

Komplexe Motorsimulation mit LABCAR-MODEL



Tata Motors validiert mit ETAS LABCAR-MODEL-VVTB und LABCAR-MODEL-ICE verschiedenste Motormanagementfunktionen

Um den Anforderungen der indischen Regierung gerecht zu werden, entschied sich das Validierungsteam des Pkw-Geschäftsbereichs von Tata Motors, ETAS LABCAR sowie zugehörige LABCAR-Modelle zu nutzen. Mit einer Closed-Loop-Simulation konnte das Team so die Fälle verifizieren, die kein reales Fahrzeug erfordern.

Die Regierung Indiens hat 2016 mit der Umstellung von der Abgasnorm BS IV auf BS VI beschlossen, eine ganze Stufe zu überspringen – und das bereits bis 2020, also innerhalb von vier Jahren. Mit diesen Vorgaben gehen nicht nur strengere Abgasgrenzwerte einher, sondern auch die Umstellung auf eine neue On-Board-Diagnose (OBD) und Emissionsmessungen im realen Fahrbetrieb (Real Driving Emissions) bis 2023.

Allerdings können sich die Unternehmen auf dem weltweit viertgrößten Automobilmarkt nicht allein auf den Powertrain konzentrieren: Aufgrund des immensen Konkurrenzdrucks gilt es, Chassis und Karosserie, Infotainment, Sicherheitsstandards (etwa ABS ist mittlerweile für alle Fahrzeuge vorgeschrieben) und Komfortfunktionen stetig weiterzuentwickeln und zu optimieren.

All diese Anforderungen setzen Entwickler bei der Validierung von ganzen Fahrzeug-Kommunikationsnetzwerken und verschiedenen Funktionen der Steuergeräte in diesen Netzwerken stark unter Druck. Bisher wurden die verschiedenen Fahrzeugfunktionen am realen Fahrzeug getestet. Da Prototypen- und Testfahrzeuge jedoch rar sind, ist es immer schwierig, innerhalb der knapp bemessenen Zeit Testergebnisse zu erzielen, verschiedene Szenarien zu validieren und Automatisierung umzusetzen. Um all diese Herausforderungen zu meistern, entschied sich das Validierungsteam des Pkw-Geschäftsbereichs von Tata Motors für eine Kombination aus HiL-System und den passenden LABCAR Modellen.

Das HiL-System bildet die Hardware-in-the-Loop-(HiL-)Tests ab, während LABCAR-MODEL-VVTB (Virtual Vehicle Test Bench) Fahrzeuge mit hochpräzisen Modellen nachbildet und LABCAR-MODEL-ICE (Internal Combustion Engine) den Verbrennungsmotor simuliert. Diese Testumgebung deckt knapp 95 Prozent aller Testanforderungen ab.

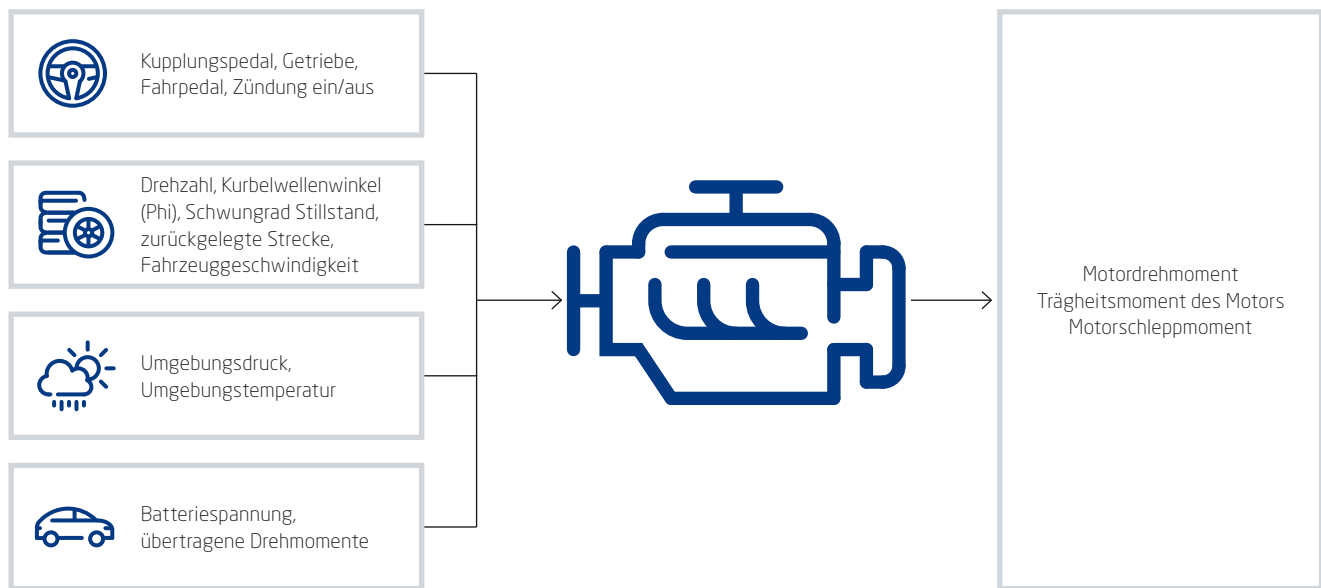
Das Testsystem

Die Fahrzeugsteuergeräte sind mit LABCAR verbunden und ähnlich wie bei einem realen Fahrzeug Teil eines Netzwerks. Mit Simulationsmodellen von Motor, Getriebe und Antriebsstrang entsteht eine Simulationsumgebung, die ein reales Fahrzeug nachbildet.

LABCAR-MODEL-VVTB UND LABCAR-MODEL-ICE

VVTB stellt die grundlegende Modellarchitektur für die Simulation verschiedener Fahrzeugkomponenten bereit und umfasst Modelle für Fahrer, Umgebung und Fahrzeug – Letzteres mit Motor, Fahrzeugdynamik, Antriebsstrang und Getriebe. Durch diese flexible Architektur lassen sich Komponenten bei Bedarf durch detailliertere Modelle ersetzen. So kann etwa als Motormodell das detailgenaue, exakte Verbrennungsmotormodell LABCAR-MODEL-ICE eingesetzt werden.

Das Bosch-eigene Modell zur Erprobung und Vorkalibrierung von Benzin-, Diesel- und CNG-Motoren umfasst die wichtigsten Subsysteme eines Verbrennungsmotors, unter anderem für Ansaugung, Abgastrakt, Kraftstoffaufbereitung, Verbrennung und Abgasnachbehandlung. Es bietet Variablen auf jeder Unterebene, die Kunden parametrieren können und die dazu dienen, die gewünschten Motorspezifikationen zu erzielen. Das detaillierte Modell LABCAR-MODEL-ICE berechnet das physikalische Verhalten des Motors wie Dreh- und Trägheitsmoment sowie die Drehzahl, basierend auf FahrzeugEingangparametern und dem Steuergeräte-Regelalgorithmus.



Komponenten von LABCAR-MODEL-ICE.

LABCAR-VVTB-ICE-Modelle im Einsatz

Tata Motors simuliert mit den VVTB-ICE-Modellpaaren das Verhalten von Fahrzeug und Verbrennungsmotor im Testsystem. ETAS Indien und das Global Testing Team von Robert Bosch Engineering and Business Solutions (RBEI) nutzten ihr Know-how rund um Motorparametrierung für die kundeneigenen Fahrzeuglinien mit Diesel- und Ottomotoren. Der Schwerpunkt bei der Parametrierung lag für das Team auf der vollkommen fehlerfreien Funktionsverifizierung, sprich: null Diagnose-Fehlercodes. Der Benzinmotor wurde für das Bosch-Steuergerät parametrierung. Während der Abnahmephase verifizierte das Kundenteam die verschiedenen Funktionen nach dem Zufallsprinzip, um einen reibungslosen Betrieb sicherzustellen. VVTB- und ICE-Modelle erwiesen sich bei längeren Durchläufen als numerisch hochstabil und erzielten während der Simulationen jederzeit beständige, präzise Ergebnisse. Mit der hochleistungsfähigen Rechenplattform ETAS Real-Time PC (RTPC) lassen sich hochkomplexe Modelle für genauere Ergebnisse mit höherer Auflösung ausführen.

Dank dieser Echtzeit-Closed-Loop-Simulation konnte das Team den Großteil der Funktionen für Fälle verifizieren, die kein reales Fahrzeug erfordern. Auch waren so reproduzierbare Testläufe möglich, was mit einem realen Fahrzeug kaum machbar ist. Ein weiterer Vorteil präziser Closed-Loop-Simulationen ist, das Fahrzeug länger unter verschiedenen Bedingungen wie hohen Geschwindigkeiten oder Drehzahlen zu testen. Zudem konnte das Team mit dem System schnell mehrere automatisierte Tests durchführen, die langwierige manuelle Tests überbrückten.

Ausblick

Hochpräzise Simulationen sind eine wichtige Ressource für Systemtests jeder Art. LABCAR-Modelle sind darauf zugeschnitten, diese Marktanforderungen zu erfüllen. Moderne ETAS Tools wie ETAS ASCMO-MOCA und Engineering-Dienstleistungen bilden zusammen mit LABCAR-MODEL-ICE und -VVTB die perfekte Lösung, um Motormanagementsoftware in einem HiL-System vorzukalibrieren. Derzeit validiert das Team zahlreiche Steuergeräte im Fahrzeugnetzwerk für verschiedene Plattformen. Die Entwickler profitieren von schnellerer automatisierter Validierung und höherer Genauigkeit. Dies dürfte sowohl Tests beschleunigen als auch die Einführung neuer Fahrzeuge mit ausgereifterer Steuergerätesoftware voranbringen. Dank moderner Lösungen ist das Team somit bestens für den künftigen Validierungsbedarf gerüstet.

Autoren

Myrtle Binil R ist Application Field Manager für Test and Validation Solutions bei der ETAS Automotive India Pvt. Ltd. **Harshvardhan Joshi** ist Key Account Manager bei der ETAS Automotive India Pvt. Ltd.