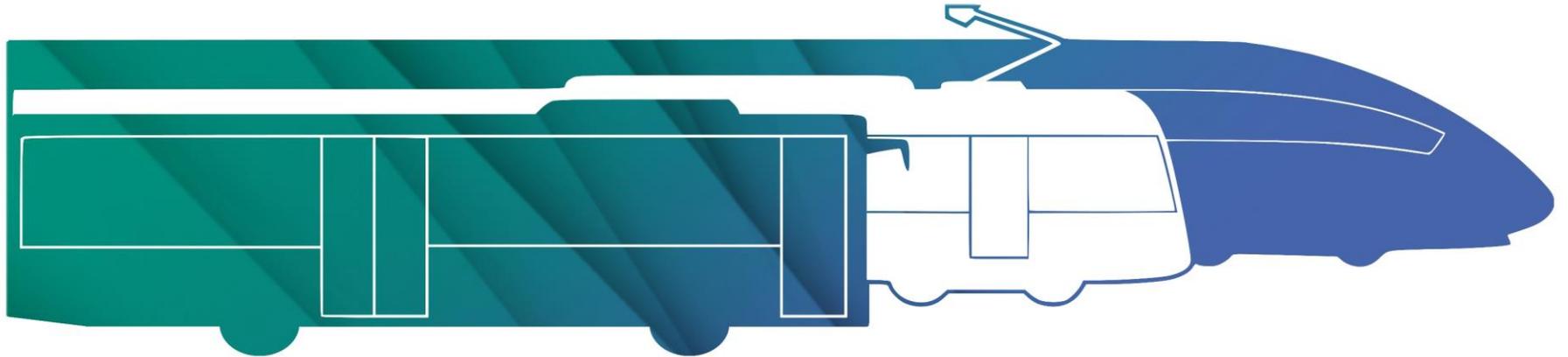


# Vertiefung im Maschinenbau: Mobilitätssysteme

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, netze realisiert, die Herstellung regenerativer Kraftstoffe entwickelt fortangetrieben oder juristische und gesellschaftssystemen vorangetrieben oder juristische und gesellschaftserörtert. Am KIT suchen wir nach Antworten auf für die Gesellschaft fundamentale Fragen. Eine Mobilität, die in weltfreundlich 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-schienugueterverkehr/>



[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.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.eva-shuttle.de/img/AC014619_VBK_EVA_Shuttle.jpg)



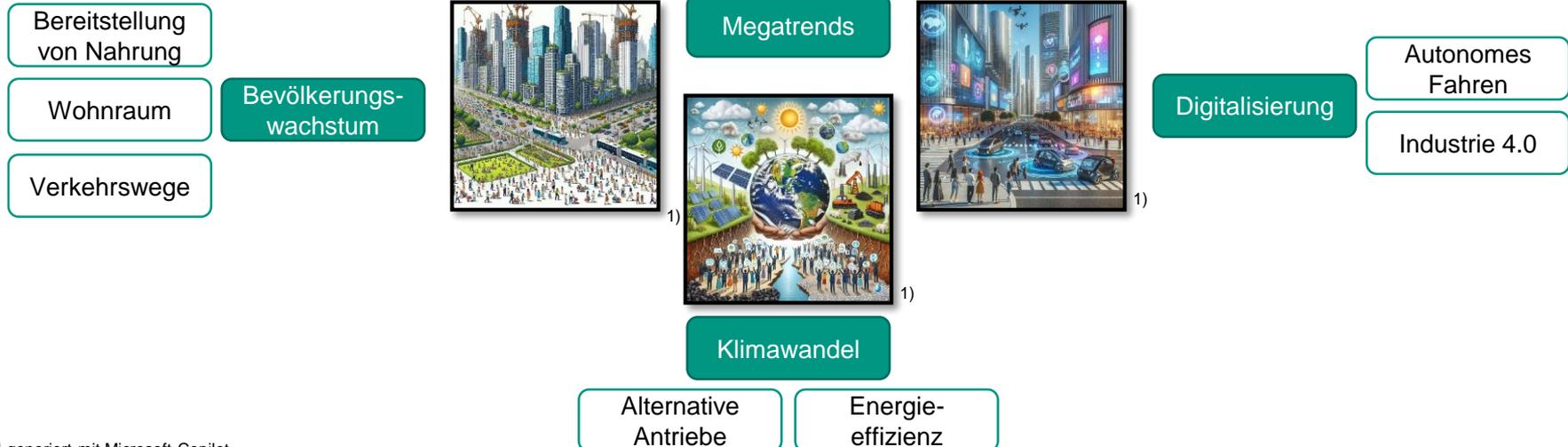
<https://www.electrive.net/2023/04/06/man-etruck-besteht-erste-haertetests-im-eisigen-schweden/>



# Voraussetzungen und Vorkenntnisse

**Vorkenntnisse:** Keine

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



1) KI-generiert mit Microsoft Copilot

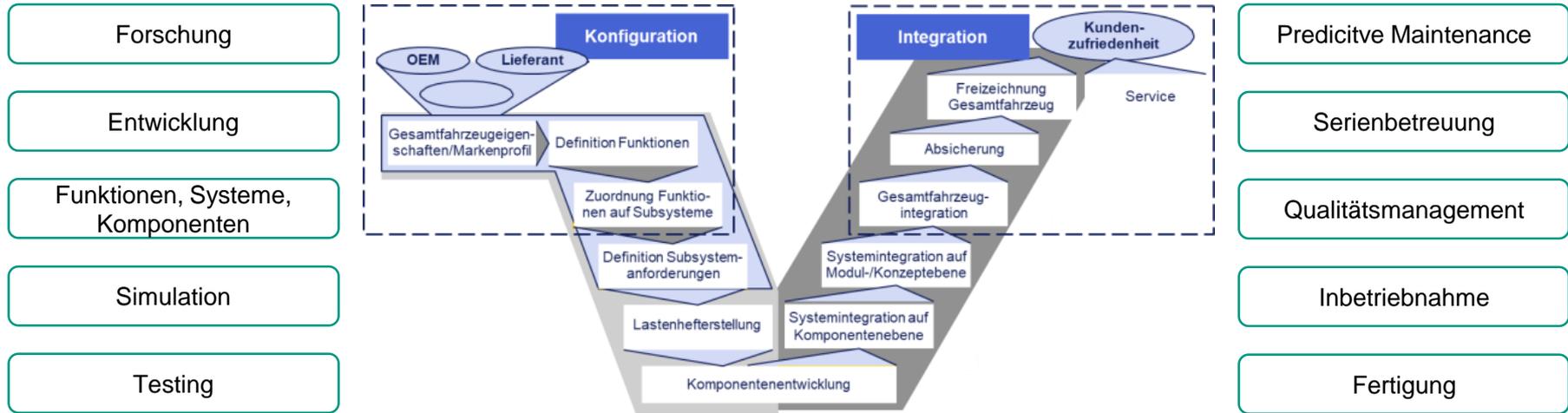
# Arbeitsfelder in der Industrie

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

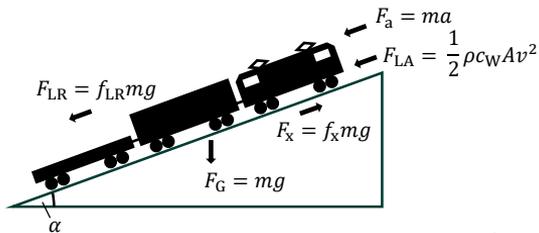
- Gesamtumfang: **12 LP** müssen belegt werden
  
- Bestandteile:
  - **Pflichtbestandteil:** Fahrzeuge in nachhaltigen Mobilitätssystemen (**4 LP**)
  - **Wahlpflichtbestandteil:** Zwei weitere Vorlesungen à 4 LP, also **8 LP**
  
- Angebotene Vorlesungen werden im Folgenden vorgestellt

# 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



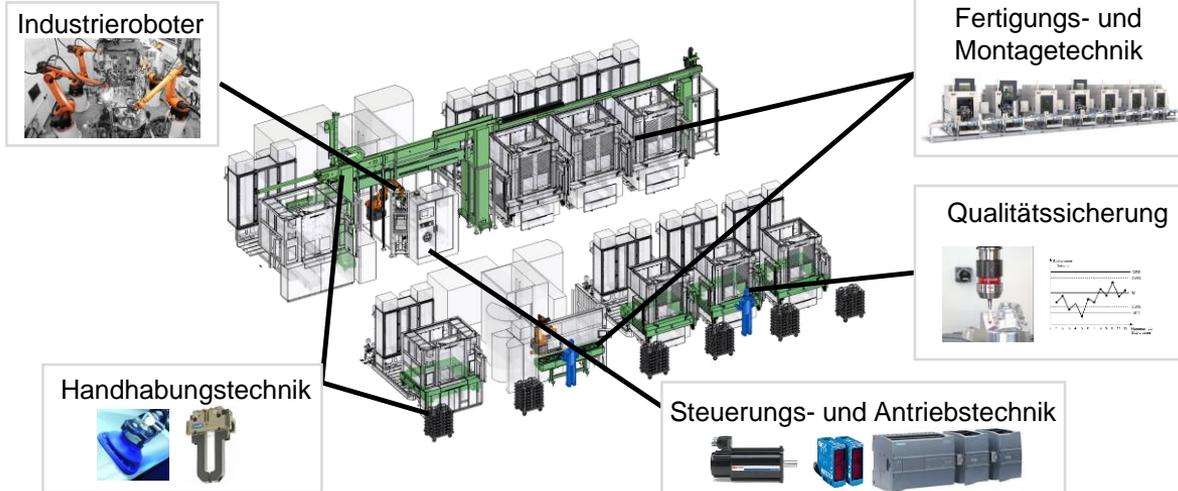
# Grundlagen der Produktionsautomatisierung



## 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

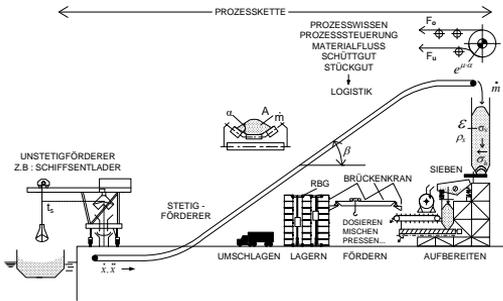
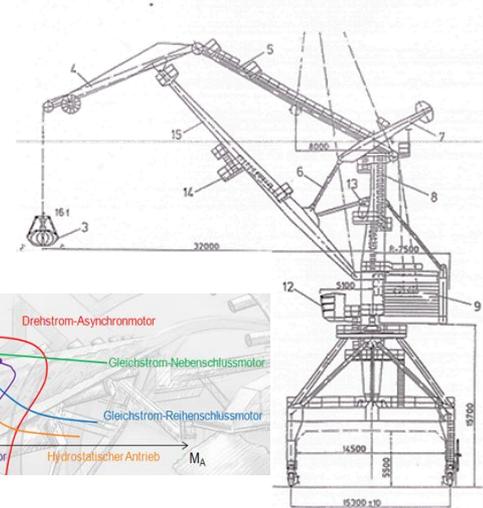
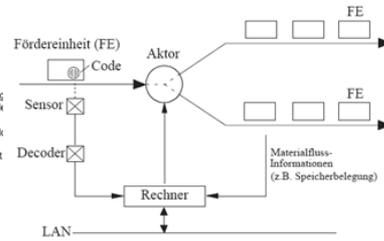
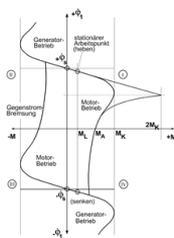
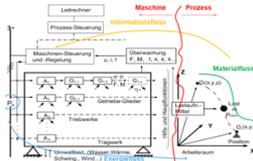


# Grundlagen der technischen Logistik



- 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

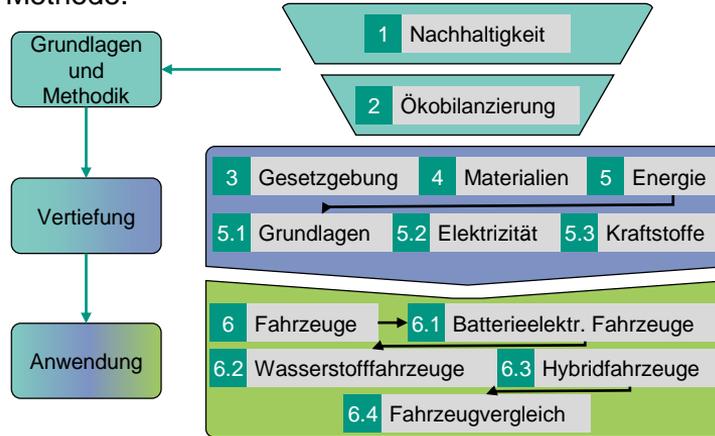
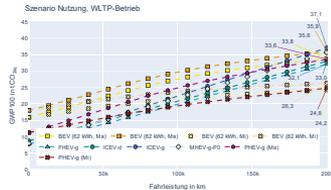
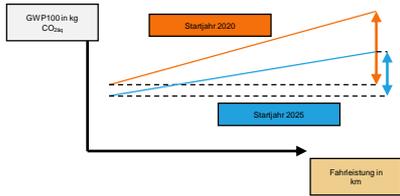


- Inhalte:
  - Was bedeutet **Nachhaltigkeit** und wie lässt sich die Nachhaltigkeit von **Fahrzeugantrieben** beurteilen? Im Zuge der Veranstaltung sollen diese und viele weiteren Fragen beantwortet werden, insbesondere unter Anwendung der **Ökobilanz**-Methode.

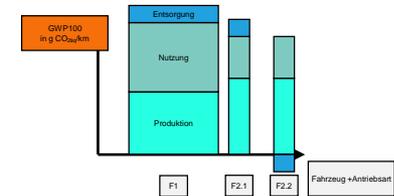
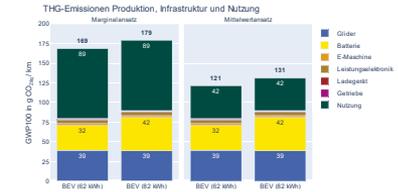
- Aufwand: 3 SWS (2 VL + 1 Ü), 4 LP
- Turnus: WS
- Erfolgskontrolle: Mündliche Prüfung
- Verantwortlicher: Prof. Dr. Thomas Koch  
Dr.-Ing. Olaf Toedter



ILIAS



Querschnitts-  
themen

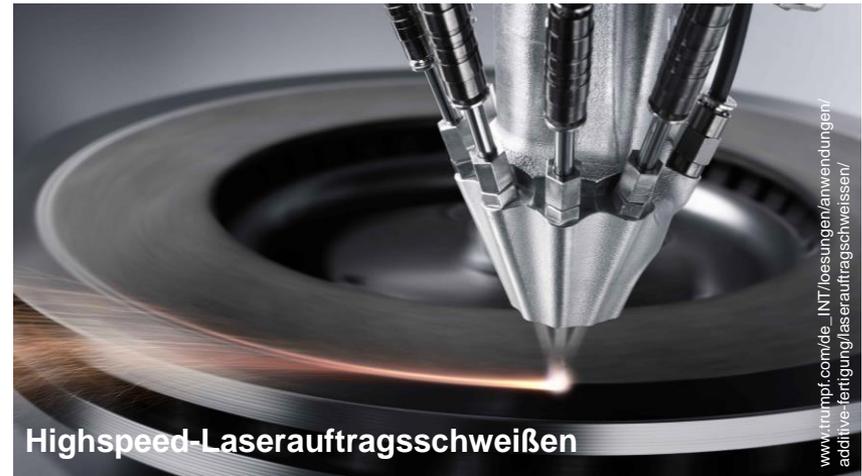


# Oberflächentechnik

- 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

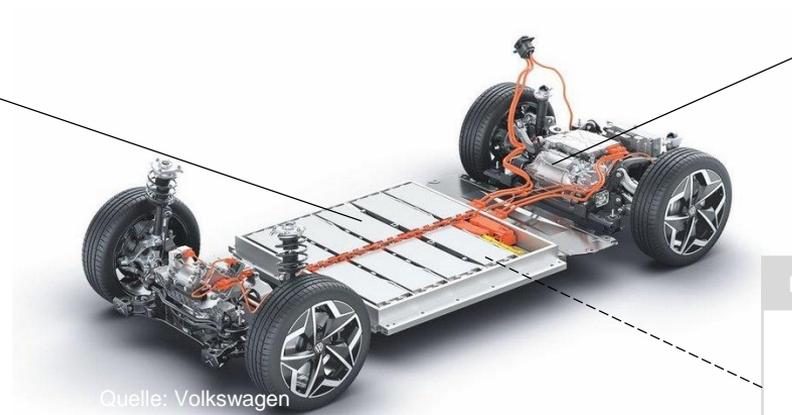
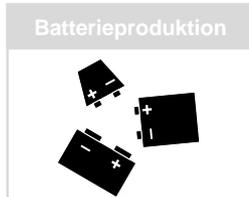


# Produktionstechnik für die Elektromobilität



- 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



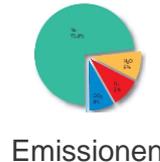
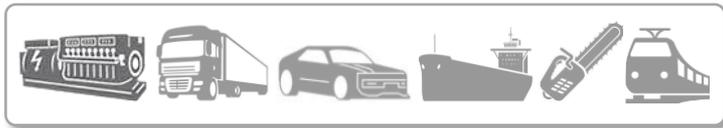
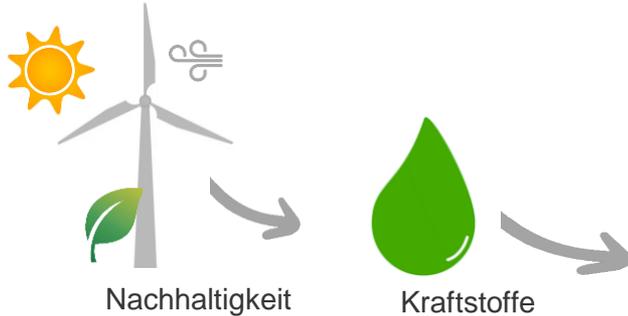
Bildquelle: <https://www.automotive-circle.com/events/smart-production-digitalizing-automotive-manufacturing-2024/>

# 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

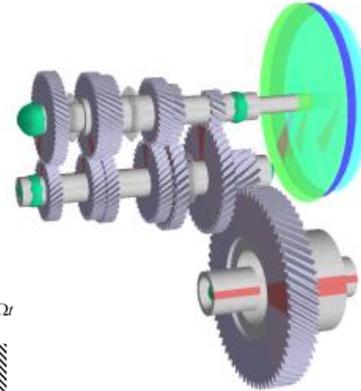
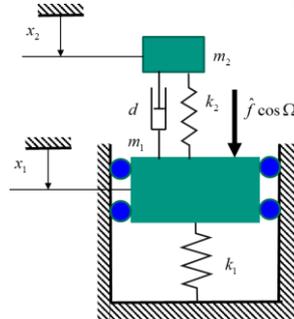
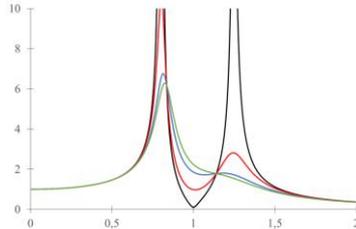


# Technische Schwingungslehre



- 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



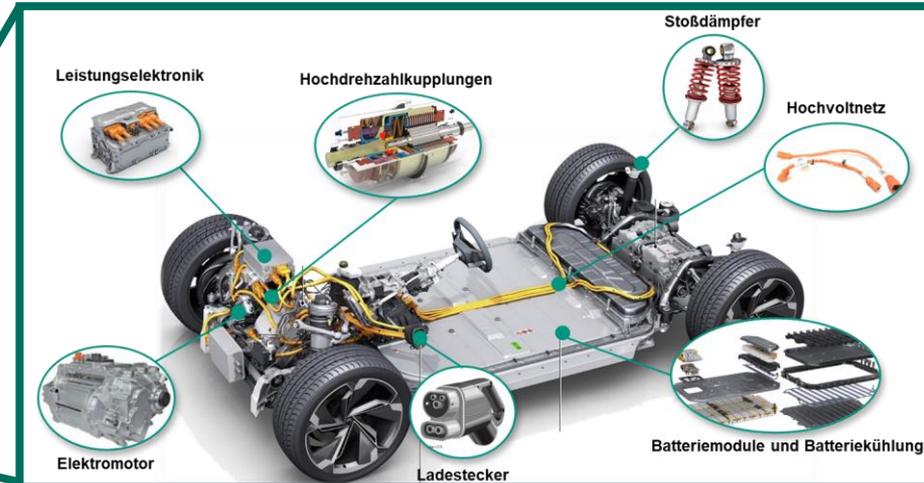
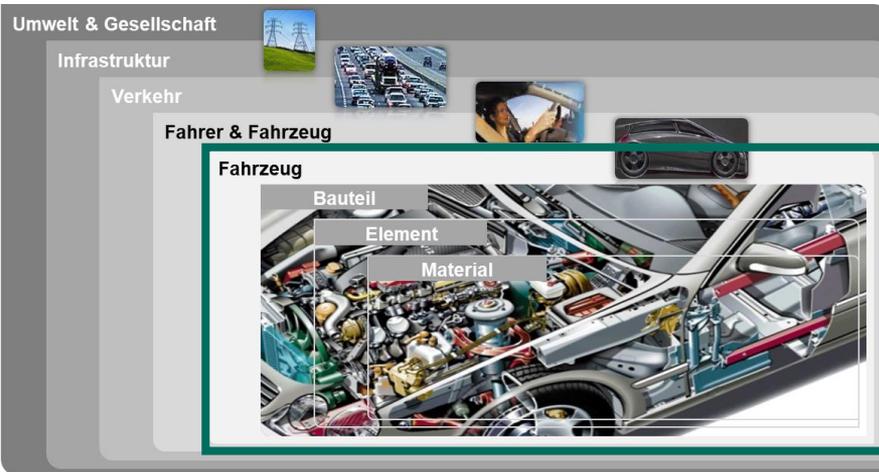
# Drive System Engineering A: Automotive Systems

- 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\*

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