

Festigkeitsnachweis einer elektrischen Strassenwalze

Studiengang: BSc in Maschinentechnik

Betreuer: Prof. Roland Rombach

Experte: MSc ETH Masch. Ing. Fabian Rüegg (Sintegrity)

Industriepartner: Ferdinand Steck Maschinenfabrik AG, Bowil

Die Entwicklung einer vollelektrischen mitgängergeführten Walze stellt die Ferdinand Steck Maschinenfabrik AG vor neue Herausforderungen – insbesondere im Hinblick auf das Schwingungsverhalten der Walze und die strukturelle Belastung der einseitigen Trommelhalterung. Ein besseres Verständnis des dynamischen Verhaltens der elektrischen Walze bietet grosses Potential für künftige Optimierungen und Entwicklungen.

Ausgangslage

Die Ferdinand Steck Maschinenfabrik AG blickt auf über 80 Jahre Erfahrung im Bau von Strassenwalzen zurück. Heute konzentriert sich das Unternehmen auf mitgängergeführte Walzen, die sich durch eine einseitig gelagerte Trommel auszeichnen. Dieses Konstruktionsprinzip ermöglicht ein abstandloses Arbeiten entlang von Mauern und anderen seitlichen Begrenzungen, was in der Praxis einen klaren Vorteil gegenüber der Konkurrenz darstellt. Ihr Sortiment wurde nun zum ersten Mal durch eine vollelektrische Variante erweitert. Diese stellt neue Anforderungen an die Konstruktion, insbesondere hinsichtlich des Schwingverhaltens und der mechanischen Belastungen im Betrieb.

Ziel

Das Hauptziel dieser Bachelor-Thesis ist es, ein vertieftes Verständnis für das Schwingverhalten und die Belastungen der seitlichen Trommelhalterung zu erlangen. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf zwei zentralen Aspekten:

- Analyse des Schwingverhaltens, insbesondere im Zusammenhang mit den eingesetzten Gummipuffern.
- Untersuchung der Belastungen in der seitlichen Halterung der Trommel, um Dauerfestigkeitsnachweise zu erbringen.

Diese Erkenntnisse sollen einerseits die Grundlage für eine zuverlässige Auslegung der vollelektrischen Variante liefern und andererseits mögliche Optimierungspotenziale in der bestehenden Konstruktion aufzeigen.

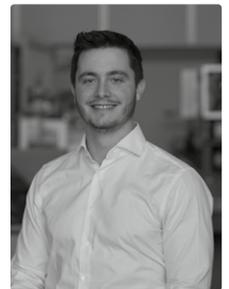
Vorgehen

Die in der PA erarbeiteten Grundkenntnisse zur neuen elektrischen Walze und den zu betrachtenden Lastfällen dienen als Basis für diese Bachelor-Thesis. Zu Beginn werden Messkonzepte erarbeitet, mit denen die relevanten Grössen ausgewertet und abgebildet

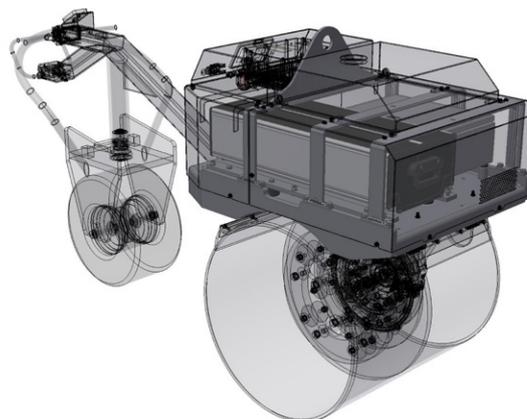
werden können. Anhand einer experimentellen Spannungsanalyse mit DMS wird ein FE-Modell aufgebaut, mit dem die Belastungen in der seitlichen Trommelhalterung ausgewertet und die kritischen Stellen für die Nachweise ermittelt werden können. Mit Hilfe der Daten aus mehreren Anschlagversuchen an der elektrischen Walze und den verschiedenen Gummipuffern wird ein weiteres validiertes FE-Modell für die Modal- und harmonische Analyse erarbeitet. Damit wird in einem weiteren Schritt das Schwingverhalten in Zusammenhang mit verschiedenen Gummipuffern analysiert.

Ergebnisse

Durch die Messungen konnten validierte Simulationen aufgebaut werden. Anhand der Simulationen wurden Festigkeitsnachweise für die seitliche Halterung durchgeführt. Dadurch konnten Lebensdauerabschätzungen bei verschiedenen Betriebsbedingungen gemacht werden. Der Einfluss verschiedener Gummipuffer auf das Schwingverhalten der elektrischen Walze wurde untersucht und die Unterschiede und möglichen Optimierungsmöglichkeiten festgehalten.



Silvan Zumbrennen
silvan.zumbrennen@gmail.com



Prototyp der elektrischen Strassenwalze