Zürcher Hochschule
für Angewandte Wissenschaften

School of
Engineering

IMS Institut für
Mechatronische Systeme

Entwicklung eines Linearaktuators

Im Rahmen dieser Bachelorarbeit wird ein elektrischer Linearaktuator nach dem Reluktanzprinzip entwickelt. Dieser soll eine vertikale Bewegung mit einer Kraft von 500 N über einen Bereich von 40 mm mit einer Wiederholgenauigkeit von 2 µm ausführen können.
Das Funktionsmuster wird mit der Finite-Elemente-Software Maxwell ausgelegt. Die Herausforderung besteht darin, eine konstante Kraft mit einem gleichbleibenden Strom über dem gesamten Arbeitsbereich zu erreichen. Anschliessend wird das Funktionsmuster hergestellt, um Aufschluss über das Verhalten zu liefern und die Simulationen zu verifizieren.
Das Modell wird mit dem Material VACOFLUX 50 ausgelegt, welches sich besonders für diese Anwendung eignet. Aus preislichen und zeitlichen Gründen hat dieses nicht beschafft werden können. Deshalb wird ohne Geometrieanpassung auf ein Ersatzmaterial zurückgegriffen, welches zwar eine schlechtere BH-Kennlinie aufweist, sich aber als hinreichende Alternative anbietet. Dies bewirkt bei der Simulation jedoch eine Verringerung der Kraft auf ca. 200 N. Mit einer Zugversuchsmaschine wird die Kraft des fertig erstellten Funktionsmusters mit verschiedenen Strömen und an verschiedenen Positionen gemessen. Das so entstandene Kennfeld weist jedoch über den gesamten Arbeitsbereich eine Kraft von mindestens 320 N auf. Diese Differenz kommt von den nicht eindeutig bekannten Materialparametern.
Das Systemverhalten ist durch ein gedämpftes Feder-Massemodell beschrieben. Im höheren Frequenzbereich tritt ausserdem der Skin-Effekt auf. Die Wiederholgenauigkeit der 2 µm wird mit dem verwendeten Stromspeisungsgerät nicht erreicht, da dieses den Strom mit einer Störfrequenz aufmoduliert. Die Genauigkeit beträgt ca. 4 µm.
Das Funktionsmuster weist, wie schon in den Modellrechnungen prognostiziert, insgesamt ein gutes Systemverhalten auf. Es steht ein regelungstechnisch anspruchsvolles System zur Verfügung, welches im Laborunterricht verwendet werden kann. Des Weiteren lohnt es sich, am System im Rahmen weiterer Arbeiten weiterführende Untersuchungen anzustellen.

Diplomierende
Joel Humbert
Joel Schneiter

Dozent
Ruprecht Altenburger

Entwickelter Linearaktuator