

Simulation und Modellierung von Kiefergelenken



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Master Thesis

Fachgebiet Simulation, Systemoptimierung und Robotik
Robert-Piloty-Gebäude S2 | 02 auf Ebene 2 in Abschnitt D
<http://www.sim.informatik.tu-darmstadt.de>



Intelligente, unterstützende Orthesen sollen dem Träger verlorengegangene Bewegungsfähigkeiten wiedergeben, bei der Rehabilitationsphase unterstützen oder die Bewegungsanalyse ermöglichen. Hier ist insbesondere der menschliche Laufapparat bereits im Fokus vielfältiger Untersuchungen gewesen, was sich auch in der Vielzahl von Ansätzen für technische Bewegungsassistenzsysteme zeigt. Im Bereich der eingeschränkten Funktionalitäten des Kiefergelenks existieren hingegen bislang nur wenige Ansätze. Temporomandibuläre Dysfunktionen (TMD), also Beeinträchtigungen des Systems aus Muskeln, Bändern, Knorpeln und Knochen des Kiefergelenks, betreffen jedoch circa 8% der Bevölkerung.

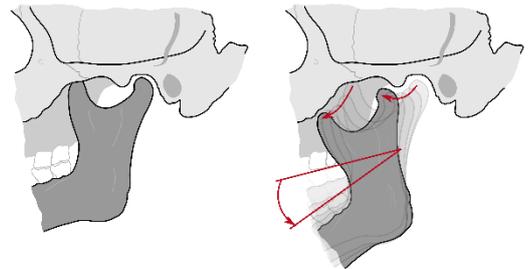


Abbildung 1: Kieferbewegung bei gerader Mundöffnung

Zur wirkungsvollen Umsetzung einer aktiven Kiefergelenksorthese, müssen die biomechanischen Abläufe und Wechselwirkungen analysiert und die sich hieraus ergebenden Anforderungen an eine Orthese bekannt sein. Dabei sind die individuellen anatomischen Gegebenheiten und Krankheitsbilder als Einflussfaktoren zu berücksichtigen. Eine besondere Herausforderung birgt die Modellbildung des Kiefergelenks selbst, welches keine reine translatorischen oder rotatorische Bewegung realisiert.

Als Grundlage für die Entwicklung einer neuen Generation aktiver Kiefergelenksorthesen für TMD sollen nachstehende Ziele in dieser Arbeit verfolgt werden (in enger Zusammenarbeit mit der Klinik für Mund-, Kiefer-, Plastische Gesichtschirurgie der Goethe-Universität Frankfurt (Prof.Dr.Dr. Sader) und dem Fachgebiet Mess- und Sensortechnik der TU Darmstadt (Prof.Dr. Kupnik)):

Ziele und Aufgaben

- Literaturrecherche zu bestehenden Ansätzen zur biomechanischen Modellierung und Simulation des Kiefergelenks und damit verbundenen Bewegungsabläufen auf Basis geeignet erweiterter Mehrkörpersystemdynamikmodelle.
- Erstellung eines auf anatomische (und krankheitsbildspezifische) Merkmale individualisierbaren Kieferbewegungsmodells (mit sogenannter Inversdynamik) basierend auf bestehenden Simulationswerkzeugen (z.B. www.artisynth.org).
- Berücksichtigen von Muskelaktivierung, Mundöffnungswinkel und Bisskraft als Ein- bzw. Ausgabeparameter des Modells.
- Evaluation anhand experimenteller Messdaten

Gewünschte Qualifikation

- Veranstaltungen: Grundlagen der Robotik, Computational Engineering & Robotik
- Programmierkenntnisse: Java, Matlab/Octave

Beginn: ab sofort möglich

Kontakt: Dr. Jérôme Kirchhoff | kirchhoff@sim.tu-darmstadt.de | D210

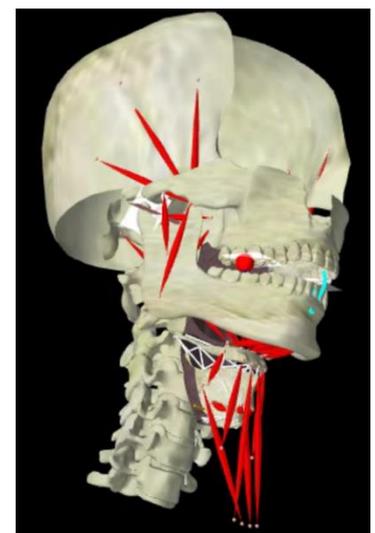


Abbildung 2: Schrägansicht eines Muskel-Knochen-Modells aus [1]

[1] A. Hannam, I. Stavness, J. E. Lloyd und S. S. Fels, „A Dynamic Model of Jaw and Hyoid Biomechanics during Chewing,“ *Journal of Biomechanics*, pp. 1069-1076, 2008.