

Leichtbaukonzept für Lastenaufzüge

Konzipieren, Auslegen und Bewerten

Diplomand



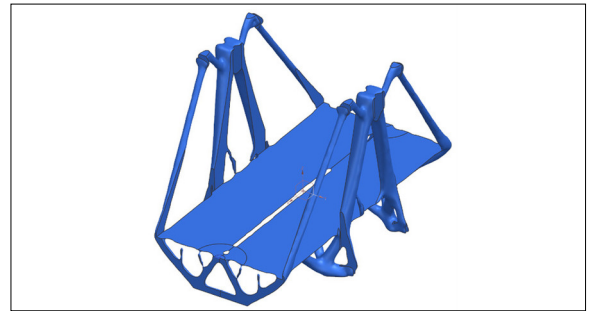
Simon Rüegg

Problemstellung: Der Markt für Aufzugssysteme kann grundsätzlich in Personen- und Lastenaufzüge unterteilt werden. Während der Markt für Personenaufzüge bis 1.6t und Lastenaufzüge bis 5t durch Modularisierung und Standardisierung weitgehend optimiert wurde, sind die Konstruktionen von Lastenaufzügen über 5t Nutzlast eher Nischenprodukte und somit von Sonderkonstruktionen geprägt. Als ein wesentliches Differenzierungspotenzial am Markt vorwiegend für hydraulische Aufzüge wird eine möglichst hohe Nutzlast im Vergleich zum Eigengewicht der Kabine gesehen. Ziel der Bachelorarbeit besteht darin, das Nutzlastverhältnis im Vergleich zu bestehenden Referenzaufzügen zu verbessern.

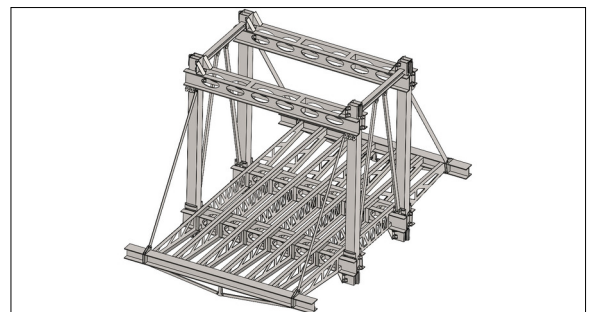
Vorgehen: In einer ersten Phase wurde der aktuelle Stand der Technik erfasst. Dazu wurden Referenzaufzüge, geltende Normen und Richtlinien betrachtet. Anhand eines vorliegenden Festigkeitsnachweises wurden die Lastfälle, die ein Aufzugssystem erfährt, analysiert. Nachfolgend wurden Lösungen aufgezeigt, die durch ein alternatives Führungs- bzw. Antriebskonzept eine leichtere Bauweise versprechen. Die Lösungen erlauben es allerdings nicht, sie nach geltenden Normen zu entwerfen. Dies führt zu erheblichen Mehrkosten beim Konformitätsbewertungsverfahren eines Aufzuges. Deshalb wurde der Fokus der Arbeit auf einen gewichtsoptimierten Aufzug gesetzt, der weitestgehend den Normen entspricht. Dazu wurden Ansätze entwickelt, die sich in Form- oder Funktionsleichtbau, Stoffleichtbau sowie Fertigungsleichtbau gliedern lassen. Anhand des Topologieoptimierungs-Ansatzes wurde eine Topologieoptimierung durchgeführt. Sie erlaubt es, eine Form zu generieren, die sich durch eine optimale Werkstoffausnutzung auszeichnet. Anhand der gesammelten Teillösungen wurden drei Gesamtkonzepte entwickelt. Die Konzepte verfolgen über den ganzen Aufzug die gleichen Ansätze. Ziel ist es jedoch, für jede einzelne Aufzugskomponente die Best-Lösung zu finden. Folglich wurden die Teillösungsansätze für die jeweiligen Komponenten evaluiert. Anhand der ermittelten Best-Lösungen wurde ein finaler Entwurf erarbeitet. Der finale Entwurf wurde mittels Finiter-Elementen-Methode untersucht.

Ergebnis: Die angewendeten Verbesserungen am Aufzug versprechen eine Gewichtsreduktion von ca. 30 %. Vor allem fallen durch Versteifungsmassnahmen die resultierenden Verschiebungen geringer als beim Vergleichsaufzug aus. Die Fertigungskosten steigen zunächst aufgrund der komplexeren Gestaltung des Aufzuges. Allerdings belaufen sich die Gesamtkosten aufgrund massiver Werkstoffeinsparungen auf gleichem Level wie beim Referenzaufzug.

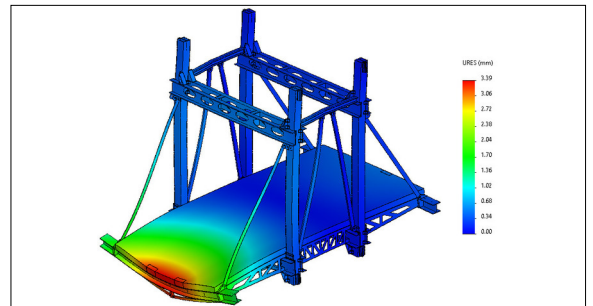
Topologieoptimierung eines Aufzugsfangrahmens
Eigene Darstellung



Finales Fangrahmenkonzept
Eigene Darstellung



FEM-Simulation (resultierende Verschiebungen)
Eigene Darstellung



Referent
Prof. Dr. Elmar Nestle

Korreferent
Robert Spasov, Vat
Vakuumventile AG,
Haag (Rheintal), SG

Themengebiet
Produktentwicklung,
Simulationstechnik,
Fertigungstechnik

Projektpartner
Brand Engineering
GmbH, Niederuzwil, SG