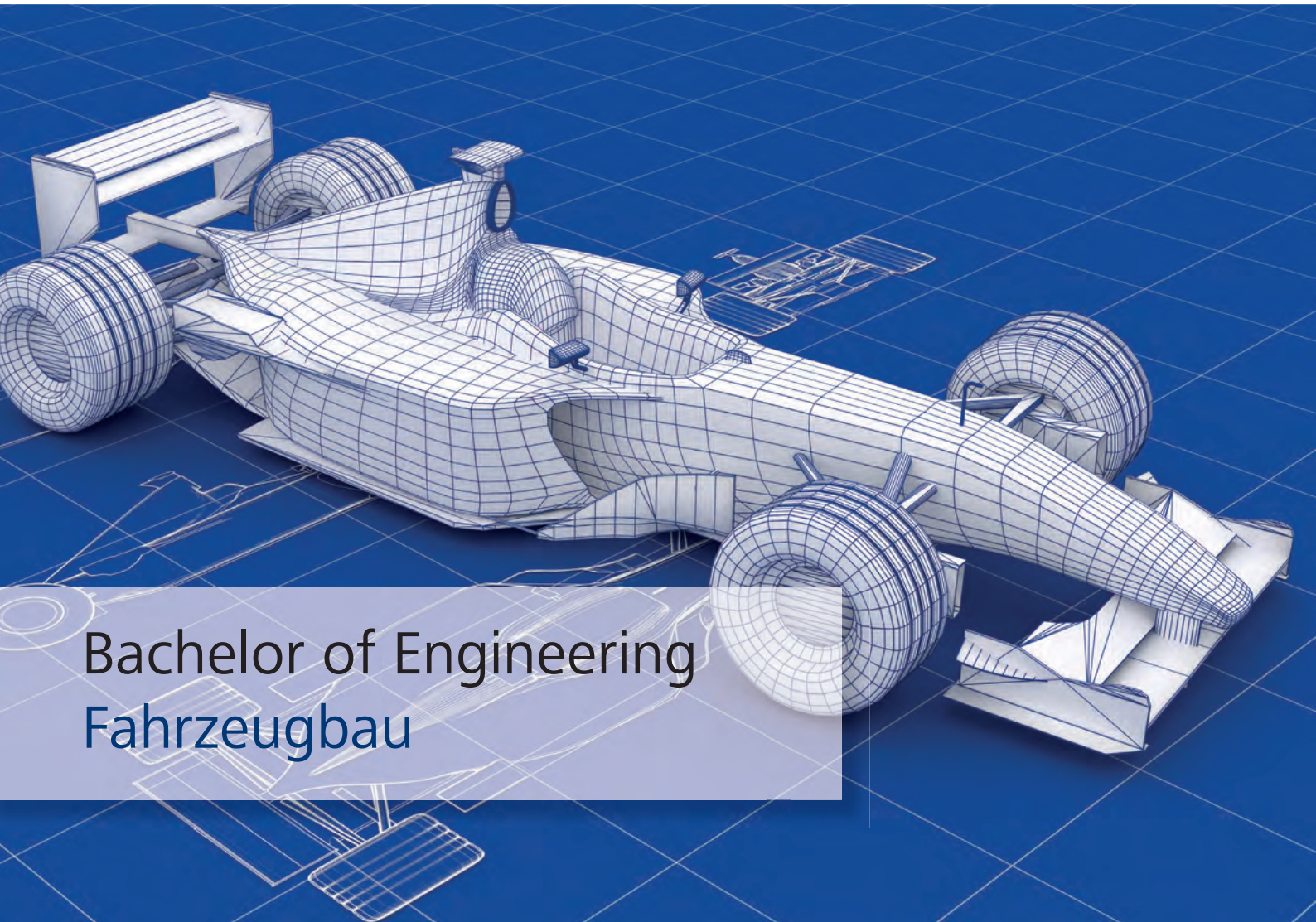




Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences



Bachelor of Engineering
Fahrzeugbau



SIE WOLLEN FAHRZEUGBAU STUDIEREN? WILLKOMMEN IN HAMBURG!

Fahrzeuge haben Sie immer schon interessiert? Vor allem, wie aus dem ersten Designentwurf das fertige Produkt wird, das dann auf unseren Straßen fährt? Schauen Sie sich die nächsten Seiten an. Sie werden merken, dass Sie bei uns an der richtigen Adresse sind.

Die Fahrzeugindustrie ist und bleibt einer der wichtigsten und innovativsten Industriezweige – nicht nur in Deutschland, sondern weltweit. Die Nachfrage nach individueller Mobilität steigt nach wie vor und verlangt nach immer neuen Konzepten. Deshalb ist es unerlässlich, dass die Absolventinnen und Absolventen dieses Studiengangs nicht nur den Stand der Technik beherrschen. Sie müssen vor allem in der Lage sein, nach neuen Lösungen zu suchen und ressourcenschonende, kostengünstige, aber dennoch kreative und spannende Produkte zu entwickeln.

Das Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau der HAW Hamburg geht auf die im Jahr 1896 gegründete Wagenbauschule zurück. Was nützt Ihnen diese Tradition? Wir verfügen aufgrund unserer großen Zahl von Absolventinnen und Absolventen über ein hervorragendes Netzwerk in allen Positionen und Bereichen der Automobilindustrie. Werden Sie Teil dieses Netzwerks. Unsere Lehrenden kommen aus der Praxis. Sie waren zum größten Teil lange Jahre in der Automobilindustrie tätig, bevor sie an unsere Hochschule kamen.

Der Studienort Hamburg ist unvergleichlich und bietet Ihnen neben dem Studium eine Vielzahl von Freizeitmöglichkeiten. Unser Campus liegt direkt im Herzen Hamburgs. Die HAW Hamburg ist mit ca. 16.500 Studierenden die drittgrößte Fachhochschule Deutschlands. Die Fakultät

Technik und Informatik ist mit ca. 160 Professorinnen und Professoren und knapp 6000 Studierenden größer als manche andere Hochschule. Das Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau kann mit seinen 45 Professorinnen und Professoren ein sehr gutes Betreuungsverhältnis für die ca. 1400 Studierenden im Bachelorstudiengang und die ca. 250 Studierenden im Masterstudiengang bieten. Doch Größe ist kein Selbstzweck! Neben der Qualität unserer Ausbildung und der Fachkompetenz unserer Lehrenden ist die Nähe zwischen Lehrenden und Lernenden entscheidend – und die wird uns in unseren Studiengangevaluationen von unseren Studierenden immer wieder bescheinigt.



INHALT

- 4 Profil des Studiengangs
- 5 Ingenieurgrundlagen
- 6 Studienschwerpunkt Antrieb und Fahrwerk
- 7 Studienschwerpunkt Karosserieentwicklung
- 8 Studienschwerpunkt Nutz- und Sonderfahrzeuge
- 9 Module
- 18 Wissen für die Praxis
- 22 Studium und mehr
- 24 Ihr Weg zur HAW Hamburg
- 26 Kontakte und Adressen

PROFIL DES STUDIENGANGS

Das Studium des Fahrzeugbaus kann an der HAW Hamburg mit den Schwerpunkten Antrieb und Fahrwerk, Karosserieentwicklung oder Nutz- und Sonderfahrzeuge absolviert werden. Die Zahl der Vorlesungs-, Übungs- und Laborübungsstunden beträgt durchschnittlich 24 Stunden pro Woche (Semesterwochenstunden, SWS). Jeder Lehrveranstaltung ist dabei eine bestimmte Zahl Credit Points (CP) zugeordnet, die die erforderliche Arbeitsbelastung aus Lehrveranstaltungsstunden und Stunden für die eigene Vor- und Nachbereitung widerspiegeln. Pro Semester werden 30 Credit Points erworben, die einem Aufwand von 900 Arbeitsstunden entsprechen. In sieben Semestern Regelstudienzeit werden somit 210 Credit Points erworben.

Ingenieurgrundlagen und Vertiefungsstudium

Die ersten beiden Semester bilden das Fundament Ihres Studiums. Mit den Modulen Mathematik, Technische Mechanik, Darstellende Geometrie, Computer-Aided Design (CAD), Technisches Zeichnen, Datenverarbeitung und Werkstoffkunde bekommen Sie die für ein Ingenieurstudium typischen Grundlagen vermittelt. Zu Beginn des dritten Semesters wählen Sie Ihren Studienschwerpunkt für den Rest Ihres Studiums. Die Inhalte der Studienschwerpunkte werden auf den folgenden Seiten beschrieben.

Wahlpflichtmodule

Im gesamten Studium müssen vier Wahlpflichtmodule belegt werden. Sie können aus den dargestellten Empfehlungen, aus Wahlpflichtmodulen des Flugzeugbaus oder aus einem umfangreichen Katalog an Wahlpflichtmodulen der gesamten Fakultät Technik und Informatik gewählt werden. Es besteht also die Möglichkeit, auch Wahlpflichtmodule aus dem Maschinenbau, der Elektrotechnik, der Informatik oder der Mechatronik zu belegen.

Master of Science Fahrzeugbau

Für den Master of Science Fahrzeugbau stehen zurzeit ca. 30 Studienplätze zur Verfügung. Aufgrund der vergleichsweise großen Zahl an Masterstudienplätzen ist der Master of Science an der HAW Hamburg damit der Regelabschluss im Fahrzeugbau. Das Masterstudium dauert drei Semester, einschließlich der Masterarbeit, die in einem Unternehmen der Automobilindustrie oder in einem Forschungsprojekt am Department angefertigt wird. Weitere Informationen zum Studienprofil, zu den Studieninhalten des Masterstudiums und zu den Bewerbungsmodalitäten werden in einem gesonderten Studienführer zum Masterstudengang Fahrzeugbau gegeben oder sind unter www.haw-hamburg.de/masterstudium einsehbar.

Der Studienablauf

Die Regelstudienzeit für das Bachelorstudium beträgt sieben Semester. Hieran kann das Masterstudium mit einer Regelstudienzeit von drei Semestern angeschlossen werden. Den Studienablauf über die insgesamt zehn Semester zeigt die folgende Übersicht.

	Grundpraktikum (13 Wochen)
1	Ingenieurgrundlagen
2	
3	Vertiefungsstudium
4	
5	
6	
7	Praxisphase mit Bachelorarbeit
8	Masterstudium
9	
10	Masterarbeit

INGENIEURGRUNDLAGEN

Die folgenden Module der Ingenieurgrundlagen müssen in den ersten beiden Semestern von allen Studierenden des Studiengangs Fahrzeugbau belegt werden.

Mathematik

Technische Sachverhalte werden oft durch Modelle und durch Gleichungen beschrieben. Die Aufgabe der Mathematik ist es, Verfahren bereitzustellen, damit die den Modellen zugrunde liegenden Gleichungen und Formeln mathematisch verarbeitet werden können.

Statik

Die Statik ist der erste Teil des Grundlagenbereichs Technische Mechanik, eines Teilbereichs der klassischen Mechanik, das wiederum ein Teilgebiet der Physik ist. Es werden Themen wie Schwerpunktbestimmung, Lagerreaktionen, Schnittlasten oder Reibung behandelt. Das Modul Statik bildet die Grundlage für viele weitere Module im Verlauf des Studiums.

Werkstoffkunde

Fahrzeuge bestehen aus einer Vielzahl unterschiedlicher Werkstoffe wie Aluminium oder Stahllegierungen, aber auch aus modernen Faserverbundwerkstoffen. Wichtig für den Einsatz dieser Materialien sind u. a. grundlegende Kenntnisse über Festigkeit, Verarbeitung und Korrosionsverhalten.

Grundlagen der darstellenden Geometrie/Einführung in CAD

Die darstellende Geometrie ist der Teilbereich der Geometrie, der sich mit Verfahren von Projektionen dreidimensionaler Objekte auf eine zweidimensionale Darstellungsebene befasst. Im Modul CAD (Computer-Aided Design) wird an einer in der Praxis eingesetzten Software gezeigt, wie technische Darstellungen am Computer entstehen.

Festigkeitslehre

Fahrzeuge werden im Betrieb mit vielen unterschiedlichen Kräften belastet. Diese Kräfte führen zu Verformungen der Karosserie oder von Achsbauteilen. Behandelt werden die zur Ermittlung dieser Verformungen erforderlichen Methoden. Vermittelt werden ferner Verfahren zur Berechnung der Beanspruchung der Bauteile, die einen bestimmten, werkstoffabhängigen Wert nicht überschreiten darf.

Datenverarbeitung

Es gibt kaum ein technisches Produkt, das heute ohne Datenverarbeitung auf den Markt kommt. Es gilt zu verstehen, wie die Datenverarbeitung im Ingenieuralltag und in unseren Produkten eingesetzt wird und wie die Arbeit im Studium und im späteren Berufsleben durch selbst geschriebene Programme erleichtert werden kann.

Freihandzeichnen/ Technisches Zeichnen

Ein Bild sagt mehr als tausend Worte – technische Zeichnungen sind das bevorzugte Kommunikationsmittel des Ingenieurs. Im Modul Freihandzeichnen werden Techniken vermittelt, um mit wenigen Strichen einen technischen Sachverhalt zu skizzieren. Für technische Zeichnungen gelten klare Vorgaben nach DIN, die bei der Erstellung zu berücksichtigen sind.

1. Semester

Mathematik 1

Statik

Werkstoffkunde 1

Freihandzeichnen

Technisches Zeichnen

Grundlagen der darstellenden Geometrie

2. Semester

Mathematik 2

Festigkeitslehre

Werkstoffkunde 2

Grundlagen der darstellenden Geometrie

Einführung in CAD

Datenverarbeitung

STUDIENSCHWERPUNKT ANTRIEB UND FAHRWERK

Der Studienschwerpunkt befasst sich mit zwei Hauptthemen, die beide für das Fahrgefühl und für die aktive Sicherheit eines Fahrzeugs maßgeblich verantwortlich sind. Der Antrieb, das heißt der Motor und das Getriebe, muss den Zielkonflikt zwischen den Kundenanforderungen an die Längsbeschleunigung und der Bereitstellung der dafür notwendigen Energie lösen, unabhängig davon, ob die Energie über fossile Brennstoffe oder durch alternative Konzepte zur Verfügung gestellt wird.

Die wesentlichen Bestandteile moderner, zunehmend aktiver Fahrwerke, ihr Aufbau, ihre Funktion bezüglich des Gesamtfahrzeugverhaltens, ihre Auslegung und Abstimmung sind Gegenstand der Vorlesungen und der Labore im Rahmen der Fahrwerktechnik. Dies wird auf Komponenten- und Gesamtfahrzeugebene hinsichtlich Konstruktion, Simulation und Versuch behandelt, um einen möglichst breiten Ausblick auf spätere Tätigkeitsfelder im Fahrzeughersteller-, Zulieferer- oder Entwicklungsdienstleistungsumfeld zu geben.

Ziel in diesem Schwerpunkt ist, die Absolventinnen und Absolventen zu hervorragenden Versuchs- oder Entwicklungsingenieuren /-ingenieurinnen auszubilden.

Im fünften Semester kann zusätzlich zwischen den Vertiefungsrichtungen Antrieb und Fahrwerk gewählt werden.

Die nachfolgend aufgeführten Module werden ab Seite 9 näher beschrieben.

3. Semester

Dynamik

Maschinenelemente in Fahrzeug- und Flugzeugstrukturen

Strömungslehre mit Labor

Thermodynamik

Grundlagen der Elektrotechnik

Wahlpflichtmodul

4. Semester

Schwingungslehre und Akustik

Maschinenelemente in Antriebssträngen

Integratives Projekt

Grundlagen der Fahrwerktechnik

Grundlagen der Messtechnik

Grundlagen der Verbrennungsmotoren

5. Semester

Seminar

Planen und Präsentieren von Arbeiten

Grundlagen der Regelungstechnik

Fahrzeuginnenlabor

Antriebsstrang

Wahlpflichtmodul

Verfahren der Verbrennungsmotoren (Antrieb) oder Fahrverhalten (Fahrwerk)



6. Semester

Betriebswirtschaftslehre

Auswärtige Lehrveranstaltung

Studienarbeit

Wahlpflichtmodul

Wahlpflichtmodul

Labor Verbrennungsmotoren (Antrieb) oder Fahrwerksauslegung/-kinematik (Fahrwerk)

7. Semester

Praxisphase und Bachelorarbeit

Empfohlene Wahlpflichtmodule

Fertigungstechnik für Fahrzeugbauer

Finite-Elemente-Methode

Strömungsmaschinen (Antrieb) oder Entwurf mechatronischer Systeme in der Fahrwerktechnik (Fahrwerk)

Verbrennungsmotoren Konstruktion (Antrieb) oder Faserverbundtechnologie (Fahrwerk)

STUDIENSCHWERPUNKT KAROSSERIEENTWICKLUNG

Die Idee der Umsetzung einer Designidee in einer konkreten Konstruktion im Exterieur oder Interieur eines Fahrzeugs zieht sich wie ein roter Faden durch diesen Studienschwerpunkt.

Im Kerngebiet des Fahrzeugdesigns werden Kenntnisse über die Arbeit von Studioingenieuren/-ingenieurinnen und Fahrzeugdesignern/-designerinnen vermittelt. Prozesse und Kriterien werden am Beispiel eigener Entwürfe zur Gestaltung einfacher Fahrzeugteile und ganzer Fahrzeuge besprochen und bearbeitet. Im Kerngebiet Karosseriekonstruktion werden besondere Konstruktionsmethoden für Freiformflächengeometrien und Grundlagen von Ergonomie und Package vermittelt. Die klassischen Vorlesungen der Technischen Mechanik und Mathematik bilden die Grundlage für das Kerngebiet Strukturauslegung/-berechnung. Hierauf bauen Veranstaltungen wie Festigkeitslehre, FEM, Strukturkonstruktion und Passive Sicherheit auf.

Ziel in diesem Schwerpunkt ist, die Absolventinnen und Absolventen zu hervorragenden Berechnungsingenieuren/-ingenieurinnen oder Konstrukteuren/Konstrukteurinnen auszubilden.

Die nachfolgend aufgeführten Module werden ab Seite 9 näher beschrieben.

3. Semester

Dynamik

Maschinenelemente in Fahrzeug- und Flugzeugstrukturen

Strömungslehre mit Labor

Fertigungstechnik für Fahrzeugbauer

Vertiefung Darstellende Geometrie

Wahlpflichtmodul

4. Semester

Schwingungslehre und Akustik

Baugruppen der Fahrwerktechnik

Integratives Projekt

Einführung in die Karosseriekonstruktion

Grundlagen der Nutzfahrzeugkonstruktion

Wahlpflichtmodul

5. Semester

Seminar

Planen und Präsentieren von Arbeiten

Finite-Elemente-Methode

Prismatische und werkzeuggerechte Schalenbereiche

Festigkeit im Leichtbau

CAD in der Karosseriekonstruktion

Wahlpflichtmodul



6. Semester

Betriebswirtschaftslehre

Auswärtige Lehrveranstaltung

Studienarbeit

Einführung in die Konstruktion von Baugruppen

Strukturkonstruktion

Wahlpflichtmodul

7. Semester

Praxisphase und Bachelorarbeit

Empfohlene Wahlpflichtmodule

Qualitätsmanagement

Strak

Fahrzeugdesign

Passive Sicherheit mit Labor

STUDIENSCHWERPUNKT NUTZ- UND SONDERFAHRZEUGE

Dieser Studienschwerpunkt erweitert das Spektrum des klassischen Fahrzeugbaustudiums über den Personenkraftwagen hinaus zum Lastkraftwagen, Omnibus und Schienenfahrzeug sowie zu den Sonderfahrzeugen. Qualifizierte Ingenieurinnen und Ingenieure mit Kenntnissen auf diesen Gebieten sind nicht nur bei den großen Nutzfahrzeugherstellern gefragt, sondern auch bei den vielen kleinen und mittelständischen Betrieben. Gerade im Mittelstand wird eine solche Gesamtfahrzeugkompetenz gefordert und den Absolventinnen und Absolventen wird oft relativ schnell große Verantwortung übertragen.

In diesem Studienschwerpunkt erlernen die Studierenden die Design-, Konstruktions- und Berechnungsprinzipien für Fahrzeuge, Aufbauten und Sonderfahrzeuge.

Am Ende ihres Studiums verfügen sie über eine breite Übersicht der fahrzeugtechnischen Grundlagen sowie der nutz- und sonderfahrzeugspezifischen Inhalte. Sie beherrschen Projektierung, Konstruktion, Berechnung und Erprobung in diesem Umfeld.

Ziel in diesem Schwerpunkt ist, die Absolventinnen und Absolventen zu hervorragenden Entwicklungsingenieuren/-ingenieurinnen oder Konstrukteuren/Konstrukteurinnen auszubilden.

Die nachfolgend aufgeführten Module werden ab Seite 9 näher beschrieben.

3. Semester

Dynamik

Maschinenelemente in Fahrzeug- und Flugzeugstrukturen

Strömungslehre mit Labor

Grundlagen der Elektrotechnik

Antriebsstrang

Wahlpflichtmodul

4. Semester

Schwingungslehre und Akustik

Maschinenelemente in Antriebssträngen

Integratives Projekt

Einführung in die Karosseriekonstruktion

Grundlagen der Nutzfahrzeugkonstruktion

Grundlagen der Schienenfahrzeuge

5. Semester

Seminar

Planen und Präsentieren von Arbeiten

Grundlagen der Fahrwerktechnik

Vertiefung Schienenfahrzeuge

Nutzfahrzeuge für den Personenverkehr

Wahlpflichtmodul

Wahlpflichtmodul



6. Semester

Betriebswirtschaftslehre

Auswärtige Lehrveranstaltung

Studienarbeit

Vertiefung Nutzfahrzeugkonstruktion

Fahrzeuginstanz

Wahlpflichtmodul

7. Semester

Praxisphase und Bachelorarbeit

Empfohlene Wahlpflichtmodule

Fertigungstechnik für Fahrzeugbauer

Finite-Elemente-Methode

Grundlagen der Messtechnik

Grundlagen der Regelungstechnik

MODULE

Antriebsstrang

Die Motorleistung eines Fahrzeugs wird in den seltensten Fällen direkt an die Räder übertragen. Wie ein Antriebsstrang aufgebaut ist und welche Getriebearten es für Verbrennungsmotoren, Hybridantriebe oder Elektroantriebe gibt, ist Gegenstand dieser Veranstaltung. Ebenfalls behandelt werden die Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Antriebsaggregaten, Antriebssträngen und Fahrzeugklassen in Bezug auf Bauraumkompatibilität, Fahrleistungen und Kraftstoffverbrauch.

Auswärtige Lehrveranstaltung

Die auswärtige Lehrveranstaltung ist eine 3- bis 10-tägige Exkursion, auf der Betriebe aus der Automobilindustrie besucht werden. Ziel ist die Herstellung des Bezuges der Lehrinhalte der Module zu den Erfordernissen der Praxis und umgekehrt.

Baugruppen der Fahrwerktechnik

Welche Aufgaben haben die Reifen und wie funktioniert die Bremsanlage eines Fahrzeugs? Diese und andere grundlegende Fragen über die Funktionen und den Aufbau von Baugruppen des Fahrwerks werden in diesem Modul anhand von aktuellen Beispielen aus der Fahrwerktechnik besprochen.

Betriebswirtschaftslehre

Bei einer technischen Entwicklung muss immer eine Betrachtung der Kosten und der Wirtschaftlichkeit vorgenommen werden. Daher befasst sich dieses Modul mit den gesetzlichen Rahmenbedingungen der Unternehmen, mit den Fragen, wie sich ein Unternehmen finanziert, wie kritische ökonomische Größen zu finden und Investitionen zu kalkulieren sind, sowie mit unterschiedlichsten Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen.

CAD in der Karosseriekonstruktion

Aufbauend auf den Veranstaltungen zu Beginn des Studiums werden die Besonderheiten der CAD-Anwendung in der Karosseriekonstruktion behandelt. Besonders die Methoden der parametrisch-assoziativen Konstruktion werden erlernt. Kenntnisse dieser Techniken sind in der Automobilindustrie gefragte Qualifikationen.

Dynamik

Um die Bewegung eines Fahrzeugs oder eines Fahrzeugteils unter der Wirkung einer Kraft oder eines Moments berechnen und damit vorhersagen zu können, sind mathematische Gleichungssysteme erforderlich. Sie werden auch herangezogen, um zu ermitteln, welche Kräfte und Momente nötig sind, um eine bestimmte Bewegung hervorzurufen. Auch die Begriffe Arbeit, Energie und Leistung spielen eine Rolle.



Einführung in die Karosserie-konstruktion

Die Karosserie eines Fahrzeugs besteht aus unterschiedlichen Modulen und Baugruppen, deren Aufbau und Funktion zunächst besprochen werden, um die wichtigsten funktionalen, gesetzlichen, Fertigungs- und Kundenanforderungen zu verstehen. Dabei werden Verfahren der darstellenden Geometrie sowie der rechenunterstützten Konstruktion (CAD) zur Teilkonstruktion von Karosseriemodulen angewendet.

Einführung in die Konstruktion von Baugruppen

An konkreten Auslegungen und Konstruktionen geometrischer Funktionen der Karosseriebaugruppen werden moderne Verfahren vermittelt. Als Beispiele dienen u. a. der Seitenwandrahmen, die Seitentüren und Scharnieranordnungen.

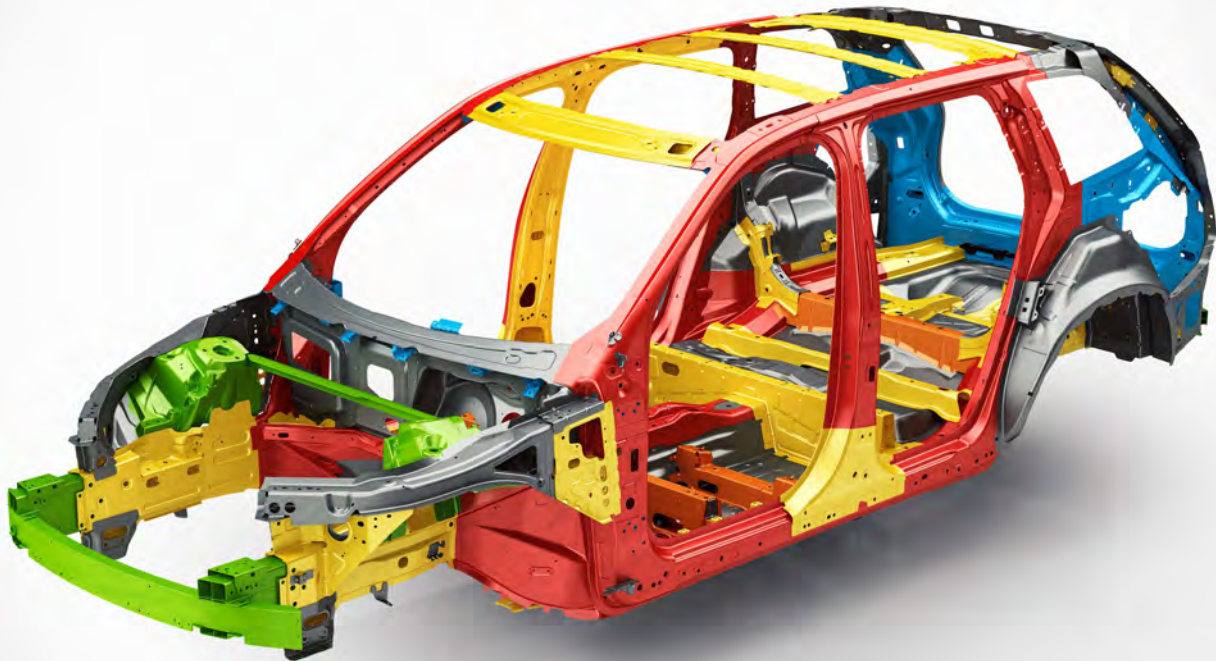
Entwurf mechatronischer Systeme in der Fahrwerktechnik

Es gibt kaum noch ein Fahrzeug, in dem nicht mechatronische Fahrwerksysteme verbaut sind. Sie bestehen aus Sensoren, Regelalgorithmen und Aktoren. Vom Antiblockiersystem bis zum vollautonomen Fahren existiert eine große Bandbreite

derartiger Systeme. Wie solche Systeme entworfen, getestet und umgesetzt werden, wird erlernt und selbst erprobt.

Fahrverhalten

Wie verhält sich ein Fahrzeug bei einer Kurvenfahrt? Welchen Einfluss haben die Reifen, die Dämpfer und die Federung auf das Fahrverhalten? Die für die Auslegung des Fahrverhaltens wichtigen Größen werden eingeführt und ihr Einfluss mithilfe üblicher rechnerischer Fahrzeugmodelle besprochen.



Fahrwerksauslegung/-kinematik

Wie muss ein Fahrwerk ausgelegt werden, damit sich ein sportliches oder ein komfortables Verhalten ergibt? Warum gibt es verschiedene Fahrwerkskonzepte und nicht das eine, ideale? Hierzu werden u. a. die üblichen Radaufhängungsvarianten analysiert und ihr Einfluss auf das Fahrverhalten gezeigt.

Fahrzeugdesign

In diesem Modul werden Kenntnisse des Designprozesses und der Aufgaben, Werkzeuge und Methoden zur Formgestaltung unter technischen und ästhetischen Kriterien in der Fahrzeugentwicklung vermittelt, Techniken der 2-D- und 3-D-Darstellung zeichnerisch, virtuell und real erlernt und angewendet.

Fahrzeugalabor

Die in den vorhergehenden Veranstaltungen vermittelten Kenntnisse über die Theorie der Fahrzeugkomponenten und über das Fahrverhalten werden in praktischen Laborversuchen am Fahrzeug oder an der Komponente angewendet. Dabei werden im Team an Prüfständen oder im Fahrzeugversuch Messungen durchgeführt und ausgewertet.

Faserverbundtechnologie

Die Faserverbundtechnologie ist insbesondere für den Leichtbau eine Schlüsseltechnologie. Es werden die Grundlagen des Werkstoffs und seiner Anwendung vermittelt. Zunächst wird hierfür die Zusammensetzung der Materialien besprochen. Nach einer Einführung in die

Berechnung der Faserverbunde werden als weitere Themen die Dimensionierung und Konstruktion mit faserverstärkten Laminaten und die Fertigungstechnologie mit Faserverbundwerkstoffen behandelt.

Fertigungstechnik für Fahrzeugbauer

Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die im Fahrzeugbau eingesetzten Fertigungsverfahren und -systeme. Anhand der Betrachtung von Aufwand, Kosten, Qualität und Mengenleistung sollen alternative Fertigungsverfahren beurteilt und bewertet werden können. Wesentliches Ziel ist die Vermittlung eines Überblicks über fertigungstechnische Verfahren und Randbedingungen.



Festigkeit im Leichtbau

Das Modul ist eine Vertiefung der Festigkeitslehre aus dem 2. Semester. Ziel sind Verständnis und Beherrschung der grundlegenden Methoden zur Berechnung von Festigkeit, Steifigkeit und Stabilität dünnwandiger Konstruktionen vorwiegend aus dem Bereich des Fahrzeug- und Flugzeugbaus.

Finite-Elemente-Methode

Die Finite-Elemente-Methode ist die wichtigste Methode, um mithilfe des Computers Berechnungen der Verformung und Belastung von wichtigen Strukturbauteilen durchzuführen. Ein Ziel ist die eigenständige Erarbeitung von Lösungen am Rechner mit Standardsoftware der Fahrzeugindustrie.

Grundlagen der Elektrotechnik

Es werden einfache elektrische Schaltungen analysiert und Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen elektrischen Erscheinungen für Wechselstrom und Gleichstrom erarbeitet. Weitere Themen sind elektrische und magnetische Felder sowie einfache Bauelemente. In Laborübungen wird der Umgang mit elektrischen Messgeräten erlernt und der Stoff in Übungen vertieft.

Grundlagen der Fahrwerktechnik

Nach welchen Kriterien werden die Bauteile des Fahrwerks ausgewählt, was sind ihre Aufgaben und wie funktionieren sie? Die Beantwortung dieser Fragen und die Vermittlung von grundlegenden Berech-

nungsverfahren zur Dimensionierung und Auslegung der Fahrwerksbauteile stehen im Vordergrund dieser Veranstaltung, auf der die weiteren Fahrwerksmodule aufbauen.

Grundlagen der Messtechnik

Wie funktionieren analoge und digitale Messverfahren zur Bestimmung von Positionen, Geschwindigkeiten, Beschleunigungen oder Temperatur? Neben der Behandlung der theoretischen Grundlagen für die eingesetzten Verfahren und Sensoren wird das erworbene Wissen im Labor angewendet.



Grundlagen der Nutzfahrzeugkonstruktion

Die Anforderungen an Nutzfahrzeuge unterscheiden sich zum Teil erheblich von den Anforderungen an Personenkraftwagen. In diesem Modul behandelte Themen sind u. a. unterschiedliche Bauarten, gesetzliche Anforderungen und verschiedene Ladungssicherungskonzepte.

Grundlagen der Regelungstechnik

In Fahrzeugen werden heute viele Assistenz- und Fahrsicherheitssysteme eingesetzt. Um ihre Funktionsweise verstehen und später selbst derartige Systeme auslegen zu können, sind grundlegende Kenntnisse der Regelungstechnik notwendig. Hierzu ge-

hören auch Themen wie die Stabilität von Systemen und der Umgang mit Störungen.

Grundlagen der Schienenfahrzeuge

Neben der grundsätzlichen Gliederung von Schienenfahrzeugen werden vornehmlich die Auslegungskriterien für das Gesamtfahrzeug und das Fahrwerk besprochen. Hierbei geht es neben dem Rad-Schiene-Kontakt und dem Aufbau des Fahrwerks auch um die Sicherheit gegen Entgleisen.

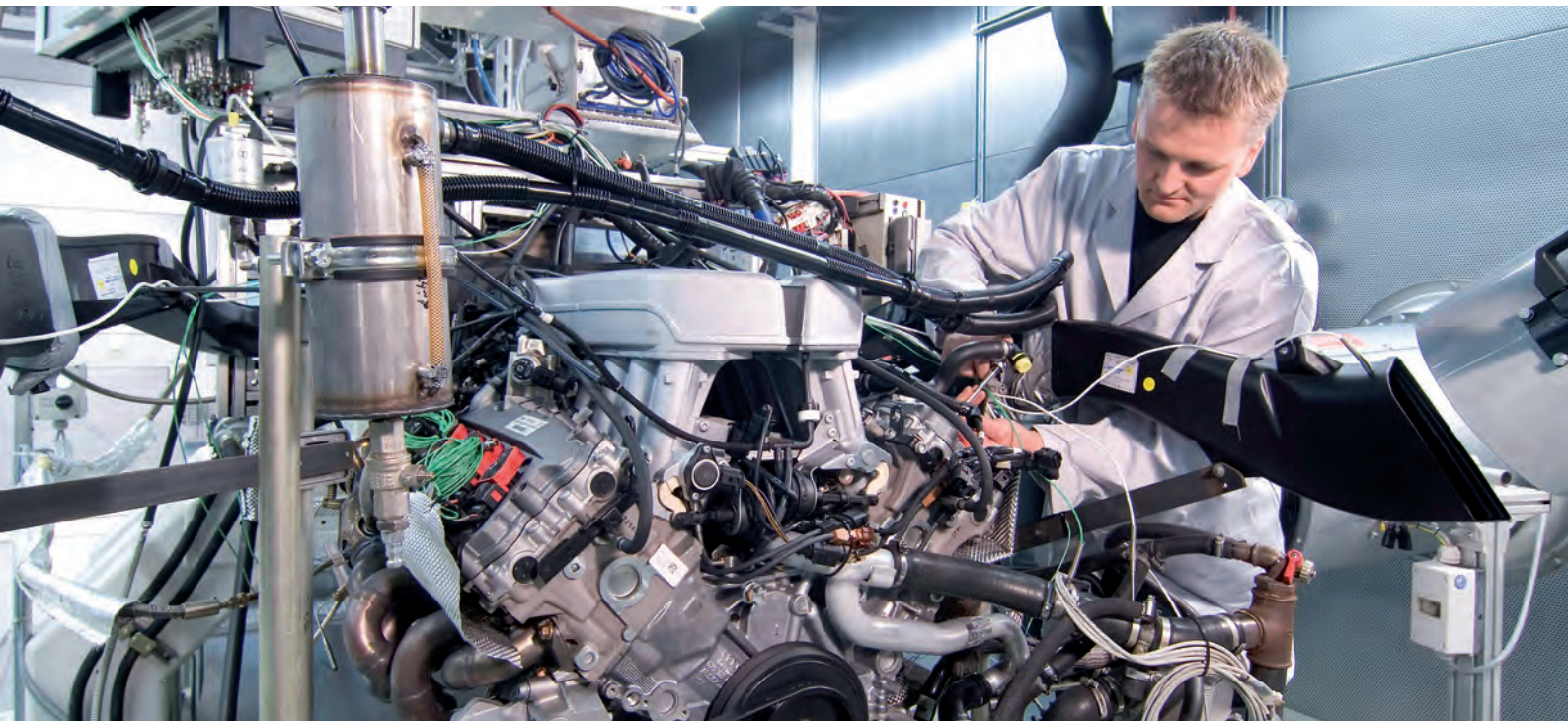
Grundlagen der Verbrennungsmotoren

Aufbauend auf den Grundlagen des Moduls Thermodynamik werden die Besonderheiten der Kreisprozesse des Verbrennungsmotors

behandelt. Der Verbrennungsprozess wird analysiert, ferner werden unterschiedliche Aufladungskonzepte wie z. B. die Abgasturboladung betrachtet.

Integratives Projekt

Im Rahmen dieses Projekts soll das bisher angeeignete Wissen im Team mit anderen Studierenden an einer konkreten Konstruktionsaufgabe angewendet werden: Der Konstruktionsprozess ist zu terminieren, verfügbare Ressourcen sind zu planen, Arbeitspakete zu definieren und Ergebnisse über festgelegte Schnittstellen zusammenzuführen. Die Ergebnisse werden von den Studierenden in einem Vortrag präsentiert.



Labor Verbrennungsmotoren

Die zuvor erworbenen Kenntnisse über den Verbrennungsprozess und die Grundlagen der Motorenkonstruktion werden im Motorlabor mit Messungen und Auswertungen vertieft. Einflüsse auf die Abgasqualität spielen ebenso eine Rolle wie die Optimierung motortechnischer Parameter.

Maschinenelemente in Antriebssträngen

Über die Themen der Grundlagenvorlesung der Maschinenelemente hinaus werden in diesem Modul die für die Antriebstechnik wichtigen Themen Welle-Nabe-Verbindung, Gleit- und Wälzlager, Zahnräder, Kupplungen und Bremsen betrachtet. Zusätzlich werden die notwendigen Vorgaben für Toleranzen, Passungen und Oberflächengüten behandelt.

Maschinenelemente in Fahrzeug- und Flugzeugstrukturen

Auch ein komplexes System wie ein Fahrzeug besteht aus einer Vielzahl zum Teil einfacher Elemente wie Schrauben, Muttern oder Federn. Behandelt werden Wirkungsweise, Normung, Auslegung und Berechnung dieser Elemente für die Verbindungstechnik und die Übertragung von Kräften und Momenten.

Nutzfahrzeuge für den Personenverkehr

In dieser Veranstaltung werden die Besonderheiten von Bussen und Schienenfahrzeugen thematisiert, die im Personenverkehr eingesetzt werden. Themen sind u. a. die Klimatisierung der Fahrzeuge sowie die Gestaltung der Sitzplätze, Gänge, Einstiegsbereiche und Haltesysteme.

Passive Sicherheit mit Labor

Wenn ein Unfall nicht mehr verhindert werden kann, muss die passive Sicherheit eines Fahrzeugs die Unfallschwere für die Insassen so gering wie möglich halten. Betrachtet werden u. a. die Knautschzone und Rückhaltesysteme wie Airbags oder Gurtstraffer. In Simulationen und Laborversuchen werden die theoretischen Grundlagen vertieft.

Planen und Präsentieren von Arbeiten

Das Modul vermittelt die Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens. Zu den behandelten Themen gehören der Aufbau von Abschlussarbeiten, ihre Präsentation und der sichere Einsatz von Literaturquellen. Die Nutzung verschiedener Präsentationsmedien und das Vortragen und Diskutieren wird in einer Gruppe geübt.



Prismatische und werkzeuggerechte Schalenbereiche

Als Fortsetzung der Karosseriekonstruktionsmodule werden komplexe prismatische Strukturen wie der obere Bereich der C-Säule mit dem Einbau der Seitentür und der Heckscheibe thematisiert. Hierbei werden die in der Automobilindustrie angewendeten üblichen Methoden und Prozesse erlernt.

Qualitätsmanagement

Um von der ersten Idee zum fertigen Serienprodukt zu kommen, bedarf es vieler Schritte, deren korrekte und rechtzeitige Umsetzung maßgeblich für die Qualität des Produkts ist. Hierfür sind überwachende Prozesse und Verfahren notwendig, um gleichbleibende Qualität bei vertretbaren Kosten zu gewährleisten.

Schwingungslehre und Akustik

Warum hören wir die Reifen innerhalb des einen Fahrzeugs besonders laut und in dem anderen nicht? Wieso vibriert bei manchen Motordrehzahlen etwas im Armaturenbrett? Um dies zu verstehen, ist es notwendig, sich mit den Grundlagen der Schwingungslehre und der Akustik auseinanderzusetzen.

Seminar

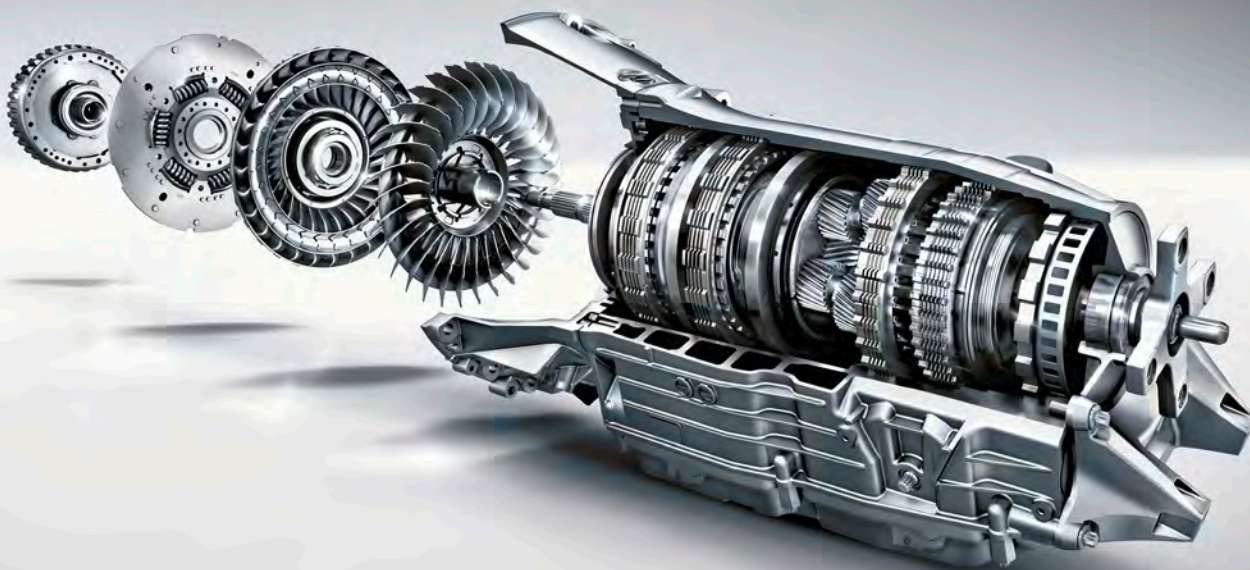
Die Veranstaltung bietet die Möglichkeit, auch aktuelle Themen der Fahrzeugentwicklung aufzugreifen, die über das bestehende Angebot hinausgehen. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen in Verbindung mit dem Modul Planen und Präsentieren von Arbeiten vorgestellt werden.

Strak

Die sichtbaren Oberflächen eines Fahrzeugs werden mit großer Sorgfalt ausgearbeitet. Sie müssen einen ästhetischen und optisch einwandfreien Eindruck bieten, zugleich aber gut zu fertigen und aerodynamisch vorteilhaft sein. Aufbauend auf den erlernten Konstruktionsmethoden werden die erforderlichen Techniken besprochen und angewendet.

Strömungslehre mit Labor

In diesem Modul werden die Grundlagen der technischen Strömungslehre vermittelt. Mithilfe der Grundgleichung der Hydrostatik sind die Studierenden so in der Lage, Druckkräfte auf ebene und gekrümmte Wände sowie den hydrostatischen Auftrieb zu berechnen. Sie können die Bernoulli-Gleichung mit Reibung und Energiezufuhr



anwenden und kennen die grundlegenden Reibungserscheinungen wie z. B. laminare und turbulente Rohrströmungen.

Strömungsmaschinen

Die im Modul Strömungslehre mit Labor erlernten Grundlagen werden auf die in Fahrzeugen üblichen thermischen und hydraulischen Strömungsmaschinen wie Verdichter, Turbinen, Turbolader, Ventilatoren oder Pumpen angewendet.

Strukturkonstruktion

Die Auslegung von Karosseriestrukturen unter Zuhilfenahme der Methoden und Software des Computer-Aided Engineering (CAE) stehen im Vordergrund dieses Moduls.

Untersucht wird z. B. die Bedeutung des statischen und dynamischen Verhaltens der Fahrzeugstruktur für die Akustik, die Betriebsfestigkeit oder die Übertragung von Schwingungen.

Studienarbeit

Die Studienarbeit beinhaltet das selbstständige Bearbeiten einer konstruktiven, experimentellen oder theoretischen Aufgabe unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden und Erkenntnisse.

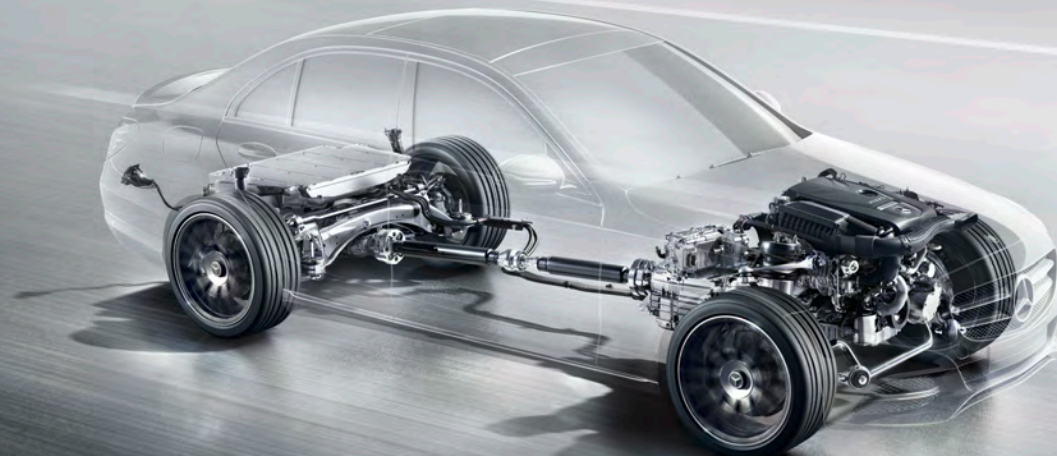
Thermodynamik

Die Thermodynamik oder Wärmelehre beschäftigt sich mit der Möglichkeit, durch Umwandlung von Energie in ihre ver-

schiedenen Erscheinungsformen Arbeit zu verrichten. Sie ist die Grundlage, um technische Systeme wie Kühlschränke, aber auch Fahrzeugmotoren und Flugzeugtriebwerke zu verstehen.

Verbrennungsmotoren Konstruktion

Gegenstand dieses Moduls sind die Kriterien, nach denen moderne Verbrennungsmotoren konstruiert und ausgelegt werden. Dabei spielt die eigentliche Motormechanik wie der Unterschied von Reihen- und V-Motoren ebenso eine Rolle wie die Konstruktion der beteiligten Baugruppen. Auch die Bereiche Motorkühlung und Ölversorgung werden behandelt.



Verfahren der Verbrennungsmotoren

Otto- und Dieselmotoren funktionieren grundlegend verschieden. Erörtert wird, worin die Unterschiede bestehen, was bei der Gemischbildung, der Zündung und der Verbrennung beachtet werden muss und wie die Ladungswechsel bei einem Zwei- oder Viertakter ablaufen. Auch das Thema Abgasmachbehandlung wird für beide Motorarten diskutiert.

Vertiefung Darstellende Geometrie

In diesem Modul werden grundlegende Kenntnisse über Freiformflächen des Fahrzeugexterieurs und -interieurs vermittelt. Die Studierenden sind in der Lage, Bauteile und Baugruppen aus Freiformflächen zu

konstruieren, und wissen, wie die Qualitätsanforderungen an Bauteile aus Freiformflächen umgesetzt werden. In einer Projektarbeit wird das Erlernte angewendet.

Vertiefung Nutzfahrzeugkonstruktion

Aufbauend auf der Grundlagenveranstaltung wird speziellen Fragen nachgegangen, die für Kipper, Tankfahrzeuge, Kühlfahrzeuge oder Tiefladeanhänger gelten. Dabei wird auch die Auslegung von Koffer- und Wechselaufbauten oder Mulden behandelt.

Vertiefung Schienenfahrzeuge

Ergänzend zu den Grundlagen der Schienenfahrzeuge werden die rechnerische Auslegung und die Zulassung der Lauftech-

nik sowie der Aufbau der Bremssysteme und der Antriebstechnik behandelt. Darüber hinaus werden die Festigkeitsauslegung sicherheitsrelevanter Bauteile und die Instandhaltung der Fahrzeuge betrachtet.



WISSEN FÜR DIE PRAXIS



Qualitätsmerkmale des Studiums an der HAW Hamburg sind die praxisbezogene Lehre und die Ausbildung in den Laboren. Alle Professorinnen und Professoren der HAW Hamburg verfügen über einschlägige Berufserfahrung. Der seminaristische Unterricht findet in Gruppen mit typischerweise 45 Studierenden statt, theoretische Inhalte werden an praktischen Beispielen veranschaulicht. Laborversuche in Kleingruppen werden von den Studierenden selbstständig unter Anleitung durchgeführt, die Ergebnisse werden in technischen Berichten protokolliert.

CAD-Labor

Das CAD-Labor bildet ein auf mehrere Räume aufgeteilter Rechnerpool. Dort wird mit in der Fahrzeugindustrie üblichen Programmen wie Siemens NX, IcemSurf oder Ramsis gearbeitet.

Fahrzeuginstrumente

Verschiedene Lehrveranstaltungen nutzen die Prüfstände, die Fahrzeuge und die vorhandene Messtechnik, um die Funktion von Komponenten und ihren Einfluss auf das Fahrverhalten im Rahmen von Versuchen aufzuzeigen.

Motorapplikationslabor

Um das in den Motorvorlesungen erworbene Wissen in praxisnahen Anwendungen zu vertiefen, stehen 12 PC-Arbeitsplätze zur Verfügung, die mit einer DoE-Software (Cameo), der Motorapplikationssoftware INCA und weiteren Applikationsprogrammen ausgestattet sind.



Vorpraxis

Sie müssen ein 13-wöchiges Grundpraktikum absolvieren. Ziel ist, ein grundlegendes Verständnis für die Bearbeitung von metallischen Werkstoffen zu erlangen. Die Richtlinien für die Vorpraxis können unter www.haw-hamburg.de/studium/studiengaenge/ti/bachelor/fahrzeugbau/richtlinien-fuer-die-vorpraxis eingesehen werden.

Praxisphase

Das Bachelorstudium Fahrzeugbau schließt mit einer Praxisphase in einem Unternehmen der Fahrzeugindustrie ab, die zugleich eine Brücke vom Studium in den Beruf bildet. In dieser Phase bearbeiten Sie Ihre Abschlussarbeit, in der Sie zeigen müssen, dass Sie in Ihrem Studium gelernt haben, eine Aufgabe selbstständig und unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden in vorgegebener Zeit zu bearbeiten und der Hochschulöffentlichkeit zu präsentieren.

Praxisintegriertes Studium in dualer Form

Die Praxisanteile sind von zentraler Bedeutung für die Ingenieurausbildung. Deshalb bieten Fahrzeugbauunternehmen gemeinsam mit der HAW Hamburg das praxisintegrierte Studium in dualer Form an. Die Studieninhalte des Studiums in dualer Form sind identisch mit den Inhalten des regulären Bachelorstudiums. In den Semester-

ferien gehen Sie in „Ihren“ Betrieb, um dort in die Berufspraxis eines Fahrzeugbauingenieurs/einer Fahrzeugbauingenieurin eingeführt zu werden. Einige Unternehmen verlangen darüber hinaus ein zusätzliches Praxissemester. Für die Dauer Ihres Studiums erhalten Sie eine Ausbildungsvergütung.





STUDIUM UND MEHR

Internationalität

Die HAW Hamburg unterhält Beziehungen zu zahlreichen Partnerhochschulen in Europa, in den USA, in Asien und in Australien. Sie können ein Semester im Ausland verbringen, um an einer Partnerhochschule zu studieren, ein Praktikum zu absolvieren oder Ihre Abschlussarbeit zu schreiben. Der Auslandsaufenthalt fördert den kulturellen Austausch und verbessert Ihre Sprachkompetenz. Gerade im Fahrzeugbau mit seiner internationalen Verflechtung sind diese Kompetenzen unverzichtbar. Partnerhochschulen sind z. B.:

- › University of Hertfordshire, Hatfield, England
- › ESTACA, Paris, Frankreich
- › Virginia Tech, Blacksburg, USA
- › San Diego State University, USA
- › The Hong Kong University of Science and Technology, China
- › Tampere University of Applied Sciences, Tampere, Finnland

Etwa 15 % der Studierenden der HAW Hamburg besitzen eine ausländische Hochschulzugangsberechtigung. Hinzu kommen die Studierenden von den Partnerhochschulen, die ihr Auslandssemester in Hamburg verbringen. Internationales Flair finden Sie also auch an der HAW Hamburg. Für Austauschstudierende, die nicht über ausreichende deutsche Sprachkenntnisse verfügen, werden Lehrveranstaltungen auch in Englisch angeboten. Die deutschsprachigen Studierenden müssen daher ebenfalls über gute Englischkenntnisse verfügen. Die Hochschule bietet verschiedene Formen der Unterstützung für Kurse in technischem Englisch an und unterstützt Sie mit Zuschüssen zu externen Englischkursen.

Studentische Projekte

Während des Studiums haben Sie am Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau die Möglichkeit, sich in zahlreichen Projektgruppen zu engagieren. Das Arbeiten in den Projektteams macht nicht nur Spaß, es bietet zugleich einen Raum, in dem Sie Ihre Teamfähigkeit erproben und entwickeln können – eine Fähigkeit, die für ein erfolgreiches Berufsleben unverzichtbar ist. Auch Unternehmen wissen das Engagement und die in studentischen Projekten gesammelte Praxiserfahrung bei Bewerbungen zu schätzen.



HAWKS Racing e. V.

Das Team von HAWKS Racing entwickelt und fertigt jedes Jahr einen eigenen Rennwagen. Mit diesem nimmt es an der Formula Student teil, einem studentischen Wettbewerb, bei dem Teams aus aller Welt auf Events gegeneinander antreten. Neben einem schnellen und agilen Rennwagen, kommt es auch auf die Vermarktung, das Kostenkonzept und den Sprit-Verbrauch an. Dadurch wird das Projekt zu einem virtuellen Unternehmen, in dem Studenten aller Studiengänge interdisziplinär und praxisnah zusammenarbeiten.

www.hawksracing.de

Messe AG

Haben Sie Interesse, zur Internationalen Luft- und Raumfahrtausstellung ILA Berlin oder zur Internationalen Automobil-Ausstellung IAA Frankfurt zu fahren? Die Messe AG plant und organisiert die Messeauftritte des Departments Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau. Als Mitglied des Teams repräsentieren Sie Ihre Hochschule, Ihr Department und Ihren Studiengang. Dabei erproben und verbessern Sie Ihre Fähigkeiten in Organisation, Kommunikation und Teamarbeit.

www.facebook.com/messe.ff.haw.hamburg

mobiles – Fachzeitschrift für Konstrukteure

Die Fachzeitschrift *mobiles* wird seit 1974 in ehrenamtlicher Tätigkeit von Studierenden des Departments herausgegeben. *mobiles* erscheint jährlich zum Beginn des Wintersemesters mit einer Auflage von 8000 Exemplaren. Die Leserschaft bilden Fachleute in den Konstruktionsabteilungen der Automobil- und Flugzeugindustrie, bei deren Zulieferern, in Ingenieurbüros sowie an allen relevanten Hochschulen und Forschungseinrichtungen im deutschsprachigen Raum, aber auch im europäischen Ausland.

www.mobiles.de



IHR WEG ZUR HAW HAMBURG

Zugangsvoraussetzungen

Voraussetzung für das Studium des Fahrzeugbaus an der HAW Hamburg ist die allgemeine Hochschulreife oder die Fachhochschulreife. Sie sollten in der Schule gute Leistungen in Mathematik, Physik und Englisch erbracht haben. Nicht zuletzt sind Kreativität, konstruktive Begabung und Begeisterung für Technik wichtige Faktoren für ein erfolgreiches Studium und ein erfülltes Berufsleben. Um fundiert entscheiden zu können, ob Sie für den Studiengang Fahrzeugbau geeignet sind, empfehlen wir Ihnen, einen Selbsttest durchzuführen. Den Test finden Sie unter www.haw-navigator.de.

Der Bachelorstudiengang Fahrzeugbau ist seit vielen Jahren zulassungsbeschränkt. Der Numerus clausus schwankt typischerweise zwischen den Noten 2,4 und 2,7.

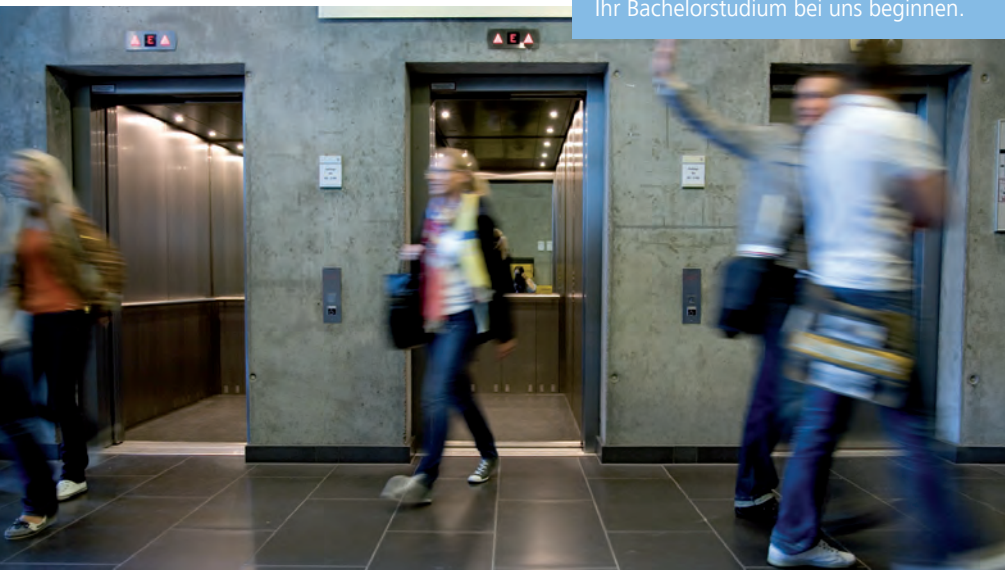
Bewerbung

Sie können sich online unter www.haw-hamburg.de/bachelorstudium bewerben. Ausländische Studienbewerberinnen und -bewerber sollten Fragen zu Studienmöglichkeiten, Zulassung, Studiengang und Anerkennung ausländischer Zeugnisse

rechtzeitig vor ihrer Reise nach Deutschland klären – möglichst ein Jahr vor dem gewünschten Studienbeginn. Informationen finden Sie unter www.haw-hamburg.de/international.

Um ein Studium in dualer Form aufnehmen zu können, müssen Sie zuvor mit einem Unternehmen einen Studien- und Praktikumsvertrag abgeschlossen haben. Hierfür müssen Sie sich bei den Unternehmen ca. ein Jahr vor Beginn des Studiums bewerben. Studienbeginn ist hier jeweils das Wintersemester.

Sie können sowohl zum **Sommersemester (Bewerbungszeitraum 01.12.–15.01.)** als auch zum **Wintersemester (Bewerbungszeitraum 01.06.–15.07.)** Ihr Bachelorstudium bei uns beginnen.





Kosten des Studiums

Der je Semester zu entrichtende Beitrag beträgt 317,90 EUR (Stand Sommersemester 2016). In diesem Betrag ist ein Semesterticket des Hamburger Verkehrsverbunds (HVV) enthalten.

Diese Beträge können sich ändern, die Angaben sind daher ohne Gewähr. Weitere Informationen finden Sie unter www.haw-hamburg.de/studium/finanzen-foerderung/semesterbeitrag.html.

Studienbeginn – und nun?

Ihnen gehen zum Studienbeginn bestimmt viele Gedanken und Fragen durch den Kopf: „Ich bin neu an der HAW – alles ist viel größer als in der Schule. Es gibt kaum bekannte Gesichter. Ich bin weit weg von zu Hause. Was erwartet mich? Wer hilft mir weiter? Kann ich das alles bewältigen?“ Um den „Sprung ins kalte Wasser“ zu erleichtern, wird an den ersten drei Tagen des Semesters eine Orientierungseinheit durchgeführt. Hier lernen die Studierenden sich kennen, es werden alle wichtigen Informationen gegeben und die Semestergruppen werden eingeteilt. Getragen wird die Orientierungseinheit von einem Team aus Studierenden, Professorinnen und Professoren und Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen des

Departments. Während des gesamten ersten Semesters unterstützt Sie ein Erstsemester-tutorium beim Studieneinstieg. Dieses Seminar findet wöchentlich statt und wird von erfahrenen Studierenden Ihres Studiengangs geleitet.

Vorkurs Mathematik

Zentrale Grundlage für ein Fahrzeugbaustudium ist die Mathematik. Um die Schulkenntnisse vor dem Studienbeginn noch einmal aufzufrischen und Lücken zu schließen, bietet das Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau in den beiden Wochen vor Studienbeginn den Vorkurs Mathematik an (www.haw-hamburg.de/ti-ff/studium/vorkurs-mathematik).

KONTAKTE UND ADRESSEN

Bei allgemeinen Fragen zu den Studiengängen an der HAW Hamburg ►

Zentrale Studienberatung im Studierendenzentrum
Stiftstraße 69
20099 Hamburg (Campus Berliner Tor)

studienberatung@haw-hamburg.de
www.haw-hamburg.de/studium

Bei inhaltlichen Fragen zum Studiengang Fahrzeugbau am Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau ►

Studienfachberater Fahrzeugbau
Prof. Dr.-Ing. Dirk Adamski

dirk.adamski@haw-hamburg.de

Bei Fragen zu einem Studium in dualer Form an der HAW Hamburg ►

Koordinationsstelle Duales Studium
Andrea Schattschneider

dualstudium_technik@haw-hamburg.de
www.haw-hamburg.de/ti-dual

Beratung zum Absolvieren und zur Anerkennung des 13-wöchigen Grundpraktikums ►

Praktikumsberatung (Grundpraktikum)
Prof. Dr.-Ing. Eckart Nast

eckart.nast@haw-hamburg.de

IMPRESSUM

Herausgeber

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau
Prof. Dr.-Ing. Dirk Adamski
Studienfachberater Fahrzeugbau
www.fzt.haw-hamburg.de/pers/Adamski | dirk.adamski@haw-hamburg.de

Redaktion, Produktion

Redaktion *mobiles*, Fabrice Windus
Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau
Berliner Tor 9, 20099 Hamburg
www.mobiles.de | info@mobiles.de

Lektorat

Büro für Lektorate und Übersetzungen, Dieter Schlichting, Hamburg, www.ds-lektorat.de

Bildnachweis

nmcandre – Fotolia.com: Titel | Paula Markert: 2, 3, 24, 25 li. u. Mi. | Audi AG: 6, 13, 20 | BMW AG: 7, 17
MAN SE: 8, 12 | Adam Opel AG: 9 | AB Volvo: 10 | Fabrice Windus: 11, 18, 19 re., 23 re. | Daimler AG: 14, 15, 16, 21
HAW Hamburg, CAD-Labor: 19 li. | HAWKS Racing e. V.: 22 | Kenneth Hansen: 23 li. | Anne Gabriel-Jürgens: 25 re.

Druck

Elbe-Werkstätten GmbH, Hamburg

Urheberrecht

Nachdruck, elektronische Veröffentlichung und sonstige Vervielfältigung, auch auszugsweise, sind nur mit einer schriftlichen Genehmigung der HAW Hamburg gestattet.

1. Auflage, März 2016
2500 Exemplare



► www.haw-hamburg.de/ti-ff

