

Analyse und Optimierung von Lenksystemen

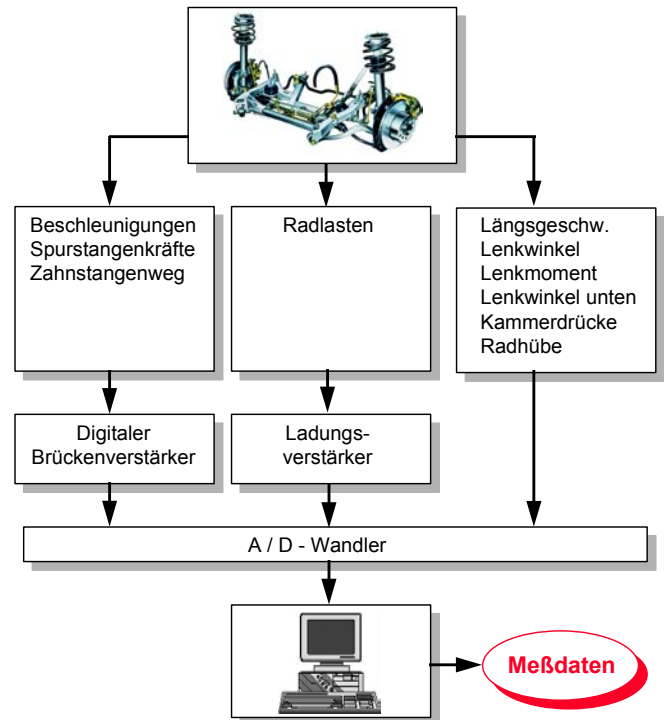
Die Anforderungen an Lenksysteme werden immer vielfältiger. Neben fahrdynamischen und komfortrelevanten Ansprüchen an das Lenkgetriebe spielt auch die Leistungsaufnahme der Lenkmomentunterstützung eine immer wichtigere Rolle. Daher haben wir Verfahren zur Analyse des Lenkgetriebes und der Lenkhilfpumpe entwickelt und realisiert.

Lenkgetriebe

Die Forderung nach einer optimalen Fahrer-Rückmeldung führt zwangsläufig auch bei Fahrzeugen mit hoher vorderer Achslast zum Einsatz von Zahnstangenlenkungen. Da Zahnstangenlenkungen typischerweise einen wesentlich besseren Wirkungsgrad von der Spurstange zur Lenkwelle aufweisen als Kugelumlaufenkungen, kommt es zu der erwünschten Rückmeldung für den Fahrer. Jedoch kommen aus dem Fahrwerk eingeleitete Stoßkräfte weniger gedämpft in die Lenkung, so dass komfortrelevante Kriterien schlechter erfüllt werden. Im klassischen Auslegungskonflikt zwischen fahrdynamischen Aspekten und Komforteigenschaften ist es notwendig, neue Entwicklungswerkzeuge zu erarbeiten und anzuwenden. Zur Analyse derartiger Lenkungsphänomene stützen wir uns auf die drei Säulen Fahrversuch, Prüfstandsmessung und Simulation.

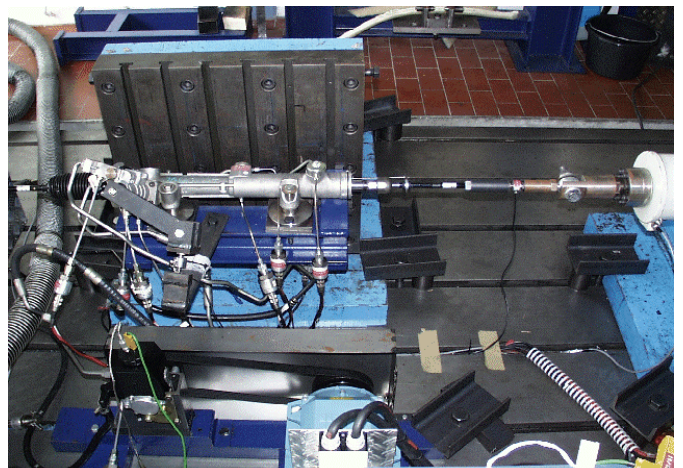
• Fahrversuch

Für den Fahrversuch werden Fahrzeuge mit umfangreicher Messtechnik ausgestattet. Dabei wird zur Erfassung der Lenkungsphänomene der komplette Übertragungsweg der Stoßanregung vom Rad bis zum Lenkrad sensiert. Zum Einsatz kommen u. a. digitale Messbrücken-Verstärker in modularer Bauweise. Die digitale Signalaufbereitung ermöglicht eine verlustfreie Wandlung der analogen Signale und vermeidet Nachteile wie das zeit- und temperaturabhängige Driften.



• Prüfstandsmessung

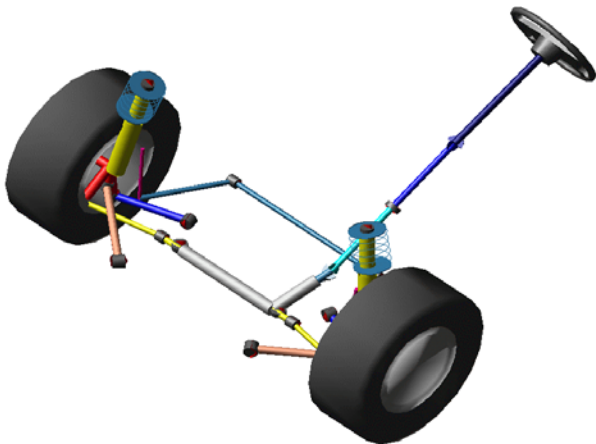
Basierend auf den Ergebnissen der Fahrversuche werden Prüfstandsaufbauten konzipiert, mit denen die Bewegungen und Belastungen der Lenkung nachgebildet werden können. Als Prüfsignal werden entweder aus den Fahrversuchen gewonnene Lastkollektive oder aber künstliche Signale (Rampen, Sinuswellen, etc.) verwendet.



Der Prüfstandsbetrieb erlaubt eine schnelle Modifikation an einzelnen Bauteilen der Lenkung sowie eine reproduzierbare Übertragung der Messergebnisse auf den realen Fahrbetrieb.

• Simulation

Mit Hilfe der Simulation wird ein Einblick in den prinzipiellen Entstehungsmechanismus eines Lenkungsphänomens gewonnen. Außerdem lassen sich zusätzliche Parametervariationen leicht durchführen, die im Versuch nicht zu realisieren sind. Zur Analyse von Lenkungsphänomenen kommen dabei vor allem Mehr-Körper-Systeme (ADAMS®/SIMPACT®) zum Einsatz. Dabei werden entweder nur Modelle der Lenkung oder aber Vollfahrzeugmodelle mit detaillierter Modellierung der hydraulischen Lenkung verwendet.

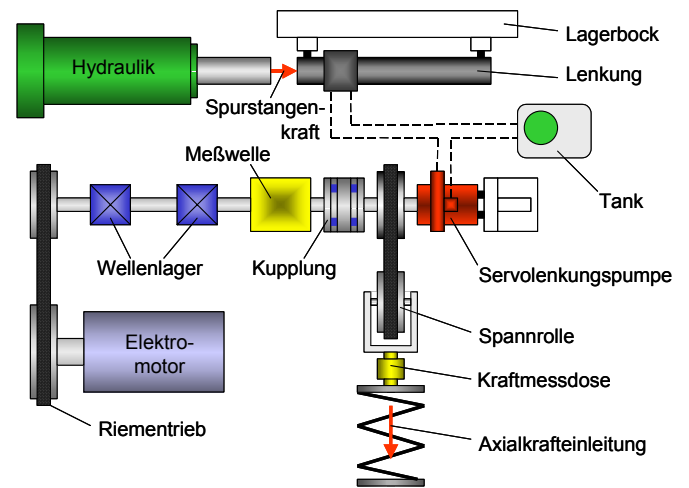


Lenkhilfpumpe

In der heutigen Fahrzeugentwicklung ist der Kraftstoffverbrauch der Fahrzeuge von großer Bedeutung. Die große Anzahl der Zusatzaggregate wirkt sich nachteilig auf den Kraftstoffverbrauch aus. Daher werden unter anderem auch neue Möglichkeiten zur Reduzierung der Leistungsaufnahme von Servolenkungspumpen gesucht.

Vor diesem Hintergrund wurde in Zusammenarbeit mit der Audi AG ein Prüfstandskonzept entwickelt und realisiert, bei dem das komplette Servolenkungssystem bestehend aus Lenkgetriebe, Lenkhilfpumpe, Verschlauchung und Tank original aufgebaut und vermessen wird. Durch die Aufschaltung von Lenkzyklen, die in Fahrver-

suchen ermittelt wurden (Stadtfahrt, Überlandfahrt, Autobahnfahrt und Abgastest), ermöglicht der Prüfstand die Messung der Leistungsaufnahmen wie unter realen Fahrbedingungen. Dabei wird durch die Vorgabe von Lenkwinkel, Zahnstangenkraft und Pumpendrehzahl die Last für die Servolenkungspumpe exakt nachgebildet. Die Messung von Pumpenantriebsmoment und Pumpendrehzahl erlaubt die Berechnung der Leistungsaufnahme. Zusätzlich wird mit Hilfe einer Spannvorrichtung eine Riemenzugkraft aufgegeben, für die in Betrag und Richtung beliebige Vorgabewerte berücksichtigt werden können.



Die Messergebnisse werden üblicherweise hinsichtlich maximaler und durchschnittlicher Leistungsaufnahme sowie der gesamten Energieaufnahme und des Öltemperaturverlaufs ausgewertet.

