

dear

REDTEN BACHER

Fakultät für Maschinenbau – Karlsruher Institut für Technologie



Vorwort des Dekans	S.2	Bestes Maschinenhaus 2013	S.6
Interview: Wolfgang Hatz, Vorstand Forschung und Entwicklung, Dr. Ing. h.c. Porsche AG . .	S.3	reech-Konstruktionswettbewerbe für Studierende	S.6
Leichtbau am KIT: Zukunftsweisende Lösungen durch interdisziplinäre Forschung	S.4	ISTM – Institut für Strömungsmechanik. . . .	S.7
		Aktuelles	S.8



Heft 25

Vorwort



*Liebe Mitglieder und Freunde
der Fakultät für Maschinenbau,*

der VDMA hat es bei der Vergabe seines erstmals ausgeschriebenen Hochschulpreises so entschieden: Unsere Fakultät darf den Titel „Bestes Maschinenbauhaus 2013“ führen. Als Dekan der Fakultät durfte ich im November vergangenen Jahres gemeinsam mit Studiendekan Professor Proppe und Professor Albers diese Auszeichnung in feierlichem Rahmen in Berlin entgegen nehmen. Es erfüllt uns mit Stolz, dass unsere Lehrkonzepte für den Studienerfolg im Ingenieurstudium beim VDMA Anerkennung finden und gewürdigt werden.

Auch im internationalen Forschungsranking der National Taiwan University (NTU) können wir mit Top-Ergebnissen aufwarten: Im Maschinenbau schneidet das KIT als beste deutsche Universität ab und belegt im europaweiten Vergleich den dritten Platz. In den Materialwissenschaften erreichten wir europaweit den fünften Platz.

Durch die traditionell an der Fakultät interdisziplinäre Forschung sind wir innerhalb und außerhalb des KIT schon immer gut vernetzt. Zudem bieten wir gemeinsam mit der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik den Studiengang Mechatronik und Informationstechnik an. Und schon vor drei Jahren entstand das Institut für Angewandte Materialien (IAM) aus 6 Instituten, darunter 4 Maschinenbau-Institute. Selbstredend ist das IAM maßgeblich an unserem Bachelor- und Masterstudiengang „Materialwissenschaft und Werkstofftechnik“ beteiligt.

Dieses Jahr bringt viel Neues für unsere Fakultät mit sich. Im Zuge der Neustrukturierung des KIT werden große Veränderungen vorgenommen. Unsere Fakultät wird sich mit der „Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik“ und Instituten aus dem Campus Nord zusammenschließen.

Aus unserer Erfahrung mit dem „Bisherigen“ sind wir im Bezug auf das „Neue“ guten Mutes und werden die Zukunft nach Kräften positiv gestalten. Wir freuen uns, wenn auch Sie neugierig bleiben, was sich bei uns an der Fakultät und um uns herum tut. Begleiten Sie uns weiterhin als treuer Leser.

Herzlichst Ihr

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Fleischer
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. Michael Frey (verantw.)
Dr.-Ing. Sören Bernhardt
Dipl.-Kffr. Yvonne Bliestle
Dipl.-Ing.-Päd. Benjamin Geibel

Layout:

Dipl.-Kffr. Yvonne Bliestle

Redaktionsschluss:

Mai und November
Erscheinungsdatum: 14. Feb. 2014

Ferdinand Redtenbacher

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



TITELBILD:

Das Titelbild zeigt Studierende bei der Backstage-Führung durch die Wartungs- und Maschinenhallen im Rahmen der Erstsemesterbegrüßung im Europa-Park in Rust. Bildrechte: KIT PKM, Fotografin: Laila Tkotz

ABBILDUNG links:

Skulptur VDMA-Hochschulpreis „Bestes Maschinenhaus 2013“; Foto: Laessig/VDMA

Benzin im Blut – auch mit Stromanschluss

Wolfgang Hatz, Vorstand Forschung und Entwicklung Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG

Wolfgang Hatz war von 1983 bis 1989 bei der BMW AG und bei BMW Motorsport Ingenieur und Projektleiter in der Motorentwicklung. 1989 kam er zu Porsche und war dort unter anderem an der Entwicklung von Formel-1-Motoren beteiligt. 1993 wechselte der Diplom-Ingenieur zu Knorr Bremse und 1995 als Technischer Direktor Motorsport zu Opel, bevor er 1997 die Leitung der Aggregate-Entwicklung bei Fiat übernahm. 2001 kam Hatz in den Volkswagen-Konzern. Hier verantwortete er bis 2009 bei Audi ebenfalls die Aggregate-Entwicklung und übernahm im Februar 2007 die gleiche Funktion im VW-Konzern. Seit 2011 ist Wolfgang Hatz Mitglied des Vorstandes der Porsche AG für Forschung und Entwicklung.

Sportwagen und Leichtbau gehören zusammen. Sind faserverstärkte Werkstoffe ein Thema bei Porsche?

Definitiv! Porsche ist in der Entwicklung dieser Technologien ein führender Kompetenzträger. Beispielsweise war der Carrera GT das erste Straßenfahrzeug, bei dem nicht nur das Chassis, sondern auch der Aggregateträger vollständig aus Kohlefaser verstärktem Kunststoff (CfK) bestand. Und auch der neue Supersportwagen 918 Spyder ist mit seiner tragenden Struktur aus kohlefaserverstärktem Kunststoff ein Vorreiter für Leichtbau. Neben dem unübertroffenen leichten Werkstoff CfK werden in Zukunft noch stärker als bisher Aluminium und Magnesium den Leichtbau bei Porsche vorantreiben. Das Know-How steckt dabei sowohl in der Ver- und Bearbeitung der Werkstoffe, als auch in der Qualifizierung für den Serieneinsatz. In der Entwicklung sind zudem hybride Strukturen aus Metallen und faserverstärkten Kunststoffen.

Elektrische Fahrzeugantriebe können durchaus sportlich sein. Ist dann ein rein elektrisch betriebener Sportwagen die Konsequenz?

Was uns bisher daran hindert, einen rein elektrisch betriebenen Sportwagen zu entwickeln, ist die für Porsche Kunden zu geringe Reichweite von Elektroautos. Daher stellt für mich der Plug-in-Hybrid-Antrieb heute die beste Synthese zwischen Sportlichkeit, Nachhaltigkeit und Alltagstauglichkeit dar. Diese Technologie ist in meinen Augen ein Eckpfeiler des künftigen Erfolges von Porsche. Der 918 Spyder ist nach dem Panamera S E-Hybrid schon das zweite Modell von Porsche, in dem ein Plug-in-Hybrid-Antrieb zum Einsatz kommt. Damit stellen wir einmal mehr unsere hohe Innovationskraft unter Beweis: Denn Porsche ist der erste Anbieter von modernen Plug-in-Hybrid-Antrieben bei Hochleistungssportwagen und exklusiven Limousinen. Und wir beweisen auch kritischen Beobachtern, dass Sportwagen noch eine große E-Zukunft vor sich haben.

Die Bandbreite von Fahrerassistenzsystemen nimmt stetig zu – auch bei Sportwagen?

Ja, aber mit Augenmaß. Wir haben unsere Bandbreite an Fahrerassistenz- und Infotainmentsystemen stets erweitert und durch neue Funktionen sinnvoll ergänzt, ohne den Fahrer zu bevorzugen. Porsche treibt damit zum einen die Entwicklung hochmoderner und zuverlässiger Sensorik und Software zur weiteren Unterstützung und Entlastung des Fahrers voran. Zum anderen bieten neue Kommunikationsmöglichkeiten den Zugang zur multimedialen Welt – auch im fahrenden Fahrzeug unter dem Aspekt höchster Sicherheit. In passenden Verkehrssituationen sollte es sich nicht ausschließen, sicher mit dem Auto zu fahren und gleichzeitig Zugriff auf soziale Netzwerke zu haben oder sich E-Mails vorlesen zu lassen. Im Mittelpunkt unserer neuen Assistenzsysteme stehen aber stärker unmittelbare fahrerunterstützende Funktionen wie z.B. die Verkehrszeichenerkennung oder die fahrsituationsabhängige Lichtsteuerung.

Wo sehen Sie die größten Herausforderungen für die Fahrzeugentwicklung in den nächsten Jahren?

Für eine Marke wie Porsche werden in der Entwicklung immer die Felder Antriebstechnik, Fahrdynamik und Leichtbau eine wichtige Rolle spielen. Außerdem ist es natürlich gerade für uns als Sportwagenhersteller essenziell, die gesellschaftliche Anerkennung unserer Fahrzeuge zu erhalten und weiterzuentwickeln. So ist auch eine schnelle Reaktion auf Vorgaben der Politik unumgänglich. Uns ist jedoch wichtig, dass der Spaßfaktor dadurch nicht leidet. Darum entstehen Autos wie zuletzt der Panamera S E-Hybrid und der 918 Spyder, der ein Supersportwagen ist und gleichzeitig höchsten ökologischen Anforderungen gerecht werden kann. Aber auch eine noch stärkere Berücksichtigung der Kundenbedürfnisse bleibt eine sehr wichtige Herausforderung in der Fahrzeugentwicklung. So haben wir uns beispielsweise bei der Entwicklung des 918 Spyder das Ziel gesetzt, den Umgang mit dem Supersportwagen und seinen enormen Möglichkeiten für den Fahrer so einfach wie möglich zu machen. Daher haben wir ein innovatives, fahrerorientiertes Interieur-Konzept entwickelt: Der Fahrer kann alle Fahrfunktionen des 918 Spyder bedienen ohne die Hände vom Lenkrad zu nehmen. Und genauso intuitiv, wie er die Fahrfunktionen bedient, kann er auf die umfangreichen Komfort- und Infotainmentfunktionen zugreifen.

Welche Fähigkeiten bzw. Erfahrungen sollten zukünftige Entwicklungsingenieure hierfür mitbringen?

Ich wünsche mir noch mehr Produkt- und Gesamtfahrzeugkompetenz. Das setzt ein hoch stehendes und ganzheitliches technisches Know-How voraus, damit als Endprodukt ein homogenes und stimmiges Automobil auf den Markt kommt.



Porsche 918 Spyder: Supersportwagen mit Plug-in-Hybrid-Antrieb und tragender Struktur aus kohlefaserverstärktem Kunststoff

Leichtbau am KIT – Zukunftsweisende Lösungen

Das KIT hat sich in der Schlüsseltechnologie Leichtbau in den letzten Jahren zu einem zentralen Forschungsstandort entwickelt. Durch verschiedene interdisziplinäre Projekte wie beispielsweise dem Innovationscluster KITE hyLITE PLUS oder dem Technologie-Cluster Composite TC² werden leistungsfähige Leichtbaulösungen ganzheitlich erarbeitet. Die Forschung der beteiligten Institute umfasst die Kompetenzfelder Methoden, Werkstoffe und Produktion (MWP). Durch die Vernetzung der MWP-Kompetenzfelder und deren Einzeltechnologien können die wissenschaftlichen Ergebnisse in zukunftsweisende industrielle Anwendungen für verschiedenste Bereiche wie etwa der Automobilbranche überführt werden.



Abbildung 1: (v.l.n.r.) Leichtbauzelle am Institut für Produktionstechnik (wbk), Greif- und Drapiertechnik für textile Halbzeuge, FVK-Textil vor dem Preforming-Prozess, PKW-Stirnwand als komplexes Demonstratorbauteil

Energie effizient einsetzen, das Klima schützen und Ressourcen schonen – unter diesen Aspekten hat der Leichtbau in Forschung und Industrie zunehmend an Bedeutung gewonnen. Ob Fahrzeug-, Flugzeug-, Industrieroboterbau oder andere Anwendungen – die Einsparung von Gewicht und Steigerung der Funktionalität erfordert die Entwicklung von innovativen Konzepten mit neuen Werkstoffen, welche zugleich eine wirtschaftliche und serienmäßige Produktion zulassen. Das KIT forscht daher in mehreren interdisziplinären Projekten mit Fokus auf Faserverbundwerkstoffen, Metallen sowie im hybriden Leichtbau, der Kombination aus Metall und Faserverbundwerkstoff (siehe Abb.4). Neben dem Sonderforschungsbereich Transregio 10, der die wirtschaftliche Fertigung von leichten Tragwerken durch Integration von Fertigungsprozessen der Hauptgruppen Umformen, Trennen und Fügen zum Ziel hat, werden in den Projekten KITE hyLITE PLUS und TC² Faserverbundwerkstoffe fokussiert. Diese sind metallischen Werkstoffen in vielen Bereichen (spezifische Steifigkeit und Festigkeit) überlegen, wobei die Herstellkosten aufgrund des häufig noch manuellen Arbeitsaufwandes und der Handhabung im Vergleich zu metallischen Werkstoffen jedoch sehr hoch sind. Ziel der Forschungen im Rahmen der MWP-Kompetenzfelder ist daher die Entwicklung neuer Materialien, effizienter Produktionstechnologien sowie der Aufbau geeigneter Simulations- und Prüfmethode im Rahmen eines Systemansatzes (siehe Abb.2). Aufgrund der komplexen Geometrie stellt die Stirnwand eines PKWs hierbei ein geeignetes Demonstratorbauteil dar (siehe Abb.1).

Methoden

Neben der Wahl von Faser- und Matrixmaterial sind die Eigenschaften von Faserverbundwerkstoffen maßgeblich abhängig vom Faservolumengehalt, der Länge der Verstärkungsfasern und der Faserorientierung bzw. des Lagenaufbaus des Preforms. Bei der Herstellung komplexer Faserverbundbauteile (siehe PKW-Stirnwand, Abb.1) im RTM-Verfahren (Resin-Transfer-Molding) führen die einzelnen Prozessschritte (Drapierung, Infiltration) zu lokalen Änderungen in der Faserorientierung. Diese Prozesseinflüsse müssen in der Auslegung berücksichtigt werden, um eine Simulation des Bauteilverhaltens mit möglichst hoher Prognosegüte zu erreichen. Im Rahmen des Technologieclusters Composites TC² wird daher eine virtuelle Prozesskette (CAE-Kette) aufgebaut. Die CAE-Kette ermöglicht es, die komplexen Wechselwirkungen zwischen Bauteildesign, Bauteilherstellung und Werkstoffeigenschaften bereits in den frühen Phasen der Produktentwicklung zu erfassen und zu berücksichtigen, indem die Simulation relevanter Herstellprozessschritte mit der Struktursimulation des Bauteils unter Belastung verknüpft wird (siehe Abb.3). Zu diesem Zweck werden zum einen die Prozesssimulation verschiedener Herstellprozessschritte (Drapiersimulation, Infiltrationssimulation, Simulation der Aushärtung) erforscht und weiterentwickelt, zum anderen werden die Einflüsse der Bauteilherstellung auf die Werkstoffeigenschaften (z.B. prozessbedingte Faserwelligkeiten) sowie das daraus resultierende Bauteilverhalten untersucht und simulativ abgebildet.

Werkstoffe

Das Eigenschaftsspektrum von Faserverbundwerkstoffen lässt sich bereits durch die Wahl von Faser- und Matrixmaterial in weiten Bereichen einstellen. Im Rahmen von KITE hyLITE PLUS wurden daher umfangreiche werkstoffmechanische Untersuchungen am Institut für Angewandte Materialien (IAM-WK) durchgeführt, um in verschiedenen RTM-Prozessvarianten hergestellte Faserverbundwerkstoffe zu charakterisieren. Neben dem konventionellen RTM-Verfahren wurden hier zudem Werkstoffe aus dem Hochdruck-RTM-Verfahren, sowie dem

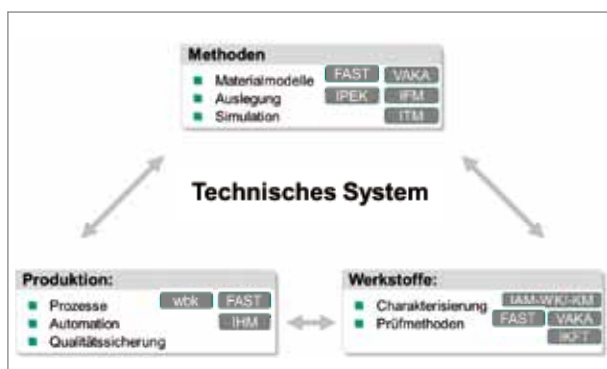


Abbildung 2: MWP-Ansatz zur interdisziplinären Forschung in der Schlüsseltechnologie Leichtbau am KIT

durch interdisziplinäre Forschung

thermoplastischen RTM-Verfahren untersucht. Sowohl das Hochdruck- sowie das thermoplastische RTM-Verfahren bieten mit ihren kurzen Zykluszeiten, die Grundlage zur automatisierten Herstellung von Hochleistungsverbundbauteilen in großen Stückzahlen.

Als heterogene Werkstoffe benötigen Faserverbundwerkstoffe angepasste bzw. eigens entwickelte Prüfmethode, um das Deformations- und Versagensverhalten vollständig charakterisieren zu können. Im Rahmen von TC² wurden unter anderem Prüfvorrichtungen aufgebaut, um die Energiefreisetzungsrate bei fortschreitender Delamination zu bestimmen. Delaminationen beschreiben das Ablösen (Delaminieren) einzelner Faserlagen und stellen einen kritischen Versagensmodus dar, welcher die Leistungsfähigkeit des Faserverbundlaminate nachhaltig schwächt. Kennwerte wie beispielsweise die Energiefreisetzungsrate, dienen als Eingangsdaten für Material- und Versagensmodelle und bilden somit die Grundlage für eine Auslegung der Bauteile auf Basis von Finite-Elemente-Simulationen.

Produktion

Zur Herstellung solcher Hochleistungsverbundbauteile wird die Gruppe der Harzinjektionsverfahren, insbesondere der Resin-Transfer-Molding-Prozess (RTM), favorisiert. Die wesentlichen Prozessschritte dieser großserien-tauglichen Technologie sind Zuschnitt, Preforming, Infiltration und Finishing. Nach dem Zuschnitt des in flächiger Textilform vorliegenden Faserwerkstoffs erfolgt durch Drapieren die Weiterverarbeitung zu einem endkonturnahen, trockenen Preform. Anschließend wird die Positionierung des Preforms in einem zweiteiligen Formwerkzeug vorgenommen, um nachfolgend durch Infiltration eines Harz-Härter-Gemischs innerhalb des geschlossenen Formwerkzeugs ein formstabiles Faserverbundbauteil herzustellen. Die Nachbearbeitung erfordert aufgrund der besonderen Materialcharakteristika die Entwicklung geeigneter Prozessstrategien. So konnte bei der Einbringung von Bohrungen durch die Kombination der Prozesse Zirkularfräsen und Spiralfräsen eine Minimierung der Schädigungen an den Decklagen erreicht werden.

Eine zentrale Herausforderung liegt in der Automatisierung der gesamten Prozesskette, wodurch die Handhabung zwischen den einzelnen Prozessschritten sowie die übergreifende Qualitätssicherung entscheidende Faktoren darstellen. Diese werden verstärkt im Rahmen des Projekts TC² beleuchtet, bei dem auch weitere Forschungs- und Industriepartner aus Süddeutschland beteiligt sind. „TC² zielt auf die Industrialisierung der RTM- und SMC-Prozesskette zur Fertigung von Composite-Strukturbauteilen und Außenhautbauteilen mit dem Ziel des serienfähigen Fahrzeugleichtbaus in Verbindung mit innovativen Fertigungskonzepten und -technologien.“, erläutert der Lehrstuhlinhaber für Leichtbautechnologie und Clusterleiter Professor Frank Henning. Mit dem Gemeinschaftsprojekt, bei dem das KIT aufgrund seiner Vernetzung in der Forschungslandschaft die Projektkoordination übernimmt, wurde der Grundstein für eine langfristige Zusammenarbeit gelegt, um Baden-Württemberg als weltweit führenden Forschungsstandort für Leichtbautechnologien zu etablieren.



Abbildung 3: virtuelle Prozesskette (CAE-Kette) zur Simulation des Bauteilverhaltens

Hybride Strukturen

Der automobiler Leichtbau mit hybriden Strukturen ist die konsequente Realisierung des erweiterten Leichtbauansatzes. Bei hybriden Strukturen ist das übergreifende Ziel, die Werkstoffe so zu kombinieren, dass eine größtmögliche Wertschöpfung durch den Einsatz an der „richtigen Stelle“ erfolgt. Die Hybridisierung kann dabei durch nachträgliches Fügen der Einzelteile (extrinsisch) oder durch direkte Integration der Metallteile im Herstellprozess der Faserverbundkomponente (intrinsisch) erfolgen.

Durch die Kombination unterschiedlicher Werkstoffsysteme in einem Bauteil resultieren zusätzliche Herausforderungen. Unterschiedliche thermische Ausdehnungskoeffizienten, die zu Eigenspannungen und Verzug in der hybriden Struktur führen können, sowie eine erhöhte Korrosionsgefahr sind Beispiele hierfür. Für die Entwicklung und Auslegung von hybriden Strukturen am KIT ist es daher unerlässlich, die interdisziplinäre Zusammenarbeit im Sinne des MWP-Ansatzes fortzusetzen und weiter auszubauen. Mit dem von Professor Jürgen Fleischer (Institutsleiter wbk) koordinierten DFG Schwerpunktprogramm „Intrinsische Hybridverbunde für Leichtbautragstrukturen“ und der am KIT geplanten Forschungsfabrik zum Thema „Hybrider Leichtbau“, sind hier bereits die Grundsteine für weitere zukunftsweisende Lösungen im Leichtbau gelegt.

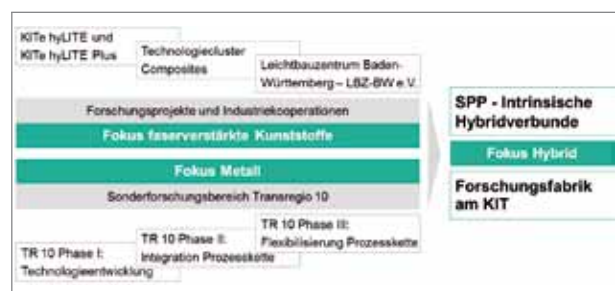


Abbildung 4: interdisziplinäre Projekte im Leichtbau am KIT

Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Frank Henning
 Institut für Fahrzeugsystemtechnik (FAST)
 frank.henning@kit.edu
www.fast.kit.edu/lbt

Fakultät siegt beim VDMA-Hochschulpreis „Bestes Maschinenhaus 2013“

Im Jahr 2013 wurde der VDMA-Hochschulpreis „Bestes Maschinenhaus“ zum ersten Mal ausgeschrieben. Der VDMA zeichnet damit einen Fachbereich oder eine Fakultät des Maschinenbaus oder der Elektrotechnik einer deutschen Hochschule für die Entwicklung eines überzeugenden Konzepts zur Qualitätssicherung in der Lehre und zur Steigerung des Studienerfolgs aus. Der Preis soll die Bedeutung der Lehre für den Studienerfolg sichtbar machen und weitere Anreize für die Hochschulen schaffen, sich für einen Studienerfolg zu engagieren. Auf einer feierlichen Preisverleihung in Berlin am 20. November 2013 gab der VDMA unsere Fakultät als Sieger bekannt. Professor Horst Hippler, als Präsident der Hochschulrektorenkonferenz, und Robert Schullan, Vorsitzender der Geschäftsleitung Industrie und Mitglied der Geschäftsführung der Schaeffler AG, konnten als Festredner gewonnen werden. Dr. Reinhold Festge, der Präsident des VDMA, übergab den Preis. Insgesamt 23 Fakultäten und Fachbereiche der Studiengänge Maschinenbau und Elektrotechnik hatten sich um den mit 100.000 Euro dotierten VDMA-Hochschulpreis „Bestes Maschinenhaus 2013“ beworben. Eine 14-köpfige Jury aus Wirtschaft und Wissenschaft wählte in einer ersten Runde die sechs überzeugendsten Bewerbungen aus. Die Fakultäten bzw. Fachbereiche folgender sechs Hochschulen wurden nominiert: Fachhochschule Köln/Campus Gummersbach, Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Hochschule Offenburg, Karlsruher Institut für

Technologie, Technische Universität Darmstadt und Universität Stuttgart. Das unter der Federführung von Studiendekan Prof. Carsten Proppe eingereichte Konzept unserer Fakultät setzte sich in der Finalrunde durch. Bei der Bewerbung waren Ideen und Maßnahmen gefragt, die die Qualität in der Lehre nachhaltig sicherstellen, dadurch zu mehr Studienerfolg beitragen und den hohen Abbrecherzahlen entgegenwirken. Insbesondere wollte man der hohen Bedeutung der Vorstudien- und Studien- einangangsphase für den Studienerfolg gerecht werden.



Prof. Albert Albers, Studiendekan Prof. Carsten Proppe und Dekan Prof. Jürgen Fleischer auf der Preisverleihung. Foto: Laessig/VDMA

Konstruktionswettbewerbe für Studierende



Die renewable energy challenge - reech e.V. ist eine 2011 von Studenten gegründete Initiative und Hochschulgruppe am Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Ihr Ziel ist es, einen jährlichen Konstruktionswettbewerb für Studierende im Bereich der erneuerbaren Energien auszuschreiben und durchzuführen. Den Studierenden werden jährlich wechselnde Aufgaben gestellt. Das Kernkonzept besteht darin, in eigenständiger, interdisziplinärer Arbeit ein mit regenerativen Energiequellen betriebenes Kleinkraftwerk zu planen, zu konstruieren und in Betrieb zu nehmen. Es soll ein funktionierender Prototyp einer erneuerbaren Energieanlage zur Stromerzeugung vollständig konstruiert werden. Die selbstständige Entwicklung, Fertigung und Zusammenfügung der vollständigen Anlage mit allen Komponenten soll einen ganzheitlichen Einblick in und ein Gefühl für das geschaffene Produkt bieten. Dies sind Erfahrungen, die kein Praktikum, keine Vorlesung, keine wissenschaftliche Arbeit in dem Maße geben können.

Die Kick-off-Veranstaltung für den neuen Konstruktionswettbewerb, bei dem es um Windenergie geht, fand Anfang November 2013 statt. Zum Redaktionsschluss befand sich die Hochschulgruppe reech im Realisierungsteil des vergangenen Wettbewerbs und gleichzeitig wurden schon die Teams für den neuen Wettbewerb gebildet. Denn auch bei reech gilt: Nach dem Wettbewerb ist vor dem Wettbewerb. Informationen zum Wettbewerb, Teilnahmebedingungen und Sponsorenaktivitäten finden Interessierte auf der reech-Homepage.



Kontakt:

Hochschulgruppe reech – renewable energy challenge e.V.
Michael Kröck
info@reech.net
www.reech.net

Institut für Strömungsmechanik (ISTM)

Strömungen sind allgegenwärtig in Natur und Technik. Am Institut für Strömungsmechanik werden in der Lehre sowohl die theoretischen Grundlagen als auch die numerischen und experimentellen Techniken und deren Anwendung vermittelt, die den methodischen Baukasten für die Forschungsarbeiten des Instituts darstellen. Ziel der Forschungsarbeiten ist es, Strömungsphänomene physikalisch soweit zu verstehen, dass sowohl deren Vorhersage sowie letztendlich auch deren gezielte Beeinflussung möglich werden.



Abb.1: Versuchsstand mit Messstrecke: In einem langen Kanal können definierten Strömungszustände eingestellt werden. Über Druckmessungen entlang des Kanals werden die Energieverluste der Strömung und deren Veränderung durch kleine Modifikationen im Kanalinneren bestimmt.

Um physikalisches Verständnis für verschiedene Strömungsphänomene aufzubauen, werden Experimente im weitesten Sinn durchgeführt. Diese können sowohl im Labor als auch in numerischen Simulationen stattfinden. Damit die Numerik in der Lage ist, physikalische Effekte korrekt wiederzugeben, werden hierbei sehr rechenaufwendige Direkte Numerische Simulationen genutzt, die die Grundgleichungen der Strömungsmechanik lösen ohne Modellannahmen zu treffen. Im Bereich der experimentellen Strömungsmechanik wird die Ausstattung des Instituts derzeit erweitert, so dass zukünftig sowohl Strömungskanäle selbst als auch verschiedenste Messtechniken zur Erfassung von Strömungsgrößen zur Verfügung stehen werden.

Die Vorhersage von Strömungen ist aus industrieller Sicht meist mit der Anforderung verbunden, diese Vorhersagen mit möglichst geringem Aufwand zu ermöglichen. Daher besteht die Herausforderung in diesem Gebiet nicht alleine in der reinen Qualität der Vorhersage, sondern vor allem in der Schaffung eines auf den Anwender zugeschnittenen Aufwand-zu-Nutzen-Verhältnisses. In diesen Fällen ist die Strömungsvorhersage ohne die Zuhilfenahme von Modellannahmen nicht möglich. Dies ist insbesondere der Fall, wenn der damit verbundene Rechenaufwand ohne Modellierungsansätze die trotz Hochleistungsrechnern vorhandene Kapazität bei weitem übersteigt. Aufgabe der Forschung in diesem Gebiet ist es daher, möglichst allgemeingültige Modelle abzuleiten und deren Umsetzung in der Strömungsvorhersage zu ermöglichen.

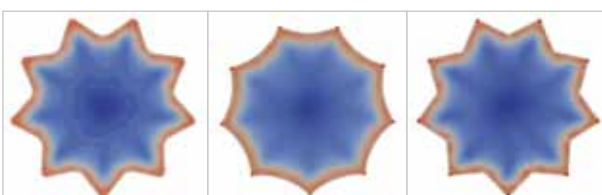


Abb.2: Theoretische Ableitungen über das Strömungsverhalten in nicht-kreisförmigen Rohren werden mit diesen Ergebnissen einer direkten numerischen Simulation verglichen. Daraus werden Ansätze für die Entwicklung alternativer Rohrgeometrien abgeleitet.

Die Strömungsbeeinflussung möchte einer Strömung gezielt eine bestimmte Eigenschaft geben, die sie unter „normalen“ Umständen nicht hat. Hier kann man sich als Ziel beispielsweise die Verringerung der Pumpleistung vorstellen, die benötigt wird, um Öl durch eine Pipeline zu fördern: die Strömung soll also weniger Energie dissipieren. Potentielle Möglichkeiten zur Erreichung eines solchen Ziels können hierbei nur auf Grundlage des vorhandenen physikalischen Verständnisses erarbeitet werden. Diese Ideen werden anschließend in Experimenten oder numerischen Simulationen getestet.

Eine aktuelle Forschungsarbeit des Instituts ist in Abbildung 2 dargestellt. Grundlegende turbulente Strömungsphänomene werden in Kanälen mit nicht-kreisförmigen Querschnitten oder unter dem Einfluss von Strömungsadditiven untersucht. Diese Arbeiten laufen teilweise in Kooperation mit dem Institut für Hydromechanik. In Kooperation mit dem Institut für Biomedizinische Technik beschäftigt sich das Institut für Strömungsmechanik mit der Vorhersage von Strömungen im menschlichen Herzen, während in anderen Projekten die Vorhersage der Strömung im Motorraum oder die Kühlung des Motors betrachtet werden. Im Bereich der Strömungsbeeinflussung beschäftigt es sich in Zusammenarbeit mit Gruppen in Japan und Italien aktuell mit der Fragestellung, wie sich bestimmte theoretische Kontrollszenarien praktisch realisieren lassen und wie diese Umsetzungen sinnvoll in Bezug auf ihre effiziente Energienutzung bewertet werden können.



Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Bettina Frohnäpfel
Institut für Strömungsmechanik (ISTM)
bettina.frohnäpfel@kit.edu

www.istm.kit.edu

Konstruktionswettbewerb bei Erstsemesterbegrüßung

Bereits zum zweiten Mal durften die Erstsemester der Studiengänge Maschinenbau, Materialwissenschaft und Werkstofftechnik sowie Mechatronik ihren Studienbeginn im Europa-Park in Rust erleben. Eingeladen hatte die rund 600 Studienanfänger Dr. Roland Mack, Inhaber des Familien- und Freizeitparks und Alumnus unserer Fakultät. Beim Eurotower-Konstruktionswettbewerb durften diese auch gleich ihre Fähigkeiten im Maschinenbau austesten. Ausgedacht und mit großem Spaß selbst erprobt, hatte sich diesen Wettbewerb die Fachschaft. Es galt



dabei aus Marshmallows und Spaghetti einen möglichst hohen Turm zu bauen, der am Ende des Wettbewerbs noch frei stehen musste. Die drei besten unter allen 100 Teams erreichten eine Turmhöhe von 160, 145 und 127,5 cm. Sie durften an einer Backstage-Tour durch die Maschinen- und Wartungshallen des Europa-Parks teilnehmen. Dabei erklärte der stellvertretende Leiter der Betriebstechnik Steffen Kasten den angehenden Ingenieuren unter anderem die Antriebs- und Bremsmechanismen der Fahrradattraktionen. Danach hieß es „freie Fahrt“ für alle Erstsemester in den über 100 Fahrradattraktionen des Europa-Parks.



Aktuelles aus der Fakultät

Fakultätslehrpreis

Prof. Wolfgang Seemann vom Institut für Technische Mechanik (ITM) erhielt für die Veranstaltung „Dynamics Lab“, die zusammen mit den Mitarbeitern zur Vorlesung „Technische Mechanik III“ in Kooperation mit dem Institut für Produktentwicklung (IPEK) angeboten wird, den Fakultätslehrpreis des Präsidiums für den Bereich Maschinenbau.

DGM-Preis für Prof. Gumsch

Für seine herausragenden Leistungen in der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik erhielt Prof. Peter Gumsch vom Institut für Angewandte Materialien – Zuverlässigkeit von Bauteilen und Systemen (IAM-ZBS) den DGM-Preis der deutschen Gesellschaft für Materialkunde.

Umbenennung des Instituts für Strömungslehre (ISL)

Das Institut für Strömungslehre (ISL) wurde umbenannt in Institut für Strömungsmechanik (ISTM).

Prof. Kraft wird Vizepräsident und Präsident des MRS

Prof. Oliver Kraft vom Institut für Angewandte Materialien (IAM) wird 2014 Vizepräsident und ein Jahr später Präsident der Material Research Society (MRS). Er wird der erste Nicht-Amerikaner sein, der dieses Amt inne hat.

Ehrendoktorwürde für Roland Mack

In Anerkennung seiner technisch-wissenschaftlichen und unternehmerischen Leistungen wurde Roland Mack, Inhaber des Europa-Parks und Alumnus der Fakultät für Maschinenbau des KIT, der Grad eines Doktors ehrenhalber verliehen. Mit dem Titel würdigt die Fakultät seine technischen Beiträge zur industriellen Sicherheitstechnik bei Fahrradattraktionen. Mack setzt in der Sicherheit für Fahrgeschäfte und Achterbahnen weltweite Standards.

Ernennung zum Privatdozenten (Habilitation)

Dr. Viatcheslav Bykov vom Institut für Technische Thermodynamik (ITT) wurde zum Privatdozenten ernannt.

Ernennung zum Honorarprofessor

Dr.-Ing. Michael Knoop von der Robert Bosch GmbH wurde zum Honorarprofessor ernannt.

Ernennung zum KIT Associate Fellow

Dr. Ferdinand Schmidt vom Fachgebiet Strömungsmaschinen (FSM) wurde zum KIT Associate Fellow ernannt.

Dr.-Ing. Willy-Höfler-Doktorandenpreis für Frederik Zanger

Dr.-Ing. Frederik Zanger vom Institut für Produktionstechnik (wbk) erhielt für seine Dissertation mit dem Thema „Segmentspannbildung, Werkzeugverschleiß, Randschichtzustand und Bauteileigenschaften: Numerische Analysen zur Optimierung des Zerspanungsprozesses am Beispiel von Ti-6Al-4V“ den Dr.-Ing. Willy-Höfler-Doktorandenpreis für die beste Dissertation mit fertigungs-, mess- oder regelungstechnischer Zielsetzung.

Dr.-Ing. Franz Porz im Ruhestand

Dr.-Ing. Franz Porz vom Institut für Angewandte Materialien – Keramik im Maschinenbau (IAM-KM) ging zum 1.10.2013 in den Ruhestand. Herr Porz war von 2001 an bis 2009 verantwortlicher Redakteur unserer Fakultätszeitschrift „der Redtenbacher“. Außerdem kümmerte er sich von 1.10.2004 bis 30.09.2013 um die Belange der Prüfungskommission 2/HPK. Für sein langjähriges Engagement für unsere Fakultät und unsere Studierenden gilt Herrn Dr. Porz unser ganz herzlicher Dank.

Neue Vorsitzende der Prüfungskommission 2/HPK

Prof. Barbara Deml vom Institut für Arbeitswissenschaft und Betriebsorganisation (ifab) ist neue Vorsitzende der Prüfungskommission 2/HPK. Als Vertreterin der akademischen Mitarbeiter kümmert sich Dr.-Ing. Patricia Stock um die Belange der Prüfungskommission 2/HPK.