

Masterarbeit

Simulation von 3D-gedruckten Knochenersatz

Für zahlreiche Indikationen in der Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie, der Orthopädie aber auch der Traumatologie und der Onkologie sind patienten-individuelle 3D-gedruckte Osteosyntheseplatten oder Knochenstücke verfügbar. Diese dienen der Rekonstruktion der natürlichen Geometrie und der Kraftübertragung. Es ist damit möglich, nicht nur ein kosmetisch ansprechendes, sondern auch ein die Funktion wiederherstellendes Ergebnis zu erzielen. Die Platten werden im Selective Laser Sintering (SLS) Verfahren aus Titan oder im FDM-Druck aus PLLA oder PLC hergestellt. Diese Druckverfahren bieten viele Freiheitsgrade hinsichtlich der Form und der Funktion. Insbesondere für nachgiebige Knochen und Knochen-Knorpel-Verbünde im Bereich des Thorax existieren noch keine Simulationsverfahren, die die Geometrie, das Belastungsregime und die Freiheiten des 3D-Drucks kombinieren. Am IMT wird daran geforscht, wie mit Hilfe des Arburg FREEFORMER aus PLA Strukturen erstellt werden können, die nicht nur die natürlichen Abmessungen von Rippen, sondern auch deren Funktion wiederherstellen können. Diese Strukturen könnten u.a. eine variable Dichte bzw. Steifigkeit aufweisen.



*Beispielhafte Darstellung eine Rekonstruktion der costae verae 1-3 auf Basis von Bilddaten ohne Berücksichtigung der funktionalen Eigenschaften
[Goldsmith et al. (2020) Chest wall reconstruction with an anatomically designed 3-D printed titanium ribs and hemi-sternum implant]*

Ziel der Arbeit ist die Simulation eines Implantats im Thorax, das *Sternum* (Brustbein) und 2-3 *Costae verae* (echte Rippen (1.-7.)) ersetzen kann. Ein solches Implantat unterliegt vielfältigen Belastungen (Verformung, Kräfte) beim Atmen, Schlafen und Niesen/Husten. Das bedeutet, das nicht nur die Festigkeit des Implantats und des Übergangs zum bestehenden Knochen, sondern auch seine Verformung berücksichtigt werden müssen.

Die Arbeit umfasst

- Eine erste Recherche des Stands der Technik 3D-gedruckter patientenindividueller Knochenersatzstücke,
- Die Konstruktion (mit Autodesk Fusion) und Simulation (mit Ansys) des angedachten Rippenimplantat hinsichtlich Geometrie, Festigkeit, Nachgiebigkeit und Funktion und
- die Darstellung der Ergebnisse in einer 3D-Umgebung

Fachliche Anforderungen:

- Erfahrung mit 3D-Konstruktion und medizinischen Bilddaten
- Grundkenntnisse in ANSYS
- Kommunikationsfreude, Leistungsbereitschaft und selbstständige Arbeitsweise

Ansprechpartner: Peter Pott (peter.pott@imt.uni-stuttgart.de)