

5 Zusammenfassung und Ausblick

In dieser Arbeit ist ein Mechanismus vorgestellt worden, mit dessen Hilfe die Eigenfrequenz eines elektromagnetischen Energy-Harvesters in einem bestimmten Frequenzbereich veränderbar wurde. Um den Harvester und diesen Tuningeffekt näher verstehen zu können, ist zunächst die Differentialgleichung ausgehend vom Modell eines Ein-Massen-Schwingers mit Weganregung gelöst und somit das System analytisch-mathematisch beschrieben worden. Anschließend wurden die für den Harvesteraufbau charakteristischen Größen der ersten Eigenfrequenz, der Steifigkeit des Balkens sowie des Dämpfungsgrades in Abhängigkeit der Balkenlänge bestimmt und die effektive Masse des Schwingsystems berechnet. Der Aufbau des Tuningmechanismus erfolgte schließlich, nachdem mit Hilfe einer Simulation die zu verwendenden Magnete ermittelt wurden und die Konstruktion der Peripherieeinheiten, wie z.B. Motor- und Magnethalterung, abgeschlossen war. Anschließend wurde eine Ansteuerung für den Schrittmotor entwickelt, welche über einen Arduino Uno Rev. 3 die Schrittweite der Drehung des Tuningmagneten steuert. Dabei konnte mit Hilfe eines Shuntwiderstandes der Stromverbrauch des Motors für einen Drehschritt gemessen werden. Der Effekt des Tuningmechanismus ist dann bei verschiedenen Magnetabständen untersucht worden. Seine Auswirkung auf die Dämpfung und die Spannungsamplitude ist ebenfalls ermittelt worden. Abschließend ist das System für eine Balkenlänge von 45 mm charakterisiert und die zu erwartende elektrische Leistung über den Spannungsabfall an verschiedenen Widerständen bestimmt worden.

Um das Harvestingsystem für eine Anwendung als Energieversorgungseinheit interessant zu machen, ist zunächst wichtig, die genauen Kenngrößen des Anwendungsfalles, wie z.B. Anregungsamplitude, Frequenzbereich und Energieverbrauch, zu kennen, sodass der Harvester bzgl. dieser Eigenschaften hinsichtlich des Balkenmaterials und der Balkengröße entworfen bzw. optimiert werden kann. Des Weiteren muss ein Sensor eingebunden werden, der die anliegende Anregungsfrequenz der Umgebung ermittelt. Dieser Wert kann dann in einem entsprechenden Algorithmus vom Mikrocontroller verarbeitet und die Eigenfrequenz des Harvesters an die Vibrationsfrequenz selbstadaptiv angepasst werden. Um ein solches System autark betreiben zu können, ist außerdem eine Energiespeichereinheit notwendig, die die durch das Harvesting gewonnene elektrische Energie in einem Kondensator oder einem Akku zwischenspeichert und bei Bedarf, z.B. an den Motor, wieder abgibt.