

# Lehre am IFKM – Übersicht und Empfehlungen

H. Kubach

INSTITUT FÜR KOLBENMASCHINEN | Leiter Prof. Dr. sc. techn. Thomas Koch



# Inhalt

- Vorwort und Empfehlungen →
- Lehrveranstaltungen des IFKM →
- Lehrveranstaltungen im BSc-Studienplan →
- Lehrveranstaltungen im MSc-Studienplan →
- Lehrveranstaltungen des IFKM in anderen Studiengängen →
- Vorstellung SP 57 „Technik des Verbrennungsmotors“ →
- Vorstellung SP 58 „Verbrennungsmotorischen Antriebssysteme“ →
- Infos zum IFKM und Forschungs- und Berufsfeld Verbrennungsmotoren →

# Vorwort und Empfehlung

Das IFKM bietet zahlreiche Möglichkeiten die Thematik des Verbrennungsmotors in Ihrem Maschinenbaustudium zu integrieren und zu vertiefen. Dazu stehen zwei Schwerpunkte, ein Wahlpflichtfach, ein Fachpraktikum und zahlreiche Wahlfächer zur Verfügung. Selbstverständlich bieten wir immer aktuelle Forschungsthemen an, die sich zur Anfertigung einer Bachelor- oder Masterarbeit eignen.

Die Möglichkeiten zur Einbindung des Lehrangebots des IFKM sind vielfältig. Es empfiehlt sich daher, schon frühzeitig im Bachelorstudium einen Plan anzufertigen, welche Module von Interesse sind und wie diese auch unter Einbeziehung des Masterstudiums belegt werden können.

Für eine Spezialisierung im Bereich Verbrennungsmotoren empfehlen wir:

- Bachelor: SP 57 „Technik des Verbrennungsmotors“
- Master: Vertiefungsrichtung Fahrzeugtechnik wählen
- Master: SP 58 „Verbrennungsmotorische Antriebssysteme“
- Master: Fachpraktikum Motorenlabor
- Master: Wahlfach – ein beliebiges Fach aus dem Angebot des IFKM
- Master: Masterarbeit am IFKM

Sowohl im Bachelor als auch im Master können sie Vorlesungen des IFKM auch als Ergänzungsfächer in Schwerpunkten anderer Institute wählen.

Als Wahlpflichtfach kann auf Antrag auch eine anders Fach als „Grundlagen des Verbrennungsmotors I“ gewählt werden, wenn dies schon in einem anderen Modul geprüft wurde.

# Lehrveranstaltungen IFKM

- Verbrennungsmotoren I (WS)
- Verbrennungsmotoren II (SS)
- Energieumsetzung und Wirkungsgradsteigerung bei Verbrennungsmotoren (WS)
- Antriebssysteme und Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung (WS)
- Maschinen und Prozesse (WS)
- Machines and Processes (SS)
- Energie- und Prozesstechnik I f. Wirtschaftsingenieure (WS)
- Methoden zur Analyse der motorischen Verbrennung (SS)
- Berechnungsmethoden in der Brennverfahrensentwicklung (WS)
- Motorenmesstechnik (SS)
- Betriebsstoffe für Verbrennungsmotoren (WS)
- Grundlagen der katalytischen Abgasnachbehandlung bei Verbrennungsmotoren (SS)
- Abgas- und Schmierölanalyse am Verbrennungsmotor (SS)
- Gasmotoren (voraussichtl. ab SS 16)
- Modellbasierte Applikation (SS)
- Green Mobility Engineering (Hector)
- Motorenlabor (SS)
- Motorische Zündsysteme (WS)
- Alternative Antriebe für Automobile (WS)
- Technische Grundlagen des Verbrennungsmotors (WS)

# Bachelor - Studienplan

Module	Veranstaltung	Koordinator	Studienleistung	LP
1 Höhere Mathematik	Höhere Mathematik I	Kirsch	ÜSchein	7
	Höhere Mathematik II		ÜSchein	7
	Höhere Mathematik III		ÜSchein	7
2 Naturwissenschaftliche Grundlagen	Grundlagen der Chemie	Deutschmann		3
	Wellenphänomene in der Physik	Pilawa		4
3 Technische Mechanik	Technische Mechanik I	Böhlke	ÜSchein	6
	Technische Mechanik II	Böhlke	ÜSchein	5
	Technische Mechanik III	Seemann	ÜSchein	5
	Technische Mechanik IV	Seemann	ÜSchein	5
4 Werkstoffkunde	Werkstoffkunde I	Heilmaier		7
	Werkstoffkunde II			5
	Werkstoffkunde-Praktikum		PSchein	3
5 Technische Thermodynamik	Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung I	Maas	ÜSchein	6,5
	Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung II	Maas	ÜSchein	6,5
6 Maschinenkonstruktionslehre	Maschinenkonstruktionslehre I	Albers	ÜSchein	4
	Maschinenkonstruktionslehre II		ÜSchein	4
	Maschinenkonstruktionslehre III		ÜSchein	4
	MKL – Konstruieren im Team (mkl III)		ÜSchein	1
	Maschinenkonstruktionslehre IV		ÜSchein	4
	MKL –Konstruieren im Team (mkl IV)		ÜSchein	1

Module	Veranstaltung	Koordinator	Studienleistung	LP
7 Schlüsselqualifikationen	Arbeitstechniken im Maschinenbau	Deml		4
	MKL III – Konstruieren im Team	Albers		1
	MKL IV – Konstruieren im Team			1
8 Betriebliche Produktionswirtschaft	Betriebliche Produktionswirtschaft	Furmans		5
9 Informatik	Informatik im Maschinenbau	Ovtcharova	PSchein	8
10 Elektrotechnik	Elektrotechnik und Elektronik	Becker		8
11 Mess- und Regelungstechnik	Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik	Stiller		7
12 Strömungslehre	Strömungslehre	Frohnaepfel		7
13 Maschinen und Prozesse	Maschinen und Prozesse	Kubach	PSchein	7
14 Wahlpflichtfach	siehe Kapitel 2.1			5
15 Schwerpunkt	Schwerpunkt-Kern siehe Kapitel 6	SP-Verantwortlicher		8
	Schwerpunkt-Ergänzung siehe Kapitel 6	SP-Verantwortlicher		4

Berufs-Fachpraktikum (6 Wochen, 8 LP)

Bachelorarbeit (3 (4) Monate, 12 LP)

# Bachelor - Studienplan

13	Maschinen und Prozesse	Maschinen und Prozesse	Kubach	PSchein	7
14	Wahlpflichtfach	siehe Kapitel 2.1			5
15	Schwerpunkt	Schwerpunkt-Kern siehe Kapitel 6	SP-Verantwortlicher		8
		Schwerpunkt-Ergänzung siehe Kapitel 6	SP-Verantwortlicher		4

ITT, IFKM, FSM, ITS  
 4 SWS, 7 LP, inkl. Übung und Praktikum  
 Praktikum Vorleistung für Klausur (bleibt erhalten)  
 Klausur schriftlich 2 h  
 WS deutsch, SS englisch

Technische Grundlagen des Verbrennungsmotors

SP 57: „Technik des Verbrennungsmotors“ (12-16 LP) [[zur Beschreibung](#)]

Bachelorarbeit (3 (4) Monate, 12 LP)

Möglichkeit zur Mitarbeit in aktuellen Forschungsprojekten auch mit starkem Industriebezug

# Master - Studienplan

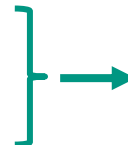
Masterstudium dient zur fachlichen Vertiefung aufbauend auf den im Bachelorstudium erworbenen Grundlagen.

Wahlmöglichkeiten werden durch gewählte Vertiefungsrichtung vorgegeben.


<b>Vertiefungsrichtung</b>	<b>Abk.</b>	<b>Verantwortlicher</b>
Allgemeiner Maschinenbau	MSc	Furmans
Energie- und Umwelttechnik	E+U	Maas
Fahrzeugtechnik	FzgT	Gauterin
Mechatronik und Mikrosystemtechnik	M+M	Bretthauer
Produktentwicklung und Konstruktion	PEK	Albers
Produktionstechnik	PT	Lanza
Theoretischer Maschinenbau	ThM	Böhlke
Werkstoffe und Strukturen für Hochleistungssysteme	W+S	Heilmaier

# Master - Studienplan

Module		Veranstaltung	LP
1.	Wahlpflichtfach 1	siehe Kapitel 2.1	5
2.	Wahlpflichtfach 2	siehe Kapitel 2.1	5
3.	Wahlpflichtfach 3	siehe Kapitel 2.1	5
4.	Wahlfach	siehe Kapitel 2.5	4
5.	Modellbildung und Simulation	Modellbildung und Simulation	7
6.	Produktentstehung	Produktentstehung – Entwicklungsmethodik	6
		Produktentstehung – Fertigungs- und Werkstofftechnik	9
7.	Fachpraktikum	Siehe Kapitel 3	3
8.	Mathematische Methoden	siehe Kapitel 2.2	6
9.	Schwerpunkt 1 – Kern und Ergänzung	siehe Kapitel 6	16
10.	Schwerpunkt 2 – Kern und Ergänzung	siehe Kapitel 6	16
11.	Wahlfach Nat/inf/etit	siehe Kapitel 2.3	6
12.	Wahlfach Wirtschaft/Recht	siehe Kapitel 2.4	4



 Technische Grundlagen des Verbrennungsmotors  
 alle VL des IFKM außer Motorenlabor


 Motorenlabor


 SP 58: „Verbrennungsmotorische Antriebssysteme“  
 (16-20 LP) [zur Beschreibung]

Berufs-Fachpraktikum (6 Wochen, 8 LP)

Masterarbeit (4 (6) Monate, 20 LP)


 Ständig hochaktuelle Themen aus Forschung und  
 Industrie, die sich zur Anfertigung einer Masterarbeit  
 eignen



# IFKM in anderen Studiengängen

- ENTECH, Ing.Päd., Energietechnik, NWT: MuP
- Wiwi: Energie- und Prozesstechnik für Wirtschaftsingenieure I (nur für Wiwi)

## Wiwi-Ingenieurmodule

- **Verbrennungsmotoren I (9 LP)**
  - Verbrennungsmotoren I
  - Energieumsetzung und Wirkungsgradsteigerung bei Verbrennungsmotoren
  - Anmeldung und Notenverbuchung online
  - Prüfung als Gesamtprüfung mit dem Namen Verbrennungsmotoren I (Verwirrung bei der Onlineanmeldung, da nur dieser Name erscheint)
- **Verbrennungsmotoren II (9 LP)**
  - Voraussetzung Modul Verbrennungsmotoren I absolviert
  - Pflicht: Verbrennungsmotoren II (5 LP)
  - zusätzlich eine von: Betriebsstoffe, Abgasnachbehandlung, MAMV, MotMess, Gasmotoren, Abgasanalyse, mod. Applikation (4 LP)
  - Prüfung als Einzelprüfungen
  - Gesamtnote gewichtet nach LP
  - Anmeldung und Notenverbuchung online

# Schwerpunkt 57: Technik des Verbrennungsmotors

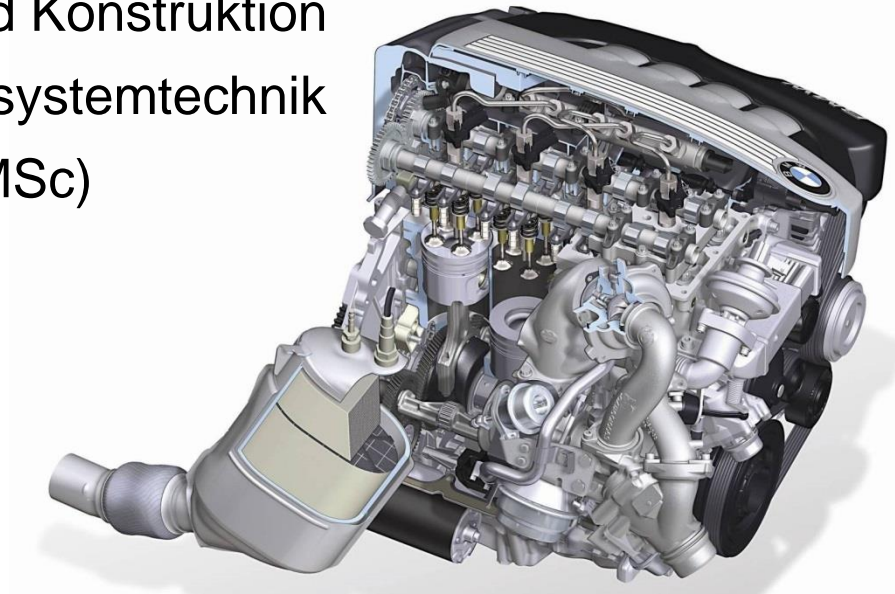
Institut für Kolbenmaschinen

INSTITUT FÜR KOLBENMASCHINEN | Leiter Prof. Dr. sc. techn. Thomas Koch



# Schwerpunkte Bereich Verbrennungsmotoren

- **Bachelor: „Technik des Verbrennungsmotors“**
- **Master: „Verbrennungsmotorische Antriebssysteme“**
  - Fahrzeugtechnik (hier einer der Pflichtschwerpunkte)
  - Energie- und Umwelttechnik
  - Produktentwicklung und Konstruktion
  - Mechatronik und Mikrosystemtechnik
  - ohne Vertiefung (allg. MSc)



# SP „Technik des Verbrennungsmotors“:

**Kernfächer, hieraus müssen mindestens 8 LP gewählt werden**

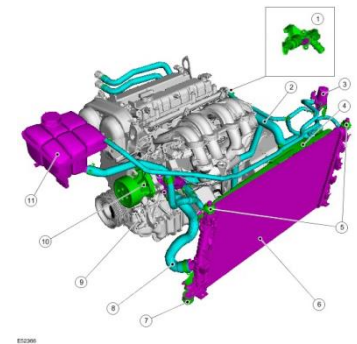
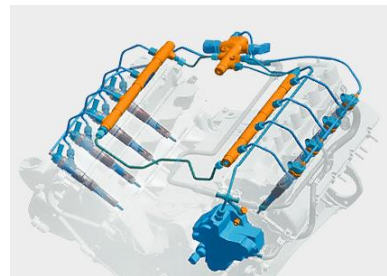
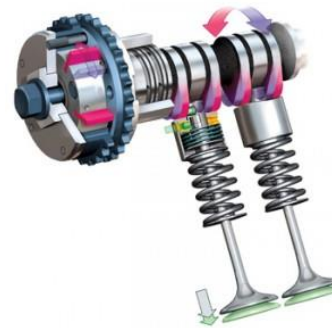
- Technische Grundlagen des Verbrennungsmotors (5 LP, Pflicht)
- Motorenmesstechnik (4 LP)
- Betriebsstoffe für Verbrennungsmotoren (4 LP)
- Abgas- und Schmierölanalyse am Verbrennungsmotor (4 LP)

**Ergänzung:**

- Motorenlabor (4 LP)
- Antriebssysteme und Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung (2 LP)
- Grundlagen der katalytischen Abgasnachbehandlung bei VM (4 LP)
- Motorische Zündsysteme (4 LP)
- Alternative Antriebe für Automobile (4 LP)
- weitere Ergänzungsfächer anderer Institute

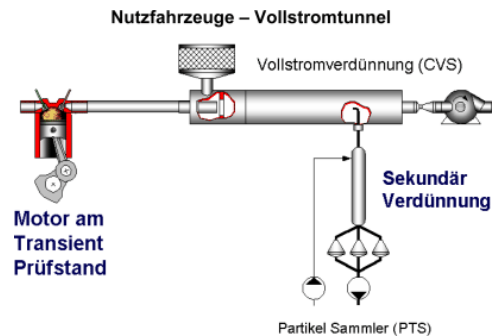
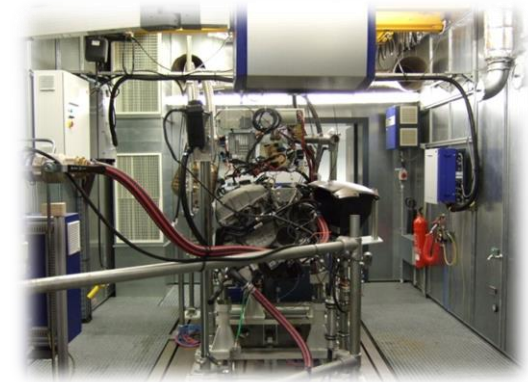
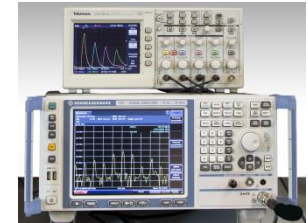
# Technische Grundlagen des VM

- 1. Organisatorisches
- 2. Geschichte des VM
- 3. Anwendungen
- 4. Rahmenbedingungen und Kraftstoffe
- 5. Prinzip des VM und Kenngrößen
- 6. Bauteile
- 7. Ventiltrieb
- 8. Zündsystem
- 9. Kraftstoffsystem
- 10. Luftsystem
- 11. Abgasanlage
- 12. Kühlsystem
- 13. Schmiersystem
- 14. Startvorrichtungen
- 15. Hinweise zur Prüfung



## Motorenmesstechnik

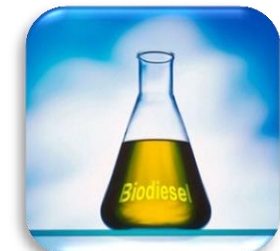
- 1. Energiebilanz und Energieumsatz im Verbrennungsmotor
- 2. Prüfstands Aufbau
- 3. Erfassung motortechnischer Grundgrößen
- 4. Erfassung spezieller Motorkennwerte
- 5. Abgasanalyse



# weitere Kernfach-VL

## Betriebsstoffe für Verbrennungsmotoren

- 1. Einführung /Grundlagen:
- 2. Kraftstoffe für Otto- und Dieselmotoren
- 3. Alternative Kraftstoffe für Otto- und Dieselmotoren
- 4. Schmierstoffe für Otto- und Dieselmotoren
- 5. Kühlstoffe für Verbrennungsmotoren:



# weitere Kernfach-VL

## Abgas- und Schmierölanalyse bei Verbrennungsmotoren

- 1. Messtechnik für Abgasanalyse
- 2. Messtechnik für Schmierölanalyse
- 3. Funktionsprinzipien
- 4. Einsatzgebiete
- 5. Standardapplikationen
- 6. Entwicklungs- und Forschungsaktivitäten





# Ergänzungsbereich

## Antriebssysteme und Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung

- 1. stationäre Antriebssysteme
- 2. mobile Antriebssysteme
- 3. Energiespeichersysteme
- 4. Energierückgewinnung
- 5. Leichtbaukonzepte
- 6. Kraft-Wärme-Kopplung
- 7. Hybride Antriebssysteme



## Motorenlabor (Praktikum)

- Die Studenten übertragen ihr theoretisches Wissen auf praktische Aufgaben bei Prüfstandsversuchen an modernen Motorenprüfständen.
- 5 Prüfstandsversuche an aktuellen Motorentwicklungsprojekten
- Praktikumsbericht, unbenoteter Schein



# Ergänzungsbereich

## Grundlagen der katalytischen Abgasnachbehandlung bei Verbrennungsmotoren



- 1. Art und Herkunft der Schadstoffe
- 2. Gesetzliche Vorgehensweisen zur Beschränkung der Schadstoffemissionen
- 3. Allgemeine Funktionsprinzipien der katalytischen Abgasnachbehandlung
- 4. Abgasnachbehandlung von stöchiometrischen Benzinmotoren
- 5. Abgasnachbehandlung von mageren Benzinmotoren
- 6. Abgasnachbehandlung von Dieselmotoren
- 7. Wirtschaftliche Rahmenbedingungen der katalytischen Abgasnachbehandlung

## Motorische Zündsysteme

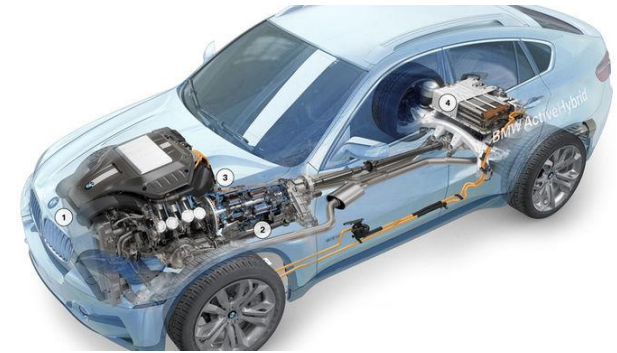
- 1. Zündvorgang
- 2. Funkenzündung
- 3. Aufbau einer Funkenzündung
- 4. Grenzen der Funkenzündung
- 5. Weiterentwicklung der Funkenzündung
- 6. Neue und Alternative Zündverfahren



# Ergänzungsbereich

## Alternative Antriebe für Automobile

- 1. Geschichte, Energiewandlung
- 2. Gesetzgebung, CO<sub>2</sub>, Kraftstoffverbrauch
- 3. Alternative Kraftstoffe
- 4. Innovative Antriebskonzepte
- 5. Hybridantrieb
- 6. Plug-In-Hybrid
- 7. Batterieelektrofahrzeug
- 8. Brennstoffzellenfahrzeug
- 9. Gemeinsame Komponenten
- 10. Infrastruktur
- 11. Marktsituation



## Weitere Vorlesungen anderer Institute

# Schwerpunkt 58: Verbrennungsmotorische Antriebssysteme

Institut für Kolbenmaschinen

INSTITUT FÜR KOLBENMASCHINEN | Leiter Prof. Dr. sc. techn. Thomas Koch



# Schwerpunkte Bereich Verbrennungsmotoren

- Bachelor: SP 57 „Grundlagen des Verbrennungsmotors“
- **Master: SP 58 „verbrennungsmotorische Antriebssysteme“**  
wählbar in Vertiefungsrichtungen:
  - Fahrzeugtechnik (hier einer der Pflichtschwerpunkte)
  - Energie- und Umwelttechnik
  - Produktentwicklung und Konstruktion
  - Mechatronik und Mikrosystemtechnik
  - ohne Vertiefung (allg. MSc)



# SP 58 „verbrennungsmotorische Antriebssysteme“:

- Der SP 58 dient zur Vertiefung in das Fach Verbrennungsmotoren und zeichnet sich durch den tieferen Bezug zu Forschungs- und Entwicklungsthemen aus, während der SP 57 sich auf die technischen Grundlagen des Verbrennungsmotors konzentriert.
- Idealerweise baut der SP 58 auf dem SP 57 auf, kann aber auch ohne den SP 57 im BSc gewählt zu haben, problemlos absolviert werden.
- Wurde das Fach GdVM I als WF/WPF geprüft, entfällt die Pflicht für den Kernbereich in SP 58 und es ist ein anderes Fach aus dem Kernbereich als Ersatz zu wählen.
- Dies ist i.d.R. im elektr. SP-Planer nicht möglich. Die Genehmigung dazu erhalten Sie mit einem Blankoformular (auf der Seite des SP-Planers zum Download) direkt von uns.

# SP 58 „verbrennungsmotorische Antriebssysteme“:

Aus den Kernfächern müssen mindestens 8 LP gewählt werden.

## Kern-Pflichtbereich

(Wenn die Fächer schon gehört wurden (WPF oder WF), entfällt die Pflicht und es ist ein anderes Fach aus dem Kernbereich zu wählen)

- Verbrennungsmotoren I (4 LP)
- Energieumsetzung und Wirkungsgradsteigerung bei Verbrennungsmotoren (4 LP)

## Kernbereich

- Verbrennungsmotoren II (4 LP)
- Grundlagen der katalytischen Abgasnachbehandlung bei Verbrennungsmotoren (4 LP)
- Methoden zur Analyse der motorischen Verbrennung (4 LP)
- Motorenmesstechnik (4 LP)

# SP 58 „verbrennungsmotorische Antriebssysteme“:

## Ergänzungsfächer aus dem IFKM

- Betriebsstoffe für Verbrennungsmotoren (4 LP)
- Gasmotoren (4 LP) (fällt im SS15 aus)
- Abgas- und Schmierölanalyse am Verbrennungsmotor (4 LP)
- Modellbasierte Applikation (4 LP)
- Motorenlabor (4 LP)
- Antriebssysteme und Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung (4 LP)

weitere Ergänzungsfächer aus anderen Instituten finden Sie im aktuellen Modulhandbuch

als ergänzende **Wahlpflichtfächer** empfehlen wir

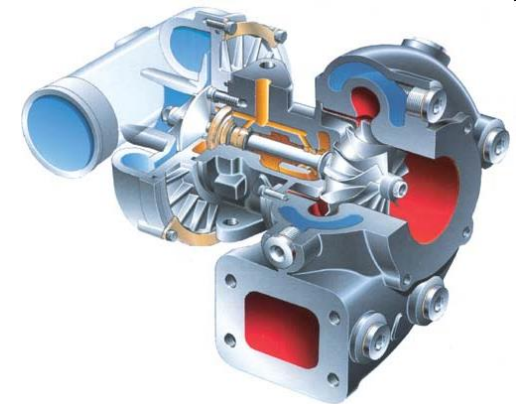
- Wärme- und Stoffübertragung
- Grundlagen der technischen Verbrennung I



# Kern-Pflicht-Bereich

## Grundlagen des Verbrennungsmotors I

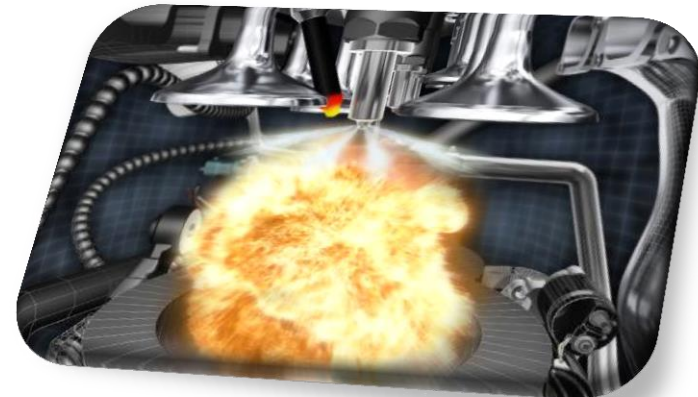
- 1. Einleitung und Institutsvorstellung
- 2. Verbrennungsmotor und Anwendungen
- 3. Charakteristische Kenngrößen
- 4. Bauteile
- 5. Kurbeltrieb
- 6. Brennstoffe
- 7. Ottomotorische Betriebsarten
- 8. Dieselmotorische Betriebsarten
- 9. Aufladung und Airmanagement



# Kern-Pflicht-Bereich

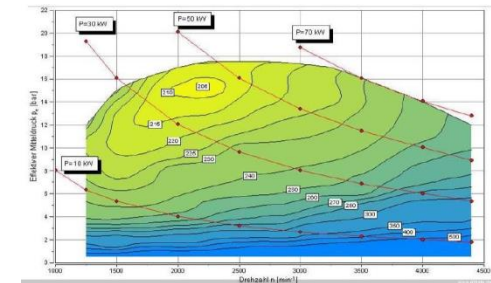
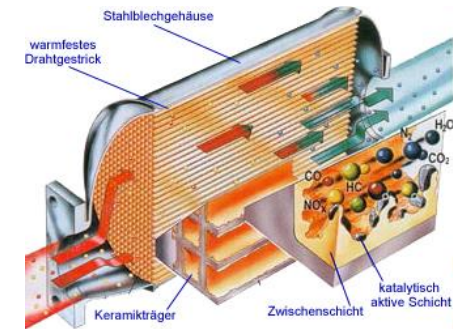
## Energieumsetzung und Wirkungsgradsteigerung bei Verbrennungsmotoren

- 1. Reaktionskinetik
- 2. Brennstoffe
- 3. Ladungswechsel
- 4. Zündung
- 5. Strömungsfeld beim Ottomotor
- 6. Arbeitsprozess
- 7. Druckverlaufsanalyse
- 8. Thermodynamische Analyse des Hochdruckprozesses
- 9. Exergieanalyse und Restwärmenutzung
- 10. Nachhaltigkeitsaspekte



## Grundlagen des Verbrennungsmotors II

- 1. Kennfelder
- 2. Abgasemissionen
- 3. Abgasnachbehandlung
- 4. Transientbetrieb
- 5. Airmanagement
- 6. Elektrifizierung und Alternative Antriebe



# weitere Kernfach-VL

## Grundlagen der katalytischen Abgasnachbehandlung bei Verbrennungsmotoren

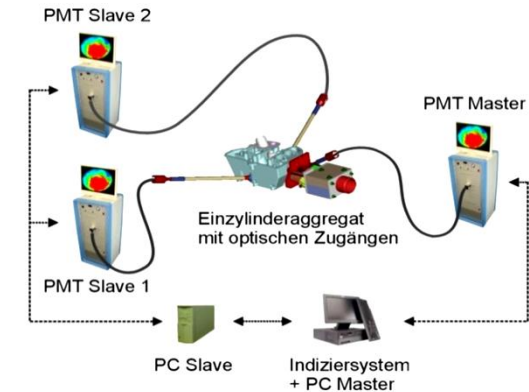
- 1. Art und Herkunft der Schadstoffe
- 2. Gesetzliche Vorgehensweisen zur Beschränkung der Schadstoffemissionen
- 3. Allgemeine Funktionsprinzipien der katalytischen Abgasnachbehandlung
- 4. Abgasnachbehandlung von stöchiometrischen Benzinmotoren
- 5. Abgasnachbehandlung von mageren Benzinmotoren
- 6. Abgasnachbehandlung von Dieselmotoren
- 7. Wirtschaftliche Rahmenbedingungen der katalytischen Abgasnachbehandlung



# weitere Kernfach-VL

## Methoden zur Analyse der motorischen Verbrennung

- 1. Energiebilanz am Motor
- 2. Energieumsetzung im Brennraum
- 3. Thermodynamische Behandlung des Motorprozesses
- 4. Strömungsgeschwindigkeiten
- 5. Flammenausbreitung
- 6. Spezielle Messverfahren



## Motorenmesstechnik

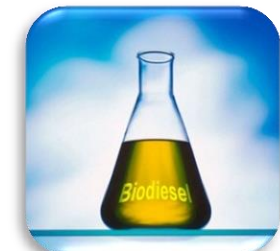
- 1. Energiebilanz und Energieumsatz im Verbrennungsmotor
- 2. Prüfstands Aufbau
- 3. Erfassung motortechnischer Grundgrößen
- 4. Erfassung spezieller Motorkennwerte
- 5. Abgasanalyse



# Ergänzungsbereich

## Betriebsstoffe für Verbrennungsmotoren

- 1. Einführung /Grundlagen:
- 2. Kraftstoffe für Otto- und Dieselmotoren
- 3. Alternative Kraftstoffe für Otto- und Dieselmotoren
- 4. Schmierstoffe für Otto- und Dieselmotoren
- 5. Kühlstoffe für Verbrennungsmotoren:



# Ergänzungsbereich

## Abgas- und Schmierölanalyse bei Verbrennungsmotoren

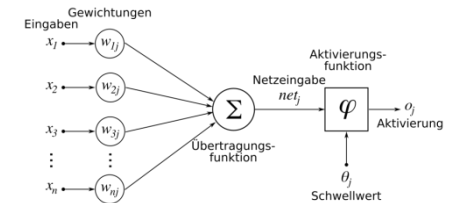
- 1. Messtechnik für Abgasanalyse
- 2. Messtechnik für Schmierölanalyse
- 3. Funktionsprinzipien
- 4. Einsatzgebiete
- 5. Standardapplikationen
- 6. Entwicklungs- und Forschungsaktivitäten



# Ergänzungsbereich

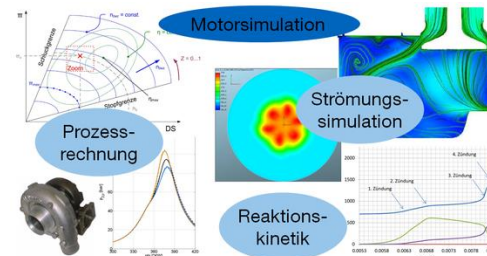
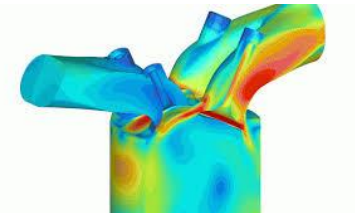
## Modellbasierte Applikation

- 1. Grundlagen automobiler Antriebsstränge
- 2. Physikalische Modellbildung
- 3. Bildung stationärer Modelle aus Messdaten
- 4. Bildung dynamischer Modelle aus Messdaten
- 5. Optimierungsverfahren



## Berechnungsmethoden in der Brennverfahrensentwicklung

- 1. Einführung
- 2. Arbeitsprozessrechnung
- 3. Druckverlaufsanalyse
- 4. Gesamtsystembetrachtung
- 5. Verbrennungssimulation
- 6. weitere CFD Anwendungen
- 7. Validierungsmöglichkeiten

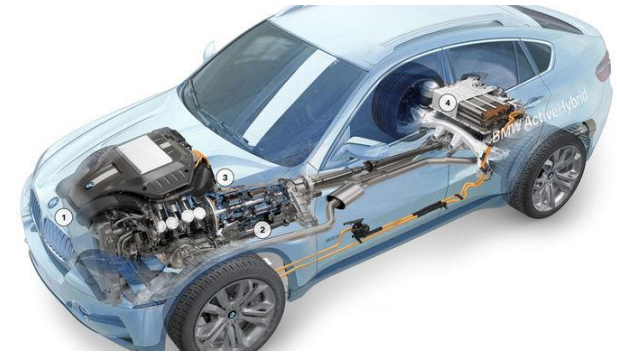




# Ergänzungsbereich

## Alternative Antriebe für Automobile

- 1. Geschichte, Energiewandlung
- 2. Gesetzgebung, CO<sub>2</sub>, Kraftstoffverbrauch
- 3. Alternative Kraftstoffe
- 4. Innovative Antriebskonzepte
- 5. Hybridantrieb
- 6. Plug-In-Hybrid
- 7. Batterieelektrifahrzeug
- 8. Brennstoffzellenfahrzeug
- 9. Gemeinsame Komponenten
- 10. Infrastruktur
- 11. Marktsituation



## Motorische Zündsysteme

- 1. Zündvorgang
- 2. Funkenzündung
- 3. Aufbau einer Funkenzündung
- 4. Grenzen der Funkenzündung
- 5. Weiterentwicklung der Funkenzündung
- 6. Neue und Alternative Zündverfahren



# Ergänzungsbereich

## Antriebssysteme und Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung

- 1. stationäre Antriebssysteme
- 2. mobile Antriebssysteme
- 3. Energiespeichersysteme
- 4. Energierückgewinnung
- 5. Leichtbaukonzepte
- 6. Kraft-Wärme-Kopplung
- 7. Hybride Antriebssysteme



## Motorenlabor (Praktikum)

- Die Studenten übertragen ihr theoretisches Wissen auf praktische Aufgaben bei Prüfstandsversuchen an modernen Motorenprüfständen.
- 5 Prüfstandsversuche an aktuellen Motorentwicklungsprojekten
- Praktikumsbericht, unbenoteter Schein



## VL anderer Institute

# Informationen zum IFKM und dem Forschungs- und Berufsfeld Verbrennungsmotoren

Institut für Kolbenmaschinen

INSTITUT FÜR KOLBENMASCHINEN | Leiter Prof. Dr. sc. techn. Thomas Koch



# Schadstoffgrenzwerte in der EU für Benzinmotoren

➔ Schadstoffreduzierung der Emissionen im Europazyklus Stufe 1 bis 6  
Grenzwerte in g/km, zul. Gesamtgewicht < 3500 kg

## Typprüfung ab:

Euro 1: 01.07.1992

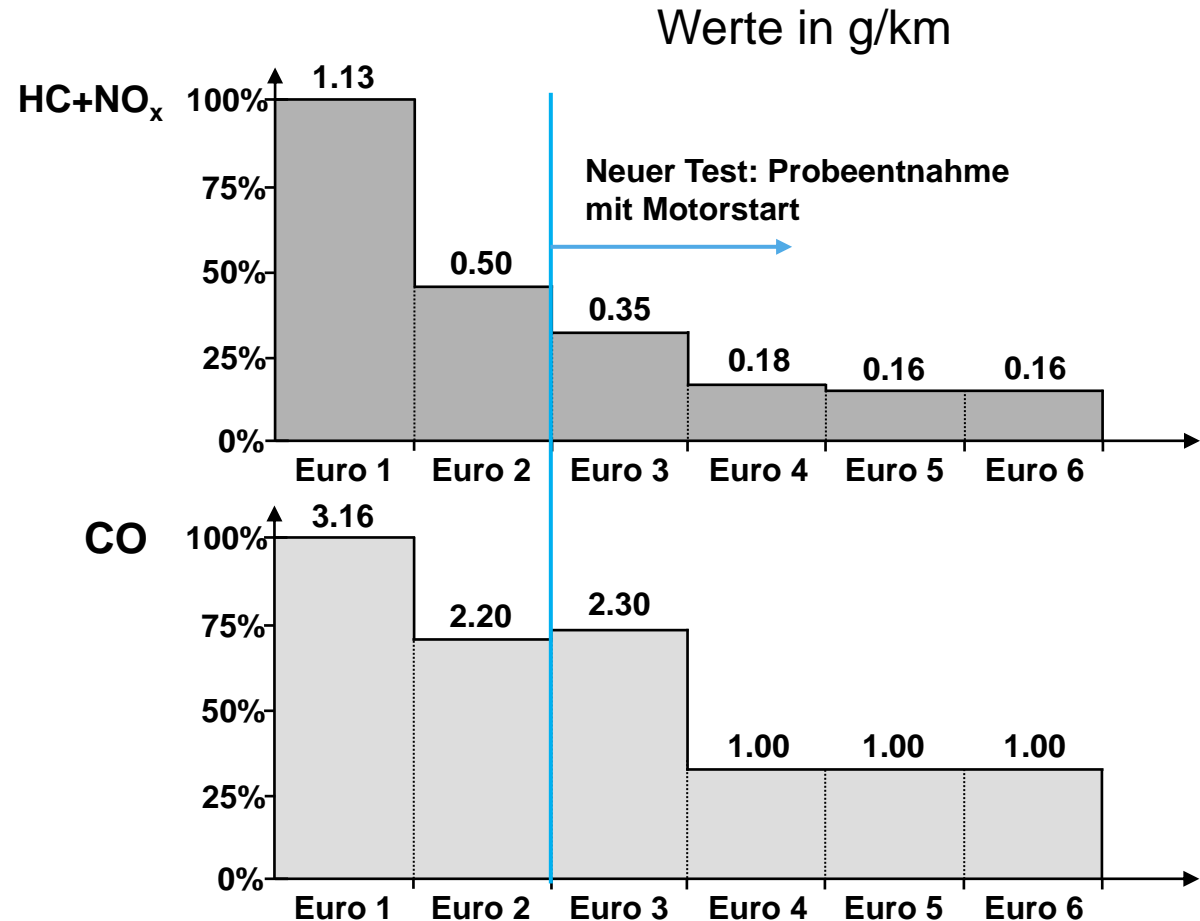
Euro 2: 01.01.1996

Euro 3: 01.01.2000

Euro 4: 01.01.2005

Euro 5: 01.09.2009

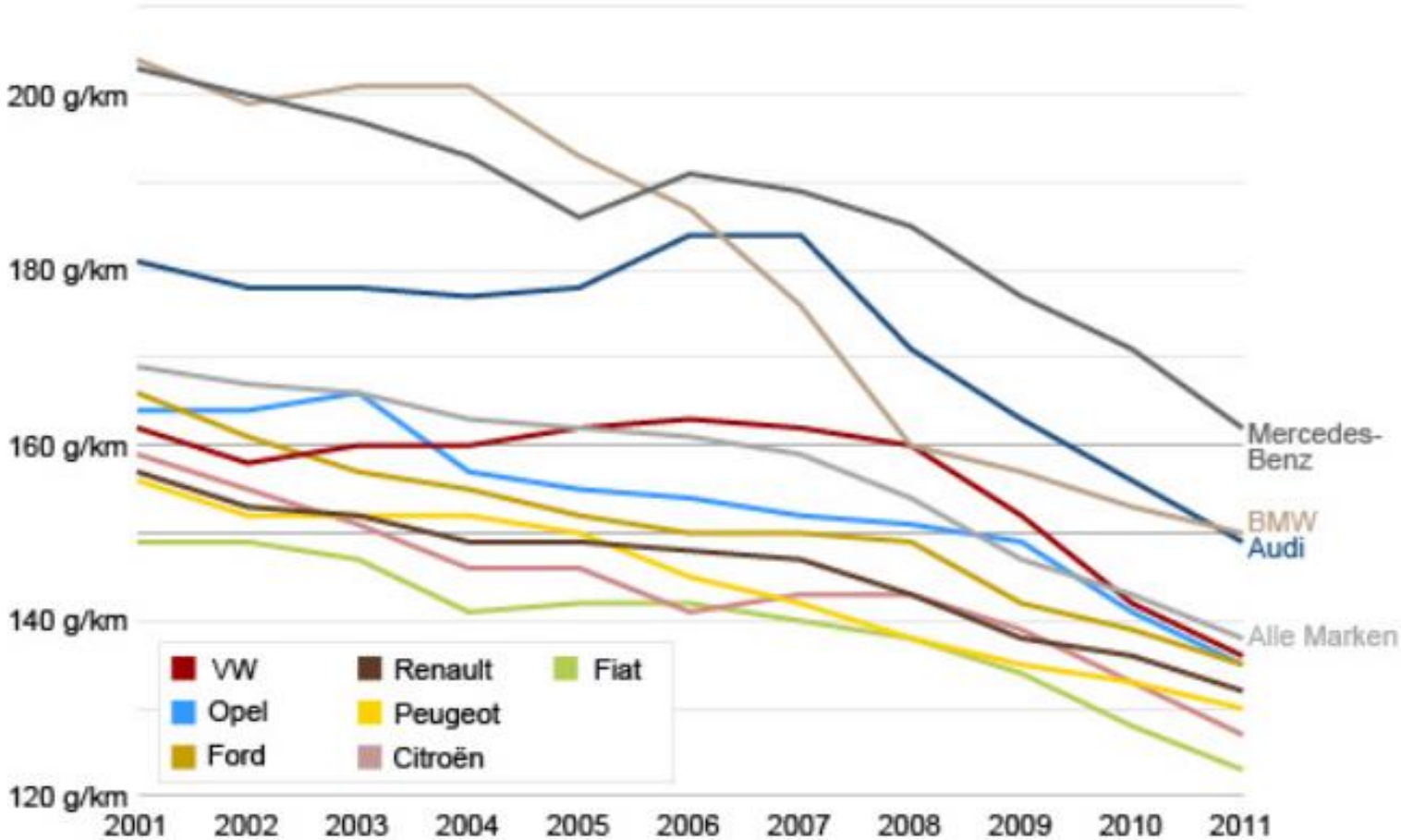
Euro 6: 01.09.2014



**Euro 6: Rußgrenzwerte: 4,5 mg/km und 6\*10<sup>11</sup> #/km**

# Entwicklung der durchschnittlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen

Bezogen auf verkaufte Neuwagen in der EU nach Automarken von 2001 bis 2011



Quelle: International Council on Clean Transportation

© ZEIT ONLINE

# Strategien zur Sicherung nachhaltiger Mobilität

## Optimierung der Fahrzeuge mit aktuellen Verbrennungsmotoren



BlueEFFICIENCY



Benzin: CGI

Diesel: BlueTEC

## Weitere Optimierung der Effizienz durch Hybridisierung



Hybrid



Plug-In

## Emissionsfreies Fahren mit Elektrofahrzeugen



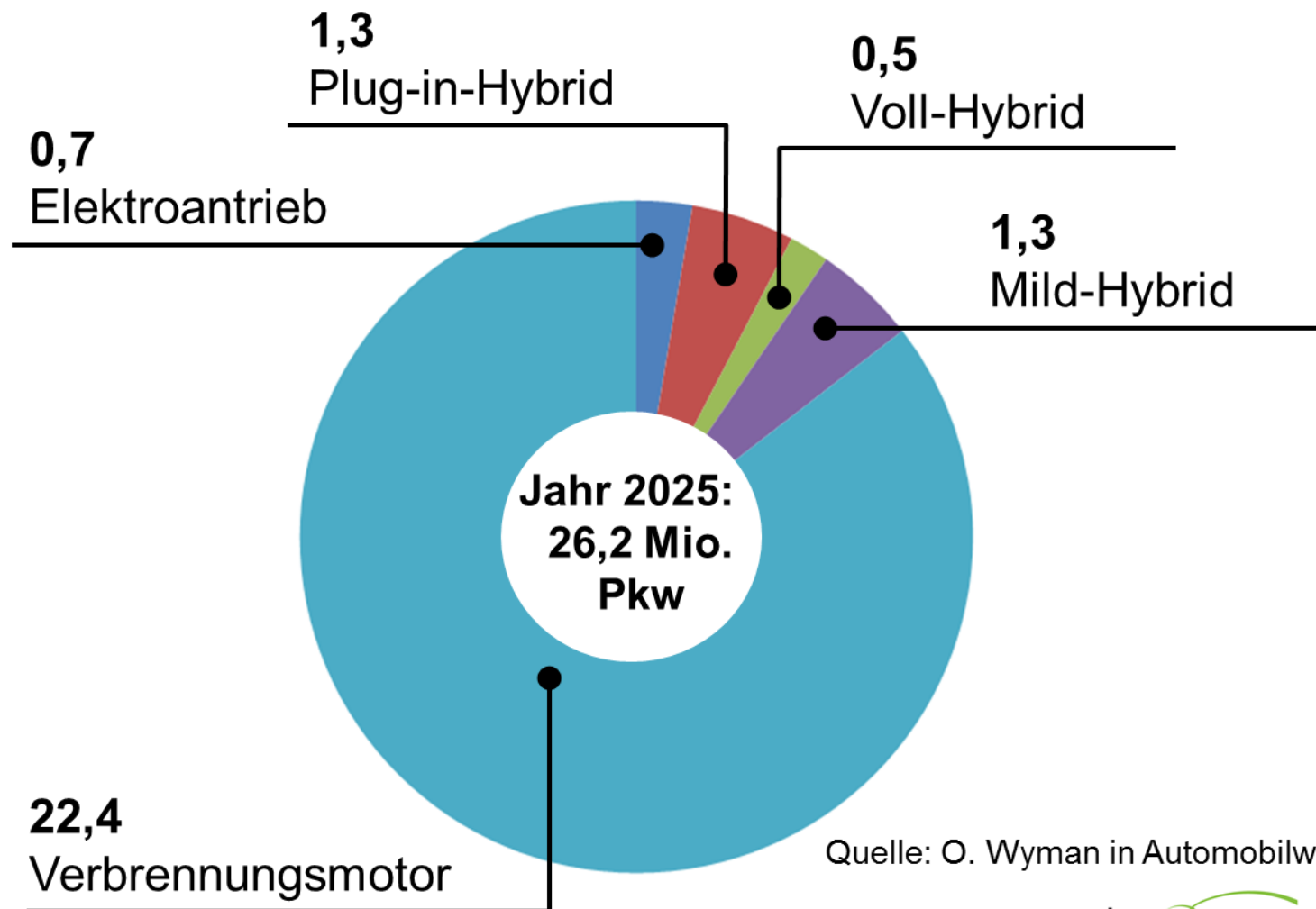
Brennstoffzelle

Range Extender


Batterie

Quelle: Daimler, Dr. Wind

# Prognose für den Fahrzeugabsatz 2025 in Europa

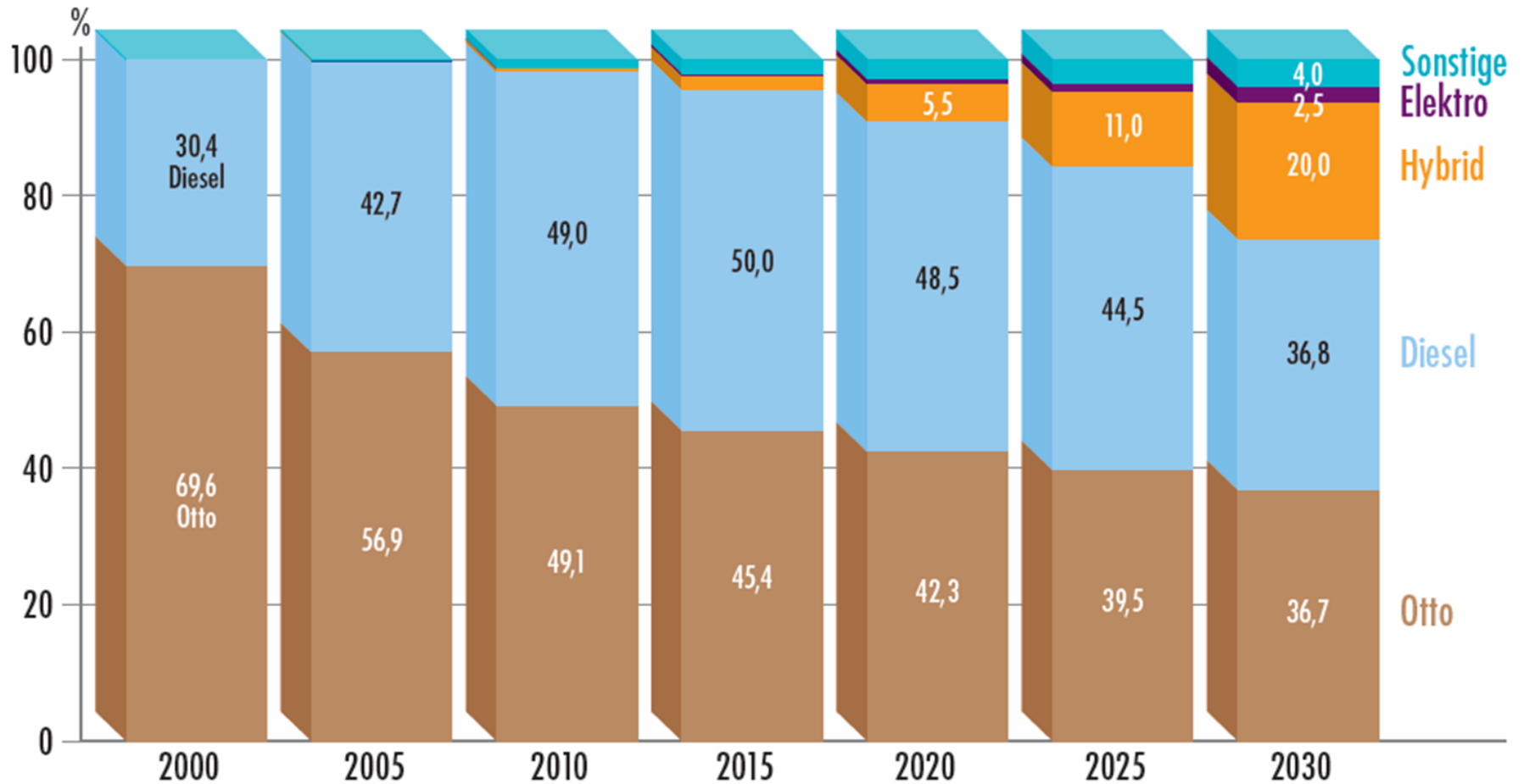


Quelle: O. Wyman in Automobilwoche

Unterstützt durch 

Quelle aus 2009 oder 2010

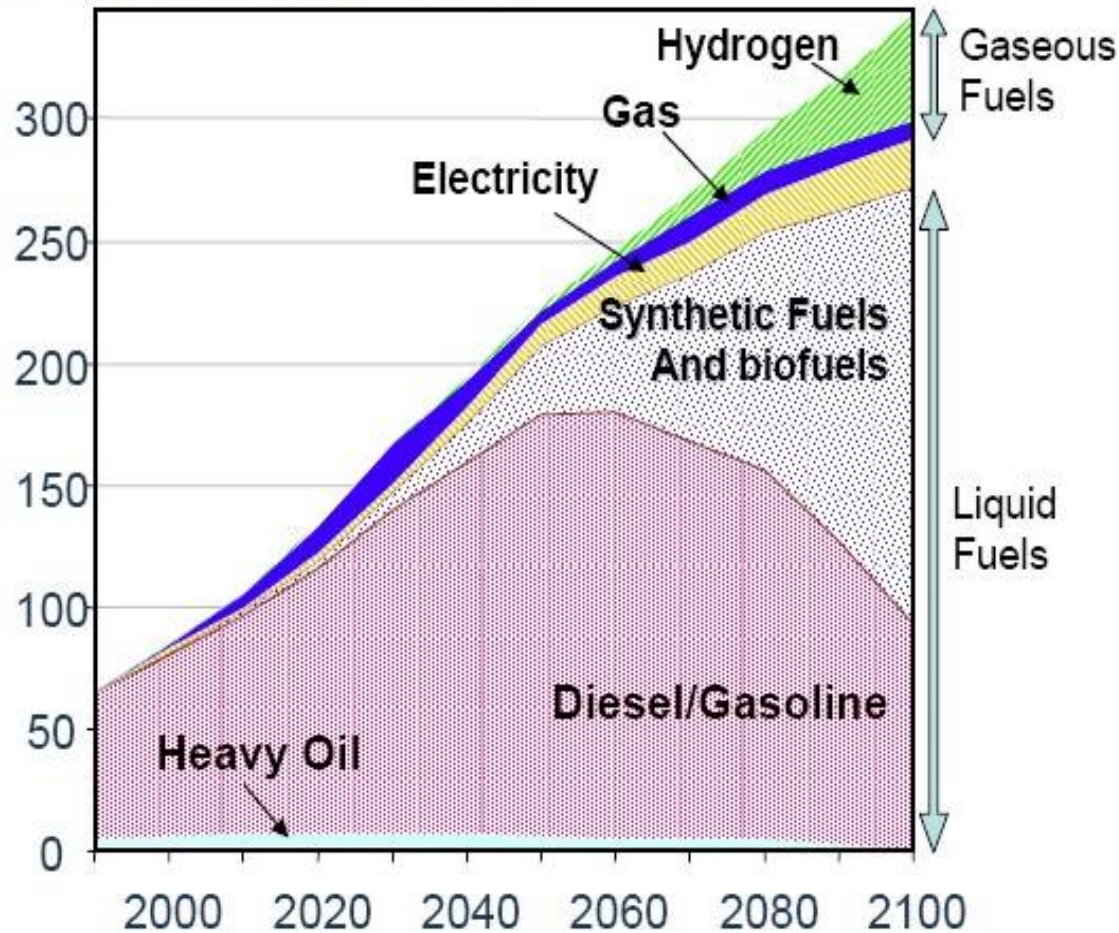
# PKW-Marktanteile verschiedener Antriebsvarianten in Europa





# Zukünftige Kraftstoffe und Antriebe

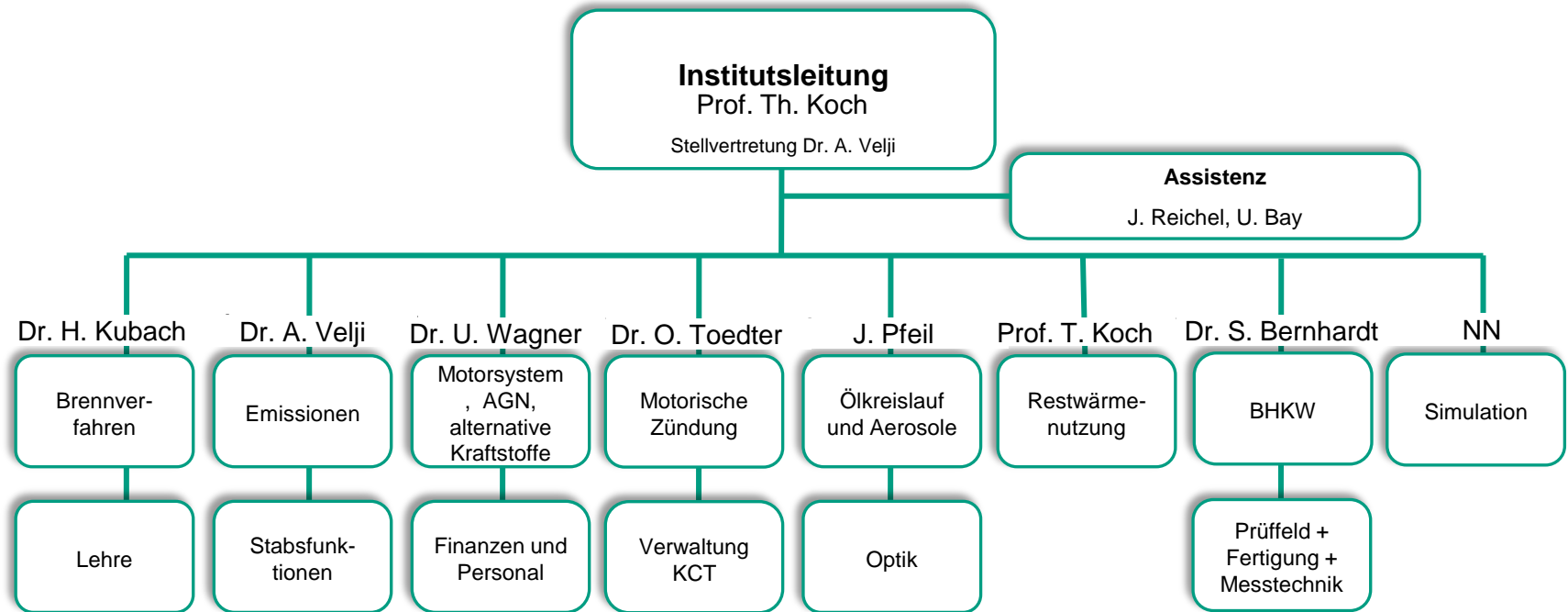
Energy Demand ( $\times 10^{18}$  J)



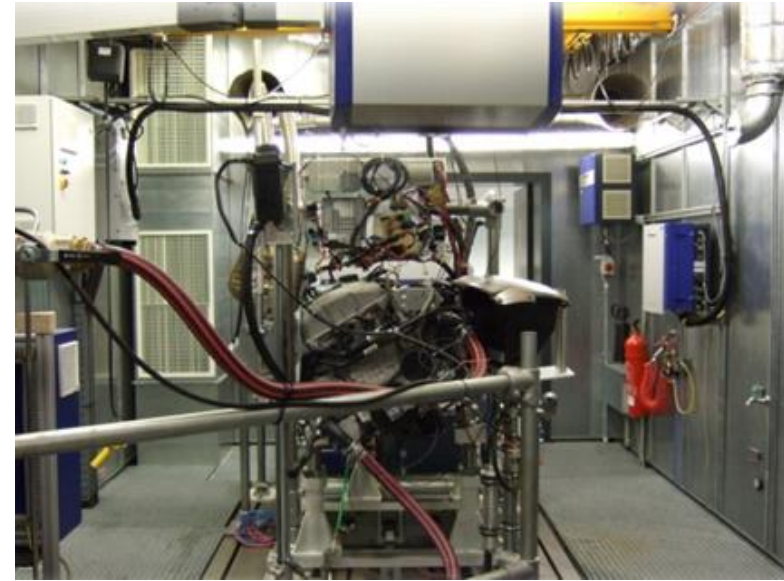
- Since there are no natural  $H_2$  sources,  $H_2$  is not an energy source, but rather an energy carrier
- World Energy Council:  $H_2$  plays no role within the next 50 years
- Share of fossil fuels will decrease from 2050 on
- Liquid fuels will still dominate in 2100 (combustion engines)

source: World Energy Council

# Organigramm

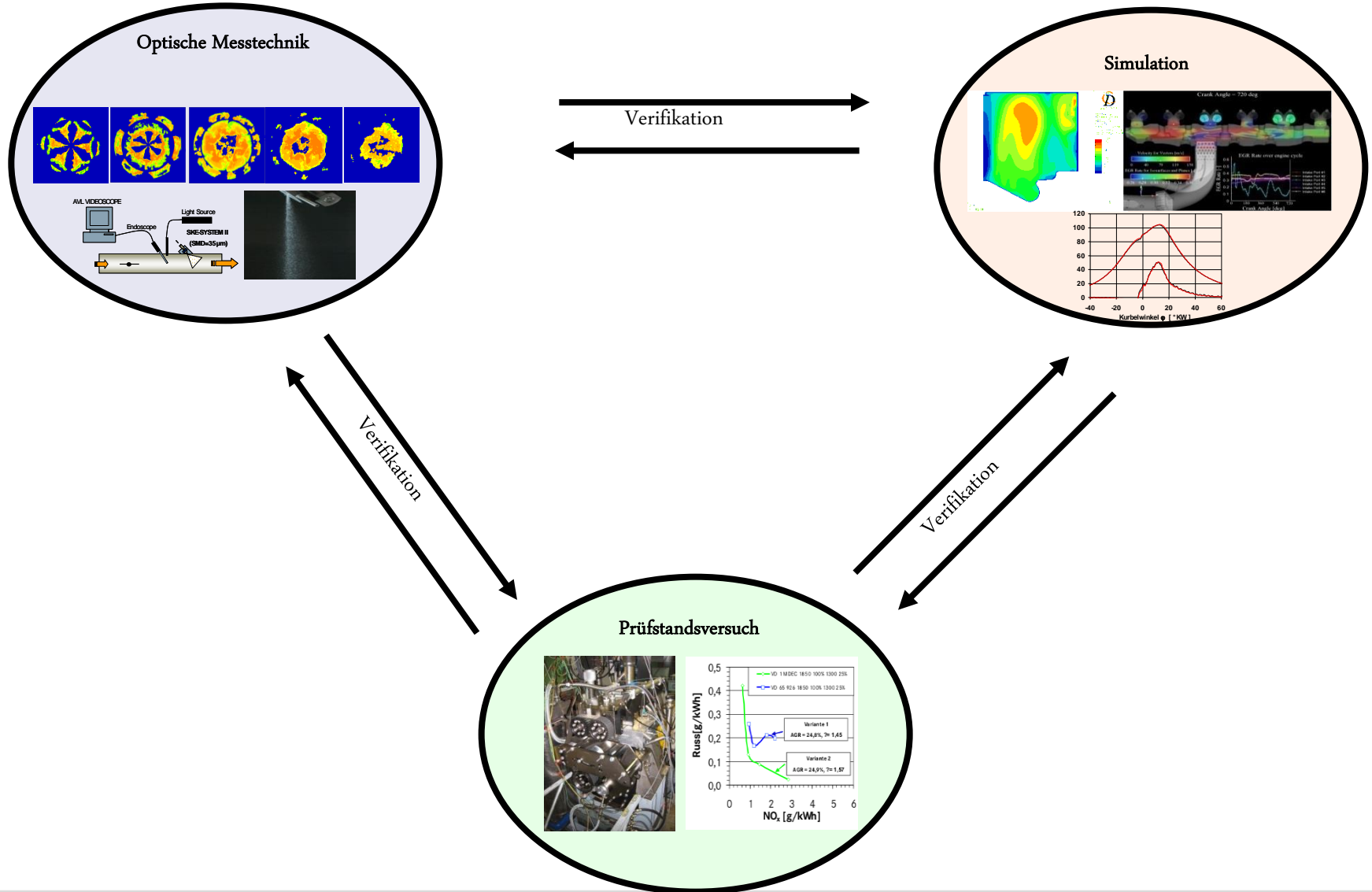


# Prüfstandstechnik



- 24 Motorenprüfstände
- Spezialprüfstände wie z.B.
  - Kälteprüfstände bis  $-20\text{ °C}$
  - Transientprüfstände
  - optische Motoren
- modernste Messtechnik

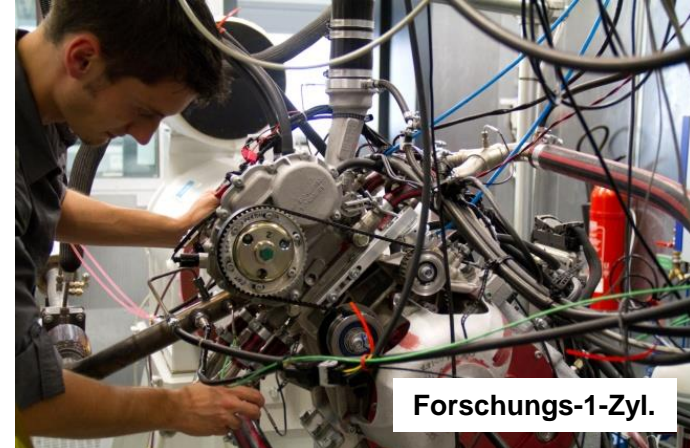
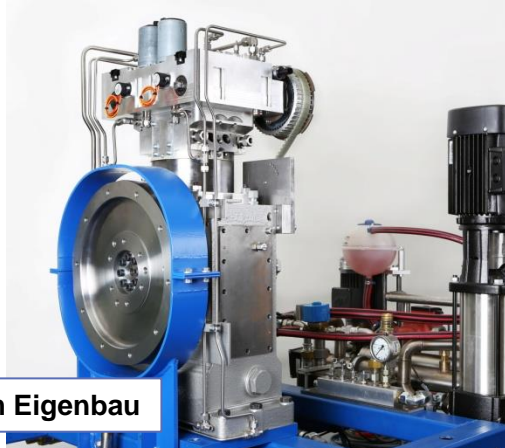
# Forschungsschwerpunkte am IFKM



# Forschungsschwerpunkte am IFKM



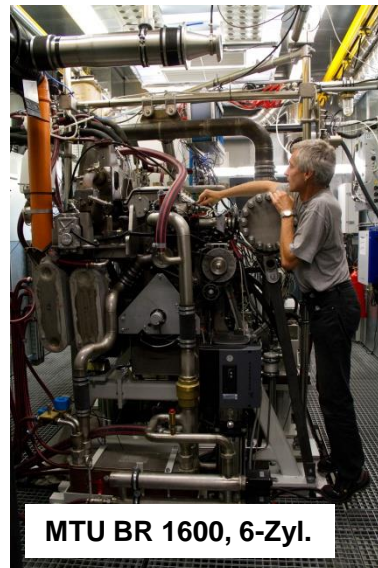
1-Zyl. 400 ccm Eigenbau



Forschungs-1-Zyl.



PKW Motor BMW N55 3,0 I

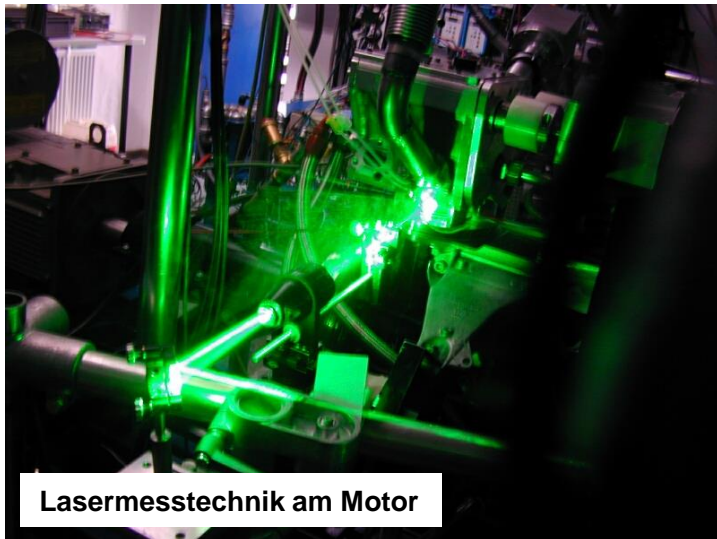


MTU BR 1600, 6-Zyl.

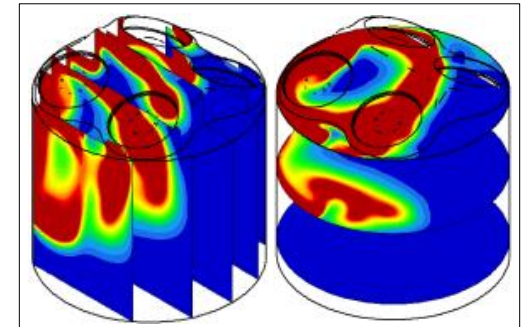
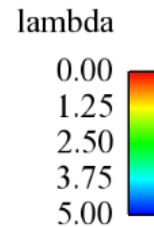
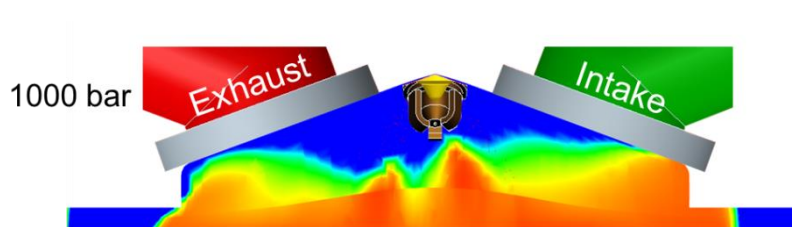
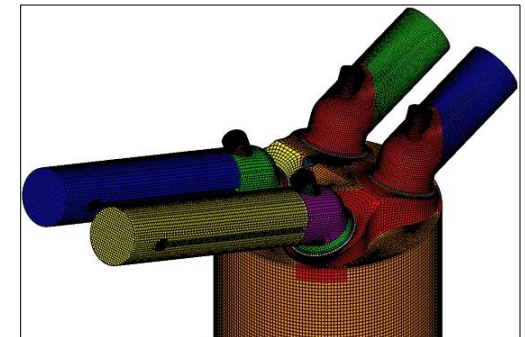
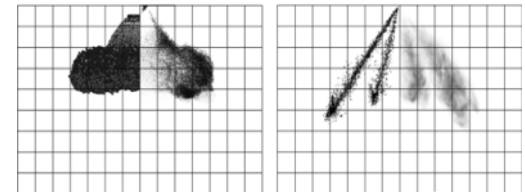
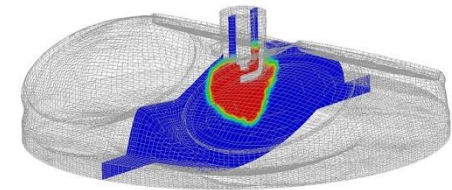
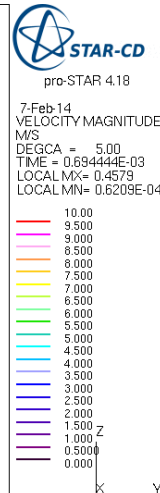
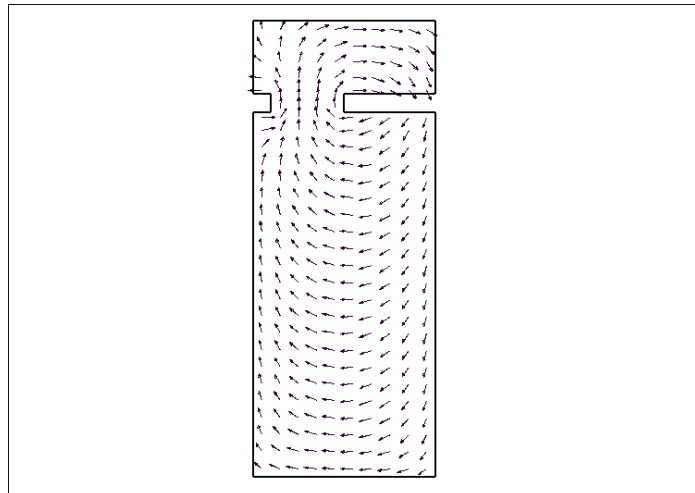


Prüfstandssteuerung mit Fahrzeugsimulation

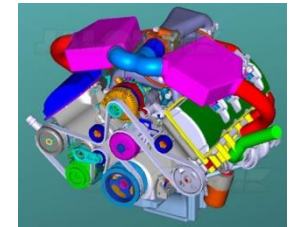
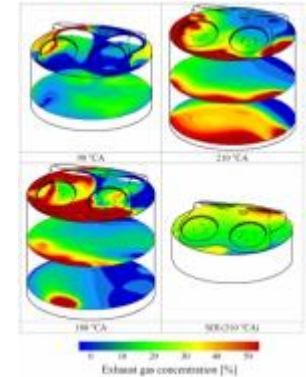
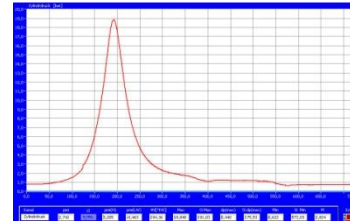
# Forschungsschwerpunkte am IFKM



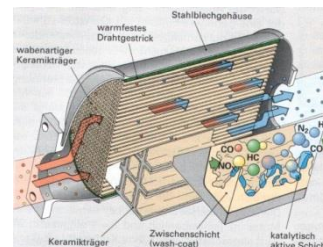
# Forschungsschwerpunkte am IFKM



# Berufsfeld



- Interesse an Technik, Grundlagen und Forschung
- „Schrauber“ alleine reicht nicht aus
- Forschung, Entwicklung, Serie
- Thermodynamik, Simulation, Konstruktion, Werkstoffe
- Brennverfahrensentwicklung, Gesamtkonzeptentwicklung
- Hybridisierung (Elektrotechnik)
- Motor, Abgasnachbehandlung, Steuergeräte, Peripherie
- Branche mit Wachstums- und **Zukunftspotenzial**





# Berufsfeld

## Bsp.: Kunden am IFKM



- **Automobilindustrie:**

Audi (HIN); BMW; Daimler; Ford; Opel; Renault; Volkswagen

- **Zulieferer:**

AVL; Bosch; Denso; IAV; INA; Mahle

- **Motorenhersteller:**

MAN, MTU; Stihl, Jenbacher

