

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

Vorstellung der Vertiefungsrichtung „Fahrzeugtechnik“

INSTITUT FÜR FAHRZEUGSSYSTEMTECHNIK



Agenda



- Warum Fahrzeugtechnik in Karlsruhe studieren?
- Welche Wahlmöglichkeiten bietet der Studienplan?

- **Warum Fahrzeugtechnik in Karlsruhe studieren?**
- Welche Wahlmöglichkeiten bietet der Studienplan?

Die Fahrzeugindustrie als bedeutender Arbeitgeber

- Die Automobilindustrie ist der größte Wirtschaftszweig Deutschlands. Mit einem Umsatz von gut 263 Mrd. Euro im Jahr 2009 leistete die Branche rund 20 Prozent des Gesamtumsatzes der deutschen Industrie.
- Etwa 5 Millionen Menschen sind rund um das Auto beschäftigt, jeder 7. Arbeitsplatz hängt am Automobil.
- In 2009 waren in der deutschen Automobilindustrie über 723.000 Mitarbeiter beschäftigt, davon 90.400 Ingenieure.
- Über 240.000 Mitarbeiter arbeiten in Baden-Württemberg in der Fahrzeug-Industrie.
- Zehn der hundert weltweit größten Auto-Zulieferer haben ihren Hauptsitz in Baden-Württemberg oder sind mit Tochterunternehmen vertreten.

Der Bedarf an Fahrzeugtechnik-Ingenieuren wächst

- Die Automobilindustrie leistet mehr als ein Drittel des gesamten Forschungsaufwandes der deutschen Wirtschaft.
- Mit 3650 Patente pro Jahr ist die deutsche Automobilindustrie unangefochtenen Patentweltmeister.
- Die Automobilindustrie durchläuft derzeit einen beispiellosen Innovationsprozess (Entwicklung marktfähiger Elektroantriebe, neue Wege beim Leichtbau, Optimierung des Verbrennungsmotors, ...).
- Trotz Krise wurden die Forschungs- und Entwicklungsinvestitionen in 2009 um 4 % auf fast 21 Mrd. Euro erhöht.
- Bis 2012 werden der Automobilbranche 11.000 Ingenieure fehlen (Studie von PricewaterhouseCoopers 2010).

Der Bedarf an Fahrzeugtechnik-Ingenieuren wächst

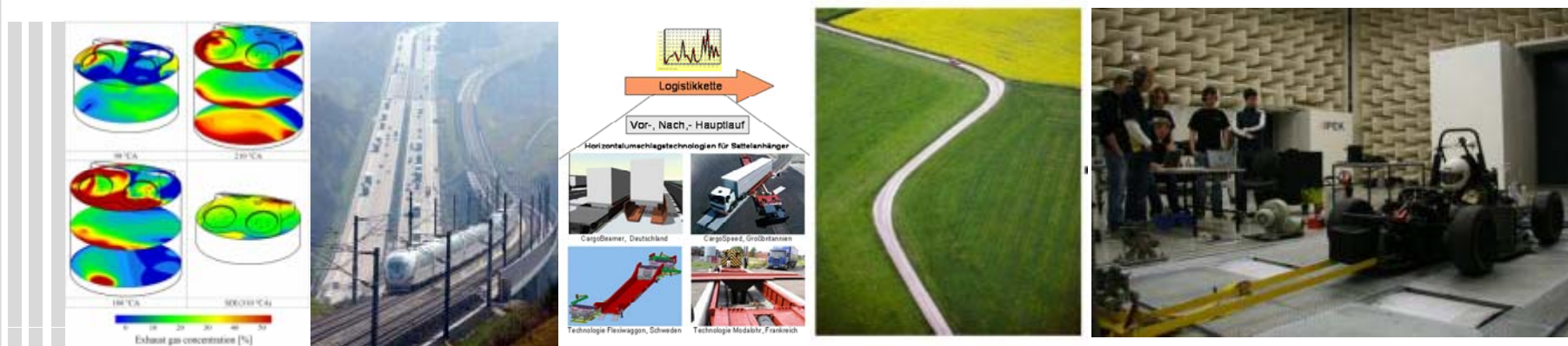


In vielen naturwissenschaftlichen Fachrichtungen, vor allem aber in den Ingenieurwissenschaften, gibt es weniger Nachwuchskräfte als erfahrene Fachleute. So kommen auf 100 Routiniers im Maschinen- und Fahrzeugbau nur 77 Akademiker der Generation bis 35 Jahre. Dies geht aus der Grafik des Instituts der deutschen Wirtschaft Köln hervor. iw/ws

Quelle: VDI-Nachrichten 2/2011

Das KIT als bedeutende Ausbildungsstätte und wichtiger Projektpartner der Fahrzeugindustrie

- Forschung für Mobilität an Systemen zur Mobilität
➔ Traditionell starkes Forschungsfeld in Karlsruhe



- International sichtbare Forschungsleuchttürme
➔ SFB 483, SFB 606, TR 28, KITE hyLITE Innovationsprojekte

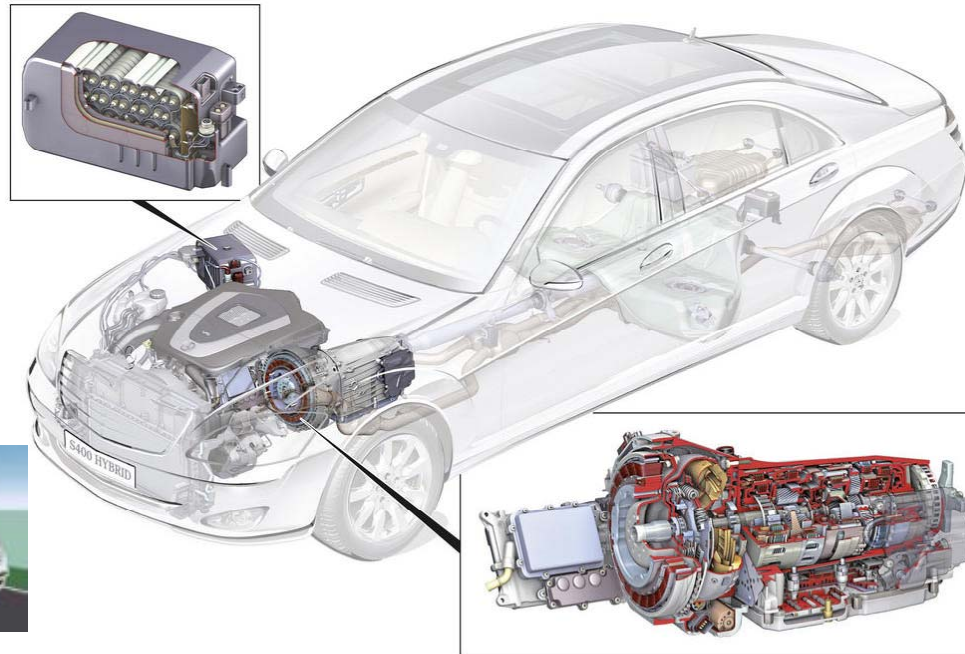
Das KIT als bedeutende Ausbildungsstätte und wichtiger Projektpartner der Fahrzeugindustrie

- ca. 40 Institute aus verschiedenen Fakultäten, die sich mit Mobilität und damit mit Fahrzeugtechnik befassen
- ca. 800 Wissenschaftler eingebunden (\cong ca. 250 Vollzeitbeschäftigten)
- ca. 22 Mio. €/Jahr Budget
- Transdisziplinäre Forschung
- Systemorientierte Forschungsansätze

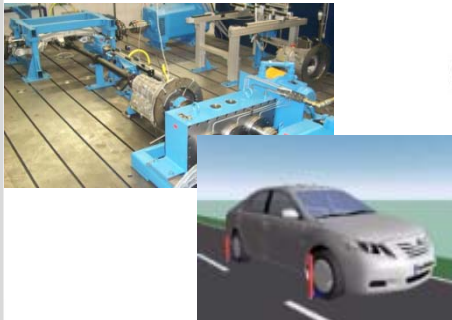


KIT-Schwerpunkt Mobilitätssysteme

Topic: Antriebssysteme



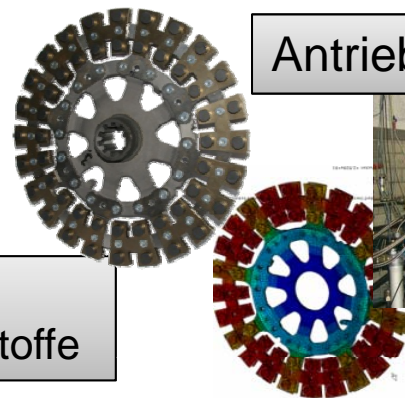
Methoden zur Validierung



Brennverfahren

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

Neue Werkstoffe



Antriebssysteme

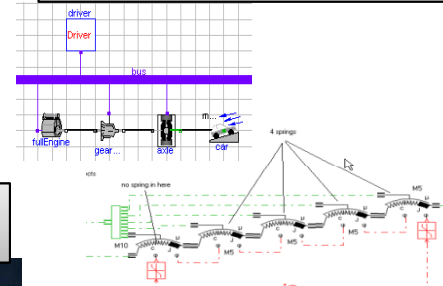


E/E-Architektur

NVH



Antriebsstrang- und Getriebekonzepte

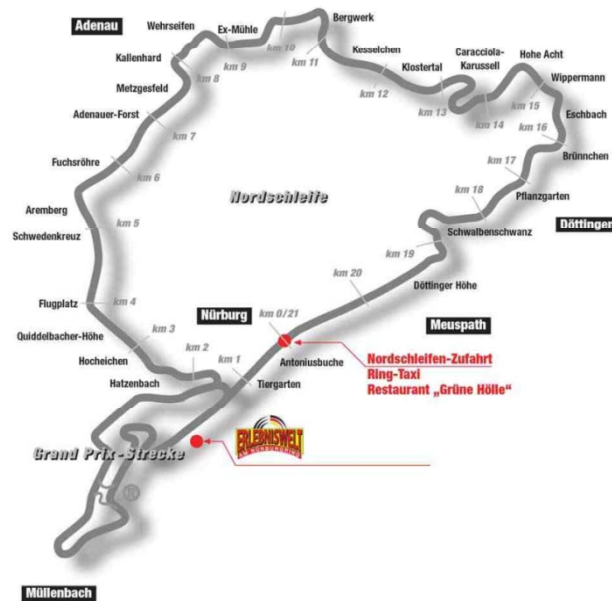


Betriebs- und Fahrstrategie

KIT-Schwerpunkt Mobilitätssysteme

Topic: Antriebssysteme

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



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



Hennings, Armbruster, Gauterin 2010

KIT-Schwerpunkt Mobilitätssysteme

Topic: Antriebssysteme



Porsche 911 GT3 R Hybrid: Rennergebnisse 2010

Forschungsprojekt Porsche & KIT zur Topologie und Betriebsstrategie

Nürburgring 24h Rennen
über 8 h auf Platz 1

Atlanta, USA
Platz 18

Zhuhai, China 1000 km-Rennen:
Platz 1,
mit drei Runden Vorsprung
vor dem besten Fahrzeug der nächsthöheren Klasse



geringerer Energieverbrauch → weniger Boxenstopps → bessere Ergebnisse

Hennings, Armbruster, Gauterin 2010

KIT-Schwerpunkt Mobilitätssysteme

Topic: Antriebssysteme

Forschungsprojekt Modellbasierte Applikation

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

Leistungsdaten:

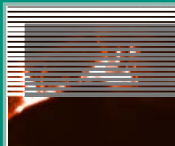
- $n_{\text{Max}} = 8000 \text{ min}^{-1}$, $P_{\text{Max}} = 330 \text{ kW}$, $M_{\text{Max}} = 1400 \text{ Nm}$
- hochdynamischer Dyno (Drehmomentansprechzeit $< 3 \text{ ms}$)



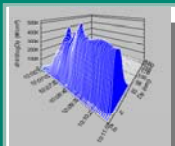
Vorgabe von Fahrprofilen
aus Fahrzeugmessungen /
gemäß Zyklenvorschriften



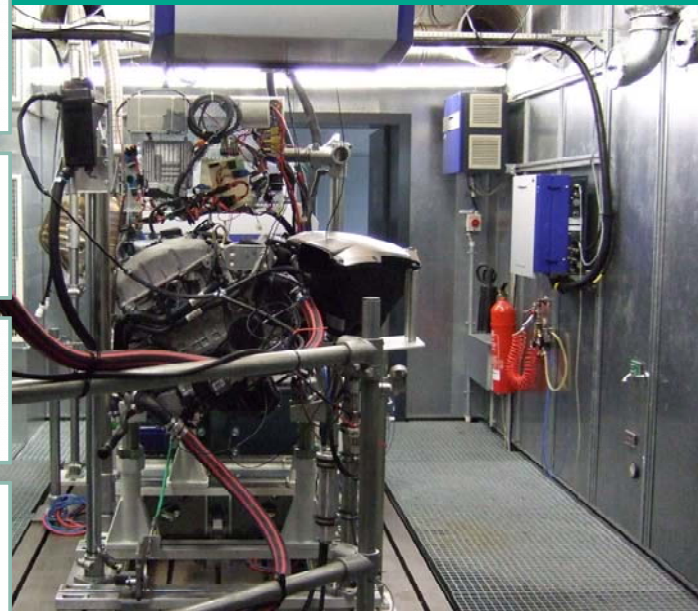
Hochdruckeinspritzsystem
bis 1000 bar mit zentraler
Injektorlage



Untersuchung des Motor-
prozesses im dynamischen
Betrieb



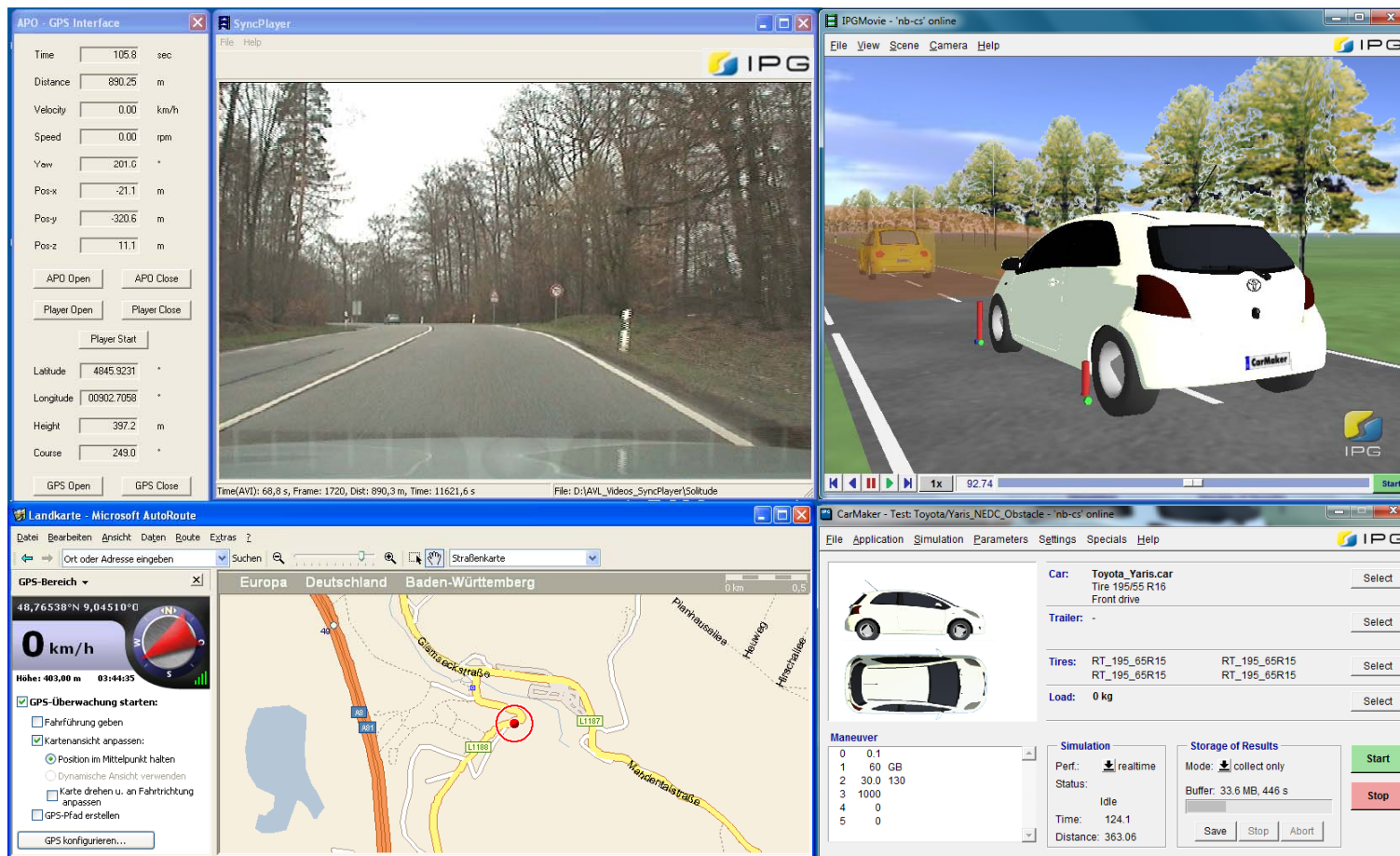
Untersuchung der Schad-
stoffemissionen im dyna-
mischen Betrieb



KIT-Schwerpunkt Mobilitätssysteme

Topic: Antriebssysteme

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

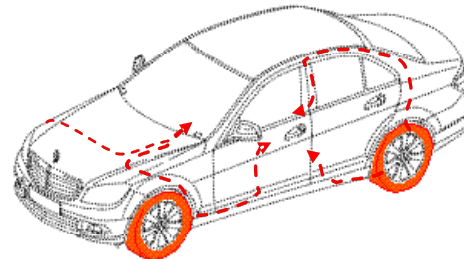


KIT-Schwerpunkt Mobilitätssysteme

Topic: Chassis & Body

Systemeigenschaften:

Sicherheit, Energieeffizienz, NVH,
Fahrbarkeit & Nutzerfreundlichkeit



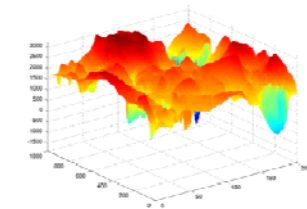
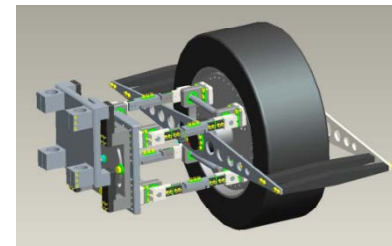
Systemverständnis



Fahrerverhalten und Assistenzsysteme

Systeme:

Gesamtfahrzeug, Karosserie,
Fahrwerk, Reifen,
Betriebsstrategien, Fahrerassistenzsysteme,
E/E, Lichtsysteme,
Fahrbahn,
Fahrer



Fahrbahn-Reifen-Fahrwerk-Interaktion

Systementwicklung:

Konzeption, Analyse, Synthese, Optimierung,
Kosteneffiziente Fahrzeug-Entwicklungsmethoden,
Technologiebewertung



Fahrverhaltensanalyse und -synthese

KIT-Schwerpunkt Mobilitätssysteme

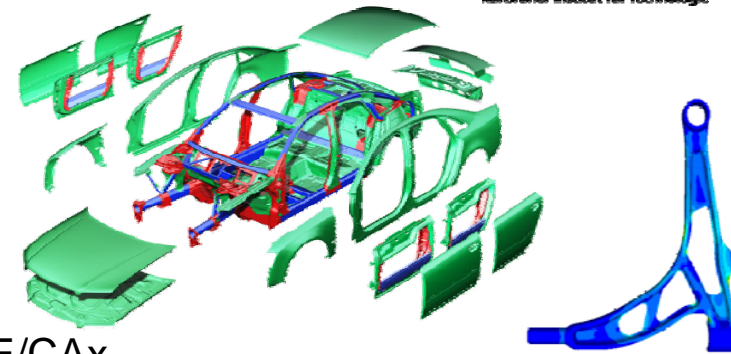
Topic: Chassis & Body

Leichtbau



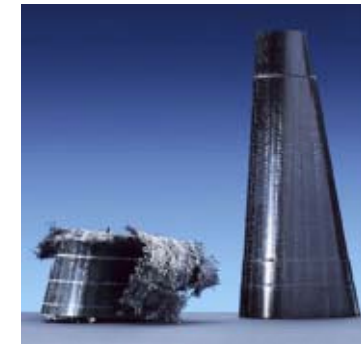
Methoden

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



Werkstoffe

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



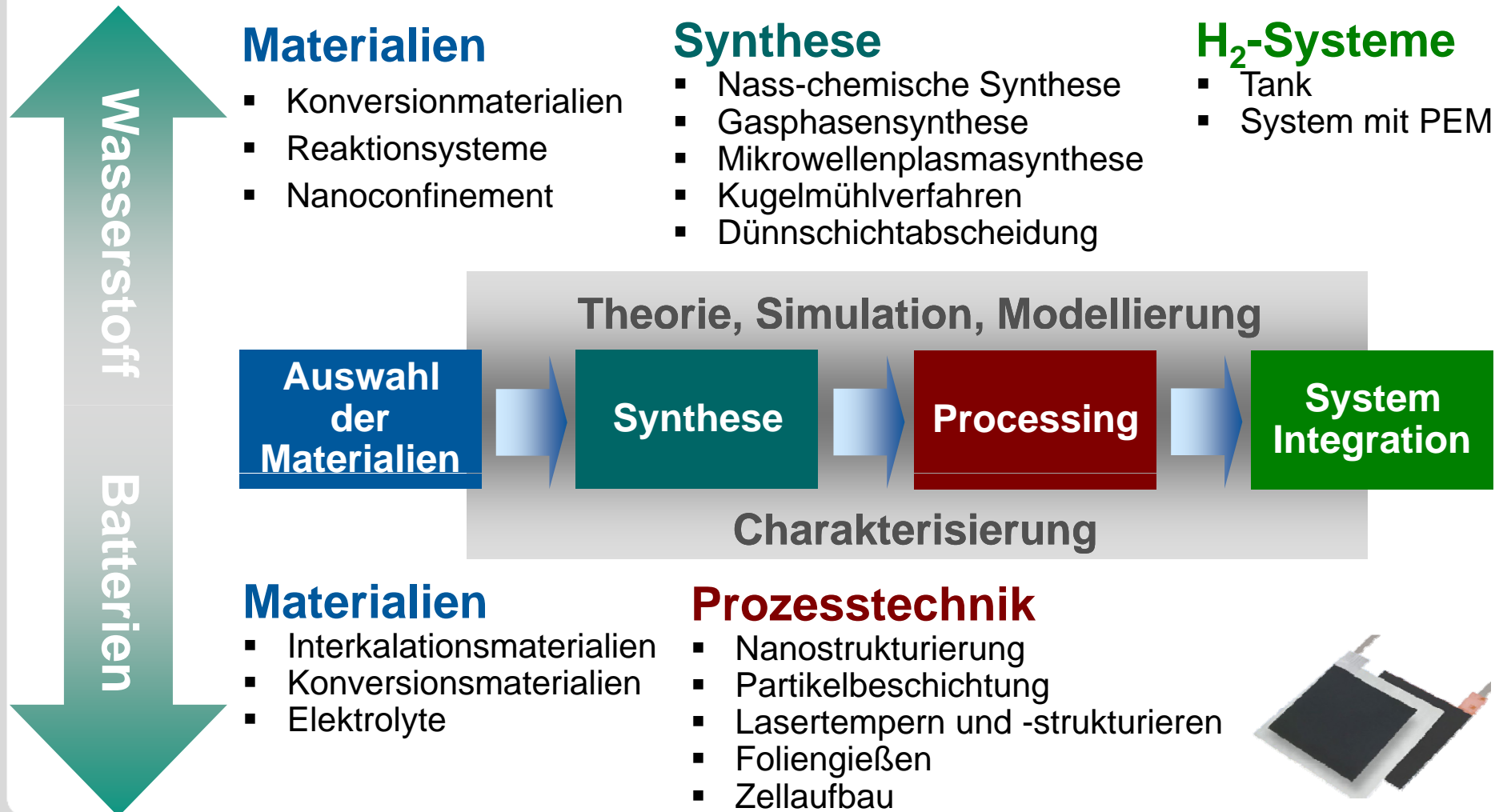
Produktion

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



KIT-Schwerpunkt Mobilitätssysteme

Topic: Speichersysteme



KIT-Schwerpunkt Mobilitätssysteme

Topic: Fahrzeug-, Verkehrsführung und Logistik

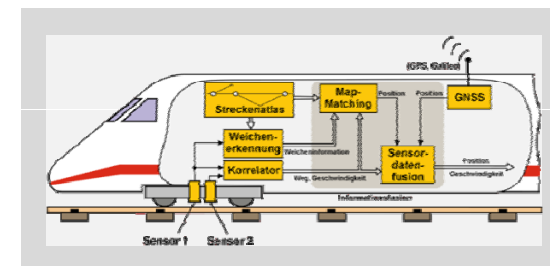
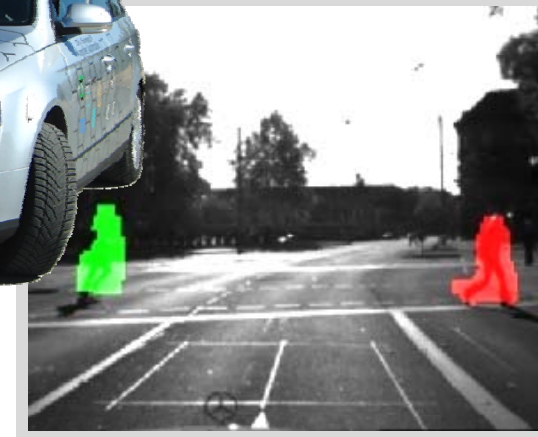
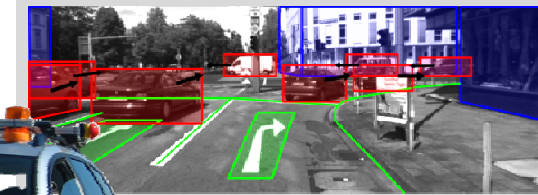
- Das Automobil der Zukunft fährt auch ohne Fahrer.

Ergebnis:

- Größere Sicherheit
- Mehr Fahrkomfort
- Höhere Energieeffizienz

- **Arbeitsbereiche:**

- 3D-Sehen
- Erkennung von Fahrbahn- und Kreuzungsgeometrien
- Szenensegmentierung und Situationsinterpretation
- Autonomes Handeln



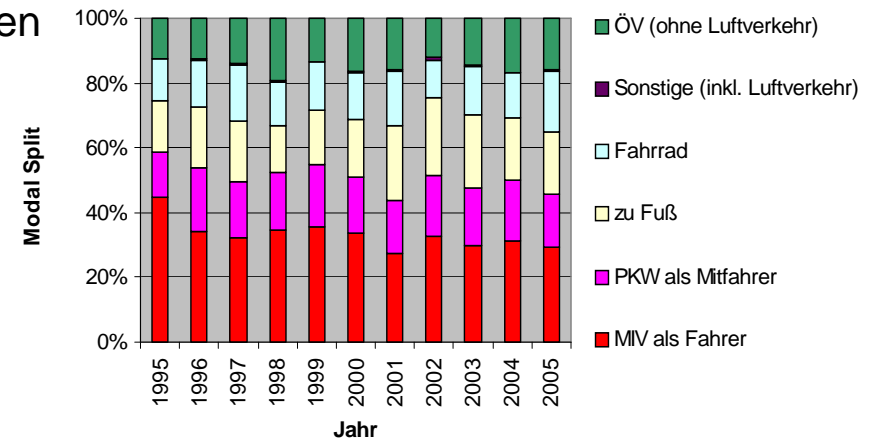
KIT-Schwerpunkt Mobilitätssysteme

Topic: Infrastruktur und Gesellschaft

- Analyse des Mobilitätsverhaltens
- Aussagen zu Kfz-Nutzung und Fahrtweitenverteilungen
- Darstellung und Erklärung von Verkehrsnachfrageprozessen
- Verkehrsprognosen vor dem Hintergrund demografischer und anderer struktureller Prozesse
- Umwelt und Ressourcenmanagement
- Innovationsprozesse und Technikfolgenabschätzung
- Aussagen zu Märkten und Nutzungspotenzialen von innovativen Techniken und Dienstleistungen



Modal Split als Anteil des Verkehrsaufkommens
- Männer bis unter 30 Jahre

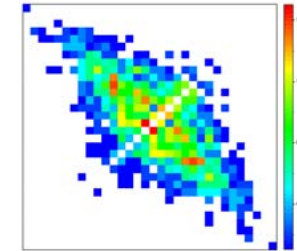


Analyse des Mobilitätsverhalten

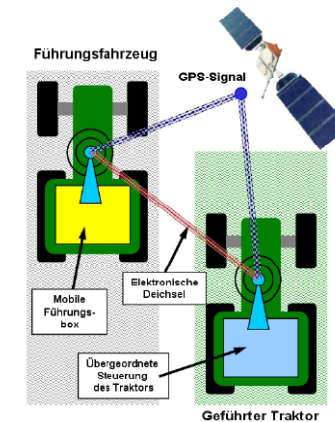
KIT-Schwerpunkt Mobilitätssysteme

Topic: Aufbau- und Manipulationssysteme

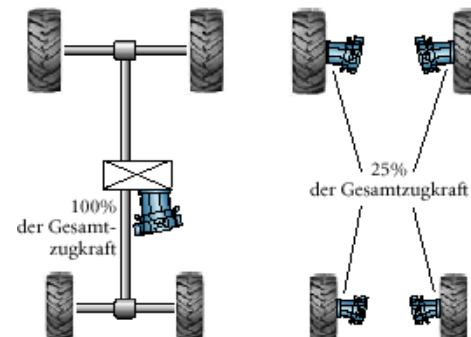
Simulation



Steuerungs-
konzepte



Antriebstechnik



Ausblick

■ **Forschung: Gezielter Ausbau internationale Vernetzung**

- Internationales Benchmarking
- Europäische Projekte zur E-Mobilität
- Gezielte Installation von Außenstellen
- Deutsch-Chinesische Kooperation



■ **Forschung: Neue Forschungsfelder**

- HEV – Hybrid-Energy-Vehicles:
Ausbau der E-Maschinen-
und E-Antriebssystemkompetenz
- FFI – Fahrer-Fahrzeug-Interaktion:
Ausbau der Psychologie-Kompetenz



■ **Forschung: Systems Engineering (Transregio mit Uni Paderborn)**

Ausblick

- **Lehre: Mechatronik am Leitbeispiel e-drive**

Systemische Ausrichtung der Lehreaktivities bei gleichzeitigem Ausbau der Methodenkompetenzvermittlung

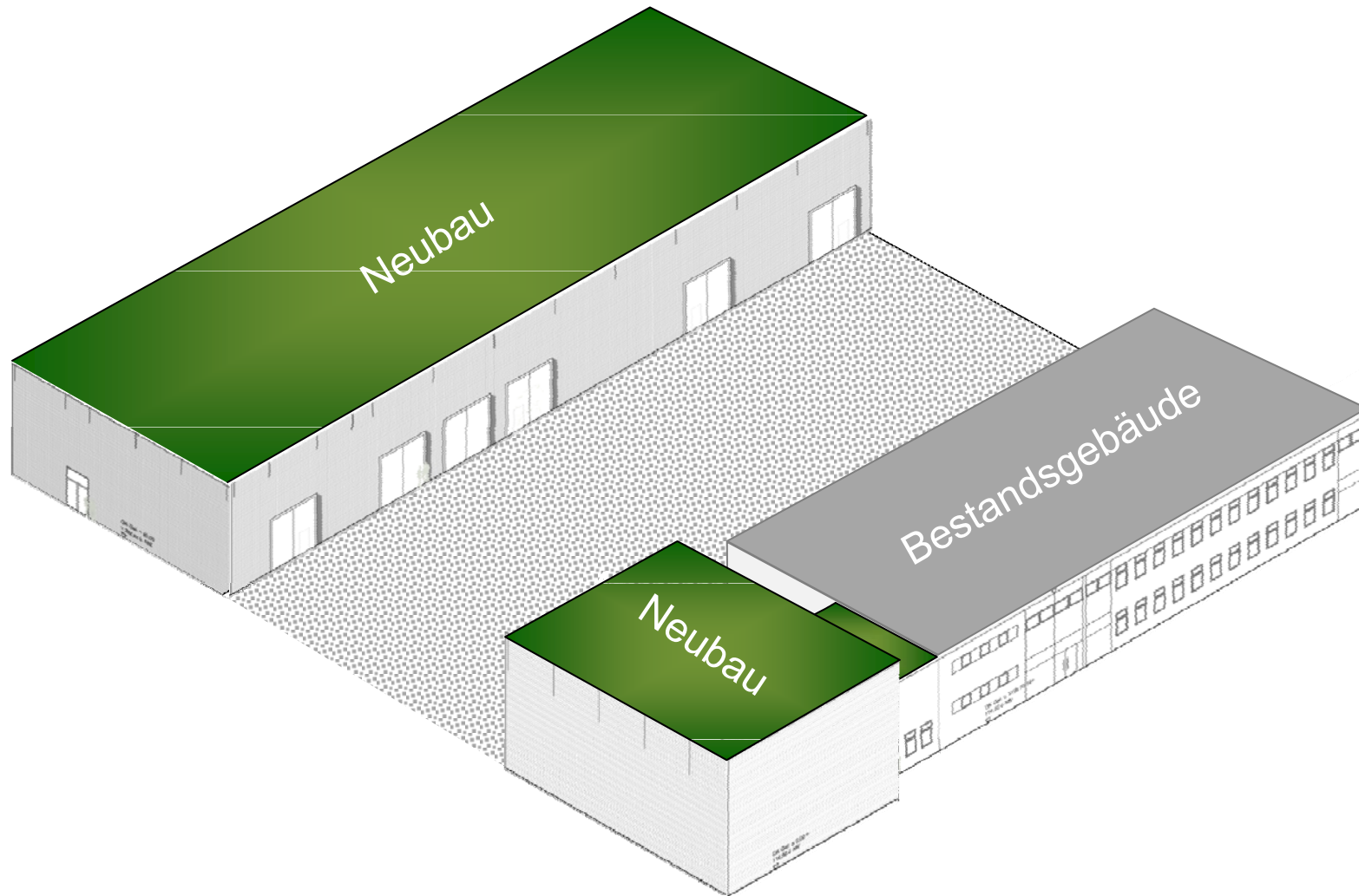


- **Innovation: Innovation on Campus (→ Säule Innovation)**

Gemeinsame Projekte mit Firmen in geeigneten Räumen auf dem KIT-Campus. Ziel: Erhöhung der Anzahl und der weltweiten Wirksamkeit erfolgreicher Innovationen am KIT

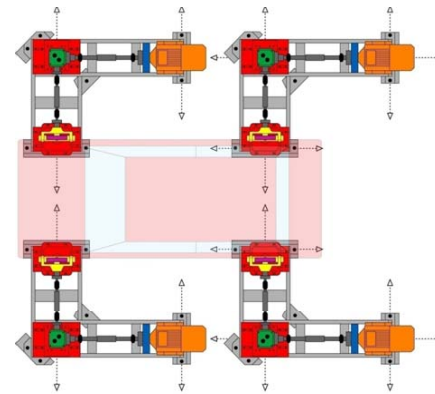


Infrastrukturelle Weiterentwicklung der Fahrzeugtechnik



Grundfläche ca. 3000 m²

Infrastrukturelle Weiterentwicklung der Fahrzeugtechnik



Agenda



- Warum Fahrzeugtechnik in Karlsruhe studieren?
- **Welche Wahlmöglichkeiten bietet der Studienplan?**

Wahl der Vertiefungsrichtung

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

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

Wahl der Wahlpflichtfächer

- Die Studierenden wählen **eine Vertiefungsrichtung** aus.
- Die Wahl der Vertiefungsrichtung ist bereits bei der Belegung der **Wahlpflichtfächer** zu berücksichtigen.
- In der Vertiefungsrichtung „Fahrzeugtechnik“ können die Studierenden die erforderlichen 3 Wahlpflichtfächer aus einer Liste mit **19 Lehrveranstaltungen auswählen**.

Übersicht über die zulässigen Wahlpflichtfächer (Teil 1)



Nr.	Wahlpflichtfach	FzgT
(2)	Einführung in die Mechatronik	w
(3)	Elektrotechnik II	w
(4)	Fluidtechnik	w
(5)	Grundlagen der Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie	w
(6)	Einführung in die Mehrkörperdynamik oder Höhere Technische Festigkeitslehre oder Maschinendynamik oder Technische Schwingungslehre	w
(7)	Mathematische Methoden der Dynamik	w
(8)	Mathematische Methoden der Festigkeitslehre	w

Nr. = Nummer aus dem Studienplan der Fakultät für Maschinenbau

Übersicht über die zulässigen Wahlpflichtfächer (Teil 2)

Nr.	Wahlpflichtfach	FzgT
(9)	Mathematische Methoden der Schwingungslehre	w
(10)	Mathematische Methoden der Strömungslehre	w
(13)	Physikalische Grundlagen der Lasertechnik	w
(14)	Numerische Mathematik für Informatiker und Ingenieure	w
(15)	Moderne Physik für Ingenieure	w
(16)	Product Lifecycle Management	w
(19)	Systematische Werkstoffauswahl	w
(20)	Wärme- und Stoffübertragung	w
(21)	Technische Informationssysteme	w

Nr. = Nummer aus dem Studienplan der Fakultät für Maschinenbau

Übersicht über die zulässigen Wahlpflichtfächer (Teil 3)



Nr.	Wahlpflichtfach	FzgT
(25)	Mechatronik-Praktikum	W
(26)	CAE-Workshop	W
(28)	Grundlagen der technischen Verbrennung I	W

Nr. = Nummer aus dem Studienplan der Fakultät für Maschinenbau

Wahl der Schwerpunkte

- Innerhalb einer Vertiefungsrichtung sind **zwei Schwerpunkte** zu wählen.
- Insgesamt existieren derzeit 50 Schwerpunkte, in der Vertiefungsrichtung „Fahrzeugtechnik“ sind **38 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.

Übersicht über die zulässigen Schwerpunkte (Teil 1)

Nr.	Schwerpunkt	FzgT
(1)	Advanced Mechatronics	w
(2)	Antriebssysteme	w
(4)	Automatisierungstechnik	w
(5)	Berechnungsmethoden im MB	w
(6)	Computational Mechanics	w
(7)	Dimensionierung und Validierung mechanischer Konstruktionen	w
(8)	Dynamik und Schwingungslehre	w
(10)	Entwicklung und Konstruktion	w
(11)	Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und –akustik	w
(12)	Kraftfahrzeugtechnik	p

Nr. = Nummer aus dem Studienplan der Fakultät für Maschinenbau

Übersicht über die zulässigen Schwerpunkte (Teil 2)

Nr.	Schwerpunkt	FzgT
(13)	Festigkeitslehre/ Kontinuumsmechanik	W
(14)	Fluid-Festkörper-Wechselwirkung	W
(15)	Grundlagen der Energietechnik	W
(17)	Informationsmanagement	W
(18)	Informationstechnik	W
(20)	Integrierte Produktentwicklung	W
(22)	Kognitive Technische Systeme	W
(24)	Kraft-und Arbeitsmaschinen	W
(25)	Leichtbau	W
(26)	Materialwissenschaft und Werkstofftechnik	W

Nr. = Nummer aus dem Studienplan der Fakultät für Maschinenbau

Übersicht über die zulässigen Schwerpunkte (Teil 3)

Nr.	Schwerpunkt	FzgT
(27)	Modellierung und Simulation in der Energie-und Strömungstechnik	w
(28)	Lifecycle Engineering	w
(30)	Mechanik und Angewandte Mathematik	w
(31)	Mechatronik	w
(33)	Mikrosystemtechnik	w
(34)	Mobile Arbeitsmaschinen	p
(35)	Modellbildung und Simulation	w
(36)	Polymerengineering	w
(39)	Produktionstechnik	w
(41)	Strömungslehre	w

Nr. = Nummer aus dem Studienplan der Fakultät für Maschinenbau

Übersicht über die zulässigen Schwerpunkte (Teil 4)

Nr.	Schwerpunkt	FzgT
(42)	Technische Akustik	w
(43)	Technische Keramik und Pulverwerkstoffe	w
(45)	Technische Thermodynamik	w
(46)	Thermische Turbomaschinen	w
(47)	Tribologie	w
(48)	Verbrennungsmotoren	p
(49)	Zuverlässigkeit im Maschinenbau	w
(50)	Bahnsystemtechnik	p

Nr. = Nummer aus dem Studienplan der Fakultät für Maschinenbau