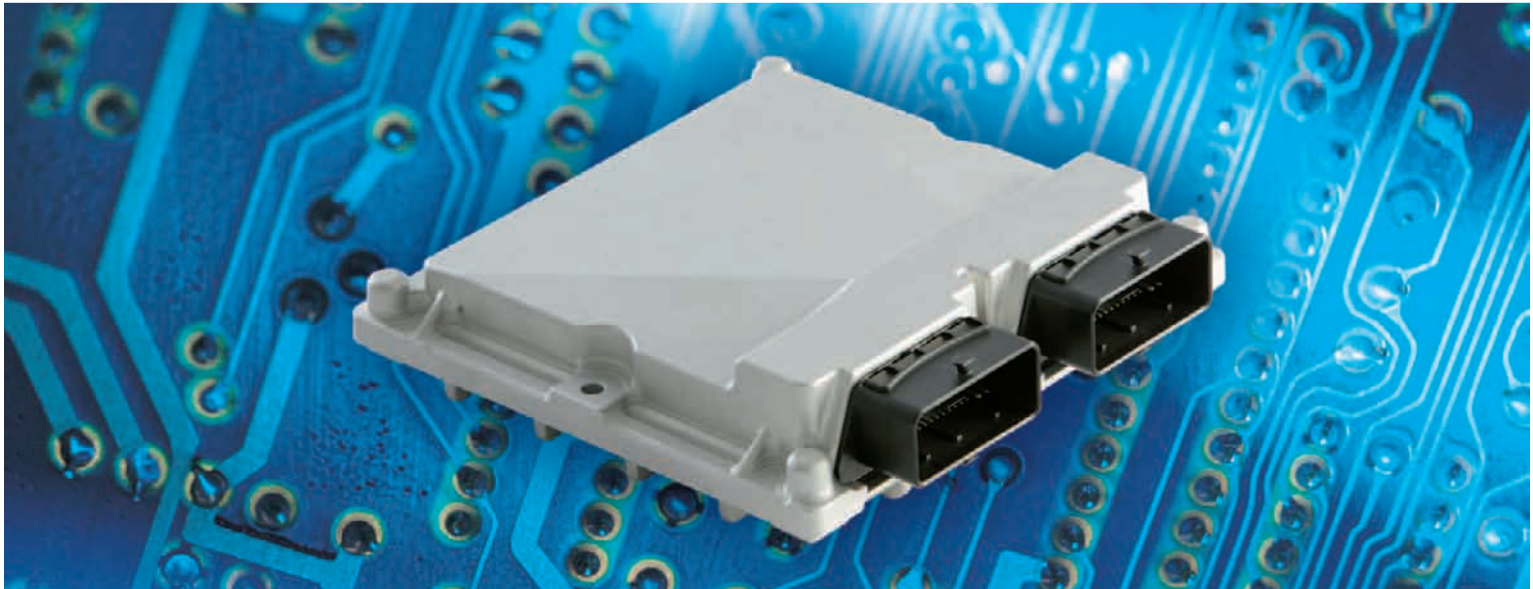


Software Test Engineering

Open-Loop-Testsysteme als Alternative zu HiL-Systemen



Testen im Entwicklungsprozess

Die Weiterentwicklung heutiger Verbrennungsmotoren, z. B. im Hinblick auf die Reduzierung von Kraftstoffverbrauch und Emission, erfordert neue innovative Ansätze. Dazu sind u. a. neuartige Funktionen zu entwickeln und in den Motorsteuergeräten zu integrieren. Zur Qualitätsabsicherung dieser Software sind diverse Tests erforderlich. Hier ermöglicht ein durchgängiger Testprozess ein hohes Maß der Fehlerdetektierung und damit kostengünstige Änderungsmöglichkeiten in der Entwicklung sowie weniger Rückrufaktionen im Feld.

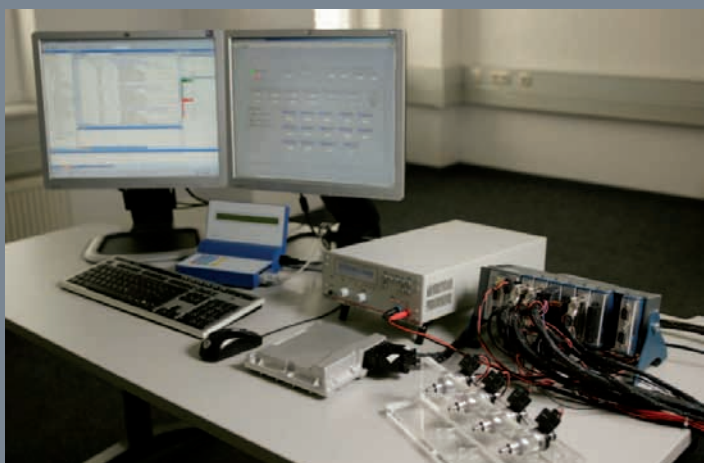
Zur Absicherung der Requirements sollten verifizierende Tests erfolgen. Diese können, sowohl entwicklungsbegleitend als auch zum Abschluss der Entwicklung, auf einem HiL (Closed-Loop) oder auch als Open-Loop-Test stattfinden.

Leistungsumfang

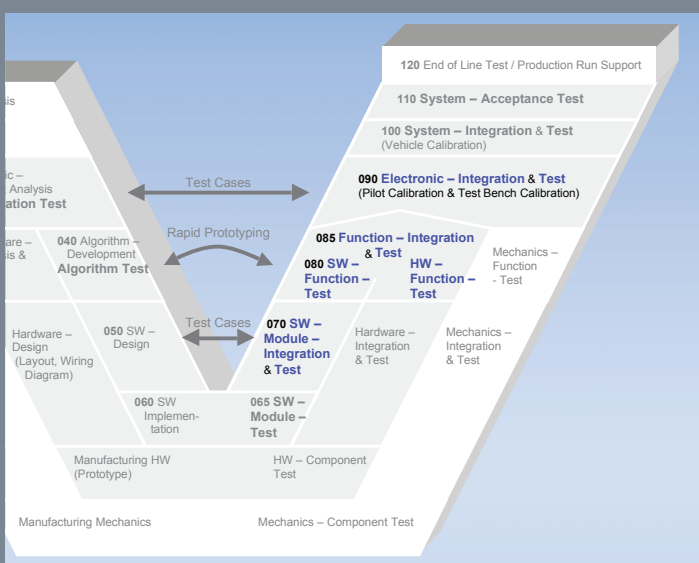
Die Testplanerstellung in Abstufungen vom übergeordneten Testmanagementplan bis zu den einzelnen Testfällen erfolgt auf Basis eines durchgängigen Testprozesses. Die Erstellung der Testfälle erfolgt durch vorwiegend automatische Testfallgenerierung z. B. aus Matlab/Simulink-Modellen, unterstützt mit entsprechenden Tools (z. B. MOTCase-X). Die Testfälle sind derart gestaltet, dass ein Wechsel des Testtools (z. B. Open-Loop auf HiL) möglich ist.

Einsatz eines Open-Loop-Testsystems

Mit diesem System kann ein Ausschnitt von sehr umfangreichen Steuergeräten rückwirkungsfrei getestet werden. Ebenso können weniger komplexe Steuergeräte mit einigen Pins oder auch Slave-Steuergeräte, wie sie z. B. für den Betrieb von nachgerüsteten Gasfahrzeugen verwendet werden, getestet werden. Die Vorteile sind kurze Rüstzeiten und geringere Kosten (Stundensatz). Mittels realer Messungen am Fahrzeug oder synthetisch erzeugten Signalen wird die Stimulation vorgegeben, somit ist kein Motormodell nötig. Wichtig bleibt das Messen der Signale in Echtzeit, welches ebenfalls realisiert werden kann. Bei der IAV wird dieses Verfahren als Alternative zum HiL-Test in diversen Projekten eingesetzt.



Open-Loop-Testsystem



V-Modell der Entwicklung



Fahrzeugversuch bei der IAV

Mindestanforderungen an ein Testsystem

- ▶ Manuelle Steuerung und Messung
- ▶ Anbindung an ein Testautomatisierungstool
- ▶ Anschluss eines Bussystemes (CAN, LIN, etc.)
- ▶ Anschluss eines Koppelkastens (erlaubt einfaches Hinzufügen weiterer Komponenten)

Diese Anforderungen können mit einem HiL-System (Hardware-in-the-Loop) sehr gut erfüllt werden. Es gibt eine Alternative für den Fall, dass keine Closed-Loop-Tests notwendig sind.

Für viele Tests reicht ein Stimulations- und Messsystem, um die Qualität sicherzustellen. So kann ein Open-Loop-System (z. B. NI CompactRIO) eingesetzt werden, z. B. für Schnittstellentests zwischen Basis- und Funktionssoftware oder für Integrationstests von Steuergeräte-Hardware und Basissoftware.

Umsetzung (Beispiele für den Einsatz)

- ▶ Integrationstests von Funktions- und Basissoftwaremodulen
- ▶ Integrationstests z. B. für die Verknüpfung von Funktions- und Basis-Software
- ▶ Funktionstests (bei Funktionalitäten, die eine Stimulation am Steuergerätepin benötigen)
- ▶ Elektrische Integrationstests von (neuen) Einzelkomponenten
- ▶ Elektrische Überprüfung der Eingänge
- ▶ Prüfstandsautomatisierung

Entlang des V-Modells können die Tests mit einem Open-Loop-System bis zum elektrischen Integrationstest durchgeführt werden.

Testdurchführung und Verifikation

Die Durchführung der Tests erfolgt in den Räumen der IAV. Zum Einsatz kommen IAV-Mitarbeiter oder Kundenmitarbeiter, die von der IAV geschult werden. Dabei können IAV-eigene oder Kundentestplätze zum Einsatz kommen.

Über die Durchführung der Tests hinaus bietet die IAV eine Verifikation der Testergebnisse durch Fahrzeug- und Prüfstandsversuche an.