

Engpässe im Testprozess
durch virtuelle Absicherung
überwinden

Flaschen- hals war gestern

Case New Holland (CNH) Industrial hat sich das Ziel gesetzt, die Prozesse für den Test der Steuergeräte-Software seiner Nutzfahrzeuge und Maschinen zu optimieren. Gelungen ist dies mit Hilfe einer Kombination aus HIL-Tests und virtueller Validierung. Dafür setzt CNH Industrial auf die Plattformen SCALEXIO und VEOS von dSPACE.



Die Fähigkeit, Software-Tests schneller und effizienter durchzuführen, ist für CNH Industrial von größter Bedeutung. Denn als Konstrukteur, Hersteller und Anbieter von Land- und Baumaschinen, Lkw, Nutzfahrzeugen, Bussen und Spezialfahrzeugen ist ein präzises Timing aller Entwicklungsschritte in vielen parallel verlaufenden Projekten für dieses vielseitige Unternehmen entscheidend. Je früher neue Software-Updates getestet werden können, desto schneller lassen sich neue Funktionen und Systeme in der Produktionslinie implementieren. Daher arbeitet CNH Industrial gezielt an der Effizienzsteigerung seiner Testumgebung. Ein Ansatz besteht darin, ausgewählte Tests in frühe Phasen der Entwicklung vorzuerlagern. Die Hardware-in-the-Loop (HIL)-Gruppe bei CNH Industrial setzt daher auf virtuelle Absicherung mit Software-in-the-Loop (SIL)-Tests, um einen schnelleren und effizienteren Prozess für das Testen von Steuergeräte-Software zu realisieren.

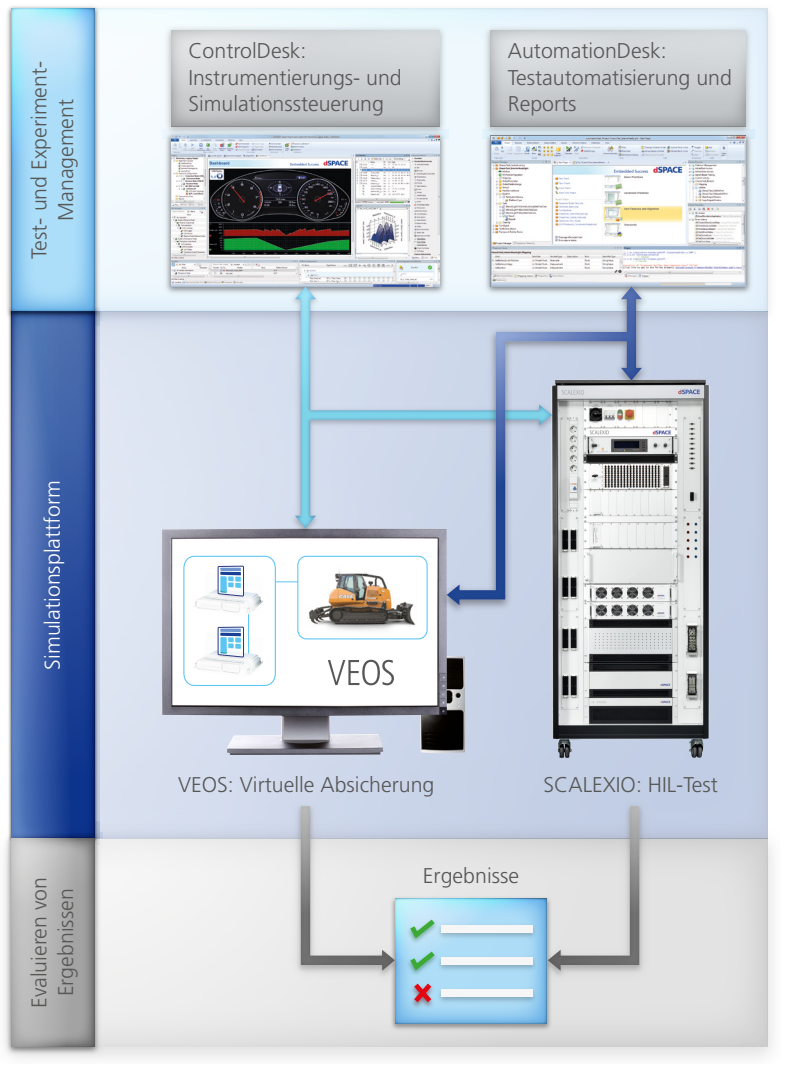
Herausforderung: Testeffizienz

Die HIL-Gruppe ist verantwortlich für den Test der Steuergeräte-Software und die Freigabe von Steuergeräten, die in Traktoren, Mähdreschern, landwirtschaftlichen Geräten und Baufahrzeugen eingesetzt werden. Dafür nutzt sie fünf auf PHS-Bussen basierende HIL-Simulatoren und vier SCALEXIO-Simulatoren von dSPACE. Laut HIL System Design Engineer Pedro De La Torre lag das Augenmerk bei der Suche nach einer optimierten Testlösung insbesondere darauf, mehrere Engpässe zu beheben, die während der Testdesign- und Testphase auftreten. „Bei der Erstellung eines neuen Testprojekts konnten die Tests erst dann verifiziert und validiert werden, wenn Geräte wie der HIL-Simulator und physische Kabelbäume vor Ort waren“, erläutert De La Torre. Um diese Rüstzeit verzögerten sich jeweils die Tests für ein bestimmtes Steuergerät. Ein weiterer Aspekt betraf alle

Tests: „Wenn eine neue Software-Version für ein anderes Fahrzeug herauskam und getestet werden sollte, mussten wir zunächst warten, bis der aktuelle Test abgeschlossen war, um mit dem nächsten beginnen zu können“, so De La Torre. „Diese Beschränkungen bedeuteten eine ständige Herausforderung für das Projektmanagement, wodurch die Notwendigkeit eines effizienteren Prozesses deutlich wurde.“

Die Lösung: Virtuelle Absicherung

Für die Bewältigung dieser Herausforderungen hat die HIL-Gruppe einen Weg gefunden, der den gesamten Prozess der Software- und Anwendungsentwicklung optimiert: Die Teammitglieder beschleunigen den Testprozess, indem sie bereits in der Entwicklungsphase mit Hilfe virtueller Absicherung mehr Tests durchführen. Die Folge sind schnellere und häufigere Software-Releases. Dazu setzt die HIL-Gruppe auf die PC-basierte Simulationsplattform dSPACE VEOS. Der Vorteil: Die vorhandenen HIL-Tests können auch mit VEOS relativ einfach wiederverwendet werden. Umgekehrt ist es möglich, neue im Rahmen von VEOS entstandene Tests, später auch an einem HIL-Simulator wiederzuverwenden. „Mit VEOS können wir ein neues Testprojekt entwickeln, debuggen und verifizieren, bevor die Ausrüstung für die HIL-Simulation eintrifft, so dass wir früher mit dem Testen der Software beginnen können“, erklärt De La Torre die Vorteile. Er fügt hinzu, dass die virtuelle Absicherung es ihnen auch erlaubt, mehrere Aufgaben parallel auszuführen: So ist durch den Einsatz von VEOS das gleichzeitige Arbeiten an mehreren Software-Releases möglich, statt wie in der Vergangenheit an nur einem einzigen Release. Beispielsweise lassen sich Tests am Software-Release eines Fahrzeugs durchführen, während gleichzeitig an der Aktualisierung und Vorbereitung von Release-Tests der Software eines anderen Fahrzeugs gearbeitet wird. >>



Aufbau der Werkzeugkette für die Absicherung von Steuergeräte-Software. Die Testplattformen VEOS und der HIL-Simulator lassen sich mit identischen Testumgebungen parallel einsetzen.

„Da die virtuelle Absicherung mit VEOS außer der Software lediglich einen PC erfordert, können wir problemlos mehrere Tests parallel laufen lassen. So können wir in kürzerer Zeit mehr Aufgaben abarbeiten“, führt De La Torre weiter aus. Zusätzlich hilft die virtuelle Absicherung, die Dauer der Tests zu verkürzen, indem verschiedene Software-Features parallel mit SIL- und HIL-Simulationen getestet werden. Dadurch bleibt mehr Zeit für das Debuggen des aktuellen Software-Releases und das Testen des nächsten Releases.

Der Einstieg in die virtuelle Absicherung

Um VEOS produktiv einsetzen zu können, benötigte die HIL-Gruppe eine Einarbeitungsphase von etwa sieben Monaten. Von dieser Zeit wurden vier Monate investiert, um VEOS zu evaluieren und seine Fähigkeiten und Funktionen zu erlernen. Die übrigen drei Monate waren nötig, um die Schnittstellen der HIL-Streckenmodelle anzupassen und ein Vorgehen zur Generierung virtueller Steuergeräte zu erarbeiten, damit Regler- und Streckenmodelle sowohl mit den HIL-

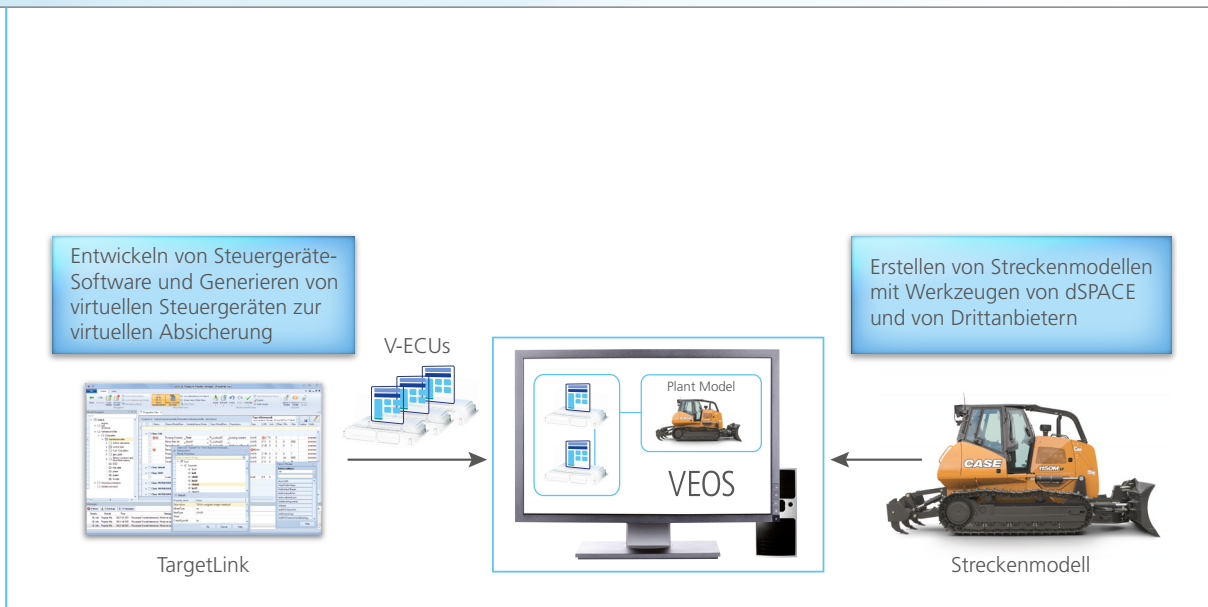
Simulatoren als auch mit VEOS genutzt werden konnten. Mit dSPACE ControlDesk und AutomationDesk konnte die HIL-Gruppe kleinere Änderungen an den Tests vornehmen, so dass diese dann sowohl mit virtuellen als auch mit HIL-Plattformen funktionieren. Mit ebenfalls geringen Modifikationen gelang es, wesentliche Workflows und Arbeitstechniken aus dem HIL-Test mit VEOS wiederzuerwenden.

Virtuelle Steuergeräte erstellen

Eine wichtige Voraussetzung für eine umfassende virtuelle Absicherung ist der Einsatz virtueller Steuergeräte (V-ECUs). Sie enthalten alle Software-Komponenten und Funktionen des finalen Steuergerätes. Um die V-ECUs zu erstellen, nutzt CNH Industrial den Seriercode-Generator TargetLink. „TargetLink spielt eine wichtige Rolle in unserem Software-Entwicklungsprozess. Wir verwenden TargetLink, um aus den Reglermodellen die für die virtuelle Absicherung notwendigen V-ECUs zu generieren und so eine nahtlose Integration in VEOS sicherzustellen. Außerdem erhalten wir so einen konsistenten Build-Prozess für die zu testende Software, was die Aufwände des HIL-Teams minimiert.“ erläutert De La Torre. Um mögliche Software-Probleme zu lösen, arbeitet die HIL-Gruppe eng mit den Software-Entwicklern zusammen. Hierdurch wird sichergestellt, dass die für VEOS generierten V-ECUs alle Funktionalitäten enthalten, die auch in der Steuergeräte-Software zu finden sind. Teil der Zusammenarbeit ist auch ein Vergleich der Testergebnisse der V-ECUs und der HIL-Simulationstests, um festzustellen, ob deren Verhalten übereinstimmt.

Ergebnisse gegenüberstellen und vergleichen

In einem aktuellen Projekt wird die virtuelle Absicherung für den Test der CASE-Radlader-Baureihe eingesetzt. Dabei zeigen sich typische Einsatz-



Der Seriene-Generator TargetLink unterstützt dabei, virtuelle Steuergeräte für die virtuelle Absicherung mit VEOS zu generieren.

szenarien für die unterschiedlichen Plattformen: Während reine Funktionstests weitestgehend mit VEOS ablaufen, erfolgen die Tests von zeitabhängigen Funktionen und von physikalischen bzw. elektrischen Eigenschaften sowie Belastungstests auf einem HIL-System. Letztendlich wird mit dem HIL-Simulator immer ein vollständiger Test der Software vorgenommen und anschließend mit den Testergebnissen von VEOS verglichen. So lässt sich feststellen, ob sich die VEOS-Tests noch weiter ausbauen und verfeinern lassen, was dann auch die Testabdeckung mit VEOS maximiert. De La Torre fasst die Ergebnisse so zusammen: „Das

Vorgehen hilft uns, unsere HIL-Zeit besser zu nutzen und das Risiko von Test-Engpässen zu reduzieren. Dadurch erhalten wir mehr Flexibilität bei der Planung der Tests und deren Beschleunigung. Je weniger Software-Funktionalitäten ausschließlich von der HIL-Simulation abgedeckt werden, desto besser, da wir dann einen größeren Anteil von Tests parallelisiert mit VEOS durchführen können. In einem ersten Projekt reduzierte VEOS unsere Testausführungszeit um 22 % im Vergleich zur normalen HIL-Ausführung.“

Abschließende Betrachtung

Je früher Fehler gefunden werden,

desto kostengünstiger ist deren Behebung. Und je mehr Tests parallel ablaufen, desto kürzer werden die Testphasen. Die Vorverlagerung und die Parallelisierung von Tests lassen sich mit Hilfe von VEOS im Entwicklungsprozess integrieren. „Zukünftig entwickeln wir unsere Steuergeräte-Software schneller, denn mit VEOS gestaltet sich der Entwicklungsprozess für unsere Steuergeräte-Software in jeder Hinsicht effizienter“, so De La Torre abschließend. ■

Mit freundlicher Genehmigung von CNH Industrial.



„Zukünftig entwickeln wir unsere Steuergeräte-Software schneller, denn mit VEOS gestaltet sich der Entwicklungsprozess für unsere Steuergeräte-Software in jeder Hinsicht effizienter.“

Pedro De La Torre, CNH Industrial

Beispiele für Landmaschinen von CNH Industrial in Aktion.

