

«Die Vorteile der 3D-Drucktechnologie liegen buchstäblich auf der Hand»

Künstliche Gelenke aus dem Drucker sind längst keine Fiktion mehr und erobern auch die Handchirurgie. Was die Vorzüge 3D-gefertigter Implantate sind und an welchen «Hand-Ersatzteilen» aktuell getüftelt wird, verraten die Experten – aus medizinischer und ingenieurtechnischer Sicht.

Der 3D-Druck erfährt momentan einen regelrechten Boom. Dabei wurde die Technologie bereits in den 1980er-Jahren entwickelt. Warum ist das so?

Schumacher: Der Hype hat damit zu tun, dass die Geräte in der Anschaffung günstiger geworden sind und die dazugehörige Software einfach zu handhaben ist. Im Prinzip kann sich heutzutage jeder einen 3D-Drucker kaufen und damit etwas fertigen. Natürlich ist die häusliche Anwendung von einem professionellen Druck, wie er in der Medizin zum Einsatz kommt, zu unterscheiden. Hier sind die Prozesse und die dahinter stehende Technologie sehr viel komplexer.

Dr. Honigmann: Nicht ohne Grund, denn schliesslich ist es Ziel, gedruckte Teile im menschlichen Körper, zum Beispiel als Knochen- und Gelenkersatz, einzusetzen. Qualität, zuverlässige Funktionalität und Sicherheit haben folglich einen sehr hohen Stellenwert bei der Entwicklung und Herstellung von 3D-Implantaten. Daher ist es für uns elementar, hier einen Partner wie die Fachhochschule Nordwestschweiz an der Seite zu haben, die über 20 Jahre Erfahrung auf dem Gebiet des professionellen 3D-Drucks vorzuweisen hat.

In der Handchirurgie kommt der 3D-Druck erst seit ein paar Jahren zum Einsatz. Welchen Nutzen haben Mediziner und Patienten von der Technologie?

Dr. Honigmann: Zu Beginn dienen 3D-Modelle dem besseren Begreifen von Problemen an der Hand und am Handgelenk, wie etwa Brüchen. Inzwischen erfüllt der 3D-Druck zwei wesentliche Zwecke. Zum einen dient das 3D-Modell dem Chirurgen in der Phase der Operationsvorbereitung als Planungshilfe, indem der bevorstehende



Kahnbeinprothese aus verschiedenen Materialien, rechts im Handgelenksmodell aus Titan

Eingriff simuliert werden kann. Zum anderen können mithilfe des 3D-Druckers passgenaue, auf den jeweiligen Patienten abgestimmte Implantate sowie chirurgische Hilfsmittel wie Repositions-, Bohr- und Sägeschablonen zur Rekonstruktion von fehlverheilten Brüchen und Fehlstellungen mit nachweisbarer Prozesssicherheit und besseren Resultaten erstellt werden.

Schumacher: Grundsätzlich ist 3D-Druck der Oberbegriff für Prozesse, die im Schichtaufbau Materialien zusammenfügen. In der Medizin kommen nur biokompatible Materialien wie Keramiken, Metalle und Kunststoffe zum Einsatz. Kunststoffe können durch einen Druckkopf gepresst und mit UV-Licht selektiv ausgehärtet werden und Metallpulver werden durch Laserenergie

zusammen geschmolzen. Der Schichtaufbau bei 3D-Druckern ist ein sehr flexibler Fertigungsansatz, der sich gut für stets wechselnde Bauteilgeometrien wie individuell angepasste Implantate eignet. Anbieter von konventionell gefertigten Prothesen können in der Regel nur wenige verschiedene Grössen offerieren. Damit kann keine 100-prozentige Passgenauigkeit erzielt werden. Über den Schichtaufbau des Werkstücks lassen sich zudem mittels Variation der Porosität die mechanischen Eigenschaften derart beeinflussen, dass sie denen des zu ersetzenden Knochens sehr ähnlich sind.

Derzeit forschen sie beide – gemeinsam mit Dr. Mathias Häfeli aus dem Kantonsspital Baden und Dr. Dr. Florian Thieringer vom Universitätsspital Basel – an der Herstellung einer 3D-Prothese, welche einen bestimmten Knochen des Handgelenks ersetzen soll...

Dr. Honigmann: Richtig. Es geht um das Kahnbein, ein Schlüsselknochen des Handwurzelskeletts. Der Kahnbeinbruch ist die häufigste Fraktur in diesem Bereich. Gleichzeitig wird er aber häufig übersehen oder erst nach Jahren festgestellt. Verheerend, denn er toleriert wenig Verschiebung und weist eine hohe Rate von Fehlheilungen auf, da die Durchblutungssituation des Knochens heikel ist. Bleibt der Bruch unentdeckt, kann das zum vorzeitigen Gelenkverschleiss führen, also eine Arthrose entstehen. Frühzeitig entdeckt, sind Rekonstruktionen möglich. In einigen Fällen ist dies jedoch sehr aufwendig, zum Beispiel, wenn ein blutgefässführender Knochenkeil aus dem Kniegelenk verwendet wird.



IM INTERVIEW

Dr. med. Philipp Honigmann (links)

Leitender Arzt Handchirurgie
Klinik für Orthopädie und Traumatologie des
Bewegungsapparates
Kantonsspital Baselland Liestal

Dipl. Ing. Ralf Schumacher (rechts)

Leiter Medical Additive Manufacturing
Hochschule für Life Sciences der Fachhochschule
Nordwestschweiz FHNW

www.ksbl.ch

www.fhnw.ch/lifesciences

Schumacher: Mit der Entwicklung einer 3D-Prothese wollen wir es möglich machen, den fehlverheilten Knochen zu ersetzen, unter Aufrechterhaltung der biomechanischen Funktionalität des Knochens. Der Prototyp, aktuell aus Titan und Keramik gedruckt, hat in ersten Versuchen an Leichenhänden vielversprechende Ergebnisse gezeigt. Ich rechne damit, dass Patienten in wenigen Jahren in den Genuss der Vorzüge dieses individualisierten Implantats aus dem Drucker kommen werden – klinischer Nachweis und Zulassung des Verfahrens vorausgesetzt.