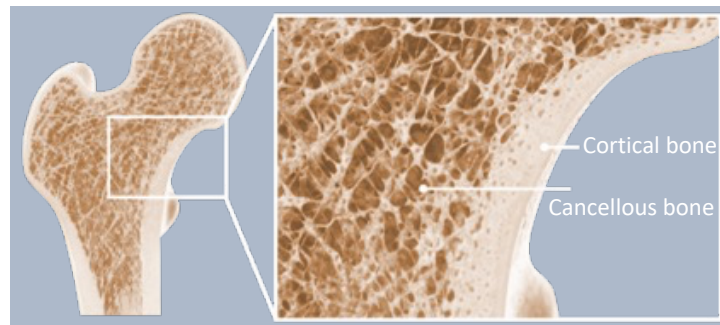


Maschinelles Lernen zur Rekonstruktion trabekulärer Strukturen aus CT-Daten für 3D-druckbare Knochenmodelle

Machine learning-driven trabecular reconstruction from CT data for 3D-printable bone models

(Studienarbeit)

Künstliche Knochenmodelle spielen eine wichtige Rolle in der medizinischen Ausbildung sowie in der biomechanischen Forschung. Aktuell verfügbare künstliche Knochenmodelle zeigen jedoch erhebliche Abweichung von der realen (trabekulären) Struktur des Knochens sowie der mechanischen Eigenschaften.



Die mechanische Interaktion zwischen Implantaten oder Schrauben und dem umgebenden Knochen hängt maßgeblich von der lokalen Mikrostruktur ab, daher muss diese in in Kunstknochen sinnvoll nachgebildet werden. Eine bessere Nachbildung trabekulärer Strukturen aus CT-Daten kann durch neue ML-Methoden zur automatisierten Segmentierung erreicht werden. Hierbei ist die genaue Abbildung mechanischer Eigenschaften und die Möglichkeit zur additiven Fertigung zentral.

In dieser Arbeit soll ein Algorithmus zur automatisierten Rekonstruktion von Trabekelstrukturen aus CT-Daten entwickelt und validiert werden. Ziel ist es, verschiedene Ansätze zur numerischen Extraktion und Modellierung trabekulärer Strukturen zu untersuchen. Die Rekonstruktion soll unterschiedliche Trabekelarten berücksichtigen, etwa stabförmige, plättchenartige sowie Mischformen. Besonderes Augenmerk liegt darauf, eine Mikrostruktur zu generieren, die additiv gefertigt werden kann und mechanisch mit echtem trabekulärem Knochen vergleichbar ist.

Die Arbeit umfasst folgende Aufgaben:

- Literaturstudie zum Stand der Wissenschaft zu Trabekel-Rekonstruktion, Entwicklung/Fertigung von künstlichen Knochen sowie zur mechanischen Vergleichbarkeit künstlicher und natürlicher Knochen
- Entwicklung eines Algorithmus zur Trabekelerkennung und -rekonstruktion aus geeigneten CT-Datensätzen unter Einsatz maschineller Lernverfahren sowie numerischer Algorithmen zur strukturellen Rekonstruktion und Optimierung additiv fertiger Mikrostrukturen.
- Systematische Analyse der rekonstruierten Strukturen, inkl. numerischer Untersuchungen oder Analyse vorhandener experimenteller mechanischer Untersuchungsergebnisse, mit Fokus auf die mechanische Übereinstimmung zur natürlichen trabekulärem Knochen.
- Erstellung einer wissenschaftlichen Skizze, die Forschungsfrage, Methodik, zentrale Ergebnisse und deren Einordnung in den Stand der Forschung umfasst.

Betreuung: Prof. Dr.-Ing.
Philipp Weißgraeber
philipp.weissgraeber@uni-rostock.de

Prof. Dr.
Berit Zeller-Plumhoff
berit.zeller-plumhoff@uni-rostock.de

Mathis Hach, M.Sc.
mathis.hach@uni-rostock.de