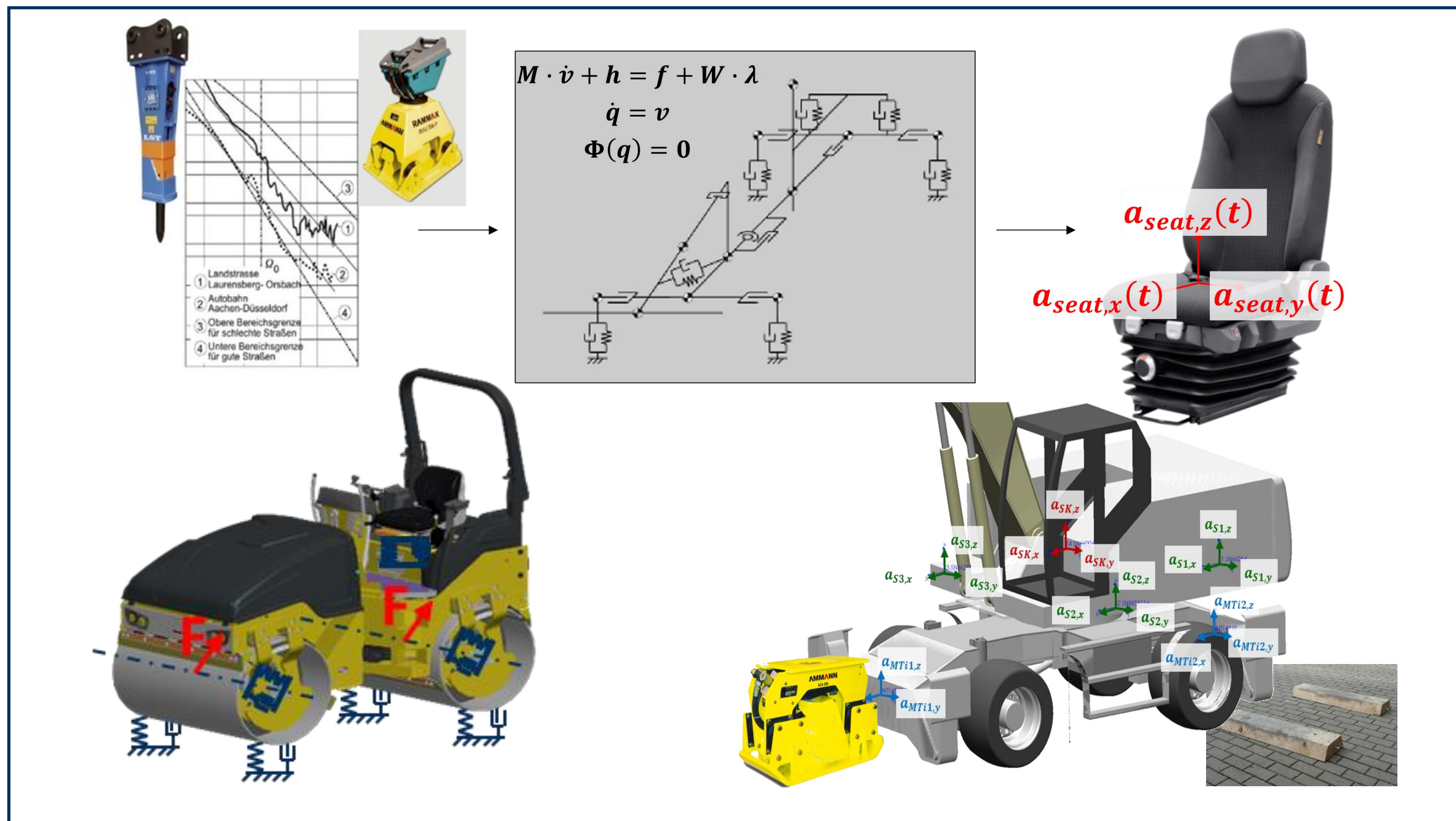


VIBROSIM

Dr.-Ing. Erik Frenzel (✉ erik.frenzel@tu-dresden.de | ☎ +49 (351) 463-32846)



Motivation

Durch das Bestreben nach immer höherer Produktivität, erlangen Fragestellungen der Ergonomieeigenschaften mobiler Erdbaumaschinen zunehmend an Bedeutung. Des Weiteren zeigen medizinische Untersuchungen, dass erhöhte Humanschwingungsbelastungen zu gesundheitlichen Schädigungen führen können, weshalb in der Maschinenrichtlinie 2002/44/EG Grenzwerte für die Vibrationsexpositionen vorgegeben sind.

Die Einhaltung dieser Grenzwerte kann aus Sicht des Maschinenentwicklers bisher nur durch aufwendige Tests an Prototypen nachgewiesen werden. Dabei lässt sich eine Reduzierung sowohl des Entwicklungsaufwandes als auch des betriebswirtschaftlichen Risikos durch Einsatz virtueller Produktentwicklungsmethoden erreichen. Die eigentliche „Schwachstelle“ bei der Anwendung dieser Werkzeuge bildet oftmals die fehlende Kenntnis über die Modellbildung von Maschinenverhalten und Arbeitsprozess.

Methoden

Im Zuge der experimentellen Identifikation der Erregerspektren wurden die drei Versuchsmaschinen, Tandem-Vibrationswalze, Mobilbagger und Anbauverdichter durch erzwungene harmonische Schwingungen oder Weganregung vermessen.

Die aus den Messungen vorgegebene synthetischen Erregerbeschleunigungen dienen als Eingangsgröße für das Simulationsmodell.

In den Simulationsmodellen wurden die Maschinen als Starrkörper diskretisiert und im Mehrkörpersystem umgesetzt. Der Schwerpunkt lag dabei in der Modellbildung und Parametrierung der spielbehafteten Gelenke sowie in der simulativen Abbildung des komplexen Schwingungsverhaltens der Elastomere durch die Kombination der Feder-Dämpfer-Modelle nach Kelvin-Voigt und Maxwell sowie fraktionellen Ableitungen.

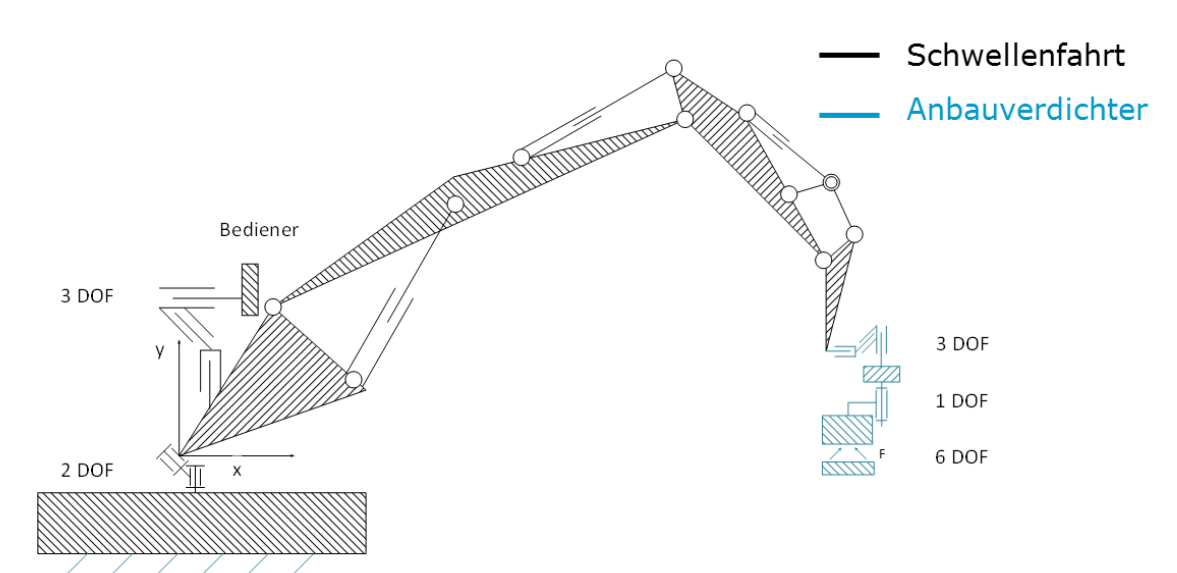
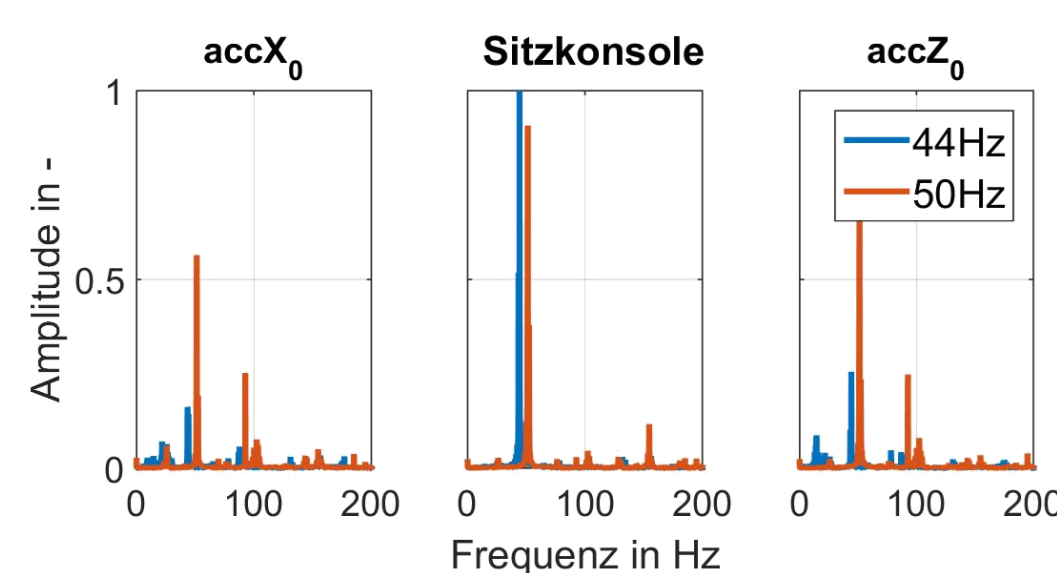
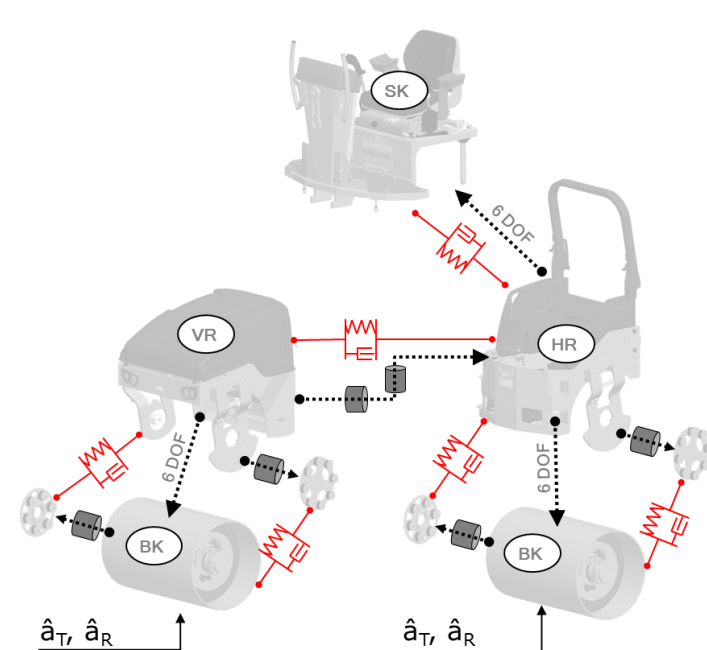
Zur Ergebnisbewertung wurden die Simulationsergebnisse im spektralen Bereich mit den Messungen verglichen.

Ziele/Ergebnisse

Mit dem Vorhaben „Methode zur Bewertung des Vibrationsverhaltens mobiler Erdbaumaschinen durch Modellbildung und Simulation“ (VIBROSIM) wurde den Entwicklern mobiler Erdbaumaschinen ein Leitfaden zur Seite gestellt, mit dem sich eine Vielzahl der Fragestellungen des Schwingungsübertragungsverhaltens beantworten lassen.

Beispielsweise konnten durch die Ermittlung des Systemverhaltens des Baggers, Untersuchungen zum Übertragungsverhalten von Schlechtwegstrecken simulativ durchgeführt werden, die mit der CEN15730 Norm korrelierende Kennwerte aufweisen.

Das Systemverhalten der Walze, die mit einer erzwungen harmonischen Anregung in der Arbeitsfrequenz von $f=50\text{ Hz}$ simuliert zeigte wiederum eine Diskrepanz zwischen dem Starrkörpermodell und den Messungen. Das führte zu der Erkenntnis, dass der strukturelle Aufbau der Maschine einen nicht trivialen Einfluss auf die Schwingungsübertragung der Walze darstellt.



Mitglied im Netzwerk von:



gefördert durch:

