
Mechatronischer Entwurf eines neuartigen aktiven Fahrzeugfederungssystems für PKW unter Verwendung einer reversierbaren Flügelzellenpumpe

Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wird der mechatronische Entwurf eines neuartigen aktiven Fahrzeugfederungssystems vorgestellt, bei dem vier Aktoren direkt in jeden Querlenker integriert sind und eine Drehbewegung erzeugen. Eine zentrale Rolle spielt der speziell für diese Anwendung entwickelte neuartige, ventillose (verdrängergesteuerte) hydraulische Aktor, der auf dem Prinzip der reversiblen Flügelzelle mit unterlagerter Druckrückführung basiert.

Zunächst wird eine Übersicht über aktive und semiaktive Fahrzeugfederungssysteme gegeben. Dazu wird eine neue Klassifizierung mit durchgängigen Definitionen vorschlagen. Diese soll dem Entwickler bei der Konzipierung neuer Systeme als ein systematisches, abstraktes und erweiterbares Hilfsmittel dienen.

Anschließend werden die Anforderungen an das neu zu entwickelnde Fahrzeugfederungssystem in der Konzeptionsphase erläutert. Zur modellgestützten Analyse dient ein Viertelfahrzeug. Damit werden das Zielsystem im Zeit- und im Frequenzbereich spezifiziert sowie dessen Funktionsstruktur entworfen und analysiert.

Die anschließende modellbasierte Auslegung des Federungsaktors bildet einen weiteren Schwerpunkt dieser Arbeit. Dabei werden schon in frühen Phasen des Entwurfs dynamische und mechatronische Funktionen des Aktors und deren Einfluss auf das Gesamtsystem festgelegt.

Dank der modellbasierten Untersuchungen und der methodischen Vorgehensweise sind einige konstruktive Neuerungen entstanden, die sich allgemein auf reversible Pumpen übertragen lassen. Innerhalb der Prototypen-Testphase wurden nicht nur der Funktionsnachweis erbracht, sondern bisher kaum beachtete Effekte einer internen Rückstellkraft beobachtet, messtechnisch erfasst und mathematisch beschrieben.