

Entwickeln von Mehrkörpersimulationen zur Fahrdynamikbeurteilung

Die Firma Bucher Municipal AG ist der weltweit grösste Hersteller von kompakten Kehrmaschinen. Um im Markt konkurrenzfähig zu bleiben, soll Entwicklungszeit eingespart und so iterative Prozesse wie Prototypen-Loops reduziert oder ganz vermieden werden. Dabei soll unter anderem das Leergewicht der Fahrzeuge weiter verringert und der Fahrkomfort verbessert werden. Um frühzeitig die notwendigen Lastdaten zu erhalten, werden in dieser Arbeit drei modellbasierte Ansätze miteinander verglichen, welche das Verhalten des Fahrzeuges wiedergeben.

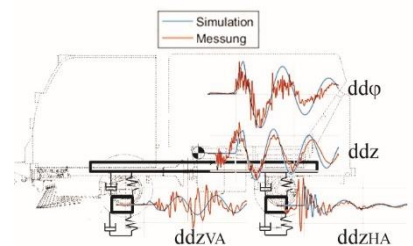
Zur Verfügung stehen MATLAB, Simulink sowie das MKS-Programm RecurDyn. Als Modell wird ein Hub-/Nick-Modell mit vier Freiheits-graden verwendet. Der reine MATLAB- sowie Simulink-Ansatz basiert auf hergeleiteten Differenzialgleichungen während in RecurDyn ein äquivalentes Modell erstellt wird.

Zur Validation der Modelle werden Beschleunigungsmessungen am realen Fahrzeug vorgenommen. Für den synthetischen Fallversuch sind Messfahrten über eine definierte Anregung mit 5, 10 und 15 km/h gemacht worden. Die Beschleunigungswerte, Eigenfrequenzen sowie die Frequenzgänge wurden ausgewertet und mit den Simulations-werten verglichen. Über entsprechende Kalibrierdämpfungen wird das Abklingverhalten der Modelle justiert. Der Vergleich der Eigenfrequenzen der Modelle, wie die Beschleunigungs-Anfangsamplitude, weist eine gute Übereinstimmung zu den gemessenen Werten auf. Sollen künftig neue Systemvarianten untereinander verglichen werden, steht kein Referenzfahrzeug zur Verfügung, um die Modelle abgleichen zu können. Zur Analyse in der Betriebsfestigkeit spielt das Abklingverhalten jedoch eine entscheidende Rolle, da sich daraus das Lastkollektiv herleiten lässt. Entweder muss eine genauere Modellierungsart gewählt oder sichergestellt werden, dass ein geringeres Abklingverhalten zur konservativen Auslegung führt, was die Erfahrung des Ingenieurs erfordert. Dennoch erhält der Ingenieur mit der frühzeitigen Modellierung bereits erste Indikatoren, welche ihm helfen das System besser zu verstehen. Eine qualitative Beurteilung von Varianten untereinander ist meist möglich. Aufgrund der einfachen Modellierung wird der Einsatz einer MKS wie RecurDyn empfohlen. Parallel hierzu sollten weitere Identifikationsmessungen erstellt werden, um das Fahrzeug besser auf weitere verschiedene Anregungen abgleichen zu können und die Erfahrung für künftige Systeme zu erhöhen.

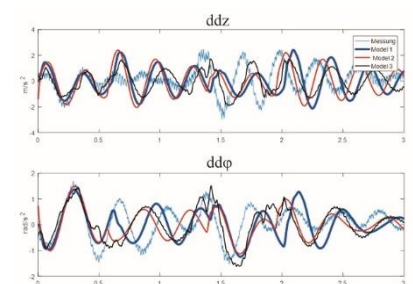


Diplomierende
Gina Gunzenhauser
Rino Surber

Dozent
Marcello Righi



Modellieren eines 4-FHG-Fahrzeuges und Abgleichen an die gemessenen Werte vom realen Fahrzeug. Hubschwingungen am Aufbau ddz , Nickschwingungen am Aufbau $dd\phi$, Hubschwingung an der Vorderachse $ddzVA$ und Hubschwingung an der Hinterachse $ddzHA$.



Vergleich der Hubschwingungen ddz sowie Nickschwingungen $dd\phi$ am Aufbau zwischen verschiedenen Modellen.