



**Diplomand
Dozent
Projektpartner
Experte
Themengebiet**

**Deia Melchior
Prof. Dr. Gerhard Székely
Micos Engineering GmbH
Dipl. Ing. ETH Thomas Knodel
Produktentwicklung & Mechatronik**

Entwicklung einer Schocktestanlage

Ausgangslage

Trägerraketen und deren Payloads unterliegen bei ihrer Mission hohen Belastungen. Immer stärkere Raketen und immer grössere und sensiblere Payloads führen zu erhöhten Anforderungen an die Nutzlast. Eine dieser Anforderungen ist die Belastung durch Schocks bei hohen Frequenzen mit hohen Amplituden.

Dies erhöht die Anforderungen an die Schocktestanlagen. Es soll eine Schocktestanlage entwickelt werden, welche Schocks von 1'000 g bis zu 10'000 g ermöglicht. Die zu testenden Instrumente weisen dabei Massen von 5 – 25 kg bei Abmessungen von maximal 400 x 400 x 400 mm auf. Der Schock soll mit einem Metall-auf-Metall Impact erzeugt werden und durch eine Resonanzstruktur und geeignete Filter an das gewünschte Schockbild angeglichen werden.

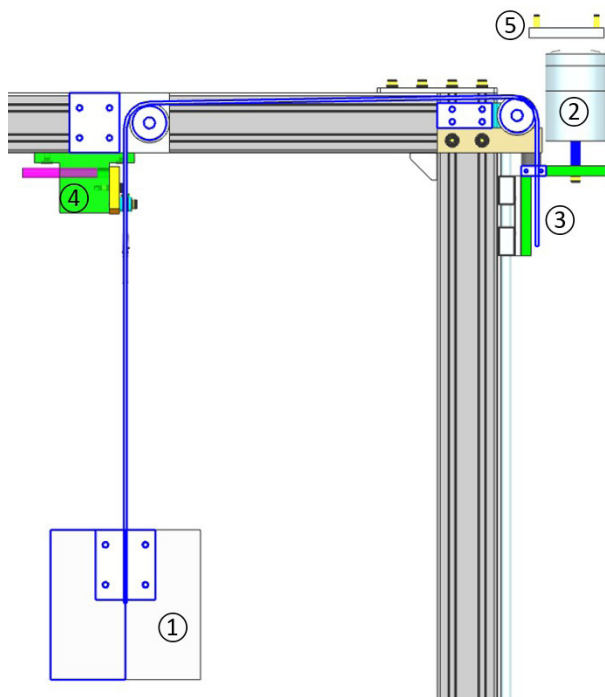


Abb. 1: Zeichnung des Anregungsmechanismus, wobei
1) Gegengewicht, 2) Projektil, 3) Schlitten, 4) Auslöser,
5) Ambossplatte

Vorgehen

Um verschiedene Einflüsse auf das Schockbild zu untersuchen, wird zuerst eine Parameterstudie mit Hilfe von FEM (Finite-Elemente-Methode) erstellt. Es werden Parameter wie die Plattengrösse und Einschlagsgeschwindigkeit und -position des Projektils untersucht. Aus den gewonnenen Erkenntnissen kann anschliessend eine zufriedenstellende

Resonanzstruktur definiert werden. Zudem kann das Anregungssystem für den Metall-auf-Metall Impact ausgelegt und konstruiert werden. Durch eine Montage von unten können die kostspieligen optomechanischen Systeme einfacher und sicherer auf der Resonanzplatte montiert und geprüft werden. Mit einem Seil-Rollen-System wird ein Schlitten durch ein Gegengewicht beschleunigt. Sobald die gewünschte Geschwindigkeit erreicht ist, wird der Schlitten durch einen Anschlag gestoppt. Das auf dem Schlitten aufliegende Projektil schlägt auf eine Ambossplatte auf, welche an der Resonanzplatte angebracht ist, um so den Schock auf das Instrument zu übertragen.

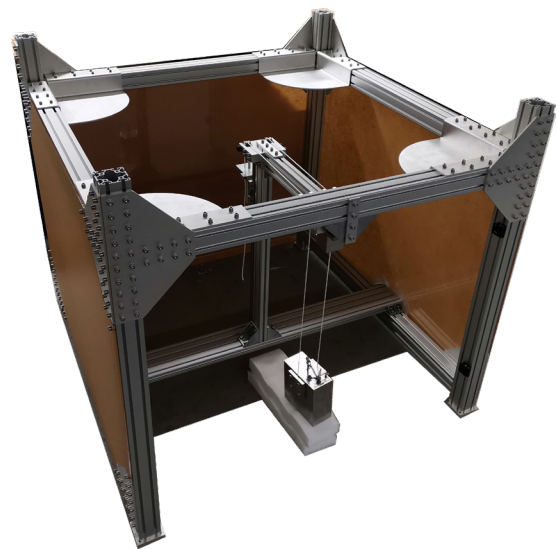


Abb. 2: Konstruierter Schocktisch (ohne Resonanzplatte)

Ergebnis

Mit der Parameterstudie wurde eine Resonanzstruktur ausgewählt. Es wurde ein passender Unteraufbau aus Strebenprofilen konstruiert und zusammengebaut, welcher zudem den Anregungsmechanismus beinhaltet. Durch die Strebenprofile lässt sich der Anregungspunkt verschieben. Die Einschlagsgeschwindigkeit des Projektils ist mit der Fallhöhe des Gegengewichts, bzw. durch das Massenverhältnis von Gegengewicht und Projektil, einstellbar. Zudem ist das Material für das Projektil und die Ambossplatte austauschbar, wodurch das Schockbild angepasst werden kann. Zur besseren Vergleichbarkeit der Schocks wurde ein MATLAB-Skript erstellt, welche die Messwerte der Beschleunigungssensoren aus LabView zu SRS (Shock Response Spectrum) umrechnet und darstellt.