

# MA/SA/BA (m/w/d): Modeling of a novel soft pneumatic gripper

## Hintergrund & Motivation

Der [Bionic Motion Robot](#) (Abb. 1) gehört zu den kontinuierlichen Manipulatoren, welche ihre Werkzeugbewegung durch eine kontinuierliche Deformation der Manipulatorstruktur erhalten. Ihre Bedeutung ist vor allem in den letzten Jahren stetig gestiegen, da sie mit ihren kontinuierlichen Verformungen in ihrer inhärenten Flexibilität neue Anwendungsfelder erschließen, in denen z.B. klassische Roboter mit diskreten Gelenken nicht vorteilhaft sind. Diese sind beispielsweise die minimalinvasive Chirurgie, bei der ein großer Arbeitsbereich durch eine kleine Öffnung erreicht werden soll und die Mensch-Maschine Kooperation für die sich nachgiebige, inhärent sichere Manipulatoren eignen.

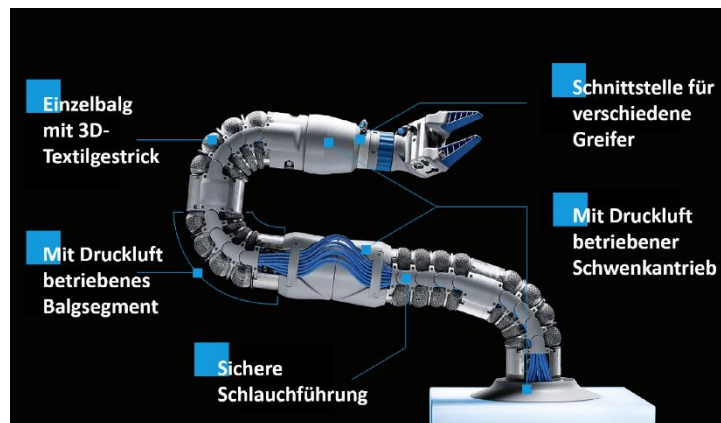


Abbildung 1: Bionic Motion Robot, der bisherige Manipulator.  
Foto: (c) Festo SE & Co. KG.

Es wurde ein neuer Manipulator entwickelt, der sich durch seine vollständig nachgiebigen, tentakelartigen Eigenschaften auszeichnet und damit neue Greifprinzipien und Greifstrategien ermöglicht. Dieser erfüllt aufgrund seiner Konstruktion und Aktorik sowohl die Rolle eines Manipulators, der das zu greifende Objekt anfährt, als auch die eines Greifers, der das Objekt greift. Für diesen innovativen Tentakelmanipulator soll ein innovativer Modellierungsansatz entwickelt werden, der die physikalische Modellierung mit datengetriebenen Ansätzen kombiniert.

## Aufgaben

- Physikalische Modellierung des tentakelartigen Greifers mittels geeigneten Modellierungsansätzen (pseudo rigid body description, infinite-dimensional modeling, etc.).
- Kompensation der Ungenauigkeiten aufgrund von Modellvereinfachungen und Unsicherheiten durch zu entwickelnde datengetriebene Modelle (Gauß-Prozesse, Neuronale Netze, etc.).
- Modellidentifikation und Validierung in der Simulation und/oder am realen System mittels bereits entwickelten Computer Vision Algorithmen.

## 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 Modellierung (TM, MIS, DVPS, etc.) und praktische Erfahrungen in MATLAB sind vorteilhaft. Bei einer Bachelorarbeit wird der Arbeitsumfang angepasst. Bei Rückfragen kannst du dich gerne bei mir melden.

# MA/SA/BA (m/f/d): Modeling of a novel soft pneumatic gripper

## Background & Motivation

The [Bionic Motion Robot](#) (Fig. 1) belongs to the group of continuous manipulators, which obtain their tool motion by a continuous deformation of the manipulator structure. Their importance has increased steadily, especially in recent years, because their continuous deformation with its inherent flexibility opens up new fields of application where, for example, classical robots with discrete joints are not advantageous. These are, for example, minimally invasive surgery,

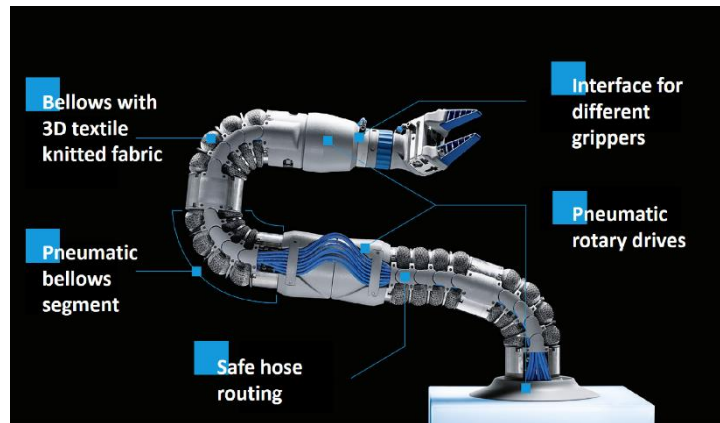


Figure 1: Bionic Motion Robot, the previous manipulator.  
Photo: (c) Festo SE & Co. KG.

where a large working area is to be achieved through a small opening, and human-machine cooperation, for which soft, inherently safe manipulators are suitable. A new manipulator has been developed that is characterized by its fully compliant, tentacle-like properties and thus enables new gripping principles and gripping strategies. Due to its design and actuators, it fulfills both the role of a manipulator that approaches the object to be gripped and that of a gripper that grasps the object. For this innovative tentacle manipulator, an innovative modeling approach is to be developed that combines physical modeling with a data-driven approach.

## Tasks

- Physical modeling of the tentacle gripper using suitable modeling approaches (pseudo rigid body description, infinite-dimensional modeling, etc.).
- Compensation of inaccuracies due to model simplifications and uncertainties by data-driven models to be developed (Gaussian processes, neural networks, etc.).
- Model identification and validation in the simulation and/or on the real system by already developed computer vision algorithms.

## Requirements

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 modeling (engineering mechanics, modeling and identification of dynamic systems, dynamics of distributed parametric systems, etc.) and practical experience in MATLAB are beneficial. The scope of work is adjusted for a Bachelor's thesis. If you have any questions, please feel free to contact me.