

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

Schwerpunkt

SP 12: Kraftfahrzeugtechnik

März 2021



Übersicht zum SP 12 „Kraftfahrzeugtechnik“

Worum geht es in dieser Präsentation?

- **Themenfeld Kraftfahrzeugtechnik**
- **Berufliches Kraftfahrzeugtechnik**
- **Einbettung der SP 12 in das konsekutive Studium Maschinenbau**

Übersicht zum SP 12 „Kraftfahrzeugtechnik“

Worum geht es in dieser Präsentation?

- **Themenfeld Kraftfahrzeugtechnik**
- Berufliches Kraftfahrzeugtechnik
- Einbettung der SP 12 in das konsekutive Studium Maschinenbau

Themenfeld Kraftfahrzeugtechnik

Mobilitätssysteme am KIT

- Ca. 40 KIT-Institute forschen zu Mobilitätssystemen
- Ca. 800 Wissenschaftler eingebunden
- Interdisziplinäre Forschung
- Systemorientierte Forschungsansätze
- Über 100 Vorlesungen mit Bezug auf Fahrzeuge und Mobilität



Themenfeld Kraftfahrzeugtechnik

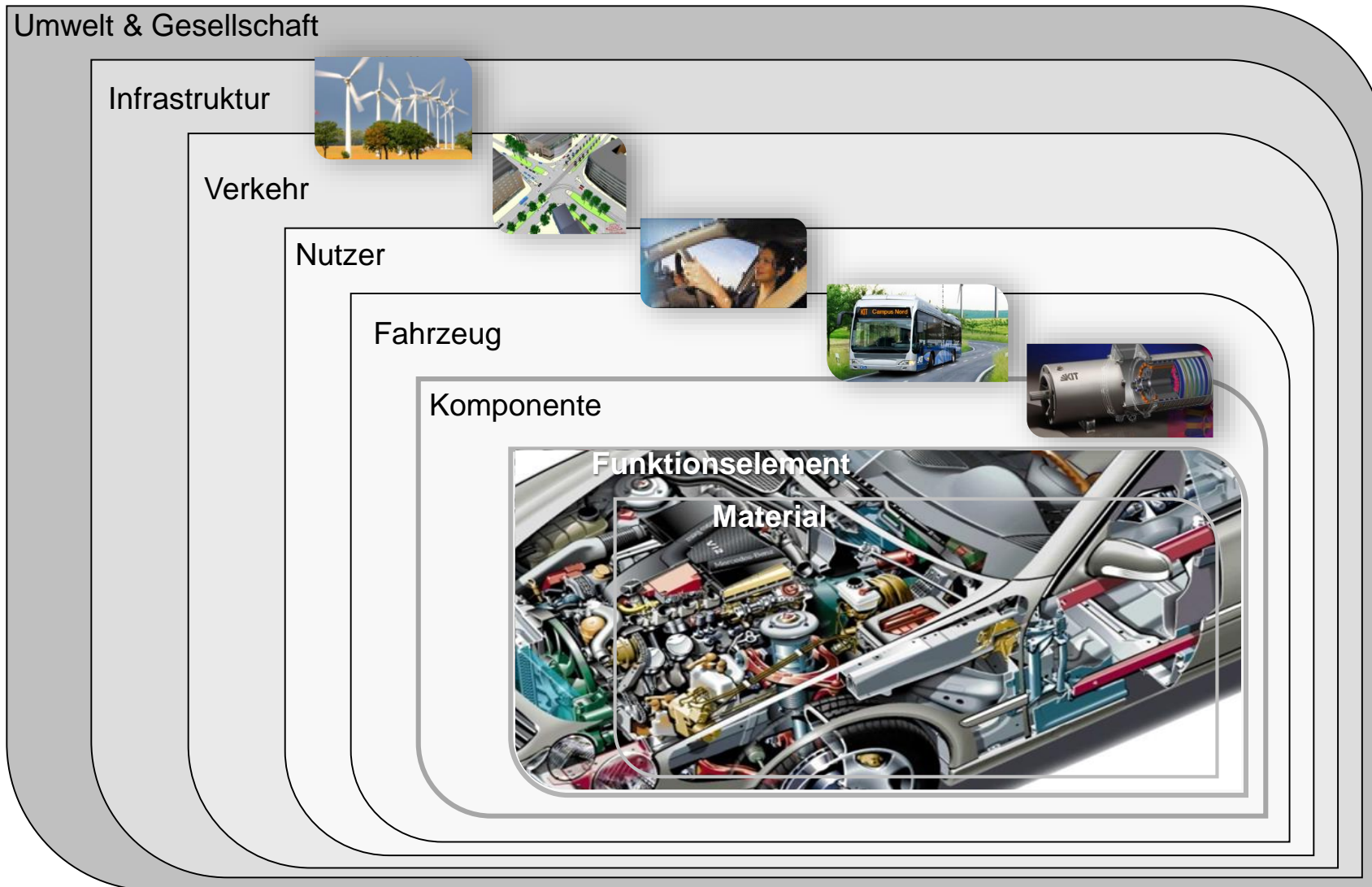
Fahrzeuge als Teil des Mobilitätssystems

- Fahrzeuge dienen der **Beförderung** von Personen und Gütern.
- Sie lassen sich unterteilen nach ihrer **Größe**: bei kleinem Transportvolumen spricht man von Fahrzeugen des Individualverkehrs, z.B. Pkw, Fahrrad, Minishuttlebus, Van, bei großem Volumen von Fahrzeugen des Massentransports, z.B. Bahn, Tram oder U-Bahn, große Busse oder Schwerlastkraftwagen.
- Hinsichtlich Ihrer **Zugänglichkeit** im Verkehr werden Privatfahrzeuge (von Einzelpersonen und Unternehmen) und Fahrzeuge des öffentlichen Verkehrs (z.B. Bahn, Bus, Taxen) unterschieden.
- Weiterhin unterscheidet man Fahrzeuge aufgrund der **Verkehrsträger** in Straßen-, Schienen-, Wasser- und Luftfahrzeuge.
- Im Schwerpunkt SP 12 „Kraftfahrzeugtechnik“ geht es um **Straßenfahrzeuge mit Motorantrieb**.
- Fahrzeuge sind als komplexe technische Systeme Bestandteil des gesamten sozio-technischen Mobilitätssystems (→ System of Systems) und haben **vielfältige Wechselbeziehungen** zu ihren Nutzern und Besitzern, zu Straßen-, Energie-, Daten- und Kommunikationsinfrastrukturen und zu ihrer Verkehrsumgebung und müssen persönlichen, gesellschaftlichen, ökonomischen und ökologischen Anforderungen gerecht werden.



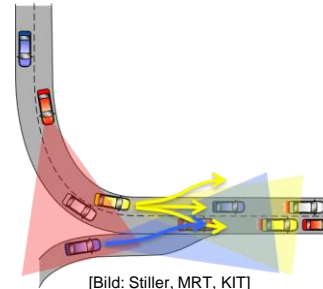
Themenfeld Kraftfahrzeugtechnik

Systemansatz



Trends in der Automobilbranche

Digitalisierung



Vernetzung



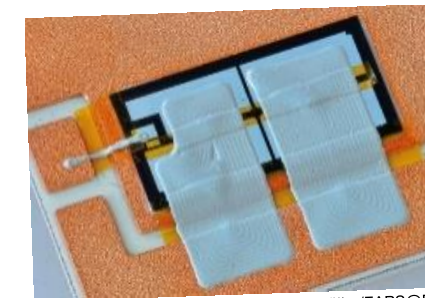
Elektrifizierung



Sharing



Intelligente Materialien und Strukturen,
Additive Fertigung



Themenfeld Kraftfahrzeugtechnik

Straßenfahrzeuge



[Bild: imago images / Future Image / C. Hardt]



[Bild: Canyon]



[Bild: DHL]



[Bild: www.studio-schell.com]



[Bild: BMW]



[Bild: Porsche]



[Bild: DLR]



[Bild: Bild: Marijan Murat/dpa]



[Bild: Daimler]



[Bild: Daimler]

Übersicht zum SP 12 „Kraftfahrzeugtechnik“

Worum geht es in dieser Präsentation?

- Themenfeld Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik
- **Berufliches Umfeld Kraftfahrzeugtechnik**
- Einbettung der SP 12 in das konsekutive Studium Maschinenbau

- **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]

Arbeitsmarkt Automobilindustrie

- 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]

Weltmarktanteil deutscher
Fahrzeuge im
Premiumsegment 65%.

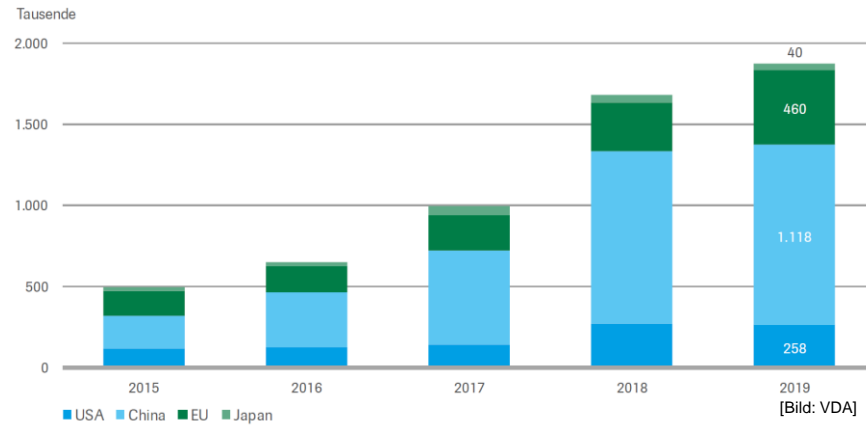
EU-Marktanteil deutscher
Fahrzeuge ca. 37,3%
(Neuwagen).

Weltmarktanteil deutscher
Fahrzeuge ca. 15,5%.

71% aller Fahrzeuge
deutscher Hersteller
werden im Ausland
produziert.

Marktanteil der
Premiumfahrzeuge
deutscher Hersteller in
China 78%.

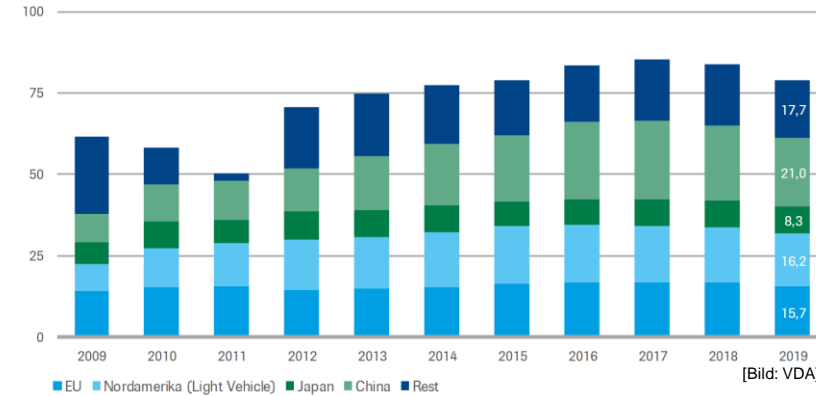
Quelle: diverse, Bezugsjahr 2019



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



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)

Maschinenbau

Elektrotechnik

Chemie

Materialwissenschaft

Physik

Informatik

Psychologie

Jura

Wirtschaftswissenschaft



Berufsbild Kraftfahrzeugtechnik

Tätigkeitsfelder

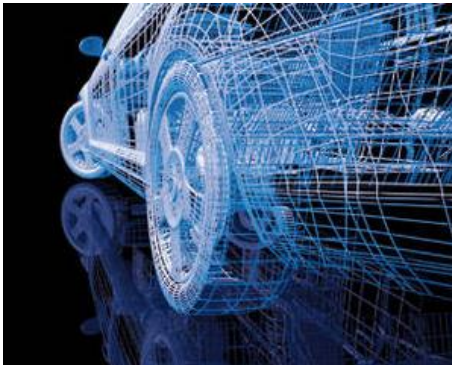


Konstruktion

[Bild: get-in-engineering]

- Technologieentwicklung
- Konzeptentwicklung
- Funktionsentwicklung
- Auslegung und Konstruktion
- Optimierung und Absicherung
- Produktion und Qualitätssicherung
- Methodenentwicklung
- Management, Einkauf, Vertrieb
- Mobilitätsdienste

Tätigkeitsbereiche



Modellbildung & Simulation

[Bild: IPG]



Versuch & Validierung

[Bild: AutoMoto.it]



Mensch-Fahrzeug-Interaktion

[Bild: Daimler]

Darauf sind die Lehrveranstaltungen des Schwerpunkts ausgerichtet.

Berufsbild Kraftfahrzeugtechnik

Arbeitgeber

Fahrzeughersteller: Pkw, Nfz, Mobile Arbeitsmaschinen, E-Bikes, ...

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

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

Ingenieurdienstleister

Forschungsinstitute

Aus- und Weiterbildung

Mobilitätsdienstleister

Prüfinstitute

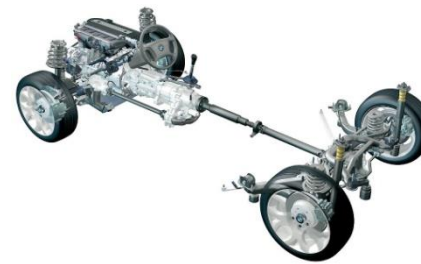
Patentwesen

Gutachter, Sachverständiger

Verbände und Vereinigungen



[Bild: Daimler]



[Bild: Volkswagen]



[Bild: EBIKE-MTB]

Übersicht zum SP 12 „Kraftfahrzeugtechnik“

Worum geht es in dieser Präsentation?

- Themenfeld Fahrdynamik, Fahrzeugkomfort und -akustik
- Berufliches Umfeld Kraftfahrzeugtechnik
- **Einbettung der SP 12 in das konsekutive Studium Maschinenbau**

Übersicht zum SP 12 „Kraftfahrzeugtechnik“

- **Einbettung des Schwerpunktes** in das Gesamtkonzept Ihres Studiums.
- Abschluss der Studierendenausbildung am KIT ist in der Regel der Mastergrad.
- Die angebotenen **Bachelor**- und **Master**studiengänge sind ein Gesamtkonzept mit konsekutivem Curriculum.

Einbettung des Schwerpunktes

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.**

14	Wahlpflichtfach	siehe Kapitel 2.1			5	sPr/ mPr	1,5- 3	5
15	Schwerpunkt	Schwerpunkt-Kern siehe Kapitel 6	SP- Verantwort- licher		8	mPr		8
		Schwerpunkt-Ergänzung siehe Kapitel 6	SP- Verantwort- licher		4	mPr		4

Im Schwerpunkt **mindestens 12 LP**,
davon müssen **mindestens 8 LP Kernmodulfächer (K)** sein.

Ergänzungsfächer (E) in der Liste sind **Empfehlungen**,
andere Fächer, **auch aus anderen Fakultäten**,
können mit Genehmigung des jeweiligen Schwerpunkt-Verantwortlichen gewählt werden.

Vertiefungsrichtungen im **Masterstudium**

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

Vertiefungsrichtung	Abk.	Verantwortlicher
Allgemeiner Maschinenbau	MB	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

SP im **Master**studiengang Maschinenbau

Einbettung des Schwerpunkts SP 12

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.**

Wahlmöglichkeiten im SP 12 „Kraftfahrzeugtechnik“

- Für jeden Schwerpunkt werden **mindestens 16 LP** gewählt (Master) .
- Davon müssen **mindestens 8 LP Kernmodulfächer K** sein.
- Die **übrigen** Leistungspunkte können **aus** dem **Ergänzungsbereich (E)** kommen.

Wahl der Schwerpunkte

- Insgesamt existieren derzeit 46 Schwerpunkte ¹⁾, in der Vertiefungsrichtung „Fahrzeugtechnik“ sind **34 Schwerpunkte wählbar**.
- Innerhalb einer Vertiefungsrichtung sind **zwei Schwerpunkte** zu wählen.
- In einigen der Vertiefungsrichtungen ist die Wahl des **ersten Master- schwerpunkts** 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.
- 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.

1) Die Nummerierung der Schwerpunkte reicht weiter, einzelne Schwerpunkte wurden jedoch gestrichen unter Beibehaltung der bisherigen Nummerierung.

SP im Masterstudium Maschinenbau (1/3)

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						
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		

SP im Masterstudium Maschinenbau (2/3)

Schwerpunkt	SP-Verantwortlicher	SP-Nr.	MB	E+U	FzgT	M+M	PEK	PT	ThM	W+S
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			
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		

SP im Masterstudium Maschinenbau (3/3)

Schwerpunkt	SP-Verantwortlicher	SP-Nr.	MB	E+U	FzgT	M+M	PEK	PT	ThM	W+S
Robotik	Mikut	40	w			p	w	w	w	
Schwingungslehre	Fidlin	60	w	w	w	w	w	w	p	
Strömungsmechanik	Frohnapfel	41	w	w	w		w		p	
Technische Keramik und Pulverwerkstoffe	Hoffmann	43	w	w	w		w			w
Technische Logistik	Furmans	44	w				w	w		
Technische Thermodynamik	Maas	45	w	w	w	w	w		w	w
Thermische Turbomaschinen	Bauer	46	w	w	w				w	w
Tribologie	Dienwiebel	47	w	w	w	w	w	w	w	w
Verbrennungsmotorische Antriebssysteme	Th. Koch	58	w	w	p	w	w			
Zuverlässigkeit im Maschinenbau	Gumbsch	49	w	w	w	w	w	w	w	p

Übersicht zum SP 12 „Kraftfahrzeugtechnik“ Veranstaltungen (1/3)

Pflichtbestandteile			
T-MACH-100092	Grundlagen der Fahrzeugtechnik I	8 LP	Gauterin, Unrau
Wahlpflichtblock: Kraftfahrzeugtechnik (E) ()			
T-MACH-105655	Alternative Antriebe für Automobile	4 LP	Noreikat
T-MACH-105233	Antriebssystemtechnik A: Fahrzeugantriebstechnik	4 LP	Albers, Matthiesen, Ott
T-MACH-110958	Auslegung und Optimierung von konventionellen und elektrifizierten Fahrzeuggetrieben	4 LP	Albers, Faust
T-MACH-108844	Automatisierte Produktionsanlagen	8 LP	Fleischer
T-MACH-108719	Dimensionierung mit Numerik in der Produktentwicklung	4 LP	Schnack
T-MACH-108721	Dimensionierung mit Verbundwerkstoffen	4 LP	Schnack
T-MACH-105226	Dynamik des Kfz-Antriebsstrangs	5 LP	Fidlin
T-MACH-105152	Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen I	4 LP	Unrau
T-MACH-105153	Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen II	4 LP	Unrau
T-MACH-105154	Fahrzeugkomfort und -akustik I	4 LP	Gauterin
T-MACH-105155	Fahrzeugkomfort und -akustik II	4 LP	Gauterin
T-MACH-105237	Fahrzeugleichtbau - Strategien, Konzepte, Werkstoffe	4 LP	Henning
T-MACH-105156	Fahrzeugmechatronik I	4 LP	Ammon
T-MACH-102207	Fahrzeugreifen- und Räderentwicklung für PKW	4 LP	Leister
T-MACH-105218	Fahrzeugsehen	6 LP	Lauer, Stiller
T-MACH-105535	Faserverstärkte Kunststoffe - Polymere, Fasern, Halbzeuge, Verarbeitung	4 LP	Henning
T-MACH-102117	Grundlagen der Fahrzeugtechnik II	4 LP	Gauterin, Unrau

Übersicht zum SP 12 „Kraftfahrzeugtechnik“ Veranstaltungen (2/3)

T-MACH-105044	Grundlagen der katalytischen Abgasnachbehandlung bei Verbrennungsmotoren	4 LP	Deutschmann, Grunwaldt, Kubach, Lox
T-MACH-102116	Grundlagen zur Konstruktion von Kraftfahrzeugaufbauten I	2 LP	Bardehle
T-MACH-102119	Grundlagen zur Konstruktion von Kraftfahrzeugaufbauten II	2 LP	Bardehle
T-MACH-105160	Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung I	2 LP	Weber
T-MACH-105161	Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung II	2 LP	Weber
T-MACH-105162	Grundsätze der PKW-Entwicklung I	2 LP	Frech
T-MACH-105163	Grundsätze der PKW-Entwicklung II	2 LP	Frech
T-ETIT-100784	Hybride und elektrische Fahrzeuge	4 LP	Becker
T-MACH-105375	Industrieraerodynamik	4 LP	Breitling, Frohnappel
T-MACH-105188	Integrative Strategien und deren Umsetzung in Produktion und Entwicklung von Sportwagen	4 LP	Schlichtenmayer
T-MACH-105221	Konstruktiver Leichtbau	4 LP	Albers, Burkardt
T-MACH-105164	Lasereinsatz im Automobilbau	4 LP	Schneider
T-MACH-110954	Leichtbau mit Faser-Verbund-Kunststoffen – Theorie und Praxis	4 LP	Kärger, Liebig
T-MACH-108717	Mechanik laminiertes Komposite	4 LP	Schnack
T-MACH-108720	Numerische Mechanik für Industrieanwendungen	4 LP	Schnack

Übersicht zum SP 12 „Kraftfahrzeugtechnik“ Veranstaltungen (3/3)

T-MACH-105442	Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen	4 LP	Albers, Matthiesen, Zacharias
T-MACH-110984	Produktionstechnik für die Elektromobilität	4 LP	Fleischer, Hofmann
T-MACH-102155	Produkt-, Prozess- und Ressourcenintegration in der Fahrzeugentstehung	4 LP	Mbang
T-MACH-110318	Produkt- und Produktionskonzepte für moderne Automobile	4 LP	Kienzle, Steegmüller
T-MACH-102156	Project Workshop: Automotive Engineering	6 LP	Frey, Gauterin, Gießler
T-MACH-105441	Projektierung und Entwicklung ölhydraulischer Antriebssysteme	4 LP	Ays, Geerling
T-MACH-105347	Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen	4 LP	Albers, Gutzmer, Matthiesen
T-MACH-110796	Python Algorithmus für Fahrzeugtechnik	4 LP	Rhode
T-MACH-105350	Rechnergestützte Fahrzeugdynamik	4 LP	Proppe
T-MACH-105696	Strategische Potenzialfindung zur Entwicklung innovativer Produkte	3 LP	Albers, Matthiesen, Siebe
T-MACH-110396	Strategische Potenzialfindung zur Entwicklung innovativer Produkte - Case Study	1 LP	Albers, Matthiesen, Siebe
T-MACH-105358	Sustainable Product Engineering	4 LP	Albers, Matthiesen, Ziegahn
T-MACH-102194	Verbrennungsmotoren I	4 LP	Koch, Kubach
T-MACH-105367	Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge	4 LP	Stiller, Werling
T-MACH-102148	Verzahntechnik	4 LP	Klaiber

Grundlagen der Fahrzeugtechnik I

(Kernfach 8 LP, 4 SWS im WS)



[Bild: Porsche]

Inhalt

1. Historie und Zukunft des Automobils
2. Fahrmechanik: Fahrwiderstände und Fahrleistungen, Mechanik der Längs- und Querkräfte, aktive und passive Sicherheit, Fahrerassistenzsysteme
3. Antriebssysteme: Verbrennungsmotor, hybride und elektrische Antriebssysteme
4. Kennungswandler: Kupplungen (z.B. Reibungskupplung, Viskokupplung), Getriebe (z.B. mechanische Schaltgetriebe, Strömungsgetriebe)
5. Leistungsübertragung und -verteilung: Wellen, Wellengelenke, Differentiale

Lernziele

Die Studierenden kennen die Bewegungen und die Kräfte am Fahrzeug und sind vertraut mit aktiver und passiver Sicherheit. Sie haben Kenntnisse über die Wirkungsweise von Motoren und alternativen Antrieben, über die notwendige Kennungswandlung zwischen Motor und Antriebsrädern sowie über die Leistungsübertragung und -verteilung. Sie kennen die für den Antrieb notwendigen Bauteile und beherrschen die Grundlagen, um das komplexe System "Fahrzeug" analysieren, beurteilen und weiterentwickeln zu können.

Alternative Antriebe für Automobile

(Ergänzungsfach 4 LP, 2 SWS im WS)

Inhalt

- Geschichte
- Infrastruktur
- Marktsituation
- Gesetzgebung
- Alternative Kraftstoffe
- Innovative Antriebe
- Hybridantriebe
- Plug-In Hybride
- BEV
- Brennstoffzelle
- Gemeinsame Komponenten

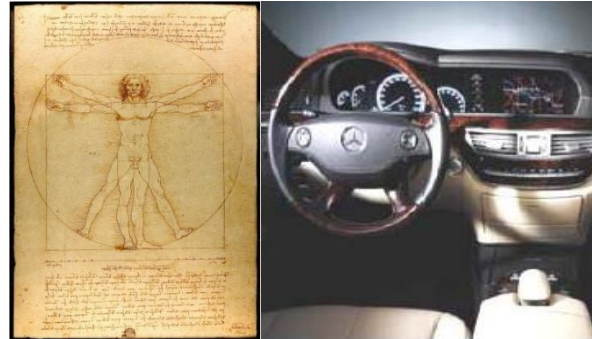
Ziele

Der Studierende kann alternative Antriebssysteme und Kraftstoffe benennen und beschreiben. Er kann die Wechselwirkungen der Systeme unter sich und mit Alternative Kraftstoffen erklären.

1. System Antriebsstrang



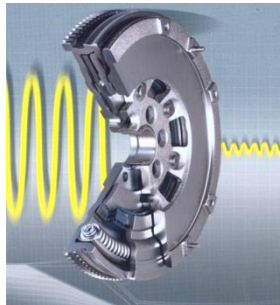
2. System Fahrer



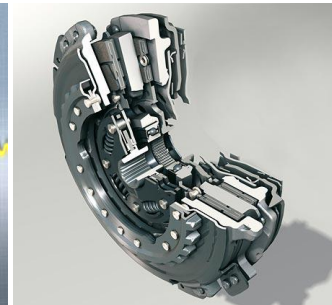
3. System Umgebung



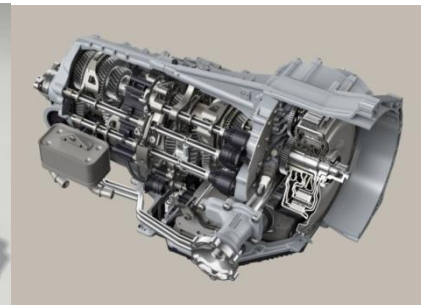
4. Systemkomponenten



ZMS

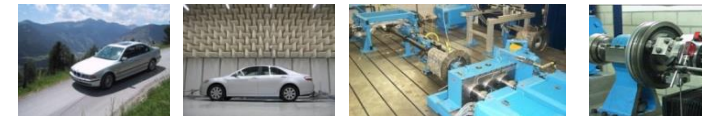


Kupplung

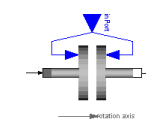
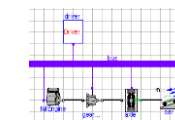


Getriebe

5. Entwicklungsprozess



real



virtuell

- Die Vorlesung vermittelt **systembezogenen Kompetenzen**, die ein zukünftiger Fahrzeugentwickler zum Design **energieeffizienter** und gleichzeitig **komfortabel fahrbarer Antriebssystemlösungen** benötigt.

Antriebssystemtechnik A

(Ergänzungsfach 4 LP, 2 SWS im SS) (2/2)

Kurzbeschreibung

- Antriebstechnologien für Fahrzeuge sind von besonderer Bedeutung zum langfristigen Erhalt der Individualmobilität. Die Vorlesung vermittelt systembezogenen Kompetenzen, die ein zukünftiger Fahrzeugentwickler zum **Design energieeffizienter und gleichzeitig komfortabel fahrbarer Antriebssystemlösungen** benötigt. Hierbei stehen neben dem eigentlichen Antriebsstrang, die wechselwirkenden Systeme Fahrer und Umgebung im Fokus der Vorlesung.
- Durch die Vermittlung von **praxisrelevanten Testverfahren** werden den Studierenden Fähigkeiten zur Bewertung von Antriebslösungen im System Fahrzeug an die Hand gegeben.
- Die Vorlesung wird durch einen **eintägigen Praxisworkshop** mit einem hochrangigen Vertreter aus der Fahrzeugindustrie ergänzt.

Auslegung und Optimierung von konventionellen und elektrifizierten Fahrzeuggetrieben

(Ergänzungsfach 4 LP, 2 SWS im SS)

Inhalte

- Getriebetypen: Handschalt- (MT) & automatisierte Schaltgetriebe (AMT), Planeten-Wandler-Automaten (AT), Doppelkupplungs- (DCT), stufenlose (CVT) und geared neutral Getriebe (IVT), Hybridgetriebe (Serielle, parallele, Multimode-, Powersplit-Hybride), E-Achsen
- Drehschwingungsdämpfer: Gedämpfte Kupplungsscheibe, Zweimassenschwungrad, Fliehkraftpendel (FKP), Lock-Up-Dämpfer für Drehmomentwandler
- Anfahrerelemente: Trockene Einfachkupplung, trockene und nasslaufende Doppelkupplung, hydrodynamischer Drehmomentwandler, Sonderformen, e-motorisch
- Kraftübertragung: Vorgelege-Getriebe, Planetensatz, CVT-Variator, Kette, Synchronisierung, Schalt- und Klauenkupplungen, Reversierung, Differenziale und Sperrsysteme, koaxiale und achsparallele E-Achsantriebe
- Getriebesteuerung: Schaltsysteme für MT, Aktuatoren für Kupplungen und Schaltung, hydraulische Steuerung, elektronische Steuerung, Softwareapplikation, Komfort und Sportlichkeit
- Sonderbauformen: Triebstränge von Nutzfahrzeugen, Hydrostat mit Leistungsverzweigung, Torque Vectoring
- E-Mobilität: Einteilung in 5 Ausbaustufen der Elektrifizierung, 4 Hybrid-Konfigurationen, 7 Parallelhybrid-Architekturen, Hybridisierte Getriebe (P2, P2.5, P3, P4), Dedicated Hybrid Transmissions (DHT; seriell/parallel/Multimode, Powersplit, neue Konzepte), Getriebe für Elektrofahrzeuge (E-Achsgetriebe, koaxial und achsparallel)

Automatisierte Produktionsanlagen

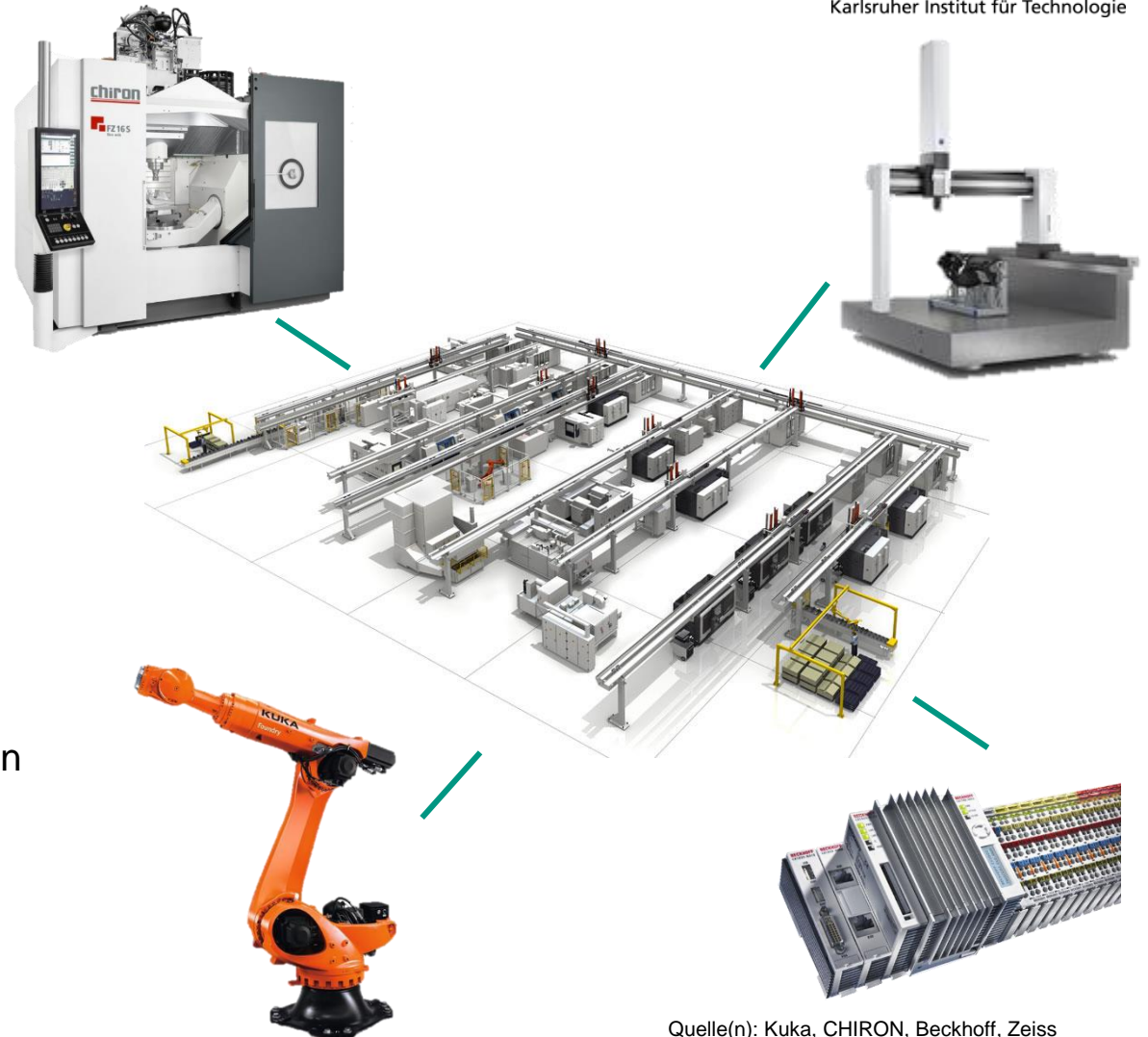
(Ergänzungsfach 8 LP, 6 SWS im SS)

Inhalt

- Antriebs- und Steuerungstechnik
- Handhabungstechnik zur Handhabung von Werkstücken und Werkzeugen
- Industrierobotertechnik
- Qualitätssicherung in automatisierten Produktionssystemen
- Mehrmaschinensysteme
- Projektierung von automatisierten Produktionsanlagen
- Anwendungsbeispiele aus der Elektromobilität und der Leichtbautechnik

Lernziele

- Kenntnisse über die wesentlichen Bausteine von automatisierten Produktionsanlagen erlangen
- Analyse von Mehrmaschinensystemen
- Vorgehensweise zur Auslegung von Fertigungssystemen kennenlernen
- Kennenlernen von Anwendungsbeispielen aus der Industrie



Quelle(n): Kuka, CHIRON, Beckhoff, Zeiss

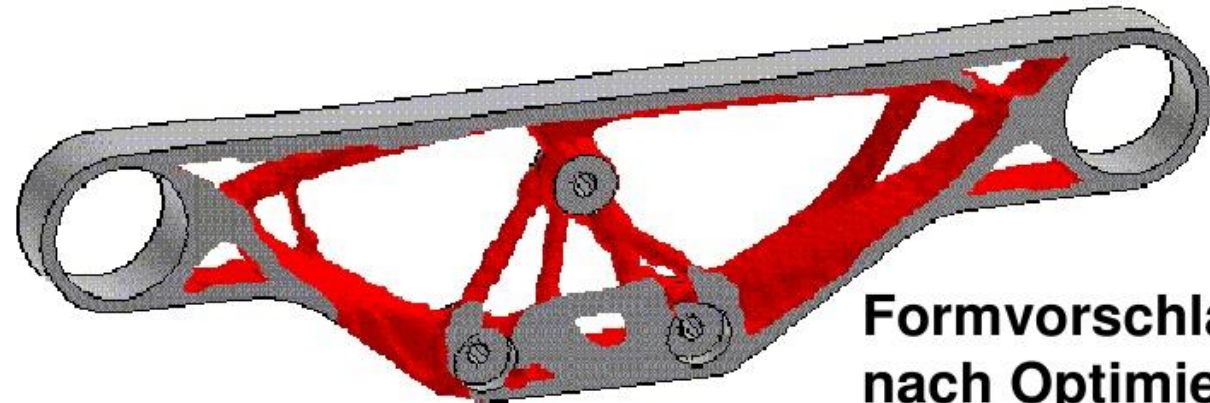
Dimensionierung mit Numerik in der Produktentwicklung

(Ergänzungsfach 4 LP, 2 SWS im WS)

Ziel

Vermittlung der theoretischen Grundlagen der Simulationsverfahren in der Produktentwicklung (FVM, FDM, FEM, BEM).

Diese sind unabdingbar für die korrekte Anwendung bestehender kommerzieller Programme. Speziell wird zusätzlich auf Verfahren der Topologie- und Strukturoptimierung eingegangen, die in den heutigen Produktentstehungsprozessen bereits oft in automatisierter Weise integriert sind.



**Formvorschlag
nach Optimierung**

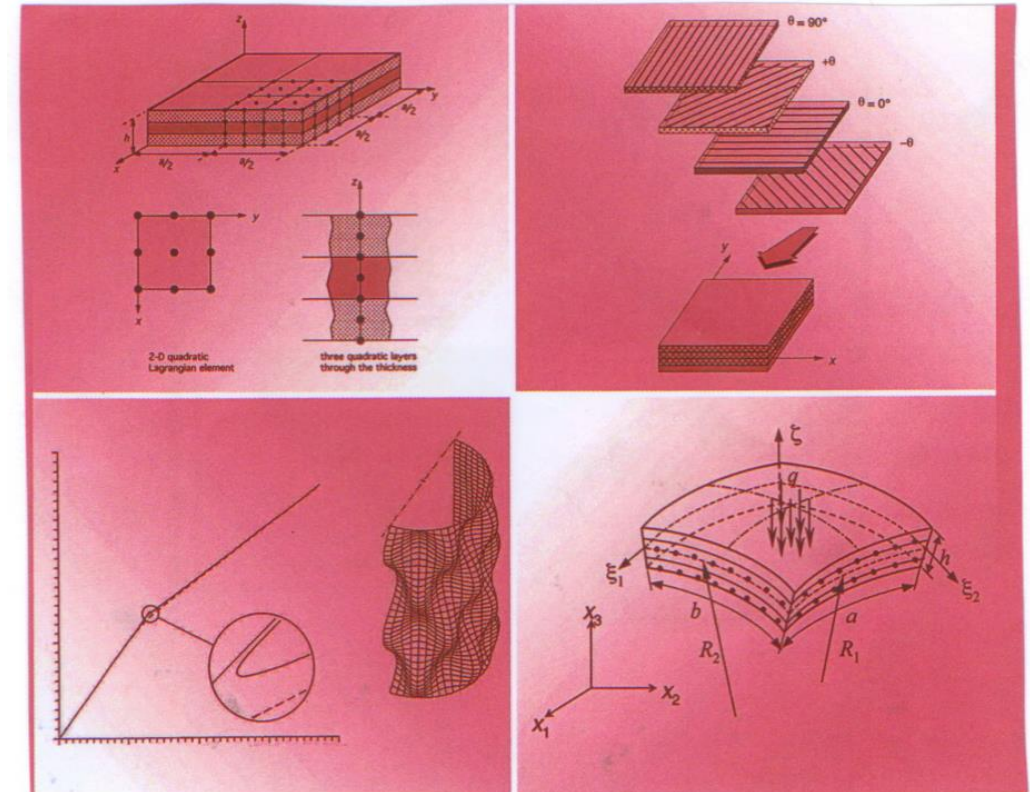
Dimensionierung mit Verbundwerkstoffen

(Ergänzungsfach 4 LP, 2 SWS im SS)

Ziel

Erarbeitung des Verständnisses für laminierte Kompositwerkstoffe mit vielfältigsten Anwendungen in der Luftfahrt- und Automobilindustrie.

Hierbei werden die grundsätzlichen Begriffe definiert. Die Transformationen zwischen Lamina und Laminat für die Kompositparameter werden abgeleitet. Hierbei geht es um die Transformation zwischen dem Einzelschicht- und Gesamtschicht-Koordinatensystem. Es werden neuere Aspekte zu Kompositen wie z.B. die Piezoelektrische Steuerung von Verbundwerkstoffen als Basis für die Selbststeuerung intelligenter Strukturen besprochen.



Dynamik des Kfz- Antriebsstrangs

(Ergänzungsfach 5 LP, 2 SWS im SS)

Inhalt

- Hauptkomponenten eines KFZ-Antriebsstrangs und ihre Modelle
- Typische Fahrmanöver
- Problembezogene Modelle für einzelne Fahrsituationen
- Gesamtsystem: Betrachtung und Optimierung vom Antriebsstrang in Bezug auf dynamisches Verhalten

Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen I + II

Teil I (Ergänzungsfach 4LP, 2 SWS im WS)

1. Problemstellung
 - Regelkreis Fahrer – Fahrzeug – Umgebung
2. Simulationsmodelle
 - Erstellung von Bewegungsgleichungen
 - Modell für Fahreigenschaften
3. Reifenverhalten:
 - Trockene Fahrbahn
 - Nasse Fahrbahn
 - Winterglatte Fahrbahn



[Bild: Porsche]

Teil II (Ergänzungsfach 4 LP, 2 SWS im SS)

4. Fahrverhalten
 - Fahrmanöver: stationäre Kreisfahrt, Lenkwinkelsprung, Einzelsinus ...
 - Seitenwindverhalten: stationärer und instationärer Seitenwind
 - Unebene Fahrbahn
5. Stabilitätsverhalten

Ziel

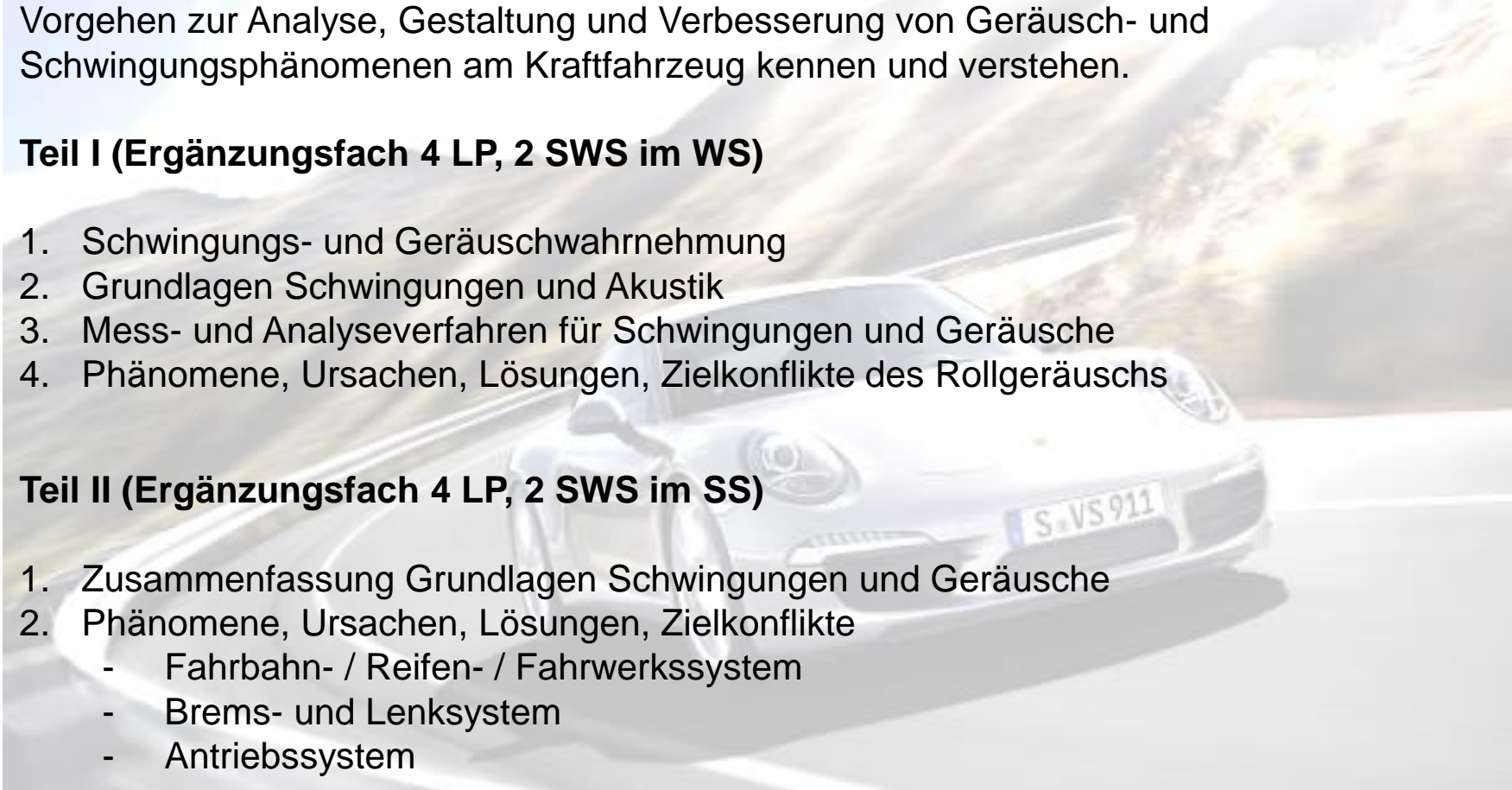
Das Schwingungsverhalten von Kfz verstehen. Technische Lösungen und methodisches Vorgehen zur Analyse, Gestaltung und Verbesserung von Geräusch- und Schwingungsphänomenen am Kraftfahrzeug kennen und verstehen.

Teil I (Ergänzungsfach 4 LP, 2 SWS im WS)

1. Schwingungs- und Geräuschwahrnehmung
2. Grundlagen Schwingungen und Akustik
3. Mess- und Analyseverfahren für Schwingungen und Geräusche
4. Phänomene, Ursachen, Lösungen, Zielkonflikte des Rollgeräuschs

Teil II (Ergänzungsfach 4 LP, 2 SWS im SS)

1. Zusammenfassung Grundlagen Schwingungen und Geräusche
2. Phänomene, Ursachen, Lösungen, Zielkonflikte
 - Fahrbahn- / Reifen- / Fahrwerkssystem
 - Brems- und Lenksystem
 - Antriebssystem



Fahrzeugkomfort und –akustik II (2/2)

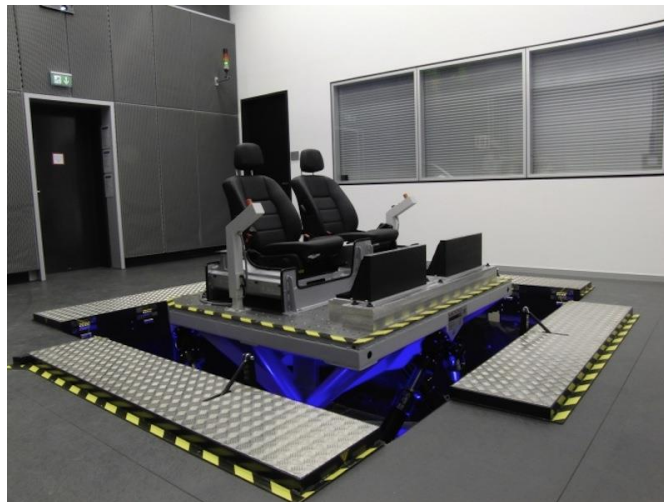
Exkursion



Fahr Simulator



Fahr Simulator



Schwingungssimulator



Akustikprüfstand

Fahrzeugleichtbau – Strategien, Konzepte, Werkstoffe

(Ergänzungsfach 4 LP, 2 SWS im WS)

Einführung in die Thematik des automobilen Leichtbaus.
Kennenlernen der gängigen Leichtbaustrategien und
–bauweisen sowie der verwendbaren Leichtbauwerkstoffe

Inhalte

■ Leichtbaustrategien und –bauweisen

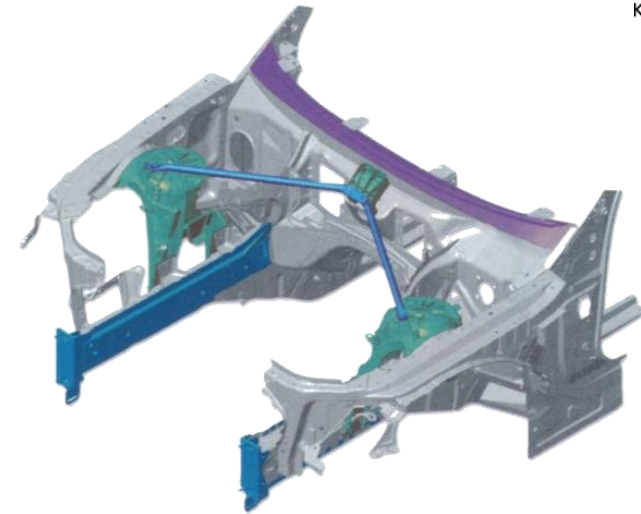
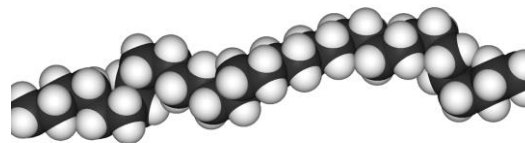
- Stoff-, Form-, Konzeptleichtbau, Multi-Material-Design
- Differential-, Integral-, Modulbauweise, Bionik

■ Metallische Leichtbauwerkstoffe

- Stahl, Aluminium, Magnesium, Titan

■ Grundlagen der Kunststoffe

- Thermoplaste, Duromere, Elastomere
- Mechanisches Verhalten, Versagensmechanismen
- Verarbeitungsverfahren



Quelle: BMW AG. ATZ, 2003



<http://dhi.zdh.de>

Fahrzeugreifen und Räderentwicklung für Pkw

(Ergänzungsfach 4 LP, 2 SWS im SS)

- Der Reifen
- Geometrie und Tragfähigkeit
- Reifenlastenheft
- Mobilitätsstrategie
- Projektmanagement
- Reifenprüfungen
- Kräfte und Momente
- Geräusche und Schwingungen
- Reifendruck
- Reifenbeurteilung
- Simulation
- Zusammenarbeit OEM – Reifenhersteller
- Entwicklungsprozesse
- Zusammenhänge Reifen und Fahrwerk



Fahrzeugsehen

(Ergänzungsfach 6 LP, 2 SWS im SS)

Einführung in die Techniken zur Umgebungswahrnehmung für autonome Fahrzeuge und Fahrerassistenzfunktionen

Vorlesungsthemen

- Sensoren für mobile Systeme
- Stereosehen
- Bewegungsbestimmung
- Fahrzeuglokalisierung
- Kartengenerierung
- Detektion von Fahrspuren und Verkehrsteilnehmern

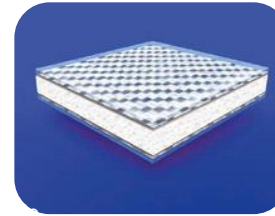


Faserverstärkte Kunststoffe – Polymere, Fasern, Halbzeuge, Verarbeitung

(Ergänzungsfach 4 LP, 2 SWS im SS)

Ziel

Vermittlung grundlegender Kenntnisse aus dem spannenden Gebiet des Leichtbaus mit Faserverbundwerkstoffen (FVW)



Inhalte

- Grundlagen Polymere und Fasern
- Faserverbundwerkstoffhalbzeuge
- Verarbeitung, Nachbearbeitung und Fügen von FVW
- Gestaltungsrichtlinien für FVW



Grundlagen der Fahrzeugtechnik II

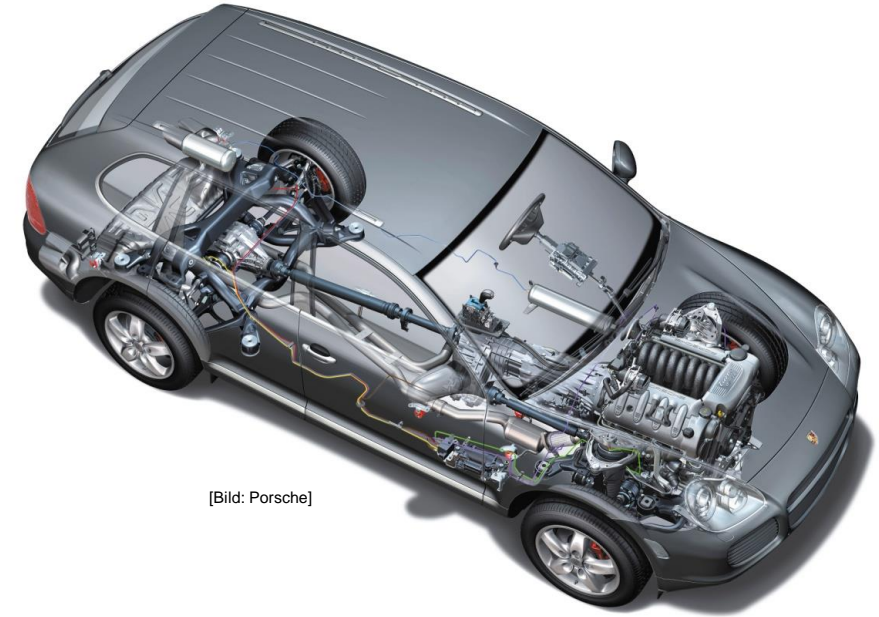
(Ergänzungsfach 4 LP, 2 SWS im SS)

Inhalt

1. Fahrwerk: Radaufhängungen (Hinterachsen, Vorderachsen, Achskinematik), Reifen, Federn, Dämpfer
2. Lenkung: Manuelle Lenkungen, Servo-Lenkanlagen, Steer by Wire
3. Bremsen: Scheibenbremse, Trommelbremse, Vergleich der Bauarten

Lernziele

Die Studierenden haben einen Überblick über die Baugruppen, die für die Spurhaltung eines Kraftfahrzeugs und die Kraftübertragung zwischen Fahrzeugaufbau und Fahrbahn notwendig sind. Sie haben gute Kenntnisse in den Themengebieten Radaufhängungen, Reifen, Lenkung und Bremsen. Sie kennen unterschiedliche Ausführungsformen, deren Funktion und deren Einfluss auf das Fahr- bzw. Bremsverhalten. Sie haben die Voraussetzung, die entsprechenden Komponenten richtig auszulegen und weiterzuentwickeln. Sie sind in der Lage, das komplexe Zusammenspiel der einzelnen Baugruppen analysieren, beurteilen und unter Berücksichtigung der Randbedingungen optimieren zu können.



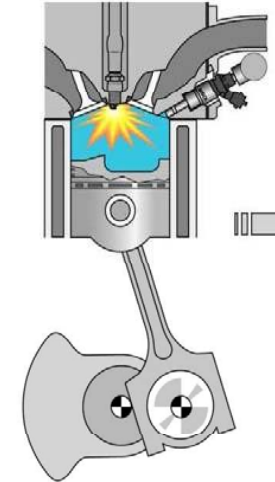
[Bild: Porsche]

Grundlagen der katalytischen Abgasnachbehandlung bei Verbrennungsmotoren

(Ergänzungsfach 4 LP, 3 SWS im WS)

Inhalt:

- Einleitung, Historie, Konzepte
- Funktionsweise und Thermodynamik
- Charakteristische Kenngrößen
- Luftpfad
- Kraftstoffpfad
- Energieumsetzung
- Brennstoffe
- Emissionen
- Abgasnachbehandlung



Grundlagen zur Konstruktion von Kraftfahrzeugaufbauten I

(Ergänzungsfach 2 LP, 1 SWS im WS)

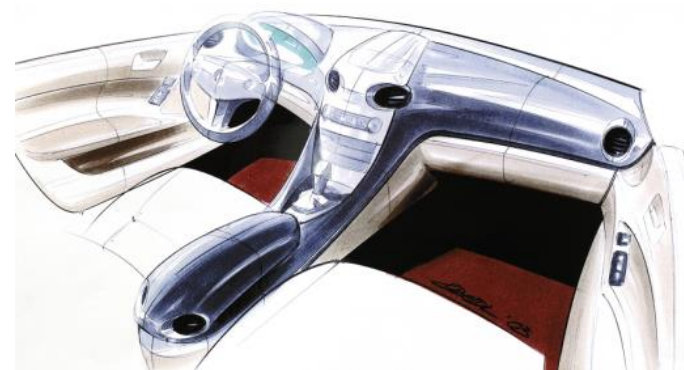
- Historie
- Design
- Aerodynamik
- Konstruktionstechnik CAD/CAM
- Konstruktionstechnik FE (Finite Elemente) Methode
- Herstellverfahren von Aufbauteilen
- Verbindungstechniken
- Rohbau / Rohbaufertigung
- Karosserieoberflächen



Grundlagen zur Konstruktion von Kraftfahrzeugaufbauten II

(Ergänzungsfach 2 LP, 1 SWS im SS)

- Karosserieeigenschaften und Prüfverfahren
- Äußere Karosseriebauteile
- Innenraum-Anbauteile
- Fahrzeug – Klimatisierung
- Elektrische Anlagen / Elektronik
- Aufpralluntersuchungen
- Ausblick und Aspekte Projektmanagement



Grundsätze der Nutzfahrzeugentwicklung I + II

(Ergänzungsfach 2 LP, 1 SWS im WS + 2 LP, 1 SWS im SS)

Wintersemester

- 1 Einführung, Definitionen, Historik
- 2 Entwicklungswerkzeuge
- 3 Gesamtfahrzeug
- 4 Fahrerhaus, Rohbau
- 5 Fahrerhaus, Innenausbau
- 6 Alternative Antriebe
- 7 Antriebsstrang
- 8 Antriebsquelle Dieselmotor
- 9 Ladeluftgekühlte Dieselmotoren

Sommersemester

- 10 Nfz Getriebe
- 11 Triebstrangzwischenelemente
- 12 Achssysteme
- 13 Vorderachsen und Fahrdynamik
- 14 Rahmen und Achsaufhängung
- 15 Bremsanlage
- 16 Elektrik / Elektronik

DAIMLER

„Ziel der Vorlesung ist es, dem Hörer einen vollständigen Überblick über die Technik von schweren Lkw's zu geben.“

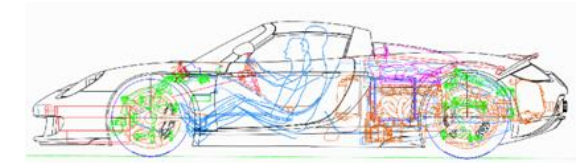


Grundsätze der Pkw-Entwicklung I

(Ergänzungsfach 2 LP, 1 SWS im WS)

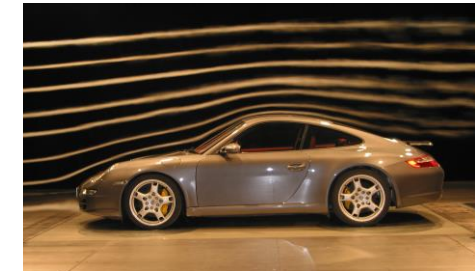
Vorlesung 1: Prozess der PKW-Entwicklung

Vorlesung 2: Konzeptionelle Auslegung und Gestaltung eines PKW



Vorlesung 3: Gesetze und Vorschriften - Nationale und internationale Randbedingungen

Vorlesung 4: Aerodynamische Auslegung und Gestaltung eines PKW I



Vorlesung 5: Aerodynamische Auslegung und Gestaltung eines PKW II



Vorlesung 6: Thermomanagement im Spannungsfeld von Styling, Aerodynamik- und Packagvorgaben I

Vorlesung 7: Thermomanagement im Spannungsfeld von Styling, Aerodynamik- und Packagvorgaben II



Grundsätze der Pkw-Entwicklung II

(Ergänzungsfach 2 LP, 1 SWS im SS)

Vorlesung 1: Anwendungsorientierte Werkstoff- und Fertigungstechnik I

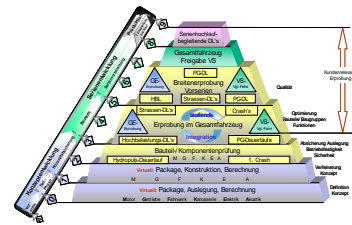
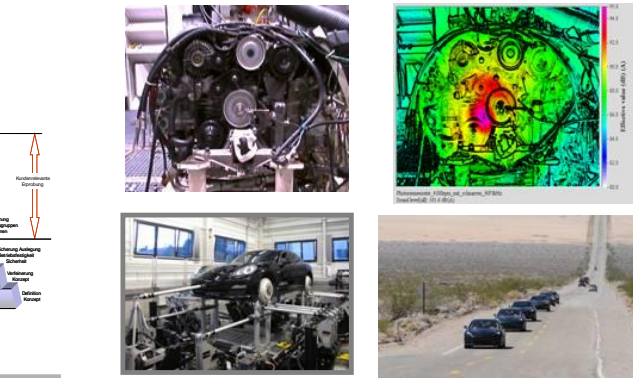
Vorlesung 2: Anwendungsorientierte Werkstoff- und Fertigungstechnik II

Vorlesung 3: Gesamtfahrzeugakustik in der PKW-Entwicklung

Vorlesung 4: Antriebsakustik in der PKW-Entwicklung

Vorlesung 5: Gesamtfahrzeugerprobung

Vorlesung 6: Gesamtfahrzeugeigenschaften



Hybride und elektrische Fahrzeuge

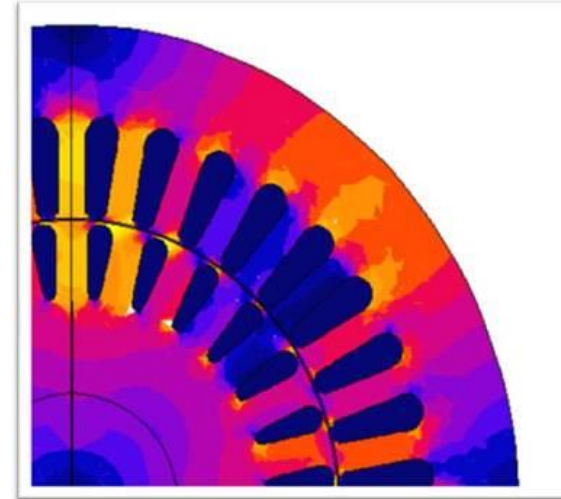
(Ergänzungsfach 4 LP, 2 SWS + Übung 1 SWS im WS)

Ziel

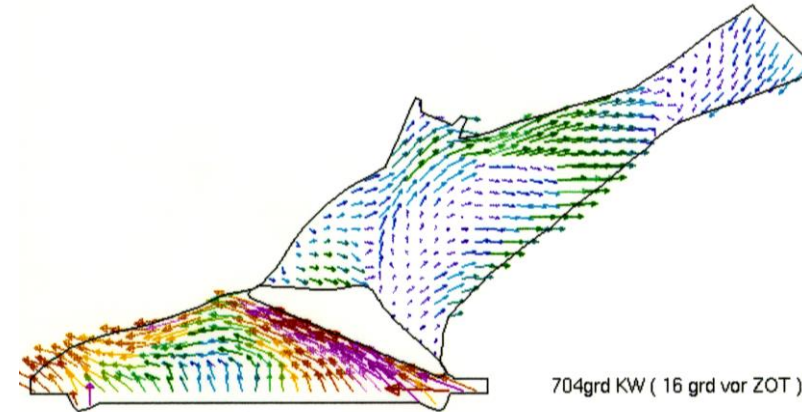
Die Vermittlung von Hintergrundwissen zum Antriebsstrang von hybriden und batterieelektrischen Fahrzeugen, Kennen und Verstehen der wichtigsten technischen Lösungen.

Inhalt

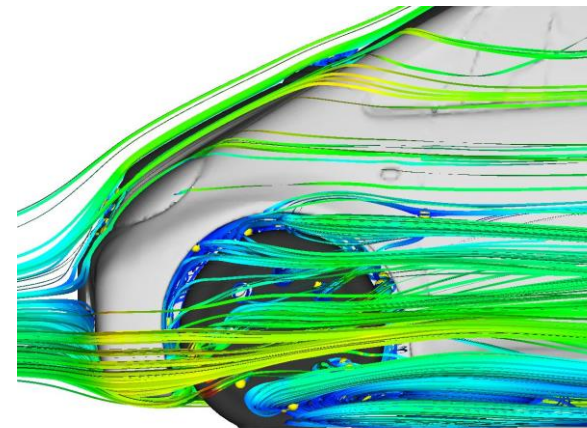
- Individualverkehr und seine Auswirkungen auf die Umwelt
- Energiebedarf des Fahrzeugs
- Hybridkonzepte und Topologien
- Auslegung des Antriebsstrangs
- Antriebsstrangmanagement
- Komponenten: Getriebe, Asynchronmaschine, PM-Synchronmaschine, Sondermaschinen, Energiespeicher, Leistungselektronik
- Laden
- Fahrzeugbeispiele und Energiebilanzen



- 1 Der Fahrzeugentwicklungsprozess
- 2 Industriell eingesetzte Strömungsmesstechnik
- 3 Strömungssimulation in der Industrie
- 4 Kühlung
- 5 Strömung, Gemischbildung und Verbrennung bei direkteinspritzenden Dieselmotoren
- 6 Strömung, Gemischbildung und Verbrennung bei Ottomotoren
- 7 Fahrzeugumströmung
- 8 Klimatisierung/Thermischer Komfort



Auftreten einer heftigen Ausströmung aus dem Quetschspalt im Brennraum eines Ottomotors



Stromlinien und kritische Punkte bei A-Klasse

Integrative Strategien und deren Umsetzung in Produktion und Entwicklung von Sportwagen (ISS) (1/2)

(Ergänzungsfach 4 LP, 2 SWS im SS)

Ziel

Zusammenhänge zwischen

Produktentwicklungsprozessen und

Produktionssystemen am Beispiel von

Sportwagen kennen und verstehen.

Herausforderungen globaler Märkte auf

Produktion und Entwicklung von exportfähigen

Premium-Produkten werden diskutiert.



Integrative Strategien und deren Umsetzung in Produktion und Entwicklung von Sportwagen (ISS) (2/2)

(Ergänzungsfach 4 LP, 2 SWS im SS)

- Einführung und gesellschaftliche Trends mit Auswirkungen auf das Sportwagengeschäft
- Automobile Produktionsprozesse – von der Idee bis zum Ende des Lebenszyklus
- Integrierte Entwicklungsstrategie und ganzheitliches Kapazitätsmanagement
- Management von Entwicklungsprojekten (Matrixorganisation, Multiprojektmanagement, Entwicklungscontrolling)
- Zusammenspiel zwischen Entwicklung, Produktion und Einkauf
- Rolle der Produktion aus Entwicklungssicht - Restriktion und Befähiger?
- Global verteilte Produktion und Entwicklung – Herausforderung China
- Methoden zur Identifikation von technologischen Kernkompetenzen



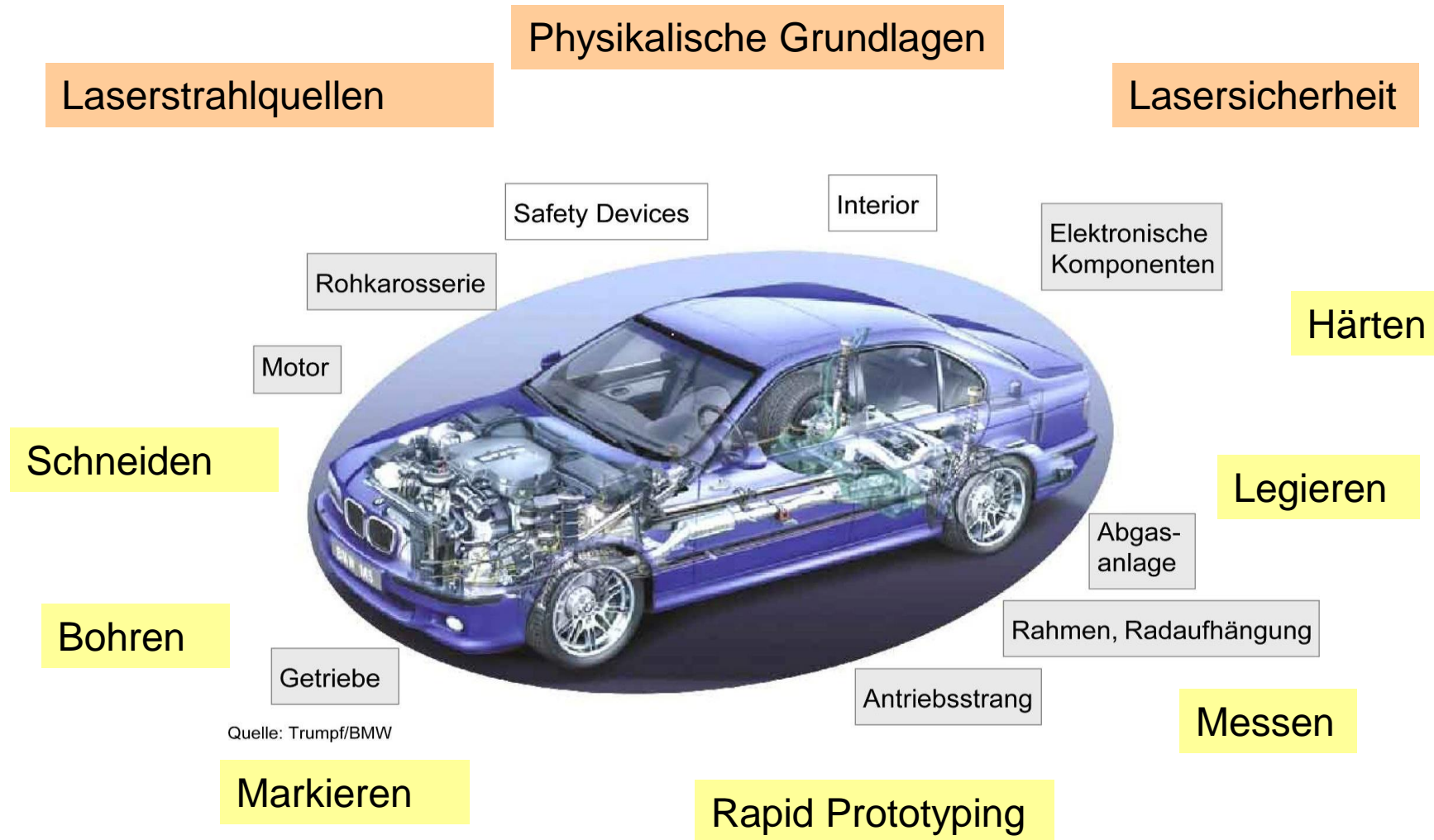
- **Vermittlung** von ...
 - **Grundlagen des Leichtbaus**
 - **klassischen** sowie **modernen konstruktiven Leichtbaumethoden**
- **Inhalt**

- Allgemeine Aspekte des Leichtbaus
- Leichtbaustrategien und Bauweisen
- Gestaltungsprinzipien
- Numerische Werkzeuge
- Bionik
- Werkstoffauswahl
- Sicht der Praxis durch
Gastdozenten aus der Industrie
- ...



Lasereinsatz im Automobilbau

(Ergänzungsfach 4 LP, 2 SWS im SS) (1/2)



(Ergänzungsfach 4 LP, 2 SWS im SS) (2/2)

Ausgehend von der Darstellung des **Aufbaues** und der **Funktionsweise** der wichtigsten, heute **industriell eingesetzten Laserstrahlquellen** werden deren typischen Anwendungsgebiete im Bereich des Automobilbaues besprochen.

Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt hierbei auf der Darstellung des Einsatzes von Lasern zum **Fügen** und **Schneiden** sowie zur **Oberflächenmodifizierung**.

Weiterhin wird die Anwendung von Lasern in der **Messtechnik** vorgestellt.

Inhaltsverzeichnis

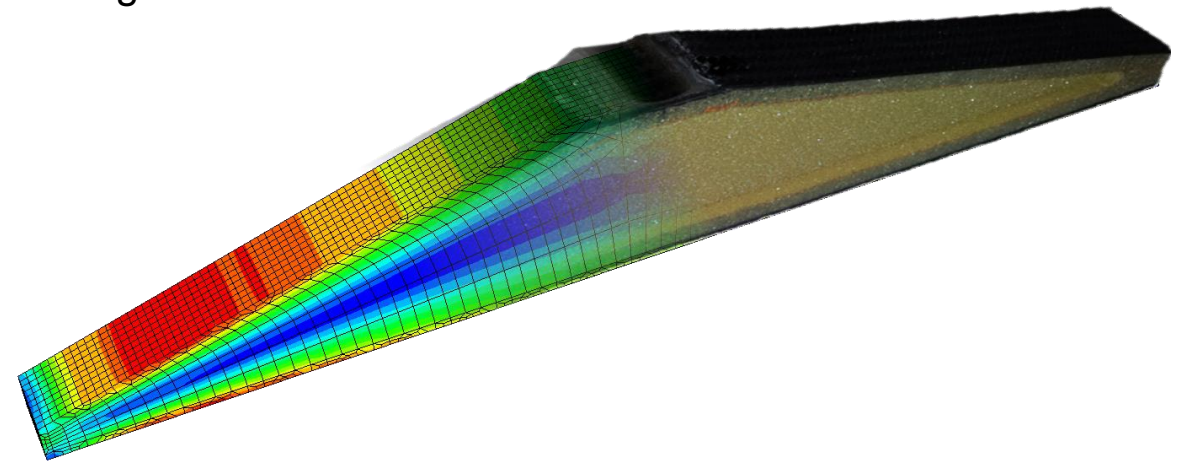
- Einführung
- Physikalische Grundlagen der Lasertechnik
- Laserstrahlquellen (Nd:YAG-, CO₂-, Dioden-Laser)
- Strahleigenschaften, -führung, -formung
- Grundlagen der Materialbearbeitung mit Lasern
- Laseranwendungen im Automobilbau
- Lasersicherheit

(Ergänzungsfach 4 LP, 2 SWS im WS)

Die Studierenden erlangen fundiertes Wissen im Bereich der Faser-Verbund-Kunststoffe (Materialien, Fertigung, Fertigungseffekte, Restriktionen, etc.), der Struktursimulation (Modellaufbau, Vereinfachungen, Annahmen, Materialmodelle, etc.) sowie der Materialcharakterisierung und -prüfung. Aufbauend auf den einführenden Grundlagenveranstaltungen wird das Wissen größtenteils selbstständig, anhand von realen und praxisnahen Problemstellungen erarbeitet.

Inhalte

- Grundlagen Leichtbaustrategien
- Grundlagen Faser-Verbund-Kunststoffe
- Grundlagen FEM-Simulation mit
- Nicht-isotropen Multimaterialsystemen
- Simulative Bauteilbetrachtung
- Fertigung von Faser-Verbund-Kunststoffen
- Mechanische Prüfung



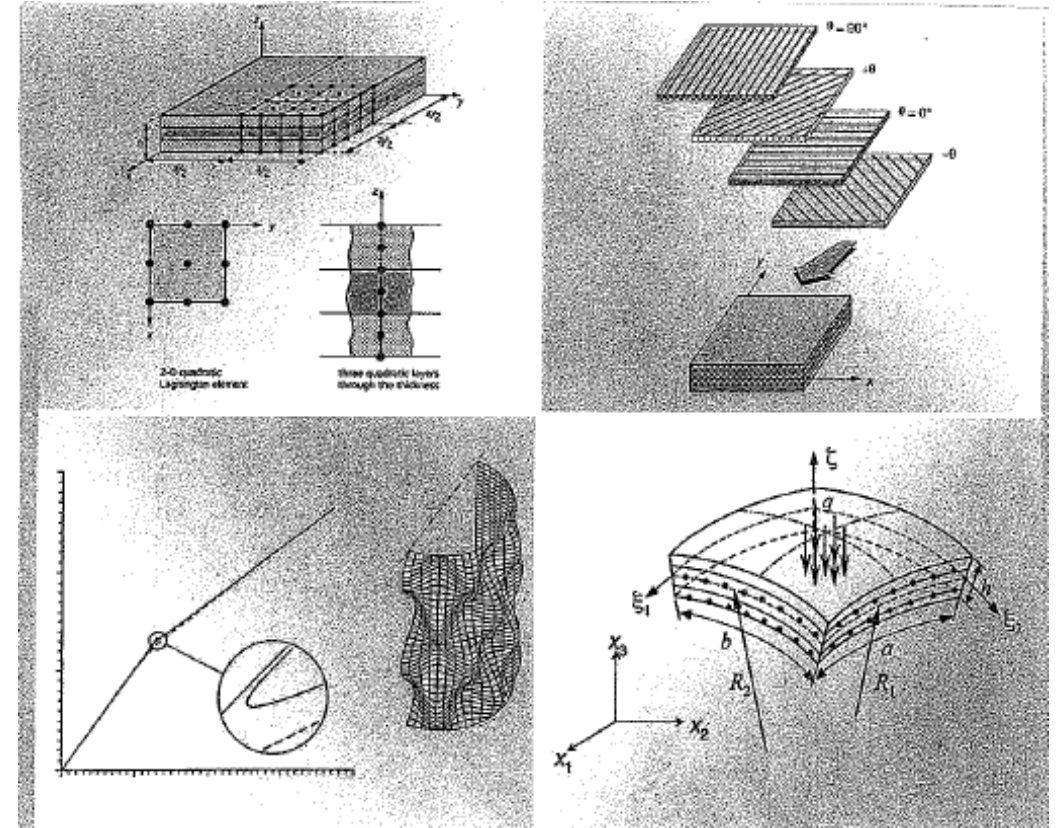
Balkenquerschnitt im Multi-Material-Design – Simulation und Bauteil

Mechanik laminiertes Komposite

(Ergänzungsfach 4 LP, 2 SWS im WS)

Inhalt

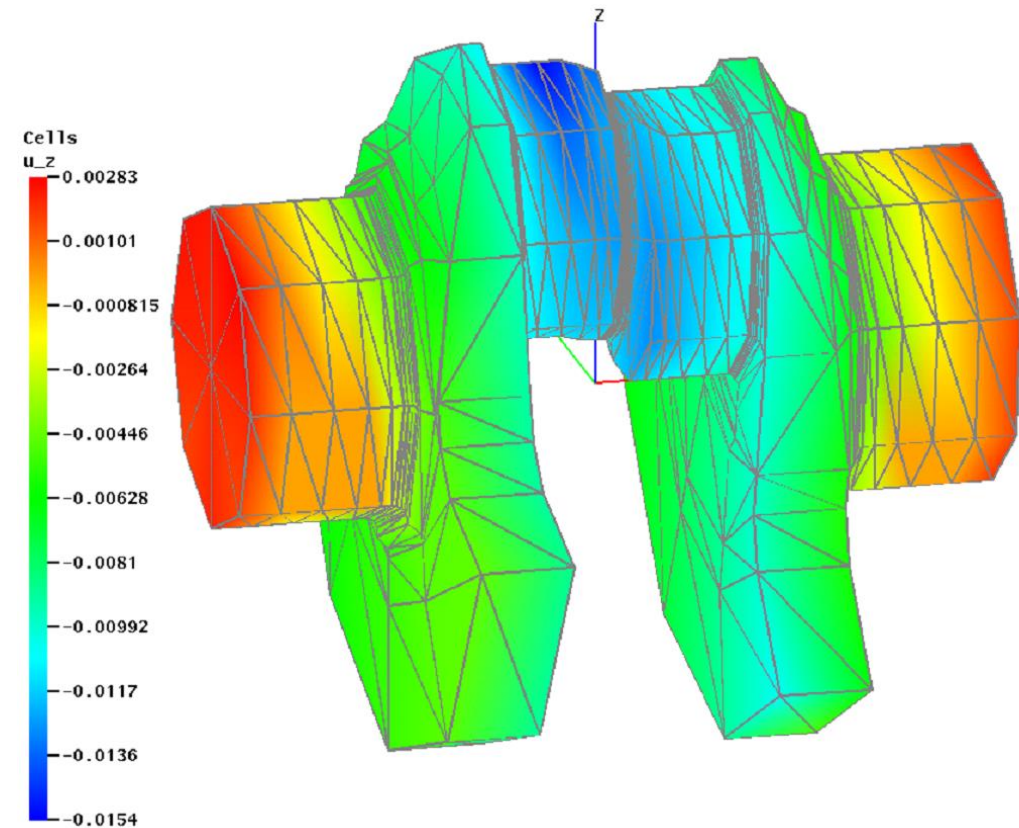
- Definition von Kompositen
- Definition der Statik- und Kinematikgruppen
- Definition der Materialgesetze
- Transformation der Zustandsgrößen für Komposite
- Transformation der Materialeigenschaften für die benötigten Koordinatensysteme beim Gestaltungsprozess von Maschinenstrukturen



Inhalt

Einführung in die Variationsrechnung als Basis für numerische Methoden der Mechanik (FEM, BEM).

- Kurzer Abriss zur Finite-Element-Methode.
- Aufbau der Rand-Element-Methode (BEM).
- Erklärung der Hybridspannungsmethode.
- Höherwertige Finite Element Verfahren.
- Nichtlineare FEM-Verfahren

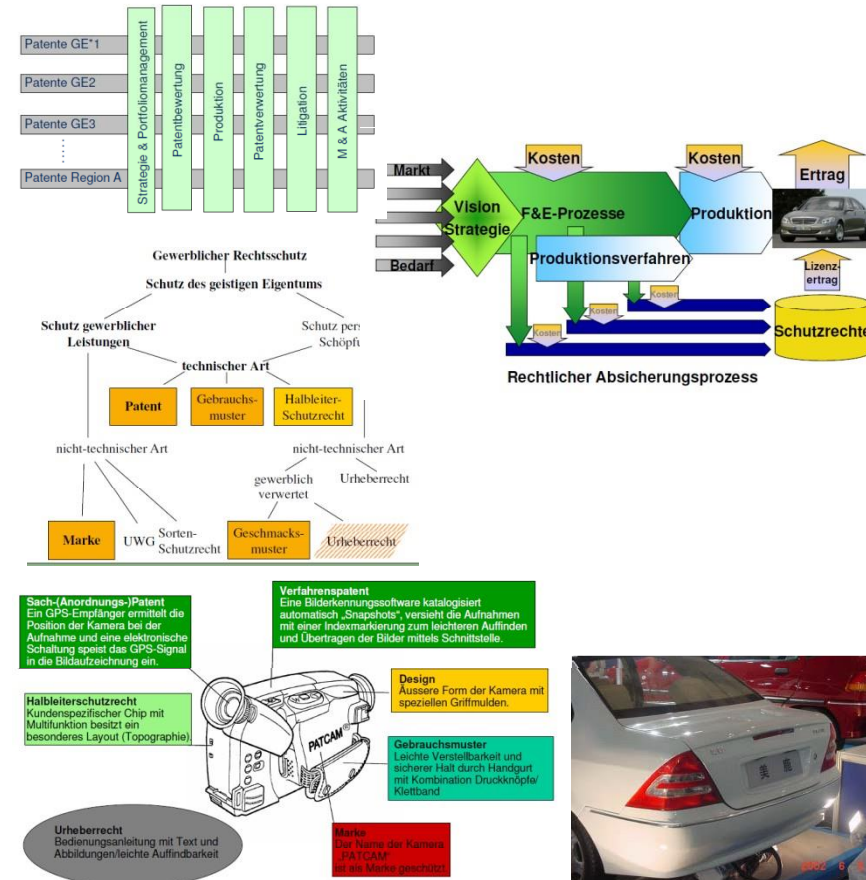


Patente und Patentstrategien in innovativen Unternehmen

(Ergänzungsfach 4 LP, 2 SWS im SS)

Inhalt:

- Einführung in gewerbliche Schutzrechte (Intellectual Property)
- Beruf des Patentanwalts
- Anmelden und Erwirken von gewerblichen Schutzrechten
- Patentliteratur als Wissens-/Informationsquelle
- Arbeitnehmererfindungsrecht
- Aktive, projektintegrierte Schutzrechtsbetreuung
- Strategisches Patentieren
- Bedeutung gewerblicher Schutzrechte
- Internationale Herausforderungen und Trends
- Professionelle Verhandlungsführung und Konfliktbeilegungsverfahren
- Aspekte des Gesellschaftsrechts



Produktionstechnik für die Elektromobilität

(Ergänzungsfach 4 LP, 2 SWS im SS)

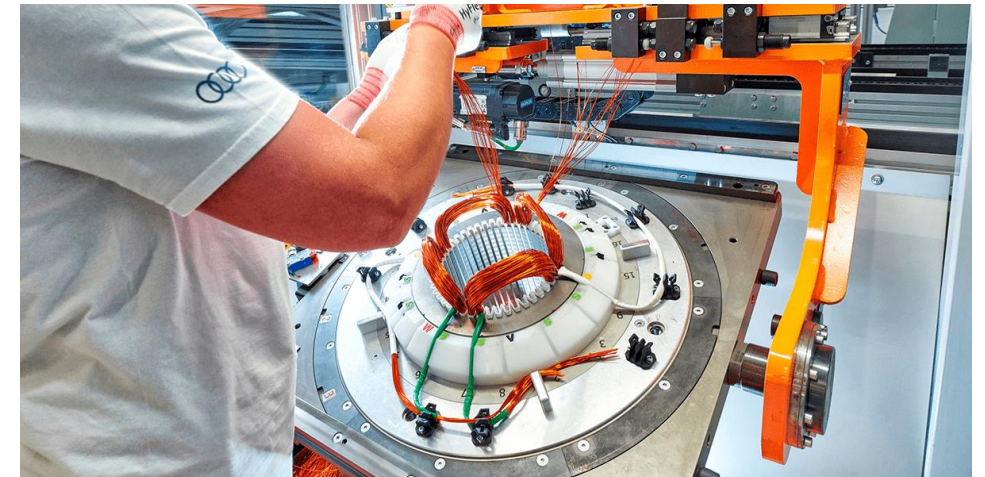
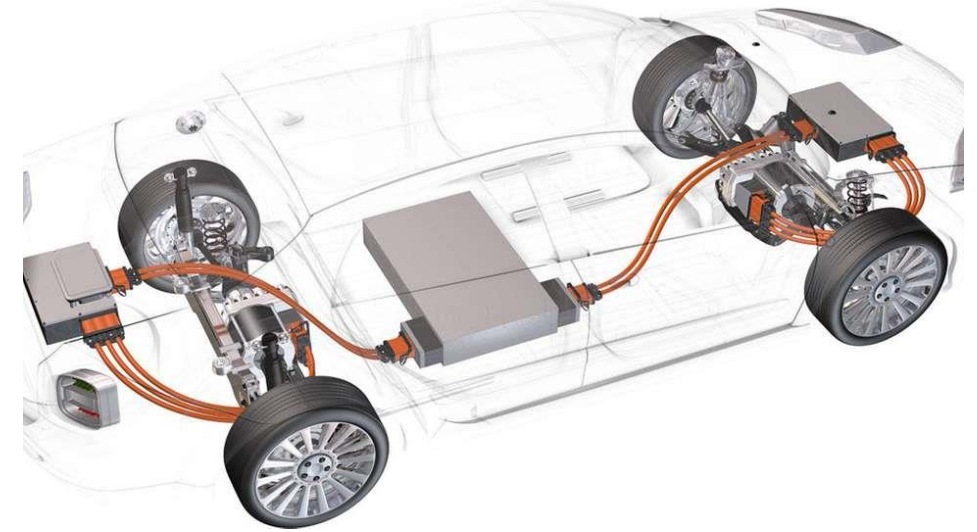
Inhalt

Es stehen die Produktionsketten und Fertigungsverfahren von Kernkomponenten des Antriebsstrangs hybrider und elektrischer Fahrzeuge im Mittelpunkt. Dazu zählen die Prozessketten von:

- Hochvoltspeichern
- Elektromotoren
- Brennstoffzellen
- Montage des Gesamtfahrzeugs
- Weitere Komponenten wie Getriebe, Leistungselektronik, etc.

Lernziele

- Die produktionstechnischen Herausforderungen elektrischer Antriebstränge verstehen
- Wissenschaftliche Methoden zur Lösung von aktuellen Herausforderungen bei der Herstellung der Komponenten



Bildquellen: [1] https://www.industr.com/de/_image/a/841904/alias/xl/ar/16-9/fr/Abbildung1_TractionChain.jpg , [2] <https://www.electrive.net/wp-content/uploads/2019/07/audi-e-tron-quattro-antrieb-drive-ungarn-hungary-min.png>

Produkt-, Prozess- und Ressourcenintegration in der Fahrzeugentstehung (PPR)

(Ergänzungsfach 4 LP, 3 SWS im SS)

Lernziele

- Ein wesentlicher Aspekt dieser Vorlesung ist die sinnvolle Kombination von Ingenieurwissen mit praktischen, realen Erkenntnissen aus der Industrie.

Inhalt

- Überblick zur Fahrzeugentstehung (Prozess- und Arbeitsabläufe, IT-Systeme)
- Integrierte Produktmodelle in der Fahrzeugindustrie (Produkt, Prozess und Ressource Sichten)
- Neue CAx-Modellierungsmethoden (intelligente Feature-Technologie, Template- & Skelett-Methodik, funktionale Modellierung)
- Automatisierung und wissensbasierte Mechanismen in der Konstruktion und Produktionsplanung
- Anforderungs- und Prozessgerechte Fahrzeugentstehung (3D-Master Prinzip, Toleranzmodelle)
- Concurrent Engineering, verteiltes Arbeiten
- Erweiterte Konzepte: Prinzip der digitalen und virtuellen Fabrik (Einsatz virtueller Techniken und Methoden in der Fahrzeugentstehung)

Produkt- und Produktionskonzepte für moderne Automobile

(Ergänzungsfach 4 LP, 2 SWS im WS)

- Die Vorlesung beleuchtet die praktischen Herausforderungen des modernen Automobilbaus. Die Dozenten nehmen als ehemalige Führungspersonlichkeiten der Automobilindustrie Bezug auf aktuelle Gesichtspunkte der automobilen Produktentwicklung und Produktion.
- Ziel ist es, den Studierenden einen Überblick über technologische Trends in der Automobilindustrie zu vermitteln. In ihrem Rahmen wird insbesondere auch auf Anforderungsänderungen durch neue Fahrzeugkonzepte eingegangen, welche beispielsweise durch erhöhte Forderungen nach Individualisierung, Digitalisierung und Nachhaltigkeit bedingt sind. Die dabei auftretenden Herausforderungen werden sowohl aus produktionstechnischer Sicht als auch von Seiten der Produktentwicklung beleuchtet und dank der langjährigen Industrieerfahrung beider Dozenten anhand von praktischen Beispielen veranschaulicht.
- Die behandelten Themen sind im Einzelnen:
 - Rahmenbedingungen der Fahrzeug- und Karosserieentwicklung
 - Integration neuer Antriebstechnologien
 - Funktionale Anforderungen (Crashsicherheit etc.), auch an Elektrofahrzeuge
 - Entwicklungsprozess an der Schnittstelle Produkt & Produktion, CAE/ Simulation
 - Energiespeicher und Versorgungsinfrastruktur
 - Aluminium- und Stahlleichtbau
 - FVK und Hybride Bauteile
 - Batterie- Brennstoffzellen- und Elektromotorenproduktion
 - Fügetechnik im modernen Karosseriebau
 - Moderne Fabriken und Fertigungsverfahren, Industrie 4.0

Project Workshop „Automotive Engineering“

(Ergänzungsfach 6 LP, 3 SWS im WS und SS)

Themen:

- Geschäftsrelevante Aufgaben aus der Industrie

Bearbeitung:

- Projektstruktur
(Start-up, Goals, Deliverables, Milestones, Workpackages, ...)
- Teamarbeit mit 5-6 Studierenden
- Abschlusspräsentation und Diskussion im Team am Unternehmensstandort mit Management und Institutsangehörigen
- Bewertung der Arbeit und der Ergebnisse nach fachlichen, methodischen interaktionsbezogenen Kriterien. 3 SWS.

Mentoren: Industrie: Mitarbeiter aus Fachabteilung bzw. Personalabteilung

KIT: Akademische Mitarbeiter

Teilnahme: Bewerbungs- und **Auswahlverfahren**

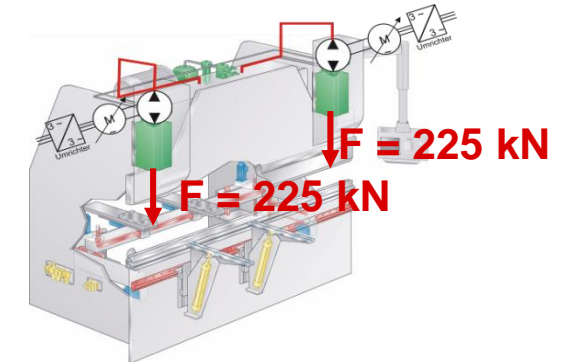
„Wie im echten Leben“



Projektierung und Entwicklung ölhydraulischer Antriebssysteme

(Ergänzungsfach 4 LP, 2 SWS im WS)

- Lernziel: Verständnis der Projektierung und Entwicklung mobiler und stationärer hydrostatischer Antriebssysteme
- Inhalte:
 - Marketing, Planung, Projektierung
 - Kreislaufarten Hydrostatik
 - Wärmehaushalt, Hydrospeicher
 - Filtration, Geräuschminderung
 - Auslegungsübung + Praxislabor

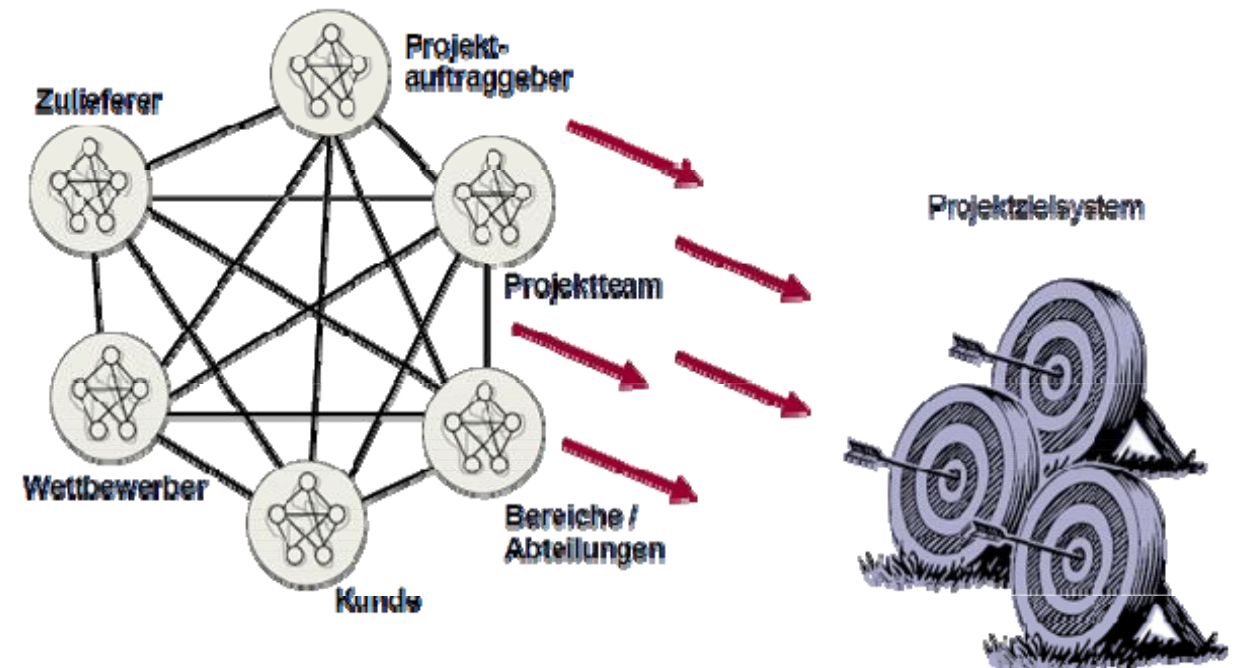


Projektmanagement in globalen Produktentwicklungsstrukturen

(Ergänzungsfach 4 LP, 2 SWS im WS)

Inhalte

- Produktentwicklungsprozess
- Komplexitätsbeherrschung
- Methoden des Projektmanagements
- Projektorganisation
- Projektplanung im Wechselspiel von Entwicklung und Produktion



Python Algorithmus für Fahrzeugtechnik

(Ergänzungsfach 4 LP, 2 SWS im SS)

Inhalte

- Einführung in Python und nützliche Tools und Bibliotheken zur Algorithmenerstellung, grafischen Darstellung, Optimierung, symbolischen Rechnen und Maschinellem Lernen
- Methoden und Tools zur Erstellung von Software
- Praktische Programmierprojekte

Ziel:

Die Studierenden haben einen Überblick über die Programmiersprache Python und wichtige Python Bibliotheken um fahrzeugtechnische Fragestellungen durch Computerprogramme zu lösen. Sie kennen aktuelle Tools rund um Python um Algorithmen zu erstellen, anzuwenden und deren Ergebnisse zu interpretieren und zu visualisieren.

Rechnergestützte Fahrzeugdynamik

(Ergänzungsfach 4 LP, 2 SWS im SS)

Ziele:

- Modellbildung & Simulation für Schienen-/Straßenfahrzeuge
- Dynamik des Systems Fahrzeug-Fahrweg
- Modularisierung der Fahrzeugteilsysteme



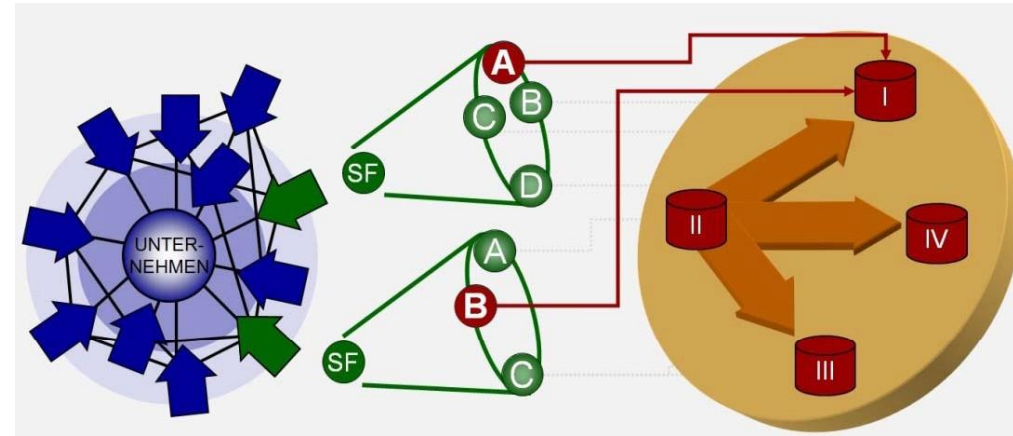
Strategische Potentialfindung zur Entwicklung innovativer Produkte – Case Study

(Ergänzungsfach 3 + 1 LP,
2 SWS im SS)

E
T
L
A
H
N
I

Szenario-Entwicklung

- Schlüsselfaktoren
- Zukunftsprojektionen
- Szenarienanalyse
- Zukunftstraum

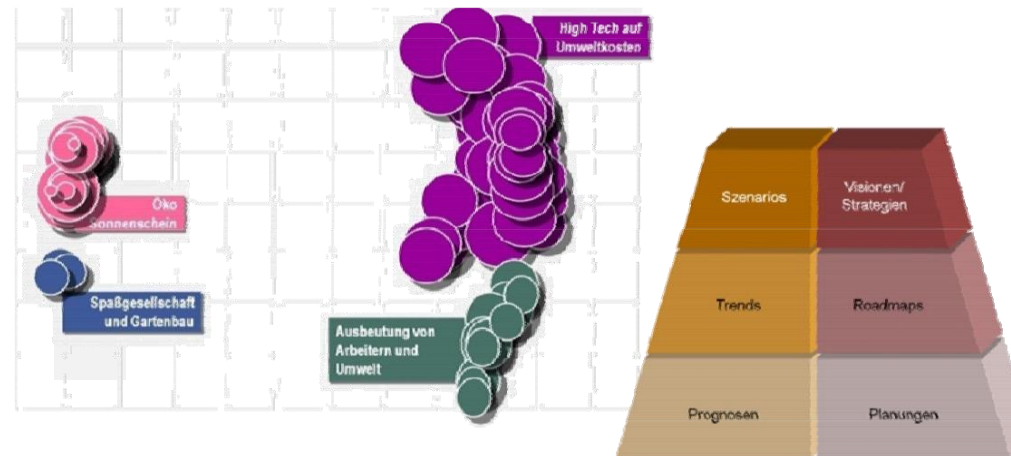


Strategieentwicklung

- Szenario-Monitoring
- Strategische Früherkennung

Produktplanung

- Potenzialfindung
- Ideenfindung
- Marktsegmentierung



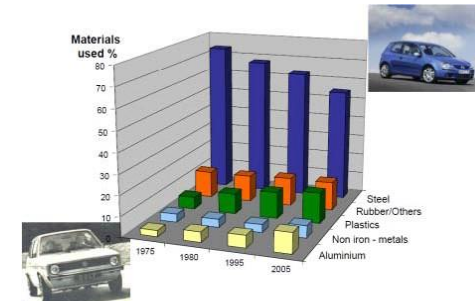
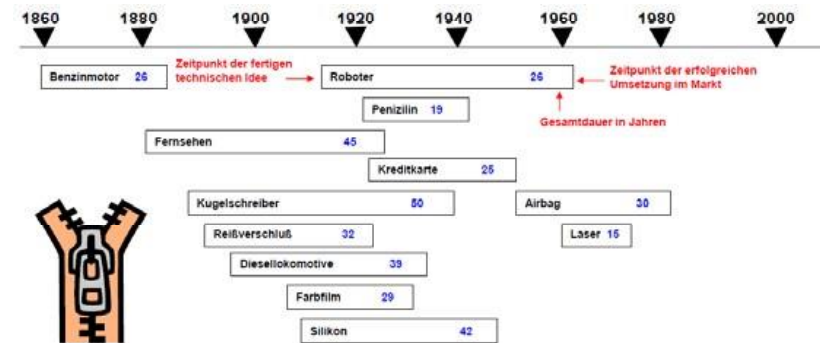
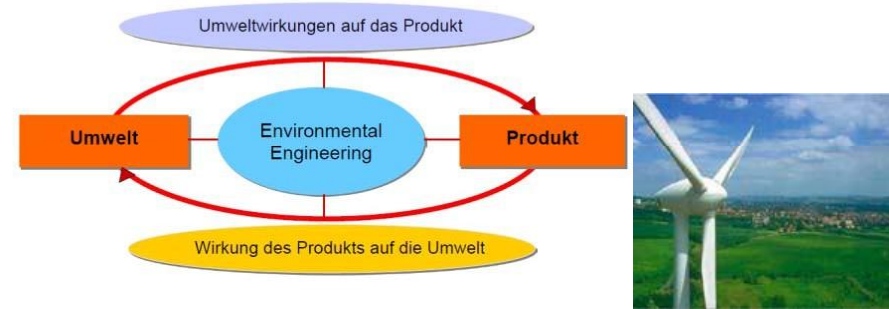
....

Sustainable Product Engineering

(Ergänzungsfach 4 LP, 2 SWS im SS)

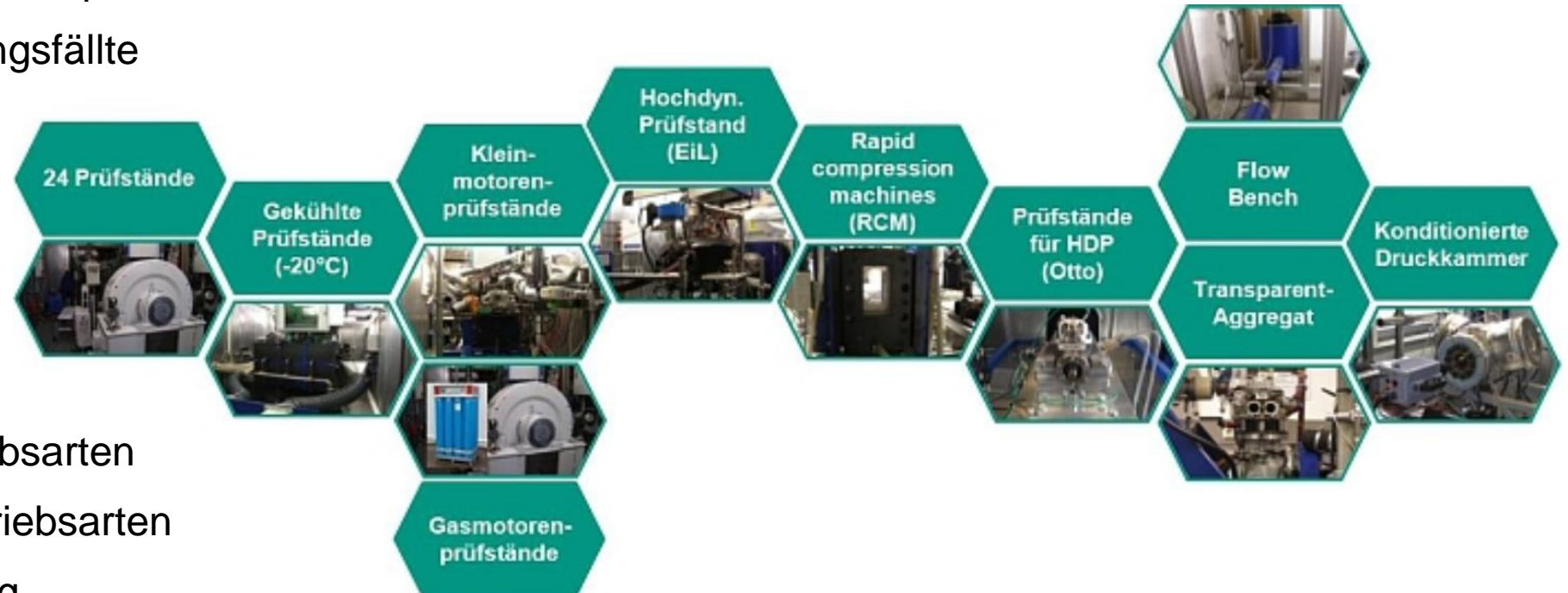
E
T
L
A
H
N
I

- Elemente der nachhaltigen Produktentwicklung im wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Kontext
- Wechselwirkungen zwischen technischen Erzeugnissen und ihrer Umwelt
- Gleichrangigkeit von wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Aspekten
- Vermittlung von Fähigkeiten zur lebenszyklusbezogenen Produktauslegung
- Robustheit und Lebensdauer von Produkten als Basis für eine nachhaltige Produktentwicklung
- Umweltsimulation im Entstehungsgang technischer Erzeugnisse
- Beispiele von komplexen Fahrzeugkomponenten wie Airbag-Systemen und anderen aktuellen Produkten



(Ergänzungsfach 4 SWS im SS)

- **Inhalt**
- Einleitung, Historie, Konzepte
- Prinzip und Anwendungsfälle
- Charakteristische Kenngrößen
- Bauteile
- Kurbeltrieb
- Brennstoffe
- Ottomotorische Betriebsarten
- Dieselmotorische Betriebsarten
- Abgasnachbehandlung



Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge

(Ergänzungsfach 4 LP, 2 SWS im SS)

Aktuelle Methoden zur Planung und Regelung von Fahrzeugtrajektorien

Inhalt

- + Längs- und Querdynamik
- + Wurzelortskurvenverfahren
- + Kaskadenregelung
- + Fahrwerkstabilisierung (ABS, ASR, ESP)
- + Längsführung (ACC, Notbremsung, ...)
- + Querführung (Spurhalten, Ausweichen, ...)
- + Fahrsicherheit, -komfort, -effizienz
- + Trajektorienplanung, -regelung
- + Autonomes Fahren



Verzahntechnik

(Ergänzungsfach 4 LP, 2 SWS im WS)

Im Rahmen der Vorlesung wird auf Basis der Verzahnungsgeometrie und Zahnrad- und Getriebearten auf die Bedürfnisse der modernen Zahnradfertigung eingegangen. Hierzu werden diverse Verfahren zur Herstellung verschiedener Verzahnungstypen vermittelt, die heute in der betrieblichen Praxis Stand der Technik sind. Die Unterteilung erfolgt in Weich- und Hartbearbeitung sowie spanende und spanlose Verfahren.

Inhalt

- Anwendungsbeispiele und Notwendigkeit von Getrieben
- Grundlagen der Zahnrad- und Getriebetechnik
- Zahnradbelastung und Prozessketten
- Fertigungsverfahren
- Wärmebehandlung
- Qualitätssicherung
- Simulationstechniken



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>