# MA/SA: Kollaboration mit Soft-Manipulatoren (m/w/d)

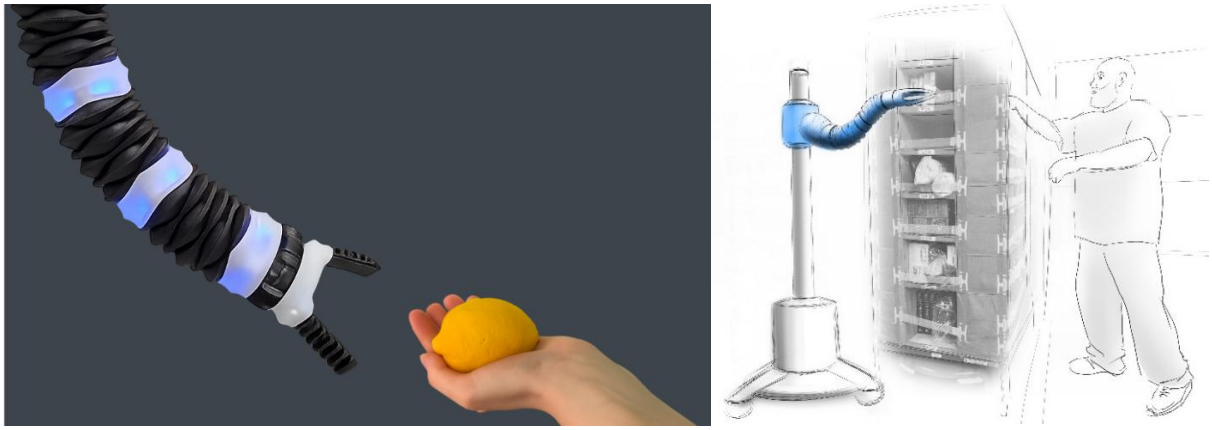

*Abb. 1: Soft-robotischer Manipulator der 3. Gen. (links), beispielhafte Skizze einer Mensch-Maschine-Kollaboration (rechts).*

Die nachgiebige Kontinuumsrobotik (engl.: *soft continuum robotics*) ist ein neues und schnell wachsendes Gebiet der Robotik. Nachgiebige Kontinuumsmanipulatoren können sensibel auf physische Interaktion reagieren und sind vorteilhaft für den Einsatz in unstrukturierten, heterogenen Umgebungen. Das Ziel des Forschungsvorhabens ist die Entwicklung von Methoden zur Steuerung und Regelung der Interaktion von pneumatisch aktuierten, nachgiebigen, Kontinuumsmanipulatoren mit der Umwelt für die Durchführung von Handhabungsaufgaben. Hierfür soll auf Basis von bisherigen modellbasierten Reglern für einen neuartigen soft-robotischen Manipulators (3. Gen.), die Kollaboration zwischen zwei nachgiebigen Manipulatoren untersucht werden. Mithilfe dieser Arbeit soll die zentrale Forschungsfrage beantwortet werden, wie zwei nachgiebigen Manipulatoren kollaborativ eingesetzt werden können, um trotz ihrer geringen Steifigkeit gemeinsam eine Aufgabe zu erfüllen. Hierbei können rückwirkungsfreie Anwendungsszenarien wie das Einschenken eines Getränks in ein Gefäß, oder Anwendungen mit Kraftrückwirkung auf die nachgiebigen Manipulatoren, wie das gemeinsame Öffnen eines Verschlusses, berücksichtigt werden. Die bisherigen entwickelten Ansätze sollen hinsichtlich der Kollaboration erweitert werden. Die Aufgaben lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

## Aufgaben

- Untersuchung dezentraler und zentraler Optimierungsansätze für die Kollaboration.
- Entwurf einer kollaborativen Aufgabenplanung.
- Umsetzung und Validierung am realen System mithilfe des dSPACE rapid prototyping Sys.

## Voraussetzungen

In erster Linie sollst du Interesse für das Thema mitbringen. Des Weiteren lege ich Wert auf eine selbständige und strukturierte Arbeitsweise sowie frequente Kommunikation untereinander, damit die Ziele erfolgreich erreicht werden können. Gute Kenntnisse in der Technischen Mechanik, Regelungstechnik und Optimierung als auch in MATLAB Simulink sind vorteilhaft, können aber auch selbstständig erarbeitet werden. Bei Rückfragen kannst du dich gerne bei mir melden.

Samuel Pilch | samuel.pilch@isys.uni-stuttgart.de | +49 711 685 65927

# MT/ST: Collaboration with Soft Manipulators (m/f/d)

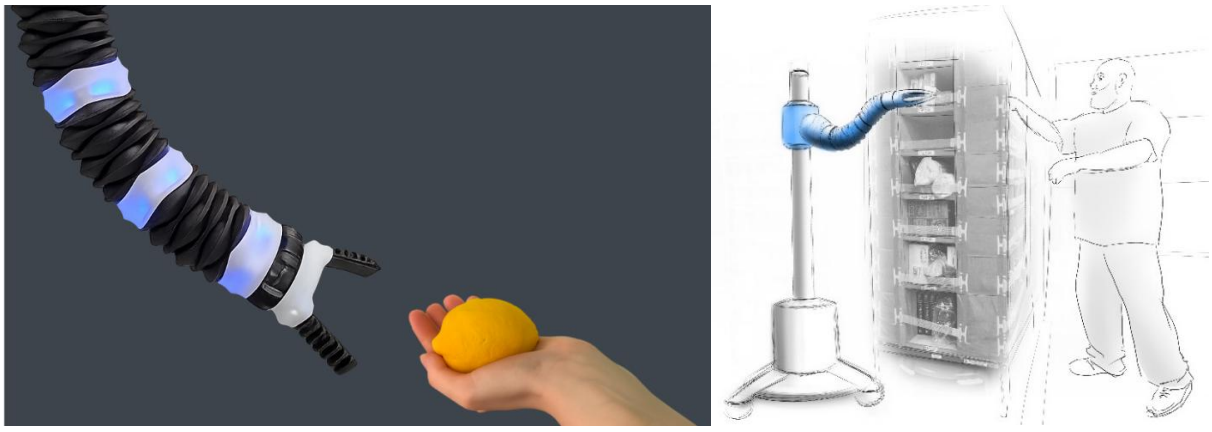

*Figure 1: Soft manipulator of the 3rd generation (left) and an illustrative sketch of human-machine collaboration (right).*

Soft continuum robotics is a new and rapidly growing field of robotics. Compliant continuum manipulators can react sensitively to physical interaction and are advantageous for use in unstructured, heterogeneous environments. The aim of the research project is to develop methods for controlling and regulating the interaction of pneumatically actuated, compliant, continuum manipulators with the environment for the performance of handling tasks. Here, based on previous model-based controllers for a novel soft manipulator (3rd gen.), the collaboration between two soft manipulators will be investigated. This work aims to answer the central research question of how two soft manipulators can be used collaboratively to accomplish a task together despite their low stiffness. In this context, both non-reactive application scenarios, such as pouring a drink into a container, and applications involving force feedback on the soft manipulators, such as jointly opening a closure, can be considered. The previously developed approaches are to be extended with regard to collaboration. The tasks can be summarized as follows:

## Tasks

- Research of decentralized and centralized optimization approaches for collaboration.
- Design of a collaborative task planning.
- Implementation and validation on the real system using the dSPACE rapid prototyping sys.

## Prerequisites

First and foremost, you should be interested in the topic. Furthermore, I attach importance to an independent and structured way of working as well as frequent communication among each other so that the goals can be successfully achieved. Good knowledge of technical mechanics, control engineering and optimization as well as MATLAB Simulink is advantageous, but can also be acquired independently. If you have any questions, please feel free to contact me.

Samuel Pilch | samuel.pilch@isys.uni-stuttgart.de | +49 711 685 65927