

# Getriebeprüfstand 7

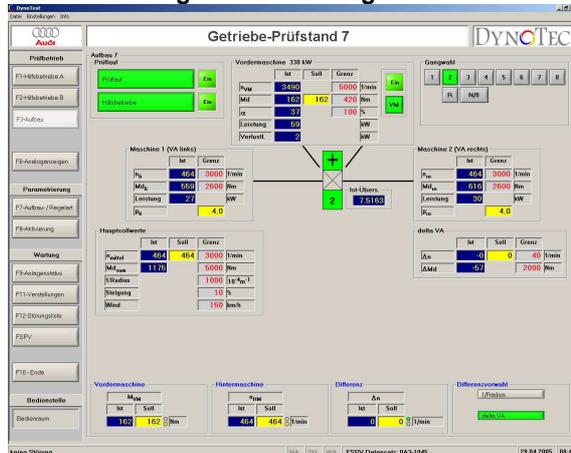
**Kunde:**

Der Standort Ingolstadt ist nicht nur der Sitz der Konzernzentrale der AUDI AG, sondern zugleich die größte Produktionsstätte des Unternehmens. Weite Bereiche von Forschung und Entwicklung nutzen hier ebenfalls die Nähe zu Produktion und Fertigung. Der Abteilung Prüfwesen Getriebeentwicklung steht für die umfangreichen Untersuchungen und Prüfläufe eine große Zahl verschiedenster Prüfstände zur Verfügung. Mit dem Getriebeprüfstand 7 konnten die Nutzungsmöglichkeiten des Prüffelds wiederum erweitert werden.



Kunden Audi angepasst werden.

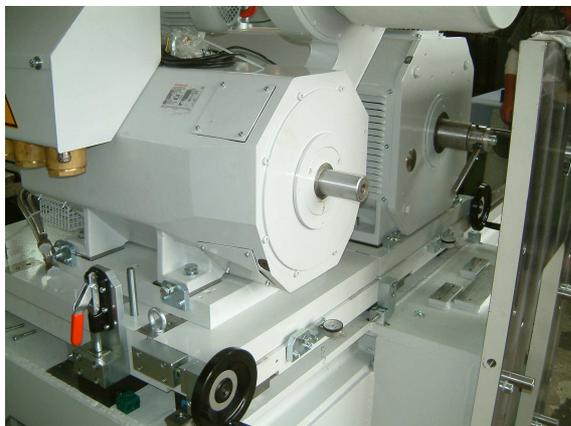
**Handbedienung / Visualisierung:**



**Aufgabe:**

Die DynoTec GmbH konnte ihre Erfahrung bereits bei der Realisierung der unterschiedlichsten Projekte innerhalb des Getriebeprüffelds einbringen und wurde im Jahr 2004 mit der kompletten Lieferung des Getriebeprüfstands beauftragt. Dieser wird für spezifizierte Funktions- und Abnahmetests, Bauteiluntersuchungen sowie Dauerläuferproben mit Simulation von fahrzeug- und straßenspezifischen Belastungen eingesetzt. Bei der Auslegung des Prüfstands mussten alle Getriebetypen der gesamten Audi-Fahrzeugpalette berücksichtigt werden. Dies sind Stufenautomat, stufenlose Getriebe (CVT), Schalt-, Hinterachs- und Sondergetriebe, sowohl in Längs- als auch in Querausführung. Geliefert wurden u. a. zwei alternativ zuschaltbare DS-Antriebsma-

Die Bedienoberfläche, mit einer speziellen Anordnung der einzelnen Masken, wurde für diesen Prüfstand individuell erstellt. Während des Prüflaufs erfolgt die Steuerung des Prüfstands, die Sollwertvorgabe sowie die Anzeige der Istwerte zentral von einer Bildschirmseite aus. Entsprechend der Auswahl des aktuellen Aufbaus werden und nur die dazu passenden Regelarten freigegeben. In weiteren Masken erfolgt u. a. die Zuschaltung der Hilfsbetriebe, die Vorgabe des Getriebetyps sowie die Anzeige des Anlagenstatus und der Wartungsintervalle für alle Maschinen und Flansche. In der Maske „Alarmer“ werden aufgetretene Warnungen und Störungen mit Klartext und Ort des Fehlers übersichtlich angezeigt.



schinen als Ersatz für den Verbrennungsmotor, zwei abtriebsseitige GS-Radmaschinen und der Antriebs- und Abtriebswellenstrang mit Drehmomentmess-einrichtung. Zum Umfang gehören weiterhin ein Gangschaltautomat und Kupplungssteller, Konditionier-/Kühleinrichtungen für den Prüfling, die Messtechnik und Automatisierung sowie die Bediensysteme im Kontrollraum und Prüfraum.

**Prüfstandsautomatisierung mit DynoTest:**

Am Prüfstand kommt die von der DynoTec GmbH entwickelte Automatisierungsplattform DynoTest zum Einsatz, ein Gesamtsystem bestehend aus den erforderlichen Hardwarekomponenten und Software-Applikationen. DynoTest ist komplett modular aufgebaut und konnte somit optimal an die prüfstands-spezifischen Anforderungen und die Bedürfnisse des

**Straßen- und Massensimulation / Automatikbetrieb:**

Die für die Straßen- und Massensimulation notwendigen Daten, wie f-Parameter, Reifenabmessungen und Angaben zur Radträgheit, Getriebeübersetzungen sowie Motorkennfelder für die Simulation des Verbrennungsmotors werden vom Audi Leit-rechner verwaltet und für den Prüflauf an die Automatisierung übertragen. Auch der Automatikbetrieb wird komplett über den Leit-rechner gesteuert. Am Prüfstand können Fahrzeuge, mit und ohne Anhänger, mit einem Gesamtgewicht bis zu 6 t bei einer maximalen Geschwindigkeit von 300 km/h und einer Beschleunigung von 11 m/s<sup>2</sup> simuliert werden.

**Steuer- und Regeleinheit:**

Als hochdynamische Steuer- und Regeleinheit kommt ein Multiprozessor-Multitasking-System auf VME-Bus Basis zum Einsatz. In einem entsprechend dimensionierten Baugruppenträger werden die Prozessor-, die Peripherie- und die Kommunikations-Karten gesteckt. Die vollgrafische Projektierungssoftware, die Online-Bearbeitung und eine skalierbare CPU-Leistung zeichnen dieses System weiterhin aus. Zu den steuer- und regelungs-technischen Besonderheiten gehören u. a. eine Kraftschlussüberwachung bei Getrieben mit fester Übersetzung, eine Regelkreisentkopplung zwischen An- und Abtrieb, eine Drehzahlsynchronisierung vor

dem Einkuppeln bei Schaltvorgängen, eine Schlupfsimulation zwischen Straßen und Reifenoberfläche sowie weitere Funktionen zum Schutz des Prüflings.

### Bussysteme / Netzwerk:

Die Steuereinheit, der DynoTest PC, die E/A-Peripherie und die Strom-/Umrüchleranlage sind über den Feldbus CAN (CANopen Protokoll) miteinander verbunden, Schalt- und Kupplungsautomat sind über Profibus DP in das Gesamtsystem integriert. Der DynoTest PC ist mit den weiteren vier Audi spezifischen Bedienrechnern und der Prüffeldleitwarte über Ethernet vernetzt.

### Spezielle Aktuatoren:

Für die automatische Betätigung des Schalthebels und der Kupplung wurde ein kombinierter Getriebeschalt- und Kupplungsautomat vorgesehen. Der Kupplungssteller, ein Linear-Positioniersystem, ist zusätzlich mit einer Kraftmessung und einer speziellen Kupplungsregelung ausgestattet.

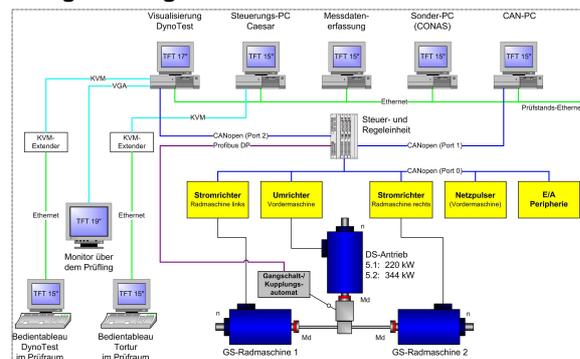
### Pult-System und Messbox:

Die Steuerung des Prüfstands erfolgt vom Messflur bzw. direkt aus der Prüfzelle heraus. Spezielle KVM-Extender ermöglichen über Ethernet eine alternative Bedienung und Visualisierung. Aus Sicherheitsgründen ist über ein Umschalter jeweils immer nur eine Bedienstelle aktiv. Ein System aus Pulttischen, Aufsatzmodulen, eingelassenen Steuerelementen und Messtechnikschränken ermöglichen eine komfortable Bedienung im Messflur. Im Prüfraum sind alle Bedienelemente, Tastatur und Monitor für eine optimale Ausrichtung zum Fahrer und Prüfling in einem kompakten Command-Panel-System an einem schwenkbaren Tragarmsystem angeordnet



in allen drei Achsen elektrisch über ein Handbediengerät verstellt werden. Eine spezielle Klemmung verhindert im Normalzustand Bewegungen des aufwendigen Verschiebe-Mechanismus. Diese wird nur während der Verstellung hydraulisch gelöst. Der Prüfling selbst wird mit Hilfe eines speziellen Getriebeflansches bereits außerhalb der Prüfzelle vormontiert und dann in der Prüfzelle mit einem Stecksegment schnell und einfach adaptiert. Um auch Quergetriebe auf dem Prüfstand testen zu können wird ein zusätzliches Winkelgetriebe in den Wellenstrang eingebracht. Zur Untersuchung des Schalt- und Kupplungsverhaltens ist die manuelle Bedienung der Pedale und des Schalthebels im Stand als auch innerhalb einer speziellen, mobilen Sitzanordnung möglich. Für alle Arbeiten innerhalb des Prüfraums gibt es eine zusätzliche Bedienstelle und einen speziellen Monitor zur Anzeige der Messdaten. Das Bedienpersonal ist für diese Tätigkeiten durch eine Panzerglastür geschützt. Ein mobiles Kälteaggregat mit einer speziellen Kältebox ermöglicht eine Konditionierung der Prüflinge bis zu -40°C. Eine aufwendige Schallverkleidung, bedingt durch die Einstellmöglichkeiten an den beiden Abtrieben, trennt den Maschinenraum akustisch von der eigentlichen Prüfzelle. Alle Not-Aus Anforderungen, wie z. B. Taster, Brandmeldeanlage und Überwachung der Schutztür werden zentral von einem programmierbaren Sicherheitsschaltgerät abgearbeitet.

### Anlagenkonfiguration:



### Weitere Merkmale:

Die beiden Antriebsmaschinen befinden sich auf einem gemeinsamen Querschlitzen und können manuell verschoben und über eine Schnellkupplung mit Bajonettverschluss an den Wellenstrang adaptiert werden. Durch den Einsatz einer hochdynamischen Maschine, die Massenträgheit beträgt nur 0,1 kgm<sup>2</sup>, konnte auf einen Verbrennungsmotor als Antrieb verzichtet werden. Die typischen Eigenschaften, wie z.B. der von der Zylinderzahl abhängige Drehmomentverlauf an der Antriebswelle, wird regelungstechnisch nachgebildet. Für Anforderungen mit einem größeren Drehmoment wird die zweite Antriebsmaschine eingesetzt. Die Radmaschinen können zur Adaption der unterschiedlichen Getriebe

### Technische Eckdaten:

Baujahr:	2004/2005
Antrieb 1, Leistung:	220 kW
Antrieb 1, Drehmoment:	380 / 233 Nm
Antrieb 1, Drehzahl:	5.540 / 9.000 min <sup>-1</sup>
Antrieb 2, Leistung:	344 kW
Antrieb 2, Drehmoment:	821 / 547 Nm
Antrieb 2, Drehzahl:	4.000 / 6.000 min <sup>-1</sup>
Radmaschine Leistung:	2x 180 kW
Radmaschine Drehmoment:	2x 2.456 / 541 Nm
Radmaschine Drehzahl:	700 / 3.000 min <sup>-1</sup>
Automatisierung:	DynoTest
Feldbus (Prüfstand):	CAN (CANopen)