

## Optimierung des oberen Krafteinleitungsbereichs einer Galley

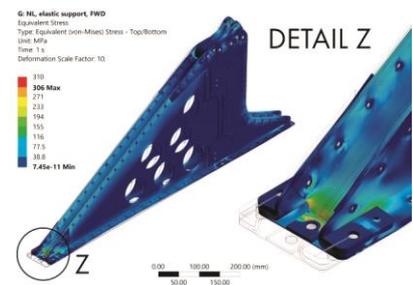
Besonders im Flugzeugbau ist jedes Bauteil idealerweise so ausgelegt, dass es nur so steif wie nötig ist, um den laut Regelwerk vorgeschriebenen Lastfällen standzuhalten und somit die Sicherheit zu garantieren.

In der vorliegenden Arbeit wird ein oberer Krafteinleitungsbereich einer Flugzeugküche mittels der Finite Elemente Methode (FEM) untersucht. Gemäss den Unterlagen des Kunden wird die Konstruktion statisch bezüglich Festigkeit nachgewiesen. Weiterhin werden sowohl Verbesserungspotenziale identifiziert als auch Topologieoptimierungen zur Erreichung eines ungestörten Kraftflusses durchgeführt. Da optimierte Konzepte in den meisten Fällen aufwendig oder teuer herstellbare bionische Formen beinhalten, werden aus den topologieoptimierten Resultaten Konzepte erarbeitet, die durch konventionelle Fertigungsverfahren, wie Fräsen, Drehen, Biegen u.a. hergestellt werden können. Dabei wird zu jeder Variante sowohl eine FEM- als auch eine SWOT-Analyse durchgeführt. Der Hauptfokus dieser Thesis ist das Ausarbeiten von Konzepten zur Konstruktion einer Baugruppe unter Berücksichtigung einer maximalen Massenreduktion bei ausreichender Festigkeit. Dabei sollen ebenfalls die Herstellungs-, als auch wiederkehrende Kosten, die z.B. durch Um- oder Neukonstruktion für ähnliche Galleys entstehen, kalkuliert werden, um eine kostengünstige Lösung sicherzustellen. Durch eine parametrisierte Konstruktion soll diese Lösung einfach adaptiert werden können und somit universell einsetzbar sein. In dieser Thesis zeigen die Topologieoptimierungen die Tendenz, dass erwartungsgemäss Strukturen mit kurzen und direkten Lastpfaden den Kraftfluss am günstigsten weiterleiten. Die neu erarbeiteten Konzepte nehmen diese Tendenz auf und kombinieren diese mit den herkömmlichen und zugänglichen Methoden der Herstellung. Die notwendige Masse für die Erfüllung aller Lastfälle reduziert sich im besten Fall um 40 %. Die Resultate der Simulationen des bestehenden Konzepts zeigen, dass die von dem Flugzeughersteller geforderten Lastfälle ausgehalten werden. Dabei sind Bereiche auszumachen, die über die Dehngrenze hinaus belastet werden. In diesen Regionen ist mit plastischen Verformungen zu rechnen. Da diese Deformationen jedoch in geringem Ausmass in lokal begrenzten Bereichen auftreten, sind sie im Falle eines ausserordentlichen Lastfalles hinnehmbar.



Diplomierende  
Kenneth Gloor  
Lorenz Emanuel Schenk

Dozent  
Hanfried Hesselbarth



Spannungsverteilung (von Mises) im Zuglastfall, bei welchem rund 30 kN in X+ Richtung auf die Bolzenbohrung oben angewendet wird.



Eines der drei erarbeiteten Konzepte, bestehend aus Zug- und Druckrohren. Damit wird eine Reduktion der Masse von 40% erreicht.