

## Optimierte Prüfvorbereitung

# Effizienzsteigerung durch Diagnose-Simulation

Es ist inzwischen eine Binsen – die Zunahme der Elektronik im Fahrzeug erhöht den Testaufwand. Dabei ist die zusätzliche Elektronik kein Selbstzweck: die Steigerung der Effizienz des Gesamtsystems Fahrzeug ist essenziell, die Verbesserung des Komforts wird von den Kunden gefordert, die Erhöhung der Sicherheit eine gesellschaftliche Aufgabe. Der Test der je nach Fahrzeug 50 – 150 Steuergeräte (Electronic Control Unit, ECU) wird dabei aber immer komplexer. Es müssen nicht mehr nur Einzelsysteme getestet werden, sondern auch die Wechselwirkungen zwischen den Einzelsystemen. Der Testaufwand steigt damit überproportional.

**Markus Steffelbauer**

Testautomatisierung ist ein nicht unwesentlicher Schlüssel zur Lösung, allerdings muss weiter an Effektivität und Effizienz gearbeitet werden: belastbare Ergebnisse müssen schneller vorliegen. In vielen Bereichen der Fahrzeugelektronik werden durch Simulationen hier bereits gute Ergebnisse erzielt. In der Fahrzeugdiagnose ist dieser Schritt noch zu gehen. Dabei ist es hier offensichtlich nötig: für die Testausführung wird ein externes Gerät, der Diagnostester, entwickelt oder angepasst – die zum Test des Testers notwendige Gegenstelle in Form eines Steuergeräts oder Fahrzeugs fehlt aber immer.

## Diagnostetests

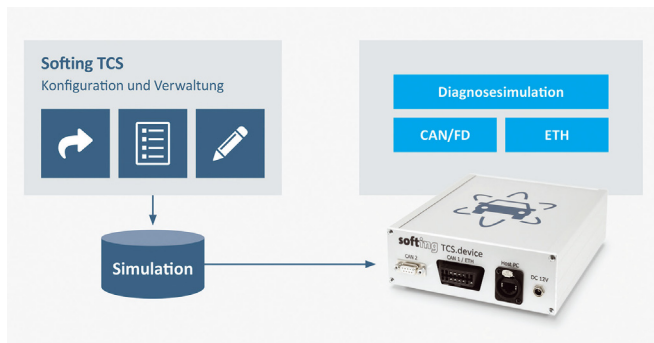
Tatsächlich werden in der Diagnose zahlreiche automatisierte Tests durchgeführt: in der ECU-Entwicklung auf Ebene der Kommunikation und der Diagnosefunktion. Getestet wird hier z.B., ob die Variable korrekt übermittelt, oder der Fehler im Fehlerspeicher richtig und zum richtigen Zeitpunkt eingetragen wird. In der Entwicklung des mechatronischen Systems entsprechend mit den echten oder simulierten Sensoren und Lasten. Bei der Integration, sobald verschiedene Funktionen ge-



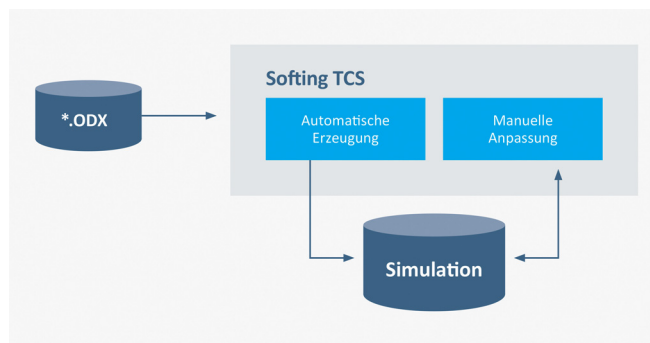
**Die Verwendung einer Simulation in der Prüfvorbereitung ermöglicht einen erheblichen Effizienzgewinn.** ©Softing Automotive Electronics GmbH

meinsam in Betrieb genommen werden, und schließlich bei Fahrzeugtests. In allen Fällen wird heute Testautomatisierung eingesetzt. Gleiches gilt in späteren Phasen im Produktionstester und in den Werkstattssystemen: je mehr Automatisierung möglich ist, desto besser.

Im Allgemeinen erfolgt dazu zunächst der Prüfaufbau, bestehend aus Prüfrechner, Stromversorgung, Kabeln und Steckern sowie dem VCI (Vehicle Communication Interface). Dazu kommen je nach Test weitere Komponenten, beispielsweise Lasten, Simulationen oder Messtechnik. Im Anschluss



Softing TCS Komponenten © Softing Automotive Electronics GmbH



Simulationserstellung über ODX © Softing Automotive Electronics GmbH

werden zahlreiche, teilweise sehr komplexe Prüfroutinen erstellt. Schließlich kann der Test mit dem Prüfling (Device under Test, DuT) durchgeführt werden.

Das Problem ist offensichtlich: Wenn jetzt im Test ein Fehler auftritt, kann dieser im DuT liegen. Er kann aber auch im Prüfaufbau oder den Testroutinen lokalisiert sein, die beide bisher nicht formal verifiziert werden konnten. In der Konsequenz muss jetzt zeitaufwändig mit der Fehlersuche begonnen werden.

### Lösungsansatz mit Simulation

Dies ist durch rechtzeitige Simulation einfach zu vermeiden. Dazu wird bei der Erstellung der Testautomatisierung von Anfang an mit einer Gegenstelle gearbeitet, die sich bezüglich Diagnose wie ein Steuergerät oder Fahrzeug verhält. Dadurch ist es möglich, jede Testroutine bei der Implementierung zu verifizieren. Idealerweise erfolgt dies über ein echtes Gerät, nicht als reine Softwaresimulation, weil so auch die gesamte Kette inklusive VCI und Verkabelung verifiziert werden kann. Wichtig ist darüber hinaus, dass die Simulation Gut- und Schlechtfälle darstellen kann, damit jedes beim echten ECU-Test möglicherweise auftretende Verhalten überprüft werden kann.

Die größte Herausforderung ist die Erstellung einer verlässlichen Simulation. Diese muss alle geforderten Diagnoseprotokolle unterstützen, die gesamte Varianz der Diagnosefunktionen unterschiedlicher Steuergeräte bereitstellen und auf unterschiedliche Varianten von Fahrzeugen, seien es Verbauvarianten oder Softwarestände, einfach umgerüstet werden können. Eine Parallelimplementierung der Simulation zum ECU sollte natürlich vermieden werden, weil dies den gewünschten Effizienzge-

winn konterkarieren würde. Als Quelle für die Implementierung der Simulation kann nur die Diagnosespezifikation dienen, die heute in der Regel auch als ODX-Daten vorliegt.

### Softing TCS in der Prüfvorbereitung

Mit Softing TCS steht eine konfigurierbare Diagnosesimulation mit echter Kommunikation zur Verfügung, die die Erstellung von automatisierten Tests erheblich beschleunigt. Sie besteht aus dem eigentlichen Gerät, das als ECU- und Fahrzeugsimulation autark agieren kann, einer Automatisierungsschnittstelle, die die Einbindung in Testautomatisierungen ermöglicht, und einer Verwaltungsoberfläche unter Windows. Als Bussysteme werden CAN, CAN FD und Ethernet unterstützt. Die physikalische Verbindung erfolgt entweder über eine OBD-Buchse oder über den im CAN-Umfeld typischen D-SUB-Stecker. Als Diagnoseprotokolle werden UDS, OBD, KWP2000 auf CAN und zukünftig auch SAE J1939 unterstützt. Die Konfiguration der Simulation erfolgt über Simulationsdateien, die jeweils ins Gerät geladen werden.

Die Generierung der Simulationsdateien erfolgt zunächst auf Knopfdruck: Nach der Auswahl der für ein Fahrzeug gültigen ODX-Daten werden die relevanten Steuergeräte und Diagnosedienste selektiert und anschließend entlang einiger Voreinstellungen automatisch die benötigte Simulation generiert. Diese ist sofort funktionsfähig. Änderungen können im Anschluss in einer komfortablen Oberfläche leicht durchgeführt werden. Dies kann beispielsweise Kommunikationsinhalte betreffen (diese können weiter entlang der ODX-Daten verändert werden),

aber auch spezielle Kommunikationsmechanismen wie ein Session-Handling oder Mehrfachantworten auf eine Diagnoseanforderung.

Verschiedene Steuergerätevarianten können problemlos in einer Simulationsdatei vorgehalten werden und müssen erst beim Laden in das Gerät ausgewählt werden. Ebenso können verschiedene ECUs zu einer Gesamtsimulation gemerget werden, um dadurch Verbauvarianten einfach abzubilden. Existierende Steuergeräte sind ebenfalls leicht hinzuzufügen: es wird einfach mit einem Tester die Kommunikation aufgezeichnet und anschließend ebenfalls auf Knopfdruck der Trace in eine Simulation umgewandelt.

### Vorteile der Simulation

Durch die Verwendung einer Simulation wie Softing TCS in der Prüfvorbereitung ist ein erheblicher Effizienzgewinn möglich. Schon während der Entwicklung von Testroutinen können diese gemeinsam mit dem gesamten Prüfaufbau verifiziert werden, so dass beim Eintreffen des DuT sofort mit dem eigentlichen Test begonnen werden kann. Aufwändige Schleifen zur Fehlersuche sind obsolet. Die integrierten Diagnoseprotokolle sind bewährt, wodurch hier keine neuen Probleme entstehen können. Die Verwendung von Simulationsdateien ermöglicht eine einfache Variantenbildung bei gleichzeitig minimalen Rüstzeiten. ■

**Softing Automotive**  
[automotive.softing.com](http://automotive.softing.com)



**Markus Steffelbauer,**  
 Head of Product Management

© Softing Automotive Electronics GmbH