Holzkleber, der unter anderem aus Enzymen oder biologischen Klebemolekülen besteht. Die dafür in Frage kommenden Proteine sollen im Speichel von Hornissen und der Seide von Köcherfliegenlarven identifiziert werden und anschließend biotechnologisch hergestellt werden.

Der biologische Holzkleber

Bereits heute gibt es die Möglichkeit, biobasierte (Produktions-)Restströme wie forstwirtschaftliche Abfälle als Rohstoff für den 3D-Druck einzusetzen. Jedoch gelingt das nur durch die Zugabe von nicht biologisch abbaubaren Bindemitteln oder thermoplastischen

Kunststoffen. Solche Naturstoffkomposite mit nur einer Naturstoffkomponente – zum Beispiel erdölbasierte Polymere verstärkt mit Naturfasern – haben aufgrund der erzielten Gewichts- und Kosteneinsparungen bereits eine weite Verbreitung als Leichtbauwerkstoffe im Automobilinnenraum gefunden. Allerdings sind diese Materialien nicht kreislauffähig. Polymermatrix und Naturfasern müssten für eine effektive Rückführung in den Kreislauf voneinander getrennt werden. Ein Holzkleber, mit dem aus Holz nachhaltige, biologisch abbaubare Objekte gedruckt werden können, fehlt bisher. Hier kann der Speichel von Hornissen sowie die Seide von Köcherfliegenlarven als natürliches Vorbild zur Entwicklung eines Holzklebers dienen.

Insekten wie Hornissen können mit ihrem Speichel abgefressene Partikel von unterschiedlichen Hölzern zu einem papierartigen Material verarbeiten. Dieses Material nutzen sie für den Bau komplexer Wabennester. Obwohl diese sehr leicht sind, verfügen die Wabennester über eine große Stabilität und Witterungsbeständigkeit. Zusätzlich soll die klebrige Seide der Köcherfliegenlarven untersucht werden. Mit ihrer Seide verkleben die Fliegenlarven zum Beispiel Pflanzenteile, Blätter, kleine Zweige, Steine oder Schalen von Schnecken, um so ihren wasserfesten und schützenden Köcher zu bauen. Das möchten sich die Forschenden zu Nutze machen. Basierend auf den im InsektenSpeichel vorhandenen Enzymen und Klebeproteinen, soll mit molekularbiologischen Methoden ein Holzkleber entstehen, mit dem nachhaltige und biologisch abbaubare Produkte produziert werden können – ganz im Sinne der biologischen Transformation.

3D-Druck-Verfahren »Binder Jetting« mit neuer Klebersuspension

Die im Labor hergestellten Proteine will das Forschungsteam zu einer Klebersuspension verarbeiten. Das Stoffgemisch wird aus den isolierten Enzymen und Klebemolekülen sowie einem flüssigen Medium bestehen, das der Zusammensetzung des InsektenSpeichels ähnelt. Gleichzeitig soll diese Suspension bestimmte Fließeigenschaften erfüllen, um sie mittels Inkjet – eine beispielsweise beim privaten Tintenstrahldrucker eingesetzte Technologie – verarbeiten zu können.

Bei diesem 3D-Druck-Verfahren, auch »Binder Jetting« genannt, wird die hornisseninspirierte »Klebetinte« als Binder verwendet und mithilfe des Tintenstrahldruckers über einen Druckkopf in kleinen Tropfen schichtweise in ein Holzpulver eingebracht. So werden Schichten von Holzpulver mit der Klebesuspension miteinander verbunden. Weil das auf diese Weise

gedruckte dreidimensionale Bauteile nur aus biogenen Rohstoffen besteht und frei von chemischen Bindern oder Harzen wie Formaldehyd oder Resorzin ist, können die gedruckten Produkte am Ende ihrer Nutzung dem biologischen Kreislauf vollständig zugeführt werden. Eine derartige umwelt- und ressourcenschonende Produktion entspricht ganz dem Circonomy-Prinzip von Fraunhofer.

Projektsteckbrief

Projekt: »IBW – INSECT INSPIRED WOOD BINDER« (dt.: »BIOLOGISCHES HOLZBINDEMittel FÜR DEN 3D-DRUCK«)

Projektlaufzeit: 1. Mai 2023 bis 29. Februar 2024

Projektpartner: Fraunhofer IME, Fraunhofer IPA

Projektziel: Aus InsektenSpeichel von Hornissen oder der Seide von Köcherfliegenlarven will ein Fraunhofer-Forschungsteam bisher unbekannte KlebMoleküle identifizieren und gewinnen. Daraus soll eine stabile KlebstoffSuspension hergestellt werden, die auf ihre Verarbeitungsmöglichkeiten in Kombination mit Holzpulver im 3D-Druck-Verfahren hin überprüft wird. Erste Ergebnisse werden Mitte 2024 erwartet.

Zielgruppe: Besonders interessant ist das Projekt für Unternehmen, die im Bereich Herstellung von Naturstoffkompositen tätig sind. Interessierte Unternehmen können sich gerne bei Tobias Granse melden.

Fördergeber: Fraunhofer-Gesellschaft

Pressemitteilung

12.09.2023

Quelle: Das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA

Weitere Informationen

- ▶ [Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA](#)