

Grundlagenuntersuchungen zur Aktivierung und Temperaturregelung thermischer Aktoren mit Peltierelementen

Zielstellung

Thermische Aktoren ermöglichen typischerweise ein hohes spezifisches Arbeitsvermögen und benötigen ein Minimum an beweglichen Bauteilen. Peltierelemente ermöglichen eine feinfühligere Regelung des zu- oder abfließenden Wärmestroms um den Arbeitspunkt und damit eine präzise Temperaturregelung. Daher wurden in dieser Diplomarbeit Formgedächtnislegierung (FGL), thermisches Bimetall und Dehnstoff (Paraffinwachs) als Stellglied und Peltier-Elemente als Aktivierungselement verwendet, um Hochlast- und Miniaktoren zu konstruieren.

Der Arbeitsablauf besteht darin, das thermische Modell und das mechanische Modell des gesamten Systems zu kombinieren, um die Beziehung zwischen der Position des thermischen Aktors und der Zeit und der Temperatur zu erhalten (siehe Abb. 1).

- Implementierung der Berechnungen zur Aktorauslegung in MathCAD
- Modellierung der Aktoren als Knotenpunktmodell in MATLAB-Simulink und
- Auslegung und Konstruktion von thermischen Aktoren.

In dieser Diplomarbeit wurden insgesamt sechs thermische Aktoren entworfen, darunter zwei miniaturisierten FG-Draht-Aktoren, ein miniaturisierter Bimetall-Aktor, ein miniaturisierter Paraffinwachs-Aktor und zwei Hochleistungsaktoren aus FGL und Paraffinwachs. Das entsprechende Kühl- und Heizungsberechnungsmodelle sowie Simulationsmodelle wurden dabei erstellt. Im Berechnungsmodell wurden die zwei Aktivierungsmethode (Widerstandserwärmung und Peltier-Elemente zur Aktivierung) verglichen. In Simulationsmodelle wurde Positionsregelung basierend auf dem P-Regler durchgeführt.

Vorgehen

Ergebnisse

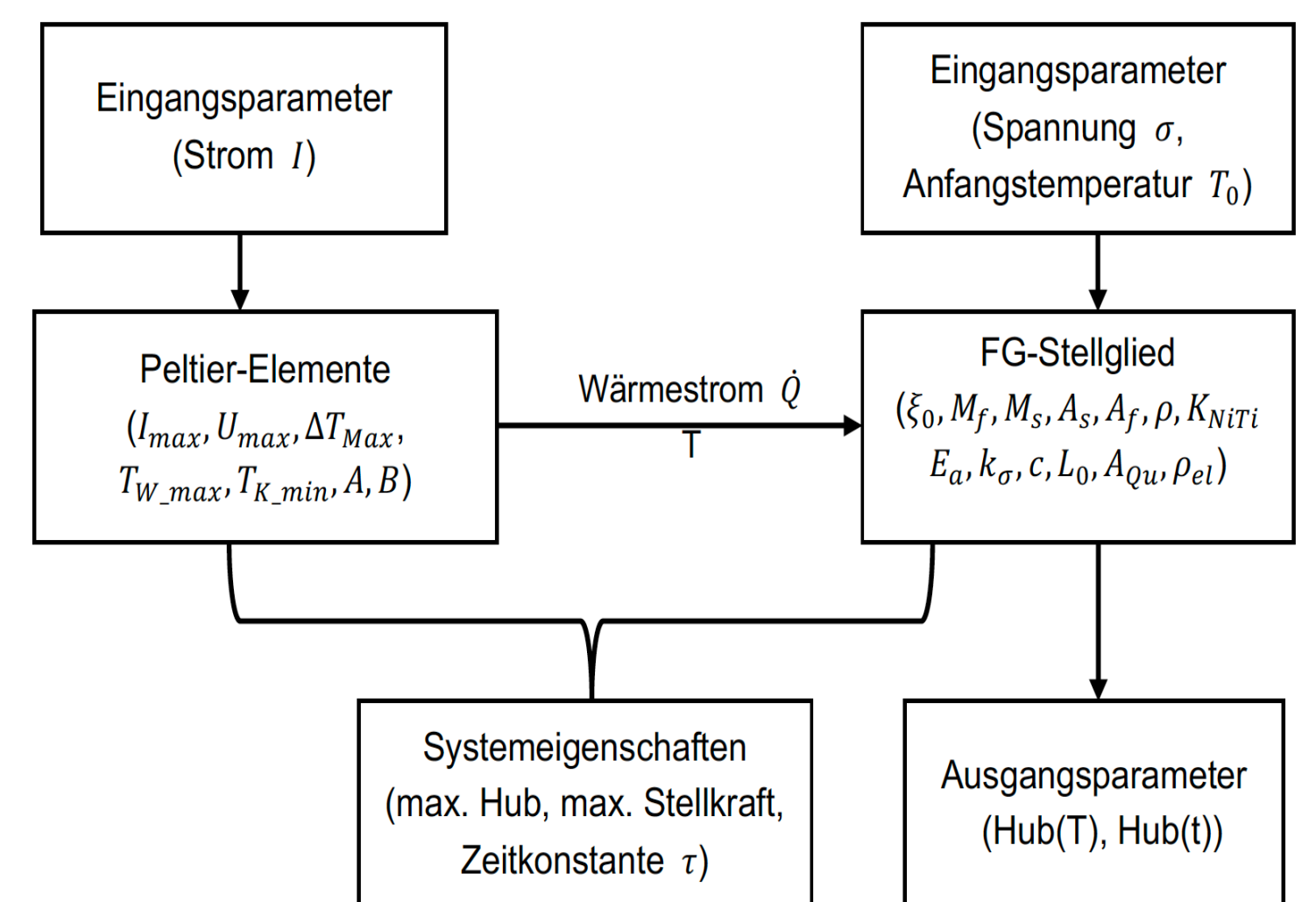
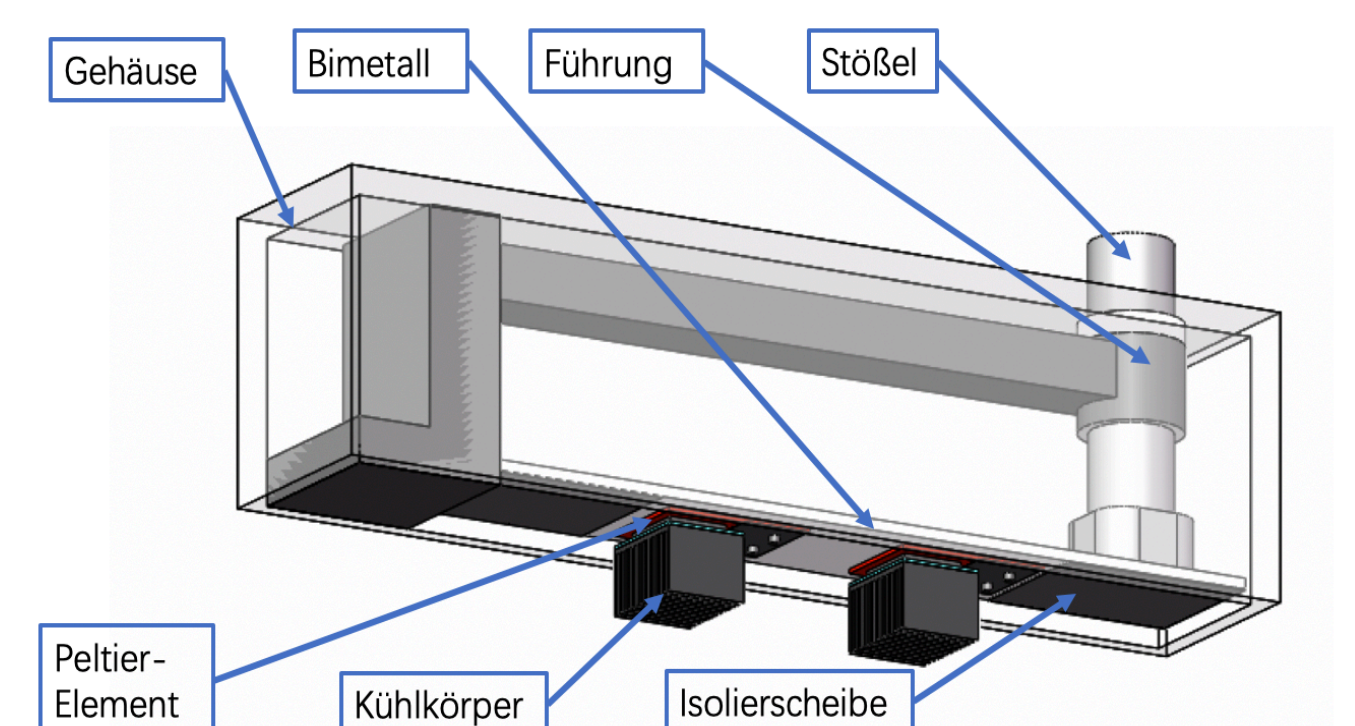
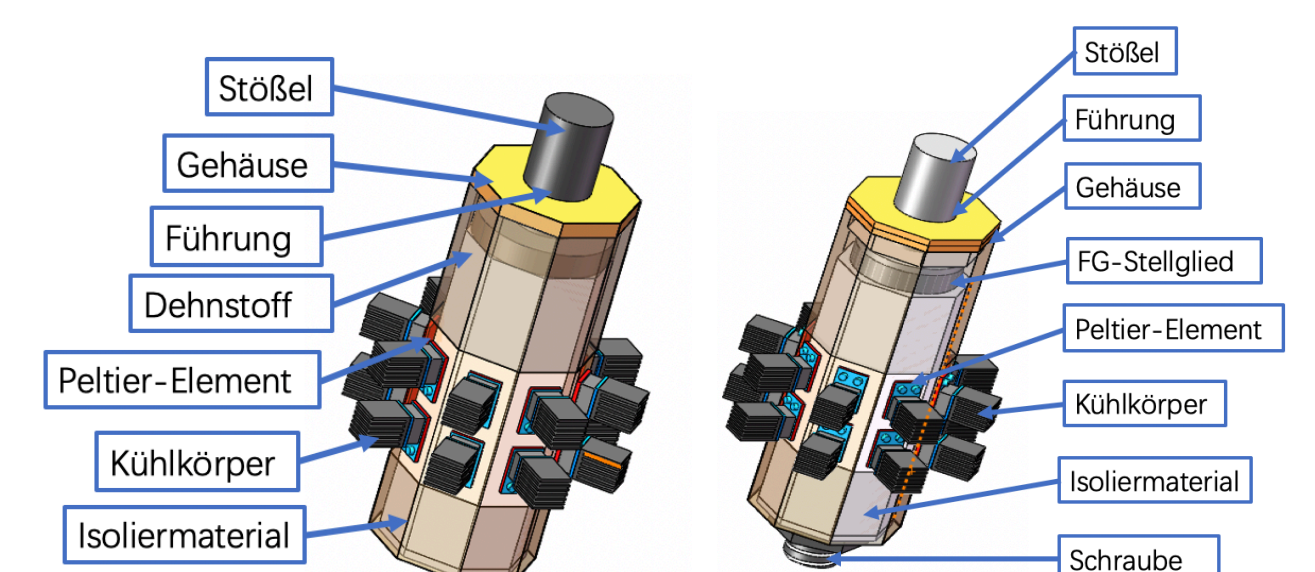


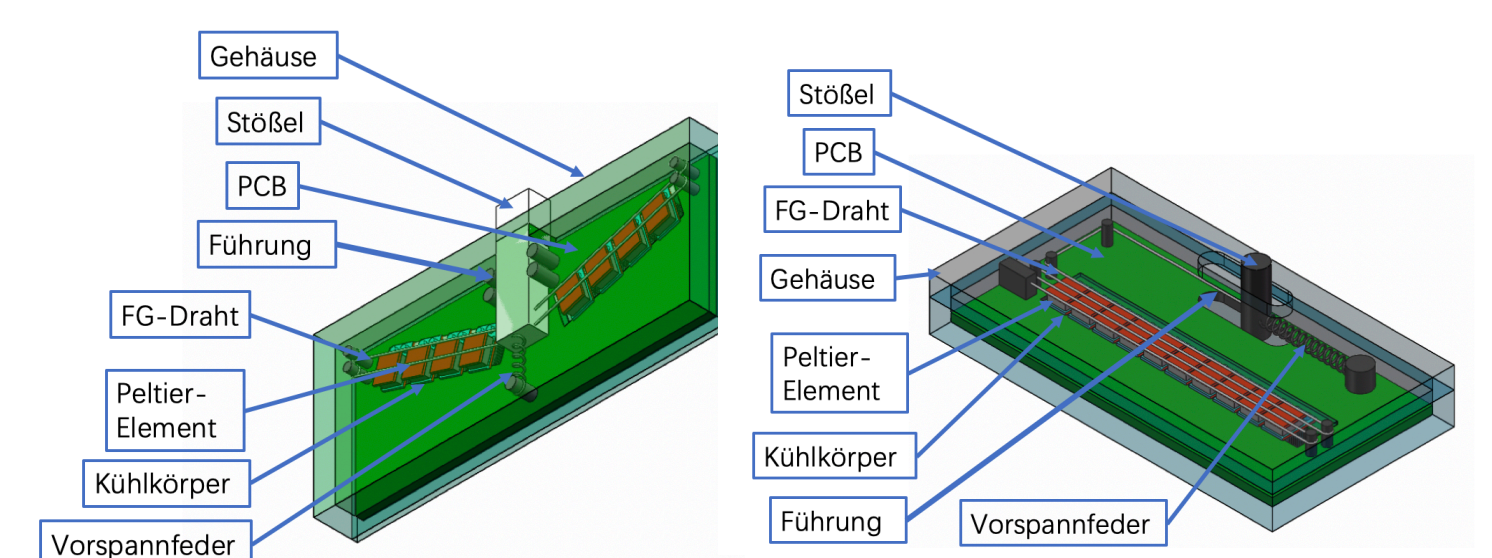
Abb. 1 : Berechnungsblock von FG-Aktor



(a) Bimetall-Aktor



(b) Hochlastaktoren aus Dehnstoff (links) und aus FGL (rechts)



(c) FG-Miniaktoren mit Form B (links) und mit Form A-2(rechts)

Abb. 2 : entwickelte Aktoren