



Testprozesse bei der BMW Group

AUTOMATIONDESK VON
dSPACE AN MERCURY QUALITY
CENTER ANGEBUNDEN

Die BMW Group nutzt mit Hilfe von Mercury Quality Center einen durchgängigen, werkzeugunterstützten Testprozess. Der Prozess ist für alle Beteiligten über eine einfache Web-Schnittstelle zugänglich. Neben der horizontalen Durchgängigkeit existiert auch eine vertikale Durchgängigkeit, die durch die erfolgreiche Anbindung von dSPACE AutomationDesk und dSPACE Simulator an Mercury Quality Center erreicht wurde.

Die Regelung komplexer und sicherheitsrelevanter Systeme im Automobil stellt hohe Anforderungen an Qualität, Stabilität und Zuverlässigkeit des Entwicklungsprozesses. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, setzt die BMW Group auf durchgängige Integrationslösungen bei Testmanagement und Testautomatisierung in standardisierten Hardware-in-the-Loop (HIL)-Umgebungen. Dazu musste für die unterschiedlichen Prozessbeteiligten - zum Beispiel Funktionsentwickler, Testleiter oder Testingenieur - ein einheitlicher Zugriff auf das Datenmaterial in den einzelnen Prozessphasen geschaffen werden. Dies wurde über die Web-Schnittstelle von *Mercury Quality Center* erreicht, das als Integrationsplattform für den gesamten Testprozess fungiert. Die Firma *argumentum* leistete die technische Unterstützung bei der Anpassung von *Quality Center* an die HIL-Umgebungen im Testprozess der BMW Group, und die Firma dSPACE integrierte ihre Testautomatisierungssoftware *AutomationDesk* in *Quality Center*. Da nicht alle Prozessbeteiligten das Testautomatisierungswerkzeug - in diesem Fall *AutomationDesk* - im Detail bedienen sollten, mussten wichtige Funktionen von *AutomationDesk* über *Quality Center* zugänglich gemacht werden. *AutomationDesk* bringt seine Stärken insbesondere bei der Testentwicklung und -ausführung in die durchgängige Prozessumgebung ein. Es bietet Funktionsblöcke, die - beispielsweise grafisch angeordnet - den leichten Zugriff auf die HIL-Plattform und damit verbundene Fahrzeugkomponenten sowie Applikations- und Messsysteme ermöglichen, zum Beispiel für Schreiben, Lesen, Stimulieren und Messen von Echtzeitvariablen sowie Diagnosezugriffe.

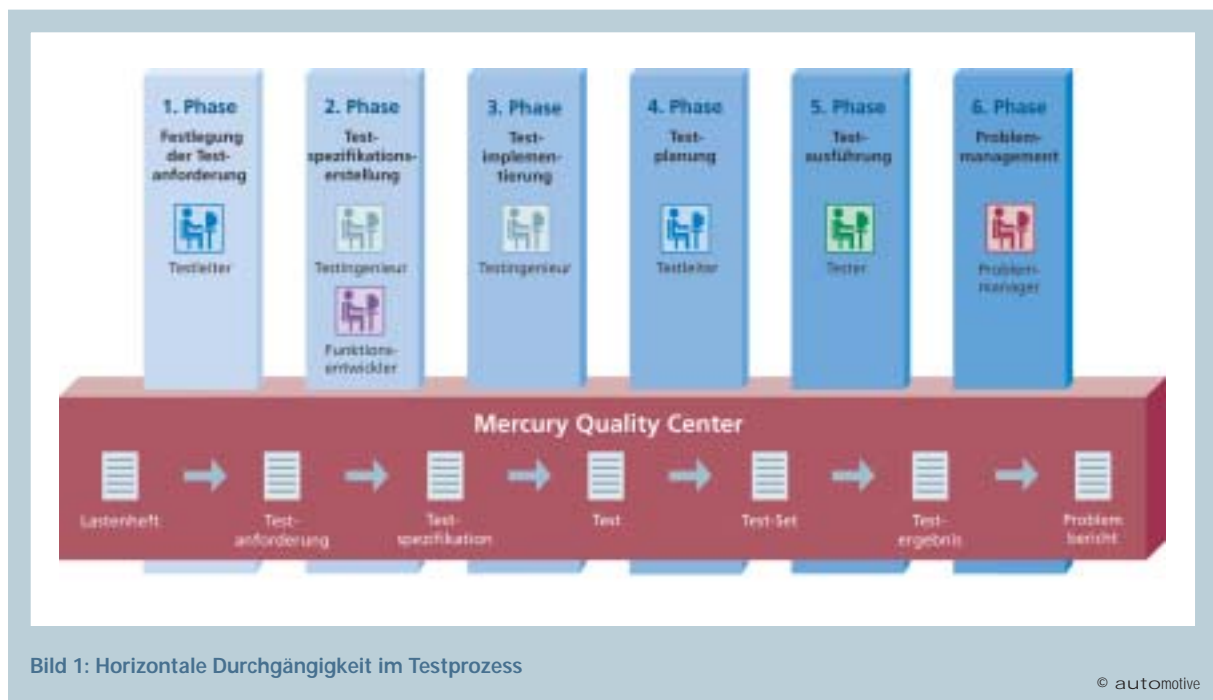


Bild 1: Horizontale Durchgängigkeit im Testprozess

© automotive

Sechsstufiger Testprozess

Bild 1 zeigt stark vereinfacht den sechsstufigen Testprozess der BMW Group. Er gewährleistet ein systematisches und strukturiertes Vorgehen bei Steuergerätestests. Am Anfang des Testprozesses steht das Lastenheft mit den vom Funktionsentwickler formulierten Testanforderungen, am Ende der Problembereich. Die einzelnen Prozessphasen lassen sich folgendermaßen charakterisieren:

■ Festlegung der Testanforderung

Das Übertragen der Testanforderungen in das Testmanagementsystem verantwortet der Testleiter. Die Testanforderung beschreibt das Testziel. Sie legt fest, was getestet werden soll. Bei ihrer Festlegung unterscheidet der Testleiter zum Beispiel folgende Klassen:

1. Die Funktion XYZ ist auf die spezifizierten Funktionsumfänge zu testen (Guttest), das heißt, das korrekte Verhalten ist sicherzustellen.
2. Die Funktion XYZ ist auf Robustheit zu testen, das heißt, die Rückfallebenen bei Fehlbedienung, Hardware-Ausfall, Kurzschluss usw. sind sicherzustellen.

Der Testleiter berücksichtigt die Faktoren Zeit, Personal und Testsystem und plant die Testentwicklung und -ausführung. Er besitzt den Überblick über notwendige Testabdeckungen und angrenzende Aufgabengebiete, um beispielsweise doppelte Tests oder Lücken beim Testen zu vermeiden. Das Ziel seiner Planung ist der Test der implementierten Steuergerätefunktionen mit den dafür vorgesehenen „richtigen“ Tests durch den „richtigen“ Tester auf dem „richtigen“ Testsystem.

■ Testspezifikationserstellung

Der Funktionsentwickler, der maßgeblich die Steuergerätefunktionen implementiert, erstellt zusammen mit dem Testingenieur die Testspezifikation und definiert die zur Ausführung notwendigen Parameter. Diese enge Kooperation führt zu einer idealen Kombination aus Funktions- und Test-Know-how.

■ Testimplementierung

In dieser Phase implementiert der Testingenieur anhand der Testspezifikation die Tests. Eine Testspezifikation kann eine beliebige Anzahl von Tests nach sich ziehen. Idealerweise ist sie aber so eindeutig und exakt formuliert, dass genau ein Test daraus entsteht.

■ Testplanung

Der Testleiter nimmt die Parametrierung der Tests vor. Dabei kommt es auf die richtige Auswahl von sinnvollen und wichtigen Parametersätzen aus dem definierten Parameterraum an. Diese Auswahl ist abhängig vom Testziel, das zu diesem Zeitpunkt mit den verfügbaren Ressourcen nachgewiesen werden soll.

Unterschiedliche Parametrierungen, zum Beispiel für die Angabe verschiedener Klemmenzustände eines Steuerge-

AUTOMATIONDESK

AutomationDesk bietet den leichten Zugriff auf unterschiedliche HIL-Simulatoren und Betriebspunkte. Testsequenzen sind parametrierbar und besitzen aufgrund ihrer grafischen Darstellung einen hohen Wiedererkennungswert. Die Datenbank-Mechanismen von Quality Center dienen zum schnellen Auffinden und Suchen von Tests und Testergebnissen. AutomationDesk liefert dabei aussagekräftige Details zu Tests und Testergebnissen. Die Quality-Center-Clients stellen dies einheitlich dar. Zukünftig soll die Offenheit von AutomationDesk für die komfortable und automatisierte Anpassung der Tests an verschiedene HIL-Umgebungen genutzt und weiter ausgebaut werden. Zusätzlich ist die Integration eines Anforderungsmanagement-Werkzeugs, zum Beispiel Telelogic DOORS, in Quality Center vorgesehen. Darüber hinaus soll die Anbindung von Zulieferern an Quality Center zwecks Austausch von Testspezifikationen, Testfällen und Testergebnissen ermöglicht werden.

rates, führen zu unterschiedlichen Testfällen, den so genannten Test-Sets, die unabhängig voneinander ausgeführt werden können. Ein Test-Set beinhaltet die ausgewählten Tests inklusive Parametrierung.

■ Testausführung

Der Tester führt die ihm vom Testleiter zugewiesenen Tests aus. Bei automatisierten Tests nimmt er eine begleitende und kontrollierende Aufgabe wahr. Er führt anschließend eine erste Fehleranalyse durch und dokumentiert die Fehler mit allen für die weitere Analyse notwendigen Informationen (Fehlerbild, Messungen, usw.).

■ Problemmanagement

Der Problemmanager ordnet auftretende Problemmeldungen zur weiteren Bearbeitung dem jeweiligen Lösungsverantwortlichen zu. Beispielsweise signalisiert ein „Failed“ eine Fehlfunktion und wird dem Funktionsentwickler zugeordnet. Ein „Error“ kennzeichnet einen Laufzeitfehler im Test und wird dem Testingenieur zugeordnet. Der Problemmanager klärt die Fehlerfälle und koordiniert schließlich die Freigabe, das heißt, den Abschluss von Problemmeldungen.

Horizontale Durchgängigkeit

Der gesamte Testprozess wurde durchgängig auf Quality Center von Mercury abgebildet, um alle während des Test-

prozesses entstehenden Dokumente und Daten mit einem einzigen Werkzeug beherrschen und verwalten zu können. In diesem Sinne wird auch von horizontaler Durchgängigkeit gesprochen (siehe Bild 1).

Die Abbildung des Prozesses auf ein Werkzeug bietet die folgenden Hauptvorteile:

■ Bessere Transparenz und schnellen Zugang für alle Prozessbeteiligten durch zentrale Datenablage

■ Hohe Datensicherheit durch zentrale Archivierung und Rechtemechanismen

■ Testabdeckungs- und Reifegradmessungen - möglich wird dies durch die werkzeugunterstützte Verknüpfung der Testanforderungen mit den Testfällen und ihren konkreten Ergebnissen

■ Erleichterte und einheitliche Einführung, Schulung, Coaching und Administration

■ Mächtige und einheitliche Monitoring- und Reporting-Mechanismen in allen Modulen

Durch die zentrale Datenablage in Quality Center erhalten alle am Prozess beteiligten Personen schnellen und gezielten Zugriff auf die für sie jeweils relevanten Informationen. Die zentrale Datenhaltung mit einheitlichem Rechtssystem und einer Archivierung bringt hohe Sicherheit und sorgt für die Nachhaltigkeit der im Prozess anfallenden

Daten. Zur Navigation stehen unterschiedliche Sichten und einheitliche Such- und Filterkonzepte mit einfach zu bedienenden Report- und Analysefunktionen, zum Beispiels Charts, bereit.

Vertikale Durchgängigkeit

Unter vertikaler Durchgängigkeit wird die Anbindung des konkreten Testsystems an Quality Center verstanden. In diesem Fall handelt es sich um die Testautomatisierungssoftware AutomationDesk von dSPACE und die Testplattform dSPACE Simulator (siehe Bild 2). AutomationDesk bringt dabei besonders folgende Stärken in die Gesamtumgebung ein:

■ Einfacher Zugriff auf den HIL-Simulator (zum Beispiel durch grafische Blöcke für Stimulieren, Messen von Echtzeitvariablen, Diagnosezugriffe)

■ Schnelles Zusammenstellen (bottom-up) von höherwertigen und wiederverwendbaren Bibliothekselementen für unterschiedliche Automatisierungskategorien:

Blöcke zur Steuerung des HIL-Simulators (zum Beispiel Simulator vorbereiten, Modell-Download, Zündung an), Blöcke für Fahrzeugbewegungen (zum Beispiel Motor starten, Beschleunigen auf maximale Geschwindigkeit, Bremsen bis zum Stillstand)

■ Parametrierbare Teilsequenzen für unterschiedliche HIL-Simulatoren und Betriebspunkte mit hohem Wiedererkennungswert für Initialisierungs-, Vorbereitungs-, Test-, Nachbereitungs- und Aufräumphase

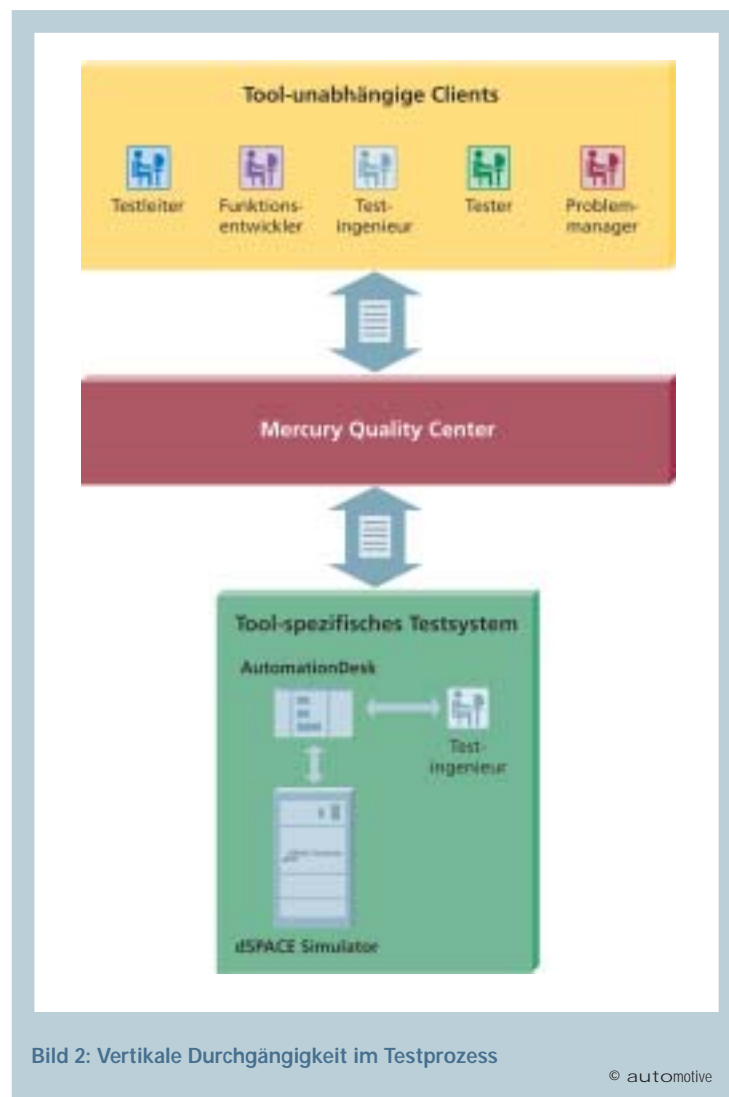


Bild 2: Vertikale Durchgängigkeit im Testprozess

■ Blöcke für die eigentliche Testfunktion (zum Beispiel Tempomat anschalten) mit aussagekräftigen Reportfunktionen

Gleichzeitig profitiert AutomationDesk von allen Vorteilen der horizontalen Durchgängigkeit des Testprozesses. Oberhalb der Quality-Center-Ebene arbeiten alle Prozessbeteiligten an dezentralen, werkzeugunabhängigen Clients (Web-Schnittstellen). Nur der Testingenieur arbeitet werkzeugspezifisch, das heißt direkt mit AutomationDesk, unterhalb der Quality-Center-Integrationsplattform. Er implementiert die Tests und exportiert diese in Quality Center. In der Prozessphase „Testausführung“ holt sich AutomationDesk die Tests inklusive der Parametrierung für Test, Ausführungs- und Reportoptionen aus der Quality-Center-Datenbank, führt diese aus und stellt die Testergebnisse wieder in die Datenbank ein. Tests, Parametrierungen und Testergebnisse sind an den Clients zugänglich. Dabei kann der Tester von seinem Client aus Test-Sets sowohl auf einem als auch auf mehreren dSPACE-Systemen per Fernsteuerung gleichzeitig ausführen. AutomationDesk stellt alle relevanten Daten in Form von XML und anpassbarer Stylesheets bereit.

Fazit

Bei allen Prozessbeteiligten sorgt die zentrale Datenablage für eine hohe Transparenz und schnellen Zugriff auf Dokumente. Archivierung und Rechte-Administration erfolgen zentral, wodurch eine hohe Datensicherheit entsteht. Die durchgängige Werkzeugunterstützung ermöglicht die Verknüpfung der Testanforderungen mit den Testfällen, den konkreten Testergebnissen und somit Testabdeckungs- und Reifegradmessungen. Zukünftig ist die Integration eines Anforderungsmanagement-Werkzeugs, zum Bei-

spiel Telelogic DOORS, in Quality Center vorgesehen. Darüber hinaus soll die Anbindung von Zulieferern an Quality Center zwecks Austausch von Testspezifikationen, Testfällen und Testergebnissen ermöglicht werden.(oe)



Dipl.-Ing.(FH) Thomas Konschak ist in der Entwicklung Elektronik Fahrdynamik bei der BMW Group.



Dipl.-Inform. Thomas Sußebach arbeitet als Technical Consultant bei der argumentum GmbH.



Dr.-Ing. Peter Rissling ist Gruppenleiter E/E-HIL-Koordination bei der BMW Group.



Dr.-Ing. Rainer Rasche ist Projektleiter AutomationDesk bei der dSPACE GmbH.

@ Dspace
www.dspace.de

© Carl Hanser Verlag, München 2005. Alle Rechte, auch die des Nachdrucks, der photomechanischen Wiedergabe dieses Sonderdrucks und der Übersetzung behält sich der Verlag vor.

Headquarters in Germany

dSPACE GmbH
Technologiepark 25
33100 Paderborn
Tel.: +49 52 51 16 38-0
Fax: +49 52 51 6 65 29
info@dspace.de

France

dSPACE Sarl
Parc Burospace
Bâtiment 17
Route de la Plaine de Gisy
91573 Bièvres Cedex
Tel.: +33 1 6935 5060
Fax: +33 1 6935 5061
info@dspace.fr

USA and Canada

dSPACE Inc.
28700 Cabot Drive · Suite 1100
Novi · MI 48377
Tel.: +1 248 567 1300
Fax: +1 248 567 0130
info@dspaceinc.com

United Kingdom

dSPACE Ltd.
2nd Floor Westminster House
Spitfire Close · Ermine Business Park
Huntingdon
Cambridgeshire PE29 6XY
Tel.: +44 1480 410700
Fax: +44 1480 410701
info@dspace.ltd.uk



www.dspace.com