



**Fakultät Fahrzeugtechnik**

**MODULHANDBUCH**  
Alternative Antriebe in der Fahrzeugtechnik

**Modulbezeichnung Fahrzeugtechnische Grundlagen**

Semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
Zertifikat	jährlich	6 SWS	Pflicht	6	180 h davon Präsenzstudium 36 h Selbststudium 144 h

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform/Prüfungsdauer)	Lehr- und Lernmethoden	Modulverantwortliche(r)
Grundlagenkenntnisse der Mechanik, Physik und Mathematik müssen vorhanden sein	Notwendige Grundlagenkenntnisse für den Studiengang AAF	K 120	Vorlesung mit integrierten Übungsteilen	Prof. Dr. Thomas Benda

**Qualifikationsziele**

Das Modul „Fahrzeugtechnische Grundlagen“ befähigt die Studierenden die Zusammenhänge im Bereich der Fahrwerk- und Fahrzeugtechnik zu verstehen.

Die Vorlesung Mobilität ist die Einführung zum Masterstudiengang und beschreibt die Anforderungen und Bedingungen an einem Fahrzeug für einen Markteinsatz.

Das Zertifikatsmodul ist für Studierenden mit einem Bachelor Abschluß mit 6. Semester ausgelegt und behandelt die Grundlagen der Fahrzeug-, Fahrwerk-, Auflade-, Antriebs- und Aggregatetechnik.

Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden ein fundiertes Verständnis für die grundlegenden Begriffe und Gesetzmäßigkeiten der Fahrwerk und Fahrzeugtechnik entwickelt. Sie erhalten ein Basiswissen über diese Themenfelder und sind in der Lage die erlernten Grundlagen anzuwenden.

**Lehrinhalte**

**Mobilität:**

- Entwicklungsbedingungen
- Entwicklungsanforderungen
- Szenarien

**Fahrwerktechnik:**

- Antriebsarten
- Radhubkinematik und Elastokinematik
- Radaufhängungen
- Reifen und Räder
- Lenkung
- Auslegung von Bremsausführungen
- Antriebsstrang (außer Motor)

**Fahrzeugtechnische Grundlagen:**

- Fahrwiderstände, Leistungsbedarf
- Leistungsangebot, Kennfelder von Antrieben
- Fahrleistungen und Kraftstoffverbrauch
- Bremsung, Verteilung der Bremskräfte auf die Vorderachse und auf die Hinterachse
- Theoretische Erfassung der Fahrbahnunebenheiten als Eingangsgrößen für den Einmassenschwinger im Fahrzeug
- Beurteilungsmaßstäbe und die Berechnung des dynamischen Fahrzeugverhaltens
- Fahrverhalten in der Kurve und Lenkverhalten (übersteuerndes, untersteuerndes und neutrales Fahrverhalten)

**Literatur:**

- Vorlesungsskript Benda
- J. Reimpell: Fahrwerktechnik: Grundlagen
- M. Mitschke: Dynamik der Kraftfahrzeuge, Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York

<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozent(in)</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
Prof. Dr. Thomas Gänsicke	Mobilität - Anforderungen, Bedingungen	2
Prof. Dr. Thomas Benda	Fahrzeugtechnische Grundlagen	2
Prof. Dr. Thomas Benda	Fahrwerktechnik	2

**Modulbezeichnung Aggregatetechnik Grundlagen**

Semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
Zertifikat	Jährlich	4 SWS	Pflicht	4	120 h davon Präsenzstudium 24 h Selbststudium 96 h

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform/Prüfungsdauer)	Lehr- und Lernmethoden	Modulverantwortliche(r)
Grundlagenkenntnisse der Mechanik, Physik und Mathematik müssen vorhanden sein	Notwendige Grundlagenkenntnisse für den Studiengang AAF	K 90	Vorlesung mit integrierten Übungsteilen	Prof. Dr. Udo Becker

**Qualifikationsziele**

Das Modul „Aggregatetechnik Grundlagen“ befähigt die Studierenden die Zusammenhänge im Bereich der Aggregate- und Aufladetechnik zu verstehen.

Die Vorlesungen zu Aggregatetechnik bilden eine wichtige Grundlage für das Zertifikatssemester, sie beschreiben die Anforderungen und Bedingungen an einem Aggregat für einen Markteinsatz.

Das Zertifikatsmodul ist für Studierende mit einem Bachelor Abschluß mit 6. Semester ausgelegt und behandelt die Grundlagen der Fahrzeug-, Fahrwerk-, Auflade-, Antriebs- und Aggregatetechnik.

Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden ein fundiertes Verständnis für die grundlegenden Begriffe und Gesetzmäßigkeiten der Antriebs-, Aggregate- und Aufladetechnik entwickelt. Sie erhalten ein Basiswissen über diese Themenfelder und sind in der Lage die erlernten Grundlagen anzuwenden.

**Lehrinhalte**

**Antriebs- und Aggregatetechnik**

- Allgemeine Grundlagen der klassischen Verbrennungsmotoren und des Antriebsstranges
- Geometrische Kenngrößen
- Ladungswechselkenngrößen
- Wirkungsgrade
- Thermodynamische Kreisprozesse am Verbrennungsmotor
- Grundlagen des Kurbeltriebs und dessen Kräfte
- Materialien/Gestaltung
- Massenkräfte
- Momente

**Aufladetechnik**

- Grundlagen Aufladung
- Aufladung mittels Gasdynamische Effekte
- Mechanische Aufladung
- Elektrische/elektrisch unterstützte Aufladung
- Abgasturboaufladung

**Literatur:**

- Vorlesungsskript
- G. P. Merker, Grundlagen Verbrennungsmotoren, 4. Auflage, Vieweg+Teubner

<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozent(in)</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
Prof. Dr. Robin Vanhaelst	Aufladetechnik	2
Prof. Dr. Udo Becker	Antriebs- und Aggregatetechnik	2

**Modulbezeichnung Grundlagen der angewandte Elektrotechnik und Elektronik**

Semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
Zertifikat	Jährlich	4 SWS	Pflicht	4	120 h davon Präsenzstudium 24 h Selbststudium 96 h

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform/ Prüfungsdauer)	Lehr- und Lernmethoden	Modulverantwortliche(r)
Grundlagenkenntnisse der Mechanik, Physik und Mathematik müssen vorhanden sein	Notwendige Grundlagenkenntnisse für den Studiengang AAF	K 90	Vorlesung mit integrierten Übungsteilen	Prof. Dr. Dirk Sabbert

**Qualifikationsziele**

Die Vorlesung soll die Studierenden dazu befähigen, grundlegende Zusammenhänge der Elektrotechnik, Elektronik und der Mechatronik zu beherrschen.  
Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden ein fundiertes Verständnis für die grundlegenden Begriffe und Gesetzmäßigkeiten der angewandte Elektronik und Elektrotechnik entwickelt. Sie erhalten ein Basiswissen über diese Themenfelder und sind in der Lage die erlernten Grundlagen anzuwenden.

**Lehrinhalte**

**Angewandte Elektrotechnik**

- Gleichstrom/ Strömungsfeld: Widerstand, Maschen- und Knotenregel, Berechnung elektrischer Netze
- Elektrisches Feld: Kondensator, Parallel- und Reihenschaltung, Speichereigenschaften
- Magnetisches Feld: Induktivität, Spule, Magnetisierungskurve
- Wechselstromnetze: Wechselstromverbraucher, frequenzabhängige Widerstände, Filter, Resonanzkreise, Netzwerkberechnung mittels komplexer Rechnung
- Drehstromnetze: Stern- und Dreieckschaltung, Drehstromverbraucher

**Angewandte Elektronik**

- Halbleiter: homogene und inhomogene Halbleiterbauelemente
- Operationsverstärker: Grundsaltungen, aktive Filter
- A/D- und D/A-Wandlung: Grundprinzipien und Anwendungen

**Literatur:**

Elektronik, Vieweg und Teubner  
H. Linse, R. Fischer: Elektrotechnik für Maschinenbauer, Teubner

**Lehrveranstaltungen**

Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. Dirk Sabbert	Angewandte Elektrotechnik	2
Prof. Dr. Dirk Sabbert	Angewandte Elektronik	2

**Modulbezeichnung Steuern und Regeln von Antriebssystemen Grundlagen**

Semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
Zertifikat	jährlich	6 SWS	Pflicht	6	180 h davon Präsenzstudium 36 h Selbststudium 144 h

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform/Prüfungsdauer)	Lehr- und Lernmethoden	Modulverantwortliche(r)
Grundlagenkenntnisse der Mechanik, Physik und Mathematik müssen vorhanden sein	Notwendige Grundlagenkenntnisse für den Studiengang AAF	K 120	Vorlesung mit integrierten Übungsteilen	Prof. Dr. Bernd Lichte

**Qualifikationsziele**

Die Vorlesung soll die Studierenden dazu befähigen, grundlegende Zusammenhänge der Regelungstechnik, der Mechatronik zu beherrschen. Die Erkenntnisse können in der elektronischen Motorsteuerung angewendet und nachvollzogen werden. Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden ein fundiertes Verständnis für die grundlegenden Begriffe und Gesetzmäßigkeiten der Regelungstechnik, Fahrzeugmechatronik und elektronische Motorsteuerung entwickelt. Sie erhalten ein Basiswissen über diese Themenfelder und sind in der Lage die erlernten Grundlagen anzuwenden.

**Lehrinhalte**

**Elektronische Motorsteuerung**

- Einspritzmengenregelung
- Förderbeginnregelung
- Abgasrückführung
- Ladedruckregelung
- Vorglühanlage
- Leerlaufregelung
- Laufruhregelung
- Aktive Ruckeldämpfung
- Höchstdrehzahlabregelung
- Geschwindigkeitsregelung

**Regelungstechnik**

- LTI-Systeme im Zeitbereich: Stabilität, Beobachtbarkeit und Steuerbarkeit von linearen Systemen
- Verhalten nichtlinearer Systeme: Berechnung und Stabilitätsanalyse von Gleichgewichtszuständen Laplace-Transformation. LTI-Systeme im Frequenzbereich. Klassische Verfahren zum Entwurf linearer kontinuierlicher Regelsysteme: Zustandsregler. PID-Regler, Lead-Lag-Regler.
- Im integrierten Laborteil werden Beispiele aus dem Vorlesungsteil behandelt.

**Fahrzeugmechatronik für Antriebssysteme**

- Grundlagen der Fahrwerkregelsysteme (Bremsen, Lenkung, Dämpfer), des Motormanagements (Einspritzsysteme, Abgassysteme) und des Getriebemanagements
- Komfortsysteme, Sicherheitssysteme und Lichttechnik

**Literatur:**

- Reuter/ Zacher, Regelungstechnik für Ingenieure, Vieweg & TeubnerVerlag
- Robert Bosch GmbH: Ottomotor-Management, Robert-Bosch GmbH, 2002.
- Konrad Reif: Automobilelektronik, Vieweg, 2006
- Krafftfahrtechnisches Taschenbuch, Vieweg, 2007

<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozent(in)</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
Prof. Dr. Bernd Lichte	Regelungstechnik im Antriebsbereich	2
Prof. Dr. Dirk Sabbert	Fahrzeugmechatronik für Antriebssysteme	2
Prof. Dr. Robin Vanhaelst	Elektronische Motorsteuerung	2

**Modulbezeichnung Projektarbeit**

Semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
Zertifikat	Jährlich	10 SWS	Pflicht	10	Selbststudium 300 h

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform/Prüfungsdauer)	Lehr- und Lernmethoden	Modulverantwortliche(r)
Vorlesungen aus dem Zertifikat	Notwendige Grundlagenkenntnisse für den Studiengang AAF	EA	Labor	Studiendekan

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden sollen unter Anwendung der erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen, in praxisnaher Form, ingenieurwissenschaftlich ein Thema bearbeiten, eine kurze wissenschaftliche Arbeit verfassen und diese präsentieren.

Praxisphase in Industrie/Forschung :

Die Studierenden erarbeiten sich unter Anleitung die theoretischen und praktischen Grundlagen spezielle Kenntnisse. Sie bearbeiten hierzu eigenständig ein praxisnahes Thema in einem Industrieunternehmen oder einer Forschungseinrichtung.

**Lehrinhalte**

Die Studierenden erarbeiten sich unter Anleitung die theoretischen und praktischen Grundlagen der im Projekt benötigten speziellen Kenntnisse. Sie bearbeiten hierzu eigenständig ein praxisnahes Thema in einem Industrieunternehmen oder einer Forschungseinrichtung

**Lehrveranstaltungen**

Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Dozentinnen der Fakultät	Projektarbeit	10

**Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften**

Alternative Antriebe in der Fahrzeugtechnik

**Modulbezeichnung Umwelt und Verkehr**

Semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1	Jährlich	4 SWS	Pflicht	4	120 h davon Präsenzstudium 24 h Selbststudium 96 h

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform/ Prüfungsdauer)	Lehr- und Lernmethoden	Modulverantwortliche(r)
Grundlagenkenntnisse der Mechanik, Physik und Mathematik müssen vorhanden sein	Notwendige Grundlagenkenntnisse für den Studiengang AAF	K 90	Vorlesung mit integrierten Übungsteilen Vorträge der Studierenden	Prof. Sven Strube

**Qualifikationsziele**

Das Modul „Umwelt und Verkehr“ befähigt die Studierenden die Zusammenhänge und Anforderungen im Bereich Abgasgesetzgebung in Verbindung mit Umwelt und Verkehr zu verstehen.

Mit den Vorlesungen des Moduls „Umwelt und Verkehr“ sollen verschiedene Kompetenzen des Umweltmanagements vermittelt werden. Dazu zählen unter anderem die Abgas- und CO<sub>2</sub>-Gesetzgebung sowie Aspekte der umweltgerechten Fahrzeugentwicklung. Die Auswirkung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes der Fahrzeuge als einer der Ursachen für den Klimawandel soll übermittelt werden. Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden ein fundiertes Verständnis für die Abgasgesetzgebung und die Interaktion zwischen Klimawandel und Verkehr entwickelt. Sie erhalten ein Spezialwissen über diese Themenfelder und sind in der Lage die erlernten Gesetzesgrundlagen zu verstehen und anzuwenden.

**Lehrinhalte****Umwelt und Verkehr**

- Energiebedingte CO<sub>2</sub>-Emissionen, Mobilität und Bevölkerungsentwicklung weltweit
- Anteil der Verkehrsbereiche an den CO<sub>2</sub>-Emissionen
- Verkehrsteilnahme, Verkehrsaufkommen, Fahrzeugfahrleistung, Fahrtweiten
- Umwelt und Verkehr in den BRIC Länder

**Herausforderung Klimawandel**

- Klima und Wetter
- Das Klimasystem
- Mechanismen des Klimaantriebs
- Klimavariabilität
- Wechselwirkungen im Klimasystem
- Klimamodelle

**Abgas- und CO<sub>2</sub>-Gesetzgebung**

- CO<sub>2</sub>-Entstehung im Fahrzeug (Zusammenhang zwischen Verbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen)
- Definition Prüfzyklen (NEFZ, FTP, 10-15 Mode)
- Abgasgesetzgebung und Grenzwerten
- Complementary measures + eco innovations in Europa

- Strafzahlungen und Steuergesetzgebung

**Literatur:**

- Eigene Vorlesungsmaterialien
- UBA, Umweltverträglicher Verkehr 2050: Argumente für eine Mobilitätsstrategie für Deutschland, Berlin, 02/2014
- BEE/InnoZ, Die neue Verkehrswelt - Mobilität im Zeichen des Überflusses: schlau organisiert, effizient, bequem und nachhaltig unterwegs, Berlin, 01/2015
- BMV, Lärmschutz im Verkehr - Technische und rechtliche Grundlagen, Bonn, 01/1998

<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozent(in)</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
Prof. Sven Strube	Umwelt und Verkehr	1
Klaus Rohde-Brandenburger	Abgas- und CO <sub>2</sub> -Gesetzgebung	1
Prof. Dr. Robin Vanhaelst	Herausforderung Klimawandel	2

**Modulbezeichnung Aspekte der Elektromobilität I**

Semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1	Jährlich	3 SWS	Pflicht	3	90 h davon Präsenzstudium 20 h Selbststudium 70 h

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform/Prüfungsdauer)	Lehr- und Lernmethoden	Modulverantwortliche(r)
Grundlagen der Elektrotechnik, Thermodynamik und Fahrzeugtechnik	Notwendige Grundlagenkenntnisse für den Studiengang AAF, insbesondere für die HEV Module	K 90	Vorlesung mit integrierten Übungsteilen	Prof. Dr. Thomas Gänsicke

**Qualifikationsziele**

Das Modul „Aspekte der Elektromobilität I“ befähigt die Studierenden die Zusammenhänge im Bereich der regenerativen Energieerzeugung und Ladeinfrastruktur als Verbindungsglied zum Elektrofahrzeug zu verstehen.

Mit den Vorlesungen des Moduls „Aspekte der Elektromobilität I“ sollen verschiedene Kompetenzen des Umfeldes der Elektromobilität vermittelt werden. Es soll die enge Verknüpfung der Energietechnik und der regenerativen Energien mit den alternativen Antrieben vermittelt werden. Ein weiteres Ziel des Moduls sind die Maßnahmen zur Verbrauchsreduzierung, die nicht den Antrieb betreffen, mit der Vorlesung Fahrzeugaufbau und Fahrzeugkonzepte zu vermitteln.

Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden ein fundiertes Verständnis für die regenerative Energieerzeugung und Ladeinfrastruktur als wichtigen Baustein für die Elektromobilität entwickelt. Sie erhalten ein Spezialwissen über diese Themenfelder und sind in der Lage die erlernten Konzepte anzuwenden.

**Lehrinhalte**

**Fahrzeugaufbau und Fahrzeugkonzepte**

Karosseriekonzepte (Schalen-, Rahmen-, Modulbauweisen, Monocoque, Mischformen)  
Konstruktion (Methodik, fertigungsgerechtes Konstruieren, Werkstoffe, mechanische Eigenschaften, Festigkeit)

**Regenerative Energien und Ladeinfrastruktur**

- Thermische Kraftwerke
- Fossilthermische Kraftwerke
- Kohlekraftwerke, Gasturbinenkraftwerke, Gas- und Dampfturbinenkraftwerke, Blockheizkraftwerke
- Kernkraftwerke
- Kernfusion, Kernspaltung
- Solarthermische Kraftwerke
- Nicht-Thermische Kraftwerke
- Wasserkraftwerke
- Windkraftanlagen

- Photovoltaikanlagen
- Ladeinfrastruktur
  - Steckervarianten
  - Rahmenbedingungen
  - Ladetechnik
  - DC Schnellladung
  - AC Schnellladung

**Literatur:**

Wesselak V., Regenerative Energietechnik, 2013, Springer Verlag

Forschung für das Auto von Morgen, Volker Schindler · Immo Sievers, ISBN 978-3-540-74150-3 Springer

<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozent(in)</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
Prof. Dr. Thomas Gänsicke	Fahrzeugbau und -konzepte	2
Prof. Dr. Robin Vanhaelst	Regenerative Energien und Ladeinfrastruktur	1

**Modulbezeichnung Verbrennungskraftmaschinen**

Semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1	Jährlich	4 SWS	Pflicht	4	120 h davon Präsenzstudium 24 h Selbststudium 96 h

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform/Prüfungsdauer)	Lehr- und Lernmethoden	Modulverantwortliche(r)
Grundlagenkenntnisse der Thermodynamik, Aggregatetechnik	Notwendige Grundlagenkenntnisse für den Studiengang AAF, insbesondere für die HEV-Module	K 120	Vorlesung mit integrierten Übungsteilen Laborversuche	Prof. Dr. Robin Vanhaelst

**Qualifikationsziele**

Das Modul „Verbrennungskraftmaschinen“ befähigt die Studierenden die Zusammenhänge im Bereich der thermischen Energiewandlung für Fahrzeuge zu verstehen.

In diesem Modul werden die weiteren Optimierungsmöglichkeiten und Potenziale herkömmlicher Verbrennungsmotoren vermittelt. Auch die Grenzen und Möglichkeiten alternativer flüssiger und gasförmiger Kraftstoffe werden im Detail behandelt. Mit der Vorlesung alternative thermische Antriebe werden die Eigenschaften anderer Verbrennungskraftmaschinen ausführlich beschrieben und ihr möglicher Einsatz in Elektrofahrzeugen als Range Extender besprochen.

Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden ein fundiertes Verständnis über die konventionelle/alternative Antriebe sowie alternative Kraftstoffe entwickelt. Sie erhalten ein Spezialwissen über diese Themenfelder und sind in der Lage das erlernte Wissen ein zu setzen.

**Lehrinhalte**

**Verbrennung, Aufladung und Gemischbildung**

- Anforderungen an motorische Brennverfahren
- Grundlagen der Gemischbildung und Verbrennung
- Stoffe, Reaktanden, Brennstoffe, Luft
- Zündbedingungen
- Verbrennungsreaktionen
- Verbrennungsrechnung
- Energieumsetzung
- Verbrennungsgas- Abgas- Schadstoffe
- Aufladung der Verbrennungskraftmaschine, Möglichkeiten und Grenzen
- Mechanische Aufladung, ATL und Stufenaufladung

- Downsizing Downspeeding

**Alternative Kraftstoffe**

- Ressourcen, Potentiale, Eigenschaften
- CNG, LNG, ANG
- LPG
- Alkohole: Methanol und Ethanol
- Wasserstoff
- Pflanzenöle
- Dimethylether
- Synthetische Kraftstoffe

**Konventionelle und alternative Verbrennungskraftmaschinen**

- Variabler Ventiltrieb
- Downsizing/ Downspeeding
- Direkteinspritzung / homogene –und Schichtladeverfahren
- Variables Verdichtungsverhältnis
- Alternative thermische Antriebe
- Zweitaktmotoren
- Wankelmotor
- Stirling Motor
- Gasturbine

**Literatur:**

G. P. Merker, Grundlagen Verbrennungsmotoren, 4. Auflage, Vieweg+Teubner  
 Cornel Stan, alternative Antriebe für Automobile, Springer Verlag, 2012

<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozent(in)</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
Dr.-Ing. Sven Pagel	Verbrennung, Aufladung und Gemischbildung	2
Prof. Dr.-Ing. Robin Vanhaelst	Konventionelle und alternative Verbrennungskraftmaschinen	1
Dr.-Ing. Stefan Schmerbeck	Alternative Kraftstoffe	1

**Modulbezeichnung Elektrochemische Energiewandler**

Semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1	Jährlich	3 SWS	Pflicht	3	90 h davon Präsenzstudium 20 h Selbststudium 70 h

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform/Prüfungsdauer)	Lehr- und Lernmethoden	Modulverantwortliche(r)
Grundlagen der Chemie	Notwendige Grundlagenkenntnisse für den Studiengang AAF	K 60 / EA	Vorlesung mit integrierten Übungsteilen; Laborversuche	Prof. Dr. Robin Vanhaelst

**Qualifikationsziele**

Das Modul „elektrochemische Energiewandler“ befähigt die Studierenden die Zusammenhänge im Bereich der Brennstoffzellentechnik für Fahrzeuge zu verstehen.

In diesem Modul werden die elektrochemischen Energiewandler behandelt. Die Grundlagen sollen übermittelt werden und später anhand von Laborversuche an eine Forschungsbrennstoffzelle nachvollzogen werden. Im Laborteil werden weiterhin Versuche zur Vertiefung der Erkenntnisse aus dem Modul der thermischen Energiewandlung durchgeführt.

Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden ein fundiertes Verständnis über elektrochemische Vorgänge einer Brennstoffzelle entwickelt. Sie erhalten ein Spezialwissen über diese Themenfelder und sind in der Lage das erlernte Wissen im Bereich der Forschung und Entwicklung einzusetzen.

**Lehrinhalte**

**Brennstoffzellentechnik**

- Chemische Reaktion
- Maximale Arbeitsleistung
- Anodenreaktion
- Elektrischer Strom
- Reversible Spannung
- Nern'sche Spannung
- Anforderung an die Membran
- Stackaufbau
- Elektrolyte für Brennstoffzellen und ihre Anwendungen
- Brennstoffzelle als Elektroenergiewandler im Automobile

**Labor alternative Antriebe I**

- Analyse verschiedene Fahrstrategien in einem Bi-Fuelfahrzeug auf der Leistungsrolle
- Messungen an einem Transparentmotor, Beobachtung und Vermessung Gemischbildung und Verbrennung
- Elektrochemische Vermessung eines Brennstoffzellensystem

**Literatur:**

Peter Kurzweil, Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Komponenten, Systeme, Anwendungen  
2., überarbeitete und aktualisierte Auflage, Springer Verlag, 2013

<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozent(in)</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
Dr. Cremers	Brennstoffzellentechnik	2
Prof. Dr. Robin Vanhaelst	Labor Alternative Antriebe I	1

**Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften**  
Alternative Antriebe in der Fahrzeugtechnik

**Modulbezeichnung Modulübung (Hybrid Electric Vehicle) HEV 1**

Semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
1	Jährlich	6 SWS	Pflicht	6	180 h davon Präsenzstudium 24 h Selbststudium 156 h

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform/Prüfungsdauer)	Lehr- und Lernmethoden	Modulverantwortliche(r)
Erfahrungen im Bereich Matlab-Simulink sind nicht notwendig durch das Intensiv Seminar	Ersten Baustein Matlab Simulink Modell vom HEV	EA	Labor	Prof. Dr. Robin Vanhaelst

**Qualifikationsziele**

Das Modul „HEV1“ befähigt die Studierenden die Vorgehensweise für die Umsetzung theoretische Erkenntnisse in einem Simulationsmodell zur Modellierung eines Hybridfahrzeugs zu verstehen.  
Praktische Umsetzung der erworbenen theoretischen Kenntnissen aus den Modulen Umwelt und Verkehr und Verbrennungskraftmaschinen.  
Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden ein fundiertes Verständnis über die Arbeitsweise des Simulationsprogramm Matlab Simulink entwickelt. Diese Grundlagen können in weiteren Modulen verwendet werden.

**Lehrinhalte**

- Intensivseminar Matlab Simulink
- Im Übungsteil wird ein Matlab-Simulink Modell von einem HEV (Hybrid Electric Vehicle) aufgestellt, in diesem Modul wird das Fahrzeug mit seinem Rollwiderstand, Luftwiderstand und Masse in einem NEFZ modelliert
- Weiterhin wird ein Modell von einer Verbrennungskraftmaschine aufgebaut.

**Literatur:**

Pietruska, W.D., Matlab und Simulink in der Ingenieurpraxis, Springer Verlag, 2006

**Lehrveranstaltungen**

Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. Robin Vanhaelst Jan Scheuermann M. Eng.	(Hybrid Electric Vehicle) HEV 1	6

**Modulbezeichnung Elektrische Antriebe**

Semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
2	Jährlich	3 SWS	Pflicht	3	90 h davon Präsenzstudium 20 h Selbststudium 70 h

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform/Prüfungsdauer)	Lehr- und Lernmethoden	Modulverantwortliche(r)
Grundlagen der Elektrotechnik, Elektronik, Mechanik	Notwendige Grundlagenkenntnisse für den Studiengang AAF	K 90	Vorlesung mit Übungsteilen; Laborversuche	Prof. Dr. Pierre Köhring

**Qualifikationsziele**

Das Modul „Elektrische Antriebe“ befähigt die Studierenden die Zusammenhänge im Bereich der elektrischen Fahrtriebe mit zugehörige Leistungselektronik zu verstehen.  
In diesem Modul werden die Grundlagen der Antriebe für Elektrofahrzeuge vermittelt. Weiterhin sind die Studierenden nach dem Modul in der Lage die notwendige Leistungselektronik für Elektro- und Hybridfahrzeugen zu beschreiben und aus zu legen.

**Lehrinhalte**

**Elektrische Antriebe**

- Elektromechanische Energiewandlung
- Gleichstrommaschine
- Transformator
- Asynchronmaschinen
- Synchronmaschinen

**Leistungselektronik bei Elektro- und Hybridfahrzeugen**

- Dioden
- Transistoren
- Thyristoren
- Stromrichterschaltungen
- Wechselstromschaltungen
- Drehstromschaltungen
- Stromrichter und Maschinen
- Leistungselektronik und EMV

**Literatur:**

Joachim Specovius, Grundkurs Leistungselektronik, Springer Verlag  
Eckhard Spring, Elektrische Maschinen, Springer Verlag

<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozent(in)</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
Prof. Dr. Pierre Köhring	Elektrische Fahrzeugantriebe	2
Prof. Dr. Pierre Köhring	Leistungselektronik für Elektro- und Hybridfahrzeugen	1

**Modulbezeichnung Hybride Antriebe**

Semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
2	Jährlich	4 SWS	Pflicht	4	120 h davon Präsenzstudium 24 h Selbststudium 96 h

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform/Prüfungsdauer)	Lehr- und Lernmethoden	Modulverantwortliche(r)
Kenntnisse aus den Modulen Batterietechnik und elektrische Antriebe	Notwendige Grundlagenkenntnisse für den Studiengang AAF	K 120	Vorlesung mit integrierten Übungsteilen; Laborversuche	Prof. Dr. Robin Vanhaelst

**Qualifikationsziele**

Das Modul „hybride Antriebe“ befähigt die Studierenden die Zusammenhänge im Bereich der hybriden Antriebe für PKW, LKW und Rennfahrzeuge mit entsprechende Fahrstrategien zu verstehen. In diesem Modul werden die Grundlagen der Antriebe für Hybridfahrzeuge vermittelt. Es gibt ebenso eine Einführung in die Hybridantriebe im Rennsport. Die durch die Hybridisierung und Elektrifizierung notwendigen Fahrstrategien werden ebenfalls im Detail vermittelt.

Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden ein fundiertes Verständnis für die grundlegenden Begriffe und Gesetzmäßigkeiten der hybride Antriebe und der Ansteuerung entwickelt. Sie erhalten ein Spezialwissen über diese Themenfelder und sind in der Lage die erlernten Konzepte und Strategien anzuwenden.

**Lehrinhalte**

**Hybridantriebe für PKW und LKW**

- Leistungsklasse
- Paralleler Hybrid
- Serieller Hybrid
- Powersplit Hybrid
- Through the Road Hybrid
- Two-Mode Hybrid
- Analyse aktueller Fahrzeuge

**Hybridantriebe im Rennsport**

- Hybridantriebe für den Rennsport
- Schwungradspeicher (KERS)
- Energierückgewinnungssystem (Energy Recovery System, ERS) mit ATL

- MGU-K (Motor Generator Unit Kinetic - Motor-Generator-Einheit, kinetisch)
- ERS-K vs. MGU-H vs. ERHS-H
- Elektrische Bremsenergie­rückgewin­nung mit Supercap und High Power Batterien
- Dieselhybrid vs. Ottohybrid (Hybridturboantrieb)
- Through the road systeme
- Rein elektrische Rennantriebe

**Fahrstrategien bei Elektro- und Hybridfahrzeugen**

- Hybrid Funktionen (Boost Betrieb, Betriebspunktverschiebung, Rekuperation, Segeln, Elektrisch Fahren, konventionell fahren) und deren Einsatzbedingungen.
- Auslegung Batteriesysteme für Hybrid- und Elektrofahrzeuge, Auslegung und Einsatz von Range Extender, Plug-In Hybridsystemen

**Literatur:**

Peter Hofmann, Hybridfahrzeuge: Ein alternatives Antriebssystem für die Zukunft, , Springer, ISBN: 9783709117798

<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozent(in)</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
Prof. Dr. Robin Vanhaelst	Hybridantriebe für PKW, LKW	2
Frank Gerdes B. Eng.	Hybridantriebe im Rennsport	1
Prof. Dr. Robin Vanhaelst	Fahrstrategien für Elektro- und Hybridfahrzeugen	1

**Modulbezeichnung Batterietechnik**

Semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
2	Jährlich	4 SWS	Pflicht	4	120 h davon Präsenzstudium 24 h Selbststudium 96 h

Voraussetzungen für die Teilnahme	Arbeitsform	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform/Prüfungsdauer)	Lehr- und Lernmethoden	Modulverantwortliche(r)
<b>Grundlagen aus dem Modul zu Brennstoffzellentechnik im Bereich der Elektrochemie</b>	Kenntnisse im Bereich der Elektrochemie Vorbereitung der Vorlesung Skriptum Literaturverzeichnis Prüfungsausschuss für das Fach Fahrzeugtechnik	K 90	Vorlesung mit integrierten Übungsteilen;	Prof. Dr. Robin Vanhaelst

**Qualifikationsziele**

Das Modul „Batterietechnik“ befähigt die Studierenden die Grundlagen der Batterietechnik zu verstehen. In der Vorlesung zur Grundlagen der Batterietechnik lernen die Studierenden die elektrochemischen Vorgänge in einer Batterie, die Anforderungen an Traktionsbatterien, sowie die grundsätzliche Funktionsweise verschiedener Batterievarianten zu beschreiben. Die Sicherheitskonzepte, die Standardisierung und Normierung der Hoch- und Niedervoltssysteme im Fahrzeug werden ebenso im Rahmen der Vorlesungen vermittelt. Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden ein fundiertes Verständnis für die grundlegenden Begriffe und Gesetzmäßigkeiten der Batterietechnik für den Fahrzeugeinsatz entwickelt. Sie erhalten ein Basiswissen über diese Themenfelder und sind in der Lage die erlernten Grundlagen anzuwenden.

**Lehrinhalte**

**Batterietechnik**

- Anforderungen an Traktionsbatterien
- Galvanische Element
- Blei-Akku
- Ni-Cd-Akku
- Ni-Mh-Akku
- Zebra-Batterie
- Lithium Ionen Akkumulatoren
- 

**Batteriemanagement und Ladestrategien**

- Li-Ionen-Systeme und Sicherheit
- Anforderungen bei vielzelligen Systemen
- Aktive und passive Sicherheit, Thermisches Management
- Elektrisches Management

- Zulässiger Betriebsspannungsbereich

**Literatur:**

Korthauer Reiner, Handbuch Lithium Ionen Batterien, Springer Verlag, 2013

Wolfgang Weydanz, Andreas Jossen, Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen, Reichardt Verlag, 1. Auflage, 2006

<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozent(in)</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
Prof. Dr. Jens Tuebke	Grundlagen der Batterietechnik	2
DR. H. Eichel	Batteriemanagement und Ladestrategien	2

**Modulbezeichnung Elektrische Systeme**

Semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
2	Jährlich	3 SWS	Pflicht	3	90 h davon Präsenzstudium 20 h Selbststudium 70 h

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform/Prüfungsdauer)	Lehr- und Lernmethoden	Modulverantwortliche(r)
<b>Grundlagenkenntnisse im Bereich der Regelungstechnik und Elektronik.</b>	Notwendige Grundlagenkenntnisse für den Studiengang AAF Baustein Matlab Simulink Modell vom HEV	K 60 / EA	Vorlesung mit integrierten Übungsteilen; Vorträge der Studierenden; Laborversuche	Prof. Dr. Dirk Sabbert

**Qualifikationsziele**

Das Modul „elektrische Systeme“ befähigt die Studierenden die Grundlagen und Anwendung der Datenvernetzung in Hybrid- und Elektrofahrzeuge“ zu verstehen.  
Eine zunehmende Elektrifizierung des Antriebs hat große Folgen für die Nebenaggregate und Datenvernetzung. In diesem Modul werden die elektrische Fahrzeugsysteme und deren Auslegungsanforderungen behandelt. Das Labor soll den Studierenden ermöglichen die neuen theoretischen Erkenntnisse an zu wenden.  
Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden ein fundiertes Verständnis für die grundlegenden Begriffe und Gesetzmäßigkeiten der Datenvernetzung im Hybrid- und Elektrofahrzeug entwickelt. Sie erhalten ein Spezialwissen über diese Themenfelder und sind in der Lage das erlernte Wissen im Labor und spätere F&E Aufgaben anzuwenden.

**Lehrinhalte**

**Datenvernetzung in Hybrid- und Elektrofahrzeugen**

- Verfahren der Datenübertragung,
- Digitale Schnittstellen in der Rechner- und Übertragungstechnik und Datenvernetzung
- Aufbau von Kommunikationssystemen
- Bussysteme: CAN, CAN FD, LIN, FlexRay, Ethernet

**Labor Datenvernetzung**

Versuche zu den oben angegebenen Bussystemen:  
Physikalische Parameter, Botschaftsaufbau,  
Fehlersituationen, Datentransport, Busanalyse,  
Nutzung diverser Analysewerkzeuge, Gateways.

**Literatur**

- „Bussysteme in der Fahrzeugtechnik“, Zimmermann/Schmidgall, Springer
- „Bussysteme“, Konrad Reif, Springer

<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozent(in)</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
Frau Dr. Möser (Volkswagen AG) Prof. Dr. Dirk Sabbert	Datenvernetzung in Hybrid- und Elektrofahrzeugen	2
Rolf Quednau M. Eng.	Labor Bussysteme	1

**Modulbezeichnung Modulübung (Hybrid Electric Vehicle 2) HEV 2**

Semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
2	Jährlich	2	Pflicht	6 SWS	180 h davon Präsenzstudium 24 h Selbststudium 156 h

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform/ Prüfungsdauer)	Lehr- und Lernmethoden	Modulverantwortliche(r)
Abgeschlossenes HEV 1 Modul	Zweiten Baustein Matlab Simulink Modell vom HEV	EA	Labor	M.Eng. Jan Scheuermann

**Qualifikationsziele**

Das Modul „HEV2“ befähigt die Studierenden die Einbindung eines elektrischen Antriebs mit Leistungselektronik und HV-Batterie in einem Fahrzeugsimulationsmodell zu verstehen.  
Praktische Umsetzung der erworbenen theoretischen Kenntnisse aus den Modulen Hybride- und elektrische Antriebe, sowie elektrische Systeme. Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden ein fundiertes Verständnis für die grundlegende Vorgehensweise des Modellaufbaus eines elektrischen Fahrzeugantriebs entwickelt. Sie erhalten ein Spezialwissen über diese Themenfelder und sind in der Lage das erlernte Wissen weiter zu verwenden.

**Lehrinhalte**

- Weitere Vertiefung Matlab Simulink,
- Im Übungsteil wird ein Matlab-Simulink Modell von einem HEV (Hybrid Electric Vehicle) weiter ergänzt, In diesem Modul wird dem Modell ein Elektromotor mit seiner Leistungselektronik eingefügt. Es wird auch physikalisches Batteriemodell aufgebaut.
- Im Übungsteil wird ein Matlab-Simulink Modell von einem HEV (Hybrid Electric Vehicle) weiter ergänzt, In diesem Modul wird die bereits modellierte Batterie zu einem Batteriesystem mit thermischen- und elektronischen Management erweitert. Es werden ebenso Nebenaggregate eingefügt, sowie eine Vernetzung durchgeführt.

**Lehrveranstaltungen**

Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Jan Scheuermann M. Eng	HEV 2	6

**Modulbezeichnung Angewandte Batterietechnik**

Semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
3	Jährlich	7 SWS	Wahlpflicht	7	210 h davon Präsenzstudium 36 h Selbststudium 174 h

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform/Prüfungsdauer)	Lehr- und Lernmethoden	Modulverantwortliche(r)
Bestandes Modul Energiespeicher	Schwerpunktbildung Batterietechnik	K 60/ EA	Vorlesung mit integrierten Übungsteilen und Labor	Prof. Dr. Robin Vanhaelst

**Qualifikationsziele**

Das Modul „angewandte Batterietechnik“ befähigt die Studierenden die Zusammenhänge im Bereich der Messmethoden und Fertigung von Li-Ionen Batterien zu verstehen.  
In diesem Modul werden die Erkenntnisse im Bereich der Batterietechnik vertieft durch eine Vorlesung und ein Laborpraktikum. Im Rahmen des Laborpraktikums werden Batteriezellen vermessen, die Ergebnisse werden analysiert und interpretiert. Weiterhin werden anhand von Laborzellen die notwendigen Fertigungsschritte nachvollzogen.  
Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden ein fundiertes Verständnis für die grundlegenden Begriffe und Messmöglichkeiten moderner Li-Ionen Batterien entwickelt. Sie erhalten ein Spezialwissen über diese Themenfelder und sind in der Lage das erlernte Wissen im Labor und spätere F&E Aufgaben anzuwenden.

**Lehrinhalte**

**Angewandte Batterietechnik:**

Impedanzspektroskopie an Lithium Ionen Batterien  
Einfluss der Zellchemie auf die Eigenschaften (Sicherheit, Energie- und Leistungsdichte, Zyklisierbarkeit) einer Lithium Ionen Zelle  
Produktionsprozess einer Lithium Ionen Batterie  
Abuse Tests an Li-Ionen Batterien

**Laborpraktikum Batterietechnik:**

Energieschematische Analyse einer Lithium Ionen Batterie  
Impedanzspektroskopische Vermessung einer Lithium Ionen Batterie  
Nail Penetration Tests an Batterien mit unterschiedliche Zellchemie, SOC und Temperatur  
Zerlegung einer Lithiumeisenphosphat Zelle  
Aufbau und Inbetriebnahme einer Laborzelle

**Literatur:**

Laborunterlagen zum Laborpraktikum

<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozent(in)</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
Prof. Dr. Robin Vanhaelst	Angewandte Batterietechnik	3
Caroline Bannack B. Eng.	Laborpraktikum Batterietechnik	4

Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften Alternative Antriebe in der Fahrzeugtechnik					
Modulbezeichnung Elektrische Fahrtriebe					
Semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
3	Jährlich	7 SWS	Wahlpflicht	7	210 h davon Präsenzstudium 36 h Selbststudium 174 h
Voraussetzungen für die Teilnahme		Verwendbarkeit	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform/Prüfungsdauer)	Lehr- und Lernmethoden	Modulverantwortliche(r)
Bestandes Modul Energiespeicher		Schwerpunktbildung elektrische Fahrtriebe	K 60/ EA	Vorlesung mit integrierten Übungsteilen und Labor	Prof. Dr. Pierre Köhring
Qualifikationsziele					
<p>Das Modul „elektrische Fahrtriebe“ befähigt die Studierenden die Zusammenhänge im Bereich Elektromaschinenbau zu verstehen und anzuwenden.</p> <p>In diesem Modul werden die Erkenntnisse im Bereich der elektrischen Maschinen durch eine Vorlesung und ein Laborpraktikum vertieft. Danach sind die Studierenden in der Lage technische Magnetfelder, Streufeldern, Drehstrommaschinen und Wirbelstromeffekten Numerisch zu berechnen und elektrische Maschinen zu dimensionieren. Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden ein fundiertes Verständnis für die grundlegenden Begriffe der elektrischen Fahrtriebe entwickelt. Sie erhalten ein Spezialwissen über diese Themenfelder und sind in der Lage das erlernte Wissen im Labor und spätere F&amp;E Aufgaben anzuwenden.</p>					
Lehrinhalte					
<p><b><u>Elektromaschinenbau</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Berechnung techn. Magnetfelder</li> <li>2. Berechnung verteilter Wicklung</li> <li>3. Streufelder elektrischer Maschinen</li> <li>4. Thermische Bemessung elektrischer Maschinen</li> </ol> <p><b><u>Laborpraktikum Elektrische Fahrtriebe:</u></b></p> <p>Überprüfung der Berechnung elektr. Maschinen anhand des stationären und nichtstationären Betriebsverhaltens</p> <p><b><u>Literatur</u></b></p> <p>Budig, P.-K.: Stromrichtergespeiste Drehstromantriebe;          Philippow, E.: Taschenbuch Elektrotechnik “ Band 5;          Müller, G.; Ponick, B.; Vogt, K.: Berechnung elektrischer Maschinen;          Küpfmüller, K.; Reibiger, A.: Theoretische Elektrotechnik;</p>					
Lehrveranstaltungen					
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung				SWS
Prof. Dr. Pierre Köhring	Elektromaschinenbau				3
Michael Voss B. Eng.	Laborpraktikum Elektrische Fahrtriebe				4

**Modulbezeichnung Aspekte der Elektromobilität II**

Semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
3	Jährlich	4 SWS	Pflicht	4	120 h davon Präsenzstudium 24 h Selbststudium 96 h

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform/Prüfungsdauer)	Lehr- und Lernmethoden	Modulverantwortliche(r)
Modul Aspekte der Elektromobilität I	Notwendige Grundlagenkenntnisse für den Studiengang AAF	K 120	Vorlesung mit integrierten Übungsteilen	Prof. Dr. Harald Bachem

**Qualifikationsziele**

Das Modul „Aspekte der Elektromobilität II“ befähigt die Studierenden die Zusammenhänge der Fahrzeugsicherheit, der Mensch Maschine Interface sowie das Recycling im Bereich der Elektromobilität zu verstehen. In diesem Modul werden weitere Aspekte der Elektromobilität beleuchtet. Die Studierenden sind nach dem Modul in der Lage die Wiederverwertung eingesetzter Werkstoffe und den Carbon Footprint eines Fahrzeuges zu erstellen, sowie die Anforderungen der Fahrzeugsicherheit und Mensch Maschine Interface (MMI) zu formulieren.

**Lehrinhalte**

**Recycling von Automobilteilen**

Umweltgerechte Produktentwicklung, Recyclinggerechte Produktgestaltung, Ökoeffizienzanalyse für Produkte, Ökolabeling, Environmental Product Declarations, Environmental Input-Output-Analysis, Produktbezogene Gesetze: IPP, RoHS, WEE, ELV, EuP, Life Cycle Management, Produkt-Service-Systeme (PSS), Black-/Grey Lists und Gefahrstoffe im Produkt, carbon bzw. ecological footprinting

**Sicherheitskonzepte bei elektrischen Fahrzeugsystemen**

- Sicherheitsanforderungen an Elektrostraßenfahrzeuge
- Sicherheitskonzepte für Hoch- und Niederspannungssysteme
- Standardisierung und Normung
- Abschaltbedingungen und Fahrzeugcrashmaßnahmen

**Mensch Maschine Interface**

- Modelle
- physiologische und psychologische Grundlagen
- menschliche Sinne
- Handlungsprozesse
- Textdialoge und Menüsysteme
- graphische Schnittstellen,
- Audio-Dialogsysteme und haptische Interaktion
- Methoden zur Modellierung von Benutzungsschnittstellen (abstrakte Beschreibung der Interaktion, Einbettung in die Anforderungsanalyse und den Softwareentwurfsprozess)

- Evaluierung von Systemen zur Mensch-Maschine-Interaktion (Werkzeuge, Bewertungsmethoden, Leistungsmessung, Checklisten)

**Literatur:**

Seiffert, U., Braess, Hans-Herrmann, Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik –  
 Fahrzeugsicherheit, Vieweg-Teubner, 2012

Friedrich, E., Leichtbau in der Fahrzeugtechnik - Recycling und Life Cycle Analysis, ATZ/MTZ-Fachbuch, 2013

<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozent(in)</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
Dr. Paul Leibner	Mensch Maschinen Interface	2
Prof. Dr. Harald Bachem	Sicherheitskonzepte für Elektro- und Hybridfahrzeuge	1
Prof. Dr. Joachim Schmidt	Recycling von Automobilteilen	1

**Modulbezeichnung Energiemanagement im Fahrzeug**

Semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
3	Jährlich	3 SWS	Pflicht	3	90 h davon Präsenzstudium 20 h Selbststudium 70 h

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform/ Prüfungsdauer)	Lehr- und Lernmethoden	Modulverantwortliche(r)
Grundlagenkenntnisse Thermodynamik, Elektrotechnik, Strömungslehre, Fahrzeugaufbau	Notwendige Grundlagenkenntnisse für den Studiengang AAF	K 90	Vorlesung mit integrierten Übungsteilen;	Prof. Dr. Robin Vanhaelst

**Qualifikationsziele**

Das Modul „Energiemanagement im Fahrzeug“ befähigt die Studierenden die Energieflüsse/Wärmeverluste sowie die Funktion der Nebenaggregate in moderne Fahrzeuge zu verstehen.

In diesem Modul wird das Energiemanagement im Fahrzeug behandelt. Dazu gehören die verschiedenen Möglichkeiten die vorhandene Verlustwärme effizient, vor allem in Elektro- und Hybridfahrzeuge, ein zu setzen. Die Studierenden lernen die Technologien zum intelligenten Energiemanagement im Fahrzeug, sowie die Notwendigkeit, den Aufbau und Betrieb verschiedene Nebenaggregate in Elektro- und Hybridfahrzeuge zu beschreiben.

Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden ein fundiertes Verständnis für die grundlegenden Begriffe des Energiemanagements und der Nebenaggregate für Fahrtriebe entwickelt. Sie erhalten ein Spezialwissen über diese Themenfelder und sind in der Lage das erlernte Wissen anzuwenden.

**Lehrinhalte**

**Energiemanagement im Fahrzeug**

- Bauteilthermomanagement
- Klassische Kühlkreisläufe
- Kühlkreisläufe in Hybridfahrzeugen
- Innenraumklimatisierung
- Nutzbarmachung von Verlustwärme
- Lastpunktverschiebung
- Dampfkreisprozesse (BMW TurboSteamer)
- Thermoelektrischer Generator
- Stirling
- Turbo Compound/ Turbo Generator
- AMTEC
- Thermoakustik

**Nebenaggregate in Hybrid- und Elektrofahrzeugen**

- Anforderungen und Auslegungskriterien
- Klimakompressor, Bordnetzversorgung
- elektrische Heizung, Bremskraftverstärker
- elektrohydraulische Lenkung

**Literatur:**

Liebl, J., Lederer, M., Rohde-Brandenburger, K., Biermann, J.-W., Roth, M., Schäfer, H. Energiemanagement im Kraftfahrzeug, ATZ/ MTZ Fachbuch, 2013

<b>Lehrveranstaltungen</b>		
<b>Dozent(in)</b>	<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>SWS</b>
Dipl.-Ing. Christoph Käppner	Energiemanagement im Fahrzeug	2
Dipl.-Ing. Karsten Mueller	Nebenaggregate in Hybrid- und Elektrofahrzeugen	1

**Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften**  
Alternative Antriebe in der Fahrzeugtechnik

**Modulbezeichnung Modulübung HEV 3 (Hybrid Electric Vehicle 3)**

Semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
3	Jährlich	3 SWS	Pflicht	6	180 h davon Präsenzstudium 24 h Selbststudium 156 h

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform/Prüfungsdauer)	Lehr- und Lernmethoden	Modulverantwortliche(r)
Abgeschlossenes HEV 2 Modul	Letzter Baustein Matlab Simulink Modell vom HEV	EA	Labor	Prof. Dr. Robin Vanhaelst

**Qualifikationsziele**

Das Modul „HEV3“ befähigt die Studierenden einen Hybridmanager für ein virtuelles Hybridfahrzeug selbst auf zu bauen und zu verstehen.  
Praktische Umsetzung der erworbenen theoretischen Kenntnisse alle Modulen des Masterstudiengangs.  
Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden ein fundiertes Verständnis über die Simulationstechnik in Matlab-Simulink entwickelt. Sie erhalten ein Spezialwissen über dieses Themenfeld und sind in der Lage das erlernte Wissen in spätere F&E Aufgaben anzuwenden.

**Lehrinhalte**

Weitere Vertiefung Matlab Simulink:

Im Übungsteil wird ein Matlab-Simulink Modell von einem HEV (Hybrid Electric Vehicle) weiter ergänzt.  
In diesem Modul wird ein Modell von einem Automatikgetriebe aufgebaut.

Als letzter Baustein des Modells soll ein Hybridmanager die bereits vorhandenen Simulationsmodelle verknüpfen, steuern und regeln.

**Lehrveranstaltungen**

Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. Robin Vanhaelst	HEV 3 (Hybrid Electric Vehicle 3)	6

**Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften**  
Alternative Antriebe in der Fahrzeugtechnik

**Modulbezeichnung Masterthesis**

Semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	Art	ECTS-Punkte	Studentische Arbeitsbelastung
4		15 SWS	Pflicht	30	Selbststudium 900 h

Voraussetzungen für die Teilnahme	Verwendbarkeit	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform/Prüfungsdauer)	Lehr- und Lernmethoden	Modulverantwortliche(r)
Alle Module des Studiengangs müssen bestanden sein		<b>Bericht mit Präsentation</b>		Studiendekan

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden sollen unter Anwendung der erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen, in praxisnaher Form, ingenieurwissenschaftlich ein Thema bearbeiten, eine wissenschaftliche Arbeit verfassen und diese präsentieren. Praxisphase in Industrie/Forschung

**Lehrinhalte**

Die Studierenden erarbeiten sich unter Anleitung die theoretischen und praktischen Grundlagen spezielle Kenntnisse. Sie bearbeiten hierzu eigenständig ein praxisnahes Thema in einem Industrieunternehmen oder einer Forschungseinrichtung. Das Thema der Praxisphase kann auf den Themenbereich der Masterthesis Masterarbeit:  
Die Studierenden erarbeiten in theoretischer und/oder praktischer Form wissenschaftliche Erkenntnisse und beurteilen diese. Die Studierenden präsentieren ihre Ergebnisse der Master Thesis und stellen sich in einer nachfolgenden Diskussion den Fragen der Prüfer.  
Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Lehrveranstaltungen**

Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Alle Dozenten der Fakultät	Masterthesis	15