

Abgeschlossene Master-Thesis

Autor: Hendrik Holzmann

Betreuer: Benedict Götz (SAM), Maximilian Schöffner (SAM)

Abgabe: 12.06.2018

Schlagworte: Shunt-Damping, Tragwerk, Modalanalyse, Einfluss statischer Lasten



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Untersuchung der Schwingungsreduktion eines Tragwerks mit piezoelektrischem Shunt-Damping unter variierenden statischen Belastungen

Vibration attenuation of a truss structure with shunted piezoelectric transducers subject to varying static loads

In mechanischen Strukturen können Eigenschwingungen auftreten, deren Amplituden in der passiven Schwingungskontrolle mit piezoelektrischem Shunt-Damping gemindert werden können. Dabei kann ein auf die Struktur abgestimmter elektrischer Schaltkreis (Shunt) ähnlich wie ein mechanischer Tilger eingesetzt werden. Durch statische Lasten können sich die Eigenfrequenzen einer Struktur verschieben, wodurch der Effekt der Schwingungsminderung reduziert werden kann.

Die Arbeit entstand am Teilbereich C7 des Sonderforschungsbereichs 805 der Technischen Universität Darmstadt. Ziel war es, das Schwingungsverhalten in einem zweidimensionalen Tragwerk simulativ und experimentell zu untersuchen. Die Tragwerk-Struktur leitete sich dabei vom SFB 805-Demonstrator ab. Es wurde das Schwingungsverhalten ohne und mit einem piezo-elastischen Lager des Teilbereichs C7 untersucht. Zudem erfolgte die Untersuchung der Schwingungsreduktion mit dem piezo-elastischen Lager und dem Effekt des Shunt-Dampings. In allen Experimenten und Simulationen wurde das Tragwerk variierenden statischen Belastungen ausgesetzt und deren Einfluss auf das Schwingungsverhalten und die -minderung untersucht.

In der Simulation und im Experiment konnten Schwingungsformen im Frequenzbereich von 0 bis 400 Hz identifiziert und miteinander verglichen werden. Anhand der ersten Schwingungsform konnte gezeigt werden, dass eine Schwingungsminderung mit Shunt-Damping im untersuchten Tragwerk möglich ist. Zudem wurde gezeigt, dass die statischen Lasten die Eigenfrequenzen der ersten Eigenform verschieben, wodurch der Effekt der Schwingungsminderung negativ beeinflusst wurde. Abbildung 1 zeigt die Verschiebung der ersten Eigenfrequenz ohne Shunt-Damping um bis zu 4 Hz auf Grund der statischen Belastung mit bis zu 200 kg zusätzlicher Masse. Die Verschiebung der Eigenfrequenz führt zu einer deutlichen Verschlechterung der Schwingungsminderung mit Shunt-Damping, da der Shunt nicht mehr korrekt auf die Struktur abgestimmt ist.

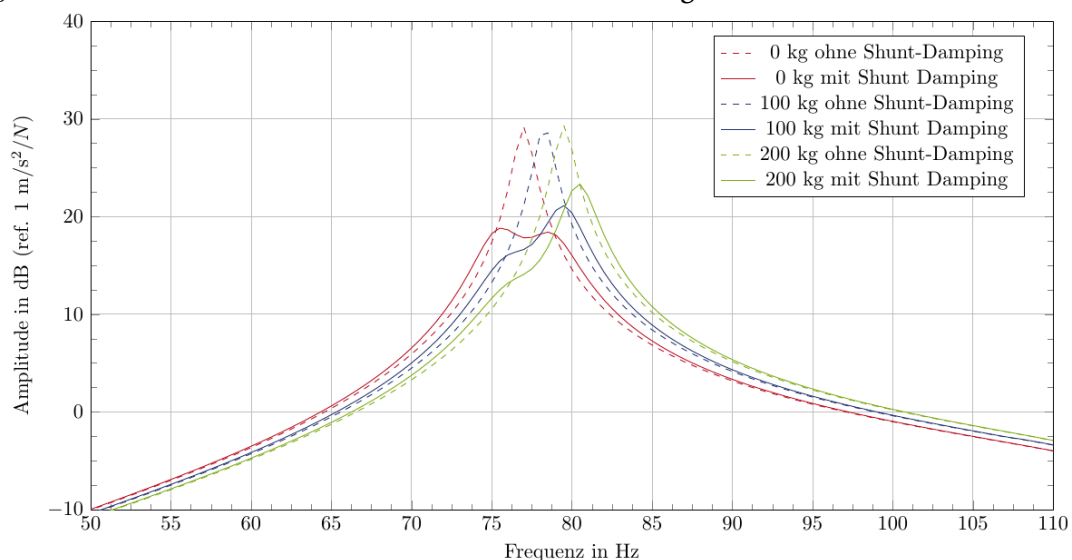


Abbildung 1: Simulierter Einfluss statischer Lasten auf die Schwingungsminderung mit einem RL-Shunt