

# Good-Practice Beispiel

**Elektromobilität im Studium  
der Fahrzeugtechnik  
und  
Post-graduale Ausbildung  
an der Universität Stuttgart**

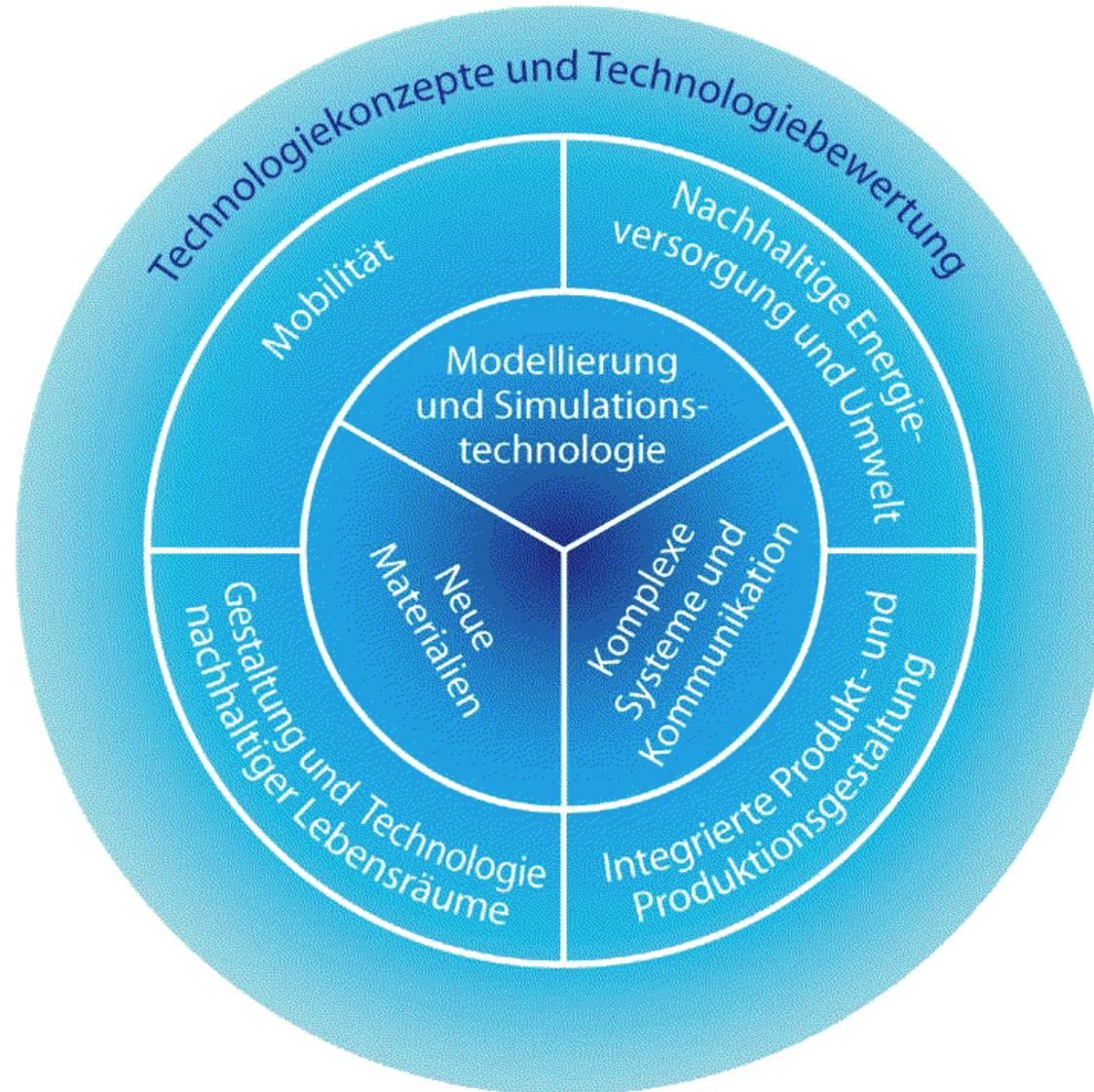
Prof. Dr.-Ing. Michael Bargende, IVK



- Studium an der Universität Stuttgart
  - Studiengang Fahrzeug- und Motorentechnik
  - Studienschwerpunkt Mobilität
  
- Während des Studiums:  
Studentische Projekte  
(Renn- / Greenteam)
  
- Postgraduale Ausbildung
  - Gemeinschaftsforschung  
am Beispiel der FVV
  - Bi-laterale Industriekooperation  
am Beispiel HIN



# Forschungsschwerpunkte Universität Stuttgart



## Studium der Fahrzeug- und Motorentechnik

Bachelor  
6 Semester  
Abschluss: B.Sc.

Mathematisch/Naturwissenschaftliche Grundlagen  
Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen  
Ingenieurwissenschaftliche Anwendungen  
Kompetenzfelder

Master  
4 Semester  
Abschluss: M.Sc.

Zwei Spezialisierungen (früher Hauptfach)  
Studienarbeit / Industriepraktikum / Masterarbeit

Spezialisierungsfächer:

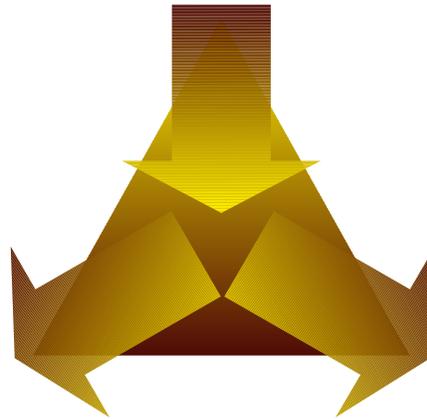
- KFZ
- KFZ-Mechatronik
- Verbrennungsmotoren
- Elektrotraktion
- ...

Besonderheit:

- Veranstaltungscontainer
- Industrie-Experten als Dozenten

Post-graduale Ausbildung

- Gemeinschaftsprojekte (z.B. FVV)
- Bi-laterale Industriekooperationen (z.B. HIN)



Während des Studium:  
Studentische Projekte

- Greenteam
- Rennteam

Elektromobil mit kleinen und mittleren Unternehmen: Eine Leittechnologie der industriellen Gemeinschaftsforschung

Eigenverantwortlicher Entwurf, Konstruktion und Bau eines Rennwagens durch Studenten, sowie Teamarbeit, Projektierung, Marketing und Präsentation. Präsentation und Bewertung auf internationalen Veranstaltungen vor Juroren der Automobilindustrie und Formel 1.

# Studiengang Fahrzeug- und Motorentechnik, B.Sc.

Grundstudium				Fachstudium	
1. Semester (WS)	2. Semester (SS)	3. Semester (WS)	4. Semester (SS)	5. Semester (WS)	6. Semester (SS)
Höhere Mathematik I + II 9 LP	Höhere Mathematik III 9 LP	Höhere Mathematik III 6 LP	Numerische Grundlagen 3 LP	Pflichtmodul "Messtechnik - Fahrzeugmesstechnik" 3 LP	
Experimentalphysik mit Physikpraktikum 2 LP	1 LP	Schlüsselqualifikationen (fachaffin) Technische Akustik / Technische Schwingungslehre 3 LP		Pflichtmodul "Automobiltechnisches Fachpraktikum" 3 LP	
Werkstoffkunde I + II mit Werkstoffpraktikum 3 LP	3 LP	Technische Thermodynamik I + II 6 LP		Pflichtmodul 1 mit Wahlmöglichkeit 6 LP	Pflichtmodul 2 mit Wahlmöglichkeit 6 LP
Technische Mechanik I 6 LP	Technische Mechanik II + III 6 LP		Technische Mechanik IV 6 LP	Pflichtmodul mit Wahlmöglichkeit Fahrzeug- und Motorentechnik I Wahl aus Kompetenzfeld I 6 LP	
Konstruktionslehre I + II mit Einführung in die Festigkeitslehre 6 LP	6 LP	Pflichtmodul mit Wahlmöglichkeit (Konstruktionslehre III+IV / Konstruktionslehre III/IV-Feinwerktechnik) 6 LP		Pflichtmodul mit Wahlmöglichkeit Fahrzeug- und Motorentechnik II Wahl aus Kompetenzfeld I 6 LP	Schlüsselqualifikationen (fachübergreifend) 3 LP
Fertigungslehre mit Einfg. i. d. Fabrikorganisation 3 LP	Einführung in die Elektrotechnik 3 LP		3 LP	Wahlpflichtbereich Wahl aus Kompetenzfeld II oder nicht gewähltes aus Kompetenzfeld I 3 LP	
	Schlüsselqual. (fachaffin) Grundz. d. Angew. Chemie 3 LP	Schlüsselqualifikationen (fachaffin) Grundlagen der Informatik I + II 3 LP		Schlüsselqualifikationen (fachüberggr., Projektarbeit) 6 LP	Bachelorarbeit 12 LP
<b>Summe: 29 LP</b>	<b>Summe: 31 LP</b>	<b>Summe: 33 LP</b>	<b>Summe: 27 LP</b>	<b>Summe: 30 LP</b>	<b>Summe: 30 LP</b>

# Studiengang Fahrzeug- und Motorentechnik, M.Sc.

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	Legende								
Vertiefungsmodul zum Spez.fach 1 6 LP				<table border="1"> <tr><td style="background-color: yellow;"></td><td>= Vertiefungsmodule (51 LP)</td></tr> <tr><td style="background-color: cyan;"></td><td>= Schlüsselqualifikationen (3 LP)</td></tr> <tr><td style="background-color: orange;"></td><td>= Spezialisierungsmodule (36 LP)</td></tr> <tr><td style="background-color: lightgreen;"></td><td>= Masterarbeit (30 LP)</td></tr> </table>		= Vertiefungsmodule (51 LP)		= Schlüsselqualifikationen (3 LP)		= Spezialisierungsmodule (36 LP)		= Masterarbeit (30 LP)
	= Vertiefungsmodule (51 LP)											
	= Schlüsselqualifikationen (3 LP)											
	= Spezialisierungsmodule (36 LP)											
	= Masterarbeit (30 LP)											
Spezialisierungsfach 1 (mehrere Module) Gesamt: 18 LP				Es gibt zwei Spezialisierungen mit jeweils 18 LP: <table border="1"> <tr><td style="background-color: orange; border: 2px solid red;"></td><td>= Spezialisierungsfach 1</td></tr> <tr><td style="background-color: orange; border: 2px solid magenta;"></td><td>= Spezialisierungsfach 2</td></tr> </table>		= Spezialisierungsfach 1		= Spezialisierungsfach 2				
	= Spezialisierungsfach 1											
	= Spezialisierungsfach 2											
	Vertiefungsmodul zum Spezialisierungsfach 2 6 LP			Die Studienarbeit ist im Regelfall in einem Spezialisierungsfach, die Masterarbeit im Anderen anzufertigen.								
	Spezialisierungsfach 2 (mehrere Module) Gesamt: 18 LP		Industriepraktikum 12 Wochen 12 LP									
Vertiefungsmodul (Wahl) 6 LP	Vertiefungsmodul (Wahl) 6 LP	Studienarbeit 12 LP										
	Schlüsselqualifikation 3 LP	FMT-Seminar 3 LP	Masterarbeit 30 LP									
<b>Summe: 30 LP</b>	<b>Summe: 33 LP</b>	<b>Summe: 27 LP</b>	<b>Summe: 30 LP</b>									

## Spezialisierungsfach KFZ-Mechatronik (18 SWS)

Grundfach: KFZ-Mechatronik I,II, 4 SWS

Kernfächer: Embedded Controller und Datennetze, 4 SWS

Einf. in die KFZ-Systemtechnik(1), 2 SWS

Qualität automobiler Elektroniksysteme(1), 2 SWS

Hybridantriebe(1)(2), 2 SWS

Motorsteuergeräte(1)(2), 2 SWS

Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien(1)(2), 2

SWS

Ergänzungsfächer:

Simulationstechnik, 4 SWS

Elektrische Signalverarbeitung, 4 SWS

Echtzeit-Datenverarbeitung, 4 SWS

Softwaretechnik, 4 SWS

(1) Es sind 4 SWS auszuwählen

(2) Angebot ebenfalls in den Spezialisierungsfächern

*Kraftfahrzeuge und Verbrennungsmotoren*

## Spezialisierungsfach Elektrotraktion (18 SWS)

Grundfach: Elektrische Maschinen I, 4 SWS

Kernfächer: Elektrische Maschinen II, 4 SWS

Leistungselektronik I, 4 SWS

Ergänzungsfächer:

Leistungselektronik II, 4 SWS

Elektronikmotor, 4 SWS

Elektromagnetische Verträglichkeit, 4 SWS

Mobile Energiespeicher, 2 SWS

Elektrochem. Energiespeicherung in Batterien, 2 SWS

## Katalog Vertiefungsfächer (8 SWS)

u. a.

Brennstoffzellentechnik, 4 SWS

Elektrische Antriebe, 4 SWS

Mikrosystemtechnik, 4 SWS

# Studiengang Fahrzeug- und Motorentechnik

*Säulenmodell der  
verschiedenen System-  
und Subsystemebenen*

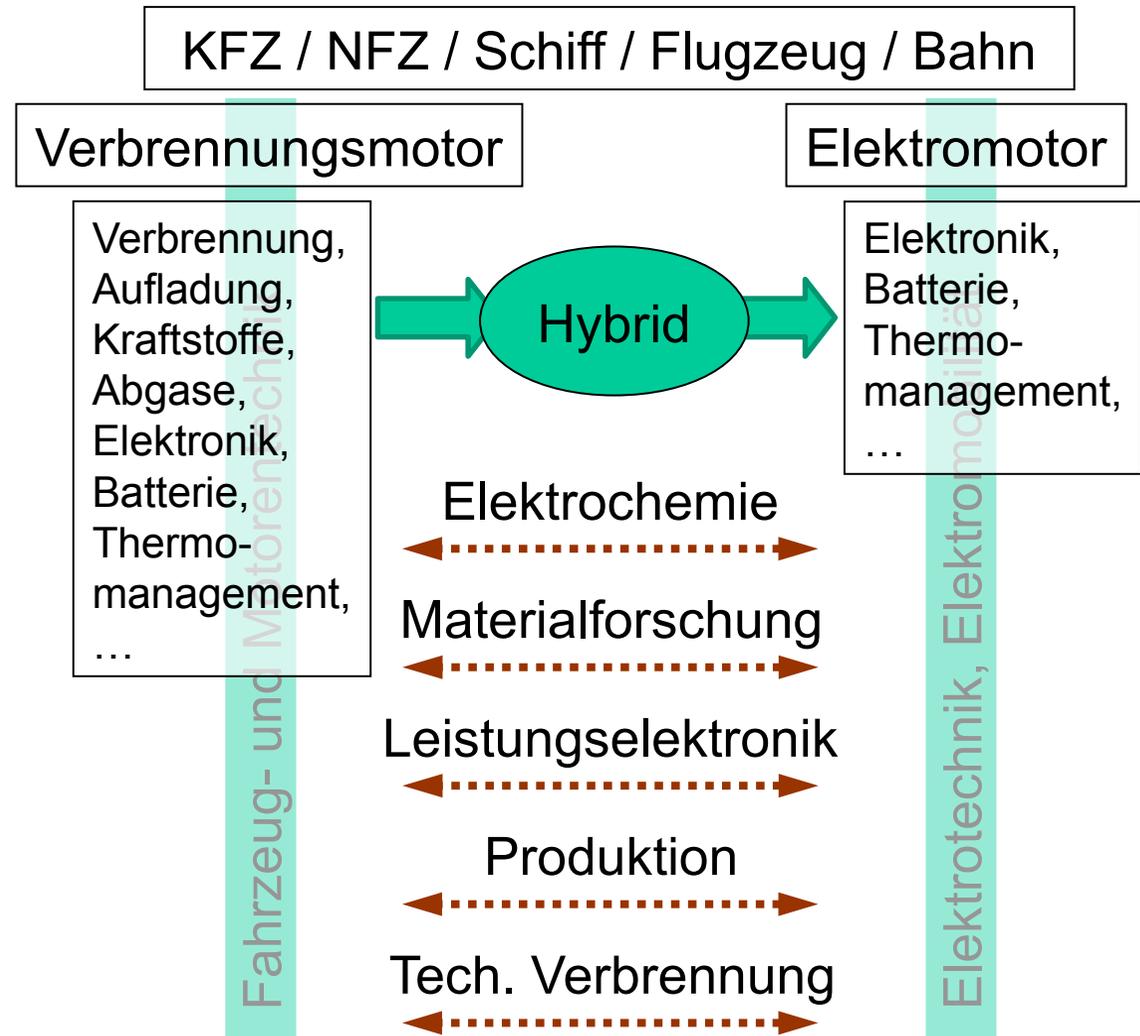
Fahrzeug- und Motorentechnik

Elektrotechnik, Elektromobilität

# Studiengang Fahrzeug- und Motorentechnik

*Säulenmodell der verschiedenen System- und Subsystemebenen*

*Vernetzung der verschiedenen Bereiche durch grundlagenorientierte Fächer*



# Studium Mobilität

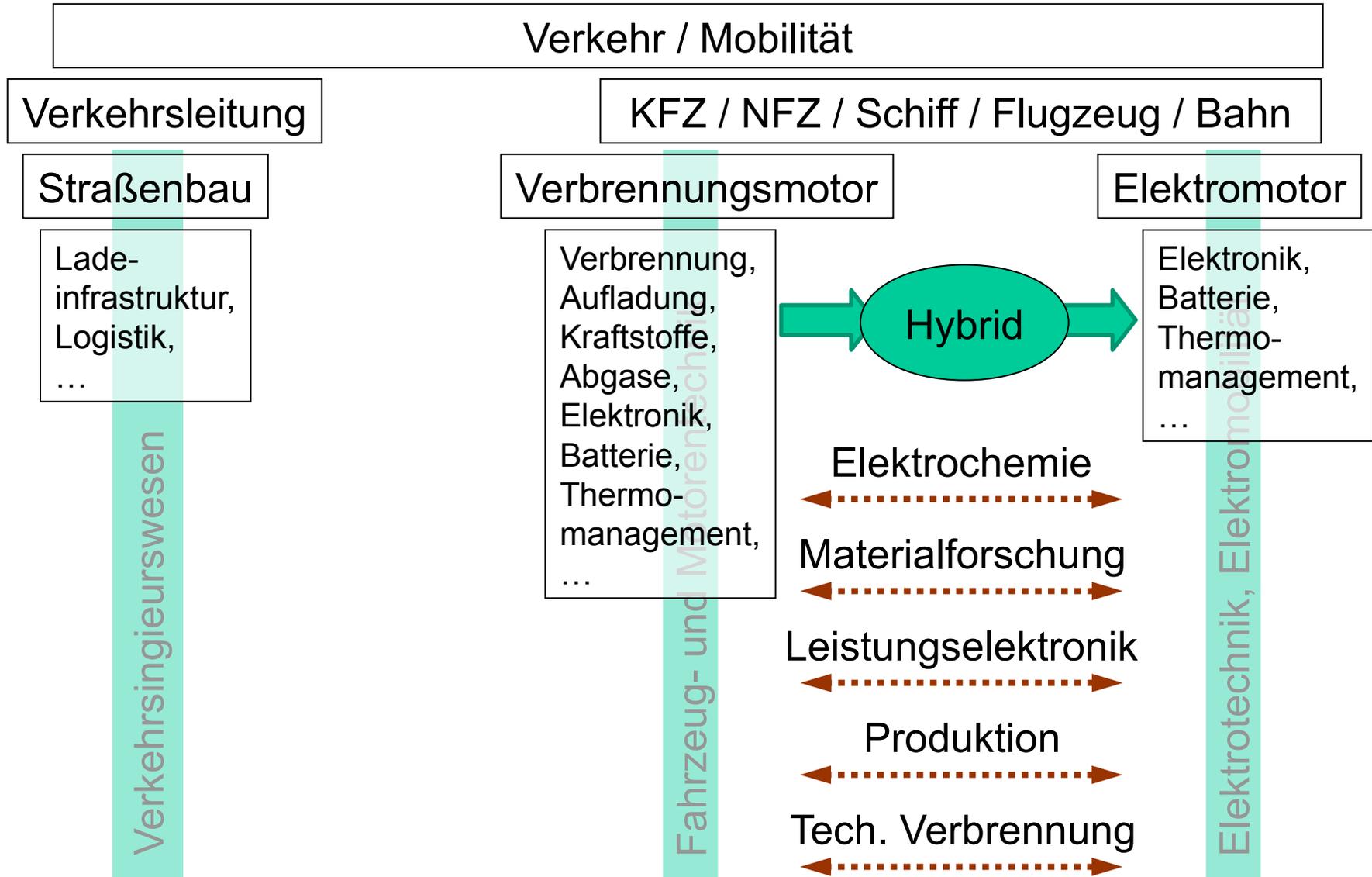
Studienschwerpunkt Mobilität

Verkehrsjngieurwesen

Fahrzeug- und Motorentechnik

Elektrotechnik, Elektromobilität

# Studium Mobilität



- Studium an der Universität Stuttgart
  - Studiengang Fahrzeug- und Motorentechnik
  - Studienschwerpunkt Mobilität
  
- Während des Studiums:  
Studentische Projekte  
(Renn- / Greenteam)
  
- Postgraduale Ausbildung
  - Gemeinschaftsforschung  
am Beispiel der FVV
  - Bi-laterale Industriekooperation  
am Beispiel HIN



# Formula Student: Die Disziplinen



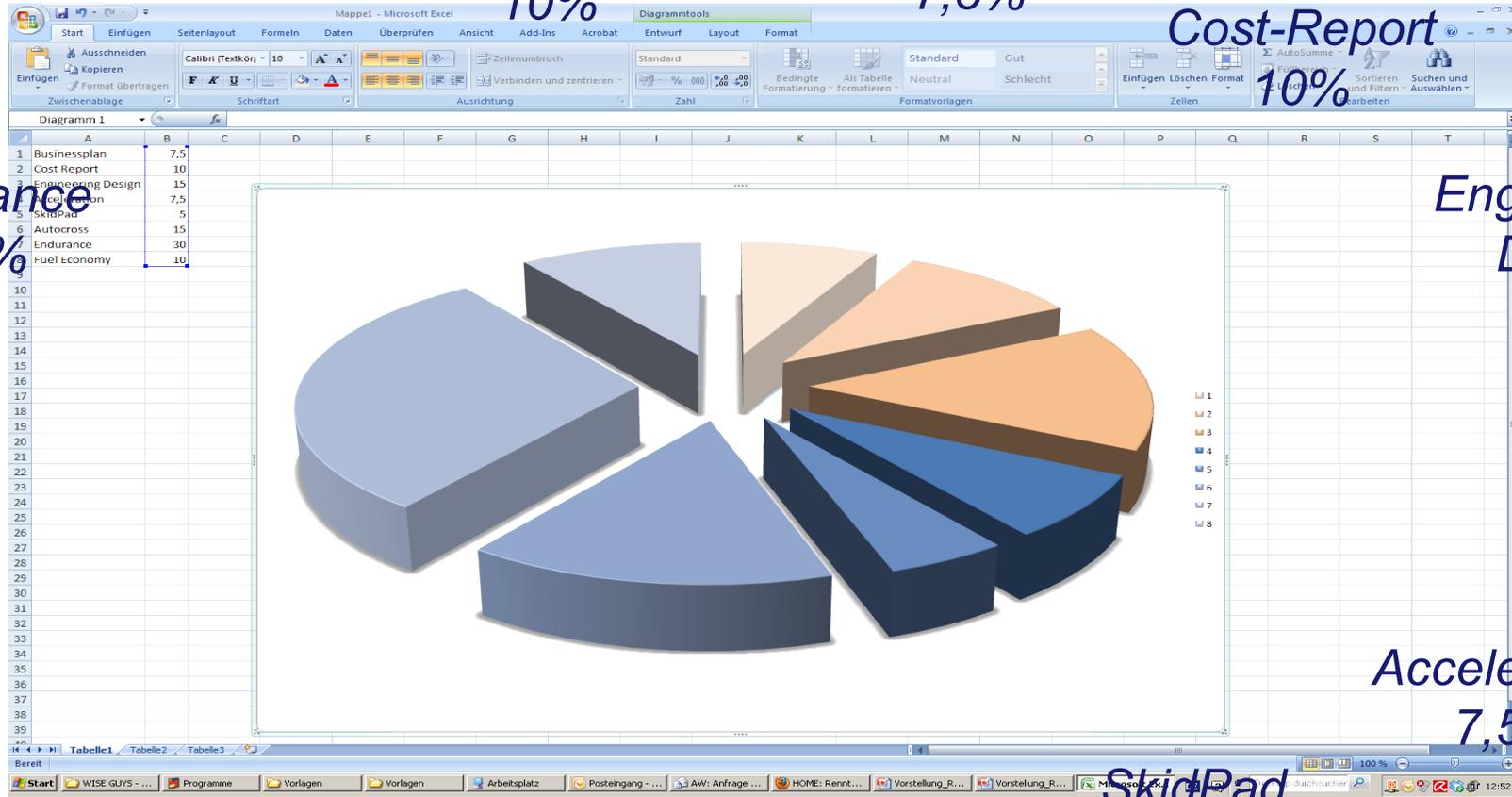
*Fuel Economy*  
10%

*Business plan*  
*Presentation*  
7,5%

*Cost-Report*  
10%

*Endurance*  
30%

*Engineering*  
*Design*  
15%



*Acceleration*  
7,5%

*Autocross*  
15%

*SkidPad*  
5%



# Formula Student



Wettbewerbe 2010: Silverstone UK Û 2. Platz  
Hockenheim Û 15. Platz  
(Ausfall im Endurance)  
Italien (Parma) Û 2. Platz

Michigan Speedway, May 11-14, 2011 Û 3. Platz (120 Teams!)



# Formula Student Electric



Formula Student Electric Wettbewerb 2010    ⚡    Gesamtsieg  
in Hockenheim

Einzelsiege in: Business, Acceleration, Autocross, Endurance, Overall-Dynamics

Formula Electric & Hybrid Italy 2010    ⚡    Gesamtsieg  
in Turin

Einzelsiege in: Design, Cost, Acceleration, Autocross, Overall-Dynamics



# Sind Sie auch schon mal beim Umweltschutz geblitzt worden?



© FSG/Almonat

Was die Studenten der Uni Stuttgart auf die Beine oder, besser gesagt, auf die Reifen gestellt haben, wird auch in Formel-1-Kreisen nicht unbeachtet bleiben: Mit ihrem selbst konstruierten Boliden E0711-1 führen sie bei der diesjährigen „Formula Student Germany“ im Wettbewerb der Elektromobile souverän auf Platz eins. Selbstverständlich ohne einen Liter Benzin zu verbrauchen. Bis alternative

Antriebskonzepte Einzug in den Rennsport halten, ist es – da sind wir uns sicher – nur noch eine Frage der Zeit. Denn in unseren Forschungszentren und Entwicklungsabteilungen arbeiten man schon lange an umweltfreundlichen Antrieben. So sind in Baden-Württemberg bereits Autos in Betrieb, die anstatt CO<sub>2</sub> reines H<sub>2</sub>O ausstoßen – wie zum Beispiel beim Brennstoffzellenantrieb. Damit eines Tages jedes Fahr-

zeug auf unseren Straßen emissionsfrei unterwegs ist, haben wir im März 2010 sogar eine eigene Landesagentur für Elektromobilität und Brennstoffzellentechnologie, die e-mobil BW GmbH, gegründet. Die Zukunft der Mobilität wird also wie gewohnt aus Baden-Württemberg kommen. Alles Weitere erfahren Sie emissionsfrei im Internet unter [www.baden-wuerttemberg.de](http://www.baden-wuerttemberg.de) oder unter [www.e-mobilbw.de](http://www.e-mobilbw.de)



**Baden-Württemberg**

Wir können alles. Außer Hochdeutsch.

- Studium an der Universität Stuttgart
  - Studiengang Fahrzeug- und Motorentechnik
  - Studienschwerpunkt Mobilität
  
- Während des Studiums:  
Studentische Projekte  
(Renn- / Greenteam)
  
- Postgraduale Ausbildung
  - Gemeinschaftsforschung  
am Beispiel der FVV
  - Bi-laterale Industriekooperation  
am Beispiel HIN



## Forschungsvereinigung Verbrennungskraftmaschinen



Die FVV ist die Branchenplattform für Gemeinschaftsforschung in Europa, mit den Kernkompetenzen

- gemeinsame, strategische und vorwettbewerbliche Forschung,
- schneller und effizienter Transfer der Forschungsergebnisse aus der Wissenschaft in die industrielle Praxis,
- qualifizierte und praxisorientierte Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses,
- dauerhaftes und umfassendes Kompetenznetzwerk aus Industrie und Wissenschaft.

### Forschungsschwerpunkte

- Optimierung der Verbrennungskraftmaschinen
- CO<sub>2</sub>-Emissionen, Reduzierung der weiteren Emissionskomponenten
- Optimierte und alternative Kraftstoffe
- neue und alternative Antriebskonzepte, Hybridisierung, Elektromobilität
- verbesserte und neue Werk- und Betriebsstoffe
- Simulations- und Berechnungswerkzeuge

### Europäisierung

- Verbreiterung der Mitgliederbasis hin zu einer europäischen FVV durch Ausweitung der Kooperationen mit Unternehmen und Forschungspartnern aus Europa.

## FVV-Netzwerk



Die FVV wurde 1956 als gemeinnütziger technisch / wissenschaftlicher Verein gegründet, um die vorwettbewerbliche Gemeinschaftsforschung im Bereich der Verbrennungskraftmaschinen zu fördern.

- 27 Gründungsmitglieder
- Heute 139 Mitglieder Ü darunter 20 Europäische + 1 USA Unternehmen
- Bis heute ca. 1050 Vorhaben im Wert von rund 330 Mio. € durchgeführt.

Die Mitglieder sind Hersteller von

- Verbrennungsmotoren (Automobil- und Industriemotoren)
- Gas- und Dampfturbinen sowie Axial- /Radialverdichtern
- Systemen und Komponenten für die Automobil-, Industriemotoren- und Turbomaschinenindustrie sowie Entwicklungsdienstleister und Ingenieurbüros

## FVV-Hochschulforschung



- Kooperation mit > 80 Instituten an deutschen und europäischen Hochschulen
- Wettbewerb durch Ausschreibung der Forschungsprojekte
- Kontinuität in der Kooperation mit der FVV bedeutet für die Forschungspartner:
  - Aktualität der Themenstellung und hoher wissenschaftlicher Anspruch der Projekte
  - Planbarkeit der Ressourcen zur Projektdurchführung
  - Direkte Zusammenarbeit mit der Industrie im projektbegleitenden Arbeitskreis
  - Möglichkeit der wissenschaftlichen Veröffentlichung
  - Leistungsgerechte Finanzierung der Projekte
  - Industrieorientierte Ausbildung der Nachwuchswissenschaftler

Messbare Qualifikation des Ingenieurwachstums:  
ca. 50 Promotionen und 120 Studien- und Diplomarbeiten pro Jahr durch FVV-Projekte

- Studium an der Universität Stuttgart
  - Studiengang Fahrzeug- und Motorentechnik
  - Studienschwerpunkt Mobilität
  
- Während des Studiums:  
Studentische Projekte  
(Renn- / Greenteam)
  
- Postgraduale Ausbildung
  - Gemeinschaftsforschung  
am Beispiel der FVV
  - Bi-laterale Industriekooperation  
am Beispiel HIN



## Hochschul institute Neckarsulm HIN

- Kooperation zwischen der **AUDI AG**, der **Universität Stuttgart** dem **KIT** und der **Hochschule Heilbronn**.
- 21 praxisbezogene Doktorandenprojekte (Stand Mai 2011)
- Schwerpunkte Leichtbau, Aggregate und Qualifikationsanalyse
- Standort Neckarsulm



# HIN.Kolloquium und HIN.JUGEND.KOLLEG

## Vortragsreihen der AUDI AG und Partnerhochschulen

### ➤ HIN.Kolloquium

- Universität zum Anfassen für Erwachsene
- Erweiterung des akademischen Angebots für Neckarsulm und die Region
- Drei Vorträge pro Semester im Audi Forum Neckarsulm

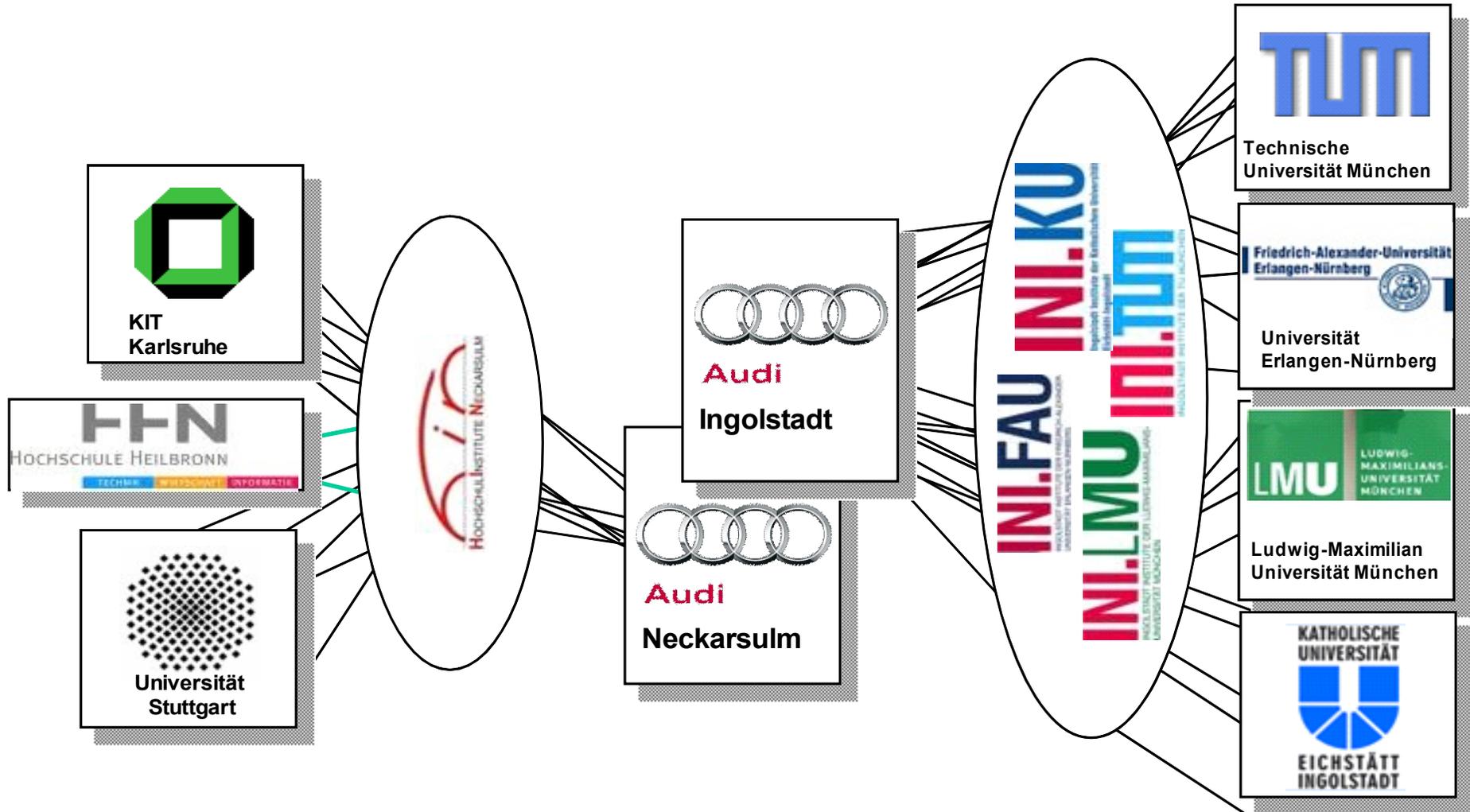


### ➤ HIN.JUGEND.KOLLEG

- Universität zum Anfassen für Schülerinnen und Schüler
- Ein Mal pro Jahr
- Schüler sollen für Technik und Naturwissenschaften begeistert werden. Förderung der MINT Fächer



# Vernetzung von Wissenschaft und Wirtschaft



**Vielen Dank  
für Ihre Aufmerksamkeit**

