

Bentley – Simulation für Luxuslimousinen

➤ **Innovation für den neuen Bentley Continental GTC**

➤ **Bentley setzt auf HIL-Lösungen von dSPACE**

➤ **Driver-in-the-Loop-Simulation mit MotionDesk**

Für die Entwicklung und den Test des neuen Continental GTC setzt Bentley Motor Cars Ltd. auf Hardware-in-the-Loop (HIL)-Systeme von dSPACE. Mit Hilfe eines simulierten Fahrzeugs kann Bentley jedes Elektroniksystem noch vor der Fahrt auf der Teststrecke dynamisch evaluieren und validieren. Zum Beispiel erfordert ein neuer Ansatz für das GTC Tyre Pressure Monitoring System (TPM) eine HIL-Lösung, die eine schnelle, kostengünstige und fehlerfreie dynamische Testoption bietet, um neue Leistungsmerkmale schneller auf die Straße bringen zu können.

Das Continental GT Convertible ist das neueste Modell der Bentley-Continental-Familie. Als Hersteller von Automobilen der Luxusklasse sind unsere Entwicklungs- und Produktionseinrichtungen für niedrige Stückzahlen und hohe Qualität ausgelegt. Obwohl solchen Nischenfahrzeugen nur ein begrenztes Entwicklungsbudget zur Verfügung steht, wird erwartet, dass sie die in Masse gefertigten Fahrzeuge in puncto Zuverlässigkeit und Qualität noch übersteigen. Aus diesem Grund führen wir bei Bentley umfassende HIL-Tests durch und gewährleisten so, die hohen Ansprüche unserer Kunden erfüllen zu können.

Testschwerpunkt

Da die Entwicklung umfassender neuer Modelle mit sehr hohen Kosten verbunden ist, aktualisieren wir sie jährlich, um die neuesten Technologien zu implementieren.

▼ *Der Continental GTC von Bentley.*



▲ *MotionDesk visualisiert Fahrmanöver während Driver-in-the-Loop-Tests.*

Diese zusätzlichen Leistungsmerkmale erfordern einen integrierten Testansatz, das heißt, wir konzentrieren uns mit den Tests und den Testwerkzeugen darauf, wo die meisten

gravierenden Abweichungen festzustellen sind. Zum Beispiel haben wir zusätzliche Funktionalitäten für sicherheitskritische Systeme eingeführt, darunter das Überwachungssystem für den Reifendruck (Tyre Pressure Monitoring, TPM) und die elektrische Parkbremse. Bentleys haben keine Geschwindigkeitsbegrenzung und erreichen daher problemlos über 300 km/h. Mit unserem HIL-System können wir den Großteil dieser potenziell gefährlichen Tests im Labor durchführen.

HIL in Aktion

Das TPM-System wurde kürzlich um eine LIN (Local Interconnect Network)-Lösung mit LIN-basierten Trigger-Einheiten in jedem Radlauf und eine zentrale LIN-Antenne als Eingang

für die Radsensoren erweitert. Durch diese Lösung war es möglich, eine HIL-Schnittstelle mit einem DS4330 LIN Interface Board zur Verbindung der realen LIN-Komponenten einzusetzen. Zu den neuen und für den Kunden sichtbaren Funktionen gehören nicht nur Informationen zu Reifendruck/Temperatur, sondern auch Warnmeldungen für Geschwindigkeit/Druck, falls die Reifen eine Überwachung bei extrem hohen Geschwindigkeiten nicht mehr zulassen. Mit der HIL-Lösung kann der Testingenieur das simulierte Fahrzeug ‚fahren‘, bis die gewünschte Geschwindigkeit erreicht ist und hat dann die Möglichkeit, mit der Experiment-Software ControlDesk von dSPACE zahlreiche Tests durchzuführen. Dazu gehören die Verifikation von Schwellwerten bei exakt kontrollierten Fahrzeuggeschwindigkeiten, die Simulation

synchroner Reifenpannen/Druckverluste und die Erzeugung von LIN-Kommunikationsfehlern, so dass nachfolgende Wiederholungsdatenabfragen etc. überwacht werden können. Realistische Problematiken wie langsamer Druckverlust der Reifen bei hoher Geschwindigkeit sind sehr zeitintensiv, doch mit dieser LIN-basierten virtuellen Lösung ist es möglich, jegliche Szenarien mit einem Bruchteil an Kosten und Zeit zu testen.

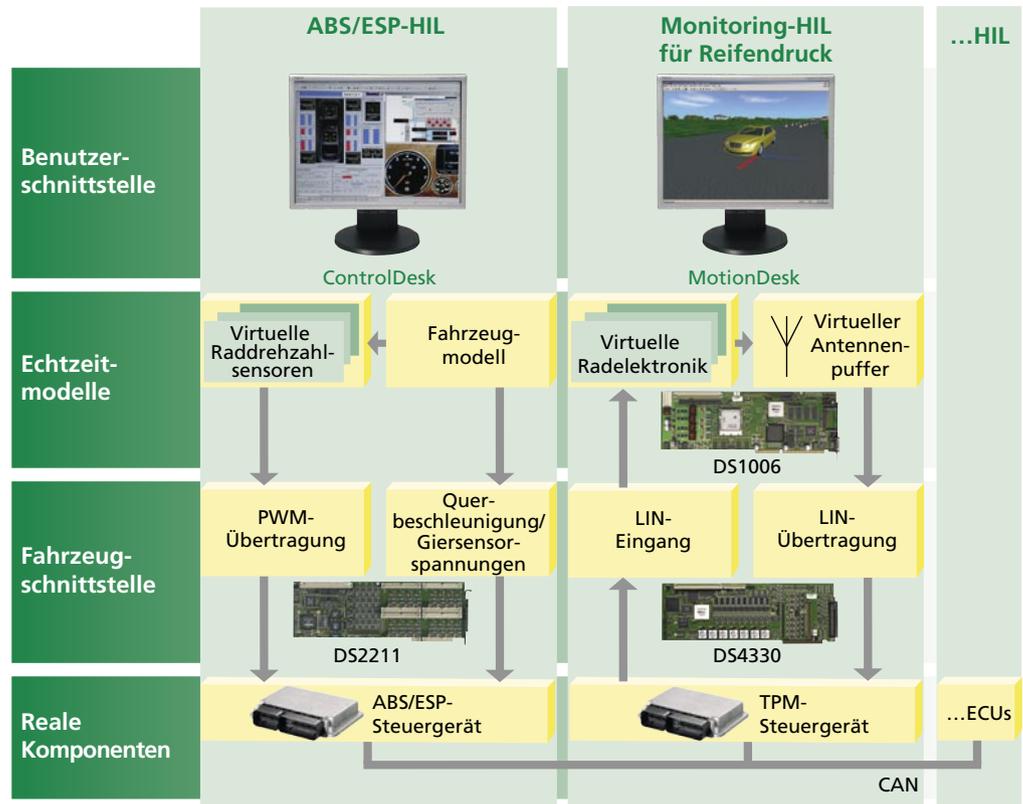
Driver-in-the-Loop-Simulation

Neben der HIL-Simulation gehören auch Driver-in-the-Loop-Simulationen zu unserer Testphase. Die 3D-Animationssoftware MotionDesk dient zur Nachbildung virtueller Testfahrten im Labor. Zusammen mit unseren Kollegen von Volkswagen stellten wir das VW-Testgelände Ehra-Lessien

„Mit Hilfe des dSPACE-HIL-Systems zur Entwicklung der Radüberwachung des Continental GTC konnten wir die Software-Entwicklungszeit im Vergleich zu vorherigen Projekten um die Hälfte reduzieren.“

Tom Fussey, Bentley

digital nach und exportieren es mit zusätzlichen Szenarien nach MotionDesk, so dass der Testingenieur dieselben Strecken wie unser reales Prototyp-Fahrzeug abfahren konnte. Mit Hilfe dieses Visualisierungswerkzeugs ist es



möglich, essentielle Fahrzeugparameter zu evaluieren und Änderungen der Kalibrierung sofort hinsichtlich des Reaktionsverhaltens des Gesamtfahrzeugs zu bewerten. Das virtuelle Fahrzeugmodell und die Visualisierung erlauben zudem die leichte Validierung spontaner konzeptioneller Modifikationen.

▲ Aufbau der Hardware-in-the-Loop-Tests.

Testautomatisierung

Jetzt stehen wir vor der Herausforderung, die Testquantität und die Testtiefe vor dem Hintergrund der Systemkomplexität zu erhöhen. Dafür stehen uns Lösungen zur Fernsteuerung der wichtigsten Fahrerwünsche zur Verfügung, einschließlich Gaspedalstellung, Lenkwinkel, Zündschloßstatus und Gangwahlhebelposition. Auch werden die CAN-Botschaften mit dem dSPACE RTI CAN MultiMessage Blockset modifiziert. Als Teil unserer Testautomatisierungslösung setzen wir AutomationDesk ein, um einfache Testskripte, primär für unsere mobile, automatisierte Failure Insertion Unit, effizient erstellen und überwachen zu können.

Tom Fussey
Electrical Engineering
Bentley Motor Cars Ltd.
Crewe, Cheshire
Großbritannien