

Untersuchung der dynamischen Belastungen von Personenwagenfelgen mit hohen Radlasten

Studiengang: BSc in Automobiltechnik | Vertiefung: Fahrzeugbau
Betreuer: Prof. Bernhard Gerster, Stefan Egger, Michael Bosshard
Experte: Philippe Burri, Niklaus Wysshaar
Industriepartner: Ronal Group, Härkingen

In der Automobilbranche wachsen die Anforderungen an die einzelnen Komponenten, wie beispielsweise Felgen und Reifen, stetig. Die Ronal AG versucht trotz steigender Anforderungen das Gewicht der Felgen zu optimieren. Mit dieser Bachelorarbeit wurde ein Versuchsaufbau entwickelt und realisiert, mit welchem die dynamische Belastung des Rades unter definierten Bedingungen sowie die Schräglaufsteifigkeit und das Rückstellmoment der Reifen reproduzierbar ermittelt werden können.

Problemstellung

Die Ronal AG entwickelt und produziert Räder (Felgen) für die Automobilindustrie. Im Fahrbetrieb entstehen in den Rädern Dehnungen. Die daraus resultierenden mechanischen Spannungen werden mittels Computerprogrammen simuliert und berechnet. Zudem werden die Felgen auf einem Prüfstand untersucht. Das Ziel dieser Bachelorarbeit ist die Validierung der von der Ronal AG ermittelten Prüfstands- und Simulationsdaten. Dazu sollen die Reifencharakteristik bei Kurvenfahrt bezüglich Rückstellmoment und Seitenkraft sowie die Dehnungen an zwei Felgentypen mit je einer Standard- und einer MOE- (Mercedes-Benz Original Extended) Bereifung ermittelt werden. Die Räder sind gemäss den von der Auftraggeberin vorgegebenen Versuchsbedingungen reproduzierbar zu untersuchen.

Methodik

Um das Rückstellmoment ermitteln zu können, muss ein Rad einzeln gemessen werden. Deshalb konnte die bestehende Versuchseinrichtung nicht weiterverwendet werden. Aufgrund der hohen Radlasten von bis zu 1480 kg können die Versuche nicht mit dem mobilen Reifenversuchslabor der Berner Fachhochschule realisiert werden. Deshalb wurde in einer vorherigen Projektarbeit beschlossen, die Messungen mit einem Einradmesssystem (Abb. 1) durchzuführen. Mit dieser Bachelorthesis wurde das Konzept fertig ausgearbeitet und realisiert. Das zentrale Element ist der Drehkranz eines Baggers, welcher die Schrägstellung des Messrades ohne seitliche Verschiebung ermöglicht.



Abbildung 1: Versuchsaufbau

Die Kräfte in X-, Y-, und Z-Richtung werden mittels zwei dreiaxialen Kraftmessdosen erfasst, die Dehnungen in den Felgen werden durch Dehnmessstreifen an den von der Auftraggeberin vorgesehenen Positionen ermittelt. Geschwindigkeit und Schräglaufwinkel werden mit dem Datron V2/S (opto-elektronischer Weg-Vektorsensor) erfasst. Zwei verschiedene Felgen wurden mit je einem Standard- und einem MOE-Reifen in drei Laststufen gemessen.

Resultate

Insgesamt wurden sechs Versuchsreihen ausgewertet. Als Basis dazu wurden die Messwerte in Haftwert- sowie Rückstellmomentkurven in Funktion des Schräglaufwinkels umgerechnet und dargestellt (Abb. 2). Dabei wurde festgestellt, dass der Haftwert sowohl an der Kurveninnen- als auch an der Kurvenausenseite mit zunehmender Radlast abnimmt. Zunehmende Last führt dazu, dass das Haftwertmaximum erst bei einem grösseren Schräglaufwinkel erreicht wird. Der Standardreifen erreicht das Haftwertmaximum bei kleinerem Schräglaufwinkel als der MOE-Reifen. Die Haftwertkurve nimmt, nach Erreichen des Maximums, trotz zunehmenden Schräglaufwinkel nur wenig ab. Die Haftwerte am kurvenäusseren Rad sind 20-25% grösser als diejenigen am kurveninneren Rad. Der Schräglaufwinkel, bei welchem das Maximum des Rückstellmomentes erreicht wird, steigt ab der maximalen Radlast bis zur doppelten maximalen Radlast zuerst stärker an und bleibt dann konstant.

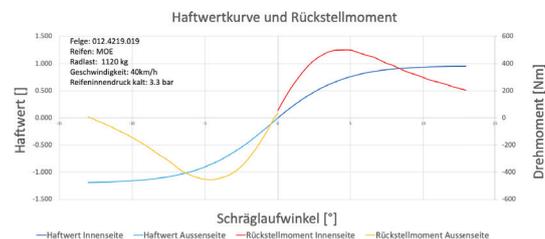


Abbildung 2: Haftwertkurve und Rückstellmoment



Tobias Christian Boner
079 368 55 04
tobias.boner@bluewin.ch



Marcel Samuel Brunner
076 247 10 25
msiby-brunner@bluewin.ch