

HiL-Simulation für die Entwicklung von Lenksystemen

In einem Kooperationsprojekt der DMecS GmbH & Co. KG und des Kölner Labors für Mechatronik (Cologne Laboratory of Mechatronics, CLM) an der Fachhochschule Köln wurde gemeinsam ein Feedback-Lenkrad für die Entwicklung von Lenksystemen aufgebaut. Dieses ermöglicht es, eingebunden in eine HiL-Simulation mit einem detaillierten Modell einer Lenkung, das Lenkgefühl zu vermitteln und das Systemverhalten in der frühen Entwicklungsphase vorabzustimmen. Die Entwicklungszeit und aufwändige Tests mit Prototypen können so reduziert werden.

Diese Vorgehensweise wird im Folgenden anhand einer realisierten EPS-Lenkung vorgestellt.



Das obenstehende Bild zeigt eine schematische Darstellung der Lenkung im Fahrzeug-Gesamtsystem. Die Lenkung, bestehend aus der Lenkmechanik, dem EPS-Aktor und Regler, steht mit dem Fahrzeug und der Fahrbahn sowie dem Fahrer in Wechselwirkung. Der EPS-Regler besteht aus einem unterlagerten Regler, der ein für den Fahrer gewünschtes Handmoment einregelt, und einem Algorithmus, der dieses Handmoment in Abhängigkeit des Fahrzustandes ermittelt. Für die Simulationen der Lenkung im Fahrzeug-Gesamtsystem werden Modelle für Fahrzeug und Fahrbahn eingesetzt. Diese stammen aus dem Virtual Automotive Environment (VAE), das in einer weiteren Kooperation von DMecS und dem CLM

entwickelt wurde. Das VAE stellt zudem verschiedene open- und closed-loop Fahrermodelle bereit, mit denen der Regler in verschiedenen Szenarien getestet werden kann.



Bei Hinzunahme des Feedback-Lenkrades agiert der Entwickler selbst als Fahrer. Dies ermöglicht in der HiL-Simulation über die haptische Rückmeldung des Lenkmomentes die Vorabstimmung des Algorithmus zur Ermittlung des Handmomentes und damit des Lenkgeföhls bereits vor der Durchführung von Fahrversuchen. Das Ergebnis dieser Arbeit am HiL-Simulator sind unter anderem Unterstützungskennlinien für verschiedene Fahrzeuggeschwindigkeiten.

Eine weitere Stufe der HiL-Simulation stellt die Einbeziehung des seriennahen Reglercodes auf einem prototypischen Steuergerät dar. Dieser Code wird mit Hilfe von TargetLink durch automatische Codegenerierung erzeugt. In dieser Stufe werden zusätzlich Realisierungseffekte, wie sie z.B. durch Festkomma-Arithmetik und Signallaufzeiten entstehen, berücksichtigt.

Durch den Einsatz der HiL-Simulation in der frühen Entwicklungsphase wird der erforderliche Aufwand im Fahrversuch reduziert. Dieser beinhaltet die abschließende Feinabstimmung der Kennlinien aus der HiL-Simulation für die Überführung der Lenkungsregelung in die Serie.

DMecS

Development of Mechatronic Systems
GmbH & Co. KG
Gottfried-Hagen-Straße 24
D-51105 Köln

Tel: +49 (0)221 / 33 77 37 - 0
Fax: +49 (0)221 / 33 77 37 - 29
E-Mail: info@dmecs.de
Web: www.dmecs.de