

Zielstellung ist die Entwicklung und Untersuchung eines schaltbaren Wärmespeichers für Kugelgewindetriebe (KGT) auf Basis von Phasenwechselmaterialien (PCM). Die Aktorik wurde unter Verwendung von Formgedächtnislegierungen realisiert. Der Wärmespeicher nimmt im Betrieb Wärme auf und gibt diese in den Pausenzeiten wieder ab. Hierdurch wird der Abkühlvorgang des Systems verzögert um längere Pausen ohne erneuten Aufwärmzyklus zu ermöglichen. Des Weiteren wird die Maximaltemperatur gesenkt, wodurch eine Verkürzung der Aufwärmzeit erreicht werden kann.

Zunächst wurden verschiedene Voruntersuchungen am KGT ohne Wärmespeicher durchgeführt. Hierbei wurde der Wärmewiderstand zwischen Spindel und Mutter, sowie Temperaturen während eines Beispielzyklus ermittelt. Im dynamischen Versuch wurde zudem das Reibmoment des Systems erfasst. Der Versuchsaufbau ist in Abbildung 1 dargestellt. Mit den vorliegenden Messwerten wurde anschließend ein Blocksimulationsmodell aufgebaut und parametrisiert.

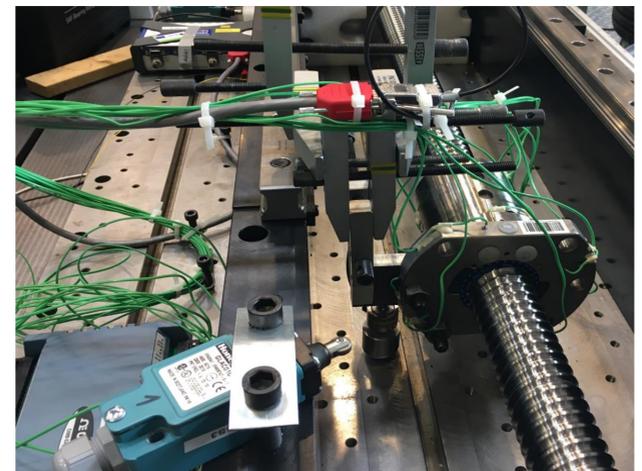


Abbildung 1: Aufbau des dynamischen Versuches

Auf Basis der Simulation wurden sowohl Material als auch Menge des PCM ausgewählt. Aus den ermittelten Randbedingungen wurde nachfolgend eine entsprechende Konstruktion der Baugruppe abgeleitet. Der Wärmespeicher ist in zwei Schalen geteilt, die über Führungsstifte geführt werden. Diese können translatorisch bewegt werden und kontaktieren am Mantel der Mutter. Die Baugruppe ist in Abbildung 2 abgebildet.

Abschließend wurde der Wärmespeicher analog zur vorausgehenden Untersuchung experimentell geprüft. Im Abkühlvorgang konnte eine maßgebliche Verzögerung erreicht werden. Entgegen der Vorhersage wurde das Aufwärmverhalten des Systems verschlechtert. Die Ergebnisse sind in Abbildung 3 dargestellt.

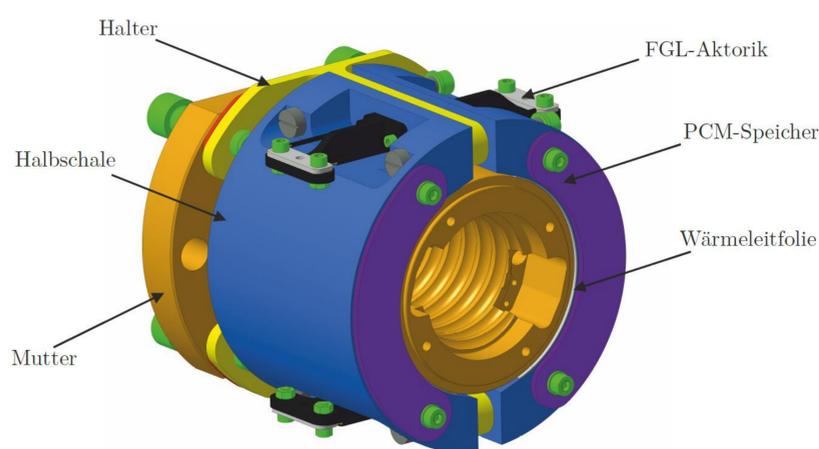


Abbildung 2: Aufbau der Wärmespeicherbaugruppe

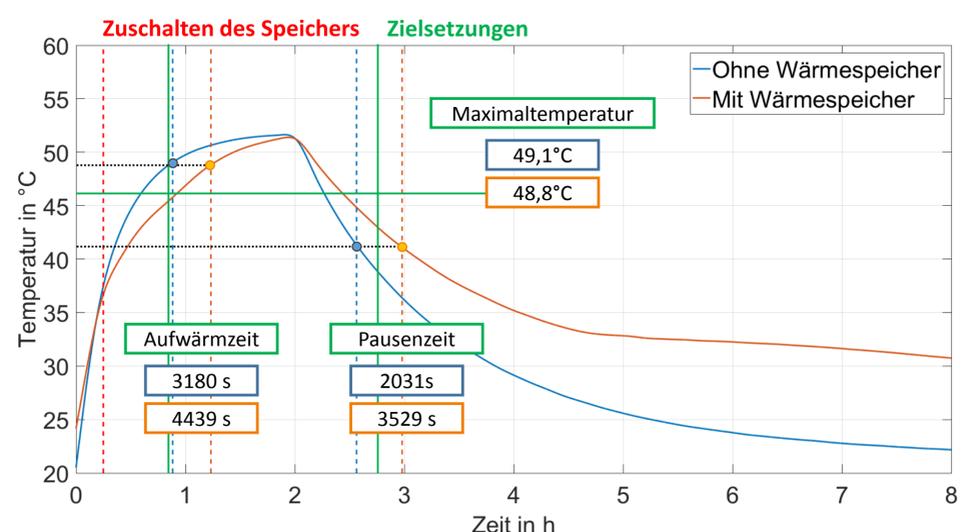


Abbildung 3: Temperaturverläufe an der Mutter