

Von der Strecke ins Labor

- Kombination aus MTS-Prüfstand und dSPACE Simulator
- Reale und simulierte Komponenten im Regelkreis
- ASM ersetzen nicht vorhandene Komponenten und Umgebung

Eine neue Machbarkeitsstudie für die Entwicklung und Validierung mechatronischer Fahrwerksysteme präsentierte die MTS Systems Corporation auf der Automotive Testing Expo Europe 2006. Der gemeinsam von MTS und dSPACE entwickelte MDV (Mechatronic Development and Validation)-Prüfstand besteht aus einem mechanischen Aufbau zum Test semiaktiver Dämpfungen und einem dSPACE Simulator zur Simulation der Fahrdynamik in Echtzeit. Diese Kombination aus einer Testanlage für reale Komponenten und einem System für simulierte Komponenten verlagert Fahrdynamiktests von der Strecke ins Labor. Neben der Einsparung von Testfahrten ergeben sich neue Testmöglichkeiten in frühen Entwicklungsphasen.

Demosystem auf der Automotive Testing Expo Europe 2006

Die auf der Automotive Testing Expo Europe 2006 vorgestellte Machbarkeitsstudie besteht aus einem hydromechanischen MTS-Prüfstand und einem dSPACE Simulator. Sie veranschaulicht und belegt, dass beide Testsysteme in Echtzeit synchronisiert und zwischen ihnen große Datenmengen in Echtzeit ausgetauscht und verwaltet werden können. Der Prüfstand simuliert zum einen Straßenunebenheiten, denen die Räder ausgesetzt sind, zum anderen die auf das Fahrwerk wirkenden Kräfte. Er ist als Viertelfahrzeug ausgelegt, bestehend

aus einem verstellbaren Dämpfersystem, dessen Steuergerät, einem hydromechanischen MTS-Prüfstand, einem MTS-Prüfstandsregler und einem dSPACE Simulator Full-Size. Der MTS-Prüfstand besitzt Aktoren für Straßen- und Aufbauabewegung (in der Demo nur die Z-Achse), die beide in Echtzeit durch den MTS-Prüfstandsregler angesteuert werden.

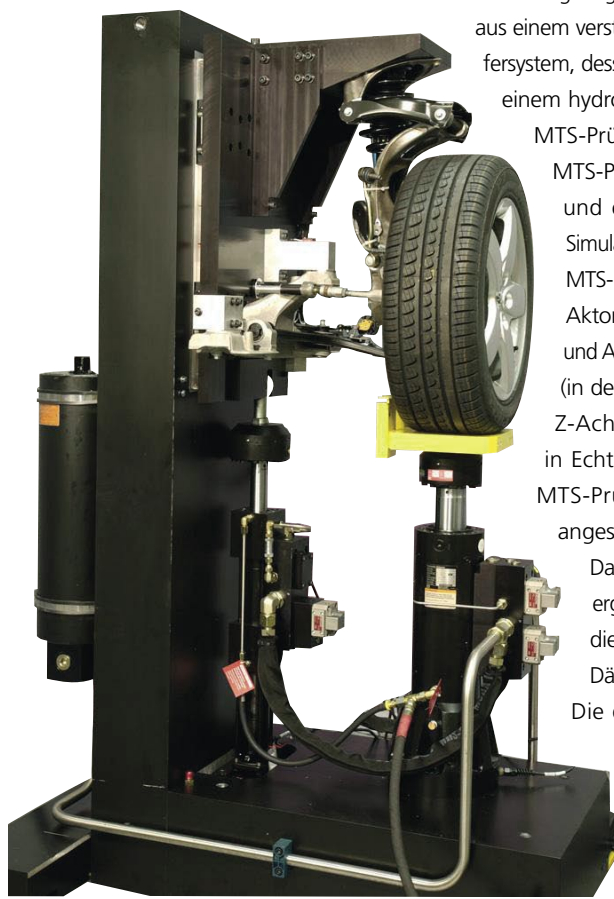
Das originale Steuergerät übernimmt die Steuerung des Dämpfers.

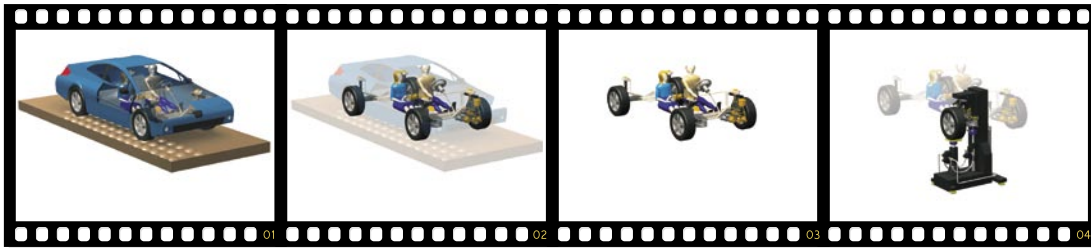
Die drei fehlenden Radaufhän-

gungen des Fahrzeugs werden simuliert. Die Steuergeräte-Pins sind mit der I/O des Simulators verbunden. Für die Berechnung der entsprechenden Radpositionen sorgt das ASM Vehicle Dynamics Model (Automotive Simulation Models, ASM) von dSPACE. Alle von diesem Modell simulierten und generierten Signale stehen der I/O des Simulators zur Verfügung, der wiederum die Daten der einen realen und der drei simulierten Radaufhängungen an das Steuergerät überträgt. Im Gegensatz zu gekapselten Simulationsmodellen ermöglicht die offene und modulare Struktur von ASM die Kombination aus realen und simulierten Teilen. Darüber hinaus stellen dSPACE Simulator und ASM die Umgebung (Straße, Fahrer, Manöver) zur Verfügung, die dem MTS-Prüfstandsregler in Echtzeit mit 2048 Hz über zwei SCRAMNet+ Verbindungen bereitgestellt wird. Mit dem leistungsstarken DS1006 Processor Board für Modell- und I/O-Verarbeitung sind geringe Latenzen garantiert, die für die Echtzeitkommunikation essentiell sind. Die Hauptkomponenten des dSPACE Simulator Full-Size sind das DS1006 Processor Board, ein DS2211 HIL I/O Board und eine SCRAMNet+ Schnittstelle. Als Host-Werkzeuge kommen AutomationDesk für die Testautomatisierung, ControlDesk für die Instrumentierung, MotionDesk für die Animation und ModelDesk für die Parametrierung zum Einsatz.

Vorteile des MDV-Prüfstands

Der MDV-Prüfstand erlaubt Tests in einer frühen Phase, in der Testfahrten noch zu aufwendig sind und die reine Hardware-in-the-Loop (HIL)-Simulation nicht ausreicht bzw. nicht angewandt werden kann. MDV-Prüfstände





▲ Von der Strecke ins Labor mit Prüfständen, die die Straße physikalisch simulieren.

stellen eine effiziente Alternative zu Strecken- und Straßentests dar, da sie wiederholbare, präzise Simulationen durchführen, um dadurch Leistung und Sicherheit des Fahrzeugs zu verbessern. Durch die Kombination aus Echtzeitsimulation und realen Prüfständen kann eine geschlossene Regelung mit echten Steuergeräten dargestellt werden. MDV-Prüfstände werden außerdem für Fehlersimulationen und sicherheitskritische Tests eingesetzt, die nicht auf der Teststrecke durchgeführt werden können. Die MDV-Prüfstände können in jeder Entwicklungs- und Validierungsphase des Fahrzeugentwicklungsprozesses zur Unterstützung der Systemidentifikation, der Algorithmenentwicklung und der Steuergeräte-Applikation eingesetzt werden. Durch den Einsatz der ASM zusammen mit realen Komponenten in einem Regelkreis werden mechanische Tests um ein Vielfaches realistischer. Dank der leicht modifizierbaren mathematischen Modelle können die getesteten Komponenten unter realen Bedingungen betrieben werden, wodurch im Vergleich zu Streckentests in kürzerer Zeit mehr Tests durchlaufen werden können. Besonders bei Validierungs- und Applikationsaufgaben ergeben sich durch die Verschiebung weg vom Versuchsgelände hin zum Testlabor Zeit- und Kosteneinsparungen, wodurch mehr und vielseitigere Testscenarien durchgeführt werden können.

Anwendungsbeispiele

MDV-Prüfstände können quasi für jedes Fahrwerk- oder Antriebsstrangsystem eingesetzt werden, wodurch Hersteller und Zulieferer mechatronischer Fahrzeugsysteme im Labor deutlich effizienter entwickeln und validieren können. Oftmals ist es auch möglich, einen bestehenden physikalischen Prüfstand um die MDV-Prüfstandsfunktionalität zu erweitern. Besonders gut geeignet sind dafür Testsysteme aus den Bereichen Antriebsstrang und Fahrwerk: Dynamometerbasierte (Messung von Drehmoment und Geschwindigkeit) Antriebsstrangtestsysteme für Getriebe sowie Allradantriebe gehören zu den Anwendungsfällen, in denen die MDV-Funktionalität von dSPACE und MTS zum Einsatz kommen kann. In diesen

Anwendungen simuliert der Prüfstand realistische Lasten für die Antriebsstrangkomponenten im geschlossenen Regelkreis mit der Elektronik.

Dämpfungstestsysteme wie Fahrdynamikprüfstände (zum Beispiel ein so genannter 7-Poster), Kinematik- und Compliance-Systeme können ebenfalls mit MDV-Funktionalität entwickelt oder um diese erweitert werden. In diesen Anwendungen stellt das Modell im Labor nicht vorhandene Teile des Fahrzeugs und der Umgebung dar, um Fahrmanöver für die Algorithmenentwicklung, die Validierung und die Evaluierung zu reproduzieren.

Weitere Informationen zu den MDV-Testsystemen erhalten Sie von MTS unter info@mts.com



In beiden Fällen ist das Ziel, die Produktivität bei der Entwicklung und Validierung zu erhöhen und das System zielgerichtet auf Strecken- und Straßenevaluierung vorzubereiten.

Dan Barsness
Market Development Manager
MTS Systems Corporation, USA

▲ Die durch die Machbarkeitsstudie demonstrierten Entwicklungs- und Validierungskonzepte lassen sich auf andere MTS-Prüfstände anwenden, zum Beispiel den Dynamic K&C.