

## Modellierung eines Schwingelements aus Gummi

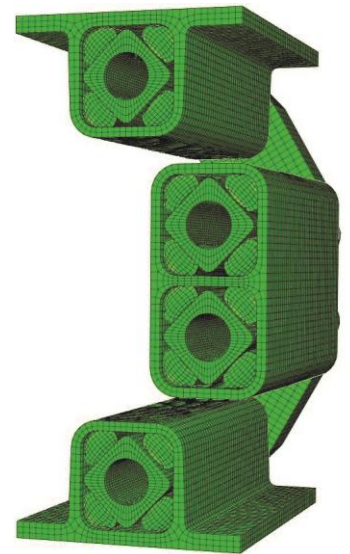
Das Unternehmen ROSTA entwickelt und fertigt seit über siebenzig Jahren Gummifeder- und Dämpfungssysteme. Das Kerngeschäft ist die Schwingförder-Technologie. Im Zuge der Digitalisierung und zur Ausschöpfung der Möglichkeiten der Industrie 4.0 sollen nun die Schwingungsdämpfer mit Sensoren ausgestattet werden. Anhand der gewonnenen Daten zur Kraft-Verschiebungscharakteristik und Beschleunigung sollen Vorhersagen zum Zustand des Bauteils sowie des Beladungsguts der Schwingförderer gemacht werden können. Um dies zu ermöglichen, soll ein digitaler Zwilling eines Schwingungsdämpfers erstellt werden, welcher die Kraft-Verschiebungscharakteristik des Dämpfers korrekt abbildet. Hierzu wurde im Rahmen dieser Arbeit eine Finite-Elemente-Simulation (FEM) der einzelnen Dämpferelemente sowie des Gesamtdämpfers erstellt, welche als Basis für einen digitalen Zwilling dienen soll.

Das mechanische Verhalten des Schwingungsdämpfers ist massgeblich geprägt durch das nicht-lineare Verformungsverhalten der verpressten Gummischnüre. Um eine realistische FEM-Analyse durchführen zu können, wird ein nicht-lineares, hyperelastisches Materialmodell benötigt, das im Rahmen dieser Arbeit anhand von verschiedenen Materialversuchen erstellt wurde. Auf der Basis der ermittelten Spannungs-Dehnungs-Kurven wurde mithilfe einer Kalibrierungssoftware ein Materialmodell nach Ogden für das quasistatische Gummiverhalten angenähert. Dieses Materialmodell dient der Beschreibung des mechanischen Verhaltens der Gummischnüre in den FEM-Simulationen. Es wurden verschiedene Modellierungsansätze gewählt: In 2D wurde ein Dämpferelement im ebenen Dehnungszustand simuliert, in 3D hingegen ein Voll- und ein Halbmodell eines Dämpferelements. Aus den Daten konnten die Momente-Rotationswinkel-Charakteristika und somit die Elementsteifigkeit abgeleitet werden. Ein kinematisches 2D und 3D-Modell wurde ohne Modellierung der Gummischnüre, sondern mit Verbindungselementen mit der entsprechenden Elementsteifigkeit, erstellt.



Diplomierende  
Bianca Egli  
Philipp Kramser

Dozierende  
Robert Eberlein  
Thomas Mayer



3D-Modell des zu untersuchenden  
Schwingungsdämpfers in der FEM-  
Software