

Entwicklung einer funktionalisierten Strukturkomponente mit adaptiver Steifigkeit für die Soft-Robotik

Motivation

Greifer- und Bewegungskonzepte in der Soft-Robotik zeichnen sich durch ein nachgiebiges Verhalten zur Formanpassung an komplexe Umgebungen und zur sicheren Mensch-Maschine-Interaktion aus. Derzeitigen Soft-Robotern fehlt meist die nötige Steifigkeit zur Aufbringung ausreichend großer Kräfte und Momente.

Zielsetzung

Das Ziel ist die Entwicklung einer Strukturkomponente mit schaltbarer Steifigkeit zur Realisierung neuartiger Greifer- und Bewegungskonzepte für die Soft-Robotik. Dafür ist ein geeigneter Effekt zu identifizieren. Auf Grundlage des Effektes ist eine Struktur zu entwickeln, die anhand eines Demonstrators funktionell validiert werden soll.

- Recherche von Effekten und Materialien zur Umsetzung einer schaltbaren Steifigkeit
- Erarbeitung von Anforderungen
- Identifizierung 3 geeigneter Effekte
- Vergleichende Charakterisierung der Effekte durch strukturmechanische Untersuchungen und Auswahl einer Vorzugslösung
- Definition geometrischer und mechanischer Randbedingungen für die Entwicklung
- Entwicklung und Bau eines Demonstrators
- Experimentelle Charakterisierung des Demonstrators
- Konzeptionelle Überführung der Entwicklung in den Systemkontext der Soft-Robotik

Eigenschaften des Demonstrators

- Biegesteifigkeit k reversibel schaltbar
- Schaltfaktor/Steifigkeitsanstieg $K = 48$
- Schaltzeit $t < 1s$
- Zustände (nachgiebig, steif) triggerbar
- Form- und Volumenänderungen minimal
- Mechanische Eigenschaften in jeder Pose neu referenzierbar
- Pseudoplastische Biegeverformungen ab einer Kraft von $F \approx 3,4 N$

[1] Wall, V.; Deimel, R.; Brock, O.: Selective Stiffening of Soft Actuators Based on Jamming. In: IEEE International Conference on Robotics and Automation (2015), S. 252–257.

