

Kombinierte Regelung semi-aktiver Kabinen- und Aufbaufederungen zur Verbesserung von Komfort und Fahrsicherheit mobiler Arbeitsmaschinen

Abstract (deutsch)

Schwingungsbeeinflussende Systeme wie Kabinen- und Achsfederung sollen gleichzeitig einen hohen Fahrkomfort, das heißt geringe Vibrationsbelastungen und hohe Fahrsicherheit in Form von geringen Radlastschwankungen, ermöglichen. Die zunehmenden Fahrgeschwindigkeiten von Traktoren, der Wunsch nach verbesserter Effizienz sowie der aus Gründen der Gesundheit notwendige Vibrationsschutz der Fahrer und Fahrerinnen stellen zunehmend höhere Anforderungen an diese Systeme. Zahlreiche Untersuchungen an aktiven und semi-aktiven Federungssystemen zeigen die Möglichkeit, mit Hilfe einer geeigneten Regelung das Zielkriterium Fahrkomfort beziehungsweise die Fahrsicherheit gegenüber einem passiven System zu verbessern. In der Regel besteht jedoch bei der Verwendung von nur einem geregelten System, wie beispielsweise einer geregelten Achsfederung, weiterhin der Zielkonflikt zwischen beiden Kriterien, bei dem eine Verbesserung des einen Kriteriums zu einer Verschlechterung des jeweils anderen Kriteriums führt. Diese Arbeit untersucht daher die Kombination von zwei schwingungsbeeinflussenden Systemen (Achsfederung und Kabinenfederung) mit verschiedenen Regelungsstrategien. Die Ergebnisse der durchgeführten Simulationen verdeutlichen zunächst den Zielkonflikt bei passiven und semi-aktiv geregelten Achsfederungen. Weitere Simulationen zeigen das Potenzial der geregelten Achsfederung in Verbindung mit einer geregelten Kabinenfederung, bei der beide Regelungsalgorithmen jeweils ein separates Zielkriterium verfolgen. Gegenüber dem einfachen geregelten System können so gleichzeitig Fahrkomfort und Fahrsicherheit verbessert werden. Es wurden Versuche auf einem hydraulischen Vier-Stempel-Prüfstand durchgeführt. Dabei wurden verschiedene Kombinationen der Kabinen- und Achsfederung getestet.

Combined Control of Semi-Active Cab and Axle Suspension Systems to Improve Comfort and Driving Safety of Mobile Working Machines

Abstract (English)

Cab and axle suspension systems are used to increase driving comfort and guarantee driving safety at the same time. Comfort is determined by measuring the whole body vibration while driving safety is determined by the wheel load fluctuations. The increasing operating speed of tractors, the need for high efficiency as well as health and safety regulations to reduce vibrations to the driver require new suspension system solutions. Different control strategies of active and semi-active suspension systems show the possibility to achieve increased comfort or increased driving safety compared to the passive system. However, if only one controlled system is used, for example an axle suspension, the conflict of objective between both criteria cannot be resolved. An improvement of one criterion will result in a deterioration of the other. Therefore, this thesis investigates the combination of two suspension systems (axle suspension and cabin suspension) with different control strategies. The results of the simulations conducted show the conflict of objectives if either a passive or a semi-active axle suspension is used. Further simulations show the potential of a controlled axle suspension in combination with a controlled cab suspension where each of the control algorithms is set to achieve a different target. Compared to the single stage controlled system it is then possible to improve both comfort and driving safety. Experiments on a hydraulic four-post-test-stand were conducted and different combinations of cabin and axle suspensions have been tested.