



Fahrwerktests am mechatronischen Prüfstand

Prüfstand am Steuer

Zur Entwicklung neuer Fahrwerkregelstrategien setzt Brilliance auf einen Laboraufbau, der einen dSPACE Lenkungs- und einen Bremsprüfstand kombiniert.



Bei der Entwicklung und Erprobung neuer Fahrwerkregelstrategien muss eine Vielzahl von Komponenten berücksichtigt werden. Dazu gehören zum Beispiel die Brems- und Lenksysteme, die unter den Fahrzeugsicherheitssystemen eine große Rolle spielen, da sie eine Reihe von elektrischen und elektronischen Komponenten enthalten und den Fahrstatus für den Fahrer im buchstäblichen Sinne begreifbar machen. Daher hat Brilliance eine Entwicklungsumgebung für Funktionen zur Fahrwerkregelung mit einem Lenkungs- und einem Bremsprüfstand von dSPACE aufgebaut. Hiermit lassen sich umfassende Tests durchführen, um sicherzustellen, dass alle Funktionen für die Fahrwerkregelung zuverlässig funktionieren.

Testherausforderungen

Bei Brilliance ist der Entwicklungsprozess in mehrere Phasen unterteilt. In jeder Phase werden Hardware-

und Software-Komponenten auch von externen Anbietern geliefert. Das elektronische Stabilitätsprogramm (ESP) und die elektrische Servolenkung (EPS) stammen von zwei externen Lieferanten. Um Inkonsistenzen im System auszuschließen, führen die Ingenieure bei Brilliance daher sowohl Komponententests als auch Integrationstests durch. Spezifische Tests wurden beispielsweise für Spurwechsel, Slalomfahrt, Antriebschlupfregelung (ASR), Fahrdynamikregelung (VDC), Antiblockiersystem (ABS) und Hill Hold Control (HHC) durchgeführt.

dSPACE System zur Bewältigung der Testvielfalt

Das dSPACE System wurde angeschafft, um bei der Bewältigung der oben erwähnten Herausforderungen Zeit zu sparen und die Kosten der Tests zu reduzieren. Darüber hinaus möchte Brilliance die Tests in frühe Entwicklungsphasen vorverlagern, um

mögliche Fehler so früh wie möglich zu erkennen und damit letztendlich die technische Reife der Produkte zu erhöhen. Auch möchte das Unternehmen die von den Zulieferern bereitgestellten Controller einfach per Black-Box-Test verifizieren, sie also genau in dem Zustand testen, in dem sie Brilliance zur Verfügung gestellt werden. So muss Brilliance nicht erst Schnittstellen erstellen, um auf das Innenleben der Controller zuzugreifen.

Aufbau des Prüfstands

Zur Steuerung der Prüfstandsmotoren wird ein dSPACE SCALEXIO-Simulator verwendet, der die erforderliche Prozessorleistung, die Ein- und Ausgabeschnittstellen und die Signalkonditionierung bereitstellt (Abbildung 2). Zudem zeichnet der Simulator alle Messdaten auf. Mit der Experimentier- und Instrumentiersoftware dSPACE ControlDesk wird der gesamte Prüfstand gesteuert, um zum Beispiel Parameter einzustellen, zu überwa- >>

Schon gewusst? dSPACE bietet Prüfstände für eine Vielzahl von Anwendungen an, zum Beispiel für Lenkung, Bremsen, Radar, Elektrik, und auch Prüfstände mit Bewegungsplattformen.



Abbildung 1: Der im Juni 2018 auf den Markt gebrachte Brilliance V7 SUV war das erste Fahrzeug, das Brilliance auf dem dSPACE Prüfstand entwickelt hat. Weitere Modelle sind bereits in der Entwicklung.

Bildnachweis:
© Brilliance

HIL-Simulator
 ■ Echtzeit-Fahrdynamiksimulation mit ASM Vehicle Dynamics
 ■ Signale für Referenzkräfte der Gegenmotoren
 ■ Schnittstelle zum Einspeisen der gemessenen Zahnstangenverschiebung

Prüfstand mit integrierter Klimakammer zur Simulation von Umgebungsbedingungen

Synchronmotor
 ■ Simulation von Fahrerhand-drehmoment und Lenkradposition

Synchronmotor
 ■ Simulation der auf die Lenkstange wirkenden Drehmomente

Zu testendes System

ControlDesk
 ■ Steuerung/Überwachung von Experimenten, Parametereinstellungen etc.

MotionDesk
 ■ Visualisierung des Fahrmanövers

Abbildung 2: Für die Entwicklung von Fahrwerkregelungen ermöglicht der dSPACE Aufbau umfassende, genau reproduzierbare, automatisierte Tests zahlreicher Fahrscenarien.



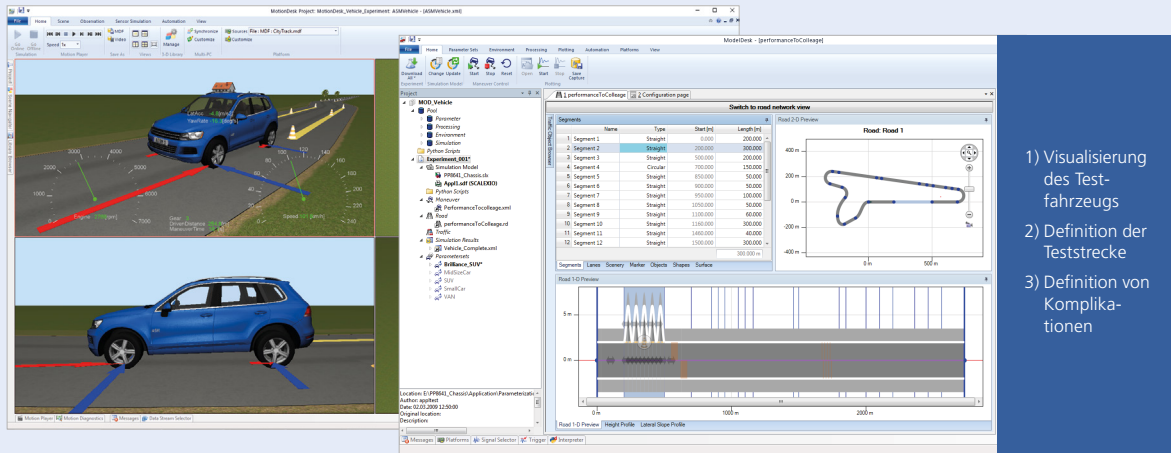
„Unsere Ingenieure konnten den dSPACE Prüfstand sehr produktiv für eine Vielzahl von Fahrwerkregeltests nutzen.“

Chenggang Shen, Brilliance

chen und grafisch darzustellen. Auch die Testautomatisierungssoftware dSPACE AutomationDesk spielt beim Testen eine große Rolle, denn mit ihr lassen sich alle Testabläufe automatisieren, auch bei Tests über Nacht. Die Fahrdynamik wird mit der Tool-

suite dSPACE Automotive Simulation Models (ASM) in Echtzeit simuliert. Die grafische Benutzeroberfläche von dSPACE ModelDesk dient dabei der komfortablen Parametrierung der Fahrzeugmodelle. Mit dieser Entwicklungsumgebung haben die Inge-

nieure von Brilliance Dutzende Fahrmanöver und Straßenparcours für ihre Experimente erstellt. Die 3D-Animationssoftware dSPACE MotionDesk stellt alle Testfahrten visuell dar und ermöglicht die schnelle Auswertung und Modifikation der Fahrmanöver.



- 1) Visualisierung des Testfahrzeugs
- 2) Definition der Teststrecke
- 3) Definition von Komplikationen

Abbildung 3: Links eine typische 3D-Animation mit MotionDesk, rechts die ModelDesk-Benutzeroberfläche zur Parametrierung der Fahrversuche.


BRILLIANCE

Über Brilliance

Brilliance China Automotive Holdings Ltd. besteht aus zwei Geschäftsbereichen: Herstellung und Vertrieb von Kleinbussen und Kfz-Komponenten sowie Herstellung und Vertrieb von BMW-Fahrzeugen. Die wichtigste operative Tochtergesellschaft des Unternehmens in China ist Shenyang Brilliance Jinbei Automobile Co., Ltd., auf die rund 90 % des Umsatzes entfallen. Das Unternehmen ist auch am Bau und Umbau von Kleinbussen und Limousinen beteiligt und bietet über seine Tochtergesellschaften Finanzierungsdienstleistungen an.



„Wir sind sehr zufrieden mit dem dSPACE Prüfstand. Mit diesem leistungsstarken Testsystem konnten wir unsere Qualitätsziele erreichen.“

Yiqi Zhao, Brilliance

Testen kritischer Fahrsituationen

Eine große Stärke des dSPACE Systems ist die Fähigkeit, Tests unter klar definierten und reproduzierbaren Bedingungen im Labor so durchzuführen wie mit einem Fahrzeug auf der Straße. Diese Methode ermöglicht die exakte Analyse spezieller und kritischer Fahrsituationen, deren reproduzierbare Durchführung bei Fahrversuchen in den meisten Fällen gefährlich oder sogar unmöglich wäre. Darüber hinaus können die Ingenieure auf dem Prüfstand auch ganz gezielt Fehler einspeisen, zum Beispiel um einen technischen Defekt in Komponenten zu simulieren und so die Systemreaktion zu analysieren und zu optimieren. Unterm Strich erreicht man hierdurch bereits eine sehr hohe Testabdeckung, noch bevor ein Prototyp-Fahrzeug seine erste Testfahrt absolviert hat. Diese vielfältigen Möglichkeiten

des Prüfstands erleichtern die Tests ungemein und gestalten sie gleichzeitig sehr effizient.

Schnelle Einarbeitung

Neben der Benutzerfreundlichkeit und der Zeitersparnis, die das dSPACE System bei den vielfältigen Testaufgaben bietet, ist eine weitere hervorstechende Eigenschaft die kurze Einarbeitungszeit. Die Ingenieure bei Brilliance benötigten lediglich in der Anfangsphase die Unterstützung von dSPACE Mitarbeitern. Bereits nach wenigen Wochen konnten die Ingenieure mit dem System selbstständig und äußerst produktiv an verschiedenen Projekten arbeiten.

Weitere Projekte in Planung

Die dSPACE Entwicklungslandschaft für die Fahrwerkreglerentwicklung auf Basis des dSPACE Lenkungsprüfstands und verschiedener dSPACE

Software-Werkzeuge ist bei Brilliance bereits seit einiger Zeit im Einsatz und war sowohl beim Testen des SUV Brilliance V7 (Abbildung 1) als auch bei der Markteinführung im Juni 2018 sehr hilfreich. Aufgrund der positiven Erfahrungen wird die dSPACE Entwicklungsumgebung bereits für andere Projekte eingesetzt, außerdem sind verschiedene Erweiterungen geplant. ■

*Chenggang Shen,
Yiqi Zhao,
Yancheng Zhang,
Brilliance*

Yancheng Zhang, Brilliance

