3D-Druck von Keramik: Zukunftsfeld der digitalen dentalen Fertigung

Der 3D-Druck hat sich in den vergangenen Jahren in der Zahntechnik rasant etabliert, insbesondere für Kunststoffe. Der 3D-Druck von Keramiken hingegen befindet sich noch in einer vergleichsweise frühen Entwicklungsphase, gewinnt jedoch zunehmend an Bedeutung.

Univ.-Prof. Dr. Dipl.-Ing. (FH) Bogna Stawarczyk, M.Sc.

[Infos zur Autorin]



Derzeit werden keramische Restaurationen überwiegend mittels subtraktiver CAD/CAM-Technologie hergestellt. Dabei werden Zirkonoxid- oder Lithiumsilikat-Ronden/-Blöcke gefräst oder geschliffen und anschließend meist gesintert bzw. kristallisiert. Dieses Verfahren ist sehr zuverlässig, führt jedoch zu erheblichem Materialverlust und schränkt die geometrische Gestaltungsfreiheit ein. Additive Verfahren verfolgen einen anderen Ansatz: Das Material wird schichtweise aufgebaut, wodurch komplexe Geometrien direkt gefertigt werden können und der Materialeinsatz effizienter erfolgt.

In der Forschung werden derzeit verschiedene Technologien für den keramischen 3D-Druck weiterentwickelt, darunter Vat- Photopolymerisation (Stereolithografie), Binder-Jetting, Materialextrusion oder Powder-Bed-Fusion. Diese Technologien unterscheiden sich hinsichtlich Auflösung, Prozessgeschwindigkeit und erreichbarer Materialeigenschaften. Trotz aller Fortschritte bestehen weiterhin wesentliche Herausforderungen: Keramiken besitzen eine hohe Schmelztemperatur, sind spröde und erfordern komplexe Nachbearbeitungsschritte wie Entbindern und Sintern, um ihre endgültigen mechanischen Eigenschaften zu erreichen. Diese Prozessschritte sind zeitintensiv und müssen präzise kontrolliert werden, um eine hohe Bauteildichte und Maßhaltigkeit zu gewährleisten.

Besonders weit fortgeschritten sind lithografische Verfahren (Vat-Photopolymerisation), bei denen keramische Partikel in einer lichthärtenden Suspension verarbeitet werden. Ein bekanntes Beispiel ist die Technologie der Firma Lithoz, die hochauflösende lithografische Drucksysteme für technische Keramiken entwickelt hat und bereits erste Anwendungen für dentale Keramik demonstriert. Ein weiterer innovativer Ansatz ist das LSD-Verfahren (Lithography-based Slurry Deposition), bei dem eine keramische Suspension schichtweise aufgebaut und anschließend thermisch nachbehandelt wird, um dichte keramische Strukturen zu erzeugen. Darüber hinaus wird intensiv am Filamentdruck von Zirkonoxid gearbeitet. Auch wir in der Werkstoffkundeforschung am LMU Klinikum München beschäftigen uns intensiv mit diesem Themenfeld und arbeiten gemeinsam mit wissenschaftlichen und industriellen Kooperationspartnern an der Weiterentwicklung additiver Fertigungsprozesse für dentale Keramiken.

Trotz der vielversprechenden Entwicklungen bestehen insbesondere im Postprocessing weiterhin Herausforderungen. Zudem müssen gedruckte Bauteile mechanische Eigenschaften, Präzision und Oberflächenqualität erreichen, die mit etablierten CAD/CAM-Verfahren vergleichbar sind. Langfristig bietet der keramische 3D-Druck jedoch enormes Potenzial und könnte zu ressourcenschonenderen Herstellungsprozessen, größerer Designfreiheit und neuen restaurativen Konzepten führen.

kontakt.

Univ.-Prof. Dr. Dipl.-Ing. (FH) Bogna Stawarczyk, M.Sc.
Wissenschaftliche Leiterin der Werkstoffkundeforschung an der Poliklinik für zahnärztliche Prothetik am Klinikum der LMU München • www.prothetik.med.lmu.de

SprintRay

DEFINITIVE RESTAURATIONEN INNERHALB EINER SITZUNG

MIDAS

PATENTIERT



5th SPRINTRAY EMEA'S anniversary

JETZT ENTDECKEN UND UNVERBINDLICH DEMO ANFORDERN!

WWW.SPRINTRAY.COM