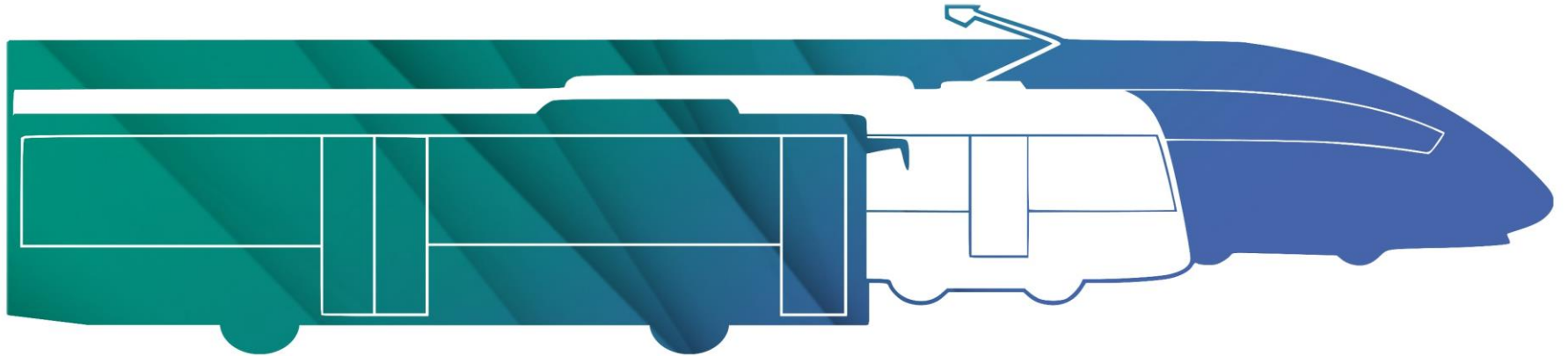


Vertiefung im Maschinenbau: Mobilitätssysteme

Prof. Dr. Martin Cichon
Institut für Fahrzeugsystemtechnik



Motivation



Karlsruher Institut für Technologie > Themen > Mobilität

Die Mobilität der Zukunft entsteht am KIT

Menschen und Güter schnell, zuverlässig und ressourcenschonend zu befördern, ist eine Grundvoraussetzung für das Funktionieren unserer modernen Gesellschaft. Am KIT forschen rund 800 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in annähernd 40 Instituten an zukunftsweisenden sicheren, nachhaltigen sowie komfortablen Lösungen für die Mobilität von morgen. Ressourcenknappheit, Platzmangel und eine überlastete Infrastruktur verlangen nach einer Auflockerung der Grenzen zwischen den einzelnen Verkehrsmitteln und Verkehrsströmen.

trachtet: Alternative Antriebe werden hier genauso entwickelt, neue Lösungen für elektrische Energiespeicher erarbeitet, die Herstellung regenerativer Kraftstoffe erdennetz realisiert, die Entwicklung regenerativer Kraftstoffe erdennetz fortentwickelt, Konzepte für den Leichtbau erdennetz systemen vorangetrieben oder juristische und gesellschaftliche Fragen erörtert. Am KIT suchen wir nach Antworten auf für die Gesellschaft fundamentale Fragen. Eine Mobilität, die in der Gesellschaft akzeptiert wird, ist, sowie von Menschen akzeptiert wird

Studie: Nachhaltige Mobilität ist gut für die Volkswirtschaft

Nehls, Anja | 08. April 2024, 17:09 Uhr

Hören 03:28 Audio herunterladen

<https://www.deutschlandfunk.de/studie-nachhaltige-mobilitaet-ist-gut-fuer-die-volkswirtschaft-dlf-016a0308-100.html>

Abonnieren



<https://www.system-bahn.net/aktuell/starke-cargo-strategie-fuer-den-schiennengueterverkehr/>



https://www.focus.de/auto/neuheiten/kleinwagen/elektro-hammer-aus-wolfsburg-die-ersten-infos-zum-20-000-euro-stromer-von-vw_id_259988022.html



https://www.eva-shuttle.de/img/AC014619_VBK_EVA_Shuttle.jpg



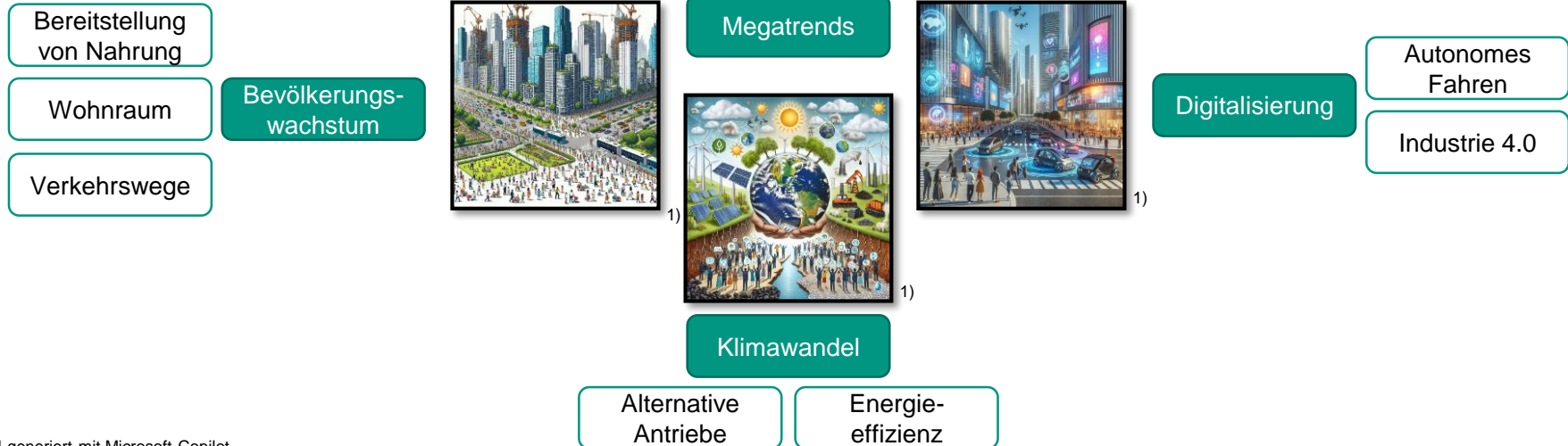
<https://www.electrive.net/2023/04/06/man-etruck-besteht-erste-haertetests-im-eisigen-schweden/>



Voraussetzungen und Vorkenntnisse

Vorkenntnisse: Keine

Voraussetzungen: Begeisterung, Lösungen für die Herausforderungen unserer Zeit zu erarbeiten



1) KI-generiert mit Microsoft Copilot

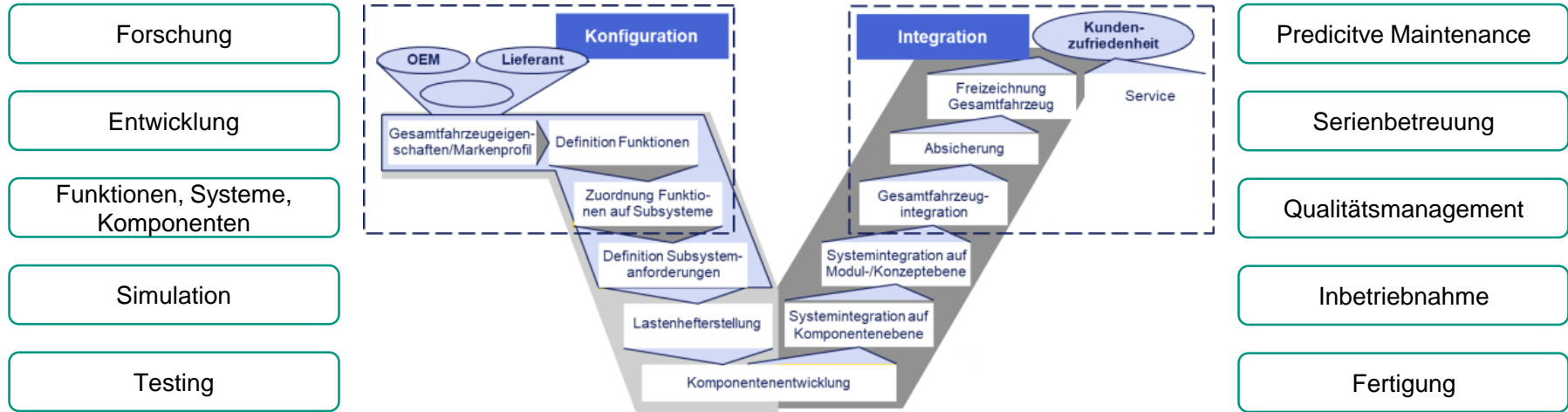
Arbeitsfelder in der Industrie

Fahrzeughersteller
(OEM)

Zulieferer
(TIR 1)

Service
(Mobilitätsdienstleister)

Infrastrukturbetreiber
(z.B. Ladestationen,
Straßen, Schienen)



2) Anlehnend an V-Modell : [Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik | SpringerLink](#) Abb. 9.66 und 9.77

Vorlesungen im Modul Mobilitätssysteme

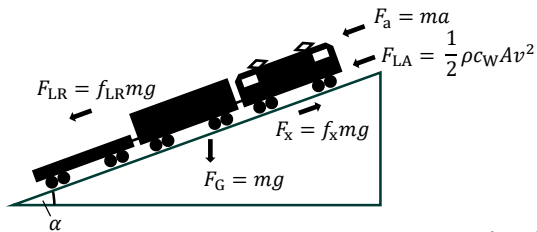
- Gesamtumfang: **12 LP** müssen belegt werden
- Bestandteile:
 - **Pflichtbestandteil:** Fahrzeuge in nachhaltigen Mobilitätssystemen (**4 LP**)
 - **Wahlpflichtbestandteil:** Zwei weitere Vorlesungen à 4 LP, also **8 LP**
- Angebotene Vorlesungen werden im Folgenden vorgestellt

Fahrzeuge in nachhaltigen Mobilitätssystemen

■ Pflichtvorlesung in dieser Vertiefungsrichtung

■ Inhalte:

- Mobilität als Grundbedürfnis des Menschen
- Wandel der Mobilität und ihre Ausprägung unter zeitlichen, räumlichen und kapazitiven Aspekten; Historie und Zukunft der Fahrzeuge
- Einteilung der Fahrzeuge; Energiewandlung, Energieträger, grundlegende Anforderungen an Fahrzeugantriebe
- Fahrwiderstände, Berechnungsgrundlagen, Leistungsbestimmung
- Fahrdynamik und Fahrzeugdynamik
- Komponenten der Energiewandlung, Motoren, Kennfelder, Kennungswandler, Leistungsübertragung
- Kraftgetriebene Fahrzeugsysteme: Personenkraftwagen, Nutzfahrzeuge, Schienenfahrzeuge, Straßenbahnen, Magnetschwebbahnen, Land- und Forstmaschinen sowie Baumaschinen
- Nachhaltigkeitsaspekte für Mobilitätssysteme



<http://www.e-landwirtschaft.at/elektrotraktor-fendt/>

- Aufwand: 3 SWS (2 VL + 1 Ü), 4 LP
- Turnus: SS (Deutsch) & WS (Englisch)
- Erfolgskontrolle: Schriftliche Prüfung
- Verantwortliche: Prof. Dr.-Ing. Martin Cichon
Prof. Dr.-Ing. Marcus Geimer



<https://www.boell.de/de/nachhaltige-urbane-mobilitaet-ein-transatlantischer-vergleich>

Einführung in die Mechanik der Faserverbundwerkstoffe

Inhalte:

- Aufbau und Einsatzgebiete von Faserverbundwerkstoffen
- Kontinuierlich und diskontinuierlich faserverstärkte Polymere
- Ansätze zur Modellierung und Simulation auf Bauteilebene
- Experimentelle Prüfmethoden zur Ermittlung makroskopischer mechanischer Kennwerte

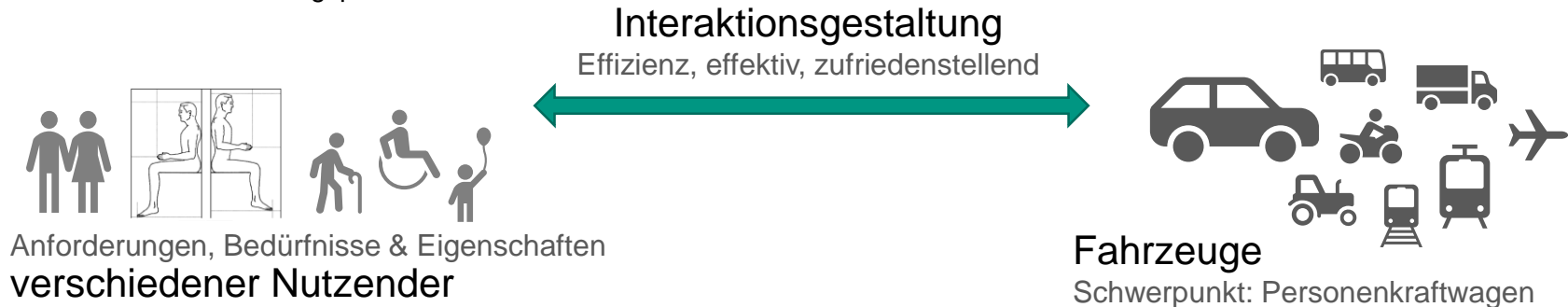
- Aufwand: 3 SWS (2 VL + 1 Ü), 4 LP
- Turnus: WS
- Erfolgskontrolle: Mündliche Prüfung
- Verantwortliche: Prof. Dr.-Ing. Luise Kärger
Dr.-Ing. Florian Wittemann



Fahrzeuergonomie

- Inhalte:
 - Analyse & Bewertung ergonomischer Qualität verschiedener Fahrzeugkonzepte
 - Verständnis für physikalisch-körperbezogene & kognitive Ergonomie
 - Grundlegende Kenntnisse ergonomischer Methoden, Theorien & Konzepten
 - Verständnis für menschliche Informationsverarbeitung, speziell zur Erklärung des Fahrverhaltens
 - Kritische Anwendung & Diskussion im Kontext mensch-orientierter Gestaltungsprozesse

- Aufwand: 3 SWS (nur VL), 4 LP
- Turnus: SS
- Erfolgskontrolle: Schriftliche Prüfung
- Verantwortliche: Sofie Ehrhardt

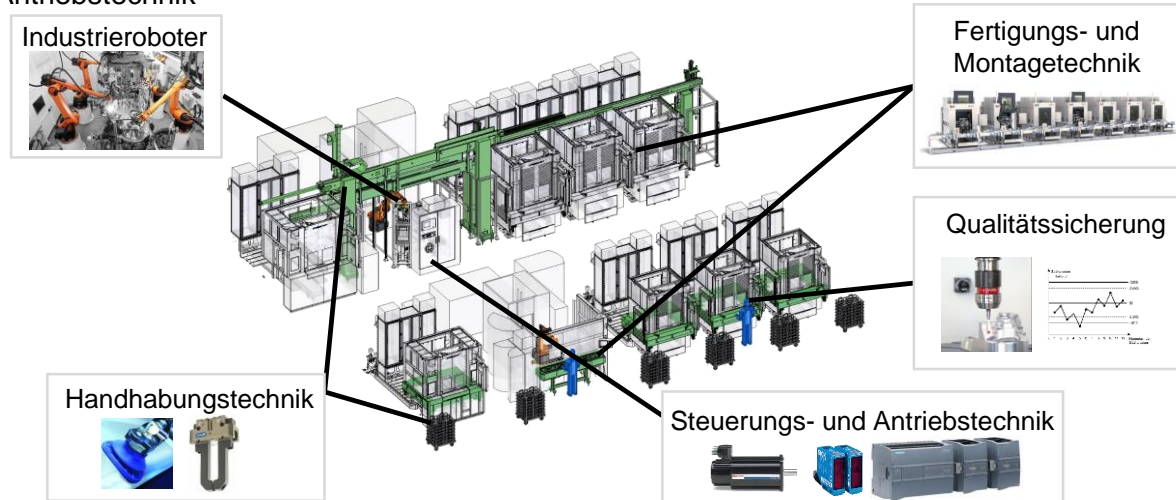


Grundlagen der Produktionsautomatisierung



- Inhalte:
 - Industrieroboter
 - Fertigungs- und Montagetechnik
 - Handhabungstechnik
 - Qualitätssicherung
 - Steuerung- und Antriebstechnik

- Aufwand: 3 SWS (2 VL + 1 Ü), 4 LP
- Turnus: SS
- Erfolgskontrolle: Schriftliche Prüfung
- Verantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Fleischer

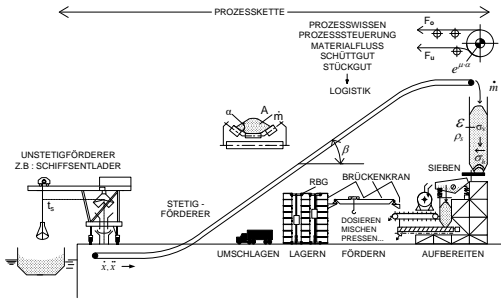
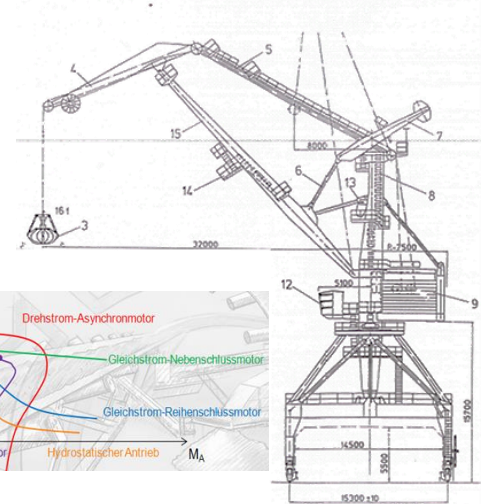
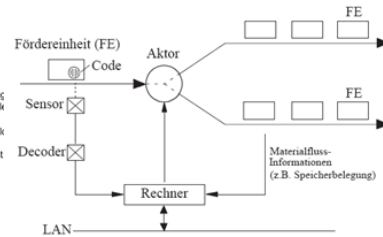
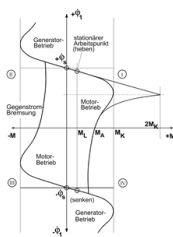
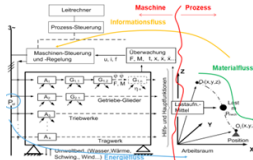


Grundlagen der technischen Logistik



- Inhalte:
 - Technische Logistik = Fördertechnik = Mobilität
 - Wie funktioniert's?
 - Was sind die grundlegenden Wirkmechanismen?
 - Was sind die technischen Hintergründe?
 - Was sind die mechanischen und elektrischen Hilfsmittel zur Umsetzung?

- Aufwand: 4 SWS (LV), 4 LP
- Turnus: WS
- Erfolgskontrolle: Kolloquium
- Verantwortlicher: Dr.-Ing. Martin Mittwollen



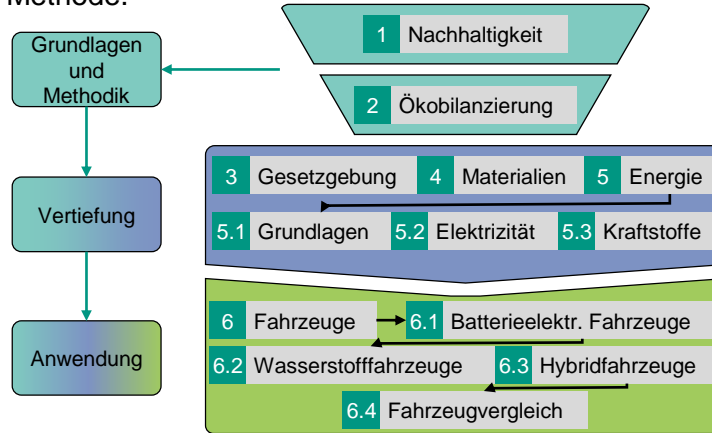
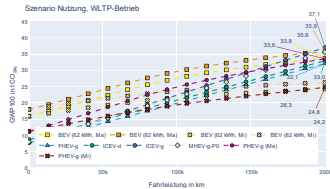
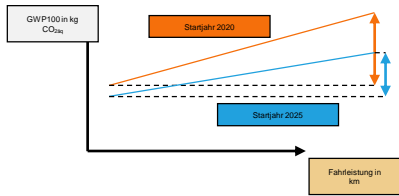
- Off-Campus-Videos als relevanten Wissensteil
- Off-Campus-Videos als ergänzenden Informationsteil
- On-Campus-Workshops anhand kleiner Aufgaben
- Große Projektarbeit mit Kolloquium als Leistungsnachweis

Nachhaltige Fahrzeugantriebe

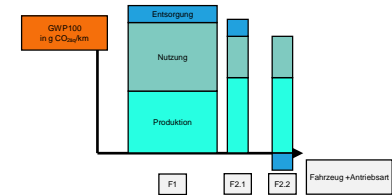
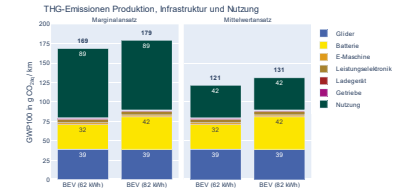


- Inhalte:
 - Was bedeutet **Nachhaltigkeit** und wie lässt sich die Nachhaltigkeit von **Fahrzeugantrieben** beurteilen? Im Zuge der Veranstaltung sollen diese und viele weiteren Fragen beantwortet werden, insbesondere unter Anwendung der **Ökobilanz**-Methode.

- Aufwand: 3 SWS (2 VL + 1 Ü), 4 LP
- Turnus: WS
- Erfolgskontrolle: Mündliche Prüfung
- Verantwortlicher: Prof. Dr. Thomas Koch
Dr.-Ing. Olaf Toedter



Querschnitts-
themen

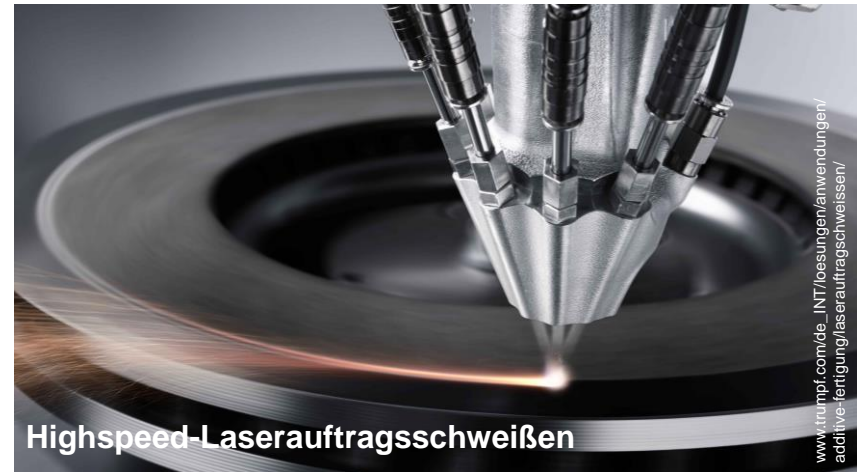


Oberflächentechnik

- Inhalte:
 - **Nachhaltige Mobilitätssysteme** erfordern von allen eingesetzten Komponenten eine hohe **Zuverlässigkeit, Langlebigkeit** und **Ressourceneffizienz**
 - **Oberflächentechnische Verfahren** ermöglichen eine **kosteneffiziente** und **anwendungsspezifische Optimierung** hochbeanspruchter Bauteiloberflächen
 - **Ermüdungsbeständigkeit** (z.B. Kugelstrahlen)
 - **Verschleißbeständigkeit** (z.B. PVD-Hartstoffschichten)
 - **Reibungsminimierung** (z.B. CVD-Kohlenstoffschichten)
 - **Korrosionsbeständigkeit** (z.B. galvanische Ni-Schichten)
 - **Thermische Beständigkeit** (z.B. ZrO_2 -Plasmaspritzschichten)

In der Vorlesung (mit integrierter Übung) werden die wichtigsten Verfahren der Oberflächentechnik vorgestellt und ihre Relevanz an exemplarischen Beispielen aus der Anwendung verdeutlicht.

- Aufwand: 3 SWS (nur VL), 4 LP
- Turnus: WS
- Erfolgskontrolle: Mündliche Prüfung
- Verantwortlicher: Dr.-Ing. Johannes Schneider

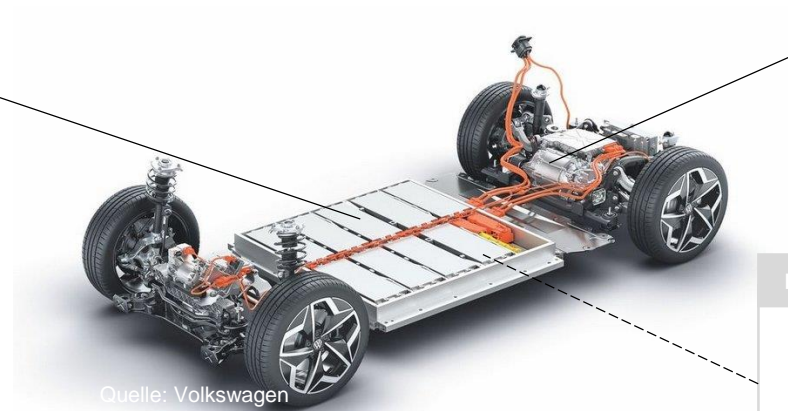
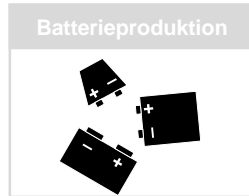


Produktionstechnik für die Elektromobilität



- Inhalte:
 - Technologien und Produktionsprozesse für
 - Batterieproduktion
 - Elektromotorproduktion
 - Brennstoffzellenproduktion

- Aufwand: 2 SWS (nur VL), 4 LP
- Turnus: SS
- Erfolgskontrolle: Schriftliche Prüfung
- Verantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Fleischer



Quelle: Volkswagen



Smart Factory



- Inhalte:
 - Kenntnis von Methoden und Werkzeugen zur **Planung, Steuerung und zum Betrieb von smarten Fabriken**, u.a. für die **Herstellung von Mobilitätssystemen** (Straßen- und Schienenfahrzeuge, mobile Arbeitsmaschinen)
 - Nutzung von **intelligenten Maschinen und (Intra-) Logistikkösungen** für eine effiziente, **digitale** und **autonome Umsetzung der Produktionsprozesse**
 - Durchgängige **Digitalisierung der Fabrik** zur Realisierung von **Wandlungsfähigkeit → Reaktionsfähigkeit** bzgl. Anforderungen in **dynamischen Märkten** (wie bspw. **Mobilitätssektor**)
 - Kenntnis von **State-of-the-Art-Technologien** im Bereich **Sensorik und IoT** zur **Vernetzung, Datenerfassung** und **Datenverarbeitung**

- Aufwand: 3 SWS (LV), 4 LP
- Turnus: SS
- Erfolgskontrolle: Kolloquium
- Verantwortliche: Prof. Dr.-Ing. Gisela Lanza



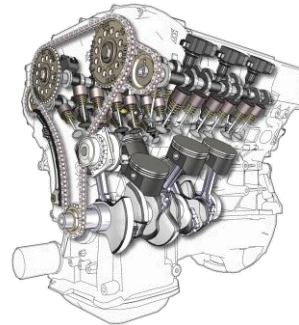
Bildquelle: <https://www.automotive-circle.com/events/smart-production-digitalizing-automotive-manufacturing-2024/>

Technische Grundlagen des Verbrennungsmotors



- Inhalte:
 - Die Vorlesung vermittelt Kenntnisse über Bauteile und Technologien moderner Motoren unterschiedlicher Größen mit den Aspekten Gesetzgebung, alternative Kraftstoffe und Nachhaltigkeit.

- Aufwand: 3 SWS (2 VL + 1 Ü), 4 LP
- Turnus: WS
- Erfolgskontrolle: Schriftliche Prüfung
- Verantwortlicher: Dr.-Ing. Sören Bernhardt
Dr.-Ing. Heiko Kubach
Jürgen Pfeil
Dr.-Ing. Olaf Toedter
Dr.-Ing. Uwe Wagner



Bauteile



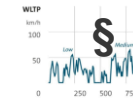
Motorkonzepte



Einspritzung



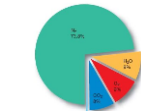
Abgasreinigung



Gesetzgebung



Zündung



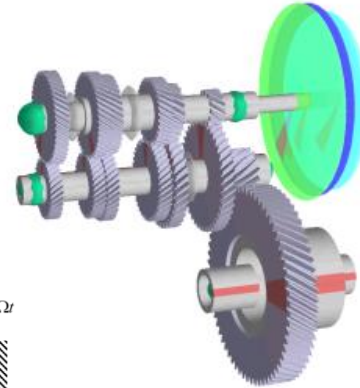
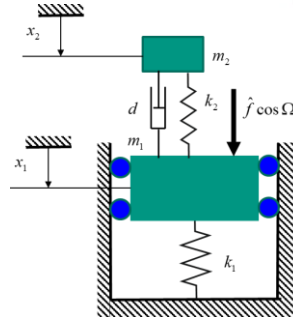
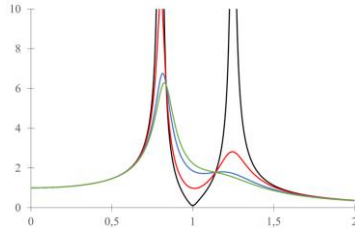
Emissionen

Technische Schwingungslehre



- Inhalte:
 - Einführung in der Theorie der linearen Schwingungen
 - Analyse von periodischen und aperiodischen Signalen im Frequenzbereich
 - Freie und erzwungene Schwingungen von Einmassenschwinger
 - Lineare und quadratische Dämpfung, trockene Reibung
 - Harmonische, periodische und beliebige Erregungen
 - Mehrfreiheitsgradsysteme
 - Das Eigenwertproblem
 - Modale Entkopplung
 - Erzwungene Schwingungen
 - Eigenwertprobleme bei Systemen mit verteilten Parametern
 - Dehnstab, Biegebalken
 - Biegeschwingungen in rotierenden Wellen

- Aufwand: 4 SWS (2 VL + 2 Ü), 4 LP
- Turnus: WS
- Erfolgskontrolle: Schriftliche Prüfung
- Verantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Alexander Fidlin



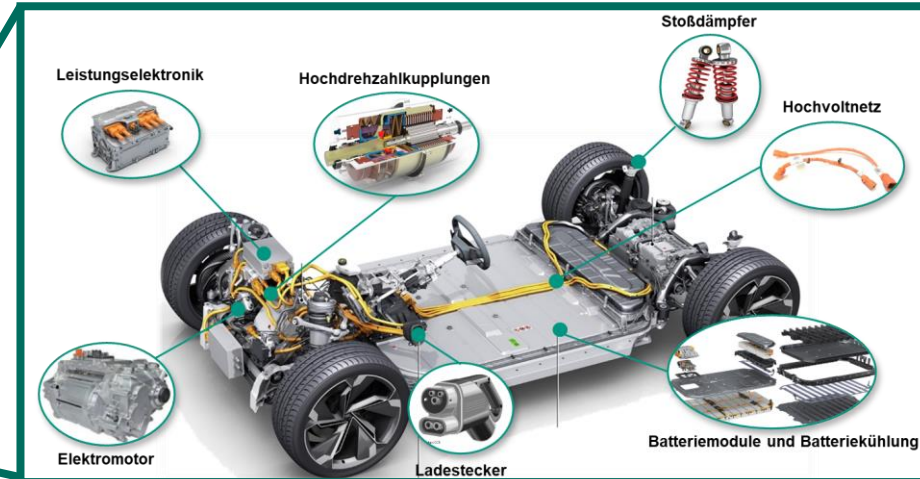
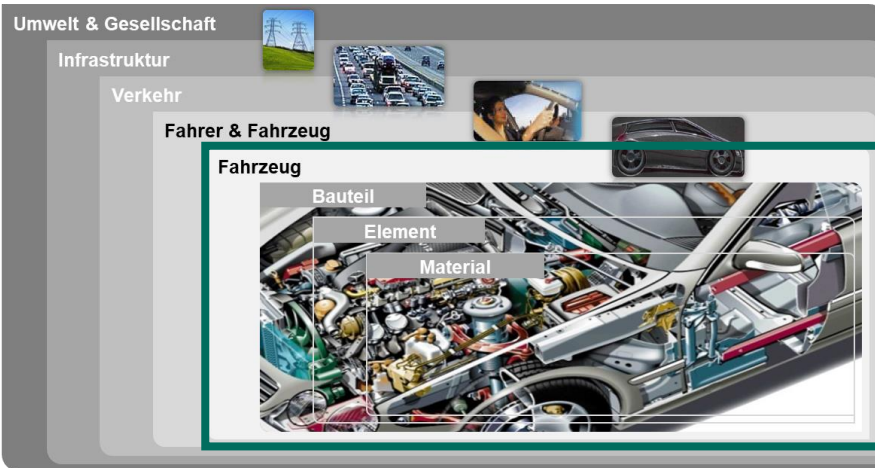
Drive System Engineering A: Automotive Systems

- Inhalte:
 - Grundlagen moderner Antriebs- und Fahrzeugsysteme
 - Grundlegende Funktionsweise, Integration und Optimierung von Antriebskomponenten mit Bezug auf Effizienz, Nachhaltigkeit und Sicherheit

- Aufwand: 3 SWS (2 VL + 1 Ü), 4 LP
- Turnus: SS
- Erfolgskontrolle: Schriftliche Prüfung
- Verantwortliche: Prof. Dr.-Ing. Tobias Düser
Sascha Ott

Mobilitätssysteme

DSE A



...und viele weitere Vorlesungen

Einführung in die Finite-Elemente-Methode

Böhlke, Langhoff

3 SWS (2 VL + 1 Ü*), 4 LP, SS



Einführung in die Numerische Strömungsmechanik

Frohnäpfel, Stroh

4 SWS (2 VL + 2 Ü*), 4 LP, SS25, danach WS



Hybride und elektrische Fahrzeuge

Doppelbauer

3 SWS (2 VL + 1 Ü), 4 LP, SS (Engl.) & WS (Dt.)



Produkt-, Prozess- und Ressourcenintegration in der Fahrzeugentstehung, Mbang

3 SWS (2 VL + 1 Ü), 4 LP, SS



Rechnergestützte Fahrzeugdynamik

Proppe

2 SWS (nur VL), 4 LP, SS & WS



Verkehrswesen

Vortisch

3 SWS (2 VL + 1 Ü), 4 LP, SS & WS



*Bestandene Übung ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung
VL = Vorlesung, Ü = Übung, SS = Sommersemester, WS = Wintersemester

Übersicht*

Fahrzeuge in nachhaltigen Mobilitätssystemen (Vorlesung + Übung)	3 SWS (2 VL + 1 Ü), 4 LP	SS & WS	Cichon, Geimer
Einführung in die Finite-Elemente-Methode (Vorlesung + Übung)	3 SWS (2 VL + 1 Ü), 4 LP	SS	Böhlke, Langhoff
Einführung in die Mechanik der Faserverbundwerkstoffe (Vorlesung + Übung)	3 SWS (2 VL + 1 Ü), 4 LP	WS	Kärger, Wittemann
Einführung in die Numerische Strömungsmechanik (Vorlesung + Übung)	4 SWS (2 VL + 2 Ü), 4 LP	SS25, danach WS	Frohnapfel, Stroh
Fahrzeuergonomie (Vorlesung)	3 SWS (nur VL), 4 LP	SS	Ehrhardt
Grundlagen der Produktionsautomatisierung (Vorlesung)	3 SWS (2 VL + 1 Ü VL), 4 LP	SS	Fleischer
Grundlagen der Technischen Logistik (Vorlesung)	4 SWS (LV), 4 LP	WS	Mittwollen
Hybride und elektrische Fahrzeuge (Vorlesung + Übung)	3 SWS (2 VL + 1 Ü), 4 LP	SS & WS	Doppelbauer
Nachhaltige Fahrzeugantriebe (Vorlesung + Übung)	3 SWS (2 VL + 1 Ü), 4 LP	WS	Koch, Toedter
Oberflächentechnik (Vorlesung)	3 SWS (nur VL), 4 LP	SS	Schneider
Produktionstechnik für die Elektromobilität (Vorlesung)	2 SWS (nur VL), 4 LP	SS	Fleischer
Produkt-, Prozess- und Ressourcenintegration in der Fahrzeugentstehung (Vorlesung + Übung)	3 SWS (2 VL + 1 Ü), 4 LP	SS	Mbang
Rechnergestützte Fahrzeugdynamik (Vorlesung)	2 SWS (nur VL), 4 LP	SS & WS	Proppe
Smart Factory (Vorlesung)	3 SWS (LV), 4 LP	SS	Lanza
Technische Grundlagen des Verbrennungsmotors (Vorlesung + Übung)	3 SWS (2 VL + 1 Ü), 4 LP	WS	Bernhardt, Kubach, Pfeil, Toedter, Wagner
Technische Schwingungslehre (Vorlesung + Übung)	4 SWS (2 VL + 2 Ü), 4 LP	WS	Fidlin
Verkehrswesen (Vorlesung + Übung)	3 SWS (2 VL + 1 Ü), 4 LP	SS & WS	Vortisch
Drive System Engineering A: Automotive Systems (Vorlesung)	3 SWS (2 VL + 1 Ü), 4 LP	SS	Düser, Ott

*maßgeblich sind die Angaben im VVZ und Modulhandbuch, VL = Vorlesung, Ü = Übung, LV = Lehrveranstaltung, SS = Sommersemester, WS = Wintersemester