

Fahrzeug-Aggregate-Prüfstand

Kunde:

Der Standort Ingolstadt ist nicht nur der Sitz der Konzernzentrale der AUDI AG, sondern zugleich die größte Produktionsstätte des Unternehmens. Hier sind aber auch weite Teile von Forschung und Entwicklung angesiedelt. Im Bereich des Physikums ist für diesen Prüfstand die Abteilung für akustische Untersuchungen an Komplettfahrzeugen und Aggregatbaugruppen zuständig.



Aufgabe:

Der Aufbau des Prüfstandes sollte so gewählt werden, dass sowohl akustische Messungen an kompletten Fahrzeugen im Rollenbetrieb, als auch an einzelnen Baugruppen des Antriebsstrangs im Aggregate-Betrieb vorgenommen werden können. Im Fahrzeugbetrieb ist der Prüfraumboden komplett geschlossen, das KFZ wird vorne über eine Ein-Punkt-Fesselung fixiert und die Rollen über spezielle zuschaltbare Anpressreifen angetrieben. Im Aggregate-Betrieb werden die Prüfstandshälften auseinander gefahren, der Verbrennungsmotor und der Antriebsstrang auf einer Rahmenkonstruktion in der entstandenen Grube montiert und die seitlich angeordneten Absorberwände hochgefahren. Die einzelnen „Räder“ werden über Kardanwellen dann direkt an die Maschinenwellen angeflanscht. Der Prüfstand verfügt über vier einzelne GS-Maschinen (aus akustischen Gründen zentral luftgekühlt), wobei die beiden hinteren zum Anpassen des Achsabstandes verschoben werden können. Im Fahrzeug-Betrieb kann aus drei und im Aggregate-Betrieb aus fünf Regelarten, u. a. auch Straßensimulation, ausgewählt werden. Vorderachs-, Hinterachs- oder Allradbetrieb sind möglich.

Prüfstandsautomatisierung mit DynoTest:

Am Prüfstand kommt die von der DynoTec GmbH entwickelte Automatisierungsplattform DynoTest zum Einsatz, ein Gesamtsystem bestehend aus den erforderlichen Hardwarekomponenten (Steuer- und

Regeleinheit, Fahrerleitgerät, Pultsystem / Messbox und Handbediengerät) und den separaten Software-Applikationen (Handbedienung/Visualisierung, VeSPa, Prüfprogramminterpretier, und Fernwartung). DynoTest ist komplett modular aufgebaut und konnte somit optimal an die prüfstandsspezifischen Anforderungen und die Bedürfnisse des Kunden Audi angepasst werden.

Steuer- und Regeleinheit:

Als hochdynamische Steuer- und Regeleinheit kommt ein Multiprozessor-Multitasking-System auf VME-Bus Basis zum Einsatz. In einem Baugruppenträger sind die Prozessor-, die Peripherie- und eine Kommunikations-Karte (CANopen Protokoll) gesteckt. Die vollgrafische Projektierungssoftware, die Online-Bearbeitung und eine skalierbare CPU-Leistung zeichnen dieses System weiterhin aus.

Fahrerleitgerät:

Für die Bedienung im Fahrzeug oder aus der Prüfzelle heraus wird ein mobiler Rechner mit einer Remote-Funktion eingesetzt. Über Wireless LAN und einen im Prüfraum angeordneten Access-Point ist das Fahrerleitgerät mit dem DynoTest PC verbunden. Es können alle Bedienfunktionen ausgeführt werden.



Bussystem:

Die Steuereinheit, der DynoTest PC und die E/A-Peripherie sind über den Feldbus CAN (CANopen Protokoll) miteinander verbunden. Die Erfassung und Ausgabe der Peripheriesignale erfolgt über abgesetzte E/A-Busknoten in den Schaltschränken bzw. am Prüfstand in Sensornähe. Je Station wurden an einen Buskoppler die notwendige digitalen und analogen Ein- und Ausgangsklemmen modular und universell angeordnet.

Pult-System und Messbox:

Der Bedienraum ist mit einem funktionellen Pult-/Schrank-System ausgestattet worden. In entsprechende Bedienplatten wurden die erforderlichen Betriebsmittel für den Handbetrieb des Prüfstandes integriert, alle Messsignale können über BNC-Buchsen abgenommen und auf das kundeneigene Messsystem rangiert werden. Um in beiden Aufbauarten mit nur einer Messbox auszukommen und die Messleitungen nur einmal zu verlegen, kann die Box über eine spezielle Hebekonstruktion und ein zusätzliches Fahrwerk im Hallenkransystem im Prüfraum und in der Grube frei bewegt werden.

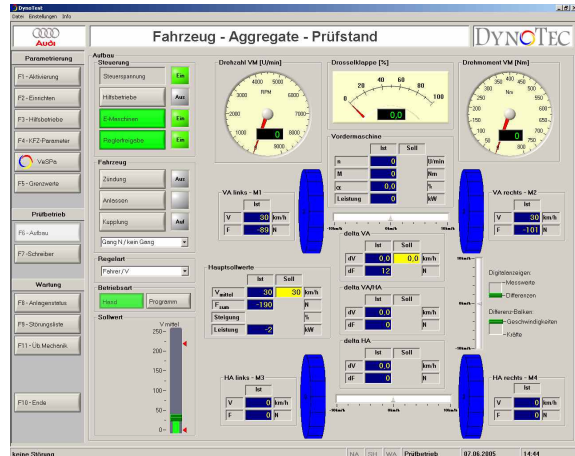
Handbediengerät:

Für die aufwendigen Einricht- und Wartungsfunktionen kommt ein komplexes Handbediengerät mit programmierbarer, grafikfähiger LCD-Anzeige, Multifunktionstastatur, Handrad sowie Schnell-Halt und Zustimmungstaster zum Einsatz. Die Kommunikation erfolgt über eine serielle Schnittstelle.



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, Zuschaltung der Hilfsbetriebe und detaillierte Statusanzeigen für Elektrik und Mechanik. 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 aufgetretene Warnungen und Störungen mit Klartext und Ort des Fehlers übersichtlich angezeigt.



VeSPa (Verwaltung der Simulations-Parameter):

In einer separaten Datenbank werden die für die Straßen- und Massen-Simulation notwendigen Fahrzeugparameter gespeichert und bearbeitet. Weiterhin können vorhandene Prüfstandsverluste über eine Reibwertaufnahme ausgemessen und im Prüfbetrieb kompensiert werden. Um ein gleichartiges Verhalten des Fahrzeugs sowohl auf der Straße als auch auf dem Prüfstand zu gewährleisten, werden über Coast Down Versuche die dazu notwendigen Anpassungen an den Fahrwiderstandsparameter ermittelt und für die dann folgenden Versuche entsprechend berücksichtigt.

Prüfprogramminterpretier:

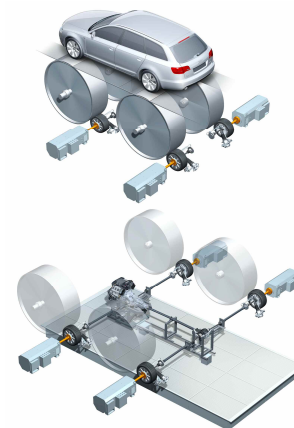
Mit dem Prüfprogramminterpretier werden im Automatikbetrieb beliebige Prüfzyklen vorgegeben sowie Dauerläufe durchgeführt. Die notwendigen Prüfprogramme werden einfach mit MS Excel erstellt. Mit dieser Applikation wird die Programmierung von globalen und schrittabhängigen Grenzwertüberwachungen, die 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.

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.

Weitere Merkmale:

Leistungs-, Steuer- und Messkabel sind auf Grund der zahlreichen Verfahrensmöglichkeiten über mehrere, separate Schleppketten geführt. Signalsäulen mit Sirenelementen im Prüfraum und der Grube visualisieren die einzelnen Betriebszustände, melden Störungen und warnen vor mechanischen Bewegungen. Über definierte Schnittstellen sind die externen Gewerke wie das Fahrzeuggebläse, die Lüftung sowie die Medienversorgung in die Steuerung integriert. Alle Not-Aus Anforderungen (Taster/Brandmeldeanlage) werden zentral von einem programmierbaren Sicherheitsschaltgerät abgearbeitet. Da der Prüfstand auf Grund seiner akustischen Eigenschaften kein Sichtfenster besitzt, wurden vier Netzwerkkameras installiert. Alle Bilder werden gemeinsam auf einem Monitor dargestellt, dabei sind Blickwinkel und Zoom per Maus einstellbar. Der Umbau zwischen den beiden Betriebsarten erfolgt vollautomatisch in Form einer Ablaufsteuerung. Die Kupplungsbetätigung wird über einen umsteuerbaren Druckzylinder realisiert. Der Kupplungsvorgang wird jedoch erst nach einer automatischen Drehzahlsynchronisierung zwischen Verbrennungsmotor und E-Maschinen vorgenommen. Ein Schlagleistenbetrieb auf allen vier Rollen ist durch einen speziellen Gleichlaufbetrieb möglich, durch den zeitlichen Versatz zwischen den Achsen kann auch ein überfahrenes Hindernis simuliert werden. Im Aggregate-Betrieb wird der Lastgeber des Verbrennungsmotors in der Steuerung nachgebildet und die entsprechenden Signale dann direkt auf das Motorsteuergerät gegeben. Für bestimmte Regelarten ist in dieser Betriebsart zunächst eine Aufnahme der Leerlauf-Kennlinie (Alpha über n) des Verbrennungsmotors notwendig. Dieser Vorgang geschieht automatisch, die Kennlinie wird in der Steuerung dann abschließend hinterlegt. Der Achsabstand wird entsprechend der Fahrzeugdaten automatisch eingestellt.



Technische Eckdaten:

Baujahr:	2004/2005
Rollenumfang:	6 m
Zugkraft/Drehmoment:	4x 6.100 N/1.844 Nm
Max. Geschwind./Drehzahl:	200 km/h/1.750 min ⁻¹
Maschinenleistung:	4x 85 kW
Automatisierung:	DynoTest
Feldbus (Prüfstand):	CAN (CANopen)