



Deutsches Zentrum  
DLR für Luft- und Raumfahrt

## Klimatisierter Allrad-Rollenprüfstand mit Abgasanalyse

Der umfangreich ausgestattete Prüfstand ist auf die Erforschung und Entwicklung neuer Antriebskonzepte in Entwicklungsplattformen und (Forschungs-) Fahrzeugen ausgerichtet. Im Rollen-Klimaprüfstand können Personenkraftwagen aller Klassen sowie Kleintransporter untersucht werden.

Es wurde ein Sicherheitskonzept realisiert, das den Betrieb von Fahrzeugen auch mit gasförmigen Kraftstoffen wie etwa Wasserstoff und Erdgas erlaubt. Es sind Verbrauchsmessungen mit flüssigen und gasförmigen Kraftstoffen möglich. Für Dauerversuche ist eine komplette Wasserstoffversorgung vorhanden.

Die Fahrzeugantriebe können für alle üblichen und spezifisch definierten Fahrzyklen inklusive Steigung, auf ihre energetische Effizienz hin und ihr Emissionsverhalten im realen Betrieb untersucht werden. Dabei können die Fahrwiderstände, bis zu 3600 N/Rad bei unterschiedlichen Straßenbedingungen nachgebildet werden und Fahrten unter Last simuliert werden. Ebenso kann das Beschleunigungs-, das Kaltstartverhalten gemessen oder auch Abgaszyklen, wie der aktuelle WLTP nachgebildet werden.

Die Steuerungseinheit des Rollenprüfstands bietet alle üblichen Betriebsmodi und verfügt über eine Schnittstelle zu Matlab/Simulink, die eine Integration spezifischer Fahrzyklen und eigener Rechenmodelle erlaubt. Ebenso können aufgenommene Messdaten über Can an externe Messtechniken zur Verfügung gestellt werden.

### Zielsetzung des Prüfstandes

- Durchführung von Forschungsarbeiten sowohl an Fahrzeugen mit konventionellem als auch am Elektroantrieb oder Wasserstoff- oder Erdgasantrieb
- Entwicklung neuer Konzepte für zukünftige Fahrzeugantriebe unter modernsten Bedingungen
- Werkzeug für grundsätzliche, aktuelle Forschungsaufgaben wie z.B.:
  - Verifikation neu konzipierter und/oder simulierter Technologien zu alternativer Energiewandlung
  - Interaktive Vernetzung innovativer Energiespeicher im Antriebsstrang
  - Entwicklung von Regelungs- und Steuerungskonzepten sowie Betriebsstrategien
  - Alle Aufgaben werden sowohl eigenständig als auch in intensiver Zusammenarbeit mit der Industrie angegangen

### Konzept und Leistungsfähigkeit des Prüfstandes

Der Rollenprüfstand verfügt über vier unabhängig angetriebene 48"-Rollen mit jeweils 100 kW Dauerleistung, was die Simulation von Fahrbedingungen für Front-, Heck- oder Allradantriebskonzepte sowie für Hybridfahrzeuge ermöglicht. Der Radstand kann von 1,6 m bis 4 m eingestellt und es können Fahrzeuge bis zu einem Gesamtgewicht von 4,5 t aufgenommen werden.



Versuchsfahrzeug auf dem klimatisierten Allrad-Rollenprüfstand



Abgasuntersuchung an einem Hybridfahrzeug

Deutsches Zentrum  
für Luft- und Raumfahrt e.V.

Institut für Fahrzeugkonzepte  
Pfaffenwaldring 38-40  
70569 Stuttgart

Dipl.-Ing. Franz Philipps  
Telefon: +49 711 6862-507  
Telefax: +49 711 6862-258  
franz.philipps@dlr.de  
www.DLR.de/fk



## Deutsches Zentrum DLR für Luft- und Raumfahrt

Die maximale Geschwindigkeit beträgt 200 km/h. Zusätzlich ist ein Gebläse mit einer geregelten Luftanströmung des Fahrzeugs bis zu einer Geschwindigkeit von 137 km/h installiert.

Die Klimatisierung der Anlage erlaubt es, den Prüfling in einem Bereich von -40 °C bis +60 °C und rF 80 % bei 40 °C zu konditionieren und bei konstanter Temperatur zu betreiben.

Die Abgasanalyse ist als umschaltbare 2-Punkt- Entnahmestellenanalyse ausgeführt und ermöglicht Abgasmessungen im Rohgas mit einer Euro 5 geeigneten Messgenauigkeit. Der Prüfstand ist damit weltweit die erste mit Explosionsschutz ausgestattete und klimatisierte Anlage, die für den Allradbetrieb ausgelegt ist und über die Möglichkeit zur Abgasanalyse und Kraftstoffverbrauchsmessung (flüssiger und gasförmiger Kraftstoffe) verfügt. Parallel dazu können mit einem PEMS (portables Emissions-Messsystem) bei RDE-Zyklen Messungen im Straßenverkehr mit Messungen am Rollenprüfstand abgeglichen werden. Das Messsystem bietet darüber hinaus die Möglichkeit Kraftstoffverbräuche sowie Partikel und Emissionen wie CO, CO<sub>2</sub>, NO und NO<sub>2</sub> zu messen.

Die Forschungsmission des Instituts für Fahrzeugkonzepte, technologische und richtungsweisende Beiträge für nachhaltig orientierte Fahrzeugtechnologien zu erarbeiten, wird mithilfe der leistungsfähigen umfangreichen Anlage durchgeführt.

Im Speziellen sind dies:

- unabhängige Untersuchungen und Verbrauchsmessungen an Brennstoffzellensystemen
- Kaltstarttests
- Thermomanagement Untersuchungen
- Abgascharakterisierungen
- Reichweitenuntersuchungen für Brennstoffzellen- und batterieelektrische-Fahrzeuge
- Untersuchung von E-Antrieben und Einzelradmotoren
- Bestimmung von Kraftstoffverbrauch und CO, CO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub> und Partikel-Emissionen mit einem PEMS

Neben den wissenschaftlichen Programmen aus dem Geschäftsfeld Verkehr des DLR adressiert der Allrad-Klimarollenprüfstand die F&E-Arbeiten von Industriepartnern und weiteren Interessenten.

Zusätzliche Abnahmen:

Zertifizierung nach ISO 9001:2015

TÜV Abnahmen nach GTR15

Akkreditierungen nach ISO 27001 möglich

### Ausblick

Zertifizierung nach TISAX

Erweitern für Bio-, Syn-/Sun- Fuel Kraftstoffe und Kraftstoffe mit Additiven

Installation einer Abgasdurchflussmessung zur Schadstoff-Absolut-Wertbestimmung

Messungen von Feinstaubemissionen der Reifen und der Bremse

Kopplung des Prüfstandes mit einer 200 kW DC-Quelle-Senke



Reichweitenuntersuchungen an einem Elektrofahrzeug



Innenansicht Rollen

### Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

Institut für Fahrzeugkonzepte  
Pfaffenwaldring 38-40  
70569 Stuttgart

Dipl.-Ing. Franz Philipps  
Telefon: +49 711 6862-507  
Telefax: +49 711 6862-258  
franz.philipps@dlr.de  
www.DLR.de/fk



Deutsches Zentrum  
DLR für Luft- und Raumfahrt

## Climate roller test bench with exhaust analysis

The extensive equipped test bench is focused on research and development of new vehicle energy concepts and research vehicles. The DLR climate roller test bench supports all different types of passenger cars as well as small commercial vehicles.

The safety concept allows the testing of gaseous fuels like hydrogen or natural gas. It is possible to measure the fuel consumption of the different liquid or gaseous fuels. For long duration tests is the complete hydrogen infrastructure available.

The vehicle drive systems can be examined for all different kinds of driving cycles including gradients and slopes. Also the efficiency as well as the emissions can be measured under reality conditions. Therefore the driving resistances are reproduced up to 3600 N/ per wheel at different road conditions. Also the acceleration- and braking behavior next to the cold starting behavior is tested. For testing emissions there are different types of emissions cycles available, such as the WLTC.

The control unit of the test bench supports all different kinds of operation modes and an interface to Matlab/ Simulink. The integration of specific driving cycles is possible as well as own calculation models. Measurement data is provided via CAN to external measurement technology.

### Strategic objective of the test bench

- Implementation of research projects on vehicles with combustion engine as well as vehicles with electric, hydrogen or natural gas drive system
- Development of new concepts for future drive systems under modern conditions
- Tool for current research topics such as:
  - Verification of new concepts of simulated technologies for alternative energy conversion
  - Interactive cross linking of innovative energy storage systems in the vehicle
  - Development of control methods for operation strategies
  - All the tasks are done independent as well as in close cooperation with the industry

### Concept and performance of the test bench

The roller test bench has four individually driven 48" rolls with 100 kW each. That's why it is possible to test front driven, rear driven and all- wheel drive vehicles or hybrid cars. Cars with a wheelbase between 1,6 m to 4 m and a weight up to 4,5 t can be tested.



Research vehicle at the climate roller test bench



Emission measurement at a hybrid vehicle

Deutsches Zentrum  
für Luft- und Raumfahrt e.V.

Institut für Fahrzeugkonzepte  
Pfaffenwaldring 38-40  
70569 Stuttgart

Dipl.-Ing. Franz Philipps  
Telefon: +49 711 6862-507  
Telefax: +49 711 6862-258  
franz.philipps@dlr.de  
www.DLR.de/fk



**Deutsches Zentrum  
DLR für Luft- und Raumfahrt**

The maximum speed is 200 km/h. There is also a blower with a controller air flow up to 137 km/h.

The climate chamber makes it possible to control the chamber and object temperature between -40°C up to +60°C. Also the humidity can be regulated. For example a humidity of rF 80% at 40°C.

The exhaust analysis is a switchable two sampling point analysis with approves exhaust analysis in the exhaust up to an accuracy sufficient for Euro 5.

The test bench is worldwide the first one with explosion protected climate chamber for all wheel drive cars combined with exhaust analysis and fuels consumption (liquid and gaseous) measuring.

Also there is a PEMS (portable emission measurement system) available with allows comparison between test bench measurement and RDE (real drive) cycles. Also the PEMS measures emissions like CO, CO<sub>2</sub>, NO and NO<sub>2</sub>.

The research mission of the institute for vehicle concepts uses the test bench to work on landmark decisions for sustainable vehicle technologies.

More specific:

- Independent investigation and fuel consumption measurements on fuel cell systems
- Cold start behavior tests
- Thermomanagement
- Exhaust characterization
- Reach measurements for fuel cell and battery electric vehicles
- Investigation on electric drive systems and single wheel drives
- Measurement of fuel consumption and emissions like CO, CO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub> and particle emissions with the PEMS

Next to the scientific projects from the business area „traffic“ of the DLR, the test bench is also used for F&E projects from industry partners and other businesses.

Additional certificates:

Certification according to ISO 9001:2015  
TÜV certification according to GTR15  
Accreditation according to ISO 27001 possible

**Preview**

Certification according to TISAX

Expansion for bio fuels, synthetic fuels and fuels with additives

Installation of a flow measurement for pollutant absolute measurement

Measurement of fine particulate of wheels and brakes

Connection of the test bench with a 200 kW direct current (DC) power supply (source/sink)



Measuring the electrical range of an electric car



Interior view of the test bench

**Deutsches Zentrum  
für Luft- und Raumfahrt**

Institut für Fahrzeugkonzepte  
Pfaffenwaldring 38-40  
70569 Stuttgart

Dipl.-Ing. Franz Philipps  
Telefon: +49 711 6862-507  
Telefax: +49 711 6862-258  
franz.philipps@dlr.de  
www.DLR.de/flk