

# Getriebeprüfstand 9



**Kunde:**

Voith Turbo ist ein Kernbereich von Voith und der Spezialist für hydrodynamische Antriebs-, Kupplungs- und Bremssysteme für den Einsatz auf der Straße, Schiene und Industrie. Im Bereich „Straße“ ist ein Schwerpunkt die Entwicklung von Automat-Getrieben, verschleißfreien Dauerbremsen (Retardern) sowie der entsprechenden Steuergeräte für Busse, LKW und Spezialfahrzeuge.

**Aufgabe:**

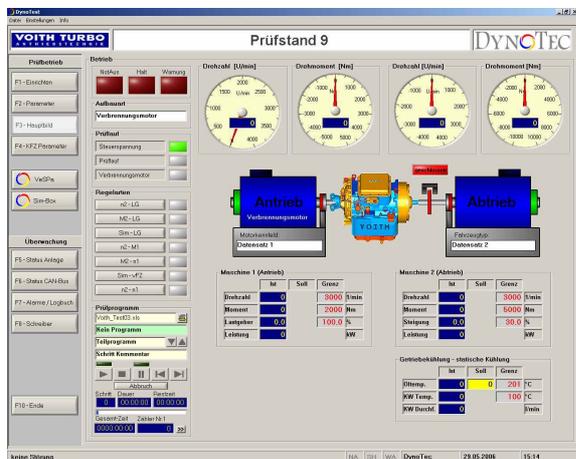
Die DynoTec war bereits an den Vorlieferungen, den Prüfständen 11 und 13, mit den Teilgewerken Steuerung und Regelung beteiligt und wurde nun mit der kompletten Lieferung des Getriebeprüfstands 9 beauftragt (Beistellung des Kunden waren die Untergestelle, der Wellenstrang, die Schallschutzhaube und das Messsystem). Auf dem Prüfstand werden vorrangig Busgetriebe und Retarder mit den entsprechenden Steuergeräten erprobt. Der Antrieb erfolgt dabei wahlweise über einen Dieselmotor oder eine hochdynamische E-Maschine.

**Prüfstandsautomatisierung mit DynoTest:**

Am Prüfstand kommt die von der DynoTec GmbH entwickelte Automatisierungsplattform DynoTest zum Einsatz, ein Gesamtsystem bestehend aus separaten Software-Applikationen (Handbedienung/Visualisierung, Prüfprogramminterpret, VeSPa, Simulations-Box und Fernwartung) und den erforderlichen Hardwarekomponenten (Steuer- und Regeleinheit, E/A-Busknoten, Pulssystem und Messbox). DynoTest ist komplett modular aufgebaut und konnte somit optimal an die prüfstandsspezifischen Anforderungen und die Bedürfnisse des Kunden Voith angepasst werden.

**Handbedienung / Visualisierung:**

Die Bedienoberfläche wurde für diesen Prüfstand individuell erstellt und besteht aus einzelnen Bildschirmseiten, die über eine Menüleiste oder über

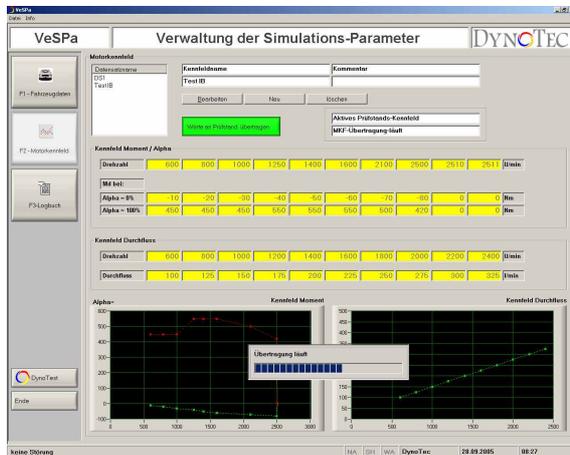


Funktionstasten angewählt werden können. Während des Prüflaufs erfolgt die Steuerung des Prüfstands,

die Sollwertvorgabe sowie die Anzeige der Istwerte zentral von einer Bildschirmseite aus. Neben diesem Hauptschirm gibt es weitere Masken, für Einrichtfunktionen und Statusanzeigen. Ein freikonfigurierbarer Bildschirm mit separaten Kartenreitern wird für die umfangreichen Parameter-Einstellungen am Prüfstand eingesetzt. Mit dem Modul „Schreiber“ können beliebige Prüfstandssignale als Zeitsignal-Diagramm dargestellt werden. So sind Trendverläufe oder Testkurven auf einen Blick zu erkennen. In der Maske „Alarmer“ werden aufgetrene Warnungen und Störungen mit Klartext und Ort des Fehlers sowie die Schaltstellung des Hauptschalters übersichtlich angezeigt.

**VeSPa (Verwaltung der Simulations-Parameter):**

In einer separaten Datenbank werden die für die Straßen- und Massen-Simulation notwendigen Fahr



zeugparameter gespeichert und bearbeitet. Auch werden hier die Motorkennfelder für die Simulation des Verbrennungsmotors bei E-Maschinenbetrieb und das Kennfeld für die Vorgabe der drehzahlabhängigen Durchflussmengen der Getriebe Kühlung verwaltet und grafisch dargestellt.

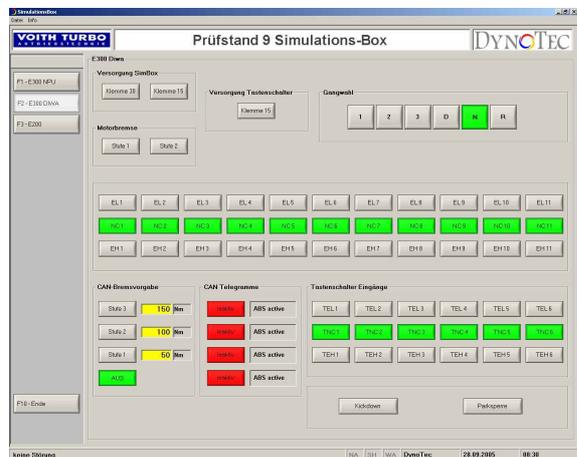
**Prüfprogramminterpret:**

Mit dem Prüfprogramminterpret werden im Automatikbetrieb beliebige Prüfzyklen vorgegeben sowie Dauerläufe durchgeführt. Die notwendigen Prüfprogramme werden einfach mit MS Excel erstellt. Mit dieser Applikation wird die Programmierung von globalen und schrittabhängigen Grenzwertüberwachungen, die komplexe Verknüpfung einzelner Prüfschritte über formelbewertete Ein- und Austrittsbedingungen und die Vergabe von Sprungzielen ermöglicht. Auch können eigenständige Abschaltsequenzen, sowie zyklische Wiederholungen mit Schleifenzählern definiert werden. Ein standardisierter Datenaustausch, eine einfache Ablage der Prüfprogramme sowie vielfältige Dokumentationsmöglichkeiten sind ebenso gegeben.

**CAN Simulations-Box:**

Über die Bedienoberfläche der Simulations-Box (separater Bildschirm) werden die Eingänge der verschiedenen Getriebe Steuergeräte geschaltet und die aktuellen Zustände visualisiert. Eine der wesent-

lichen Forderungen war es, direkt auf den Fahrzeug-Bus, der die Getriebe- und die Motorsteuerung verbindet, lesend als auch schreibend zugreifen zu können. Über die CAN-Software ist es möglich aus den einzelnen Botschaften z.B. Messwerte auslesen oder Bremsvorgaben an die Retardereinheit auszugeben. Die Kommunikation erfolgt dabei über CAN-Bus im SAE J 1939 Protokoll.



### Fernwartung:

Zu Service- und Diagnosezwecken kann ein schneller und einfacher Systemzugriff durch direkte Einwahl über das Telefonnetz und ein im DynoTest PC integriertes Modem vorgenommen werden.

### Steuer- und Regeleinheit:

Als hochdynamische Steuer- und Regeleinheit kommt ein Multiprozessor-Multitasking-System auf VME-Bus Basis zum Einsatz. In einem Baugruppenträger sind für diese Anwendung eine Prozessorkarte, zwei CAN-Bus-Karten (CANopen und SAE J 1939 Protokoll) sowie eine Zähler-Baugruppe gesteckt. Die vollgrafische Projektierungssoftware, die Online-Bearbeitung und eine skalierbare CPU-Leistung zeichnen dieses System weiterhin aus. Der Prüfstand kann in sieben Regelarten, u. a. auch in Straßensimulation, betrieben werden.

### Bussystem:

Die Steuereinheit, der DynoTest PC, die E/A-Peripherie und die Umrichteranlage sind über den Feldbus CAN (CANopen Protokoll) miteinander verbunden (Prüfstands-Bus). Zusätzlich zu den Ansteuersignalen und den Rückmeldungen der Umrichteranlage wird auch der Sollwert ausschließlich über CAN vorgegeben. Die Erfassung und Ausgabe der Peripheriesignale erfolgt über abgesetzte E/A-Busknoten. Je Station wurden dabei an einen Buskoppler die notwendigen digitalen und analogen Ein- und Ausgangsklemmen modular und universell angeordnet. Die Steuereinheit, das Getriebe- und Motorsteuergerät sowie das Messsystem sind über den Fahrzeug-CAN (SAE J 1939 Protokoll) vernetzt (Prüflings-Bus).

### Pult-System und Messbox:

Der Bedienraum wurde mit einem funktionellen Pult-System ausgestattet, in das Bedienplatten mit den erforderlichen Betriebsmitteln für den Handbetrieb des Prüfstandes integriert



wurden. Zur Messwerterfassung und Sensorversorgung im Prüfraum wurde eine kompakte Messbox über ein Schwenkarmsystem montiert.

### Weitere Merkmale:

Im Motorschrank wurde eine universelle Schnittstelle für die Adaption an das vorhandene Steuergerät (ADM) als auch für Geräte anderer Motortypen geschaffen. Über die Bedienoberfläche kann man aus verschiedenen Lastgebertypen auswählen, die dann durch die Steuerung simuliert werden. Die Getriebesteuergeräte wurden in einem separaten Schaltschrank so angeordnet, dass das aktive der vier montierten Geräte über ein Stecksystem schnell und einfach an die Steuerung angeschlossen werden kann. Der CAN-Bus dagegen ist an allen Geräten fest angeschlossen und wird über spezielle Module stichartig verteilt. Über Hilfsregelkreise kann die Getriebekühlung in Abhängigkeit der Öltemperatur, Kühlwassertemperatur und -durchflussmenge geregelt werden. Für die Temperaturerfassung stehen verschieden Sensoren (Hardware-Fühler als auch CAN-Botschaften) als Istwertquellen zur Verfügung.



Das beige stellte Messsystem (Zentral-Rack mit Einschubkarten und abgesetzte CAN-Messmodule) wurde montiert mit entsprechenden Schnittstellen zur Steuerung versehen und komplett verkabelt. Die 730kW-Abtriebsmaschine konnte sehr kompakt ausgeführt werden, da zusätzlich zum wassergekühlten Stator auch die Wärme aus dem Rotor über spezielle Drehdurchführungen abgeführt wird. Die Bedienung der großen Haubentür (zum Einbringen der Prüflinge) mit integriertem Einklemmschutz über stirnseitig montierte Schalleisten erfolgt über eine separate Steuerstelle und eine Klein-SPS. Weiterhin wurden zwei Verteilerschränke für die komplette Versorgung der Hilfsbetriebe sowie des Messnetzes geliefert und auch die komplette Versorgung der Bedien- und Prüfkabine mit Licht und Steckdosen realisiert.

### Technische Eckdaten:

Baujahr:	2005/2006
Maschinenleistung Antrieb:	459 kW
Drehmoment Antrieb:	2.232 / 900 Nm
Drehzahl Antrieb:	1.963 / 4.010 min <sup>-1</sup>
Maschinenleistung Abtrieb:	730 kW
Drehmoment Abtrieb:	4.010 / 1.530 Nm
Drehzahl Abtrieb:	1.745 / 4.010 min <sup>-1</sup>
Automatisierung:	DynoTest
Feldbus (Prüfstand):	CAN (CANopen)
Feldbus (Prüfling):	CAN (SAE J 1939)