

# Entwurf und Regelung einer Soft Exosuit Kniegelenksorthese



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 verlorene Bewegungskapazitäten wiedergeben, bei der Rehabilitationsphase unterstützen oder die Bewegungsanalyse ermöglichen. Bisher war insbesondere der menschliche Laufapparat bereits im Fokus vielfältiger Untersuchungen, was sich auch in der Vielzahl von Ansätzen für technische Bewegungsassistenzsysteme zeigt.

Im Bereich der eingeschränkten Funktionalitäten des Kniegelenks existieren hingegen bislang nur wenige Ansätze. Temporomandibuläre Dysfunktionen (TMD), also Beeinträchtigungen des Systems aus Muskeln, Bändern, Knorpeln und Knochen des Kniegelenks, betreffen jedoch circa 8% der Bevölkerung. Zur wirkungsvollen Umsetzung einer aktiven Kniegelenksorthese, müssen verlässliche und für den Benutzer sichere Regelungsansätze angewendet werden. Dabei steht der ständige Einfluss des Orthesenträgers im Fokus, wobei die individuellen anatomischen Gegebenheiten und Krankheitsbilder zu berücksichtigen sind. Eine besondere Herausforderung liegt in der Nachgiebigkeit und Verformbarkeit der Soft Exosuits, da dies bei klassischen Regelungsaufgaben bislang selten vorkommt.

Als Grundlage für die Entwicklung einer neuen Generation aktiver Kniegelenksorthesen 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 Regelung von Soft Exosuits zur Bewegungsunterstützung von Gliedmaßen
- Diskussion möglicher Ansätze für Soft Exosuit Kniegelenksorthesen und deren Aktuierung
- Simulative Validierung von Ansätzen zur Regelung von Soft Exosuits entsprechend entwickelter Kenngrößen
- Konzipieren und ggf. Aufbau eines ersten Teststands zur Evaluation von Regelungsansätzen von Soft Exosuits in Hinblick auf den Einsatz als Kniegelenksorthese

## Gewünschte Qualifikation

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

**Beginn:** ab sofort möglich

**Kontakt:** Dr. Jérôme Kirchhoff | [kirchhoff@sim.tu-darmstadt.de](mailto:kirchhoff@sim.tu-darmstadt.de) | D210

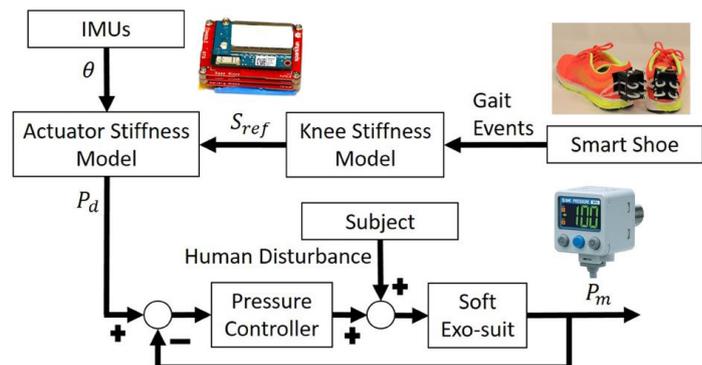


Abb. 1: Regelungsaufbau eines Soft Exosuits am Beispiel des Kniegelenks [1]

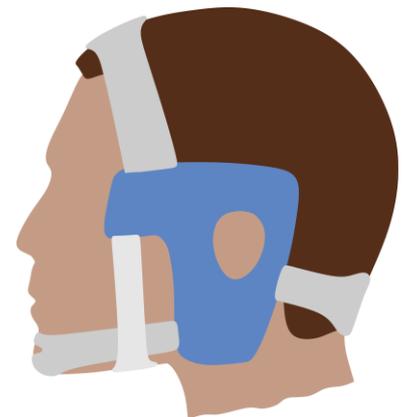


Abb. 2: Illustration einer möglichen Orthesenstruktur

[1] S. Sridar, Z. Qiao, N. Muthukrishnan, W. Zhang und P. Polygerinos, „A Soft-Inflatable Exosuit for Knee Rehabilitation: Assisting Swing Phase During Walking,“ *Frontiers in Robotics and AI*, pp. 44-52, 2018.