

CAMed
Clinical Additive Manufacturing
for Medical Applications

Programm: COMET – Competence
Centers for Excellent Technologies

Förderlinie: COMET-Projekt

Projekttyp: CAMed, 01.11.2018–
31.10.2022, strategisch / multi- firm



SIMULATIONSMODELL EINES MENSCHLICHEN THORAX ENTWICKELT

WIE BEWEGT SICH DER MENSCHLICHE BRUSTKORB BEIM ATMEN, BEIM LIEGEN, BEI BESTIMMTEN BEWEGUNGEN ODER AUCH BEIM HUSTEN? DAS SIND WICHTIGE FRAGEN, DIE BISHER NICHT AUSREICHEND BEANTWORTET WERDEN KONNTEN, DIE JEDOCH ESSENTIELL FÜR DIE HERSTELLUNG PATIENTENSPEZIFISCHER RIPPENIMPLANTATE SIND

Eines der herausforderndsten Einzelprojekte von **CAMed** ist die additive Fertigung patientenspezifischer, passgenauer Rippenimplantate. Diese sind vor allem notwendig, wenn Patienten im Rahmen einer Operation eine oder mehrere Rippen entfernt werden müssen. Da es sich bei den Rippen jedoch nicht um starre Knochen handelt, sondern um Körperteile, die laufend Bewegungen unterworfen sind, liegt hier die Herausforderung vor allem darin, diese zahlreichen, unterschiedlichen Bewegungsabläufe zu simulieren. Diese Bewegungen umfassen die Atmung (ein

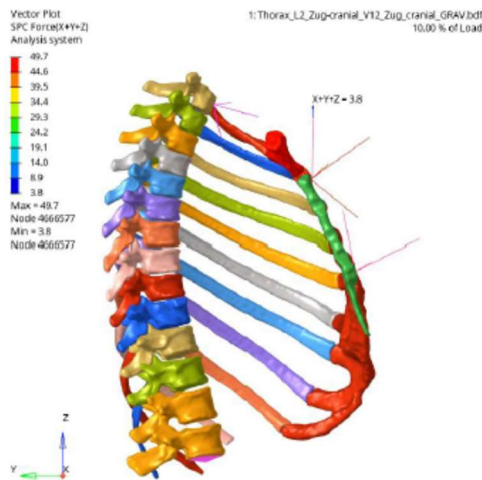
erwachsener Mensch atmet 17.000 – 20.000 Mal pro Tag), Lageänderungen (liegt der Mensch am Bauch, am Rücken oder auf der Seite), diverse sportliche Betätigungen oder auch das Husten. In all diesen Situationen wirken unterschiedliche Kräfte auf den menschlichen Brustkorb, welcher in Folge verschiedenen Drücken standhalten muss.

Im zweiten Jahr des **CAMed** Projekts ist es gelungen, ein **computerbasiertes Simulationsmodell zu erstellen, das es ermöglicht, eine genaue Aussage zu all diesen Kräften zu treffen und somit abschätzen zu können, wie 3D-gedruckte**

SUCCESS STORY



Implantate gestaltet sein müssen, um ein möglichst exaktes Abbild der menschlichen Rippen widerzuspiegeln. Dazu wurden diverse Untersuchungen durchgeführt, um aussagekräftige Daten zu generieren. Etwa 500 Einzelmessungen wurden an Rippen von Körperspendern durchgeführt, um Zug-, Biege- und Drehungskräfte zu analysieren. Zusätzlich wurden Bildgebungen in maximaler Ein- und Ausatmung getätigt, um die Verformungen durch die Atmung zu verstehen.



Eine der schwierigsten Aufgaben war die Analyse der Drücke, die durch das Husten im Brustkorb entstehen. Dazu wurden Patienten herangezogen,

die sich im Rahmen ihrer Routine-Behandlung einer Druckuntersuchung mittels Sonde unterziehen mussten. Während der Untersuchung husteten diese Patienten mehrmals, um den Hustendruck aufzeichnen zu können. Durch die Kombination all dieser Untersuchungen ist es uns gelungen, ein mittlerweile bereits validiertes Simulationsmodell des menschlichen Brustkorbs zu erstellen, das die Basis für die additive Fertigung patientenspezifischer, passgenauer Rippen-implantate darstellt.

Wirkungen und Effekte

In zahlreichen Recherchen zu Beginn des Projekts wurde festgestellt, dass die Datenlage im Bereich des knöchernen Thorax sehr überschaubar ist. Derzeit sind mehrere Publikationen in diesem Bereich in Vorbereitung, die für zahlreiche wissenschaftliche Bereiche interessant sein werden, da es sich um komplett neue Daten sowie ein innovatives Simulationsmodell handelt.

Basierend auf diesen Daten ist es möglich, optimale Materialien und Drucktechnologien auszuwählen, um den betroffenen Patienten die bestmögliche Behandlung zu bieten.

Projektkoordination (Story)

Univ.-Prof. Dr. Ute Schäfer
Wissenschaftliche Leiterin CAMed
Medizinische Universität Graz

T +43 (0) 316 385 71631
ute.schaefer@medunigraz.at

CAMed

Medizinische Universität Graz
Auenbruggerplatz 2
8036 Graz
T +43 (0) 316 385 71631
ute.schaefer@medunigraz.at
www.medunigraz.at/camed

Projektpartner

Apium Additive Technologies (D), Arburg (D), CAE Simulation & Solutions (AT), DSM (USA), Evonik Resource Efficiency (D), FARO Europe (D), HAGE3D (AT), Heraeus Deutschland (D), Hofer Medical (AT), Ionbond Austria (AT), Joanneum Research (AT), Lithoz (AT), LSS (AT), Max Planck Institut (D), Mitsubishi Advanced Chemical Materials (USA), Montanuniversität Leoben (AT), Solvay (USA), Technische Universität Graz (AT), Trumpf (D), voestalpine Böhler Edelstahl (AT)

Diese Success Story wurde von der Zentrumsleitung/ der Konsortialführung und den genannten Projektpartnern zur Veröffentlichung auf der FFG Website freigegeben. Weitere Informationen zu COMET: www.ffg.at/comet