

**Together,** we engineer the  
**Mobility of tomorrow.**



## FKFS



Das FKFS ist ein hochentwickelter Ingenieurdienstleister der internationalen Automobilindustrie und eine unabhängige Forschungseinrichtung zugleich. Als innovativer Partner profitieren wir von unseren zahlreichen Prüfständen. Mithilfe unserer Simulationsverfahren können wir auch unter dem Einsatz von KI spezialisierte Dienstleistungen und Beratungen anbieten. Unsere kompetenten Beschäftigten unterstützen mit ihrem exzellentem Know-how bei den jeweiligen Projekten und stellen bei ihrer Arbeit den Kundennutzen stets an erster Stelle.



## Kompetenzen & Beratung



### Gesamtfahrzeug & Komponenten

- Aerodynamik
- Fahrdynamik & Fahrwerkregelung
- Akustik & NVH
- Komfort
- Thermomanagement

### Antriebssysteme & -energien

- Antriebstechnologien
- Batterietechnologien
- Erneuerbare Energieträger
- Betriebsstrategien

### E/E & Software

- Software & KI
- Bordnetz
- Ladetechnologie
- Funktionsentwicklung & Applikation
- Funktionale Sicherheit

### Smarte Mobilität

- Automatisiertes Fahren
- Car2x
- Verkehrsmodellierung
- Mobility Concepts

### Validierung & Verifikation

- Umwelteinflüsse
- Qualität & Zuverlässigkeit
- Zertifizierungen



# Dienstleistungen



## Fahrzeugprüfstände



Fahrzeugdynamikprüfstand

Servohydraulischer  
4-Stempel-Prüfstand

Schallmessraum

Trommelprüfstand

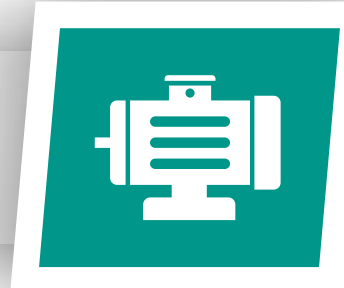
Reifen- Fahrbahn-Geräusche-  
prüfstand & -anhänger

Stuttgarter Fahr Simulator

Klima Road-2-Rig

Klimakammer

## Antriebsprüfstände



Motorenprüfstände  
für Antriebssysteme

Hybrid-Motoren-Prüfstand

Entwicklungsprüfstand  
für Hochdrehzahlantriebe

NVH-Einachsprüfstand

NVH-Motorenprüfstand

Hochleistungs-Elektro-  
antriebsstrang-Prüfstand

Multi-Konfigurations-  
Antriebsstrang-Prüfstand

Fahrzeugnahe Antrieb-  
strangaufbauten

## Windkanäle



Aeroakustik-  
Fahrzeugwindkanal

Modellwindkanal

Thermowindkanal

Klimawindkanal

## Mess- & Analysetechnik



Fahrdynamische  
Messtechnik

Akustische  
Messtechnik

Sondermesstechnik

Aerodynamische  
Messtechnik

Thermal Comfort Manikin

## Simulation



0D/1D-Simulation  
inkl. Längsdynamik

3D/CFD-Simulation-  
QuickSim

Lebenszyklus-/  
Gesamtkostenanalyse

Digitale Kompetenz-  
entwicklung

Künstliche Intelligenz &  
Data Science

Virtuelle Fahreigen-  
schaftsentwicklung

Simulative E/E-Architektur-  
optimierungen

Virtuelle Entwicklung





Längs    Quer    Vertikal

Laufbandgeschwindigkeit	0,5 – 220 km/h
Spitzen-/Dauerleistung pro Rad	220/140 kW
Max. Längskraft pro Rad	6 kN

## Fahrzeugdynamikprüfstand

Der Fahrzeugdynamikprüfstand ist ein neues, innovatives Prüfstandskonzept, mit dessen Hilfe überlagerte quer-, längs- und vertikaldynamische Betriebszustände unter Laborbedingungen untersucht werden können. Alle vier Laufbandeinheiten können mit hoher Bandbreite gelenkt und vertikal angeregt werden. Auf dem Prüfstand können die Hub, Nick- und Wankbewegung des Fahrzeugs frei erfolgen. Die verbleibenden Freiheitsgrade werden in der Simulation berechnet, sodass nahezu beliebige Manöver gefahren werden können.

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Fahrdynamische Standardmanöver

✓ Untersuchung von Achsen und Lenkanlage

✓ Vertikaldynamik bei gleichzeitiger Längs- und/oder Queranregung
- ✓ Auslegung von Regelsystemen

✓ Triebstranguntersuchungen



Längs    Quer    Vertikal

Max. Lenkwinkel Laufbänder	±20°
Bandbreite Laufband-Lenkung	15 Hz
Max. Querkraft pro Rad	10 kN

## Fahrzeugdynamikprüfstand

Der Fahrzeugdynamikprüfstand ist ein neues, innovatives Prüfstandskonzept, mit dessen Hilfe überlagerte quer-, längs- und vertikaldynamische Betriebszustände unter Laborbedingungen untersucht werden können. Alle vier Laufbandeinheiten können mit hoher Bandbreite gelenkt und vertikal angeregt werden. Auf dem Prüfstand können die Hub, Nick- und Wankbewegung des Fahrzeugs frei erfolgen. Die verbleibenden Freiheitsgrade werden in der Simulation berechnet, sodass nahezu beliebige Manöver gefahren werden können.

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Fahrdynamische Standardmanöver
- ✓ Untersuchung von Achsen und Lenkanlage
- ✓ Vertikaldynamik bei gleichzeitiger Längs- und/oder Queranregung
- ✓ Auslegung von Regelsystemen
- ✓ Triebstranguntersuchungen



Längs    Quer    **Vertikal**

Max. vertikale Auslenkung	±75 mm
Max. vertikale Beschleunigung	7 g
Max. Vertikalkraft pro Rad	15 kN
Bandbreite Vertikalanregung	15 Hz

## Fahrzeugdynamikprüfstand

Der Fahrzeugdynamikprüfstand ist ein neues, innovatives Prüfstandskonzept, mit dessen Hilfe überlagerte quer-, längs- und vertikaldynamische Betriebszustände unter Laborbedingungen untersucht werden können. Alle vier Laufbandeinheiten können mit hoher Bandbreite gelenkt und vertikal angeregt werden. Auf dem Prüfstand können die Hub, Nick- und Wankbewegung des Fahrzeugs frei erfolgen. Die verbleibenden Freiheitsgrade werden in der Simulation berechnet, sodass nahezu beliebige Manöver gefahren werden können.

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Fahrdynamische Standardmanöver
- ✓ Untersuchung von Achsen und Lenkanlage
- ✓ Vertikaldynamik bei gleichzeitiger Längs- und/oder Queranregung
- ✓ Auslegung von Regelsystemen
- ✓ Triebstranguntersuchungen



Technische Daten 1

Technische Daten 2

Maximalkraft	± 63 kN
Maximalhub	± 125 mm
Frequenzbereich	0 – 200 Hz

## Servohydraulischer 4-Stempel-Prüfstand

Der servohydraulische 4-Stempel-Prüfstand des FKFS ermöglicht die Schwingungsanregung von Fahrzeugen und Fahrzeugkomponenten in Vertikalrichtung. Mit den Stempeln können alle vier Räder eines Fahrzeugs individuell angeregt werden. Durch den Einsatz von Linearführungen auf den Stempeln ist dabei die Vermeidung von Querkraftkomponenten an den Rädern möglich.

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Prüfung der Dauerhaltbarkeit einzelner Komponenten
- ✓ Untersuchung von Störgeräuschen (z. B. Klapper- und Knarzgeräusche)
- ✓ Simulation der Rollgeräusch-anregung im Fahrzeug (bis ca. 150 Hz)
- ✓ Komfortuntersuchungen (z. B. Stuckern oder Mikrozitern von Cabrios)



Technische Daten 1

Technische Daten 2

Max. Radstand	4100 mm
Min. Radstand	1500 mm
Max. Spurweite	2000 mm
Min. Spurweite	900 mm

## Servohydraulischer 4-Stempel-Prüfstand

Der servohydraulische 4-Stempel-Prüfstand des FKFS ermöglicht die Schwingungsanregung von Fahrzeugen und Fahrzeugkomponenten in Vertikalrichtung. Mit den Stempeln können alle vier Räder eines Fahrzeugs individuell angeregt werden. Durch den Einsatz von Linearführungen auf den Stempeln ist dabei die Vermeidung von Querkraftkomponenten an den Rädern möglich.

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Prüfung der Dauerhaltbarkeit einzelner Komponenten
- ✓ Untersuchung von Störgeräuschen (z. B. Klapper- und Knarzgeräusche)
- ✓ Simulation der Rollgeräusch-anregung im Fahrzeug (bis ca. 150 Hz)
- ✓ Komfortuntersuchungen (z. B. Stuckern oder Mikrozitern von Cabrios)



## Schallmessraum

Zur Geräuschmessung und Geräuschoptimierung von Fahrzeugen, Fahrzeugkomponenten und anderen Geräten steht ein mit hochwirksamen Kompaktabsorbern ausgekleideter Schallmessraum (Halb-Freifeldraum) zur Verfügung. Der Raum ist vom restlichen Gebäude entkoppelt und mit einer Abgasabsaugung ausgestattet.

### Technische Daten 1

Schallmessraum Innenmaße (L x B x H)	9 m x 5 m x 4 m
untere Grenzfrequenz	125 Hz

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Akustikentwicklung an Pkws und Transportern mit und ohne Motorbetrieb
- ✓ Lokalisierung von Schallquellen (z.B. mit Mikrofonarrays)
- ✓ Messung und Optimierung von Funktions- und Betätigungsgeräuschen
- ✓ Untersuchung akustischer Transferpfade



## Trommelprüfstand: Leistungsrolle

Bei Prüfungsgeschwindigkeiten bis zu 300 km/h dient er der dynamischen und statischen Leistungsmessung. Zudem garantiert der Prüfstand höchste Messgenauigkeit und Reproduzierbarkeit durch seine aktive Messung der Schleppleistung. Das Abrollverhalten des Reifens gleicht dabei demjenigen auf der Straße. Betriebsarten wie Lastsimulation inkl. optionaler Module zur Erfassung externer Messdaten, Fahrzyklen o.ä. sind möglich. Die Messstrecke ist mit einem Fahrtwindgebläse und konditionierter Luft ausgestattet, um Straßenfahrten unter realistischen Bedingungen darzustellen.

### Allgemein

Typ	2-Achs Scheitelrolle
Geschwindigkeit	300 km/h
Leistung	260 kW pro Achse
Achslast max.	2500 kg

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Leistungsmessung
- ✓ Konstantfahrt
- ✓ Beliebige Fahrzyklen zur Fzg-Applikation unter reproduzierbaren Bedingungen
- ✓ Abgasmessung
- ✓ Verwendung von nicht im Fahrzeug installierbarer Messtechnik am fahrenden Fahrzeug



## Reifen- Fahrbahn-Geräuschprüfstand und -anhänger

Die Untersuchung von Reifen-Fahrbahn-Geräuschen wird am FKFS nicht nur durch Fernfeldmessungen mit Mikrofonen am Fahrbahnrand durchgeführt, sondern auch mit einem Geräuschemessanhänger. In diesem kann das Geräusch mit mehreren Mikrofonen um den Reifen herum im Nahfeld erfasst werden. Störgeräusche von außen sind weitestgehend unterdrückt. Mit einem speziell entwickelten Prüfstand ist anschließend die Reproduktion der Schallfelder an den Reifen eines Testfahrzeugs möglich und damit die isolierte Untersuchung des Reifen-Fahrbahn-Geräuschs im Innenraum.

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Erfassung des Reifen-Fahrbahn-Geräuschs direkt am Entstehungsort
- ✓ Untersuchung des Abstrahlverhaltens des Reifen-Fahrbahn-Geräuschs
- ✓ Bestimmung des Reifen-Fahrbahn-Geräuschbeitrags zum Innengeräusch



Technische Daten 1

Technische Daten 2

Quer- & Längsbeschleunigung bis zu 8 m/s<sup>2</sup>

Gierbewegung +/- 160°

360° Visualisierung

Spatial Sound- und NVH-System

Lenkrad- und Bremspedalkraft-Simulation

## Stuttgarter Fahrsimulator

Mit seinem in der europäischen Forschungslandschaft einzigartigen 9-Achsen-Bewegungssystem ermöglicht der Stuttgarter Fahrsimulator die realistische Darstellung von interaktiven und autonomen Fahrscenarien in der Stadt, auf Autobahnen, Landstraßen und PGs.

Neben Experten- und Probandenstudien für Entwicklung und Forschung bieten wir ein breites Consulting-Spektrum an, z.B. die Use Case- basierte Auslegung von Fahrsimulatoren und Simulatorzentren für Kunden, Motion Cueing Algorithmen, Scenario Design, Radar/Lidar Sensorsimulation sowie Softwareintegration.

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Fahrwerksentwicklung, aktive Fahrwerke
- ✓ Interaktive Optimierung von Fahreigenschaften
- ✓ Fahrerassistenzsysteme und autonomes Fahren
- ✓ Funktionale Sicherheit (Bremsen, Lenkung, Fahrwerk Antrieb)
- ✓ User Experience, HMI, Fahrkomfort, Motion Sickness
- ✓ Wahrnehmungs- und Unfallforschung



Technische Daten 1

Technische Daten 2

Vollfahrzeug Mockups (PKW und LKW)

HMI – und Autonom- Mockup (ID Buzz)

Kundenspezifische Szenarien- und Verkehrssimulation

Eye- und Bodytracking, EEG, EMG, Herzfrequenz etc.

## Stuttgarter Fahrsimulator

Mit seinem in der europäischen Forschungslandschaft einzigartigen 9-Achsen-Bewegungssystem ermöglicht der Stuttgarter Fahrsimulator die realistische Darstellung von interaktiven und autonomen Fahrscenarien in der Stadt, auf Autobahnen, Landstraßen und PGs.

Neben Experten- und Probandenstudien für Entwicklung und Forschung bieten wir ein breites Consulting-Spektrum an, z.B. die Use Case- basierte Auslegung von Fahrsimulatoren und Simulatorzentren für Kunden, Motion Cueing Algorithmen, Scenario Design, Radar/Lidar Sensorsimulation sowie Softwareintegration.

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Fahrwerksentwicklung, aktive Fahrwerke
- ✓ Interaktive Optimierung von Fahreigenschaften
- ✓ Fahrerassistenzsysteme und autonomes Fahren
- ✓ Funktionale Sicherheit (Bremsen, Lenkung, Fahrwerk Antrieb)
- ✓ User Experience, HMI, Fahrkomfort, Motion Sickness
- ✓ Wahrnehmungs- und Unfallforschung



## Klima Road to Rig

Mit diesem Prüfstand sind Umweltsimulationen an batteriebetriebenen elektrischen Fahrzeugen (BEV) im Temperaturbereich von -30°C bis +50°C möglich. Der Prüfstand ermöglicht die Forschung und Erprobung von elektrischen Antriebssträngen im Fahrzeug. GPS-Spoofing und das Streckensimulationsprogramm CarMaker ermöglichen die Nachbildung beliebiger Fahrstrecken. Eine Batteriesimulation bietet die Möglichkeit, Ladevorgänge bei unterschiedlichsten Umweltbedingungen zu simulieren und die Reaktionen der Fahrzeugsysteme zu untersuchen. Ein Gebläse simuliert den Fahrtwind bis zu einer Geschwindigkeit von 210 km/h

### Technische Daten 1

Umweltsimulation	-30 °C bis +50°C
Batteriesimulation	822 kW (1000 V, 1200A)
4 hochdynamische Radmaschinen	4 x 650 kW , 10kHz
Gebläse	210 km/h

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Modultesting im Fahrbetrieb
- ✓ Leistungsmessung (-30°C – 50°C)
- ✓ Batterietest und extremen Anforderungen von Last & Temperatur
- ✓ Methodenentwicklung zur Ausbindung und Entwicklung von Komponenten



Abmessung & Randbedingungen

1-Achs-Rollenprüfstand

Messstrecke (L x B x H) 12 m x 5 m x 5 m

Einfahrt (B x H) 4 m x 4 m

Temperaturregelung der Luft zwischen -35 °C und 55 °C

rel. Luftfeuchte 10 – 90 %

Sonnensimulation 500 – 1100 W/m<sup>2</sup>

## Klimakammer

Unsere Klimakammer ermöglicht Umweltversuche unter extremen Bedingungen. Ob Hitze, Kälte, Feuchte oder Sonnenlast – mit einer flexiblen Steuerung aller Klimaparameter lassen sich realistische Szenarien für die Entwicklung und Validierung moderner Fahrzeuge reproduzieren.

Die Kombination aus präziser Klimasimulation und leistungsfähiger Prüftechnik bietet optimale Voraussetzungen für belastbare und reproduzierbare Testergebnisse – unabhängig von der Antriebsart.

Typische Einsatzgebiete

- ✓ Thermomanagement
- ✓ Thermische Absicherung
- ✓ Fahrleistung (stationär)
- ✓ Scheibenenteisung/Defogging
- ✓ Klimakomfort
- ✓ Untersuchungen bei Tiefkälte



## Klimakammer

Unsere Klimakammer ermöglicht Umweltversuche unter extremen Bedingungen. Ob Hitze, Kälte, Feuchte oder Sonnenlast – mit einer flexiblen Steuerung aller Klimaparameter lassen sich realistische Szenarien für die Entwicklung und Validierung moderner Fahrzeuge reproduzieren. Die Kombination aus präziser Klimasimulation und leistungsfähiger Prüftechnik bietet optimale Voraussetzungen für belastbare und reproduzierbare Testergebnisse – unabhängig von der Antriebsart.

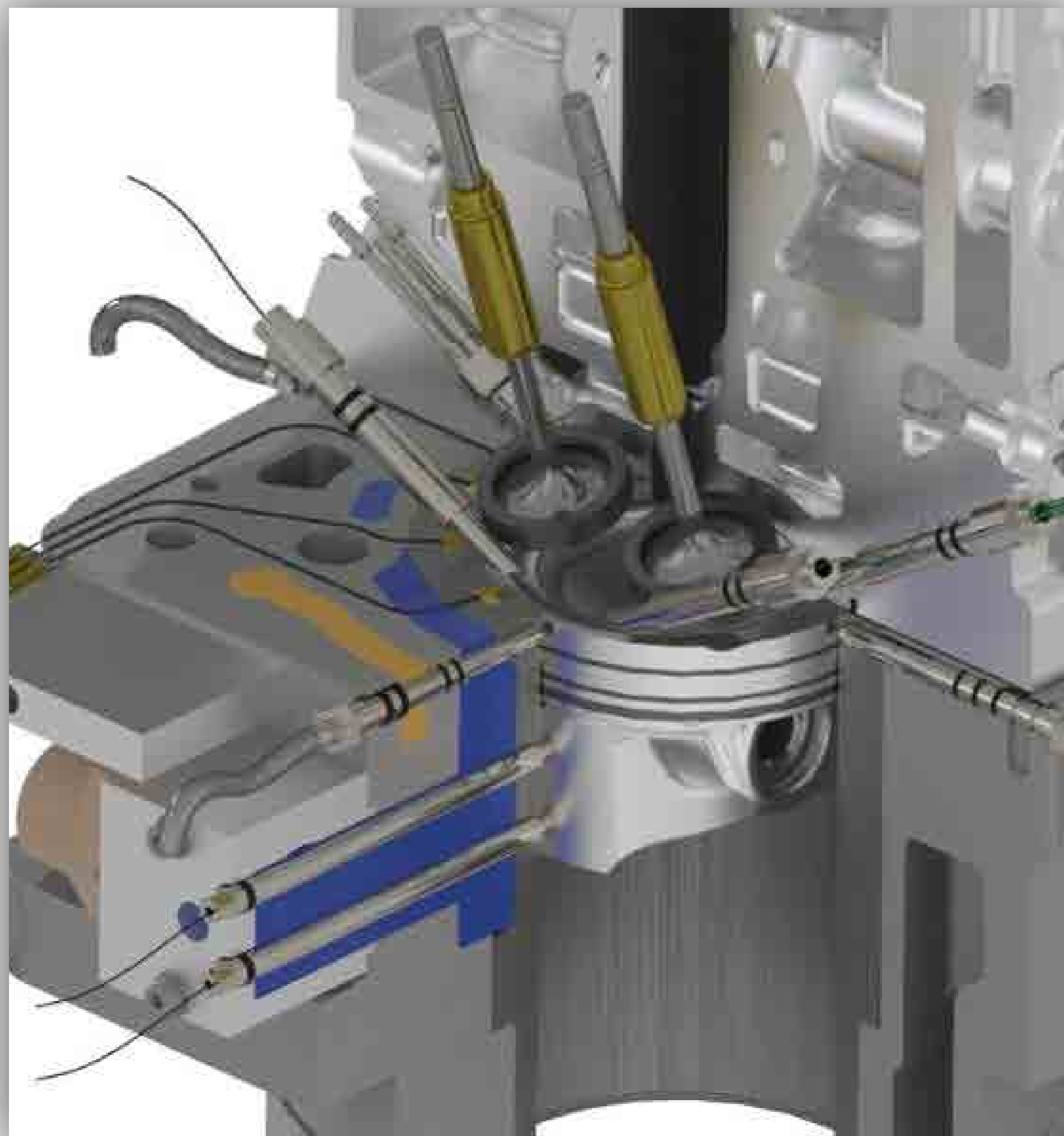
### Abmessung & Randbedingungen

### 1-Achs-Rollenprüfstand

Max. Bremsdauerleistung	260 kW
Max. Zugkraft im Bremsbetrieb	6 kN
Max. Rollengeschwindigkeit	200 km/h
Max. Windgeschwindigkeit	120 km/h
Gebälsequerschnitt	0,48 m <sup>2</sup> (0,8 x 0,6)

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Thermomanagement
- ✓ Fahrleistung (stationär)
- ✓ Klimakomfort
- ✓ Thermische Absicherung
- ✓ Scheibenenteisung/Defogging
- ✓ Untersuchungen bei Tiefkälte



## Motorenprüfstände für Antriebssysteme (Wasserstoffmotoren)

Die Entwicklung von mit Wasserstoff betriebenen Verbrennungsmotoren stellt hohe Anforderungen an die Infrastruktur und Messtechnik. Das FKFS verfügt über verschiedene Prüfstände für Einzylinderaggregate und Vollmotoren, die mit Wasserstoff betrieben werden. Diese ermöglichen sowohl die Entwicklung neuer Brennverfahren an fremdaufgeladenen, hochinstrumentierten Forschungsmotoren, die Bedatung seriennaher Vollmotoren sowie die Optimierung spezieller, an die Anforderungen der Wasserstoffverbrennung angepasster Abgasnachbehandlungssysteme.

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Brennverfahrensentwicklung, z.B. H<sub>2</sub>-HD-DI
- ✓ Wandwärmestrommessung möglich
- ✓ Grundbedatung ECU
- ✓ Reglerparametrierung in instationären Betriebszuständen
- ✓ Optimierung Abgasnachbehandlung, z.B. H<sub>2</sub>-SCR, H<sub>2</sub>-Massenspektroskopie/Quantenkaskadenlaser verfügbar
- ✓ Optimierung des Gesamtsystems hybrider Topologien in realen Fahrzyklen (RDE)



## Hybrid-Motorenprüfstand

Der Hybridmotorenprüfstand ermöglicht die Untersuchung von kombinierten Antrieben aus thermischen Energiewandlern und Elektromotoren. Die Fahrzeug und Fahrersimulation xMot der FEV GmbH gestattet die Darstellung beliebiger Fahrzeugmodelle und Fahrstrecken am Prüfstand. Eine CVS- Anlage ermöglicht die summarische Emissionsmessung wie sie in Zertifizierungsmessungen vorgeschrieben ist.

### Allgemein

### Belastungseinrichtung

### Batteriesimulation

Typ	ECODyn 470 H (Fa. DASYM)
Automatisierung	Morphee 2 (Fa. FEV)
Messtechnik für elektrische Komponenten	Yokogawa WT1804E Power Analyzer
Messtechnik für Emissionen	Horiba Mexa One (Rohabgas) + Horiba Mexa One (CVS)

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Vermessung von Antrieben mit Simulation der Fahrzeugumgebung
- ✓ Entwicklung von seriellen hybridisierten Antrieben



## Hybrid-Motorenprüfstand

Der Hybridmotorenprüfstand ermöglicht die Untersuchung von kombinierten Antrieben aus thermischen Energiewandlern und Elektromotoren. Die Fahrzeug und Fahrersimulation xMot der FEV GmbH gestattet die Darstellung beliebiger Fahrzeugmodelle und Fahrstrecken am Prüfstand. Eine CVS- Anlage ermöglicht die summarische Emissionsmessung wie sie in Zertifizierungsmessungen vorgeschrieben ist.

### Allgemein

### Belastungseinrichtung

### Batteriesimulation

Max. Leistung	470 kW
Max. Drehzahl	9000 min <sup>-1</sup>
Max. Drehmoment	990 Nm
Ausführung	Asynchronmaschine

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Vermessung von Antrieben mit Simulation der Fahrzeugumgebung
- ✓ Entwicklung von seriellen hybridisierten Antrieben



## Hybrid-Motorenprüfstand

Der Hybridmotorenprüfstand ermöglicht die Untersuchung von kombinierten Antrieben aus thermischen Energiewandlern und Elektromotoren. Die Fahrzeug und Fahrersimulation xMot der FEV GmbH gestattet die Darstellung beliebiger Fahrzeugmodelle und Fahrstrecken am Prüfstand. Eine CVS- Anlage ermöglicht die summarische Emissionsmessung wie sie in Zertifizierungsmessungen vorgeschrieben ist.

### Allgemein

### Belastungseinrichtung

### Batteriesimulation

Max. Leistung	300 kW
Spannungsbereich	0-1000 V DC
Max. Strom	±1200 A DC

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Vermessung von Antrieben mit Simulation der Fahrzeugumgebung
- ✓ Entwicklung von seriellen hybridisierten Antrieben



## Entwicklungsprüfstand für Hochdrehzahlantriebe

Der Prüfstand ermöglicht das Testing von eDrives in einem sehr frühen Entwicklungsstadium. Hierfür bietet er hohe Drehzahlen bis zu 24.000 1/min, jedoch ein geringes Drehmoment. Typische Anwendungen sind hochpräzise Schleppmomentmessungen und thermische Untersuchungen unter Drehzahleinfluss. Um eine größtmögliche Flexibilität beim Testing zu erreichen, ist der Prüfstand modular aufgebaut. Für den Betrieb und die Untersuchung moderner Antriebsstränge steht eine umfangreiche Prüfstands-ausstattung zur Verfügung.

### Eintriebseitiger eDrive 1

### Eintrieb 2

### Batterie

Leistung, max.	157 kW
Drehmoment, max.	300 Nm
Drehzahl, max.	13.000 1/min

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Erstinbetriebnahmen
- ✓ Wirkungsgradmessungen (mechanisch & elektrisch) sowie hochpräzise Schleppmomentmessungen
- ✓ Hardware-in-the-Loop Untersuchungen
- ✓ Vielfältige Sonderuntersuchungen
- ✓ Untersuchung des dynamischen Verhaltens sowie thermischer & schwingungstechnischer Effekte
- ✓ Lebensdauer- und Funktionserprobungen sowie Applikationsarbeiten



## Entwicklungsprüfstand für Hochdrehzahlantriebe

Der Prüfstand ermöglicht das Testing von eDrives in einem sehr frühen Entwicklungsstadium. Hierfür bietet er hohe Drehzahlen bis zu 24.000 1/min, jedoch ein geringes Drehmoment. Typische Anwendungen sind hochpräzise Schleppmomentmessungen und thermische Untersuchungen unter Drehzahleinfluss. Um eine größtmögliche Flexibilität beim Testing zu erreichen, ist der Prüfstand modular aufgebaut. Für den Betrieb und die Untersuchung moderner Antriebsstränge steht eine umfangreiche Prüfstands-ausstattung zur Verfügung.

### Eintrieb 1

### Eintriebseitiger eDrive 2

### Batterie

Leistung, max.	35 kW
Drehmoment, max.	14 Nm
Drehzahl, max.	24.000 1/min

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Erstinbetriebnahmen
- ✓ Wirkungsgradmessungen (mechanisch & elektrisch) sowie hochpräzise Schleppmomentmessungen
- ✓ Hardware-in-the-Loop Untersuchungen
- ✓ Vielfältige Sonderuntersuchungen
- ✓ Untersuchung des dynamischen Verhaltens sowie thermischer & schwingungstechnischer Effekte
- ✓ Lebensdauer- und Funktionserprobungen sowie Applikationsarbeiten



## Entwicklungsprüfstand für Hochdrehzahlantriebe

Der Prüfstand ermöglicht das Testing von eDrives in einem sehr frühen Entwicklungsstadium. Hierfür bietet er hohe Drehzahlen bis zu 24.000 1/min, jedoch ein geringes Drehmoment. Typische Anwendungen sind hochpräzise Schleppmomentmessungen und thermische Untersuchungen unter Drehzahleinfluss. Um eine größtmögliche Flexibilität beim Testing zu erreichen, ist der Prüfstand modular aufgebaut. Für den Betrieb und die Untersuchung moderner Antriebsstränge steht eine umfangreiche Prüfstands-ausstattung zur Verfügung.

### Eintrieb 1

### Eintrieb 2

### Batteriesimulator

Leistung, max.	1.160 kW
Spannungsbereich	0...1.000 V
Strom, max.	1.600 A
Dynamik	2.000 V/ms

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Erstinbetriebnahmen
- ✓ Wirkungsgradmessungen (mechanisch & elektrisch) sowie hochpräzise Schleppmomentmessungen
- ✓ Hardware-in-the-Loop Untersuchungen
- ✓ Vielfältige Sonderuntersuchungen
- ✓ Untersuchung des dynamischen Verhaltens sowie thermischer & schwingungstechnischer Effekte
- ✓ Lebensdauer- und Funktionserprobungen sowie Applikationsarbeiten



## NVH-Einachsprüfstand

Antriebsgeräusche sind ein wesentlicher Bestandteil der Wahrnehmung eines Fahrzeuges. Auf dem voll-reflexionsarmen NVH-Achsprüfstand können alle Antriebseinheiten von Inverter-Emotor-Getriebe bis hin zu Verbrennern mit Getriebe und Hybridkomponenten erprobt werden. Vibrationen und abgestrahlter Luftschall werden gemessen und analysiert um eine gewünschte Geräuschwahrnehmung zu gewährleisten.

### Technische Daten 1

### Technische Daten 2

Typ	A2-NVH-Achsprüfstand
Geschwindigkeit	400 km/h
Leistung pro Achse	1100 kW (10 sek.)
Raddrehmoment max.	5500 Nm (10 sek.)
Leistung Batteriesimulation	540 kW (10 sek.)

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Schalldruckpegelmessungen
- ✓ Beschleunigungsmessungen
- ✓ Laservibrometrische Messungen
- ✓ Beamforming-/Hologramm-messungen
- ✓ Drehungleichförmigkeitsmessungen
- ✓ Standard FFT-Analysen
- ✓ Wavelet-Analysen
- ✓ Digitale Ordnungsanalysen



## NVH-Einachsprüfstand

Antriebsgeräusche sind ein wesentlicher Bestandteil der Wahrnehmung eines Fahrzeuges. Auf dem voll-reflexionsarmen NVH-Achsprüfstand können alle Antriebseinheiten von Inverter-Emotor-Getriebe bis hin zu Verbrennern mit Getriebe und Hybridkomponenten erprobt werden. Vibrationen und abgestrahlter Luftschall werden gemessen und analysiert um eine gewünschte Geräuschwahrnehmung zu gewährleisten.

### Technische Daten 1

### Technische Daten 2

Spannung Batteriesimulation	Bis 1000V
Maximalstrom	1600 A
Kraftstoffversorgung	Benzin, Diesel und flüssige Sonderkraftstoffe
Messtechnik	10 Kanäle Luftschall, 100 Kanäle Körperschall, 2xCAN-FD

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Schalldruckpegelmessungen
- ✓ Beschleunigungsmessungen
- ✓ Laservibrometrische Messungen
- ✓ Beamforming-/Hologramm-messungen
- ✓ Drehungleichförmigkeitsmessungen
- ✓ Standard FFT-Analysen
- ✓ Wavelet-Analysen
- ✓ Digitale Ordnungsanalysen



## NVH-Motorprüfstand

Für Akustik-Untersuchungen an Verbrennungsmotoren steht ein voll-reflexionsarmer Prüfstand zur Verfügung. Dabei sind Standardantriebe und Front-Quer-Konfigurationen möglich. Neben Luft- und Körperschall können auch Drehschwingungen oder Verbrennungsanregung untersucht werden.

### Technische Daten 1

Typ	NVH-Motorenprüfstand
Geschwindigkeit	530 kW
Drehmoment, max.	1500 Nm
Drehzahl, max.	7000 min <sup>-1</sup>
Kraftstoffversorgung	Benzin, Diesel & flüssige Sonderkraftstoffe

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Schalldruckpegelmessungen
- ✓ Beschleunigungsmessungen
- ✓ Beamforming-/Hologramm-messungen
- ✓ Drehungleichförmigkeits-messungen
- ✓ Standard FFT-Analysen
- ✓ Arbeitsspiel aufgelöste Analysen
- ✓ Digitale Ordnungsanalysen



## Hochleistungs- Elektroantriebsstrang-Prüfstand

Der Prüfstand ermöglicht das Testing kompletter Antriebsstränge sowie einzelner Komponenten (z.B. eDrives oder Getriebe) batterieelektrischer Fahrzeuge. Die Fahrwiderstände werden hierbei durch zwei hochdynamische eDrives simuliert. Der Eintrieb erfolgt wahlweise durch den Prüfling selbst oder den hochdynamischen eDrive des Prüfstands. Zur Versorgung des Prüflings mit elektrischer Energie wird ein dynamischer Hochvolt-Batteriesimulator eingesetzt. Für den Betrieb und die Untersuchung moderner Antriebsstränge steht eine umfangreiche Prüfstands-ausstattung zur Verfügung.

### Eintriebseitiger eDrive

### Abtriebe

### Batterie

Leistung, max.	700 kW
Drehmoment, max.	1.000 Nm
Drehzahl, max.	20.000 1/min
Dynamik	69.000 1/min/s

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Erstinbetriebnahmen
  - ✓ Wirkungsgradmessungen (mechanisch und elektrisch)
  - ✓ Lebensdauer- und Funktionserprobungen sowie Applikationsarbeiten
- ✓ Hardware-in-the-Loop Untersuchungen
  - ✓ Vielfältige Sonderuntersuchungen
  - ✓ Untersuchung des dynamischen Verhaltens sowie thermischer & schwingungstechnischer Effekte



## Hochleistungs- Elektroantriebsstrang-Prüfstand

Der Prüfstand ermöglicht das Testing kompletter Antriebsstränge sowie einzelner Komponenten (z.B. eDrives oder Getriebe) batterieelektrischer Fahrzeuge. Die Fahrwiderstände werden hierbei durch zwei hochdynamische eDrives simuliert. Der Eintrieb erfolgt wahlweise durch den Prüfling selbst oder den hochdynamischen eDrive des Prüfstands. Zur Versorgung des Prüflings mit elektrischer Energie wird ein dynamischer Hochvolt-Batteriesimulator eingesetzt. Für den Betrieb und die Untersuchung moderner Antriebsstränge steht eine umfangreiche Prüfstands-ausstattung zur Verfügung.

### Eintrieb

### Abtriebseitige eDrives (2x)

### Batterie

Leistung, max.	720 kW
Drehmoment, max.	6.000 Nm
Drehzahl, max.	3.000 1/min
Dynamik	37.000 1/min/s

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Erstinbetriebnahmen
- ✓ Hardware-in-the-Loop Untersuchungen
- ✓ Wirkungsgradmessungen (mechanisch und elektrisch)
- ✓ Vielfältige Sonderuntersuchungen
- ✓ Lebensdauer- und Funktionserprobungen sowie Applikationsarbeiten
- ✓ Untersuchung des dynamischen Verhaltens sowie thermischer & schwingungstechnischer Effekte



## Hochleistungs- Elektroantriebsstrang-Prüfstand

Der Prüfstand ermöglicht das Testing kompletter Antriebsstränge sowie einzelner Komponenten (z.B. eDrives oder Getriebe) batterieelektrischer Fahrzeuge. Die Fahrwiderstände werden hierbei durch zwei hochdynamische eDrives simuliert. Der Eintrieb erfolgt wahlweise durch den Prüfling selbst oder den hochdynamischen eDrive des Prüfstands. Zur Versorgung des Prüflings mit elektrischer Energie wird ein dynamischer Hochvolt-Batteriesimulator eingesetzt. Für den Betrieb und die Untersuchung moderner Antriebsstränge steht eine umfangreiche Prüfstands-ausstattung zur Verfügung.

Eintrieb

Abtriebe

Batteriesimulator

Leistung, max.	1.160 kW
Spannungsbereich	0...1.000 V
Strom, max.	1.600 A
Dynamik	2.000 V/ms

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Erstinbetriebnahmen
- ✓ Wirkungsgradmessungen (mechanisch und elektrisch)
- ✓ Lebensdauer- und Funktionserprobungen sowie Applikationsarbeiten
- ✓ Hardware-in-the-Loop Untersuchungen
- ✓ Vielfältige Sonderuntersuchungen
- ✓ Untersuchung des dynamischen Verhaltens sowie thermischer & schwingungstechnischer Effekte



## Multi-Konfigurations- Antriebsstrang-Prüfstand

Der Prüfstand ermöglicht das Testing kompletter Antriebsstränge bis zu 4WD-Konfigurationen sowie einzelner Komponenten (z.B. eDrives oder Getriebe) konventioneller, hybrider und batterieelektrischer Fahrzeuge. Die Fahrwiderstände werden hierbei durch vier hochdynamische eDrives simuliert. Die Eintrieb erfolgt wahlweise durch den Prüfling selbst oder den dynamischen eDrive des Prüfstands. Zur Versorgung des Prüflings mit elektrischer Energie wird ein dynamischer Hochvolt-Batteriesimulator eingesetzt. Für den Betrieb und die Untersuchung moderner Antriebsstränge steht eine umfangreiche Prüfstands-ausstattung zur Verfügung.

Eintriebseitiger eDrive 1	Eintrieb 2	Abtriebe	Batterie
Leistung, max.	600 kW		
Drehmoment, max.	1.300 Nm		
Drehzahl, max.	8.000 1/min		
Dynamik	113.000 1/min/s		

Leistung, max. 600 kW

Drehmoment, max. 1.300 Nm

Drehzahl, max. 8.000 1/min

Dynamik 113.000 1/min/s

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Erstinbetriebnahmen
- ✓ Wirkungsgradmessungen (mechanisch und elektrisch)
- ✓ Lebensdauer- und Funktionserprobungen sowie Applikationsarbeiten
- ✓ Hardware-in-the-Loop Untersuchungen
- ✓ Vielfältige Sonderuntersuchungen
- ✓ Untersuchung des dynamischen Verhaltens sowie thermischer & schwingungstechnischer Effekte



## Multi-Konfigurations- Antriebsstrang-Prüfstand

Der Prüfstand ermöglicht das Testing kompletter Antriebsstränge bis zu 4WD-Konfigurationen sowie einzelner Komponenten (z.B. eDrives oder Getriebe) konventioneller, hybrider und batterieelektrischer Fahrzeuge. Die Fahrwiderstände werden hierbei durch vier hochdynamische eDrives simuliert. Die Eintrieb erfolgt wahlweise durch den Prüfling selbst oder den dynamischen eDrive des Prüfstands. Zur Versorgung des Prüflings mit elektrischer Energie wird ein dynamischer Hochvolt-Batteriesimulator eingesetzt. Für den Betrieb und die Untersuchung moderner Antriebsstränge steht eine umfangreiche Prüfstands-ausstattung zur Verfügung.

Eintrieb 1	Eintriebseitiger eDrive 2	Abtriebe	Batterie
Leistung, max.	600 kW		
Drehmoment, max.	520 Nm		
Drehzahl, max.	20.000 1/min		

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Erstinbetriebnahmen
- ✓ Wirkungsgradmessungen (mechanisch und elektrisch)
- ✓ Lebensdauer- und Funktionserprobungen sowie Applikationsarbeiten
- ✓ Hardware-in-the-Loop Untersuchungen
- ✓ Vielfältige Sonderuntersuchungen
- ✓ Untersuchung des dynamischen Verhaltens sowie thermischer & schwingungstechnischer Effekte



## Multi-Konfigurations- Antriebsstrang-Prüfstand

Der Prüfstand ermöglicht das Testing kompletter Antriebsstränge bis zu 4WD-Konfigurationen sowie einzelner Komponenten (z.B. eDrives oder Getriebe) konventioneller, hybrider und batterieelektrischer Fahrzeuge. Die Fahrwiderstände werden hierbei durch vier hochdynamische eDrives simuliert. Die Eintrieb erfolgt wahlweise durch den Prüfling selbst oder den dynamischen eDrive des Prüfstands. Zur Versorgung des Prüflings mit elektrischer Energie wird ein dynamischer Hochvolt-Batteriesimulator eingesetzt. Für den Betrieb und die Untersuchung moderner Antriebsstränge steht eine umfangreiche Prüfstands-ausstattung zur Verfügung.

Eintrieb 1	Eintrieb 2	Abtriebseitige eDrives 4x	Batterie
Leistung, max.		450 kW	
Drehmoment, max.		4.500 Nm	
Drehzahl, max.		3.000 1/min	
Dynamik		40.000 1/min/s	

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Erstinbetriebnahmen
- ✓ Wirkungsgradmessungen (mechanisch und elektrisch)
- ✓ Lebensdauer- und Funktionserprobungen sowie Applikationsarbeiten
- ✓ Hardware-in-the-Loop Untersuchungen
- ✓ Vielfältige Sonderuntersuchungen
- ✓ Untersuchung des dynamischen Verhaltens sowie thermischer & schwingungstechnischer Effekte



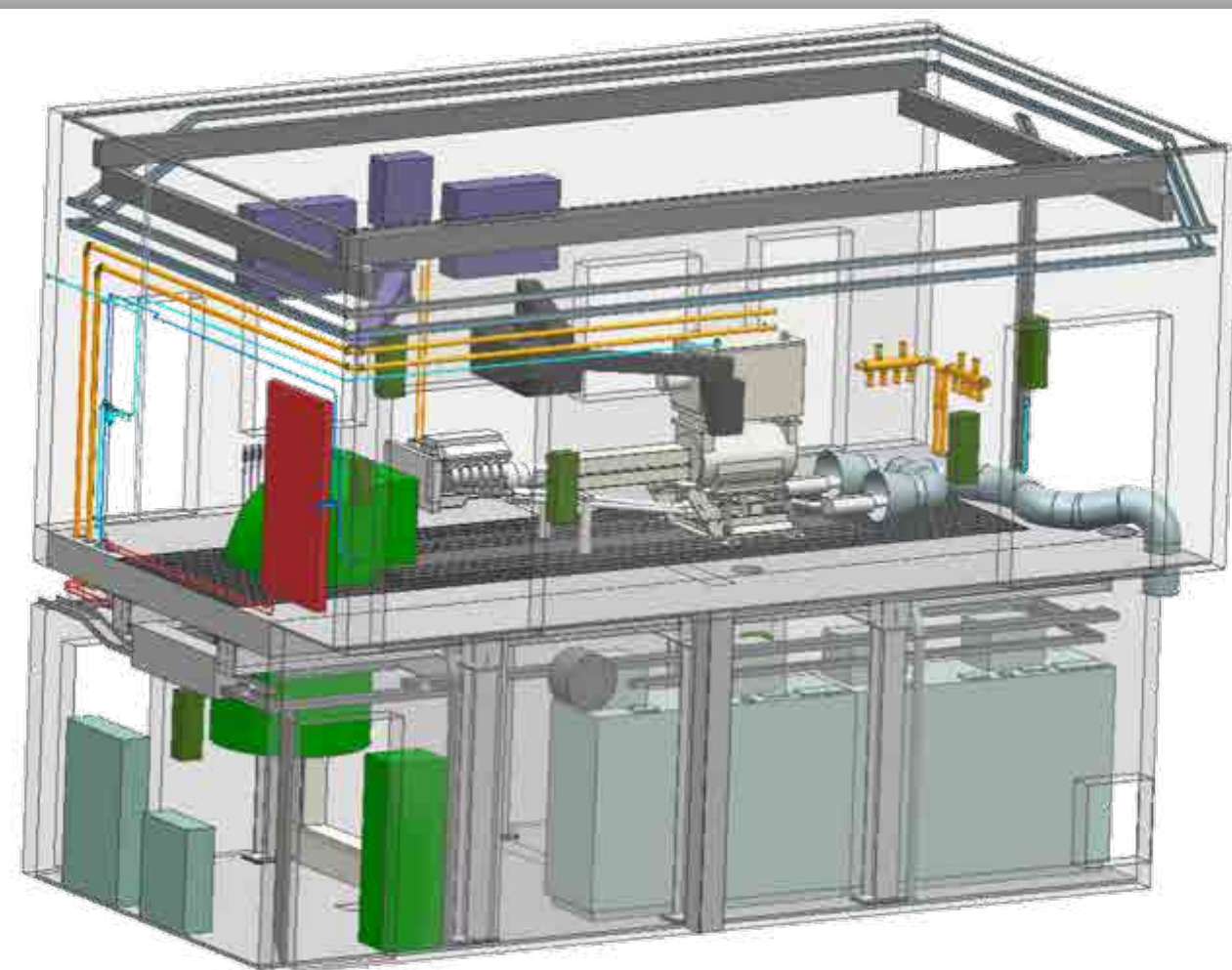
## Multi-Konfigurations- Antriebsstrang-Prüfstand

Der Prüfstand ermöglicht das Testing kompletter Antriebsstränge bis zu 4WD-Konfigurationen sowie einzelner Komponenten (z.B. eDrives oder Getriebe) konventioneller, hybrider und batterieelektrischer Fahrzeuge. Die Fahrwiderstände werden hierbei durch vier hochdynamische eDrives simuliert. Die Eintrieb erfolgt wahlweise durch den Prüfling selbst oder den dynamischen eDrive des Prüfstands. Zur Versorgung des Prüflings mit elektrischer Energie wird ein dynamischer Hochvolt-Batteriesimulator eingesetzt. Für den Betrieb und die Untersuchung moderner Antriebsstränge steht eine umfangreiche Prüfstands-ausstattung zur Verfügung.

Eintrieb 1	Eintrieb 2	Abtriebe	Batteriesimulator
Leistung max.		1.160 kW	
Spannungsbereich		0...1.000 V	
Strom, max.		1.600 A	
Dynamik		2.000 V/ms	

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Erstinbetriebnahmen
- ✓ Wirkungsgradmessungen (mechanisch und elektrisch)
- ✓ Lebensdauer- und Funktionserprobungen sowie Applikationsarbeiten
- ✓ Hardware-in-the-Loop Untersuchungen
- ✓ Vielfältige Sonderuntersuchungen
- ✓ Untersuchung des dynamischen Verhaltens sowie thermischer & schwingungstechnischer Effekte



## Fahrzeugnahe Antriebstrangaufbauten

Die gezielte Abführung von thermischer Energie ist sowohl für mit regenerativen Kraftstoffen betriebenen konventionellen Antrieben, als auch für mit Wasserstoff Brennstoffzellensystem aber auch für batterieelektrische Antriebe von großer Bedeutung. Das FKFS verfügt daher Prüfstände, welchen den fahrzeugnahen Aufbau von Antrieben erlauben (H<sub>2</sub>-ICE, BEV, FCV). Diese sind gekennzeichnet durch eine zur Fahrzeuggeschwindigkeit proportionalen Anblasung der Antriebseinheit und erlauben so die experimentelle Darstellung realistische Bauteiltemperaturen.

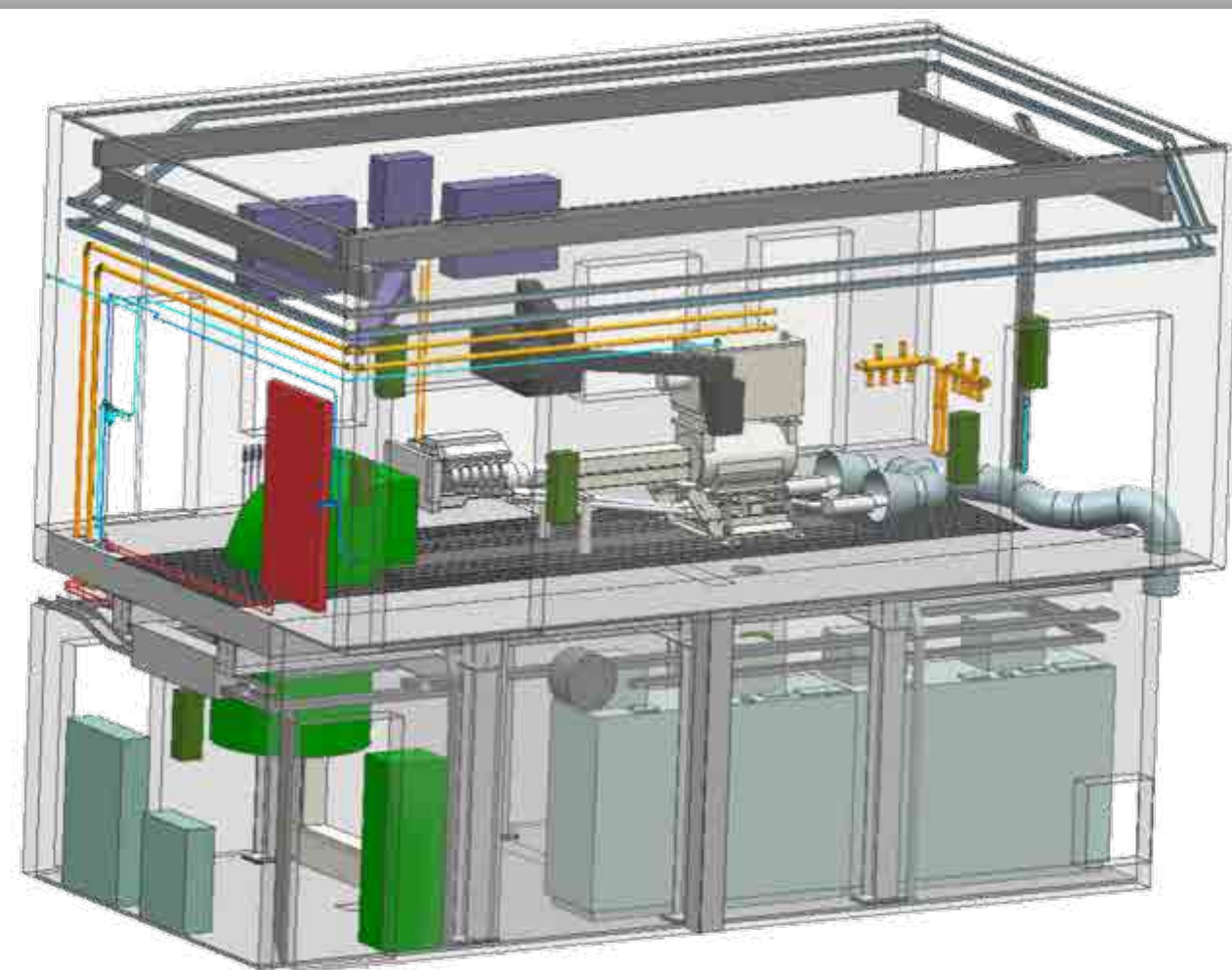
### Technische Daten 1

### Technische Daten 2

Typ	A1-Prüfstand mit Anblasung
Windgeschwindigkeit bis	180 km/h
Max. Volumenstrom	187.000 m <sup>3</sup> /h
Gebälseleistung	160 kW

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Validierung/Optimierung Thermomanagement
- ✓ Emissionsoptimale Betriebsstrategie für Hybridkonzepte
- ✓ Untersuchung Degradation FC bei simulierter Bergfahrt
- ✓ Vor-Emissionierung EU7-Gesetzgebung
- ✓ Betriebsstrategie Abgasnachbehandlung in RDE-Zyklen



## Fahrzeugnahe Antriebstrangaufbauten

Die gezielte Abführung von thermischer Energie ist sowohl für mit regenerativen Kraftstoffen betriebenen konventionellen Antrieben, als auch für mit Wasserstoff Brennstoffzellensystem aber auch für batterieelektrische Antriebe von großer Bedeutung. Das FKFS verfügt daher Prüfstände, welchen den fahrzeugnahen Aufbau von Antrieben erlauben (H<sub>2</sub>-ICE, BEV, FCV). Diese sind gekennzeichnet durch eine zur Fahrzeuggeschwindigkeit proportionalen Anblasung der Antriebseinheit und erlauben so die experimentelle Darstellung realistische Bauteiltemperaturen.

### Technische Daten 1

### Technische Daten 2

Max. Leistung	470 kW
Max. Drehmoment	990 Nm
Max. Drehzahl	9.000 min <sup>-1</sup>

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Validierung/Optimierung Thermomanagement
- ✓ Emissionsoptimale Betriebsstrategie für Hybridkonzepte
- ✓ Untersuchung Degradation FC bei simulierter Bergfahrt
- ✓ Vor-Emissionierung EU7-Gesetzgebung
- ✓ Betriebsstrategie Abgasnachbehandlung in RDE-Zyklen



## Aeroakustik-Fahrzeugwindkanal

Der Aeroakustik-Fahrzeugwindkanal (Windkanal Göttinger Bauart) des FKFS ist einer der modernsten seiner Art in Europa für aerodynamische Untersuchungen von PKWs, Vans und Rennsportfahrzeugen. Neben akustischen Methoden stehen weitere umfangreiche Versuchsmöglichkeiten zur Messung von Kräften, Drücken und Geschwindigkeiten sowie zur Strömungsvisualisierung zur Verfügung. Die standardmäßige Verwendung eines 5-Band Systems wird zur Simulation der Straßenfahrt mit drehenden Rädern und bewegtem Boden im Fahrzeugwindkanal genutzt.

### Abmessung & Luftführung 1

### Abmess. & Luft. 2

### Schalldruck.

Abmessungen der Düse (B x H)	5,8 m x 3,87 m
Austrittsfläche der Düse	22,45 m <sup>2</sup>
Kontraktionsverhältnis	4,41
Länge der Freistrahlmessstrecke	9,95 m

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Messung der aerodynamischen Beiwerte (stationär & instationär)
- ✓ Strömungsfeld- und Oberflächendruckmessung
- ✓ Aeroakustische Untersuchungen an der Aussenhaut und im Innenraum
- ✓ Panelschwingungsmessungen mit Laservibrometern
- ✓ Geräuschquellenortung mit Mikrofonarrays und Hohlspiegelmikrofonen



## Aeroakustik-Fahrzeugwindkanal

Der Aeroakustik-Fahrzeugwindkanal (Windkanal Göttinger Bauart) des FKFS ist einer der modernsten seiner Art in Europa für aerodynamische Untersuchungen von PKWs, Vans und Rennsportfahrzeugen. Neben akustischen Methoden stehen weitere umfangreiche Versuchsmöglichkeiten zur Messung von Kräften, Drücken und Geschwindigkeiten sowie zur Strömungsvisualisierung zur Verfügung. Die standardmäßige Verwendung eines 5-Band Systems wird zur Simulation der Straßenfahrt mit drehenden Rädern und bewegtem Boden im Fahrzeugwindkanal genutzt.

### Abmess. & Luft. 1

### Abmessung & Luftführung 2

### Schalldruck.

Durchmesser des Axialgebläses 7,1 m

Antriebsleistung 3,3 MW (335 1/m)

Max. Anströmgeschwindigkeit 260 km/h

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Messung der aerodynamischen Beiwerte (stationär & instationär)
- ✓ Strömungsfeld- und Oberflächendruckmessung
- ✓ Aeroakustische Untersuchungen an der Aussenhaut und im Innenraum
- ✓ Panelschwingungsmessungen mit Laservibrometern
- ✓ Geräuschquellenortung mit Mikrofonarrays und Hohlspiegelmikrofonen



Abmess. & Luft. 1

Abmess. & Luft. 2

Schalldruckpegel

Schalldruckpegel der leeren Messstrecke bei 140 km/h

- Out-of-Flow

64,7 dB(A)

## Aeroakustik-Fahrzeugwindkanal

Der Aeroakustik-Fahrzeugwindkanal (Windkanal Göttinger Bauart) des FKFS ist einer der modernsten seiner Art in Europa für aerodynamische Untersuchungen von PKWs, Vans und Rennsportfahrzeugen. Neben akustischen Methoden stehen weitere umfangreiche Versuchsmöglichkeiten zur Messung von Kräften, Drücken und Geschwindigkeiten sowie zur Strömungsvisualisierung zur Verfügung. Die standardmäßige Verwendung eines 5-Band Systems wird zur Simulation der Straßenfahrt mit drehenden Rädern und bewegtem Boden im Fahrzeugwindkanal genutzt.

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Messung der aerodynamischen Beiwerte (stationär & instationär)
- ✓ Strömungsfeld- und Oberflächendruckmessung
- ✓ Aeroakustische Untersuchungen an der Aussenhaut und im Innenraum
- ✓ Panelschwingungsmessungen mit Laservibrometern
- ✓ Geräuschquellenortung mit Mikrofonarrays und Hohlspiegelmikrofonen



Abmessung & Luftführung 1

Abmessung & Luftführung 2

Abmessungen der Düse (B x H)	1,575 m x 1,05 m
Austrittsfläche der Düse	1,654 m <sup>2</sup>
Länge der Freistrahlmessstrecke	2,585 m
Max. Anströmgeschwindigkeit	288 km/h
Durchmesser der Drehscheibe	2080 mm

## Modellwindkanal

Für die aerodynamische Untersuchung von Fahrzeugmodellen steht am FKFS ein 1:4/1:5-Modellwindkanal (Göttinger Bauart) mit einem 5-Band-System zur Simulation der Fahrbahn und drehender Räder zur Verfügung. Strömungsfeldmessungen mit Particle Image Velocimetry (PIV) oder Ein- und Mehrlochsonden können mit dem Traversiergerät durchgeführt werden. Räumlichkeiten zur Modellvorbereitung- und Modellierung, sowie die Möglichkeit der Modelldigitalisierung mittels 3D-Oberflächenscans sind ebenfalls Bestandteil der Anlage.

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Aerodynamische Kraftmessungen an PKW-Modellen im Maßstab M 1:4 und M 1:5
- ✓ Aerodynamische Formoptimierung, insbesondere im frühen Entwicklungsstadium
- ✓ Oberflächendruckmessungen
- ✓ Strömungsfeldmessungen mit stereoskopischem PIV oder mit Ein- und Mehrlochsonden
- ✓ Kalibrierung von Messtechnik (z.B. Anemometer)
- ✓ Stirnflächenmessungen
- ✓ 3D-Oberflächenscan



Abmessung & Luftführung 1

Abmessung & Luftführung 2

Länge Mittenlaufband	1700 mm
Breite Mittenlaufband	225 mm / 250 mm / 312 mm
Breite Radantriebe	69 mm / 85 mm / 115 mm
Maximaler Radstand	800 mm

## Modellwindkanal

Für die aerodynamische Untersuchung von Fahrzeugmodellen steht am FKFS ein 1:4/1:5-Modellwindkanal (Göttinger Bauart) mit einem 5-Band-System zur Simulation der Fahrbahn und drehender Räder zur Verfügung. Strömungsfeldmessungen mit Particle Image Velocimetry (PIV) oder Ein- und Mehrlochsonden können mit dem Traversiergerät durchgeführt werden. Räumlichkeiten zur Modellvorbereitung- und Modellierung, sowie die Möglichkeit der Modelldigitalisierung mittels 3D-Oberflächenscans sind ebenfalls Bestandteil der Anlage.

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Aerodynamische Kraftmessungen an PKW-Modellen im Maßstab M 1:4 und M 1:5
- ✓ Aerodynamische Formoptimierung, insbesondere im frühen Entwicklungsstadium
- ✓ Oberflächendruckmessungen
- ✓ Strömungsfeldmessungen mit stereoskopischem PIV oder mit Ein- und Mehrlochsonden
- ✓ Kalibrierung von Messtechnik (z.B. Anemometer)
- ✓ Stirnflächenmessungen
- ✓ 3D-Oberflächenscan



Abmessung & 2-Achs-Rollenprüfstand

2-Achs-R.

Luft.

Messstrecke (L x B x H)	15,8 m x 6,8 m x 5,5 m
Einfahrt (B x H)	2,9 m x 4,0 m
Rollendurchmesser	1,6 m
Rollengeschwindigkeit	max. 300 km/h
Antriebs- / Bremsleistung	max. vorne 300 kW hinten 500 kW

## Thermowindkanal

Der Thermowindkanal des FKFS ist ein leistungsfähiger 2-Achs-Rollenprüfstand mit geschlossener Luftführung. Eine Vielzahl unterschiedlicher Gesamtfahrzeugversuche können hier jahreszeit- und witterungsunabhängig durchgeführt und Fahrversuche realitätsnah nachgebildet werden. Typische Anwendungsfelder sind unter anderem Leistungs- und Thermomanagementuntersuchungen, Verschmutzungsexperimente sowie, Bremsen- und Komponentenfunktionstests. Diverse Möglichkeiten zur Bewässerung inklusive der Visualisierung ermöglichen viele Sondernutzungen.

Typische Einsatzgebiete

- ✓ Thermomanagement
- ✓ Fahrleistungsuntersuchung (stationär und zyklisch)
- ✓ Verschmutzungsuntersuchung
- ✓ Bremsenperformance (trocken und nass)
- ✓ Wischerfunktionstest, Wischermotorenauslegung
- ✓ Luftansaugung, Wasserabscheidung
- ✓ Sensorfunktionstest (z. B. bei Nässe)



Abmess. & 2-Achs-R.

2-Achs-Rollenprüfstand

Luft.

Zugkraft im Bremsbetrieb 20 kN

Der Prüfstand hat zwei identische Rollensätze (für Vorder- & Hinterachse).

Die beiden Rollensätze sind in Längsrichtung verschiebbar.

## Thermowindkanal

Der Thermowindkanal des FKFS ist ein leistungsfähiger 2-Achs-Rollenprüfstand mit geschlossener Luftführung. Eine Vielzahl unterschiedlicher Gesamtfahrzeugversuche können hier jahreszeit- und witterungsunabhängig durchgeführt und Fahrversuche realitätsnah nachgebildet werden. Typische Anwendungsfelder sind unter anderem Leistungs- und Thermomanagementuntersuchungen, Verschmutzungsexperimente sowie, Bremsen- und Komponentenfunktionstests. Diverse Möglichkeiten zur Bewässerung inklusive der Visualisierung ermöglichen viele Sondernutzungen.

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Thermomanagement
- ✓ Fahrleistungsuntersuchung (stationär und zyklisch)
- ✓ Verschmutzungsuntersuchung
- ✓ Bremsenperformance (trocken und nass)
- ✓ Wischerfunktionstest, Wischermotorenauslegung
- ✓ Luftansaugung, Wasserabscheidung
- ✓ Sensorfunktionstest (z. B. bei Nässe)



## Thermowindkanal

Der Thermowindkanal des FKFS ist ein leistungsfähiger 2-Achs-Rollenprüfstand mit geschlossener Luftführung. Eine Vielzahl unterschiedlicher Gesamtfahrzeugversuche können hier jahreszeit- und witterungsunabhängig durchgeführt und Fahrversuche realitätsnah nachgebildet werden. Typische Anwendungsfelder sind unter anderem Leistungs- und Thermomanagementuntersuchungen, Verschmutzungsexperimente sowie, Bremsen- und Komponentenfunktionstests. Diverse Möglichkeiten zur Bewässerung inklusive der Visualisierung ermöglichen viele Sondernutzungen.

Abmess. & 2-Achs-R.

2-Achs-R.

Luftführung

	große Düse	kleine Düse
Anströmgeschwindigkeit	max. 210 km/h	max. 240 km/h
Düsenquerschnitt	6 m <sup>2</sup> (2,45 x 2,45)	4 m <sup>2</sup> (2,45 x 1,60)
Temperaturregelung der Luft zwischen 20 °C und 50 °C		
Abweichende Betriebsbedingungen auf Anfrage		

Typische Einsatzgebiete

- ✓ Thermomanagement
- ✓ Fahrleistungsuntersuchung (stationär und zyklisch)
- ✓ Verschmutzungsuntersuchung
- ✓ Bremsenperformance (trocken und nass)
- ✓ Wischerfunktionstest, Wischermotorenauslegung
- ✓ Luftansaugung, Wasserabscheidung
- ✓ Sensorfunktionstest (z. B. bei Nässe)



Abmessung & 2-Achs-Rollenprüfstand

2-Achs-R.

Luft.

Messstrecke (L x B x H)	15,8 m x 11,6 m x 7,5 m
Einfahrt (B x H)	4 m x 4 m
Rollendurchmesser	2 m
Rollengeschwindigkeit	max. 280 km/h
Antriebs- / Bremsdauerleistung	vorne 300 kW hinten 450 kW

## Klimawindkanal

Der Klimawindkanal ist ein geschlossener Windkanal Göttinger Bauart mit leistungsfähigen 2-Achs-Rollenprüfstand. Hier können eine Vielzahl unterschiedlicher Gesamtfahrzeugversuche jahreszeit- und witterungsunabhängig durchgeführt und Fahrversuche realitätsnah nachgebildet werden. Der Klimawindkanal wird primär für thermische Untersuchungen im Temperaturbereich zwischen 10 und 55 °C eingesetzt.

Typische Einsatzgebiete

- ✓ Thermomanagement
- ✓ Thermische Absicherung
- ✓ Fahrleistung (stationär und zyklisch)
- ✓ Bremsleistung im Fahrzyklustest
- ✓ Klimakomfort
- ✓ HV-Ladeversuche



Abmess. & 2-Achs-R.

2-Achs-Rollenprüfstand

Luft.

Zugkraft im Bremsbetrieb      vorne 13 kN hinten 26 kN

Der Prüfstand hat zwei identische Rollensätze  
(für Vorder- & Hinterachse).

Radstand      2,3 – 6,9 m

HPC Lader      280 kW@800 V

## Klimawindkanal

Der Klimawindkanal ist ein geschlossener Windkanal Göttinger Bauart mit leistungsfähigen 2-Achs-Rollenprüfstand. Hier können eine Vielzahl unterschiedlicher Gesamtfahrzeugversuche jahreszeit- und witterungsunabhängig durchgeführt und Fahrversuche realitätsnah nachgebildet werden. Der Klimawindkanal wird primär für thermische Untersuchungen im Temperaturbereich zwischen 10 und 55 °C eingesetzt.

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Thermomanagement
- ✓ Thermische Absicherung
- ✓ Fahrleistung (stationär und zyklisch)
- ✓ Bremsleistung im Fahrzyklustest
- ✓ Klimakomfort
- ✓ HV-Ladeversuche



## Klimawindkanal

Der Klimawindkanal ist ein geschlossener Windkanal Göttinger Bauart mit leistungsfähigen 2-Achs-Rollenprüfstand. Hier können eine Vielzahl unterschiedlicher Gesamtfahrzeugversuche jahreszeit- und witterungsunabhängig durchgeführt und Fahrversuche realitätsnah nachgebildet werden. Der Klimawindkanal wird primär für thermische Untersuchungen im Temperaturbereich zwischen 10 und 55 °C eingesetzt.

### Abmess. & 2-Achs-R.

### 2-Achs-R.

### Luftführung

	Lkw-Düse	Pkw-Düse
Anströmgeschwindigkeit	max. 135 km/h	max. 265 km/h
Düsenquerschnitt	12 m <sup>2</sup> (3 x 4)	4,7 m <sup>2</sup> (2,3 x 3,05)
Temperaturregelung der Luft zwischen 10 °C und 55 °C		
rel. Luftfeuchte	10 – 90 %	

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Thermomanagement
- ✓ Thermische Absicherung
- ✓ Fahrleistung (stationär und zyklisch)
- ✓ Bremsleistung im Fahrzyklustest
- ✓ Klimakomfort
- ✓ HV-Ladeversuche



## Fahrdynamische Messtechnik

Das FKFS verfügt über eine umfangreiche, mobile und moderne Auswahl an Messtechnik für weitreichende fahrdynamische und fahrzeugtechnische Untersuchungen. Der Bestand wird laufend erweitert und modernisiert, damit das Equipment stets aktuell und leistungsfähig bleibt. Zur Messdatenerfassung steht eine Auswahl an verschiedenen Systemen zur Verfügung, einschließlich kompakter und modularer sowie besonders hoch abtastender. Hierbei profitiert der Kunde von der langjährigen Erfahrung des FKFS bei der zielgerichteten, flexiblen und effizienten Nutzung und Bedienung der Technik sowie Auswertung der Daten.

### Bewegungsgrößen

### Kräfte & Momente

Inertialmesssysteme  
(kreiselstabilisierte Plattformen)

Laserabstandssensoren

Berührungslose  
Geschwindigkeitsmessung

Beschleunigungssensoren

differentielles GPS (dGPS)

Wegseilsensoren

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Objektive Messung fahrdynamischer Kenngrößen

✓ Fahrkomfortuntersuchungen

✓ Ermittlung von Lastkollektiven in kundennahen Fahrprofilen
- ✓ Fahrwiderstandsmessungen

✓ Reifencharakterisierung



Bewegungsgrößen

Kräfte & Momente

Messfelgen

Messlenkräder

Bauteilapplikation mit Dehnmessstreifen (DMS)

Radlastwaagen

Druckmesstechnik (Windanregung)

## Fahrdynamische Messtechnik

Das FKFS verfügt über eine umfangreiche, mobile und moderne Auswahl an Messtechnik für weitreichende fahrdynamische und fahrzeugtechnische Untersuchungen. Der Bestand wird laufend erweitert und modernisiert, damit das Equipment stets aktuell und leistungsfähig bleibt. Zur Messdatenerfassung steht eine Auswahl an verschiedenen Systemen zur Verfügung, einschließlich kompakter und modularer sowie besonders hoch abtastender. Hierbei profitiert der Kunde von der langjährigen Erfahrung des FKFS bei der zielgerichteten, flexiblen und effizienten Nutzung und Bedienung der Technik sowie Auswertung der Daten.

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Objektive Messung fahrdynamischer Kenngrößen

✓ Fahrkomfortuntersuchungen

✓ Ermittlung von Lastkollektiven in kundennahen Fahrprofilen
- ✓ Fahrwiderstandsmessungen

✓ Reifencharakterisierung



## Akustische Messtechnik

Das FKFS verfügt über eine große Auswahl an Standard- und Spezial-Messtechnik zur Erfassung von Akustik und Schwingungen sowie die notwendigen Softwaretools zur Durchführung von Signal- und Modalanalysen.

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ **Kunstköpfe** zur binauralen Aufnahme von Schallsignalen sowie der Möglichkeit der gehörrichtigen Wiedergabe.
- ✓ **Laser-Vibrometer** und **Laser-Scanning-Vibrometer** u.a. zur Ermittlung von **Betriebsschwingungsformen** schallabstrahlender Oberflächen
- ✓ **Mikrofonarraysysteme** zur **Lokalisierung** von Schallquellen im **Fahrzeuginnenraum** sowie zur **Untersuchung** von **Außengeräuschen**
- ✓ **Mikrofone** (u.a. **Oberflächenmikrofone**) und **Beschleunigungssensoren** (uni- und triaxial) für **gezielte Schall** und **Schwingungsmessungen**
- ✓ **Drehungleichförmigkeitsanalyse** (Torsionsschwingungen)



## Sondermesstechnik

Die Sondermesstechnik des FKFS findet sowohl innerhalb des Antriebsstrangs, als auch weit darüber hinaus Anwendung. Das FKFS bietet „alles aus einer Hand“ - von der Konstruktion über die Auslegung sowie die Fertigung bis hin zur Applikation Ihrer Messtechnik, inklusive einer sensor- bzw. bauteil-spezifischen Kalibrierung. Von der Idee bis zum Messergebnis finden Sie im FKFS einen kompetenten Ansprechpartner, der Sie bei der Umsetzung Ihrer Entwicklungsaufgabe begleitet oder diese für Sie vollständig übernimmt.

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Wegmessung
- ✓ Bauteiltemperaturmessung
- ✓ Dehnungsmessung
- ✓ Signalübertragungssysteme
- ✓ Schnelle Oberflächen-temperaturmessung
- ✓ Digitale Applikation



## Aerodynamische Messtechnik

Das FKFS besitzt im Bereich der Aerodynamik über eine umfangreiche messtechnische Ausstattung zur Analyse der Um- und Durchströmung des Fahrzeugs. Darüber hinaus bieten wir die Möglichkeit, auch Strömungssituationen in der Fahrzeugkabine und Komponenten zu visualisieren und quantifizieren.

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ mobile Systeme zur simultanen Druckmessung an über 500 Messstellen
- ✓ Mehrlochsonden zur zeitlich hochaufgelösten räumlichen Bestimmung von Strömungsgeschwindigkeit und -winkel
- ✓ Speziell entwickelte Kühlersonden für Kühlluftvolumenstrommessungen (siehe unten) am eingebauten Fahrzeugkühler
- ✓ 3D PIV System
- ✓ Bewerten der Luftdurchsatzraten an Fahrzeug-Komfortsitzen mit Sitzbelüftung
- ✓ Erfassen des Volumenstroms an Ausströmern zur Innenraumkonditionierung der Fahrzeugkabine

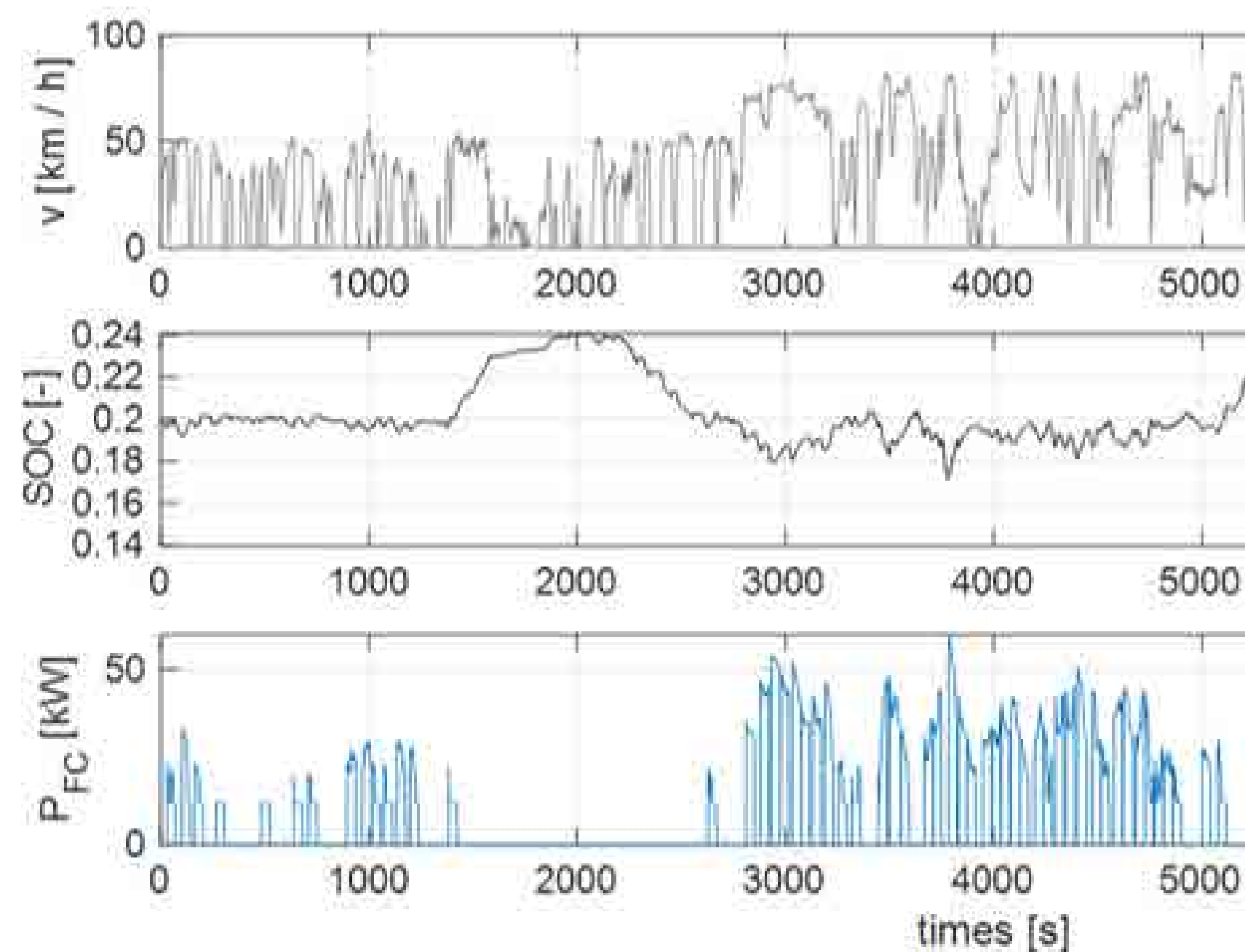


## Thermal Comfort Manikin

Der FKFS Thermal Comfort Manikin kann zusammen mit seinem digitalen Zwilling in allen Entwicklungsstadien zur objektiven Bewertung des Passagierkomforts eingesetzt werden. Die direkte Messung von Luftgeschwindigkeiten an ausgewählten Körperpartien erfasst das Strömungsfeld in der Fahrzeugkabine und ermöglicht auch isotherme Untersuchungen zur Zugfreiheit in Cabrios.

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Thermische Komfortbewertung
- ✓ Abstimmung der HVAC-Regelstrategie
- ✓ Zugfreiheit Cabrio
- ✓ Messung der Temperaturverteilung
- ✓ Zugluftbewertung von Belüftungskonzepten



## OD/1D-Simulation inkl. Längsdynamik

Die Auswahl und Auslegung von Antriebskonzepten für Fahrzeuge erfordert die Kenntnis des Leistungsbedarfs und der dynamischen Anforderungen in verschiedenen Fahrsituationen, die hierbei abzuführenden Wärmeströme sowie die hierfür jeweils aufzuwendende Energie und die damit ggf. einhergehenden Emissionen. Zu diesem Zweck werden am FKFS Längsdynamiksimulationen auf Basis eines modularen Simulationsbaukastens entwickelt, der die schnelle Dimensionierung und Optimierung verschiedenster Antriebe und Topologien für unterschiedlichste Fahrzeugklassen ermöglicht.

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Unterschiedlichste Fahrzeuge (Kraftrad, Pkw, Nutzfahrzeuge, Baumaschinen, Schiffe)
- ✓ Verschiedene Antriebe: BEV, (P)HEV, FCV, H<sub>2</sub>/eF-ICE
- ✓ Hybrid-Topologien: parallel, seriell, leistungsverzweigt
- ✓ Energieträger: Batterie, H<sub>2</sub>, e-Fuel (Methanol, FT, NH<sub>3</sub>, etc.)
- ✓ Basis für LCA



## 3D/CFD-Simulation-QuickSim

Mit unserem leistungsstarken Simulationstool QuickSim, einer selbst entwickelten 3D-CFD-Software, führen wir präzise virtuelle Untersuchungen durch, die das gesamte Motorsystem umfassen.

Dank der modularen Struktur von QuickSim können Sie flexibel auf Ihre spezifischen Anforderungen eingehen, während unsere in-house Entwicklungsressourcen – unterstützt durch unsere Synergien zwischen der OD-Abteilung und unseren Testbench-Kapazitäten – Ihnen eine umfassende, effiziente und schnelle Umsetzung Ihrer Projekte ermöglichen.

### Motoren

### Kraftstoff

### Motorsport

### Sondermotoren

Entwicklung aller Motorentypen (PKW, LKW, Schiffe, Flugzeuge etc.)

Strömungsdynamik, Verbrennung, Kühlung, Einspritzung, Mehrphasenströmung etc.

Flexible Netzerzeugung und Bewegungssimulation (Zylinder, Ventile, Turbolader etc.)

Optimierung der Motoreffizienz durch Kalibrierung auf bis zu 50 %.

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Vollmotor und Mehrzylindersimulation
- ✓ Vorkammer und Zylinderkopf Optimierung
- ✓ CFD + CHT + FEM Simulationskopplung
- ✓ Jeden Kraftstoff darstellbar
- ✓ Einspritzungssimulation und PDA Messung
- ✓ Vollständige Konstruktion inkl. Bauteilauslegung



## 3D/CFD-Simulation-QuickSim

Mit unserem leistungsstarken Simulationstool QuickSim, einer selbst entwickelten 3D-CFD-Software, führen wir präzise virtuelle Untersuchungen durch, die das gesamte Motorsystem umfassen.

Dank der modularen Struktur von QuickSim können Sie flexibel auf Ihre spezifischen Anforderungen eingehen, während unsere in-house Entwicklungsressourcen – unterstützt durch unsere Synergien zwischen der OD-Abteilung und unseren Testbench-Kapazitäten – Ihnen eine umfassende, effiziente und schnelle Umsetzung Ihrer Projekte ermöglichen.

Motoren

Kraftstoff

Motorsport

Sondermotoren

Analyse und Anwendung unterschiedliche Kraftstoffe  
(Fluss- und Gasförmig)

Analyse von SMD, Tropfenverteilung, und Sprayentwicklung.

Kalibrierung der Einspritzung durch Abgleich der Messungen  
am PDA Labor.

Optimierung der Zusammensetzung verschiedener Kraftstoffe.

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Vollmotor und Mehrzylindersimulation
- ✓ Vorkammer und Zylinderkopf Optimierung
- ✓ CFD + CHT + FEM Simulationskopplung
- ✓ Jeden Kraftstoff darstellbar
- ✓ Einspritzungssimulation und PDA Messung
- ✓ Vollständige Konstruktion inkl. Bauteilauslegung



Motoren

Kraftstoff

Motorsport

Sondermotoren

Aktiv in der MotoGP, F1, WRC, & Hochleistungsmodellen führender OEMs.

Optimierter Workflow für Fast Prototyping & schnelle Simulationen

Automatisierte Optimierung von Injektor und Einspritzung

Erweiterte Analyse: Klopfendetektion, Gemischbildung, Motordynamik etc.

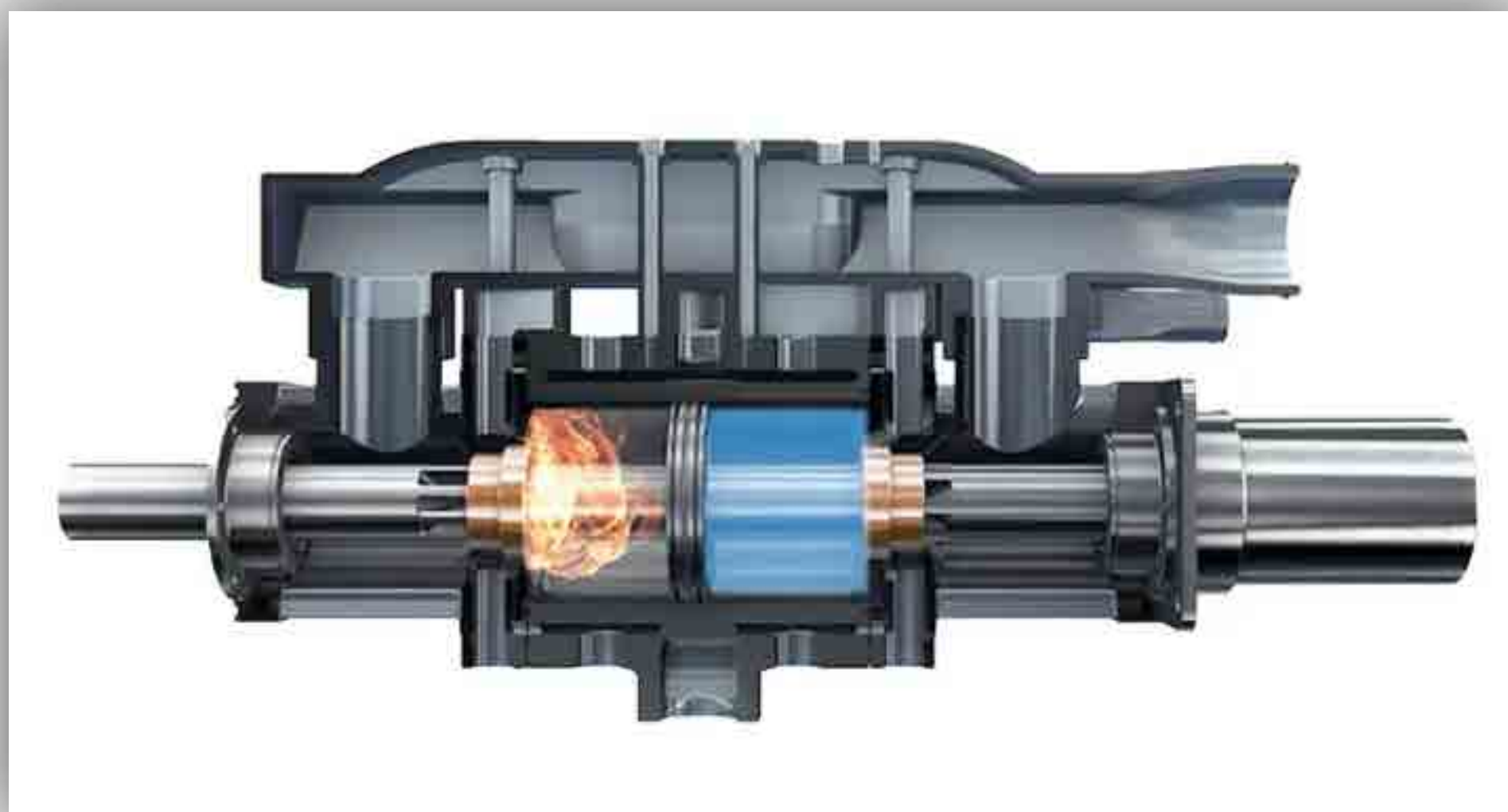
## 3D/CFD-Simulation-QuickSim

Mit unserem leistungsstarken Simulationstool QuickSim, einer selbst entwickelten 3D-CFD-Software, führen wir präzise virtuelle Untersuchungen durch, die das gesamte Motorsystem umfassen.

Dank der modularen Struktur von QuickSim können Sie flexibel auf Ihre spezifischen Anforderungen eingehen, während unsere in-house Entwicklungsressourcen – unterstützt durch unsere Synergien zwischen der OD-Abteilung und unseren Testbench-Kapazitäten – Ihnen eine umfassende, effiziente und schnelle Umsetzung Ihrer Projekte ermöglichen.

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Vollmotor und Mehrzylindersimulation
- ✓ Vorkammer und Zylinderkopf Optimierung
- ✓ CFD + CHT + FEM Simulationskopplung
- ✓ Jeden Kraftstoff darstellbar
- ✓ Einspritzungssimulation und PDA Messung
- ✓ Vollständige Konstruktion inkl. Bauteilauslegung



## 3D/CFD-Simulation-QuickSim

Mit unserem leistungsstarken Simulationstool QuickSim, einer selbst entwickelten 3D-CFD-Software, führen wir präzise virtuelle Untersuchungen durch, die das gesamte Motorsystem umfassen.

Dank der modularen Struktur von QuickSim können Sie flexibel auf Ihre spezifischen Anforderungen eingehen, während unsere in-house Entwicklungsressourcen – unterstützt durch unsere Synergien zwischen der OD-Abteilung und unseren Testbench-Kapazitäten – Ihnen eine umfassende, effiziente und schnelle Umsetzung Ihrer Projekte ermöglichen.

Motoren

Kraftstoff

Motorsport

Sondermotoren

Wir sind nicht auf Hubkolbenmotoren beschränkt:  
Wankel, Linear, Rotary, etc.

Erfahrung in verschiedenen Disziplinen: Straßenverkehr,  
Energie, und Luftfahrt.

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Vollmotor und Mehrzylindersimulation
- ✓ Vorkammer und Zylinderkopf Optimierung
- ✓ CFD + CHT + FEM Simulationskopplung
- ✓ Jeden Kraftstoff darstellbar
- ✓ Einspritzungssimulation und PDA Messung
- ✓ Vollständige Konstruktion inkl. Bauteilauslegung

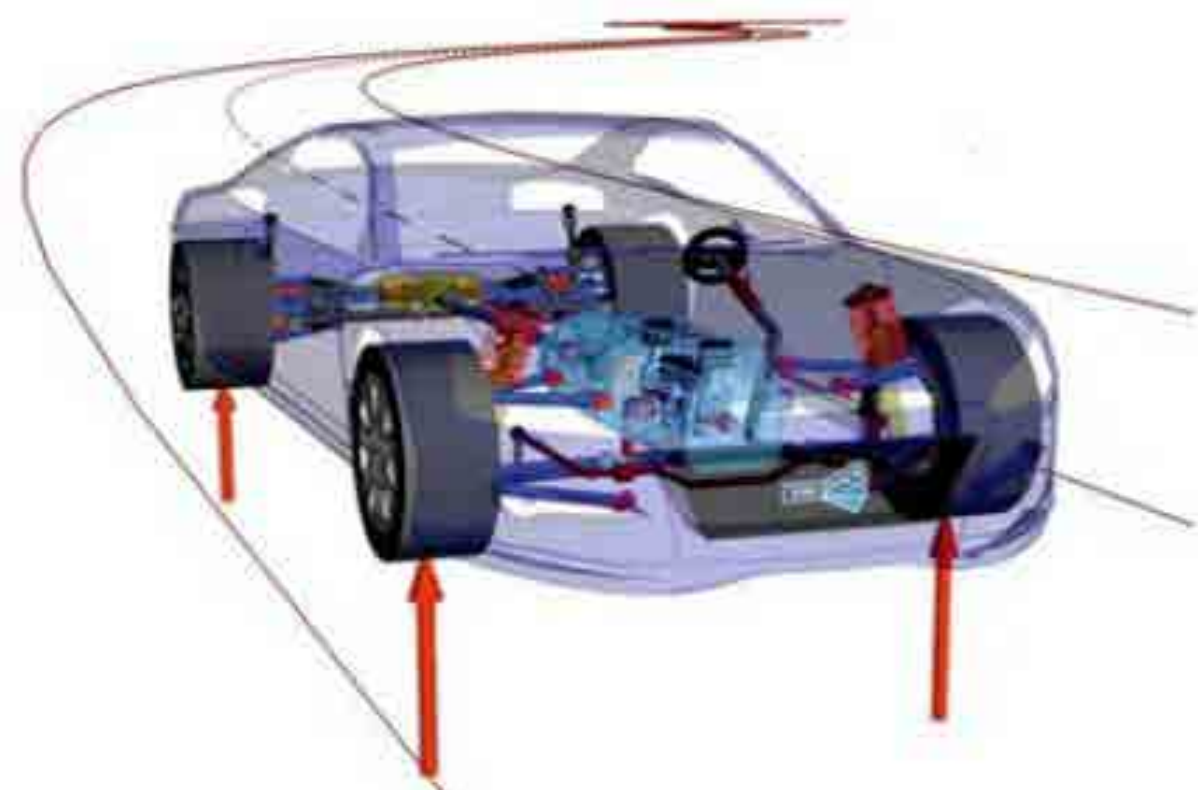


## Lebenszyklus-/ Gesamtkostenanalyse

Besonders bei der Entwicklung neuer Fahrzeugantriebssysteme stellt die ökologischen Betrachtung über den gesamten Lebenszyklus des Produktes ein zentrales Werkzeug dar. Zusammen mit einer Betrachtung der Gesamtkosten für den Nutzer stehen wichtige Kriterien für die vergleichende Bewertung von Fahrzeugkonzepten zur Verfügung. Das FKFS bietet hierfür detaillierte Analysen (Life Cycle Assessment & Total Cost of Ownership), die mit Werkzeugen erzeugt werden, welche speziell auf die Bilanzierung von Fahrzeugantrieben angepasst wurden.

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ LCA gem. DIN ISO 14040 und 14044
- ✓ Bilanzierung der Herstellungspfade von Energieträgern
- ✓ Prognose des Energieverbrauchs während der Nutzungsphase durch Längsdynamiksimulation
- ✓ Quantifizierung der Kosten für Herstellung und Nutzung (TCO)
- ✓ Emissionsoptimale Auslegung von Antriebstopologien
- ✓ Vergleichende Bewertung von Antriebstrangkonzepthen



## Digitale Kompetenzentwicklung

Für theoretische und simulative Untersuchungen ist der Einsatz geeigneter Modelle von entscheidender Bedeutung. Anwendungsspezifische Modellierungen sind notwendig, um ein optimales Verhältnis von Abbildungsqualität und Parametrierungsaufwand zu ermöglichen. Das FKFS nutzt dazu etablierte Simulationswerkzeuge der Automobilindustrie und entwickelt bei Bedarf individuelle Lösungen.

### Modellierung

Gesamtfahrzeugmodelle

Komponentenmodelle

Umgebungsmodelle

Modelle aktiver Fahrwerksysteme

### Typische Einsatzgebiete



Fahrdynamik- und Fahrkomfortuntersuchungen



Fahrwerkparametrierung, K&C



## Virtuelle Fahreigenschaftsentwicklung

Mit der Integration der Fahreigenschaftsentwicklung in den virtuellen Entwicklungsprozess können Fahrzeugkonzepte deutlich effizienter ausgelegt werden. Dies ermöglicht eine Analyse und Optimierung des Fahrzeugs hinsichtlich aller kunden- und markenspezifischen Eigenschaften, noch bevor ein physisches Modell existiert. Virtuelle Entwicklungsprozesse erlauben die Einbindung innovativer Methoden wie u.a. KI-basierte Modellierungs- und Optimierungsverfahren, Sensitivitätsanalysen und Solution Space Methoden. Sie unterstützen eine zielgerichtete und Systems-Engineering-orientierte Fahrzeugentwicklung über alle Entwicklungsphasen hinweg – von der frühen eigenschaftsorientierten Fahrwerksauslegung bis hin zu virtuellen Applikations- und Homologationsmethoden sowie vielen Digital Twin-basierten Analysen.

### Virtuelle Fahrwerksauslegung

### Applikation

### Homologation

Modularer Toolbaukasten

Integration in kundenspezifische Entwicklungsumgebung

Target Cascading

Target Evaluation

Solution-Space-Methode

### Typische Einsatzgebiete

- Auslegung in früher Konzeptphase
- Virtuelle Absicherung
- Effiziente Fahrzeug- und Reglerparametrierung
- Subjektiv-Objektiv-Korrelation



**Fahrwerksauslegung**

**Virtuelle Applikation**

**Homologation**

Subjektive Applikation von Fahrkomfortfunktionen

Objektive Applikation in Simulation

Einbindung moderner Prüfstände

Hocheffiziente Optimierungsalgorithmen

Black-Box-Ansätze

## Virtuelle Fahreigenschaftsentwicklung

Mit der Integration der Fahreigenschaftsentwicklung in den virtuellen Entwicklungsprozess können Fahrzeugkonzepte deutlich effizienter ausgelegt werden. Dies ermöglicht eine Analyse und Optimierung des Fahrzeugs hinsichtlich aller kunden- und markenspezifischen Eigenschaften, noch bevor ein physisches Modell existiert. Virtuelle Entwicklungsprozesse erlauben die Einbindung innovativer Methoden wie u.a. KI-basierte Modellierungs- und Optimierungsverfahren, Sensitivitätsanalysen und Solution Space Methoden. Sie unterstützen eine zielgerichtete und Systems-Engineering-orientierte Fahrzeugentwicklung über alle Entwicklungsphasen hinweg – von der frühen eigenschaftsorientierten Fahrwerksauslegung bis hin zu virtuellen Applikations- und Homologationsmethoden sowie vielen Digital Twin-basierten Analysen.

**Typische Einsatzgebiete**



Auslegung in früher Konzeptphase



Virtuelle Absicherung



Effiziente Fahrzeug- und Reglerparametrierung



Subjektiv-Objektiv-Korrelation



Fahrwerksauslegung

Applikation

Virtuelle Homologation

Virtuelle Entwicklung und virtueller Test von Umfoldsensorik für ADAS

Genehmigung von Softwareupdates

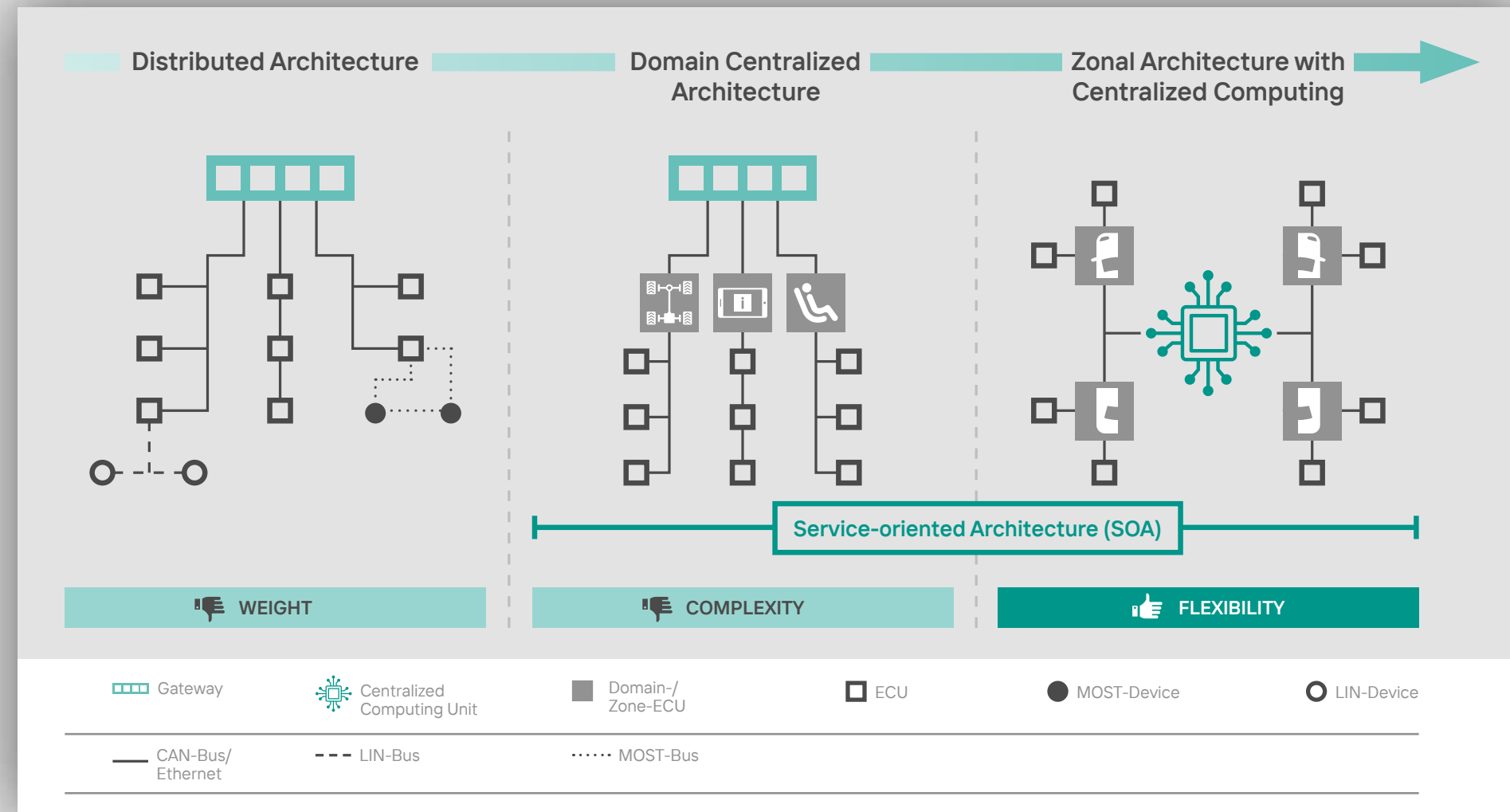
Steigerung der Genauigkeit und Zuverlässigkeit

## Virtuelle Fahreigenschaftsentwicklung

Mit der Integration der Fahreigenschaftsentwicklung in den virtuellen Entwicklungsprozess können Fahrzeugkonzepte deutlich effizienter ausgelegt werden. Dies ermöglicht eine Analyse und Optimierung des Fahrzeugs hinsichtlich aller kunden- und markenspezifischen Eigenschaften, noch bevor ein physisches Modell existiert. Virtuelle Entwicklungsprozesse erlauben die Einbindung innovativer Methoden wie u.a. KI-basierte Modellierungs- und Optimierungsverfahren, Sensitivitätsanalysen und Solution Space Methoden. Sie unterstützen eine zielgerichtete und Systems-Engineering-orientierte Fahrzeugentwicklung über alle Entwicklungsphasen hinweg – von der frühen eigenschaftsorientierten Fahrwerksauslegung bis hin zu virtuellen Applikations- und Homologationsmethoden sowie vielen Digital Twin-basierten Analysen.

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Auslegung in früher Konzeptphase
- ✓ Virtuelle Absicherung
- ✓ Effiziente Fahrzeug- und Reglerparametrierung
- ✓ Subjektiv-Objektiv-Korrelation



## Simulative E/E-Architektur-optimierungen

Das FKFS bietet Lösungen für den Entwurf optimierter Architekturen, die Kosten, Entwicklungs- und Wartungsaufwand sparen, Gewicht und Ressourcen reduzieren und dabei die Voraussetzungen für Wartbarkeit, Flexibilität und Sicherheit berücksichtigen.

### Methoden

### Aspekte

Gesamtfahrzeugsimulation

Virtuelle Steuergeräte

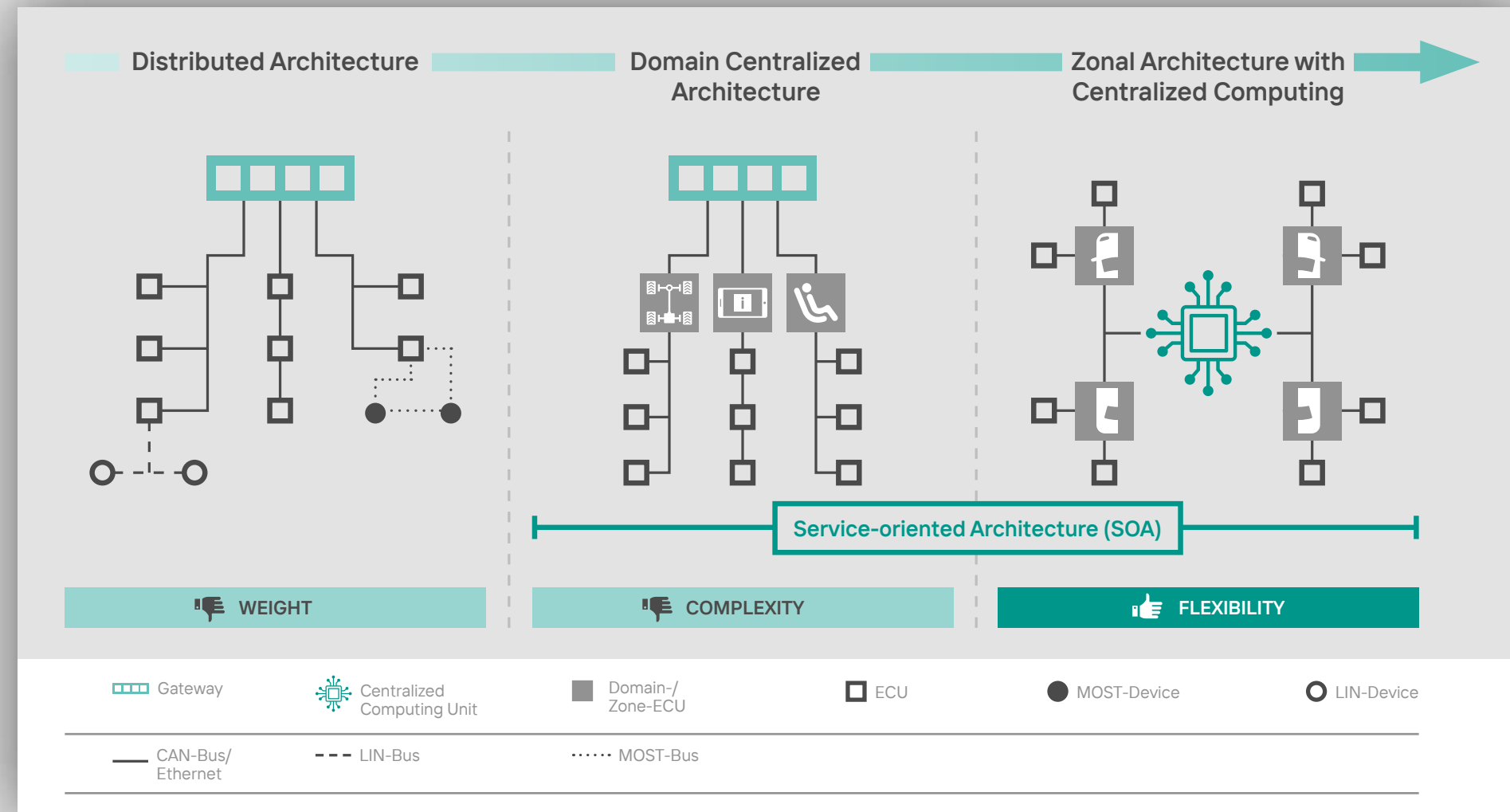
Modellbasierte Optimierung

Umfeldsimulation

### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Variantenvergleiche
- ✓ ASIL Dekompositions-Variationen
- ✓ Kabelstrang-optimierungen

- ✓ HW/SW-Zuordnungs-optimierungen
- ✓ Virtuelles Testing
- ✓ ...beantworten Ihrer Fragestellungen



## Simulative E/E-Architektur-optimierungen

Das FKFS bietet Lösungen für den Entwurf optimierter Architekturen, die Kosten, Entwicklungs- und Wartungsaufwand sparen, Gewicht und Ressourcen reduzieren und dabei die Voraussetzungen für Wartbarkeit, Flexibilität und Sicherheit berücksichtigen.

### Methoden

### Aspekte

ISO 26262

Hardwarekosten

Ausfallsicherheit

Energieverbrauch

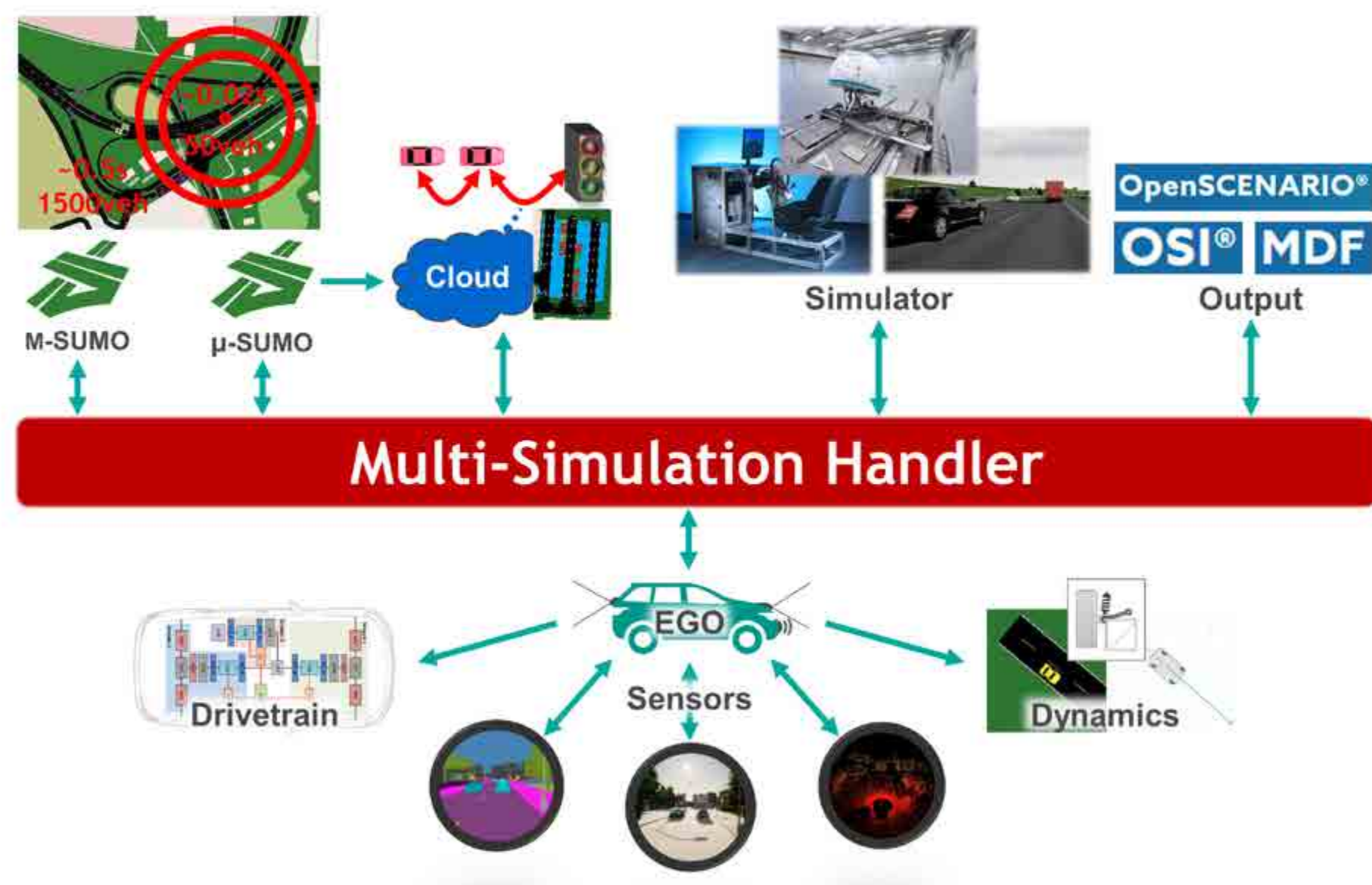
### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Variantenvergleiche
- ✓ ASIL Dekompositions-Variationen
- ✓ Kabelstrang-optimierungen

- ✓ HW/SW-Zuordnungs-optimierungen
- ✓ Virtuelles Testing
- ✓ ...beantworten Ihrer Fragestellungen

## Virtuelle Entwicklung

Die Interaktion des Fahrzeuges mit seiner Umwelt bedingt für die virtuelle Entwicklung von Fahrzeugfunktionen eine umfassende Simulation des Gesamtsystems von Fahrzeug und Umwelt. Dies ist nur durch die Kombination und Integration vielfältiger Tools zu erreichen



### Typische Einsatzgebiete

- ✓ Generierung von Trainingsdaten
- ✓ Szenariengenerierung
- ✓ Erleben von ADAS-Funktionen
- ✓ FuSa/SOTIF-Untersuchungen
- ✓ HIL-Anwendungen
- ✓ Virtuelle Applikation