

Optimierung eines Leichtbaucontainers

Studiengang: BSc in Maschinentechnik

Betreuer: Prof. Dr. Axel Fuerst

Experte: Andreas Thüler (WIFAG-Polytype Technologies AG)

Industriepartner: RUAG Defence, Thun

Die Firma RUAG Defence entwickelt und produziert unter anderem Containersysteme für spezielle militärische und zivile Anwendungen, welche je nach Einsatzgebiet gegen elektromagnetische Einflüsse und Bedrohungen abgeschirmt werden können. Die momentan aus einem selbsttragenden Stahlgerippe mit eingewinkelten Sandwichplatten aufgebauten Container weisen ein hohes Eigengewicht auf, welches durch den Einsatz von Verbund- und Leichtbauwerkstoffen reduziert werden soll.

Mit der bestehenden Konstruktionsart ist das Leergewicht der Container je nach Einsatzbedingungen zu hoch, da insbesondere die Einbindung der Sandwichplatten eine hohe Steifigkeit der selbsttragenden Gerippekonstruktion voraussetzt. Die in der Projektarbeit 2 ausgearbeitete Konzeptvariante einer wesentlich leichteren Containerhülle soll im Rahmen der Thesis dimensioniert und optimiert werden. Das Ziel ist es, das aktuelle Leergewicht um mindestens 20% zu reduzieren.

Die Containerhülle besteht aus einem Rahmen aus abkanteten Blechprofilen und den genormten Eckbeschlägen für ISO – Container. Als Material werden höherfeste Aluminium – Knetlegierungen eingesetzt. Für die Wände, das Dach und den Boden kommen Sandwichplatten mit Strukturschaumstoff als Kernmaterial, sowie GFK und Aluminium als Deckschichten zum Einsatz, welche tragend mit dem Containerrahmen verklebt werden. Um die Anforderungen an die elektromagnetische Abschirmung zu gewährleisten, ist der Innenraum als faradayscher Käfig konzipiert.

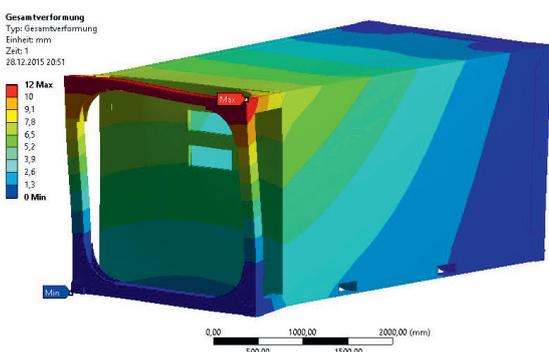
Die gesamte Containerhülle wurde mit Finite Elemente Berechnungen in Ansys Workbench 15 dimensioniert und in mehreren Berechnungsschritten optimiert, um die CSC – Anforderungen nach ISO 1496-1 an Festigkeit und Verformungsverhalten zu erfüllen und gleichzeitig das Gewicht soweit als möglich zu reduzieren.

Die kritischsten Belastungen für die gesamte Struktur treten dabei bei den Testbelastungen zu Stapellast und Querschub auf, welche primär beim Transport auf Frachtschiffen auftreten. Mit gezielten Verrippungen und lokalen Verstärkungen zur Reduktion von abrupten Steifigkeitssprüngen konnten dabei sehr gute Resultate zur Senkung der hohen Spannungskonzentrationen erzielt werden.

Mit der gewählten Konzeptvariante kann das Eigengewicht im Vergleich zur bestehenden Lösung und der in der Zielsetzung angestrebten Gewichtsreduktion markant reduziert werden. Nach Abschluss der Optimierungsberechnungen und den Spannungsbeurteilungen der Struktur und Verbindungsstellen resultiert eine Gewichtsreduktion im Vergleich zur bestehenden Lösung von 47%. Dies ist grösstenteils auf die strukturelle Einbindung der Sandwichplatten zurückzuführen, welche in Kombination mit dem Containerrahmen aus Winkelprofilen der Hülle die notwendige Stabilität und Festigkeit geben. Ein weiterer Vorteil dieser Konstruktionsart liegt in einer markanten Reduktion der Kältebrücken und verbessert somit die Isolation erheblich.



Christoph Kissling



Gesamtverformung der Frontwand beim Test No. 9 – Rigidity (transverse)