



**Diplomand
Dozent
Projektpartner
Experte
Themengebiet**

**Roth Dominik
Prof. Baumann Ralf
Hager AG
Dipl. Ing. ETH Bucher Beat
Produktentwicklung & Mechatronik**

FEM Simulation neuer Eckverbinder für Elektro-schränke

Ausgangslage

Die Firma Hager Schweiz AG bietet Lösungen in den Bereichen Energieverteilung, Leitungsführung, Schalter und Steckdosen sowie Gebäudeautomatisierung an. Bestandteil des Produktportfolios sind unter anderem auch Elektro-schranksysteme. Basierend auf dem Hager Elektro-Schrank MES wurde das Energieverteilsystem «unimes H» entwickelt. Das Grundgerüst eines solchen Schrankes besteht aus vier Stützen sowie je vier Breiten- und Tiefenverbinder. Verbunden werden die insgesamt zwölf Stahlprofile durch acht Eckstücke aus Aluminiumdruckguss. Diese Eckverbinder sollen zukünftig aus langfaserverstärktem Polyamid hergestellt werden. Ziel dieser Bachelorthesis ist ein Proof-of-Concept des neuen Kunststoffeckverbinders zu erstellen. Dabei soll besonderes Augenmerk auf die Befestigung der Profile am Eckstück, sowie auf die internen Schnappverbindungen gelegt werden.

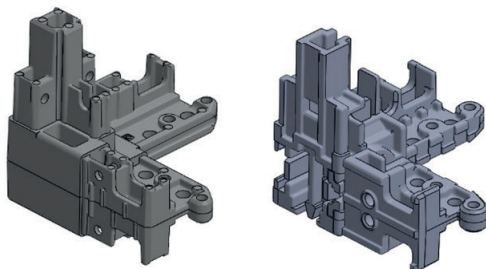


Abb. 1: Eckverbinder aus Aluminiumdruckguss links, Eckverbinder aus Kunststoff rechts

Vorgehen

Es wird ein Lastfall «Transport» simuliert, in welchem das Schrankgestell angehoben wird. Zur Berechnung dient eine statische FEM Analyse. In einem weiteren Schritt kommt die Submodelltechnik zum Einsatz, welche es möglich macht, einen spezifischen Bereich des Grundgerüsts genauer zu betrachten, wie in Abb. 2 zu sehen ist. So entsteht ein detailliertes Submodell des Eckverbinders, welches als Randbedingungen die Informationen des belasteten Gesamtmodells enthält. Durch die Komplexität der Geometrien ist die Erstellung

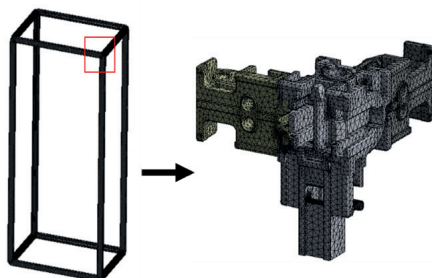


Abb. 2: Einsatz von Submodelltechnik

einer geeigneten Netzstruktur erschwert, zudem ist die Berechnungszeit stark erhöht. Mittels geeigneter Vereinfachungen an den Bauteilen wird das Modell für die Simulation angepasst. An diesem Modell sind nun die entstehenden Hauptspannungen ausgewertet worden, um Aussagen zu einem möglichen Einsatz machen zu können.

Ergebnis

Die Auswertung der Hauptspannungen zeigt auf, dass durch geometrische Änderungen einiger spannungserhöhter Bereiche die Werkstücke optimiert werden können. Dies wird in Abb. 3 beispielhaft gezeigt. So sind Spannungsreduktionen von bis zu 15 % - 25 % an einigen Stellen möglich (siehe Abb. 4).

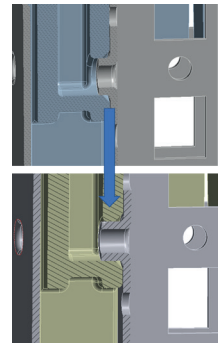


Abb. 3: Erhöhung der Auflagefläche

Im Vergleich mit der maximalen Bruchspannung von 230 MPa des eingesetzten Materials ist so eine eineinhalbfache Sicherheit gegen Bruch zu erzielen.

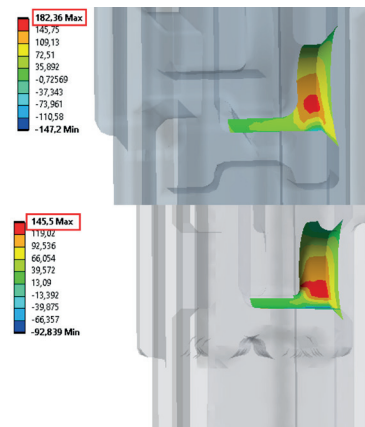


Abb. 4: Spannungsreduktion nach Erhöhung Auflagefläche