

# dear

# REDTEN BACHER

Fakultät für Maschinenbau – Karlsruher Institut für Technologie



Vorwort des Dekans . . . . .	S. 2	Neuer Studiengang: Materialwissen- schaft und Werkstofftechnik (MWT) . . . . .	S. 6
Interview Dr. Gorenflo, ANDREAS STIHL AG & Co. KG . . . . .	S. 3	Vorstellung des Instituts für Angewandte Materialien . . . . .	S. 7
Verbrennungsmotor – Auslaufmodell? . . . . .	S. 4	Aktuelles . . . . .	S. 8
Der Dieselmotor der Zukunft . . . . .	S. 5		



**Heft 20**

## Vorwort



Liebe Mitglieder und Freunde  
der Fakultät für Maschinenbau,

nicht in jedem Metier gelingt es, Leidenschaft für Technologie und Engagement für eine bessere Welt und Umwelt zu verbinden. Für die gesellschaftspolitische Entscheidungsfindung und die öffentliche Diskussion sind fundierte und rationale Beiträge des Maschinenbaus besonders wichtig, um wissenschaftliche Erkenntnisse und Fortschritte konstruktiv in der öffentlichen Diskussion einzubringen. Was wird uns in der Zukunft bewegen? Dem Maschinenbau wird dieses Thema noch mehr Popularität und damit auch Zulauf beschern.

Höchste Zeit für Bewegung ist tatsächlich auf dem Fachkräfte-Sektor. Die Ingenieurslücke nimmt zu, das stellt der VDI einmal mehr im Februar 2011 fest. Dabei bietet die Sparte beste Aussichten für Absolventen. Ein Beispiel worauf Unternehmen in der Zukunft Wert legen, lesen Sie auf Seite 3.

Die Frage nach alternativen Antriebstechniken bleibt hoch aktuell. Interessante Einblicke hierzu gibt das Interview mit Prof. Spicher und der Artikel über Dieselmotoren auf den Seiten 4 und 5 dieser Redtenbacher-Ausgabe.

Bewegung bedeutet auch, neue Perspektiven zu eröffnen und Innovationen Raum zu geben. Der neue Studiengang an unserer Fakultät, Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (MWT), geht besonders auf den Bedarf der Industrie und Forschung im Werkstoffsektor ein und bietet den Absolventen hervorragende Berufsaussichten. Das neu gegründete Institut für Angewandte Materialien (IAM) schafft einen Rahmen, innerhalb dessen Materialwissenschaftler der Fakultät mit den anderen materialwissenschaftlichen Gruppen und Institutionen des KIT gemeinsam forschen können (Seite 6 und 7).

Ein Thema, das nach wie vor unserer besonderen Aufmerksamkeit bedarf, ist der geringe Anteil an Frauen in Ingenieurberufen. Daher freut es uns ganz besonders, dass unsere Fakultät Dank Frau Christine Grotz, die dafür das Preisgeld bereit stellt, den Irene-Rosenberg-Preis für die beste Absolventin, fortschreiben kann.

Ich wünsche Ihnen viel Vergnügen mit der 20. Ausgabe unserer Fakultätszeitschrift für Maschinenbau

Prof. Dr.-Ing. Martin Gabi  
Dekan der Fakultät für Maschinenbau

### Impressum

Herausgeber:  
Fakultät für Maschinenbau  
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
Dr.-Ing. Kurt Sutter  
(Fakultätsgeschäftsführer)  
76131 Karlsruhe  
Tel. +49 (0)721/608-42320  
Fax +49 (0)721/608-46012  
www.mach.kit.edu  
redtenbacher@mach.kit.edu

Redaktion:  
Dr.-Ing. Klaus Dullenkopf (verantw.)  
Dr.-Ing. Sören Bernhardt  
Dipl.-Kffr. Yvonne Bliestle  
Dr.-Ing. Michael Frey  
Dipl.-Ing. Timo Kautzmann  
Claudius Schück

Layout:  
Dipl.-Kffr. Yvonne Bliestle

Redaktionsschluss:  
Mai und November  
Erscheinungsdatum: 15. Juli 2011

**Ferdinand Redtenbacher**  
(1809 bis 1863) war ab 1841  
Professor der Mechanik und  
Maschinenlehre am Polytechnikum  
in Karlsruhe, der ältesten tech-  
nischen Lehranstalt Deutschlands,  
und von 1857 bis 1862 deren Direktor.  
Das hohe Ansehen des Poly-  
technikums geht auf ihn zurück.  
Redtenbacher gilt als der  
Begründer des wissenschaftlichen  
Maschinenbaus.

## Kleine Motoren mit hohen Ansprüchen

Dr. Ernst Gorenflo ist Bereichsleiter Entwicklung Motorsägen bei der ANDREAS STIHL AG & Co. KG in Waiblingen. Als Absolvent unserer Fakultät steht er uns Rede und Antwort zu Verbrennungsmotoren und den speziellen Anforderungen der Kleinmotoren bei handgeführten Arbeitsgeräten.

### Herr Dr. Gorenflo, wo liegen heute die Entwicklungsschwerpunkte für Kleinmotoren?

Die stufenweise Einführung von Abgasgrenzwerten für kleine Verbrennungsmotoren in Offroad-Anwendungen hat in den letzten 15 Jahren die Motorenentwicklung bei handgehaltenen Motorgeräten maßgeblich geprägt. Da in diesem Segment bisher aus Gewichtsgründen der Zweitakt-Motor überwiegend Verwendung findet, stellte insbesondere die Absenkung der Grenzwerte in der zweiten Stufe um bis zu 80 % für unsere Branche eine besondere Herausforderung dar. Der Viertakt-Motor ist für Motorgeräte mit Höchstdrehzahlen bis 10.000 min<sup>-1</sup> eine Alternative, hat allerdings Mehrgewicht und einen höheren Wartungsaufwand. Die höchsten Anforderungen haben wir bei der Motorsäge. Für ergonomisches Arbeiten sind Drehzahlen bis zu 15.000 min<sup>-1</sup> erforderlich. Um mit einem Viertakter diese Drehzahlregionen zu erreichen, müsste man teure Rennmotorentechnik einsetzen, welche in unserem preissensiblen Segment nicht verkäuflich wäre. Der Einsatz des aus dem Automobilbereich bekannten Abgaskatalysators ist ebenfalls keine optimale Lösung. Bei der Nachverbrennung der beim konventionellen Zweitakter prinzipbedingt auftretenden hohen Spülverluste treten sehr hohe Temperaturen auf. Diese sind in den uns zur Verfügung stehenden Bauräumen nur schwierig zu beherrschen. Und außerdem verbrennt ein guter Motor den Kraftstoff nutzbringend im Brennraum und nicht im Katalysator. Bei STIHL setzen wir daher vor allem auf den Zweitakt-Motor mit Spülvorlage. Die bei der Spülung auftretenden Frischgemischverluste werden hierbei durch ein Reinluftpolster ersetzt. Ein weiterer Schritt sind elektronische Komponenten im Gemischbildungssystem und im Zündsystem. Leider können wir in unserer Branche nicht auf fertige Systeme von großen Zulieferern zurückgreifen. Wir haben daher in Eigenregie die STIHL M-Tronic entwickelt, eine elektronische Vergaserregelung zur exakten selbsteinstellenden Kraftstoffdosierung. Neben dem wesentlich vereinfachten Starten können unsere Produkte hiermit sogar mit wechselnden Alkoholanteilen im Kraftstoff bis 25 % betrieben werden.

### Spielt das Thema Elektroantrieb auch bei Ihnen eine Rolle?

Ja durchaus, allerdings muss das differenziert gesehen werden. Der professionelle Waldarbeiter wird auch mittelfristig nicht auf die Säge mit Verbrennungsmotor verzichten können. Mit der derzeit verfügbaren Akkutechnologie lassen sich weder die gewünschten Leistungs- noch die Gewichtsziele erreichen. Wir reden ja über handgehaltene Produkte. Ganz anders sieht es aber in hausnahen oder lärmsensiblen Bereichen aus bzw. wenn das Gerät nur gelegentlich benutzt wird. Vor allem bei den ganz kleinen Geräten bis 1 kW Antriebsleistung hat sich der Elektroantrieb etabliert. Wegen der begrenzten Energiereserven in der Batterie führt der Trend zu Elektroantrieben im Gesamtsystem Motorgerät bei uns zu besonders sparsamen, hochwirksamen

Technologien. Hier können wir gerade bei STIHL unsere Stärke ausspielen. Wir sind der weltweit einzige Hersteller von Motorsägen, der auch die Schneidgarnitur, also Führungsschiene und Sägekette, selbst entwickelt und herstellt. So haben wir für unsere Akku-Motorsäge eine weltweit einzigartige Kette entwickelt, die allein schon die Schnittleistung um 25 % erhöht. Insofern sehe ich den Elektroantrieb nicht als Konkurrenz zum Verbrennungsmotor, sondern als sinnvolle Ergänzung.

### STIHL ist auch ein attraktiver Arbeitgeber für unsere Absolventen. Welchen Bedarf haben Sie und was raten Sie unseren Studierenden?

Wir haben laufend Bedarf an engagierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern. Für dieses Jahr sind beispielsweise rund 50 Neueinstellungen in der Produktentwicklung geplant. Heute sind unter den Ingenieuren nur noch etwa die Hälfte der Neueinstellungen Maschinenbauer, zunehmend brauchen wir auch Elektrotechniker und Mechatroniker.

Mit den Diplomingenieur-Absolventen waren wir bisher sehr zufrieden. Die neu auf uns zukommenden Bachelor-Absolventen sind nach unseren ersten Erfahrungen dagegen nicht ganz so flexibel einsetzbar. Insbesondere dann, wenn als Student weder ein Praxissemester noch eine Studien- oder Diplomarbeit bei uns im Haus durchgeführt wurde. Es fehlt dann oft der notwendige Praxisbezug. Dies ist aus unserer Sicht daher nicht der ideale Weg. Studierende, die eine Tätigkeit in unserem Fachgebiet anstreben, sollten frühzeitig die Wahlmöglichkeiten nutzen, um ein breites Wissen in unterschiedlichen Disziplinen aufzubauen. Neben Kenntnissen zum Verbrennungsmotor und zur konstruktiven Gestaltung wünschen wir uns heute auch Grundlagenwissen zu Mess- und Regelungstechnik, aber auch zu Elektronik und elektrischen Maschinen. Insofern kann auch Mechatronik neben dem klassischen Maschinenbau oder der Elektrotechnik als Studiengang eine sinnvolle Vorbereitung für einen Einstieg bei STIHL sein. Grundsätzlich sollten die Studenten frühzeitig die Kontaktmöglichkeiten zur Industrie nutzen. Etwa die Hälfte unserer neu eingestellten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im Ingenieurbereich kennen wir schon von ihrem Praktikum oder ihrer Abschlussarbeit.



Dr.-Ing. Ernst Gorenflo

### TITELBILD:

Blick über die Leitwarte auf einen hochdynamischen Motorenprüfstand am IFKM. Die enge Verknüpfung zwischen Simulation des Gesamtfahrzeugs und Verbrennungsmotor auf dem Prüfstand, Stichwort 'X-in-the-Loop', ein vom IPEK bereitgestellter Forschungsansatz, ist heute wichtiger Schwerpunkt. Diese Versuchsführung, sehr nahe an der Realität, aber unter Laborrandbedingungen und mit den dort einsetzbaren Messtechniken, eröffnet neue Möglichkeiten für zukünftige Optimierungen des Motorprozesses. Bild: Martin Lober, KIT



## Der Verbrennungsmotor – Ein Auslaufmodell?

Alternative Antriebskonzepte, vor allem für Fahrzeuge sind aktuell in aller Munde. Herr Prof. Dr.-Ing. Ulrich Spicher, Leiter des Instituts für Kolbenmaschinen, sieht auch in Zukunft den Verbrennungsmotor als unverzichtbare Antriebsmaschine, vor allem wenn es um Mobilität geht.



Herr Prof. Spicher, in diesem Jahr feiern wir 125 Jahre Automobil, der Verbrennungsmotor ist schon einige Jahre älter. Sind nach so langer Zeit überhaupt noch große Entwicklungsschritte zu erwarten?

Ja, auf jeden Fall. Der Verbrennungsmotor hat vor allem in den Fahrzeuganwendungen einen sehr hohen Reifegrad erreicht. Nur wenige technische Systeme

werden von so vielen Stellen und mit so großer Intensität weiterentwickelt. Trotzdem oder gerade deshalb sehen wir noch immer ein großes Potenzial. Die große Stärke des Verbrennungsmotors ist sein hoher Wirkungsgrad in einem weiten Bereich von Drehzahl und Drehmoment, nicht nur in einem Betriebspunkt. Nehmen Sie die Direkteinspritzung beim Ottomotor. Hier stehen wir bei den realisierten Lösungen noch ganz am Anfang der Konzepte, die ich schon seit vielen Jahren vorschlage. Mit der Ladungsschichtung bei der strahlgeführten Direkteinspritzung lässt sich in Teillast, und so benutzen wir die Motoren die längste Zeit, noch massiv Kraftstoff einsparen. Wir reden hier von mehr als 25 % im realen Fahrbetrieb. Wir arbeiten aber auch an neuen Brennverfahren wie zum Beispiel der homogenen Kompressionszündung im Ottomotor. Durch Zugabe von Abgas zum Frischgemisch heben wir die Temperatur während der Kompression so weit an, dass auch im Ottomotor eine Selbstzündung eintritt. Das Verfahren eignet sich nur für Teillast, weil die Druckanstiegsgeschwindigkeiten im Brennraum erheblich sind, aber wir sparen auch hier nennenswert Kraftstoff ein und haben gleichzeitig hervorragende Abgaswerte. Wie am Dieselmotor schon länger zu beobachten, werden wir schon in Kürze die Turboaufladung auch beim Ottomotor flächendeckend vorfinden. Die gleiche Leistung oder Drehmomentcharakteristik lässt sich damit schon aus viel kleineren Hubräumen gewinnen. Auch hier sprechen wir von weniger Verbrauch und damit einer Verminderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen.

### Wo sehen Sie die Herausforderungen für die Zukunft?

Ein einfacher thermodynamischer Zusammenhang zeigt auf, dass der Wirkungsgrad des Verbrennungsmotors steigt, wenn ein größerer Maximaldruck und eine höhere Maximaltemperatur im Brennraum zugelassen werden können. In diesem Sinne sind die intensiven Forschungsvorhaben zu sehen, die durch neue und optimierte Werkstoffe beide Größen nennenswert anheben wollen. Hier wurden in den letzten Jahren bereits große Fortschritte gemacht, von denen Diesel- und Ottomotoren gleichermaßen profitieren. Im Augenblick ein sehr aktueller Forschungstrend ist die zusätzliche Nutzung der bisher als Verlust angesehenen Wärme im Abgas. Thermoelektrische Verfahren, die für kurze Zeit favorisiert wurden, sind an dieser Stelle noch sehr weit von einer realen Anwendung entfernt. Größere Chancen werden einem geschlossenen Clausius-Rankine-Prozess, also einem Dampfkraftwerk im Miniformat, gegeben. Wegen der stark schwankenden Dampf-

menge kommen aber keine Turbinen, sondern Dampfmotoren zum Einsatz. Es werden 15 bis 20 % Steigerung im Gesamtwirkungsgrad erwartet, bei zugegeben erheblich höherem Systemaufwand. Die Zukunft aller Verbrennungsmotoren wird zu dem entscheidend von der Lösung der Ruß- und Stickoxidproblematik abhängen. Stark vereinfacht gesagt, müssen wir Kraftstoff und Luft in der kurzen zur Verfügung stehenden Zeit wesentlich besser miteinander vermischen. Das gilt besonders für den Dieselmotor, aber auch für den Ottomotor. Die alles entscheidende Frage für die Zukunft ist die nach dem richtigen Kraftstoff. Die fossilen Rohstoffe sind begrenzt und ihr Preis wird in Zukunft weiter steigen. Schon heute beschäftigen wir uns mit neuen Kraftstoffen. Insbesondere kommen solche aus Biomasse in Betracht, bei denen die Konkurrenz zu Nahrungsmitteln ausgeschlossen sein muss. Zwei grundsätzliche Wege werden besprochen: Der Motor kann an neue Kraftstoffe angepasst werden oder die Kraftstoffe werden an den Motor angepasst. Die Praxis wird am Ende voraussichtlich ein Mittelweg sein, wobei die Vielfalt an Kraftstoffen insgesamt eher zunehmen wird. Mit einem Engagement sowohl in der Kraftstoffherstellung als auch bei der Verbrennung im Motor ist das KIT auf beiden Seiten sehr gut vertreten und kann Synergien nutzen.

### Was passiert mit dem Fahrzeugantrieb in den nächsten Generationen?

Die Frage nach dem Fahrzeugantrieb ist eigentlich eine Frage nach der Zukunft der Mobilität. Die Kernfrage konzentriert sich dabei auf die Energiequelle und ganz besonders auf den Energieträger. Entscheidend hierbei ist die Betrachtung des Gesamtsystems Fahrzeug, nicht nur des Antriebs allein. In vielen aktuellen Diskussionen gerät völlig in den Hintergrund, dass der Motor heute nicht nur die Energie für den Vortrieb bereitstellt, sondern ganz nebenbei auch Energie für das elektrische Bordnetz, die Klimaanlage und die Servopumpe liefert sowie im Winter nennenswerte Wärmemengen für die Heizung des Innenraums bereitstellt. Das geht natürlich alles auch elektrisch mit Hilfe von Akkumulatoren (Batterien) bei einem akzeptablen Gesamtwirkungsgrad, wenn die Betrachtung beim elektrischen Strom beginnt. Hier muss unbedingt zusätzlich beachtet werden, mit welchem Aufwand der elektrische Strom gewonnen und transportiert wird, aber auch welche Emissionen dabei entstehen. Was noch viel schwerer wiegt, ist die niedrige Energiedichte und der sehr hohe Preis der Batterien. Flüssigkraftstoffe sind hier auch auf lange Sicht noch Größenordnungen im Vorteil. Elektrofahrzeuge und Hybridlösungen haben in Nischen ihre Berechtigung und werden diese auch einnehmen. Das Gros der Fahrzeuge vom Pkw bis zum Containerschiff wird aber auch in Zukunft einen Verbrennungsmotor als Antriebsmaschine haben.

### Kontakt:

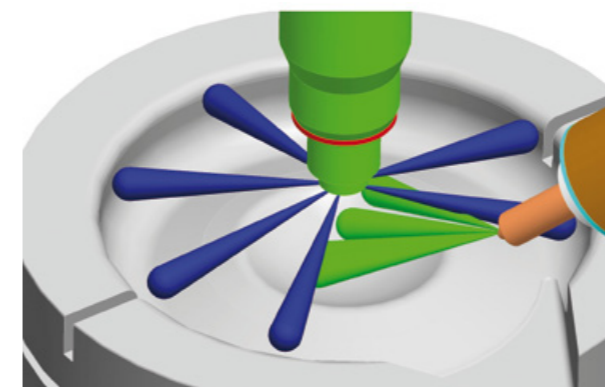
Prof. Dr.-Ing. Ulrich Spicher  
ulrich.spicher@kit.edu  
www.ifkm.kit.edu

## Der Dieselmotor der Zukunft – Emissionen am Ursprung reduzieren

Mit den aktuellen Dieselmotoren stehen heute attraktive und verbrauchsarme Antriebskonzepte für Fahrzeuge zur Verfügung. Neben der weiteren Reduzierung der Kraftstoffverbräuche steht eine deutliche Minderung der Emissionen im Mittelpunkt der Bestrebungen bei der Weiterentwicklung von Dieselmotoren. Am Institut für Kolbenmaschinen (IFKM) des KIT werden vor allem Ansätze zur innermotorischen Reduktion der Schadstoffemissionen verfolgt. Dadurch lassen sich kostspielige Abgasnachbehandlungssysteme teilweise komplett vermeiden oder zumindest verkleinern.

### Neue Einspritzstrategie (NIS)

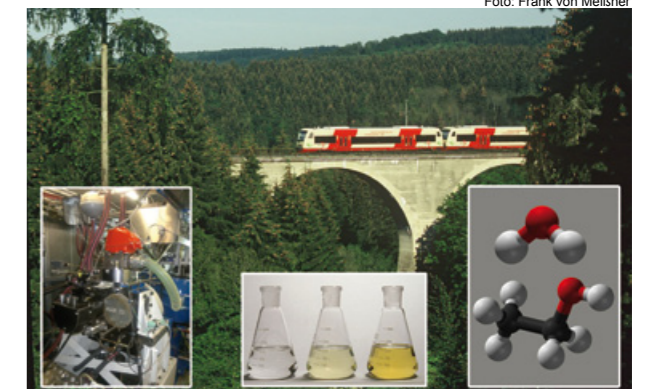
Für Dieselmotoren mit Direkteinspritzung wurde am IFKM eine neue Einspritzstrategie entwickelt, die eine extrem rußarme Verbrennung zur Folge hat. Durch eine räumliche Trennung der Vor- und Haupteinspritzung gelingt es, die Rußemissionen sehr stark zu reduzieren. Bei modernen Dieselmotoren ist aus Geräuschgründen der Einspritzvorgang (mindestens) in eine Vor- und eine Haupteinspritzung aufgeteilt. Die Verbrennung des Kraftstoffes aus der Voreinspritzung beginnt vor der Verbrennung des Kraftstoffes aus der Haupteinspritzung und erhöht den Druck und die Temperatur im Brennraum. Dies führt zu einer Verkürzung des Zündverzugs und damit zu einer Absenkung der maximalen Druckanstiegsgeschwindigkeiten. Nachteilig sind jedoch die erhöhten Rußemissionen, die sich aufgrund des Zusammentreffens von noch flüssigen Kraftstofftropfen aus der Haupteinspritzung und der durch die Voreinspritzung im Brennraum vorhandenen Flamme ergeben. Bei der neuen Einspritzstrategie wird der Kraftstoff für die Voreinspritzmenge durch einen seitlich angeordneten Injektor in das Brennraumzentrum eingespritzt, so dass der Überschuss an Sauerstoff, der sich dort befindet und bei konventionellen Einspritzstrategien oft nur sehr unzureichend genutzt wird, besser für die Rußoxidation genutzt werden kann. Danach wird die Hauptmenge des Kraftstoffes in konventioneller Weise durch den zentral eingebauten Injektor eingespritzt. Durch diese räumliche Trennung brennt der Kraftstoff der Voreinspritzung in einem anderen Brennraumbereich als der Kraftstoff aus der Haupteinspritzung und reduziert daher nicht das lokale Luft-Kraftstoffverhältnis für die Hauptverbrennung. Untersuchungen am IFKM haben gezeigt, dass durch die neue Einspritzstrategie die Abgasnorm Euro V für Nutzfahrzeuge auch ohne Abgasnachbehandlung erfüllt werden kann. Zudem erhofft man sich ein weiteres Schadstoffminderungspotenzial durch die Umsetzung von Optimierungsmaßnahmen (Düse, Brennraumgeometrie).



Räumlich getrennte Vor- und Haupteinspritzung

### Diesel-Ethanol-Wasser-Emulsionskraftstoffe

Einen weiteren Ansatz zur Reduktion der Schadstoffemissionen bei Dieselmotoren, der am IFKM gezielt verfolgt wird, stellen Kraftstoffemulsionen dar. Diese Emulsionen besitzen das Potenzial, sowohl auf die Ruß- als auch auf die Stickoxidemissionen Einfluss zu nehmen, die bei Dieselmotoren die beiden kritischsten Emissionsbestandteile darstellen. Am IFKM wurden verschiedene Kraftstoffzusammensetzungen in Form von Diesel-Ethanol-Emulsion bzw. Diesel-Ethanol-Wasser-Emulsion hinsichtlich ihres Potenzials zur Verringerung der Schadstoffemissionen untersucht und bewertet. Durch die Zumischung von Ethanol lässt sich aufgrund der sauerstoffhaltigen Hydroxylgruppe des Alkohols der Sauerstoffgehalt erhöhen.



Emulsionskraftstoffe zur Minderung von Abgasemission in besonderen Nischenanwendungen

Die Ethanolzugabe verringert die Cetanzahl und erhöht damit den Zündverzug. Dies steigert den Anteil der vorgemischten Verbrennung, was in Verbindung mit dem günstigeren Sauerstoffangebot des Alkoholkraftstoffes die Entstehung von Ruß vermindert. Diese Vorgänge bewirken jedoch gleichzeitig eine verstärkte Bildung von Stickoxiden. Die Beimischung von Wasser wirkt dieser Stickoxidbildung entgegen. Wasser nimmt nicht an der motorischen Verbrennung teil, zieht jedoch wegen seiner hohen Verdampfungsenthalpie und hohen Wärmekapazität Wärme aus dem Prozess und senkt somit die Verbrennungsspitzen-temperatur. Das Ziel die Emissionen innermotorisch soweit zu senken, dass auf eine Abgasnachbehandlung bei Eisenbahntriebwagen zur Erfüllung der ab 2012 geltenden gesetzlichen Grenzwerte nach Stufe IIIB verzichtet werden kann, wurde am Forschungsmotor erfolgreich realisiert. Die Übertragung auf einen Vollmotor durch geschickte Anpassung von Einspritzzeit und Abgasrückführrate in Kombination mit einer dem Lastpunkt angepassten Emulsion stellt den nächsten Schritt dar.



## Neuer Studiengang: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik MWT

Neue Materialien und ständig verbesserte Werkstoffe sind Voraussetzung und zugleich Anstoß für moderne Technologien: Verbundwerkstoffe für spritsparende Leichtbaukonzepte im Fahrzeugbau, Hochleistungs-Funktionsmaterialien für immer leistungsfähigere Informations- und Energiespeichersysteme, biokompatible Werkstoffe für die Medizintechnik sind einige Beispiele. Andere Hochleistungswerkstoffe tragen dazu bei, unsere Energieversorgung langfristig zu sichern. Schon anhand dieser Auswahl lässt sich die große Bedeutung hochleistungsfähiger Werkstoffe und deren Anwendungsvielfalt ablesen.

In Wissenschaft und Industrie wächst der Bedarf an Hochleistungswerkstoffen stetig. Bereits seit vielen Jahren gehört das KIT zu den führenden Forschungseinrichtungen auf diesen Gebieten. Aus der engen Verzahnung von Campus Süd (ehemals Universität) und Campus Nord (ehemals Forschungszentrum) ergibt sich eine Breite und Tiefe an Forschungsfeldern, in die eine große, fakultätsübergreifende Gruppe engagierter Materialwissenschaftler am KIT eingegliedert ist. Ab dem Wintersemester 2011/12 bietet das KIT die neuen Bachelor- und Masterstudiengänge „Materialwissenschaft und Werkstofftechnik“ (MWT) an. Sie werden interdisziplinär gestaltet und von Fakultäten verschiedener Fachrichtungen getragen. Dabei verbinden sie Grundlagen mit Anwendungen und richten sich insbesondere an Studieninteressierte, die ihr naturwissenschaftlich-technisches Interesse praxisorientiert ausbauen möchten. Die Studierenden erwartet eine umfassende und tiefgehende MWT-Ausbildung. MWT wird am KIT gemäß dem Ansatz „vom Material zum Produkt“ anwendungsnah gelehrt.



Namhafte Automobilhersteller und Unternehmen in der Medizintechnik, der Energie- und Umwelttechnik, der Mikroelektronik und anderer Zukunftsfelder suchen ständig gut ausgebildete Spezialisten der MWT. Fundiertes Werkstoff-Know-how ist unverzichtbar, um den Herausforderungen unserer Zeit effektiv zu begegnen und sich international technologisch behaupten zu können. Der Verein Deutscher Ingenieure (VDI) stellte im Februar 2011 eine starke Zunahme der Ingenieurslücke fest und rechnet mit andauernd guten Berufschancen in diesem Bereich. Dies wird für MWT-Ingenieure umso mehr gelten, da die gesamte Industrie mehr denn je auf den Fortschritt im Werkstoffsektor angewiesen ist. Schon heute sind die Berufsaussichten für MWT-Absolventen mit und ohne Promotion auf dem Arbeitsmarkt hervorragend.

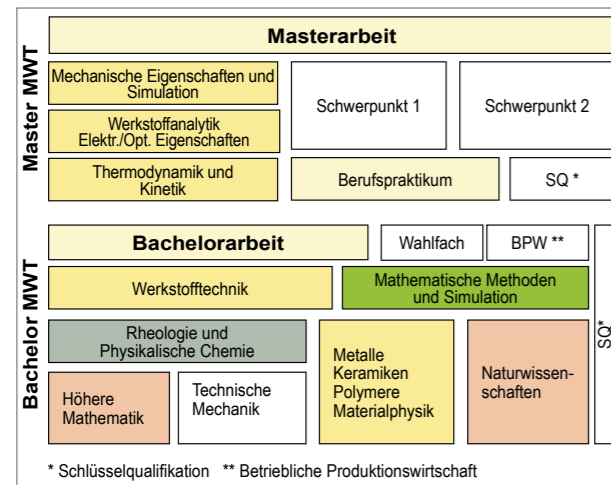


Abb.: Studienverlauf im Studiengang MWT

Der Masterstudiengang knüpft inhaltlich an den Bachelorstudiengang an. Er richtet sich zusätzlich an Absolventinnen und Absolventen anderer natur- und ingenieurwissenschaftlicher Bachelorstudiengänge, die ihr Vorwissen im Bereich der MWT vertiefen möchten. Durch die große Bandbreite der Fakultäten, die den Studiengang gemeinsam tragen, und durch die Abdeckung aller Materialklassen steht den Studierenden im Masterstudiengang eine Vielzahl an Feldern zur weiteren Spezialisierung offen.

### Kontakt:

Fachinformationen zum Studiengang  
Materialwissenschaft und Werkstoffkunde  
mwt@mach.kit.edu  
www.mach.kit.edu/mwt

Zentrum für Information und Beratung  
info@zib.kit.edu  
www.zib.kit.edu

Studierenden Center Maschinenbau  
scm@mach.kit.edu  
www.mach.kit.edu/scm

## Institut für Angewandte Materialien (IAM)

Kompetenzen in Materialwissenschaft und Werkstofftechnik unter einem Dach

Am 1. Januar 2011 wurde das Institut für Angewandte Materialien, kurz IAM, durch Zusammenschluss von 6 Instituten (siehe Grafik) aus dem Bereich Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (MWT) gegründet. Mit der Berufung von Prof. Ehrenberg von der Fakultät Chemie mit dem Forschungsschwerpunkt Materialforschung für neuartige Energiesysteme wurde zusätzlich die Leitung des IAM erweitert. Am IAM sind dadurch mehr als zehn Professorinnen und Professoren sowie ca. 300 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beschäftigt. Die Kompetenzen reichen von der Werkstoffprozess- und -prüfung bis zur Materialtheorie. Das IAM trägt mit seinen Arbeiten zu den KIT-Zentren NanoMikro, Energie und Mobilitätssysteme bei.

„Die Werkstoffkunde hat in Karlsruhe eine lange Tradition, die Aufteilung der Kompetenzen auf mehrere Institute schränkte jedoch die nationale und internationale Sichtbarkeit ein“, so Prof. Oliver Kraft, Sprecher des IAM. Durch die Konzentration dieser Kompetenzen in einem Institut soll erreicht werden, dass im Bereich MWT das KIT deutschlandweit eine führende Rolle erreicht sowie internationale Beachtung findet. Der Zusammenschluss besitzt eine Art Pilotcharakter am KIT, denn im IAM werden mehrere Institute in ein campus- und fakultätsübergreifendes Institut integriert.

Die Forschung am IAM reicht dabei von grundlegenden Untersuchungen zur Strukturaufklärung und Thermodynamik der Werkstoffe über die Materialentwicklung bis hin zur Prozess- und Fertigungstechnik für die Fertigung von Batterie-Zellen. Ziel ist es, neuartige Batterien mit erhöhter Leistungs- und Energiedichte sowie verbesserter Sicherheit und Zuverlässigkeit für die Elektromobilität zu entwickeln. Zukünftige Anwendungen der am IAM geleisteten Grundlagenforschung werden weiter in modernen Fahrzeug-Verbrennungsmotoren, Flugtriebwerken und Kraftwerksanlagen (auch künftige Kernfusionsreaktoren) gesehen.

Die offizielle Gründungsfeier des IAM fand am 18. Mai 2011 im Gerthsen-Hörsaal des Campus Süd statt, bei der Prof. Kraft rund 350 Gäste begrüßen durfte. Das Programm gliederte sich in drei Teile. Der erste Teil blickte auf 45 Jahre Werkstoffkunde und Materialforschung in Karlsruhe zurück, sowie darauf aufbauend in die Zukunft des IAM. Der zweite Teil gab in Form von wissenschaftlichen Vorträgen einen Einblick in aktuelle Forschungsfragestellungen. Mit einem feierlichen Empfang im Foyer des Gerthsen-Hörsaals endete die Veranstaltung.



Neben der Gründung eines neuen Instituts wird der interdisziplinäre Bachelor- und Masterstudiengang „Materialwissenschaft und Werkstofftechnik“ ins Leben gerufen, bei dem das Institut eine Schlüsselrolle spielt. Der Studiengang verbindet Grundlagen mit Anwendungen gemäß dem Ansatz „vom Material zum Produkt“. Den neuen Studiengang können zum kommenden Wintersemester 70 Studenten aufnehmen.

Zukünftig erhofft sich Prof. Kraft durch die Nutzung der Synergieeffekte innerhalb des Instituts einen großen wissenschaftlichen Fortschritt und eine Vorbildrolle für weitere Zusammenschlüsse dieser Art für das KIT: „Wir sind davon überzeugt, dass wir durch die enge Kooperation im IAM einen großen Schritt vorwärts kommen und große Vorhaben wie den Start des neuen Studiengangs oder des Materialwissenschaftlichen Zentrums für Energiesysteme gemeinsam noch besser voran bringen können.“



### Kontakt:

Prof. Dr. rer. nat. Oliver Kraft  
oliver.kraft@kit.edu  
www.iam.kit.edu



### Promotionskolleg im Projekthaus e-drive

Das KIT und die Daimler AG richten ein gemeinsames Promotionskolleg ein. Daimler stellt insgesamt 1,75 Mio. Euro für die Förderung von neun Doktoranden. Der Systemlieferant Behr ist ebenfalls Kooperationspartner und fördert einen weiteren Kollegiaten. Das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst unterstützt mit 500.000 Euro. Die zehn Doktoranden/innen aus verschiedenen Disziplinen der Ingenieurwissenschaften werden zunächst für vier Jahre wichtige Fragen der Elektromobilität erforschen. 75 % ihrer Arbeitszeit forschen die Doktoranden am KIT. Daneben arbeiten sie in Forschungs- und Entwicklungsabteilungen bei Daimler mit. Das Promotionskolleg setzt auf berufsnaher Qualifizierungsseminare und Curricula in der Daimler Technik-Akademie. Umgekehrt kommen Mitarbeiter von Daimler für Fortbildungen ans KIT. Die Promovierenden werden sich mit ihren jeweiligen Forschungsgebieten am KIT auch in der Lehre engagieren.

### Fakultät erhält Redtenbacher-Porträt geschenkt

Dr. Gerhard Frey, der an der Fridericiana studierte und 1959 hier promovierte, schenkte unserer Fakultät in freundschaftlicher Verbundenheit ein Porträt Ferdinand Redtenbachers. Es stammt von dem Maler Anton Hähnisch (1817–1897), der für seine Porträts zahlreicher Angehöriger verschiedener Fürstenhäuser in ganz Europa bekannt ist. Das Werk befand sich im Familienbesitz und trägt eine handschriftliche Widmung Marie Redtenbachers, der Tochter von Ferdinand Redtenbacher, an den Großvater von Dr. Frey, zu dem sie eine freundschaftliche Beziehung pflegte und der auch ihr Vermögensverwalter war. Ferdinand Redtenbacher selbst war mit dem Urgroßvater von Dr. Frey, Carl Will, befreundet. Nun soll das Porträt an unserer Fakultät einen ehrenvollen Platz innerhalb der Redtenbacher-Sammlung erhalten. Unser Bild zeigt den Sohn von Herrn Dr. Frey Elmar und dessen Gattin Mirjam Frey, sowie Chief Science Officer Prof. Saile bei der Unterzeichnung der Schenkungsurkunde.



## Aktuelles aus der Fakultät

### Prof. Saile Chief Science Officer

Zum 1.10.2010 trat Prof. Volker Saile seinen Dienst im erweiterten Präsidium als Chief Science Officer (CSO) an. Prof. Saile ist dem KIT-Vizepräsidenten für Forschung und Information, Prof. Löhe zugeordnet. Seinem Verantwortungsbereich gehören unter anderem die Fakultäten Maschinenbau, Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik an. Die Leitung des Instituts für Mikrostrukturtechnik (IMT) übernahm zum Januar 2011 Prof. Dr. Juerg Leuthold vom Institut für Photonik und Quantenelektronik (IPQ).

### Prof. Kraft Leiter des Programms NanoMikro

Prof. Dr. Oliver Kraft übernimmt gemeinsam mit dem bisherigen Leiter Prof. Dr. Horst Hahn die Leitung des Programms NanoMikro: Wissenschaft, Technologie, Systeme. Die Geschäftsführung wechselt im jährlichen Turnus zwischen beiden Programmleitern.

### IAM – Institut für Angewandte Materialien

Unter dem Dach des „Institut für Angewandte Materialien“ (IAM) wurden drei Institute die in Helmholtz-Programmen aktiv sind (IMF I, IMF II und IMF III), und drei Institute der Fakultät Maschinenbau (IWK I, IWK II und IZBS) zusammengefasst. Am IAM sind mehr als zehn Professorinnen und Professoren sowie mehr als 300 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter tätig. Die offizielle Gründungsfeier fand am 18.5.2011 statt. Mehr zum Institut für Angewandte Materialien und zum neuen Studiengang MWT „Materialwissenschaft und Werkstofftechnik“ lesen Sie auf Seite 6 und 7.

### apl-Professor Dr.-Ing. Ralf Mikut

Privatdozent Dr.-Ing. Ralf Mikut, Institut für Angewandte Informatik, Campus Nord wurde zum außerplanmäßigen Professor ernannt.

### Umhabilitierung PD Dr. rer. nat. Alexander Nesterov-Müller

Privatdozent Dr. rer. nat. Alexander Nesterov-Müller, Institut für Mikrostrukturtechnik wurde von der Universität Heidelberg an das KIT umhabilitiert.

### TU Sofia verleiht Prof. Jivka Ovtcharova Ehrendokortitel

Die Technische Universität (TU) Sofia hat Professorin Jivka Ovtcharova vom Institut für Informationsmanagement im Ingenieurwesen (IMI) den Titel einer Ehrendoktorin verliehen. Prof. Ovtcharova setzt sich seit Jahren für die Kooperation des KIT mit der bulgarischen Universität ein. Bei der Verleihung des Ehrendokortitels hielt Prof. Ovtcharova den Vortrag „Kommunikation in virtueller Welt“, in dem sie das Lifecycle Engineering Solutions Center (LESC) am KIT vorstellte.



Die nächste Ausgabe unserer Fakultätszeitschrift erscheint zum Fakultätsfestkolloquium im Wintersemester am 10. Februar 2012.

Wir begrüßen an der Fakultät:

**Prof. Dr.-Ing. habil. Alexander Fidlin**  
Institut für Technische Mechanik (ITM)