

# Effiziente Testprozesse

Mechatronischer Simulator für Steuergerätestests von Lenksystemen

Prozess durch Kopplung von AutomationDesk und DOORS optimiert

Bessere Transparenz und Effizienz für alle Beteiligten

Die ZF Lenksysteme GmbH entwickelt und produziert Lenkungstechnik für Pkw und Nutzfahrzeuge. Für die Pflichtenhefterstellung und die Spezifikation der Steuergerätestests benutzt man dabei das Anforderungsmanagement-Werkzeug DOORS®, für die Implementierung, Durchführung und Dokumentation der Tests die Testautomatisierungssoftware AutomationDesk von dSPACE. Durch die zusätzliche Kopplung von AutomationDesk und DOORS® über das dSPACE Connect&Sync Module konnte ZF Lenksysteme die Arbeitsabläufe der Steuergerätestests sehr übersichtlich und einfach gestalten.

## Optimierte Testprozesse

Unser Ziel war es, unsere Testprozesse zu optimieren und so zu gestalten, dass neue Mitarbeiter einen einfachen Einstieg in bestehende Projekte erhalten. Für die Definition der Software-Anforderungen und die zugehörigen Testspezifikationen haben wir das Anforderungsmanagement-Werkzeug DOORS von Telelogic gewählt. Um auch die nachfolgenden Schritte (Testimplementierung/Testdurchführung) leicht nachvollziehbar zu gestalten, haben wir uns für die grafisch orientierte Testautomatisierungssoftware AutomationDesk von dSPACE entschieden. Nach den guten Erfahrungen mit beiden Tools war es daher ein logischer Schritt, DOORS und AutomationDesk mittels des dSPACE Connect&Sync Modules zu koppeln, um so die Transparenz unserer Arbeitsabläufe noch weiter zu erhöhen.

## Hardware-Landschaft mit HIL-Simulator

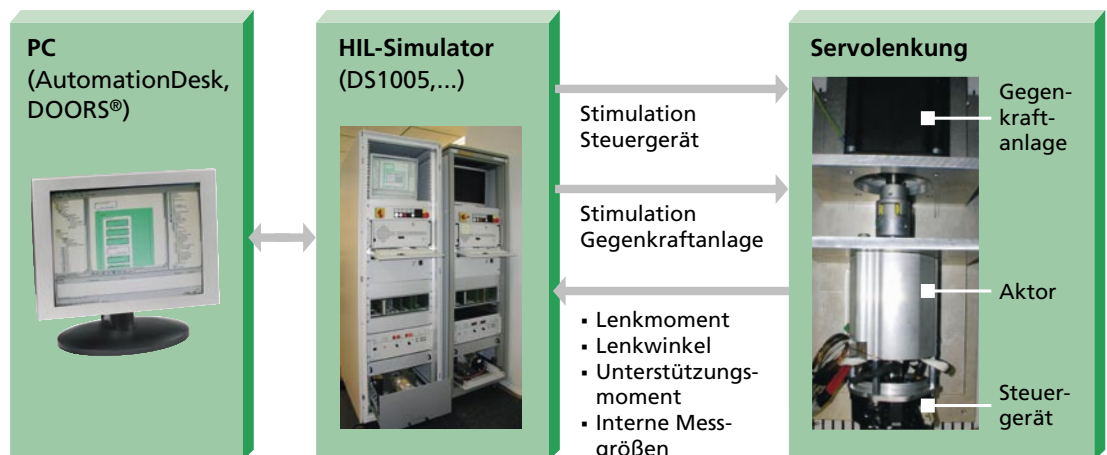
Für den Test von Servolenkungen besteht unsere Hardware-Landschaft aus einem Terminal-PC mit DOORS und AutomationDesk zur Ansteuerung des HIL-Simulators. Der HIL-Simulator liefert die Simulationsdaten für die zu testende Servolenkung. Diese besteht aus einem

Steuergerät und einem Servomotor (dem Aktor, der die Lenkkräfte erzeugt) und einer Gegenkraftanlage, mit der wir Größen wie Momente und Drehzahlen einprägen, die im realen Fahrzeug über das Fahrwerk auf die Lenkung einwirken. Als Ergebnis gibt die Servolenkung diverse Messwerte an den HIL-Simulator (Lenkmoment/Winkel etc.) zurück.

## Arbeitsablauf mit DOORS, AutomationDesk und Connect&Sync Module

Im ersten Schritt erstellen wir in DOORS sowohl die Software-Anforderungen (Pflichtenheft) als auch die Testspezifikationen. Weil wir uns dabei immer in DOORS befinden, können wir jede Software-Anforderung mit der zugehörigen Testspezifikation auf einfache Weise verlinken und so sicherstellen, dass keine Steuergeräte-Anforderung ohne dazugehörige Testspezifikation existiert. Im zweiten Schritt folgt der Transfer der Testspezifikation nach AutomationDesk. Für diesen Transfer bietet das Connect&Sync Module ein Regelwerk, mit dem sich definieren lässt, wie die Strukturen und Daten aus DOORS in AutomationDesk abgebildet werden. In AutomationDesk finden wir dann die in DOORS entwor-

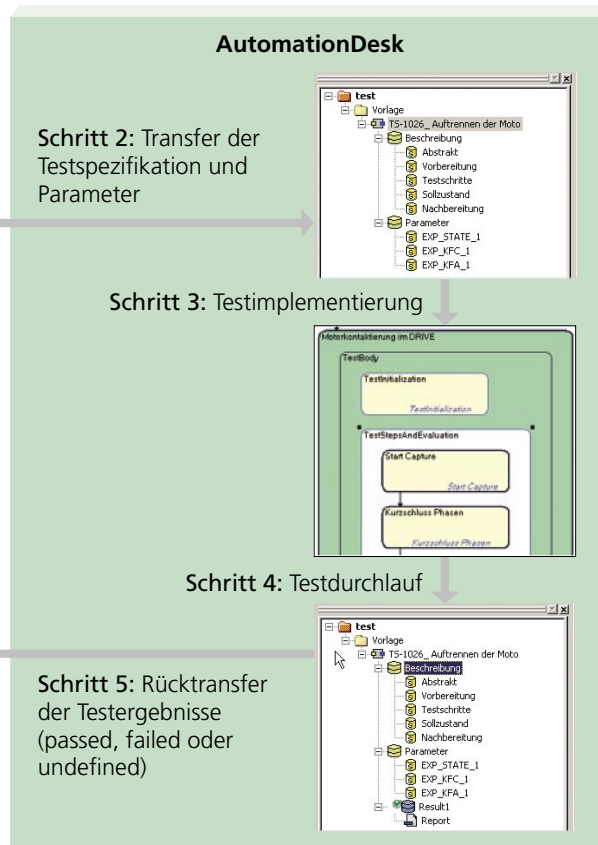
Die Hardware-Landschaft für den Test von Servolenkungen.



**DOORS**

Schritt 1: Pflichtenhefterstellung und Testspezifikation

ID	Status	Object Heading and Object Test	Umgang
TS-1026	in Bearbeitung	<b>105 Vorlage</b>	Laborento
TS-1026	beendet	105.1 TS-1026: Auftrennen der Motorphase U im Drive	Laborento
TS-1027	beendet	105.1.1 Beschreibung	Laborento
TS-1028	beendet	Abstract	Laborento
TS-1029	beendet	Motorphase U wird in DQVTE-Mode aufgetrennt.	Laborento
TS-1029	beendet	Vorbereitung	Laborento
TS-1029	beendet	SO aus	Laborento
TS-1030	beendet	FSP frei	Laborento
TS-1030	beendet	Testschritte	Laborento
TS-1030	beendet	[A] System aufsetzen in den Drive-Modus	Laborento
TS-1030	beendet	[A] Motorphase U über Relaisbox auftrennen	Laborento
TS-1030	beendet	[A] Typische Lastbewegung (Drehlaufstop): Status, 20°, 0.5Hz, Dauer 2s	Laborento
TS-1030	beendet	[A] Sub-Lastverbot und Status NRC während Lastbewegung aufheben	Laborento
TS-1030	beendet	[A] Status NRC auslesen	Laborento
TS-1030	beendet	[A] Fehlerregister auslesen	Laborento
TS-1031	beendet	Sollwert	Laborento
TS-1031	beendet	Sollwerte keine Lastbewegungen stattfinden befindet sich das SO in der Stillstands-Abhaltung. Der Phasenabteil kann hier nicht schalten werden. Erst wenn eine Motorbewegung angefordert wird und die Phase freigegeben werden, muß die Phaseabteil schalten werden.	Laborento
TS-1031	beendet	KPC_IMCUBR / KPA_MOCURR	Laborento
TS-1031	beendet	SO 2s nach der ersten Lastbewegung in Mode ERROR.	Laborento
TS-1032	beendet	Nachbereitung	Laborento
TS-1032	beendet	Motorphase U wieder verbinden	Laborento
TS-1032	beendet	Fehlerregister löschen	Laborento
TS-1033	beendet	105.1.2 Parameter	Laborento
TS-1034	beendet	EXP_STATE_1 = NRC_ERROR	Laborento
TS-1035	beendet	EXP_KPC_1 = KPC_IMCUBR	Laborento
TS-1036	beendet	EXP_KPA_1 = KPA_OC	Laborento



**DOORS** Testergebnisse

ID	Status	Object Heading and Object Test	Umgang	dSPACE AUD
TS-1026	in Bearbeitung	<b>105 Vorlage</b>	Laborento	Passed
TS-1026	beendet	105.1 TS-1026: Auftrennen der Motorphase U im Drive	Laborento	
TS-1027	beendet	105.1.1 Beschreibung	Laborento	
TS-1028	beendet	Abstract	Laborento	
TS-1029	beendet	Motorphase U wird in DQVTE-Mode aufgetrennt.	Laborento	
TS-1029	beendet	Vorbereitung	Laborento	
TS-1029	beendet	SO aus	Laborento	
TS-1030	beendet	FSP frei	Laborento	
TS-1030	beendet	Testschritte	Laborento	
TS-1030	beendet	[A] System aufsetzen in den Drive-Modus	Laborento	
TS-1030	beendet	[A] Motorphase U über Relaisbox auftrennen	Laborento	
TS-1030	beendet	[A] Typische Lastbewegung (Drehlaufstop): Status, 20°, 0.5Hz, Dauer 2s	Laborento	
TS-1030	beendet	[A] Sub-Lastverbot und Status NRC während Lastbewegung aufheben	Laborento	
TS-1030	beendet	[A] Status NRC auslesen	Laborento	
TS-1030	beendet	[A] Fehlerregister auslesen	Laborento	
TS-1031	beendet	Sollwert	Laborento	
TS-1031	beendet	Sollwerte keine Lastbewegungen stattfinden befindet sich das SO in der Stillstands-Abhaltung. Der Phasenabteil kann hier nicht schalten werden. Erst wenn eine Motorbewegung angefordert wird und die Phase freigegeben werden, muß die Phaseabteil schalten werden.	Laborento	
TS-1031	beendet	KPC_IMCUBR / KPA_MOCURR	Laborento	
TS-1031	beendet	SO 2s nach der ersten Lastbewegung in Mode ERROR.	Laborento	
TS-1032	beendet	Nachbereitung	Laborento	
TS-1032	beendet	Motorphase U wieder verbinden	Laborento	
TS-1032	beendet	Fehlerregister löschen	Laborento	
TS-1033	beendet	105.1.2 Parameter	Laborento	
TS-1034	beendet	EXP_STATE_1 = NRC_ERROR	Laborento	
TS-1035	beendet	EXP_KPC_1 = KPC_IMCUBR	Laborento	
TS-1036	beendet	EXP_KPA_1 = KPA_OC	Laborento	

▲ Der typische Arbeitsablauf in der Werkzeuglandschaft aus DOORS, AutomationDesk und dem Connect&Sync Module. Durch die Kopplung der beiden Werkzeugwelten lassen sich Testergebnisse werkzeugübergreifend nachverfolgen.

fenen Strukturen und Daten wieder. Der dritte Schritt ist die Testimplementierung in AutomationDesk. Diese findet auf Basis der generierten Strukturen und Daten statt, was zu einer großen Arbeitserleichterung führt.

„Die Kopplung von AutomationDesk und DOORS mit Hilfe des dSPACE Connect&Sync Modules hat die Steuergerätestests bei ZF Lenksysteme wesentlich vereinfacht.“

Heiko Hägele, ZF Lenksysteme GmbH

Nach dem vierten Schritt (Testdurchlauf) werden dann im fünften Schritt die Testergebnisse (passed, failed or undefined) über das Connect&Sync Modul wieder an DOORS zurücktransferiert.

**Vorteile der DOORS-AutomationDesk-Kopplung via Connect&Sync Module**

■ **Übersichtliches Arbeiten**

Das Connect&Sync Module hält die Daten und Strukturen von DOORS und AutomationDesk synchron und führt so zu hoher Konsistenz im gesamten Prozess.

■ **Wegfall zusätzlicher Verwaltungsdateien**

Aufwendige und fehlerträchtige Pflege von Listen zur Synchronisation von Testspezifikation und Implementierung sowie für statistische Auswertungen ist nicht mehr nötig, denn dies lässt sich alles in DOORS erledigen.

■ **Bessere Qualitätskontrolle**

Weil DOORS außer den Anforderungen auch die aktuellen Testergebnisse enthält, werden Tests auch für die Managementebene transparenter, was die Qualitätssicherung erleichtert.

Heiko Hägele  
ZF Lenksysteme GmbH  
Schwäbisch Gmünd  
Deutschland