

Einführung in die Steuerung und Regelung von Kfz-Antriebssträngen

Einleitung, Motivation, Zielsetzung und Inhalte



Einleitung & Motivation

Steigende Automobilproduktion weltweit

- Höherer Mobilitätsbedarf & steigende Komfortansprüche
- Steigender Absatz in den BRIC-Länder

Klimawandel, Luftverschmutzung & Ressourcen

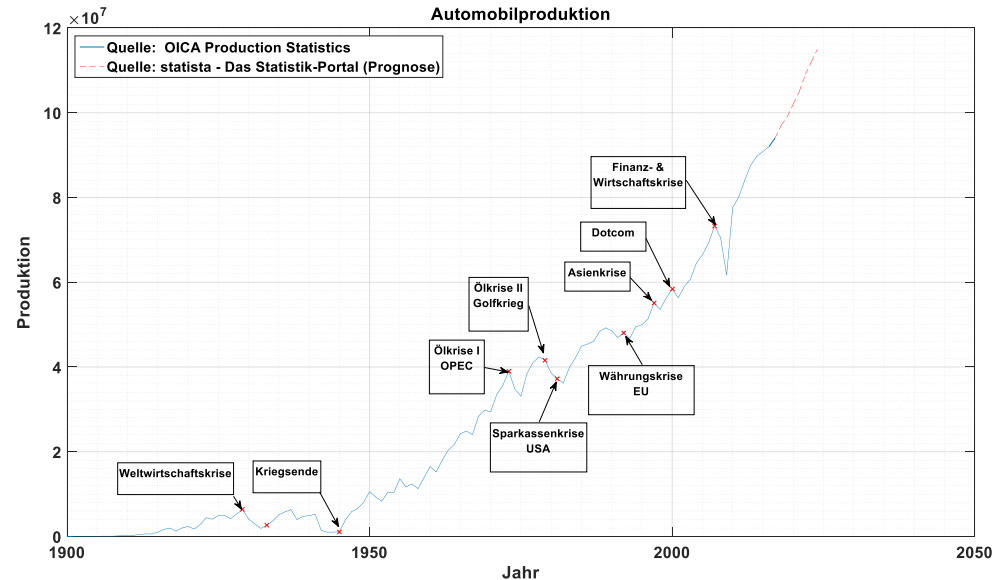
- Reduzierung der Emissionen
- Verbrauchseinsparungen

Steigende Verkehrsdichte

- Fahrerentlastung
- Fahrbarkeit, Komfort & Sicherheit

Zukünftige Mobilität

- Autonom fahrende Fahrzeuge



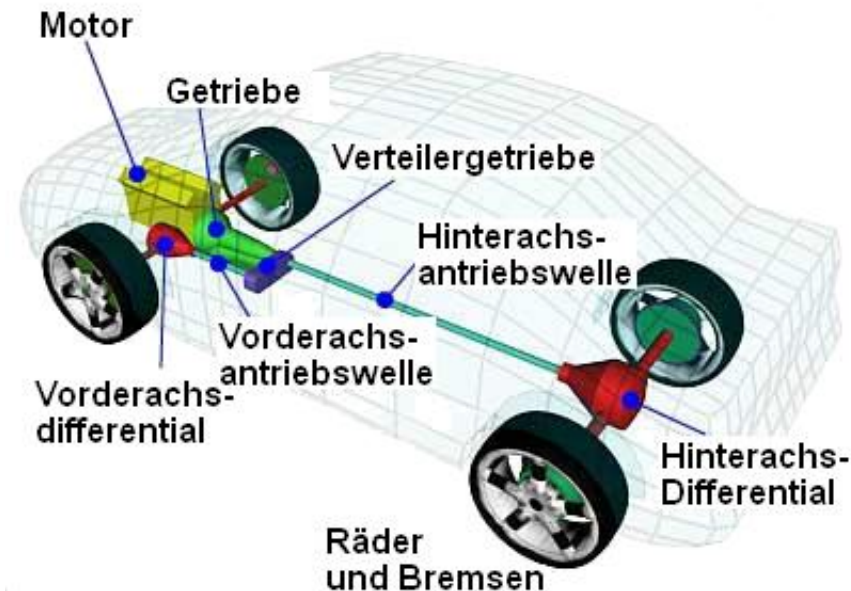
Einleitung & Motivation

Wie können die steigenden Anforderungen erfüllt werden?

- Optimierung Chassis & Fahrwerk → Aerodynamik/Verluste
- Optimierung Abgasnachbehandlung
- **Optimierung Antriebsstrang**

Optimierung des Antriebsstrangs

- Verbesserung mechanischer Komponenten
 - Gewichtseinsparungen, Effizienzverbesserungen
- **Aktive Steuerung/Regelung leistungsübertragender Triebstrangteile**



Zielsetzung der Veranstaltung

Aufbau Systemwissen und allgemeines Funktionsverständnis

- Komponenten und Eigenschaften des automobilen Antriebsstrangs
- Technische Realisierungsformen
- Moderne Antriebsstränge

Kennenlernen grundlegender Steuerungs- und Regelkreisstrukturen

- Allgemeine Regelungsansätze
- Spezifische Schwierigkeiten bei der Umsetzung

Praktikum: Eigenständige Bearbeitung einer Problemstellung aus den Bereichen

- Modellbildung
- Messdatenauswertung
- Regelkreisauslegung & Implementierung
- Funktionsentwicklung

Vorlesungsstruktur

- 1. Verbrennungsmotor**
- 2. Fahrzeuggetriebe – Anfahrlemente**
- 3. Fahrzeuggetriebe – Übersetzungsstufe**
- 4. Elektroantriebe für die Traktion**
- 5. Hybridantriebe**

Vorlesungsstruktur

1. Verbrennungsmotor

Dipl.-Ing. Malte Wigger

- **Wahrnehmung des Verbrennungsmotors**
- **Funktionsweise, Mittleres Moment, Gemischbildung**
- **Modellierung & Simulation**
 - **Nichtlineares und linearisiertes Modell**
- **Reglerauslegung**
- **Aufladung**
- **Injektoren**
- **Hochdruckpumpe**
- **Zündkerzen**
- **Nockenwelle**

Vorlesungsstruktur

2. Getriebe

- **Motivation**
- **Getriebe-Realisierungsformen**
- **Anfahrelemente**
 - **Funktion & Realisierungsformen**
 - **Kupplung: Aufbau & Kennlinie**
 - **Hydrodynamischer Wandler: Aufbau & Kennlinie**
 - **Modellierung & Regelung der Kupplungsfunktion**
 - **Kennlinienadaption**
- **Kalibration des Anfahrvorgangs**

Dipl.-Ing. Thorsten Arndt

Dr. Kassem Wehbi

Vorlesungsstruktur

3. Getriebe

- **Übersetzungsstufe** **Dr. René Knoblich & Dipl.-Ing. Joachim Guder**
 - **Funktion**
 - **Schaltbare Übersetzungen & Drehzahlangleich**
 - **Schaltungsarten**
 - **Modellbildung AMT**
 - **Systemanalyse & Ordnungsreduktion**
 - **Reglersynthese AMT**
 - **Vergleich unterschiedlicher Regelungsansätze**
 - **Reglerauslegung DCT**
 - **Steuerung des Schaltvorgangs**

Vorlesungsstruktur

4. Elektroantriebe für die Traktion

Dipl.-Ing. Ralf Döbler

- **Einführung & Übersicht**
 - **Aufbau, Drehmomententstehung, Kommutierung**
 - **Modellierung und Transformation des ZRMs**
- **E-Maschinen als Traktionsantriebe**
- **Besonderheiten als Traktionsantriebe**
- **Anschauungsbeispiel 6-phasige Antriebsmaschine**

Vorlesungsstruktur

5. Hybridantriebe

Dipl.-Ing. Paul Waldowski

- **Begriffsdefinition & Einführung**
- **Unterscheidungskriterien**
- **Hybridkonzepte**
- **Betriebsstrategien**
- **Doppelkupplungsgetriebe und Hybridantriebe**

Vorlesungstermine Sommersemester 2019

<u>Thema</u>	<u>Inhalt</u>	<u>2019</u>
Einleitung und Motivation Verbrennungsmotor		10. Apr
	Verbrennungsmotor I	10. Apr
	Verbrennungsmotor II	17. Apr
Fahrzeuggetriebe		
	Anfahrelemente I	24. Apr
	Anfahrelemente II	08. Mai
	Kalibration	15. Mai
	Übersetzungsstufe I	22. Mai
	Übersetzungsstufe II	29. Mai
	Übersetzungsstufe III	---
Elektroantriebe für die Traktion		
	Elektroantriebe I	05. Jun
	Elektroantriebe II	12. Jun
Hybridantriebe		
	Hybrid I	19. Jun
	Hybrid II	26. Jun
Ersatztermin		03. Jul

- **Im Praktikum wird eine Aufgabenstellung auf Basis von MATLAB/SIMULINK selbständig in kleinen Gruppen (2-3 TN) gelöst** → **Umfang 2 SWS**
- **Die Bearbeitung kann vorlesungsbegleitend oder im Anschluss an die Veranstaltung erfolgen**
- **Regelmäßige Abstimmung mit dem Betreuer ist erforderlich**
- **Die Ergebnisse sind in einem Bericht zu dokumentieren** → **20..30 Seiten**
- **Abschließende Vorstellung durch Kurzvortrag** → **20 min**
- **Anschließend werden Prüfungsfragen zu PR und VL gestellt** → **20 min**

→ Eine Anmeldung zur Prüfung im Prüfungsamt ist erforderlich und muss bei Antritt der Prüfung vorgelegt werden!

1. Verbrennungsmotor

- Piezo-Injektor: Ansteuerung und Regelung
 - Systemidentifikation, Modellbildung & Reglerauslegung

2. Getriebe

- Modellbildung & Simulation Kupplung
 - Analyse bestehendes Modell, Erarbeitung & Integration von Verbesserungsvorschlägen, Darstellung des Befüllverhaltens
- Modellbildung & Simulation Gangsteller
 - Herleitung der phy. Bewegungsgleichungen, Umsetzung & Plausibilisierung des Modells
- Modellbildung & Simulation Ölpumpensystem mit BLDC-Antrieb
 - Analyse bestehendes Modell, Modellbildung (Hydraulik/Elektronik), Kennfeldermittlung
- Steuerung & Regelung Ölpumpensystem mit BLDC-Antrieb
 - Analyse bestehendes Modell (Elektronik/Hydraulik), Systemidentifikation, Konzeptentwicklung Steuerung/Regelung
- Steuerung & Regelung Nasskupplung
 - Analyse bestehendes Modell, Betrachtung Übergang offener/geschlossener RGK (Befüllung), Konzeptentwicklung Steuerung/Regelung
- Steuerung & Regelung Gangsteller
 - Analyse bestehendes Modell, Systemidentifikation, Konzeptentwicklung Ablaufsteuerung/Regelung

3. Elektroantrieb

- Modellierung & Simulation BLDC
 - Analyse bestehendes Modell, Erarbeitung & Integration von Verbesserungsvorschlägen, Berücksichtigung des Temperaturverhaltens
- Modellierung & Simulation B6-Wechselrichter mit geregelter DC-Zwischenkreis
 - Herleitung der beschreibenden Gleichungen, Umsetzung & Plausibilisierung des Modells

4. Hybrid

- Optimierung der Schaltabläufe
 - Parallel-Hybrid
- Dynamische Programmierung
 - Serieller Hybrid: Nutzung vorhandenes Modell, Erstellung eines Vergleichsmodells m. dynamischer Programmierung, Betrachtung der Unterschiede, Erstellung und Parametrierung eines Fahrermodells

Vielen Dank

Dr. René Knoblich

IAV GmbH

Carnotstraße 1, 10587 Berlin

Telefon +49 30 39978-0

rene.knoblich@iav.de

www.iav.com