

Optimierung einer Schachtabdeckung

Fachgebiet: Festigkeitslehre

Betreuer: Beat Schmied

Experte: Felix Scheuter

Industriepartner: Nottaris Bauguss AG, Oberburg

Die Nottaris Bauguss AG ist ein führender Anbieter von gusseisernen Flächenabdeckungen. In Zukunft will die Firma Neuentwicklungen anhand von modernsten FEM-Analysen und Festigkeitsnachweisen rechnerisch überprüfen. Am Beispiel einer Schachtabdeckung sollen entsprechend erarbeitete Anleitungen und Richtlinien verifiziert werden, wobei die fragile Abdeckung gewichts- und festigkeitsmässig optimiert werden soll.

Ausgangslage

Durch den Einsatz von rechnergestützten FEM-Simulationen können Bauteile virtuell auf Festigkeit, Verformungsverhalten und andere Eigenschaften untersucht werden, ohne teure Prototypen fertigen zu müssen. Anhand eines rechnerischen Festigkeitsnachweises nach FKM kann dann überprüft werden, ob die auftretenden Spannungen mit dem gewählten Werkstoff verträglich sind. In Zukunft möchte die Fa. Nottaris diese Methodik bei allen Neuentwicklungen anwenden. Zu diesem Zweck wurden im Rahmen der Projektarbeit 2 Richtlinien für den effizienten Gebrauch von FEM und FKM geschrieben. In der Bachelorthesis soll dieses Vorgehen anhand einer Schachtabdeckung verifiziert werden, welche in der aktuellen Ausführung zu wenig konkurrenzfähig ist.

Ziel

In erster Linie soll das Vorgehen für die rechnerische Auslegung mit FEM und FKM überprüft und gegebenenfalls ergänzt werden. Weiterhin sollen Möglichkeiten zur Gewichtseinsparung an der Abdeckung bezüglich Materialwahl, Herstellungskosten, Herstellbarkeit und Erfüllung der relevanten gesetzlichen Auflagen untersucht und verglichen werden. Werkstoffversuche mit Sphäroguss im Zug- und Druckbereich sollen zudem mehr Informationen liefern über das plastische Verhalten im Druckbereich, wo Gusseisen im Vergleich zum Zugbereich höhere Festigkeit aufweist.

Vorgehen

Nach einer eingehenden Analyse der vorhandenen Geometrie konnten verschiedene Elemente identifiziert werden, welche Optimierungspotential aufwiesen. Diese wurden dann schrittweise im Hinblick auf geringeren Materialaufwand und reduzierte Spannungen weiterentwickelt. Zudem wurden Möglichkeiten für eine komplette Neugestaltung der Geometrie untersucht. Nebenbei wurden verschiedene Grau- und Sphärogussorten mittels FKM-Nachweis auf ihre Eignung überprüft.

Ergebnisse

Verschiedene Gestaltungsvorschläge für Abdeckungen wurden entwickelt und berechnet. Es resultierten je nach Variante Gewichtsreduktionen bis 20% oder Spannungsreduktionen bis 45%. Einige vielversprechende Varianten wurden zudem auf plastische Deformation untersucht, die Erkenntnisse hieraus können auch auf höher beanspruchte Abdeckungen angewendet werden. Aufgrund der Werkstoffberechnungen wird eine Umstellung von Grauguss auf Sphäroguss empfohlen, da dieser im FKM-Nachweis wegen der höheren erlaubten Dehnung deutliche Vorteile zeigt.



Patrick Steinmann