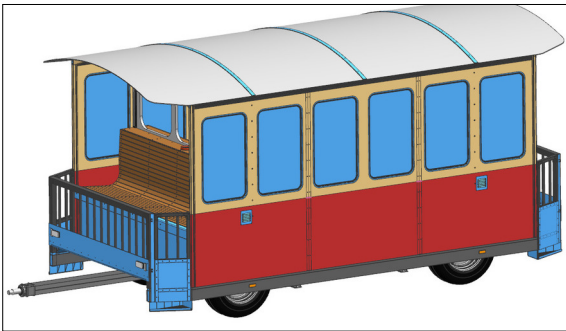




Michel Oliver Egloff

Student	Michel Oliver Egloff
Examinator	Prof. Dr. Markus Henne
Themengebiet	Innovation in Products, Processes and Materials - Industrial Technologies

Topologieoptimierung des Chassis einer Wegebahn

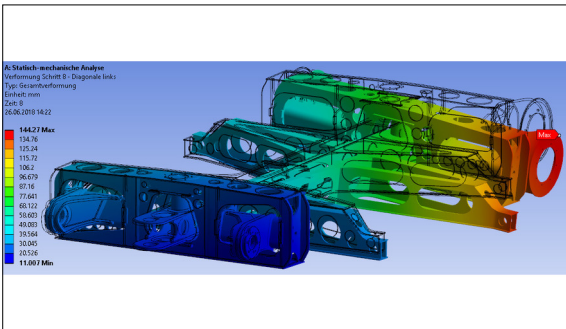


Bestehende Konstruktion des Wegebahn-Wagens

Aufgabenstellung: Die HSR entwickelte in den letzten Jahren eine moderne, komfortable, elektrische Wegebahn für den Personentransport, wie er zum Beispiel in Stadtrundfahrten benötigt wird. Das Ziel dieser Vertiefungsarbeit war, die Struktur des Wegebahn-Chassis bezüglich Leichtbau zu verbessern, was anhand einer Topologieoptimierung erarbeitet werden sollte.

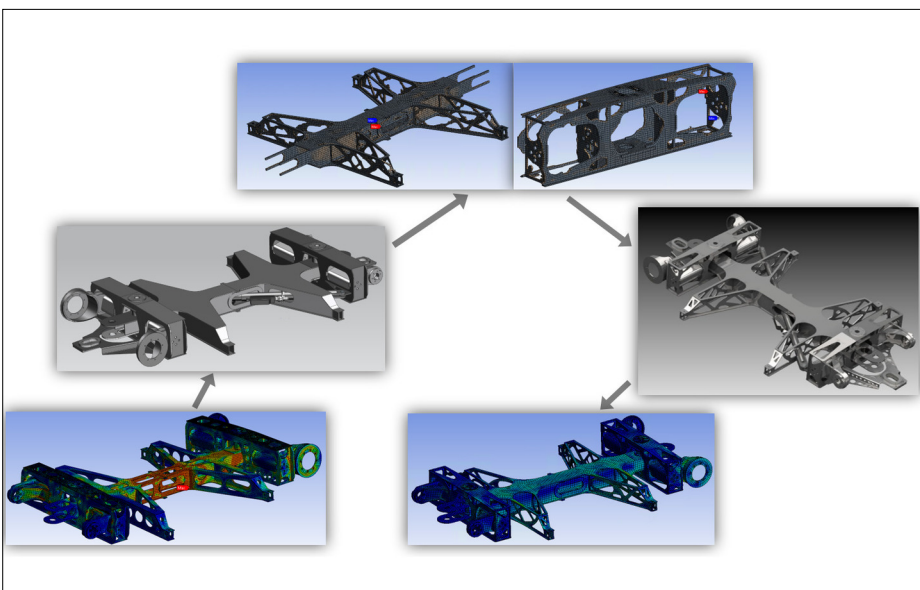
Vorgehen / Technologien: Eine Vorstudie anhand von ausgewählten Beispielen zeigte auf, wie die mechanischen Randbedingungen, Lasten, Kontakte, Vernetzungen und Verbindungen modelliert werden müssen, damit eine Topologieoptimierung an einer Blechkonstruktion durchgeführt werden kann. Zusätzlich wurde der Einfluss von verschiedenen Optimierungs-Randbedingungen und Zielfunktionen analysiert, um diese Erkenntnisse später auf die Optimierung der Wegebahn anwenden zu können.

Durch die Topologieoptimierung konnte die Struktur der Wegebahn kraftflussgerecht und für mehrere Lastfälle ausgelegt werden. Die Topologieoptimierung wurde in zwei Schritten durchgeführt, wobei zur Reduzierung der Berechnungszeit, die Konstruktion in zwei Unterbaugruppen unterteilt wurde.



Verformungen am FE-Modell der Ausgangslage

Ergebnis: Die Konstruktion wurde für die definierten Lastfälle optimiert. Da die bestehende Konstruktion aufgrund der Schwachstellen zunächst deutlich verstärkt werden musste, wurde das geforderte Maximalgewicht von 200 kg um 90 kg verfehlt. Die Ergebnisse zeigen jedoch, dass mit einem gezielten zusätzlichen Materialeinsatz von 40 kg im Verhältnis zur Ausgangslage, die Struktur enorm verstärkt werden konnte. Die Spannungen konnten in allen Lastfällen auf zulässige Werte reduziert und die Verformungen stark verringert werden. Im kritischen Lastfall konnte die Deformation um den Faktor 5.3 reduziert werden.



Optimierungsprozess