

BioForm

Biologisierung umformtechnisch hergestellter Paraffinaktoren

| | |
|-------------------------------|---|
| Projektverantwortliche | Thiemo Germann M. Sc. Simon Biffar M. Sc. |
| Laufzeit | Juli 2022 – Dezember 2023 |
| Abteilung | Funktions- und Verbundbauweisen |
| Förderlinie | Bundesministerium für Bildung und Forschung |

Abstract

Das Forschungsprojekt zielt darauf ab, die biologischen Prinzipien der Stomatabewegung auf technische Anwendungen, insbesondere auf Paraffinaktoren, zu übertragen. Diese sollen mit Hilfe von numerischen Studien und Demonstratoren entwickelt werden. Ziel ist es, leistungsfähige Aktoren mit stomataähnlichen Wirkprinzipien zu schaffen, um z.B. selbstregulierende Systeme zu ermöglichen. Die Ergebnisse einer umfassenden Parameterstudie in den aufgebauten numerischen Simulationen lassen signifikante Stellbewegungen über mehrere Lastzyklen erwarten. Eine Fertigungslinie konnte entwickelt und Prototypen, die erfolgreich den Arbeitsdruck aufbringen, darauf gefertigt werden. Eine weitere fertigungstechnische Optimierung vor einer praktischen Umsetzung ist noch erforderlich.

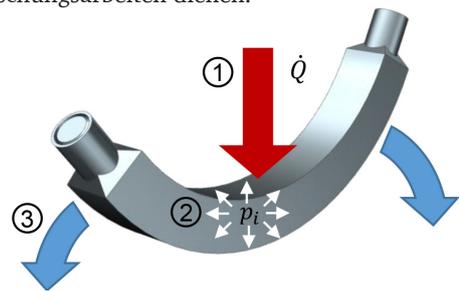
Projektbeschreibung

Das Forschungsvorhaben zielt darauf ab, die Stomatabewegungen von Pflanzen auf technische Aktoren zu übertragen, insbesondere unter Verwendung von Paraffinwachs. Dabei wird die besondere Eigenschaft von Paraffin, sich bei Erwärmung auszudehnen, genutzt. Das Ziel ist, einen thermisch aktivierten Aktor zu entwickeln, der ähnliche Bewegungen wie Stomata ausführt. Durch numerische Studien sollen die Prinzipien der Stomatabewegung untersucht und Gestaltungsrichtlinien erarbeitet werden, um die optimalen Geometrieparameter des Aktors festzulegen. Anschließend wird ein Demonstrator entwickelt und gefertigt, wobei praktische Herausforderungen wie die Abdichtung des Gehäuses berücksichtigt werden. Die Demonstratoren werden charakterisiert, um das Aktorkonzept zu validieren. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen wiederum zur Verbesserung des Modells beitragen. Abschließend werden Möglichkeiten der Ergebnisverwertung, wie Sicherheitskonzepte im Temperaturmanagement, erarbeitet.

Ergebnisse

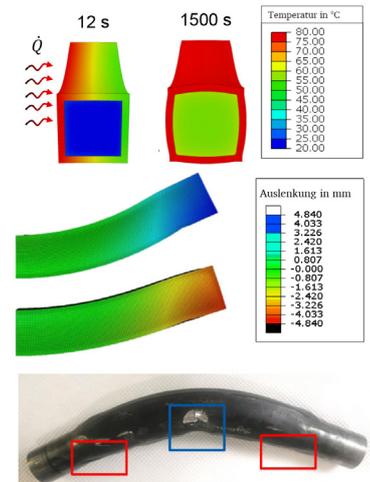
Die aktuellen Forschungsergebnisse zeigen, dass der entwickelte Aktor das Potenzial hat, mit relativ kleinen Stellwegen von maximal 3-5 mm und Kräften im Bereich technischer Anwendungen zu arbeiten. Simulationen zeigen, dass der Aktor in der Lage ist, sich nach zyklischer Belastung zurückzusetzen und bei erneuter Aktivierung wieder zu verstellen. Die praktische Herstellung der Rohkörper des Aktors verlief erfolgreich. Beim abschließenden Biegen kam es jedoch zu Beulen im Gehäuse. Die resultierenden Prototypen konnten die erwartete Stellbewegung nicht ausführen und wiesen Verformungen im Bereich der Beulen auf. Obwohl Konzepte zur Kompensation der Beulen entwickelt wurden, steht die Umsetzung der Maßnahmen zum

Projektende noch aus. Die Ergebnisse können als Grundlage für weitere Forschungsarbeiten dienen.



[1] Konzept des Aktors: Der gezielte Wärmeeintrag \dot{Q} (1) führt zu einem Druckanstieg p_i im Aktor (2), der eine Stellbewegung (3) zur Folge hat

[2] Darstellung des numerischen Wirkprinzips und eines resultierenden Prototyps mit hervorgehobenen kritischen Bereichen



Danksagung

Dieses Forschungs- und Entwicklungsprojekt wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen des Programms „Zukunft der Wertschöpfung“ (Förderkennzeichen 02P20E260) gefördert und vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreut. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor. Besonderer Dank gilt der SAMSON AG für die Unterstützung bei der Umsetzung.

Gefördert durch

