

ZF testet vernetzt

➤ **ZF Friedrichshafen steigert Test-Effizienz mit durchgängiger Tool-Landschaft**

➤ **AutomationDesk, ControlDesk und MotionDesk für Steuergeräte-Tests**

➤ **Testautomatisierung wichtiger Bestandteil von HIL-Tests**

Die weiter zunehmende Vernetzung der Steuergeräte erfordert optimierte Methoden und Prozesse für die Absicherung der Elektronik. Ein wesentlicher Qualitätsbaustein für die Elektrik und die Elektronik sind definierte und standardisierte Steuergerätestests in den verschiedenen Entwicklungsphasen. Hardware-in-the-Loop (HIL)-Tests von elektronischen Steuergeräten leisten dazu einen wichtigen Beitrag. Sie umfassen die Prüfung einzelner Steuergeräte, die Absicherung ganzer Systembereiche bis hin zur Abbildung des Gesamtfahrzeugs. Der durchgängige Einsatz von dSPACE-Hardware und -Software bietet hier eine effiziente Testumgebung.

Die ZF Friedrichshafen AG entwickelt und produziert als Systemlieferant in enger Partnerschaft mit den OEMs elektronisch geregelte Antriebs-, Lenkungs- und Fahrzeugsysteme. Der HIL-Test ist bei uns ein wichtiger Bestandteil unseres Entwicklungsprozesses, da wir damit zum einen Fehler bereits im Labor erkennen und beheben können und zum anderen durch wiederverwendbare Testfälle die Test-Effizienz steigern.

dSPACE-Technologie für Rapid Control Prototyping und HIL-Prüfplätze

ZF Friedrichshafen AG bietet ein breites Spektrum an Antriebsstrang- und Fahrwerksystemen an. Entsprechend weit gefächert sind auch die Anwendungen von dSPACE-Systemen, sowohl was das Rapid Control Prototyping als auch die Hardware-in-the-Loop-Technologie betrifft. Speziell für den HIL-Test kommen häufig dSPACE-Prüfplätze mit der zugehörigen Tool-Kette wie ControlDesk, AutomationDesk und MotionDesk zum Einsatz. Die dSPACE-Technologie setzen

wir dabei sowohl für den Test von einzelnen Steuergeräten, den so genannten Komponententest, als auch für den Test ganzer Steuergeräte-Netzwerke, den so genannten Verbundtest, ein, sowie für virtuelle Testfahrten der Fahrzeugmodelle. ZF hat einen leistungsfähigen Verbundprüfplatz zum Test des kompletten Umfangs an Antriebs- und Fahrwerksteuerungen aufgebaut. Der Prüfplatz umfasst beispielsweise den Allradantrieb mit Steuerungen des Automatik-, Verteiler- und Achsgetriebes wie auch die Schlupfregelsysteme und das aktive Fahrwerk.

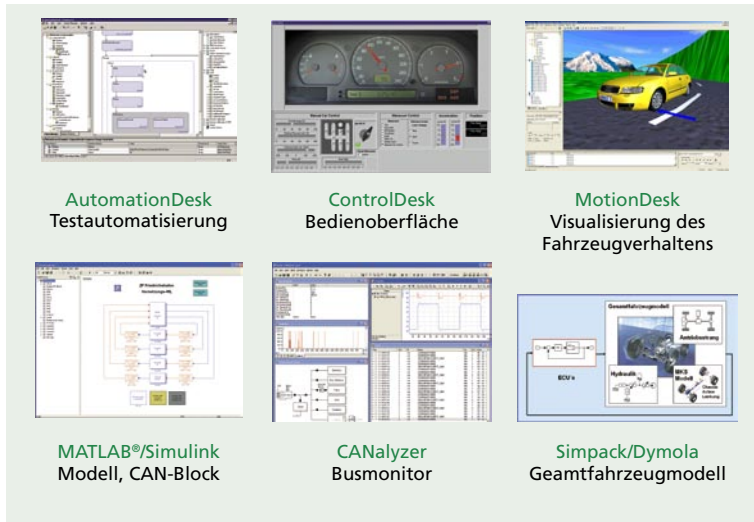
Verbundtest

Im Fahrzeug entsteht ein wesentlicher Aufwand bei der Zusammenführung der Komponenten. Oftmals arbeiten diese erstmals im Erprobungsträger zusammen. Die Zeit, die für die Fahrzeuginbetriebnahme erforderlich ist, lässt sich deutlich reduzieren, wenn das Zusammenspiel vorab einen Verbundtest durchlaufen hat. Dazu integrieren wir die wichtigsten Steuergeräte des Zielfahrzeugs und testen deren Interaktion im Verbund. Im Fokus stehen dabei die Wechselwirkung und übergreifende Funktionsumfänge, zum Beispiel:

- Reaktion des Steuergeräte-Verbunds auf Bordspannungsstörungen
- Robustheit des Systemverbunds gegenüber Fehlverhalten von Einzelkomponenten
- Effekte durch Ausstattungsvarianten
- Fahrdynamische Bewertung der Regler

◀ *HIL-Simulator für den Test vernetzter Steuergeräte.*





▲ Ausschnitt aus der Tool-Landschaft des Vernetzungsprüfstands bei ZF

Die Testbibliothek erlaubt eine optimale Wiederverwendung von Tests. Sie ist in zwei Teilen organisiert. Der erste Teil „Testbausteinbibliothek“ umfasst elementare Testbausteine, die in mehreren Testfällen wiederverwendet werden können. Der zweite Teil „Testfallbibliothek“ umfasst die komplexen, steuergereite- und fahrzeugspezifischen Testfälle, die im Wesentlichen aus den Testbausteinen aufgebaut sind. Unsere Kunden profitieren von dieser Testbibliothek, die wir natürlich in gemeinsame Projekte einbringen.

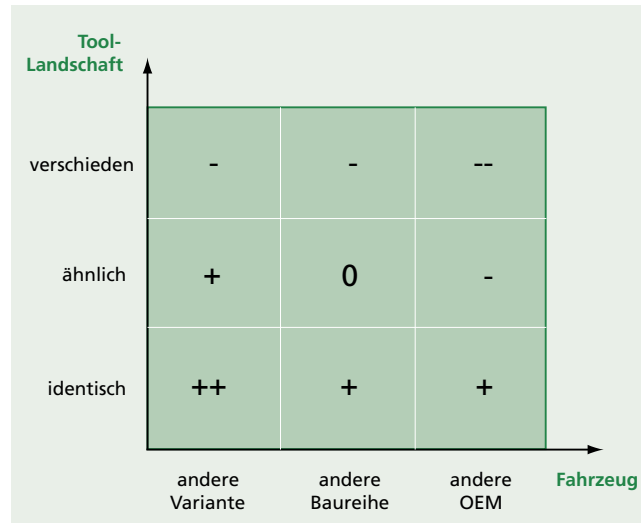
Die mechanischen Systeme, in denen die Steuergeräte verbaut sind, werden in Echtzeit simuliert. Ein dSPACE-Multiprozessor-system mit zugehöriger I/O berechnet das Fahrzeugmodell und die Emulation der Sensorsignale für die Steuergeräte. Mit der 3D-Animations-Software MotionDesk können wir die virtuellen Testfahrten in 3D-Szenen realistisch visualisieren.

Testautomatisierung

Bei komplexen Systemen ist die Anzahl der erforderlichen Tests dabei zwar sehr groß, der Ablauf selbst ist immer wiederkehrend. Der Einsatz von Testautomatisierung ist daher sehr sinnvoll. Um den Aufwand so gering wie möglich zu halten, erstellen wir Testfallbibliotheken. Sie beinhalten eine Sammlung von Testspezifikationen und zugehörigen Testfällen, die in unterschiedlichen Projekten Verwendung finden. So müssen wir beispielsweise Diagnosetests nicht für jedes Projekt neu programmieren, sondern können sie für verschiedene Steuergeräte einsetzen. Die dSPACE-Test- und Experimentier-software AutomationDesk erlaubt uns, definierte Testabläufe in reproduzierbarer Weise und Qualität durchzuführen und so mögliche Unterschiede durch manuelle Testdurchführung zu vermeiden. Zudem sind die automatischen Tests auch nachts oder am Wochenende möglich und die Routinearbeit beschränkt sich für uns auf ein Mindestmaß. AutomationDesk generiert Testreports, deren Ergebnisse wir dann noch durchsehen und interpretieren müssen.

Re-Use-Potenziale von Testfällen

ZF hat über 20 Jahre Erfahrung in der Anwendung der Hardware-in-the-Loop-Technologie. In dieser Zeit hat sich ein großer Erfahrungsschatz an Testmethodik und Testfällen angesammelt. Eine Know-how-Dreh-scheibe ist dabei eine mit AutomationDesk realisierte, umfangreiche Testbibliothek.



▲ Aufwand/Nutzen-Verhältnis für Re-Use-Potenziale in Abhängigkeit von Tool-Landschaft und Zielfahrzeug.

Dr. rer. nat. Horst Krimmel
 Dipl.-Ing. Oliver Maschmann
 Zentrale Forschung und Entwicklung
 ZF Friedrichshafen AG
 Deutschland

Glossar

Erprobungsträger –

Fahrzeugaufbau zum Testen der Steuergeräte im Zusammenspiel.

Testfall –

Definierter Testablauf mit Spezifikationen für bestimmte Funktionen.