

Institut für Fahrzeugsystemtechnik
Prof. Dr. rer. nat. Frank Gauterin

Vorstellung der Vertiefungsrichtung (VR)

Fahrzeugtechnik im Masterstudiengang Maschinenbau

Februar 2021



Übersicht zur VR Fahrzeugtechnik

Worum geht es in dieser Präsentation?

- **Berufsfeld**
- **Für wen ist Fahrzeugtechnik das Richtige?**
- **Fahrzeugtechnik am KIT**
- **Einbettung der Vertiefungsrichtung Fahrzeugtechnik in das konsekutive Studium Maschinenbau**

Übersicht zur VR Fahrzeugtechnik

Worum geht es in dieser Präsentation?

- **Berufsfeld**
- Für wen ist Fahrzeugtechnik das Richtige?
- Fahrzeugtechnik am KIT
- Einbettung der Vertiefungsrichtung Fahrzeugtechnik in das konsekutive Studium Maschinenbau

Die Fahrzeugindustrie als bedeutender Arbeitgeber

- **Größter Wirtschaftszweig Deutschlands.** Umsatz 435 Mrd. Euro (2019) = 23% des Gesamtumsatzes der deutschen Industrie.
- 5 Mio. Menschen rund um das Auto beschäftigt, = **jeder 7. Arbeitsplatz**
- In 2018 und 2019 833.000 Mitarbeiter, davon **> 100.000 Ingenieure.**
- **258.500 Mitarbeiter in Baden-Württemberg** in der Fahrzeug-Industrie direkt tätig, 470.000 inklusive Maschinen- und Anlagenbau, Dienstleistung, Handel, Reparatur.
- Zehn der hundert weltweit größten Auto-Zulieferer haben ihren Hauptsitz in Baden-Württemberg oder sind mit Tochterunternehmen vertreten.



[Bild: Porsche]

Hoher Bedarf an Fahrzeugtechnik-Ingenieuren

- Forschung und Entwicklung dt. Automobilindustrie in 2017 42,7 Mrd. Euro, d. h. **> 1/3 der weltweiten F&E-Aufwendungen** in diesem Segment (Platz 1 vor USA und Japan), entspricht 37% aller deutschen F&E-Aufwendungen.
- Die deutsche Automobilindustrie gehört zu den weltweit **führenden Patentanmeldern**: Platz 2 mit 15% (nach USA mit 25%), das sind 47% aller dt. Patentanmeldungen, die meisten kommen aus BW.
- Z. Z. **beispielloser Innovationsprozess** (Digitalisierung, Vernetzung, autonomes Fahren, Elektromobilität, Leichtbau, regenerative Energie, ...).
- **Offene Ingenieurstellen Q4 2019: 113.000** (-10,4% gegenüber Q4 2018; arbeitssuchend 32 300, +10,2% gegenüber Q4 2018).
Am häufigsten Informatik (40 000) gesucht,
Maschinen- und Fahrzeugbau sowie Elektroingenieure (26.100),
stärkster Bedarf in Baden-Württemberg
(19.200, davon Maschinen- und Fahrzeugtechnik 2.100,
-29% gegenüber Q4 2018)

Quelle: VDI, März 2020



[Bild: BMW]

Internationalisierung der Automobilbranche

Weltmarktanteil deutscher
Fahrzeuge im
Premiumsegment 65%.

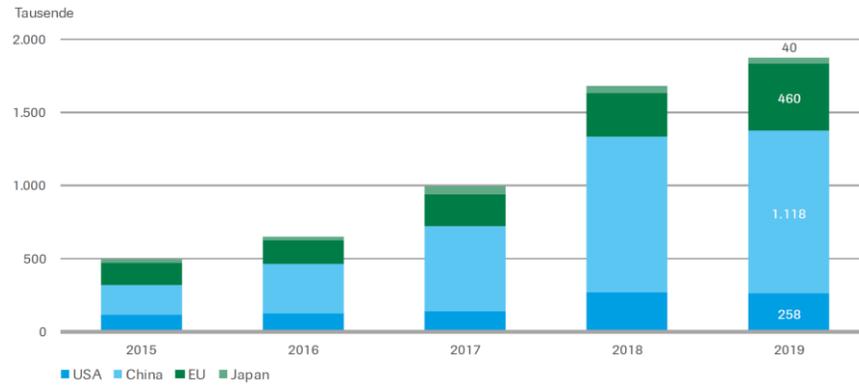
EU-Marktanteil deutscher
Fahrzeuge ca. 37,3%
(Neuwagen)

Weltmarktanteil deutscher
Fahrzeuge ca. 15,5%.

Marktanteil der
Premiumfahrzeuge
deutscher Hersteller in
China 78%.

71% aller Fahrzeuge
deutscher Hersteller
werden im Ausland
produziert.

Quelle: diverse, Bezugsjahr 2019

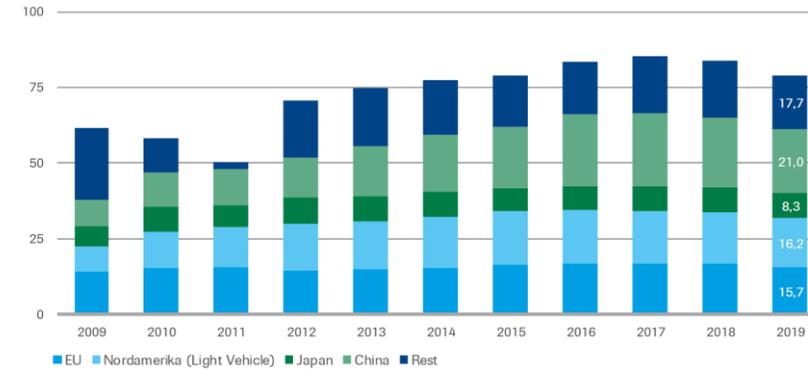


[Bild: VDA]

Absatz Elektro-Pkw (Batterieelektrische Fahrzeuge, Plug-in Hybride, Brennstoffzellenfahrzeuge)

Gründe für Rückgang Umsätze seit 2018:

- Rückläufiger Weltmarkt (2018 → 2019: -5 %)
- Handelskonflikt mit USA
- Dieselskandal
- Umrüstung der Werke auf E-Fahrzeuge
- Corona-Pandemie



[Bild: VDA]

Weltweite Pkw-Produktion nach Regionen [Mio.]

75% der in Deutschland hergestellten Pkw werden exportiert.

Grund für Exporterfolg: hohe Qualität.

2/3 aller Pkw-Exporte sind Premium-Fahrzeuge (nach Europa 52%, nach Asien 92 %, nach USA 96 % Premiumfahrzeuge)

Übersicht zur VR Fahrzeugtechnik

Worum geht es in dieser Präsentation?

- Berufsfeld
- **Für wen ist Fahrzeugtechnik das Richtige?**
- Fahrzeugtechnik am KIT
- Einbettung der Vertiefungsrichtung Fahrzeugtechnik in das konsekutive Studium Maschinenbau

Für wen ist Fahrzeugtechnik das Richtige? Beteiligte Disziplinen

Maschinenbau

Elektrotechnik

Chemie

Materialwissenschaft

Design

Physik

Informatik

Psychologie

Jura

Mathematik

Wirtschaftswissenschaft

Für wen ist Fahrzeugtechnik das Richtige? Anforderungen

Mobilität

Fachwissen

Interdisziplinäres Wissen

Maschinenbau
Elektrotechnik
Informatik

Teamfähigkeit

Organisationstalent

Wandel aktiv gestalten

Pragmatismus

innovative Ideen

Kommunikation

Englisch

Weitsichtigkeit

Tempo

flexibles Denken und Handeln

Kostenbewusstsein

Für wen ist Fahrzeugtechnik das Richtige? Tätigkeitsfelder

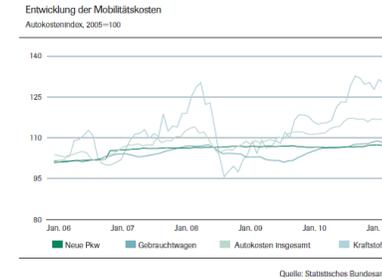
Forschung, Vorentwicklung, Serienentwicklung

Trendanalyse, Studien, Szenarien
Angewandte Forschung
Konzeptentwicklung
Funktionsentwicklung
Simulation
Konstruktion
Prototyping
Fahrzeugintegration
Versuch
Applikationsentwicklung

Fertigung

Entwicklung Produktionstechnik
Produktionsplanung
Vorserienfertigung, Serienfertigung
Qualitätssicherung

Vertrieb & Kundendienst Management



Für wen ist Fahrzeugtechnik das Richtige? Arbeitgeber

Fahrzeughersteller: Pkw, Nfz, Mobile Arbeitsmaschinen, Bahn, ...

Zulieferer: ca. 50% der Beschäftigten, ca. 75% der Wertschöpfung

Zuliefererkette Tier 1, Tier 2, Tier 3, ...

Ingenieurdienstleister

Forschungsinstitute

Aus- und Weiterbildung

Mobilitätsdienstleister

Prüfinstitute

Handel

Patentwesen

Gutachter, Sachverständiger

Verbände und Vereinigungen



Übersicht zur VR Fahrzeugtechnik

Worum geht es in dieser Präsentation?

- Berufsfeld
- Für wen ist Fahrzeugtechnik das Richtige?
- **Fahrzeugtechnik am KIT**
- Einbettung der Vertiefungsrichtung Fahrzeugtechnik in das konsekutive Studium Maschinenbau

Das KIT als bedeutende Ausbildungsstätte und wichtiger Projektpartner der Fahrzeugindustrie



Carl Benz

Traditionell starkes
Forschungsfeld in Karlsruhe



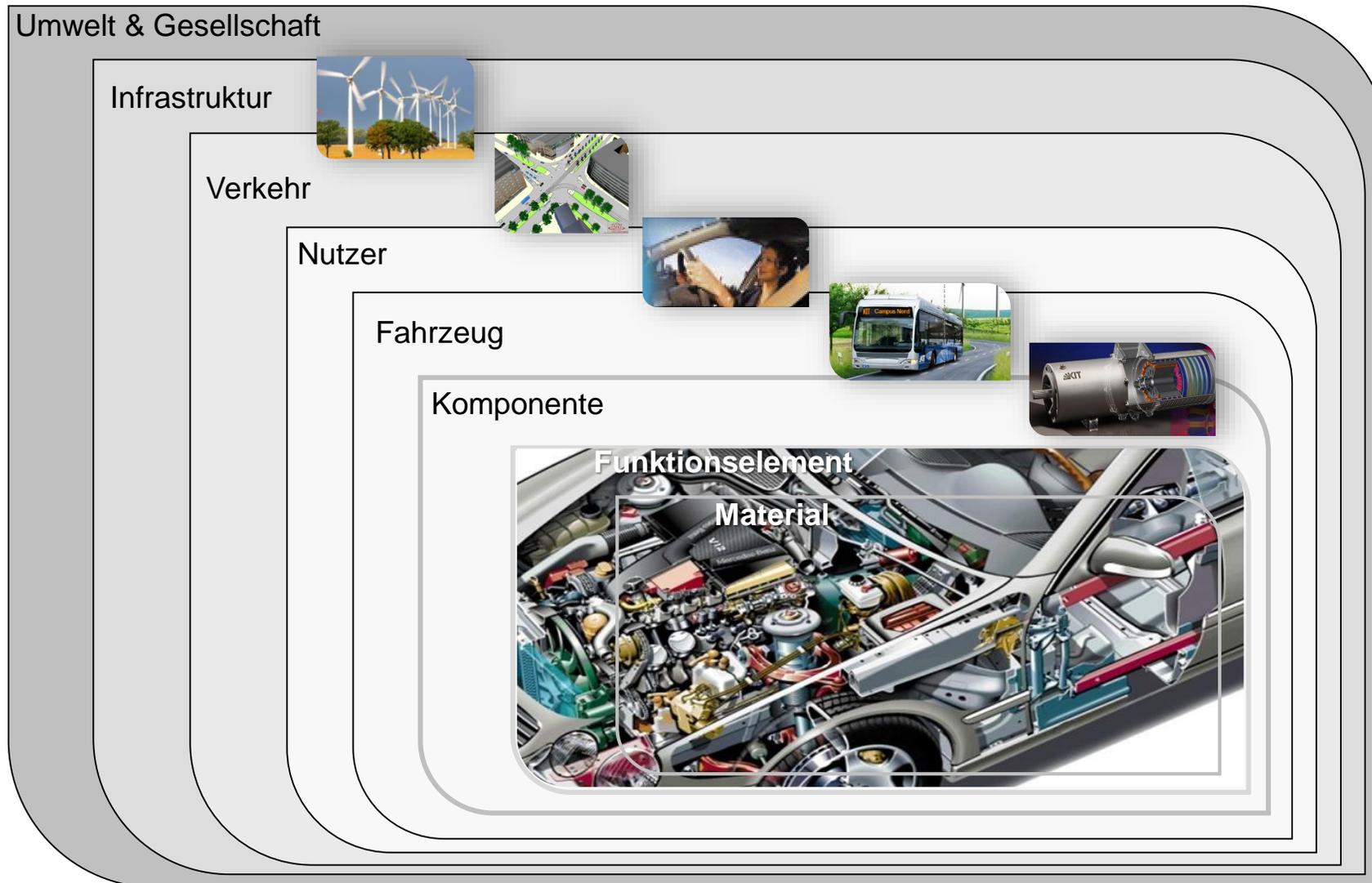
Forschung für Mobilität an
Systemen der Mobilität

Das KIT als bedeutende Ausbildungsstätte und wichtiger Projektpartner der Fahrzeugindustrie

- **KIT Zentrum Mobilitätssysteme**
- **ca. 40 Institute** aus verschiedenen Fakultäten, die sich mit Mobilität und damit mit Fahrzeugtechnik befassen
- ca. 800 Wissenschaftler eingebunden ($\hat{=}$ ca. 250 Vollzeitbeschäftigte)
- ca. 22 Mio. €/Jahr Budget
- Transdisziplinäre Forschung
- Systemorientierter Forschungsansatz
- **Über 100 Vorlesungen mit Bezug auf Fahrzeug und Mobilität**



Systemansatz Fahrzeugtechnik / Mobilitätssysteme am KIT

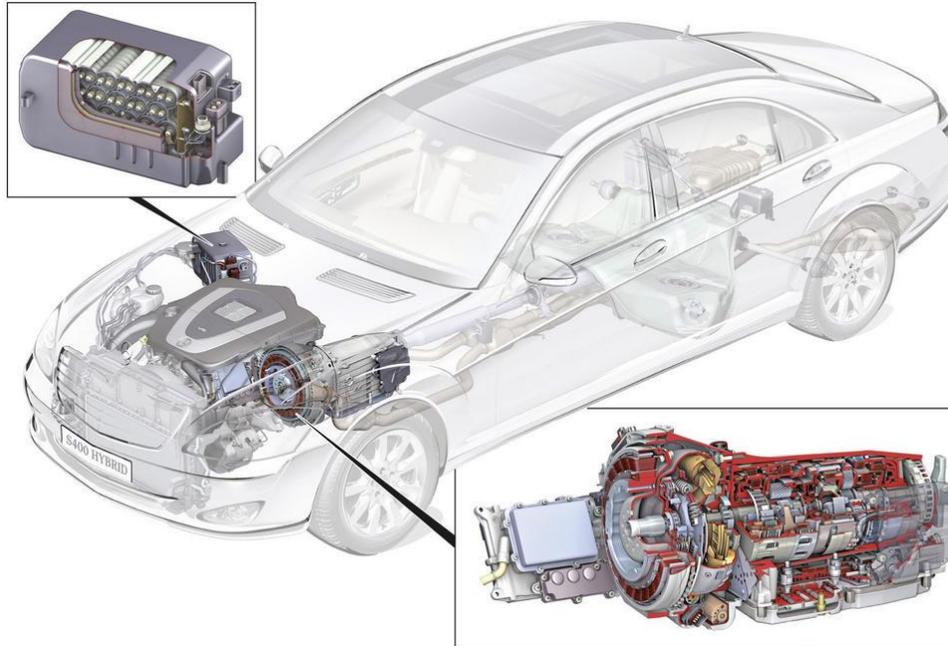
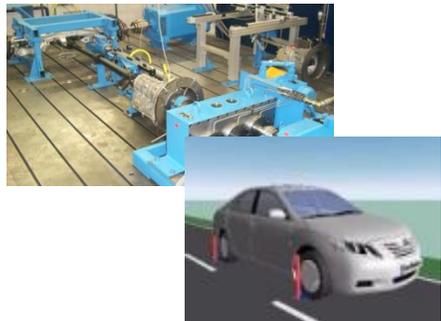




KIT-Schwerpunkt Mobilitätssysteme

Topic: Antriebssysteme

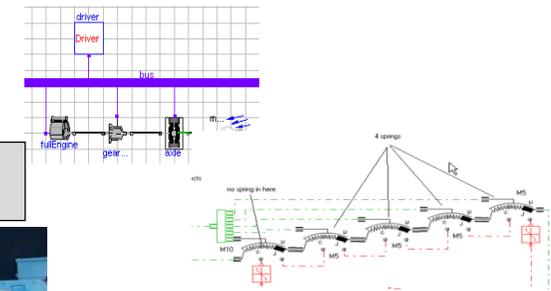
Methoden zur Validierung



NVH



Antriebsstrang- und Getriebekonzepte

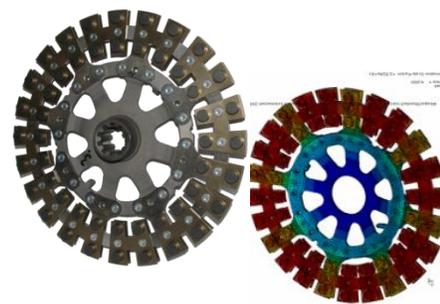


Topologiekonzepte

- Ziele:**
- Energieeffizienz
 - Komfort
 - CO₂-Reduzierung
 - ...

Antriebssysteme

Neue Werkstoffe



Wandlerkonzepte

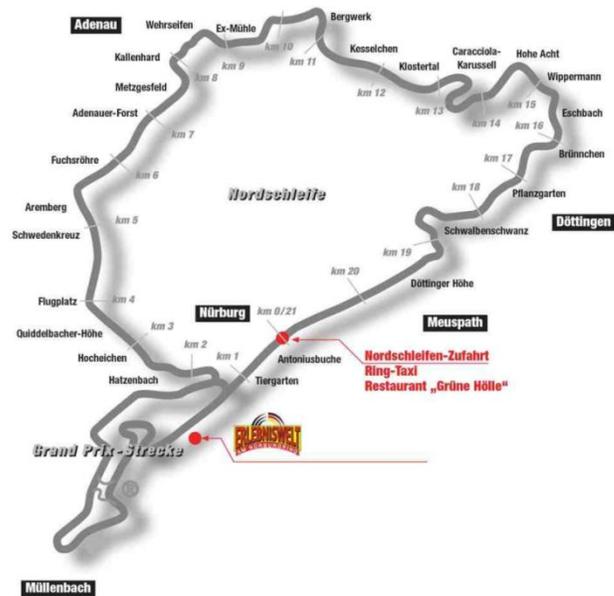
Betriebs- und Fahrstrategie

Quelle: Institut für Produktentwicklung IPEK

KIT-Schwerpunkt Mobilitätssysteme

Topic: Antriebssysteme

Beispiel: Porsche 911 GT3 R Hybrid: Forschungsprojekt Porsche & KIT zur Fahrzeugtopologie und Betriebsstrategie



2 E-Maschinen an der Vorderachse, Schwungradspeicher.
Betriebsstrategie angepasst an Strecke und Fahrerverhalten:
Torque Vectoring, optimale Boost- und Rekuperationszeitpunkte.

KIT-Schwerpunkt Mobilitätssysteme

Topic: Verbrennungskraftmaschinen

Forschungsprojekt Modellbasierte Applikation

- in Kooperation mit einem der größten Automobilhersteller der Welt
- drastische Verkürzung der Entwicklungszeiten
- Fahrzeugoptimierung bereits vor dem Prototypenstadium

Leistungsdaten:

- $n_{Max} = 8000 \text{ min}^{-1}$, $P_{Max} = 330 \text{ kW}$, $M_{Max} = 1400 \text{ Nm}$
- hochdynamischer Dyno (Drehmomentansprechzeit $< 3 \text{ ms}$)



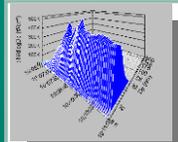
Vorgabe von Fahrprofilen aus Fahrzeugmessungen / gemäß Zyklenvorschriften



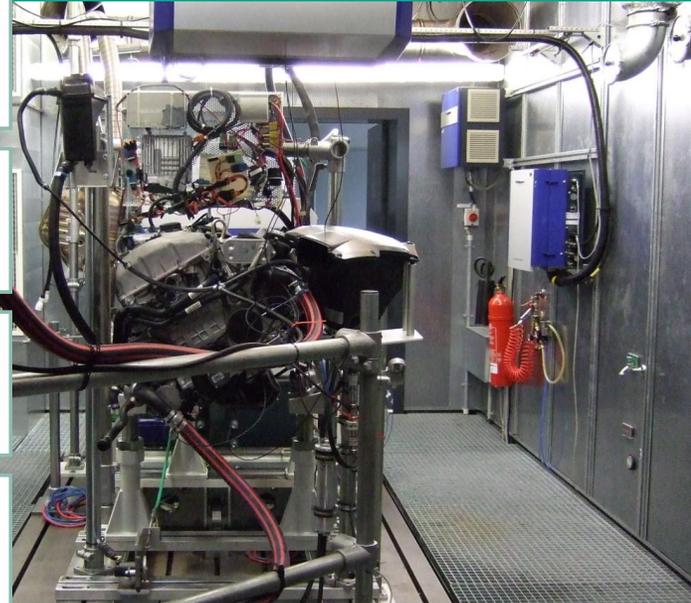
Hochdruckeinspritzsystem bis 1000 bar mit zentraler Injektorlage



Untersuchung des Motorprozesses im dynamischen Betrieb



Untersuchung der Schadstoffemissionen im dynamischen Betrieb

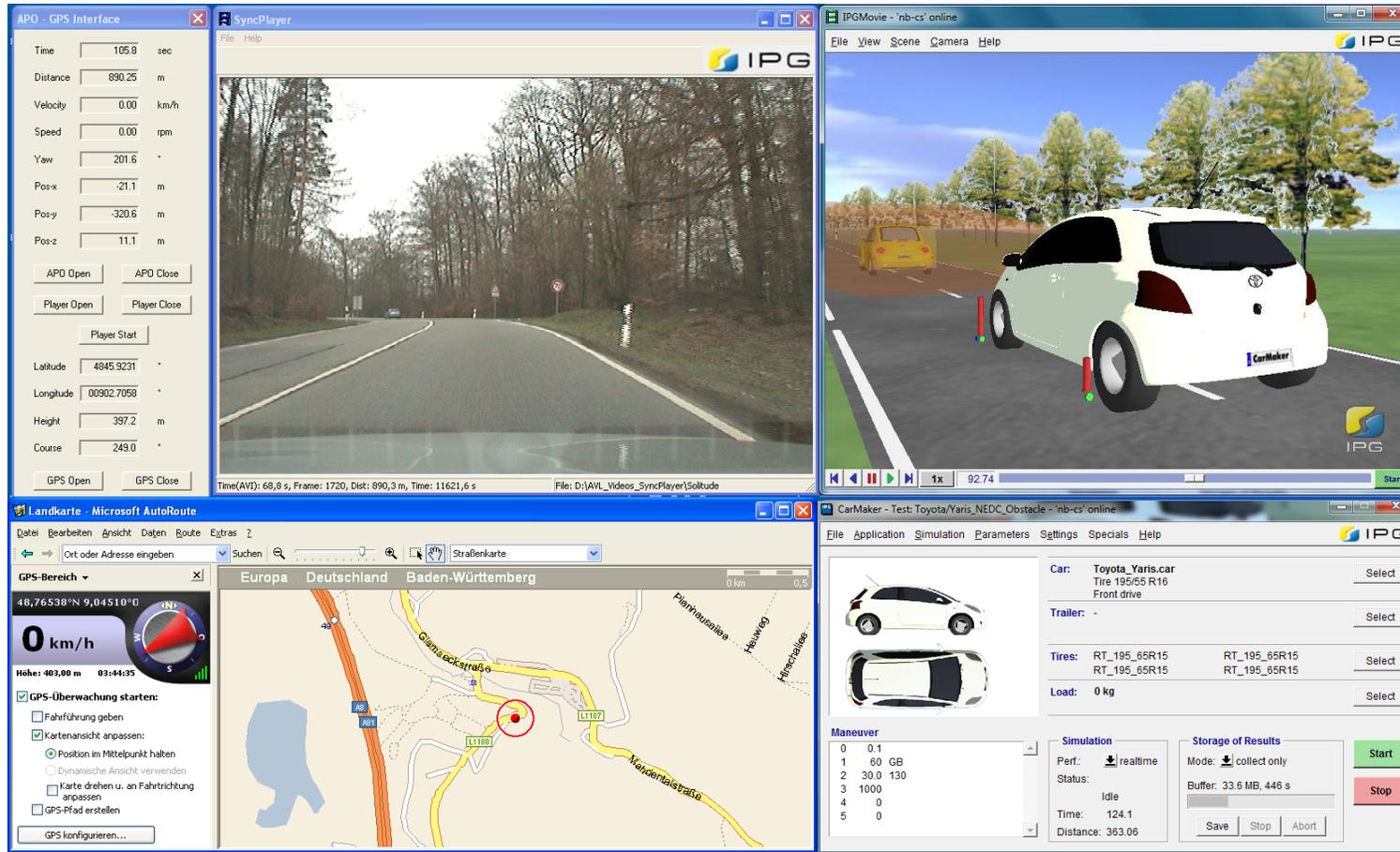


Quelle: Institut für Kolbenmaschinen FKM

KIT-Schwerpunkt Mobilitätssysteme

Topic: Verbrennungskraftmaschinen

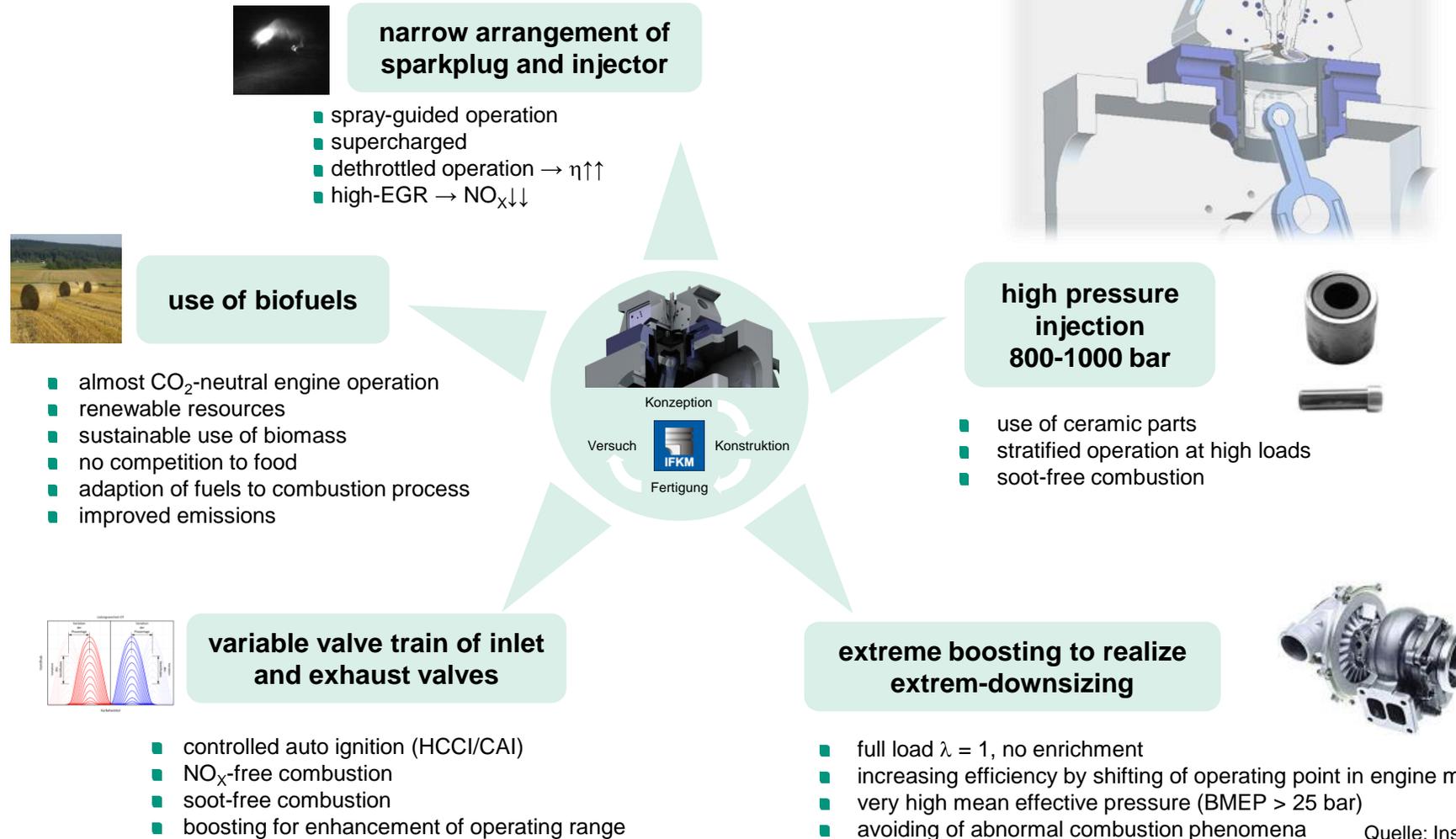
- Überprüfung der Applikation in Echtzeit HIL-Umgebung
- „Virtuelles Fahren“: Beispiel: AMS Runde



Quelle: Institut für Kolbenmaschinen FKM

KIT-Schwerpunkt Mobilitätssysteme

Topic: Verbrennungskraftmaschinen



Fahrzeug-und Netzintegration

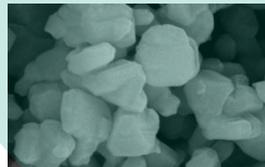


Speicherintegration
Design, Steuer-, Regelalgorithmen und
Thermostatisierung

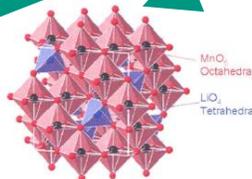
Prozesslinie Energiespeicher
Prototypische Verfahrens- und
Fertigungslinie



60-70% der
Herstellkosten



E-Motor/Inverter
Vollintegrierte modularisierbare
Motor/Invertereinheit



Speichermaterial

Neue leistungsfähige und kostengünstige Speichermaterialien:
Synthese, Charakterisierung, Verfahrenstechnik

Quelle: Competence E

KIT-Schwerpunkt Mobilitätssysteme

Topic: Chassis & Body

Systemeigenschaften:

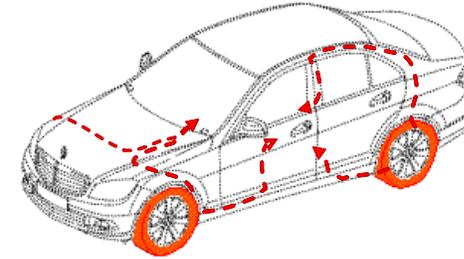
Sicherheit, Energieeffizienz, geringe Masse,
Haltbarkeit, Fahrdynamik,
Komfort, Nutzerfreundlichkeit

Systeme:

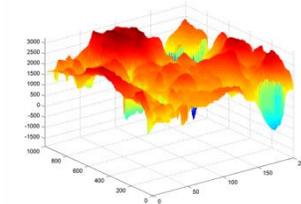
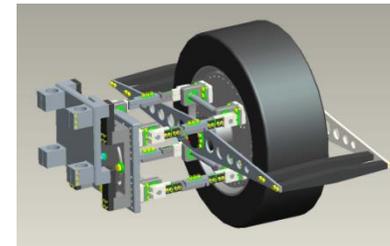
Gesamtfahrzeug, Karosserie,
Fahrwerk, Reifen, Bremsen, Lenkung,
Heiz- und Kühlsysteme, Bordelektronik,
Betriebsstrategien,
Fahrbahn,
Fahrer

Systementwicklung:

Konzeption, Analyse, Synthese, Konstruktion, Optimierung,
Kosteneffiziente Fahrzeug-Entwicklungs- und
Produktionsmethoden, Technologiebewertung



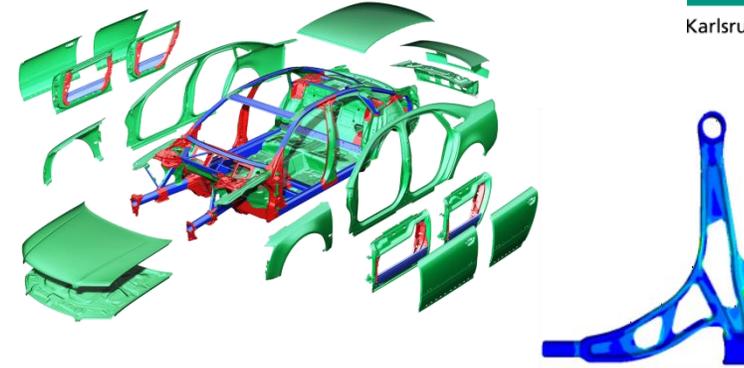
Systemverständnis



Fahrbahn-Reifen-Fahrwerk-Interaktion



Fahrverhaltensanalyse und -synthese



Methoden

- Fahrzeugkonzepte
- Bauweisen
- Konstruktion
- Werkstoff- und Prozess-Simulation CAE/CAX

Werkstoffe

- Halbzeuge
- Langfaserverstärkte Kunststoffe
- Endlosfaserverstärkte Kunststoffe
- Hochleistungsfaserverbund Kunststoffe
- Hybride Werkstoffverbünde



Produktion

- Werkstoffaufbereitung
- Bauteilherstellung
- Automatisierung
- Qualitätssicherung
- Nachbearbeitung und Fügen
- Recycling



KIT-Schwerpunkt Mobilitätssysteme

Topic: Fahrer und Fahrzeugführung

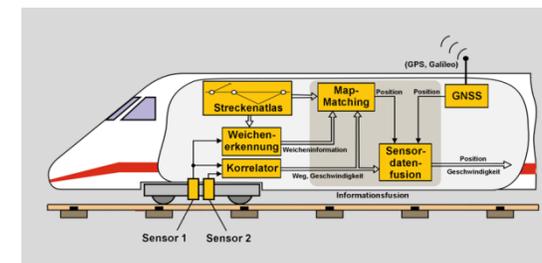
- Das Automobil der Zukunft fährt auch ohne Fahrer.

Ergebnis:

- Größere Sicherheit
- Mehr Fahrkomfort
- Höhere Energieeffizienz

■ Arbeitsbereiche:

- 3D-Sehen
- Umfelderkennung
- Szenensegmentierung und Situationsinterpretation
- Autonomes Handeln
- Menschliche Wahrnehmung und Kognition
- Fahrerassistenzsysteme



Quelle: Institut für Mess- und Regelungstechnik mrt



Vorausschauende Trajektorien-Optimierung und teilautomatische Fahrt auf Basis von 3D-Streckenverlauf, Geschwindigkeitsbegrenzungen, fahrdynamische Grenzen, subjektivem Dynamikwunsch, Verkehr, Witterung, Fahrstil des vorausfahrenden Fahrzeugs

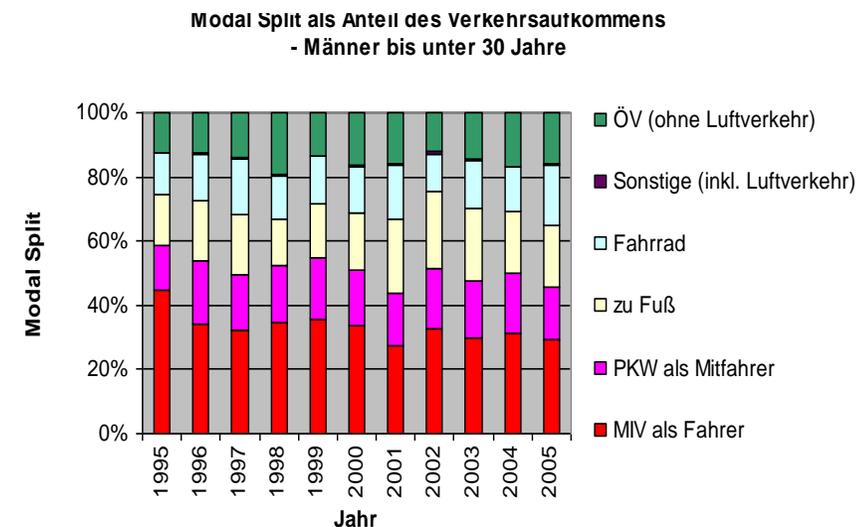
KIT-Schwerpunkt Mobilitätssysteme

Topic: Infrastruktur, Verkehr und Mobilitätsverhalten

- Analyse des Mobilitätsverhaltens
- Verkehrsflusssimulation
- Verkehrsprognosen
- Verkehrsführung
- Umwelt und Ressourcenmanagement
- Innovationsprozesse und Technikfolgenabschätzung
- Aussagen zu Märkten und Nutzungspotenzialen von innovativen Techniken und Dienstleistungen



Verkehrsflusssimulation

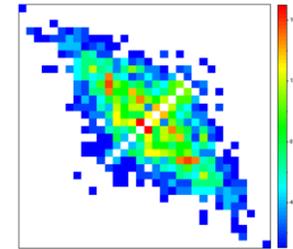


Analyse des Mobilitätsverhalten

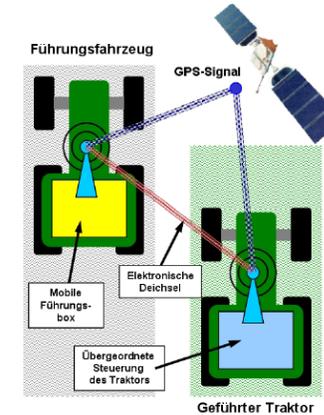
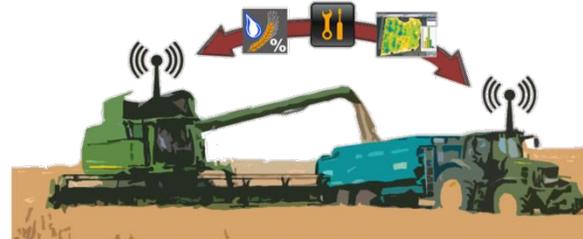
Quelle: Institut für Verkehrswesen IfV

Mobile Arbeitsmaschinen

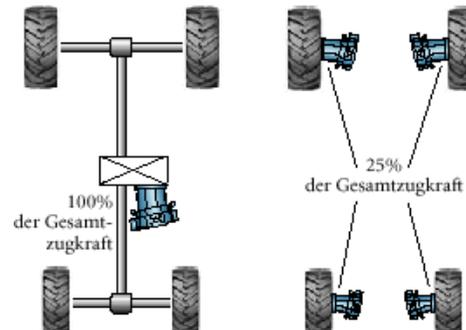
Simulation



Steuerungs-
konzepte



Antriebstechnik



Bahnfahrzeuge und Bahnsysteme

Eisenbahn als
mechatron.
System

Energie-
management

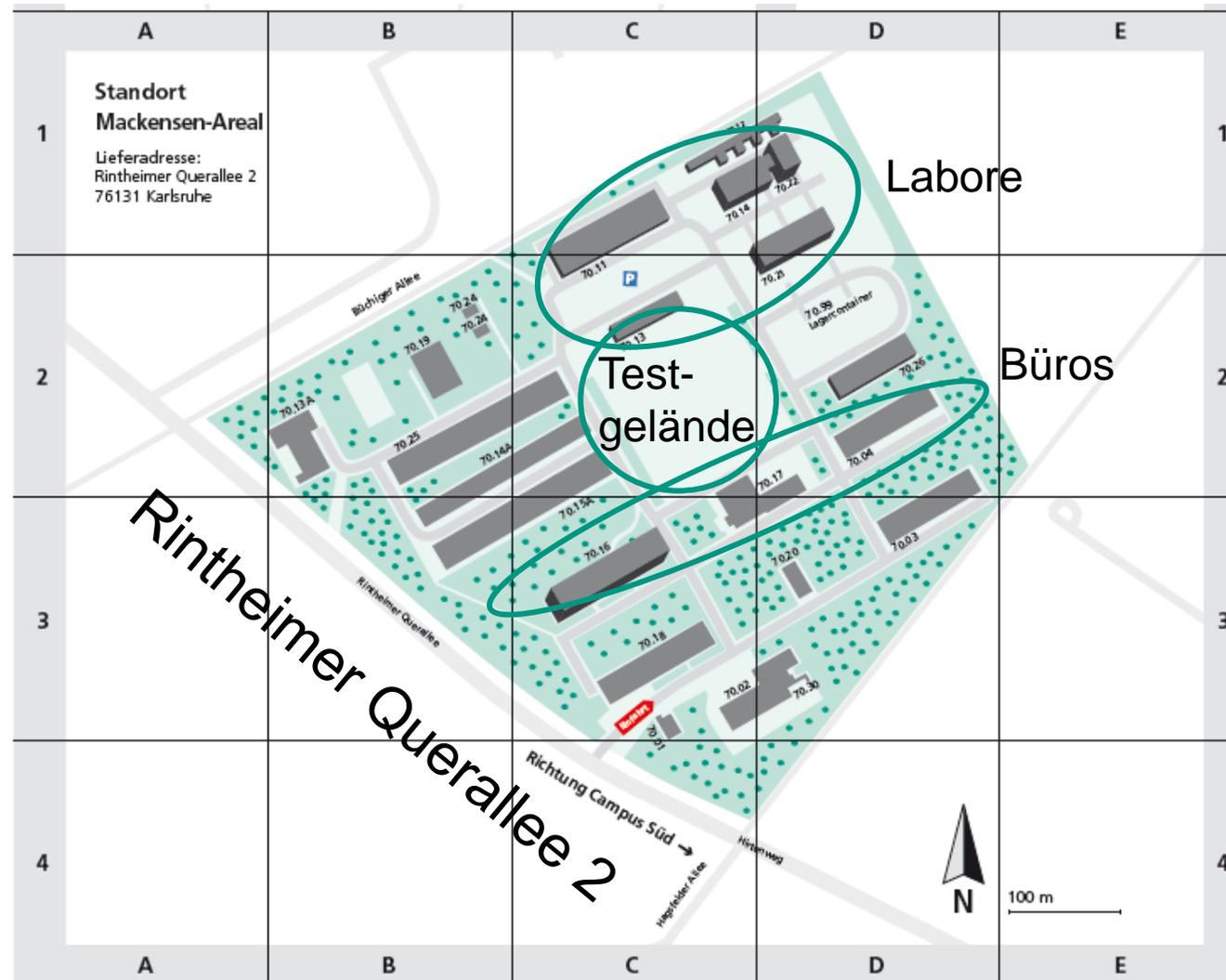
Sicheres Fahren

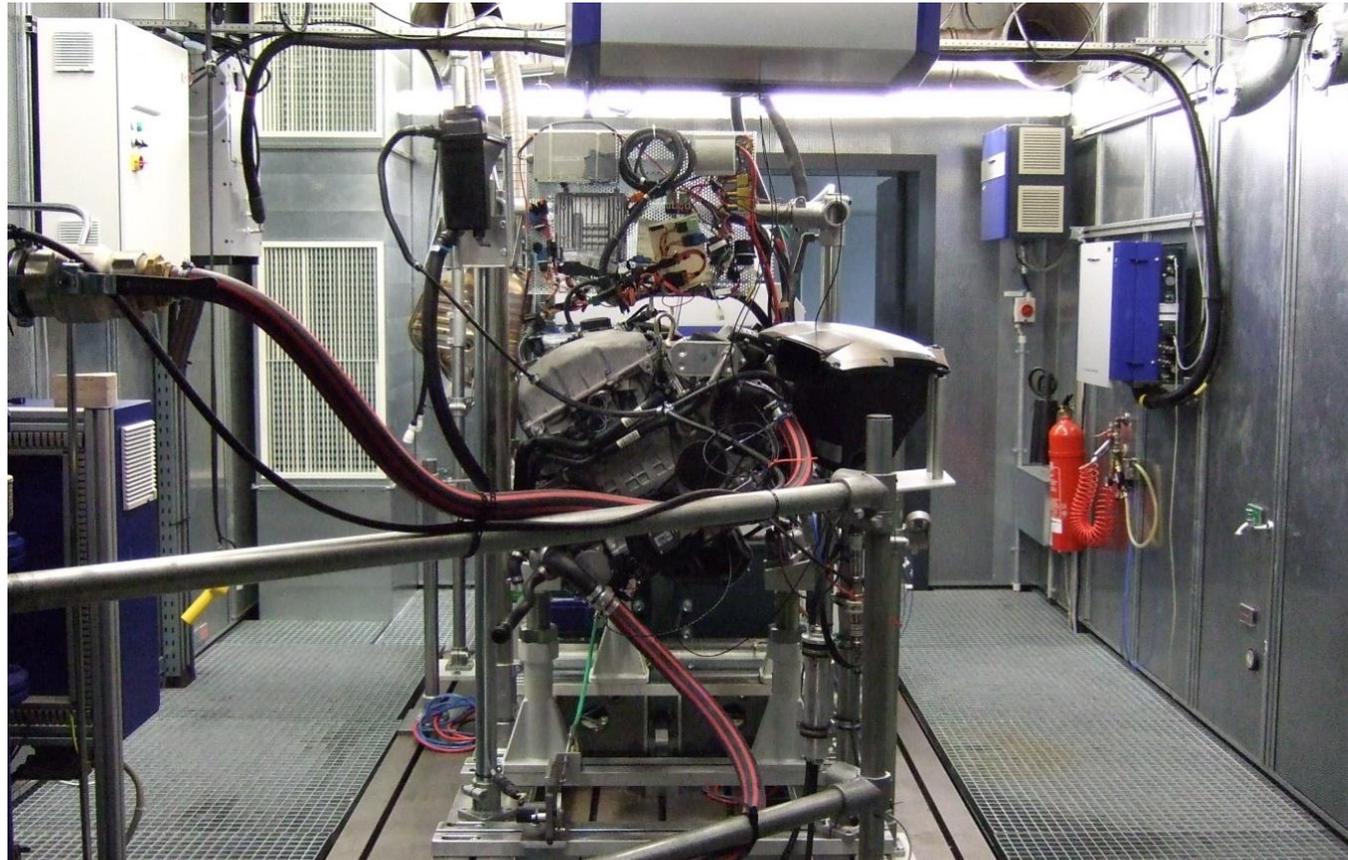
Diagnose und
Prognose



Campus Ost

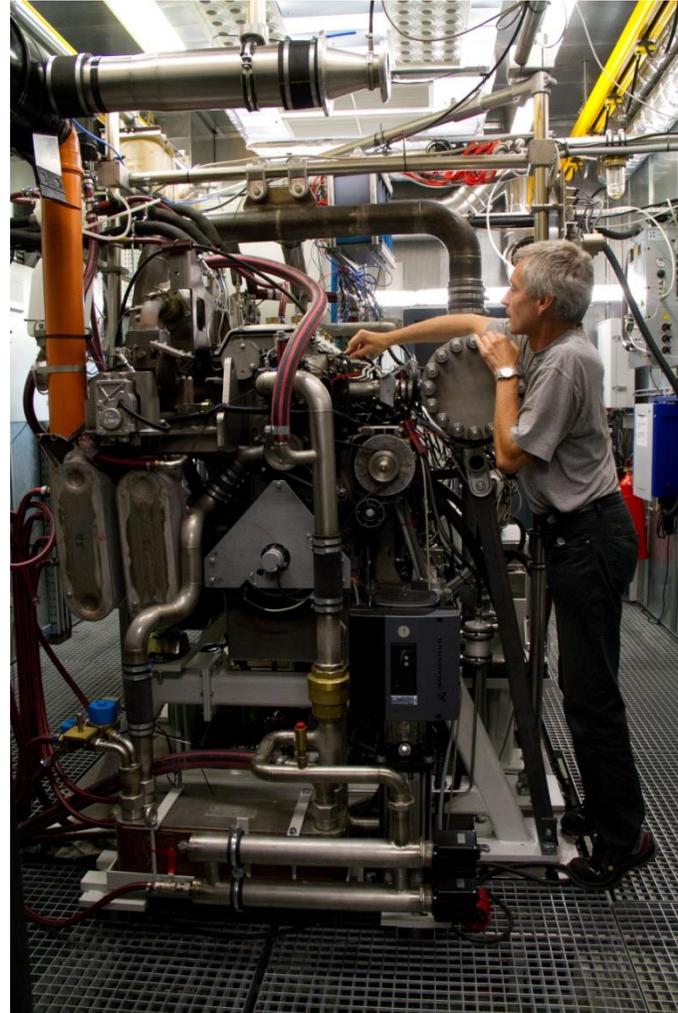
Campus für Mobilität und Innovation





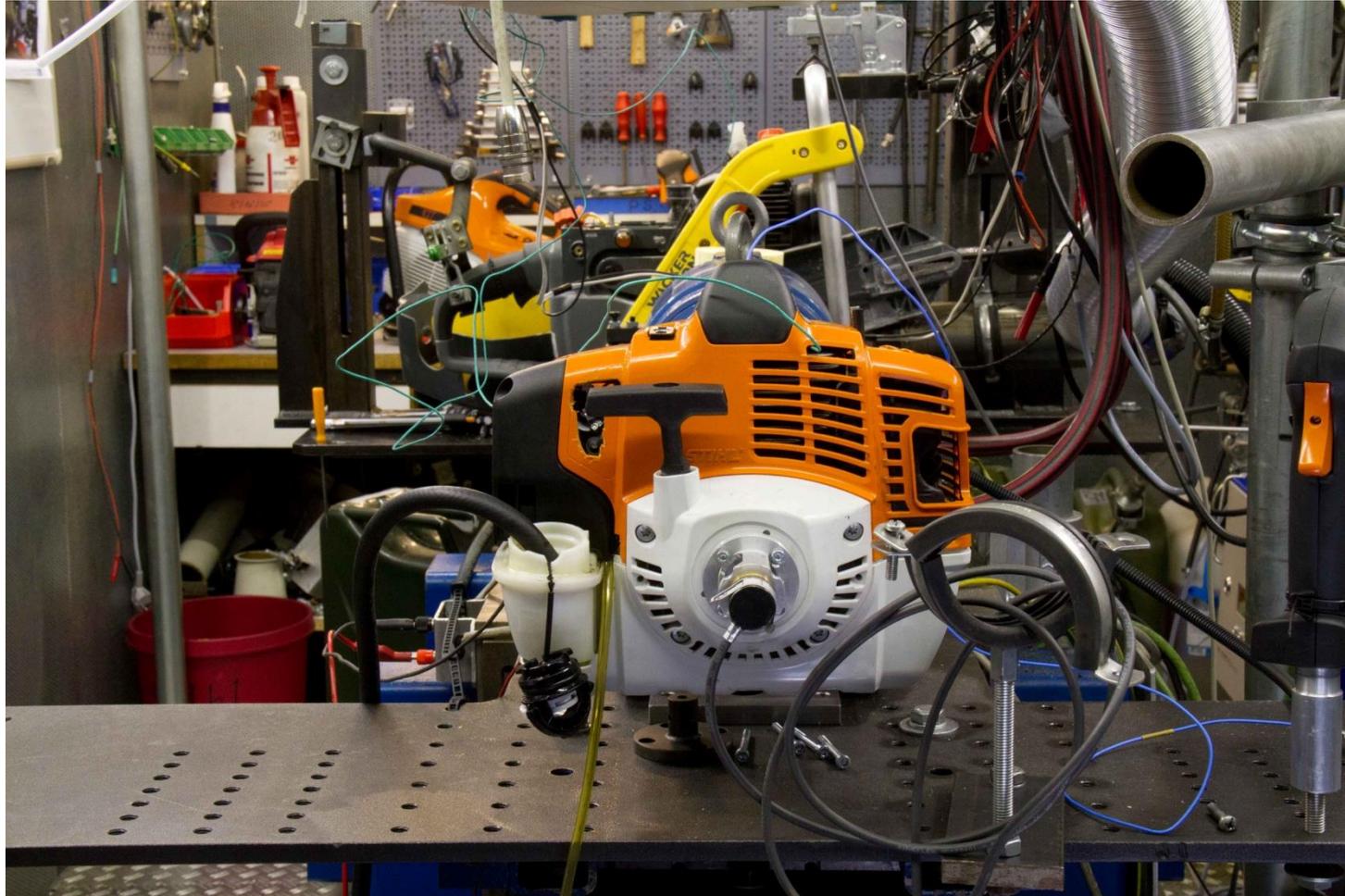
Transienter Motorprüfstand im IFKM

Quelle: Institut für Kolbenmaschinen FKM



Großmotorenprüfstand am IFKM (900 kW, 5.000 Nm)

Quelle: Institut für Kolbenmaschinen FKM



Kleinmotorenprüfstand am IFKM (handgehaltene Geräte, 2-Takt)

Quelle: Institut für Kolbenmaschinen FKM



Quelle: Institut für Kolbenmaschinen FKM

Laserlaboratorium zur optischen Untersuchung von Einspritzstrahl und Strömung



Antriebsgruppenprüfstand im IPEK

Quelle: Institut für Produktentwicklung IPEK



Innentrommelprüfstand FAST



Akustik-Doppelachsprüfstand im IPEK

Quelle: Institut für Produktentwicklung IPEK



Allradprüfstand im FAST



Vehicle Efficiency Lab im FAST



Fahrzeugvorbereitung im FAST

Worum geht es in dieser Präsentation?

- Berufsfeld
- Für wen ist Fahrzeugtechnik das Richtige?
- Fahrzeugtechnik am KIT
- **Einbettung der Vertiefungsrichtung Fahrzeugtechnik in das konsekutive Studium Maschinenbau**

Einbettung der Vertiefungsrichtung in das Gesamtkonzept Ihres Studiums.

Abschluss der Studierendenausbildung am KIT ist in der Regel der Mastergrad.

Die angebotenen konsekutiven Bachelor- und Masterstudiengänge sind ein Gesamtkonzept mit konsekutivem Curriculum.

Daher Abstimmung der Vorlesungen im Bachelorstudium auf die zukünftige Ausrichtung des Masterstudiums möglich.

→ Wahlpflichtfach im Bachelorstudium

→ Schwerpunkt im Bachelorstudium

Möglichkeiten zur Ausrichtung auf Fahrzeugtechnik

Studienordnung Bachelorstudiengang Maschinenbau:

Im dritten Studienjahr sind Modulteilprüfungen aus folgenden Modulen abzulegen:

1. Mess- und Regelungstechnik: im Umfang von 7 Leistungspunkten,
2. Strömungslehre: im Umfang von 8 Leistungspunkten,
3. Maschinen und Prozesse: im Umfang von 7 Leistungspunkten,
- 4. Wahlpflichtfach: im Umfang von 4 Leistungspunkten,**
- 5. Schwerpunkt mit Kern- und Ergänzungsmodul: im Umfang von 12 Leistungspunkten.**

Vertiefungsrichtungen im Masterstudium

Im Masterstudiengang stehen **8 Vertiefungsrichtungen** zur Auswahl:

Vertiefungsrichtung	Abk.	Verantwortlicher
Allgemeiner Maschinenbau	MSc	Furmans
Energie-und Umwelttechnik	E+U	Maas
Fahrzeugtechnik	FzgT	Gauterin
Mechatronik und Mikrosystemtechnik	M+M	Korvink
Produktentwicklung und Konstruktion	PEK	Albers
Produktionstechnik	PT	Schulze
Theoretischer Maschinenbau	ThM	Böhlke
Werkstoffe und Strukturen für Hochleistungssysteme	W+S	Heilmaier

Einbettung der Vertiefungsrichtung

Studienordnung Masterstudiengang Maschinenbau:

In den beiden Studienjahren sind die Modulteilprüfungen aus folgenden Modulen abzulegen:

1. Produktentstehung: im Umfang von 13 Leistungspunkten,
2. Modellbildung und Simulation: im Umfang von 7 Leistungspunkten,
3. Mathematische Methoden: im Umfang von 6 Leistungspunkten,
4. Laborpraktikum: im Umfang von 4 Leistungspunkten,
5. Zwei Wahlpflichtmodule Maschinenbau: im Umfang von je 4 Leistungspunkten,
6. Fachübergreifendes Wahlpflichtmodul Naturwissenschaften/Informatik/Elektrotechnik: im Umfang von 6 Leistungspunkten,
7. Fachübergreifendes Wahlpflichtmodul Wirtschaft/Recht: im Umfang von 4 Leistungspunkten,
8. Schlüsselqualifikationen: im Umfang von 2 Leistungspunkten,
9. Grundlagen und Methoden der Vertiefungsrichtung: im Umfang von 8 Leistungspunkten,
10. **Zwei Schwerpunkte, bestehend aus je einem Kern- und Ergänzungsmodul, wobei in jedem Schwerpunkt ein Umfang von insgesamt mindestens 16 Leistungspunkten absolviert wird.**

Wahl der Schwerpunkte

- Innerhalb einer Vertiefungsrichtung sind **zwei Schwerpunkte** zu wählen.
- Insgesamt existieren derzeit 46 Schwerpunkte, in der Vertiefungsrichtung „Fahrzeugtechnik“ sind **34 Schwerpunkte wählbar**.
- Die Wahl des **ersten Masterschwerpunkts** ist eingeschränkt, so dass einer der mit „p“ **gekennzeichneten Schwerpunkte** zu wählen ist.
- Die Wahl des **zweiten Masterschwerpunkts** kann aus den mit „w“ oder „p“ **gekennzeichneten Schwerpunkten** erfolgen.

SP im Masterstudiengang Maschinenbau

Masterstudium Maschinenbau:

In einigen Vertiefungsrichtungen ist die Wahl des **ersten Masterschwerpunkts eingeschränkt (einer der mit „p“ gekennzeichneten Schwerpunkte ist zu wählen).**

In einem konsekutiven Master-Studium kann ein solcher p-Schwerpunkt durch einen w-Schwerpunkt ersetzt werden, wenn der p-Schwerpunkt bereits im Bachelorstudium gewählt wurde.



Schwerpunkt	SP-Verantwortlicher	SP-Nr.	MB	E+U	FzgT	M+M	PEK	PT	ThM	W+S
Advanced Materials Modelling	Böhlke	56	w						w	w
Advanced Mechatronics	Mikut	1	w	w	w	p	w	w	w	
Angewandte Mechanik	Böhlke	30	w	w	w	w	w	w	p	w
Antriebssysteme	Albers	2	w		w		w	w		
Automatisierungstechnik	Mikut	4	w	w	w	p	w	w	w	
Bahnsystemtechnik	Gratzfeld	50	w		p	w	w			
Computational Mechanics	Proppe	6	w		w	w	w		p	
Entwicklung innovativer Geräte	Matthiesen	51	w	w	w		p	w		
Entwicklung und Konstruktion	Albers	10	w	w	w		w	w		
Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik	Gauterin	11	w		w	w	w		w	
Fusionstechnologie	Stieglitz	53	w	w					w	
Gebäudeenergietechnik	H.-M. Henning	55	w	w						

gelb
unterstrichen:
 SP mit hoher
 Relevanz für
 Fahrzeugtechnik

SP im Masterstudiengang Maschinenbau



Grundlagen der Energietechnik	Bauer	15	w	p	w	w	w			
Informationstechnik	Stiller	18	w	w	w	w	w	w	w	
Informationstechnik für Logistiksysteme	Furmans	19	w				w	w		
Innovation und Entrepreneurship	Class	59		w						
Integrierte Produktentwicklung	Albers	20	w	w	w		p	w		
Kerntechnik	Cheng	21	w	w					w	
Kognitive Technische Systeme	Stiller	22	w		w	w	w	w	w	
Kraftfahrzeugtechnik	Gauterin	12	w		p		w			
Kraft- und Arbeitsmaschinen	Th. Koch	24	w	w	w		w			
Kraftwerkstechnik	Bauer	23	w	w			w			
Leichtbau	F. Henning	25	w	w	w		w	w		w
Lifecycle Engineering	Ovtcharova	28	w		w	w	p	p		
Logistik und Materialflusslehre	Furmans	29	w				w	p		
Materialwissenschaft und Werkstofftechnik	Heilmaier	26	w	w	w	w	w	w	w	p
Mechatronik	Hagenmeyer	31	w	w	w		p	w	w	w
Medizintechnik	Pylatiuk	32	w				w	w		

gelb
unterstrichen:
SP mit hoher
Relevanz für
Fahrzeugtechnik

SP im Masterstudiengang Maschinenbau



Mensch - Technik - Organisation	Deml	3	w	w			w	p		
Mikroaktoren und Mikrosensoren	Kohl	54	w	w	w	w	w	w		
Mikrosystemtechnik	Korvink	33	w	w	w	p	w	w		
Mobile Arbeitsmaschinen	Geimer	34	w		p	w	w	w		
Modellbildung und Simulation in der Dynamik	Seemann	61	w	w	w	w	w	w	p	
Modellierung und Simulation in der Energie- und Strömungstechnik	Maas	27	w	w	w	w	w			
Polymerengineering	Elsner	36	w	w	w		w	w		w
Produktionstechnik	Schulze	39	w		w		w	p		

gelb
unterstrichen:
SP mit hoher
Relevanz für
Fahrzeugtechnik

Einbettung der Vertiefungsrichtung

Studienordnung Masterstudiengang Maschinenbau:

In den beiden Studienjahren sind die Modulteilprüfungen aus folgenden Modulen abzulegen:

1. Produktentstehung: im Umfang von 13 Leistungspunkten,
2. Modellbildung und Simulation: im Umfang von 7 Leistungspunkten,
3. Mathematische Methoden: im Umfang von 6 Leistungspunkten,
4. Laborpraktikum: im Umfang von 4 Leistungspunkten,
- 5. Zwei Wahlpflichtmodule Maschinenbau: im Umfang von je 4 Leistungspunkten,**
6. Fachübergreifendes Wahlpflichtmodul Naturwissenschaften/Informatik/Elektrotechnik: im Umfang von 6 Leistungspunkten,
7. Fachübergreifendes Wahlpflichtmodul Wirtschaft/Recht: im Umfang von 4 Leistungspunkten,
8. Schlüsselqualifikationen: im Umfang von 2 Leistungspunkten,
9. Grundlagen und Methoden der Vertiefungsrichtung: im Umfang von 8 Leistungspunkten,
10. Zwei Schwerpunkte, bestehend aus je einem Kern- und Ergänzungsmodul, wobei in jedem Schwerpunkt ein Umfang von insgesamt mindestens 16 Leistungspunkten absolviert werden

M 10.62 Modul: **Wahlpflichtmodul Maschinenbau (MSc-Modul 04, WF) [M-MACH-102597]**

Verantwortung: Prof. Dr.-Ing. Martin Heilmaier
Einrichtung: KIT-Fakultät für Maschinenbau
 KIT-Fakultät für Maschinenbau/Institut für Angewandte Materialien/Werkstoffkunde
Bestandteil von: Vertiefung ingenieurwissenschaftlicher Grundlagen

Leistungspunkte 8	Turnus Jedes Semester	Dauer 1 Semester	Sprache Deutsch/Englisch	Level 4	Version 3
-----------------------------	---------------------------------	----------------------------	------------------------------------	-------------------	---------------------

Wahlpflichtblock: Wahlpflichtmodul Maschinenbau (2 Bestandteile)			
T-MACH-105173	Abgas- und Schmierölanalyse am Verbrennungsmotor	4 LP	Gohl
T-MACH-105528	Aerodynamik (Luffahrt)	4 LP	Frohnapfel, Ohle
T-MACH-105437	Aerothermodynamik	4 LP	Frohnapfel, Seiler
T-MACH-105238	Aktoren und Sensoren in der Nanotechnik	4 LP	Kohl
T-MACH-105215	Angewandte Tribologie in der industriellen Produktentwicklung	4 LP	Albers, Lorentz, Matthiesen
T-MACH-105527	Angewandte Werkstoffsimulation	4 LP	Gumbsch, Schulz
T-MACH-105307	Antriebsstrang mobiler Arbeitsmaschinen	4 LP	Geimer, Wydra
T-MACH-105390	Anwendung höherer Programmiersprachen im Maschinenbau	4 LP	Weygand
T-MACH-105649	Aufladung von Verbrennungsmotoren	4 LP	Kech, Kubach
T-MACH-105518	Arbeitswissenschaft I: Ergonomie	4 LP	Deml
T-MACH-105519	Arbeitswissenschaft II: Arbeitsorganisation	4 LP	Deml

⋮ ⋮ ⋮ ⋮

Im Modulhandbuch steht eine Liste von über 80 Teilleistungen (Vorlesungen) zur Auswahl. **Fächer anderer Fakultäten** sind möglich, müssen aber vom Prüfungsausschuss genehmigt werden.

VR FzgT im Masterstudiengang Maschinenbau

Einbettung der Vertiefungsrichtung

Studienordnung Masterstudiengang Maschinenbau:

In den beiden Studienjahren sind die Modulteilprüfungen aus folgenden Modulen abzulegen:

1. Produktentstehung: im Umfang von 13 Leistungspunkten,
2. Modellbildung und Simulation: im Umfang von 7 Leistungspunkten,
- 3. Mathematische Methoden: im Umfang von 6 Leistungspunkten,**
4. Laborpraktikum: im Umfang von 4 Leistungspunkten,
5. Zwei Wahlpflichtmodule Maschinenbau: im Umfang von je 4 Leistungspunkten,
6. Fachübergreifendes Wahlpflichtmodul Naturwissenschaften/Informatik/Elektrotechnik: im Umfang von 6 Leistungspunkten,
7. Fachübergreifendes Wahlpflichtmodul Wirtschaft/Recht: im Umfang von 4 Leistungspunkten,
8. Schlüsselqualifikationen: im Umfang von 2 Leistungspunkten,
9. Grundlagen und Methoden der Vertiefungsrichtung: im Umfang von 8 Leistungspunkten,
10. Zwei Schwerpunkte, bestehend aus je einem Kern- und Ergänzungsmodul, wobei in jedem Schwerpunkt ein Umfang von insgesamt mindestens 16 Leistungspunkten absolviert werden

Mathematische Methoden

Wahlpflichtblock: Mathematische Methoden (1 Bestandteil)			
T-MACH-105293	Mathematische Methoden der Dynamik	6 LP	Proppe
T-MACH-105294	Mathematische Methoden der Schwingungslehre	6 LP	Seemann
T-MACH-105295	Mathematische Methoden der Strömungslehre	6 LP	Frohnappel
T-MACH-105189	Mathematische Modelle und Methoden für Produktionssysteme	6 LP	Baumann, Furmans
T-MATH-102242	Numerische Mathematik für die Fachrichtung Informatik	6 LP	Rieder, Weiß, Wieners
T-MATH-109620	Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik	6 LP	Hug
T-MACH-110375	Mathematische Methoden der Kontinuumsmechanik	4 LP	Böhlke
T-MACH-110378	Mathematische Methoden der Mikromechanik	5 LP	Böhlke
Wahlpflichtblock: Übungen zu Mathematische Methoden ()			
T-MACH-110376	Übungen zu Mathematische Methoden der Kontinuumsmechanik	1 LP	Böhlke
T-MACH-110379	Übungen zu Mathematische Methoden der Mikromechanik	1 LP	Böhlke

gelb unterstrichen: VL mit hoher Relevanz für Fahrzeugtechnik

Einbettung der Vertiefungsrichtung

Studienordnung Masterstudiengang Maschinenbau:

In den beiden Studienjahren sind die Modulteilprüfungen aus folgenden Modulen abzulegen:

1. Produktentstehung: im Umfang von 13 Leistungspunkten,
2. Modellbildung und Simulation: im Umfang von 7 Leistungspunkten,
3. Mathematische Methoden: im Umfang von 6 Leistungspunkten,
4. Laborpraktikum: im Umfang von 4 Leistungspunkten,
5. Zwei Wahlpflichtmodule Maschinenbau: im Umfang von je 4 Leistungspunkten,
- 6. Fachübergreifendes Wahlpflichtmodul Naturwissenschaften/Informatik/Elektrotechnik: im Umfang von 6 Leistungspunkten,**
7. Fachübergreifendes Wahlpflichtmodul Wirtschaft/Recht: im Umfang von 4 Leistungspunkten,
8. Schlüsselqualifikationen: im Umfang von 2 Leistungspunkten,
9. Grundlagen und Methoden der Vertiefungsrichtung: im Umfang von 8 Leistungspunkten,
10. Zwei Schwerpunkte, bestehend aus je einem Kern- und Ergänzungsmodul, wobei in jedem Schwerpunkt ein Umfang von insgesamt mindestens 16 Leistungspunkten absolviert werden

Fachübergreifendes Wahlfach Naturwiss., Informatik, E-Technik

Wahlpflichtblock: Wahlpflichtmodul Naturwissenschaften/Informatik/Elektrotechnik ()			
T-CHEMBIO-100302	Angewandte Chemie	4 LP	
T-MACH-108847	<u>Angewandte Mathematik in den Naturwissenschaften: Strömungen mit chemischen Reaktionen</u>	6 LP	Class
T-INFO-101363	Automatische Sichtprüfung und Bildverarbeitung	6 LP	Beyerer
T-ETIT-101930	Bildgebende Verfahren in der Medizin I	3 LP	Dössel
T-ETIT-101931	Bildgebende Verfahren in der Medizin II	3 LP	Dössel
T-ETIT-101956	Bioelektrische Signale	3 LP	Loewe
T-ETIT-101928	Biomedizinische Messtechnik I	3 LP	Stork
T-ETIT-101929	Biomedizinische Messtechnik II	3 LP	Dössel
T-CIWWT-103113	Biologie im Ingenieurwesen I	5 LP	Syldatk
T-ETIT-101938	Communication Systems and Protocols	5 LP	Becker, Becker
T-ETIT-101954	Elektrische Maschinen und Stromrichter	6 LP	Becker
T-CHEMBIO-100303	Einführung in die Rheologie	6 LP	
T-INFO-101262	Gehirn und Zentrales Nervensystem: Struktur, Informationstransfer, Reizverarbeitung, Neurophysiologie und Therapie	3 LP	Dillmann, Spetzger

gelb unterstrichen: VL mit hoher Relevanz für Fahrzeugtechnik

Fachübergreifendes Wahlfach Naturwiss., Informatik, E-Technik

T-ETIT-101955	Grundlagen der Hochfrequenztechnik	6 LP	Zwick
T-INFO-101377	Lokalisierung mobiler Agenten	6 LP	Hanebeck
T-MACH-108845	Magnetohydrodynamik	6 LP	Bühler
T-ETIT-100694	Methoden der Signalverarbeitung	6 LP	Heizmann
T-INFO-102061	Mobile Computing und Internet der Dinge	5 LP	Beigl
T-ETIT-101939	Photovoltaik	6 LP	Powalla
T-MACH-109084	Physikalische Grundlagen der Lasertechnik	6 LP	Schneider
T-ETIT-101932	Physiologie und Anatomie I	3 LP	Dössel
T-ETIT-101933	Physiologie und Anatomie II	3 LP	Dössel
T-ETIT-100711	Praxis elektrischer Antriebe	4 LP	Becker
T-ETIT-101911	Sensoren	3 LP	Menesklou
T-ETIT-109313	Signale und Systeme	6 LP	Heizmann
T-MACH-108846	Stabilität: von der Ordnung zum Chaos	6 LP	Class
T-ETIT-110788	Superconductors for Energy Applications	5 LP	Grilli

gelb unterstrichen: VL mit hoher Relevanz für Fahrzeugtechnik

Einbettung der Vertiefungsrichtung

Studienordnung Masterstudiengang Maschinenbau:

In den beiden Studienjahren sind die Modulteilprüfungen aus folgenden Modulen abzulegen:

1. Produktentstehung: im Umfang von 13 Leistungspunkten,
2. Modellbildung und Simulation: im Umfang von 7 Leistungspunkten,
3. Mathematische Methoden: im Umfang von 6 Leistungspunkten,
4. Laborpraktikum: im Umfang von 4 Leistungspunkten,
5. Zwei Wahlpflichtmodule Maschinenbau: im Umfang von je 4 Leistungspunkten,
6. Fachübergreifendes Wahlpflichtmodul Naturwissenschaften/Informatik/Elektrotechnik: im Umfang von 6 Leistungspunkten,
- 7. Fachübergreifendes Wahlpflichtmodul Wirtschaft/Recht: im Umfang von 4 Leistungspunkten,**
8. Schlüsselqualifikationen: im Umfang von 2 Leistungspunkten,
9. Grundlagen und Methoden der Vertiefungsrichtung: im Umfang von 8 Leistungspunkten,
10. Zwei Schwerpunkte, bestehend aus je einem Kern- und Ergänzungsmodul, wobei in jedem Schwerpunkt ein Umfang von insgesamt mindestens 16 Leistungspunkten absolviert werden

Fachübergreifendes Wahlfach Wirtschaft, Recht

Wahlpflichtblock: Wahlpflichtmodul Wirtschaft/Recht (1 Bestandteil)			
T-MACH-110652	Arbeitswissenschaft II: Arbeitsorganisation	4 LP	Deml
T-GEISTSOZ-110639	<u>Kulturgeschichte der Mobilität</u>	4 LP	Popplow
T-MACH-105231	Leadership and Management Development	4 LP	Albers, Matthiesen, Ploch
T-MACH-105440	Management- und Führungstechniken	4 LP	Hatzl
T-INFO-110300	Öffentliches Recht I & II	6 LP	Eichenhofer
T-INFO-101310	Patentrecht	4 LP	Hössle, Koch
T-MACH-102107	<u>Qualitätsmanagement</u>	4 LP	Lanza
T-GEISTSOZ-110845	Technik- und umwelthistorische Perspektiven auf aktuelle Innovationsprozesse	4 LP	Popplow

gelb unterstrichen: VL mit hoher Relevanz für Fahrzeugtechnik

Einbettung der Vertiefungsrichtung

Studienordnung Masterstudiengang Maschinenbau:

In den beiden Studienjahren sind die Modulteilprüfungen aus folgenden Modulen abzulegen:

1. Produktentstehung: im Umfang von 13 Leistungspunkten,
2. Modellbildung und Simulation: im Umfang von 7 Leistungspunkten,
3. Mathematische Methoden: im Umfang von 6 Leistungspunkten,
4. Laborpraktikum: im Umfang von 4 Leistungspunkten,
5. Zwei Wahlpflichtmodule Maschinenbau: im Umfang von je 4 Leistungspunkten,
6. Fachübergreifendes Wahlpflichtmodul Naturwissenschaften/Informatik/Elektrotechnik: im Umfang von 6 Leistungspunkten,
7. Fachübergreifendes Wahlpflichtmodul Wirtschaft/Recht: im Umfang von 4 Leistungspunkten,
8. Schlüsselqualifikationen: im Umfang von 2 Leistungspunkten,
- 9. Grundlagen und Methoden der Vertiefungsrichtung: im Umfang von 8 Leistungspunkten,**
10. Zwei Schwerpunkte, bestehend aus je einem Kern- und Ergänzungsmodul, wobei in jedem Schwerpunkt ein Umfang von insgesamt mindestens 16 Leistungspunkten absolviert werden

Wahlpflichtfach: Grundlagen und Methoden der Fahrzeugtechnik

Wahlpflichtblock: Grundlagen und Methoden der Fahrzeugtechnik (2 Bestandteile)			
T-MACH-105518	Arbeitswissenschaft I: Ergonomie	4 LP	Deml
T-MACH-105212	CAE-Workshop	4 LP	Albers, Matthiesen
T-MACH-100535	Einführung in die Mechatronik	6 LP	Böhland, Reischl
T-MACH-105209	Einführung in die Mehrkörperdynamik	5 LP	Seemann
T-ETIT-100534	Elektrotechnik II für Wirtschaftsingenieure	5 LP	Menesklou
T-MACH-102093	Fluidtechnik	4 LP	Geimer, Pult
T-MACH-109919	Grundlagen der Technischen Logistik I	4 LP	Mittwollen, Oellerich
T-MACH-109920	Grundlagen der Technischen Logistik II	5 LP	Hochstein
T-MACH-105213	Grundlagen der technischen Verbrennung I	4 LP	Maas, Sommerer
T-MACH-105210	Maschinendynamik	5 LP	Proppe
T-MACH-105293	Mathematische Methoden der Dynamik	6 LP	Proppe
T-MACH-100297	Mathematische Methoden der Festigkeitslehre	5 LP	Böhlke
T-MACH-105294	Mathematische Methoden der Schwingungslehre	6 LP	Seemann
T-MACH-105295	Mathematische Methoden der Strömungslehre	6 LP	Frohnappel

gelb unterstrichen: VL mit hoher Relevanz für Fahrzeugtechnik

Wahlpflichtfach: Grundlagen und Methoden der Fahrzeugtechnik

T-MACH-100300	Modellierung und Simulation	5 LP	Gumbsch, Nestler
T-MACH-102152	Neue Aktoren und Sensoren	4 LP	Kohl, Sommer
T-MATH-102242	Numerische Mathematik für die Fachrichtung Informatik	6 LP	Rieder, Weiß, Wieners
T-MACH-102102	Physikalische Grundlagen der Lasertechnik	5 LP	Schneider
T-MACH-100530	Physik für Ingenieure	5 LP	Dienwiebel, Gumbsch, Nesterov-Müller, Weygand
T-MACH-105147	Product Lifecycle Management	4 LP	Ovtcharova
T-MACH-100531	Systematische Werkstoffauswahl	4 LP	Dietrich, Schulze
T-MACH-105652	Technische Grundlagen des Verbrennungsmotors	5 LP	Bernhardt, Kubach, Pfeil, Toedter, Wagner
T-MACH-102083	Technische Informationssysteme	4 LP	Ovtcharova
T-MACH-105290	Technische Schwingungslehre	5 LP	Fidlin, Seemann
T-MATH-109620	Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik	6 LP	Hug
T-MACH-105292	Wärme- und Stoffübertragung	4 LP	Bockhorn, Maas
T-MACH-100532	Wissenschaftliches Programmieren für Ingenieure	4 LP	Gumbsch, Weygand
Wahlpflichtblock: Grundlagen und Methoden der Fahrzeugtechnik (Ü) ()			
T-MACH-106830	Übungen zu Mathematische Methoden der Festigkeitslehre	1 LP	Böhlke

gelb unterstrichen: VL mit hoher Relevanz für Fahrzeugtechnik

Masterarbeit

Für die Betreuung der Masterarbeit stehen für die Vertiefungsrichtung Fahrzeugtechnik gegenwärtig **17** von 21 **Instituten zur Wahl**.

In der interdisziplinär ausgerichteten Vertiefungsrichtung Fahrzeugtechnik ist die **Beteiligung von Instituten anderer Fakultäten erwünscht**.

Mit Zustimmung der Vertiefungsrichtungsverantwortlichen kann die Prüfungskommission **auch** Masterarbeiten **an anderen Instituten** der Fakultät für Maschinenbau genehmigen.

Wenn Sie Fragen haben ...

... wenden Sie sich bitte an

Prof. Dr. rer. nat. Frank Gauterin
Institut für Fahrzeugsystemtechnik
Campus Ost, Rintheimer Querallee 2, Raum 224, 76131 Karlsruhe
Telefon: +49 721 608 42370, Fax: +49 721 608 44146
E-Mail: frank.gauterin@kit.edu
<http://www.fast.kit.edu>

Dr.-Ing. Hans-Joachim Unrau
Institut für Fahrzeugsystemtechnik
Campus Süd, Kaiserstrasse 12, Gebäude 10.96, 76131 Karlsruhe
Telefon: +49 721 608 43795, Fax: +49 721 608 46228
E-Mail: Hans-Joachim.Unrau@kit.edu
<http://www.fast.kit.edu>