



Diplomand
Dozent
Projektpartner
Experte
Themengebiet

Lena Zihlmann
Prof. Dr. Carsten Haack
Dätwyler AG
Dr. Rudolf Morach
Produktentwicklung & Mechatronik

Aufbau eines Prototypen für Demonstrator «Inchworm»

Ausgangslage

Im Fokus vieler Forschungsarbeiten stehen derzeit eine Reihe von neuartigen, elektroaktiven Materialien, darunter auch das elektroaktive Polymer (EAP). Dies sind Polymere, welche die zugeführte elektrische Energie durch elastische Verformung in eine mechanische Bewegung umwandeln. Seit 15 Jahren wird intensiv an der Realisierung neuartiger Aktorprinzipien geforscht, welche auf der elektromechanischen Verformung eines Aktors basieren. Diese Arbeit befasst sich mit der konzeptionellen Entwicklung und Ausdetaillierung eines vollfunktionsfähigen Demonstrators, welcher die lineare Fortbewegung in einem Plexiglasrohr (Polymethylmethacrylat, PMMA) mittels der elektromechanischen Verformung eines Stapelaktuators des Start-up Unternehmens CTsystems veranschaulichen soll. Hauptaufgabe war, Konzeptvarianten für Endstücke, welche den Kontakt zwischen Aktuator und dem PMMA-Rohr bilden, zu erarbeiten und ein finales Konzept zu eruiieren.

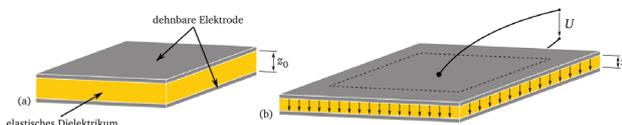


Abb. 1: Aufbau und Funktionsprinzip von dielektrischen Elastomeraktoren. (Flittner, 2015)

Vorgehen

Zu Beginn dieser Arbeit wurde das favorisierte Konzept aus einer vorangegangenen Masterarbeit analysiert und die massgebenden Parameter für die konzeptionelle Entwicklung von Endstücken festgelegt, sowie die erforderliche Eigenschaften definiert, welche von den Endstücken erfüllt werden müssen. Mittels Kreativitätstechniken wurden sechs Konzeptvarianten erarbeitet, welche auf den Geometrieansätzen der «Lippe» und der «Transformation einer axialen in eine radiale Bewegung» basieren. Sie wurden durch den Paarweise-Vergleich und einer Nutzwertanalyse technisch bewertet. Von den favorisierten Konzepten wurden Prototypen für die anschliessende Prüfung hergestellt.

Das Reibverhalten der bevorzugten Konzeptvarianten wurde in Sperr- und in Gleitrichtung mittels Zug und Druckkräften geprüft. Jene Konzeptvarianten, welche alle erforderlichen Eigenschaften erfüllten, wurden anschliessend am Aktuator angebracht. Zur Ansteuerung des Aktuators wurden mittels der Software Sateco V1.6 und einer Aktuatorsteuerung Hochspannungsimpulse als Singlepuls oder in Wellenform erzeugt. Durch die Prüfung am Aktuatorelement zeigte sich ob die selektionierten Konzeptvarianten eine Fortbewegung ermöglichen.

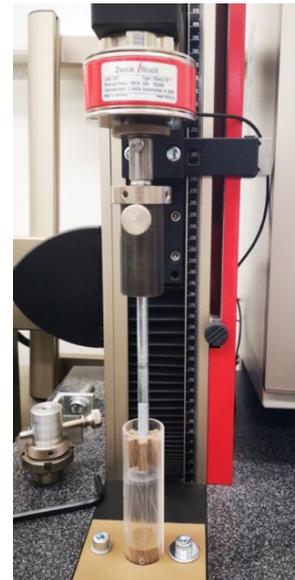


Abb. 2: Erstellter Laborprüfstand

Ergebnis

Mit der Konzeptvariante Federstahlblech am Aktuator konnte ein funktionierender, sich im PMMA fortbewegender «Inchworm» erzeugt werden. Diese Variante erfüllt auch gewünschte Eigenschaften des Industriepartners bezüglich Miniaturisierung und Herstellungskosten und bildet eine gute Basis für die Weiterentwicklung zu einer produktionsfähigen Anwendung.

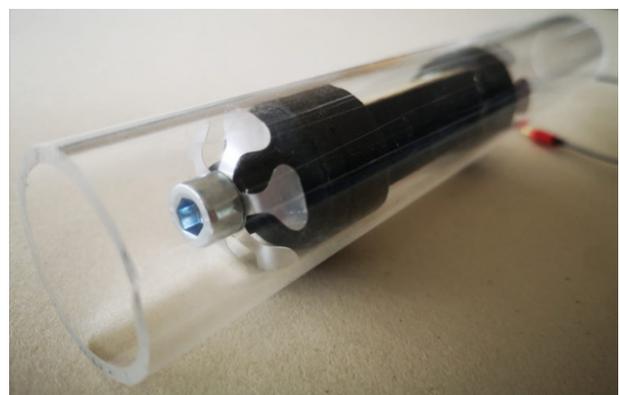


Abb. 3: Finale funktionierende Version mit Federstahlblech am Aktuator