Additiv gefertigte Medizinprodukte aus Chitin

Chitin ist steif, zugfest und massenhaft verfügbar. Trotzdem eignet sich der Naturstoff bislang kaum für den 3D-Druck. Forschende am Fraunhofer IPA entwickeln deshalb Material und Druckverfahren weiter, um individuelle Medizinprodukte aus Chitin herstellen zu können. Erste Ergebnisse zeigen sie auf der Formnext: Halle 11.0, Stand D31.

Die Panzer von Krabben, Muscheln, Schnecken, Käfern und anderen Schalentieren bestehen zu einem großen Teil aus Chitin. Auch in Pilzen kommt der widerstandsfähige Naturstoff vor. Schon ein kurzer Spaziergang am Strand oder durch den Wald genügt, um zu sehen, wie häufig Chitin in der Natur vorkommt. Schätzungen zur jährlich entstehenden Menge gehen weit auseinander und reichen bis zu 100 Milliarden Tonnen. Damit ist Chitin neben Cellulose das am häufigsten vorkommende Biopolymer. Als Reststoff aus der Fischerei ist Chitin kostengünstig verfügbar.

Auch seine Eigenschaften überzeugen: Chitin ist steif, zugfest, praktisch nicht wasserlöslich und dennoch biologisch abbaubar – und es hemmt das Wachstum von Bakterien. All das macht den Rohstoff prinzipiell interessant für individuell angepasste additiv gefertigte Hand- oder Fingerorthesen und andere Medizinprodukte. Doch Chitin lässt sich mit etablierten additiven Fertigungsverfahren bisher nicht ohne Weiteres verarbeiten. Damit das in Zukunft möglich ist, stimmen im Forschungsprojekt »BUTTERFLIES« Akteure aus Wirtschaft und Wissenschaft das Material und ein 3D-Druckverfahren aufeinander ab.

Binder Jetting grundsätzlich für Chitin geeignet

Für die Verarbeitung von Chitin kommt grundsätzlich das sogenannte Binder Jetting in Frage. Bei diesem additiven Fertigungsverfahren fährt ein Druckkopf über ein Pulverbett und bringt an genau festgelegten Stellen tröpfchenweise Binder ein. Ein Infrarotstrahler beschleunigt das Aushärten. Schicht für Schicht entsteht so ein Bauteil.

Auch Chitin lässt sich zu einem feinen Pulver mahlen. Doch anders als herkömmliche Kunststoffpartikel, die annähernd rund sind und sich ähnlich wie feiner Sand gleichmäßig verteilen lassen, sind Chitinpartikel flach, unregelmäßig und scharfkantig. Gleichmäßig rakeln lassen sie sich nicht ohne Weiteres. Ein Forschungsteam vom Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA passt deshalb Pulverauftragung und Prozessführung an das Naturmaterial an.

Auf der Suche nach dem besten Binderrezept

Auch der Binder, den der Druckkopf beim Binder Jetting ausbringt, besteht komplett aus biogenem Material. Dafür wird Chitin chemisch umgeformt zu Chitosan. »An dieser Stelle hat sich ein Zielkonflikt offenbart«, sagt Jan Christoph Janhsen, Forschungsteamleiter Additive Prozesse für Photopolymere am Fraunhofer IPA. »Einerseits muss der Binder dünnflüssig genug sein, damit er zuverlässig durch die feinen Düsen im Druckkopf fließt. Nur so läuft der Druckprozess stabil. Andererseits verbindet zähflüssiger Binder die Pulverpartikel am zuverlässigsten zu einem belastbaren Bauteil.«

Um beiden Anforderungen bestmöglich gerecht zu werden, arbeitet Janhsens Forschungsteam eng mit der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (Empa) zusammen. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler dort entwickeln den Chitosan-Binder, der dann am Fraunhofer IPA testweise verdruckt wird. Seine Ergebnisse teilt Janhsens Forschungsteam mit den Partnern bei der Empa, woraufhin diese ihre Rezeptur für den Chitosan-Binder weiterentwickeln.

Künstliche Intelligenz könnte diesen Abstimmungsprozess erleichtern. Vorgesehen ist, dass eine KI die Messdaten aus der Material- und Prozessentwicklung auswertet, Zusammenhänge zwischen Rezeptur, Druckbarkeit und Bauteileigenschaften erkennt und daraus neue Binder-Formulierungen ableitet.

Auf der Formnext: Nachhaltigkeit im 3D-Druck

Aber auch ohne die Hilfe einer Künstlichen Intelligenz existieren inzwischen erste Binder-Formulierungen, die sich mit einem Druckkopf ausbringen lassen. Auch das Chitinpulver ist inzwischen so weit aufbereitet, dass es sich schichtweise auftragen

lässt. Fertige 3D-gedruckte Bauteile oder gar Orthesen gibt es zwar noch nicht, aber erste Vorversuche mit Chitin und Chitosan haben gezeigt, dass das Material einen guten mechanischen Zusammenhalt erreicht: Eine dünne Teststruktur hielt einer Belastung von rund 1,3 Kilogramm stand. Allerdings hat sich gezeigt, dass das Material beim Aushärten schrumpft, sich verzieht oder sogar Risse bildet.

Einblicke in das Forschungsprojekt BUTTERFLIES geben die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler um Janhsen von 17. bis 20. November auf der Fachmesse Formnext in Frankfurt am Main. Auf dem Gemeinschaftsstand der Fraunhofer-Gesellschaft zeigt das Fraunhofer IPA anhand mehrerer Exponate, wie die Additive Fertigung nachhaltiger gestaltet werden kann: Halle 11.0, Stand D31.

Pressemitteilung

10.11.2026
Quelle: Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA)

Weitere Informationen

M.Eng. Jan Janhsen
Fachlicher Ansprechpartner
Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA
Nobelstr. 12, 70569 Stuttgart
Tel.: +49 (0) 711 970 1144

- Fraunhofer IPA
  Startseite