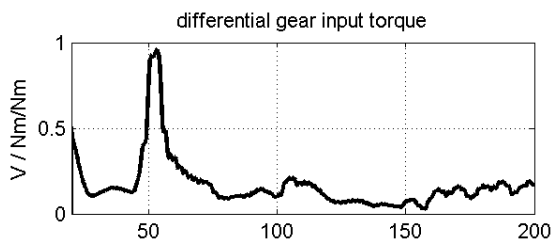
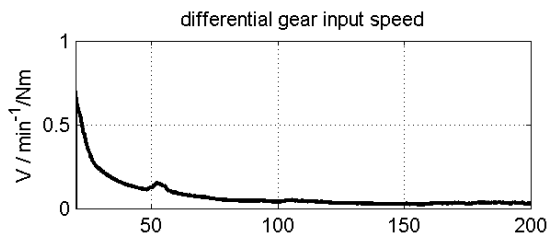
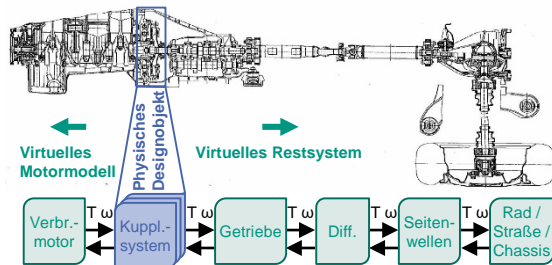


Detailliertes Anwendungsbeispiel

Analyse der Triebstrangschwingungs-Sensitivität

- Physisches Kupplungssystem bei virtueller Abbildung der verbrennungsmotorischen Drehungleichförmigkeit und des restlichen Triebstrangs durch Elektromotoren
- Ermittlung von Potentialgrenzen aktueller Schwingungsberuhigungssysteme im Pkw-Triebstrang
- Unterteilung eines Pkw-Triebstrangs in physische und virtuelle Teilsysteme:



Beispielhafte Untersuchungsergebnisse
Amplitudengang bei 1000 min⁻¹, 300 Nm, 1.Gang

Kontakt

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
IPEK ▪ Institut für Produktentwicklung

Dipl.-Ing. Sascha Ott
Geschäftsführer

Campus Süd, Gebäude 50.33
Gotthard-Franz-Straße 9 | 76131 Karlsruhe
Telefon +49 721 608-43681
E-Mail Sascha.Ott@kit.edu

www.ipek.kit.edu



Herausgeber

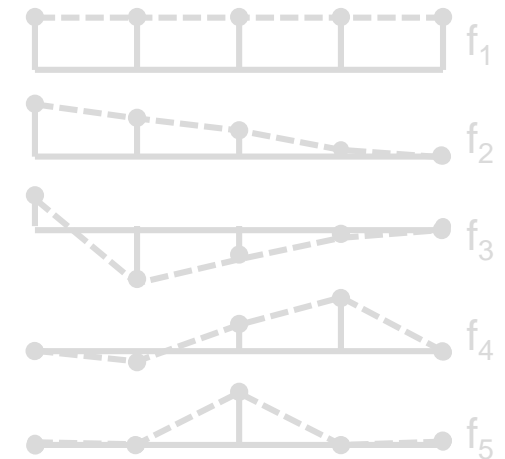
IPEK ▪ Institut für Produktentwicklung
Kaiserstraße 10 | 76131 Karlsruhe

Stand März 2019
© IPEK 2019

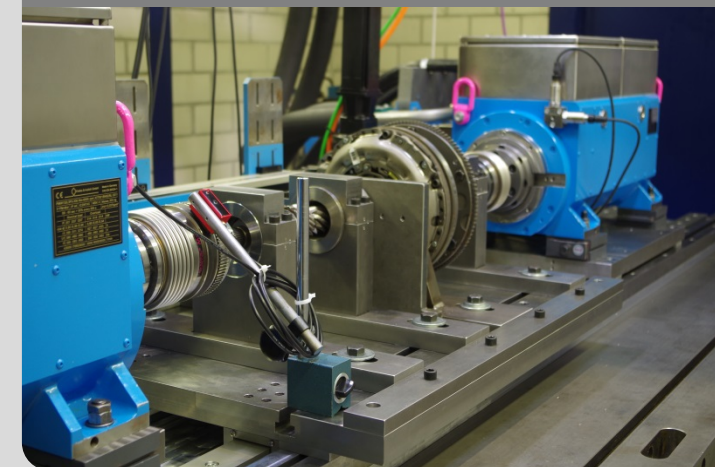
www.kit.edu

PPP

Power Pack Prüfstand



IPEK ▪ Institut für Produktentwicklung



Technische Daten

Elektromotoren

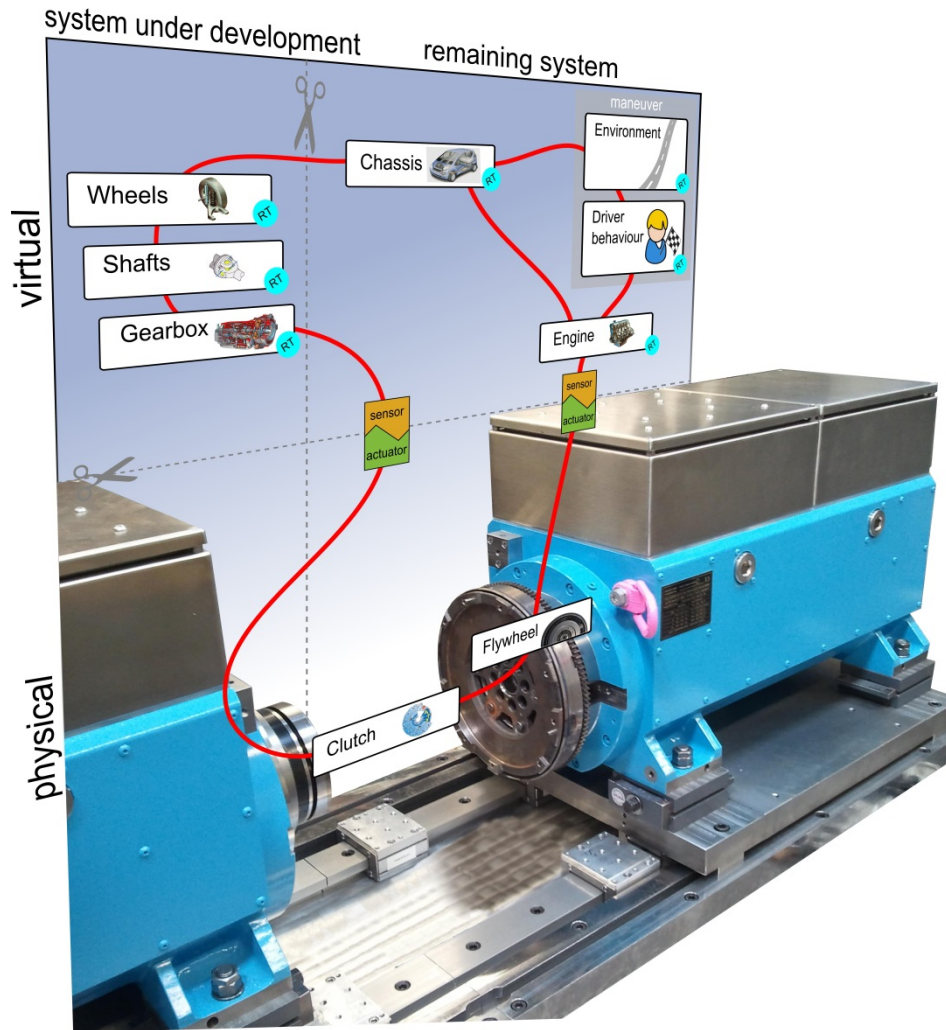
- nom. Leistung: 2 x 209 kW
- max. Drehzahl: 9000 min⁻¹
- max. Drehmoment: 500 Nm
- Drehmomentanregung bis 500 Hz
- Rotorträgheit: 0,037 kgm²

EtherCAT® Feldbussystem

- Echtzeitfähiges Ethernet
- Datenübertragungsrate: 4 kHz
- Flexible Einbindung verschiedenster Sensoren über Beckhoff-Klemmen
- EtherLab® Master

Echtzeit-Umgebung

- Jäger ADwin-Pro II:
 - Triebstrang-Simulation und digitale Signalverarbeitung mit Taktfrequenz bis 20 kHz
- Regelung und Steuerung durch flexible MATLAB®/Simulink®-Modelle
- Automatischer Betrieb, z.B. für Dauerläufe
- Analoge und digitale Schnittstellen
- FPGA Signal I/O



Visualisierung des XiL-Ansatzes mit Übergang von physischem zum virtuellem Teilsystem

Flexibles Schienensystem

- Kurze Rüstzeit beim Umbau des Prüfaufbaus und genaue Ausrichtung der Motoren
- Große Anzahl möglicher Prüfaufbauten

Beispielhafte Untersuchungen

Kupplung-in-the-Loop

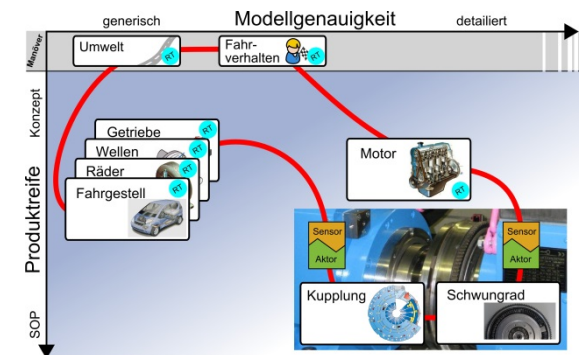
Untersuchung von Kupplungssystemen unter beanspruchungsähnlichen Randbedingungen mit Abbildung der verbrennungsmotorischen Drehungleichförmigkeit durch Elektromotoren

Getriebe-in-the-Loop

Analyse der Gesamttriebstrangdynamik unter Verwendung einzelner physischer Komponenten mit virtuell vorhandenem Resttriebstrang zur Ermittlung der Ruff- und Ruckeempfindlichkeit (Abb. links)

ZMS-in-the-Loop

Untersuchung von Einzelkomponenten, z.B. des ZMS-Übertragungsverhaltens mit frei konfigurierbarem, virtuellem Verbrennungsmotormodell (Abb. unten)



Darstellung verschiedener Stufen der Modellgenauigkeit und Produktreife