

Journal REDTEN BACHER

Fakultät für Maschinenbau – Karlsruher Institut für Technologie



Vorwort des Dekans	S.2	Symposium "Sino-German Center on Sustainable Manufacturing"	S.6
Interview: Dr.-Ing. Alexander Schmidt, IPG Automotive GmbH	S.3	IFKM – Das Institut für Kolbenmaschinen stellt sich vor	S.7
X-in-the-Loop: Systemerprobung im Labor unter Realbedingungen	S.4	Aktuelles	S.8

Vorwort



Liebe Mitglieder und Freunde
der Fakultät für Maschinenbau,

gerade vor kurzem feierten wir „5 Jahre KIT“. In diesen vergangenen Jahren war viel Bewegung im KIT und innerhalb unserer Fakultät. Inzwischen ist die Bereichsgründung innerhalb des KIT vollzogen und unsere Fakultät bildet gemeinsam mit der Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik, drei Helmholtz-Programmen und insgesamt 37 Instituten des Maschinenbaus und der Elektrotechnik aus dem Universitäts- und Großforschungsbereich den neuen Bereich III.

2012 haben wir gemeinsam den jährlich stattfindenden KIT-Maschinenbautag ins Leben gerufen. Wir sind aus dem VDMA-Hochschulwettbewerb „Bestes Maschinenhaus 2013“ aus insgesamt 23 Fakultäten und Fachbereichen der Studiengänge Maschinenbau und Elektrotechnik als Sieger hervorgegangen. Und im Wirtschaftswochen-Ranking glänzt das KIT mit drei ersten Plätzen – in der Informatik, im Wirtschaftsingenieurwesen und seit 2014 auch im Maschinenbau.

In diesen Zeiten waren die Aufgaben des Dekans herausfordernd, vielseitig und stets in Bewegung. So habe ich das Amt bereits von meinem Vorgänger-Dekan Prof. Martin Gabi vom Fachgebiet Strömungsmaschinen vor drei Jahren übernommen. Prof. Gabi ist für die Interessen der Fakultät bei der Gründung des KIT eingetreten. Wesentliche Aufgabe in meiner Amtszeit war die Bereichsstruktur mitzugestalten. Meinem Nachfolger im Dekan-Amt Prof. Hans-Jörg Bauer vom Institut für Thermische Strömungsmaschinen wird die Aufgabe zukommen, die Bereichsstruktur mit Leben zu füllen.

Mit großer Freude und Stolz war ich während meiner Amtszeit Dekan der Fakultät für Maschinenbau. In dem Wissen und mit der Überzeugung, dass das Moment der Bewegung bei uns Ingenieuren ein gutes Zuhause hat, wünsche ich unserer Fakultät weiterhin ein gutes Gedeihen und viel Erfolg bei all Ihren Aktivitäten.

Herzlichst Ihr

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Fleischer
Dekan der Fakultät für Maschinenbau



TITELBILD: Für grundlagenorientierte Forschungsaufgaben wurde am Institut für Kolbenmaschinen ein eigener Versuchsmotor als Technologieträger für zukünftige Ottomotoren aufgebaut. Dieser bietet viele Freiheitsgrade für moderne Betriebsstrategien und viele Zugänge für die Installation moderner Messtechnik, um die Verbrennung genau zu analysieren. Foto: Silke Voss Fotografie, Karlsruhe

ABBILDUNG links: Skulptur VDMA-Hochschulpreis „Bestes Maschinenhaus 2013“. Foto: Laessig/VDMA

IPG – 30 Jahre virtueller Fahrversuch

Nach dem Studium blieb Herr Dr.-Ing. Alexander Schmidt unserer Fakultät treu und arbeitete als wissenschaftlicher Assistent am damaligen Institut für Maschinenkonstruktionslehre und Kraftfahrzeugbau. Dort beschäftigte er sich viereinhalb Jahre lang mit der Fahrdynamiksimulation. Der in der Industrie aufkommende Bedarf an solchen Simulationen gepaart mit der Forderung nach personeller Kontinuität bewegte Prof. Dr.-Ing. R. Gnadler, Dr.-Ing. Andreas Riedel und Dr.-Ing. Alexander Schmidt im Juli 1984 zur Gründung der „Ingenieurgesellschaft Prof. Dr.-Ing. R. Gnadler GmbH“, heute bekannt als „IPG Automotive GmbH“.

Herr Schmidt, Ihr Unternehmen startete als Ausgründung der damaligen Universität. Was waren Ihre Hauptaufgaben und was lagen für Sie die größten Herausforderungen in der ersten Zeit als Unternehmensgründer?

Zunächst haben wir in Entwicklungsprojekten bei der Fahrwerksentwicklung von Nutzfahrzeugen und Pkw unterstützt. Bestehende Fahrzeuge wurden simulationstechnisch aufbereitet und optimiert. Es mussten neben den Fahrzeugmodellen die Fahrbahn und der Fahrer als Modell beschrieben und in die Simulationsumgebung integriert werden. Zusätzlich waren eine Manöversteuerung und Tools zur Auswertung notwendig. Im Bezug auf die inhaltliche Tätigkeit konnten wir dabei an die Arbeit am Institut anschließen. Neu war allerdings die Aufgabe, ein Unternehmen zu leiten, Aufträge zu akquirieren und reibungslos abzuwickeln. Sehr schnell mussten organisatorische Strukturen bzw. Prozesse von der Auftragsverwaltung über die Buchhaltung bis hin zum Personalmanagement geschaffen werden. Wir beauftragten dafür Dienstleister, Steuerberater und Anwälte. Bald schon übernahmen zusätzliche eigene Mitarbeiter diese Aufgaben. Eine weitere Herausforderung war der Aufbau eines Rechnernetzes als eines unserer „Werkzeuge“. Wir starteten mit nur einem Rechner, einem HP 1000-A700 und mehreren Terminals. Heutzutage unvorstellbar: Wir hatten einen Speicherplatz von 70 MB für die komplette Firma zur Verfügung.

Gab es „das“ Projekt innerhalb aller Projekte der letzten 30 Jahre, das Sie geprägt hat?

Insgesamt wurde IPG durch die Summe aller Projekte und das Know-how unserer Mitarbeiter aus den verschiedenen Fachbereichen wie beispielsweise des Maschinenbaus, der Elektrotechnik und der Informatik geprägt. Zwischen den IPG-Mitarbeitern hat schon immer ein Vertrauensverhältnis geherrscht, in dem man sich gegenseitig unterstützt. Entscheidend sind die Menschen. Sie sollten fachlich gut ausgebildet sein und gerne miteinander arbeiten. Unsere Mitarbeiter gestalten die Firma aktiv durch ihre Ideen und Anregungen. Da unsere Projekte stets in enger Abstimmung mit den Kunden durchgeführt werden, fließen stetig Anregungen und Wünsche unserer Kunden in unsere Produkte ein. Daher sind es zum anderen auch ganz wesentlich unsere Kunden, die uns zu dem Unternehmen gemacht haben, das wir heute sind.

Was würden Sie bei einer Unternehmensgründung in jedem Fall genauso wieder tun, wie Sie es getan haben?

Entscheidend war die Erkenntnis, den Kunden nicht nur die Engineering-Dienstleistung, sondern auch Software-Produkte anzubieten. Entwicklungsaufgaben können so in den Unternehmen effektiv unterstützt werden. Die bis dato projektspezifisch aufgebauete Software wurde allgemeiner aufgesetzt und vermarktet. Das führte bereits 1987 zur ersten Version des IPGCar mit seinen Teilmodellen wie z.B. IPGTire. Richtig und wichtig war die Einschätzung des Potenzials der Kopplung von Hardware und Simulation mittels der Hardware-in-the-Loop Methode (HIL). Bereits 1989 haben wir den ersten HIL-Prüfstand aufgebaut. Wegen der damals geringen Rechnerperformance bestand die Herausforderung, die Modelle hinsichtlich der Rechenzeit so zu optimieren, dass diese die Ergebnisse

in Echtzeit liefern konnten und trotzdem im Vergleich zum hochgenauen, aber langsamen Referenzmodell ausreichende Genauigkeiten aufwiesen. Die einzelnen Subsysteme im Fahrzeug mussten mit Teilmodellen dargestellt werden. Je nach Anforderung an die Abbildungsgenauigkeit konnten die entsprechenden Subsysteme ausgetauscht werden.

Wir setzten so schon sehr früh auf modulare Software. Wir dachten immer in Fahrmanövern und erkannten bereits früh die Tendenz zum virtuellen Fahrversuch. Ein Meilenstein war dabei die Einführung des Produkts CarMaker im Jahr 1999, dessen Entwicklung bereits Anfang der 90er Jahre begann. Dabei handelte es sich nicht um eine Weiterentwicklung vorheriger Versionen, sondern um eine komplett neu aufgesetzte Software mit verbesserter Bedienoberfläche und neuen Animationen.

Ihr Unternehmen gehört zu den Pionieren von HIL-Anwendungen und der Fahrsimulation. Wenn Sie sich die immer rasanter Entwicklung der Branche ansehen: Was sind die kommenden Herausforderungen?

Der Bedarf für die virtuelle Erprobung wird stark steigen. Wir werden aber für die Validierung nie ohne den realen Fahrversuch auskommen. Zukünftige Fahrerassistenzsysteme zur Steigerung von Fahrersicherheit und Energieeffizienz sowie insbesondere Systeme für das teil-, hoch- und vollautomatisierte Fahren sind Beispiele für mechatronische Systeme, die durch die Vielzahl ihrer Funktionen und die hohe Vernetzung untereinander die Komplexität eines Fahrzeugs enorm steigern. Solche Systeme werden nur noch mit virtuellen Fahrversuchen abzusichern und freizugeben sein.

Welche Qualifikationen sollte ein Berufsanfänger mitbringen? Was raten Sie Absolventen für den Start ins Berufsleben?

Das Wichtigste ist eine solide Ausbildung. Neben den Noten schauen wir auf die Kombination der Studienfächer. Positiv bewerten wir zusätzliche Aktivitäten während des Studiums, z. B. der Einsatz als Tutor, Hiwi oder das Engagement in studentischen Projekten wie „Ka-Racing“ und anderen. Wir schätzen Leute, die nach einer abgeschlossenen Berufsausbildung ein Studium angeschlossen haben. Wichtig ist uns aber vor allem der Mensch: Er muss zum Team passen. Durch die zunehmende Internationalisierung sehe ich die Reisebereitschaft von Mitarbeitern als besonders wertvoll an. Auch wenn der fachliche Nutzen aus meiner Sicht teilweise eher überschaubar ist, können Auslandsaufenthalte im Studium dabei helfen, die Persönlichkeit weiterzuentwickeln und die heute für Firmen wichtige Weltoffenheit zu erlangen.



Dr.-Ing. Alexander Schmidt,
Geschäftsführer IPG Automotive GmbH

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. Andreas Spohrer
PD Dr.-Ing. Kay Weidenmann

Layout:

Dipl.-Kffr. Yvonne Bliestle

Redaktionsschluss:

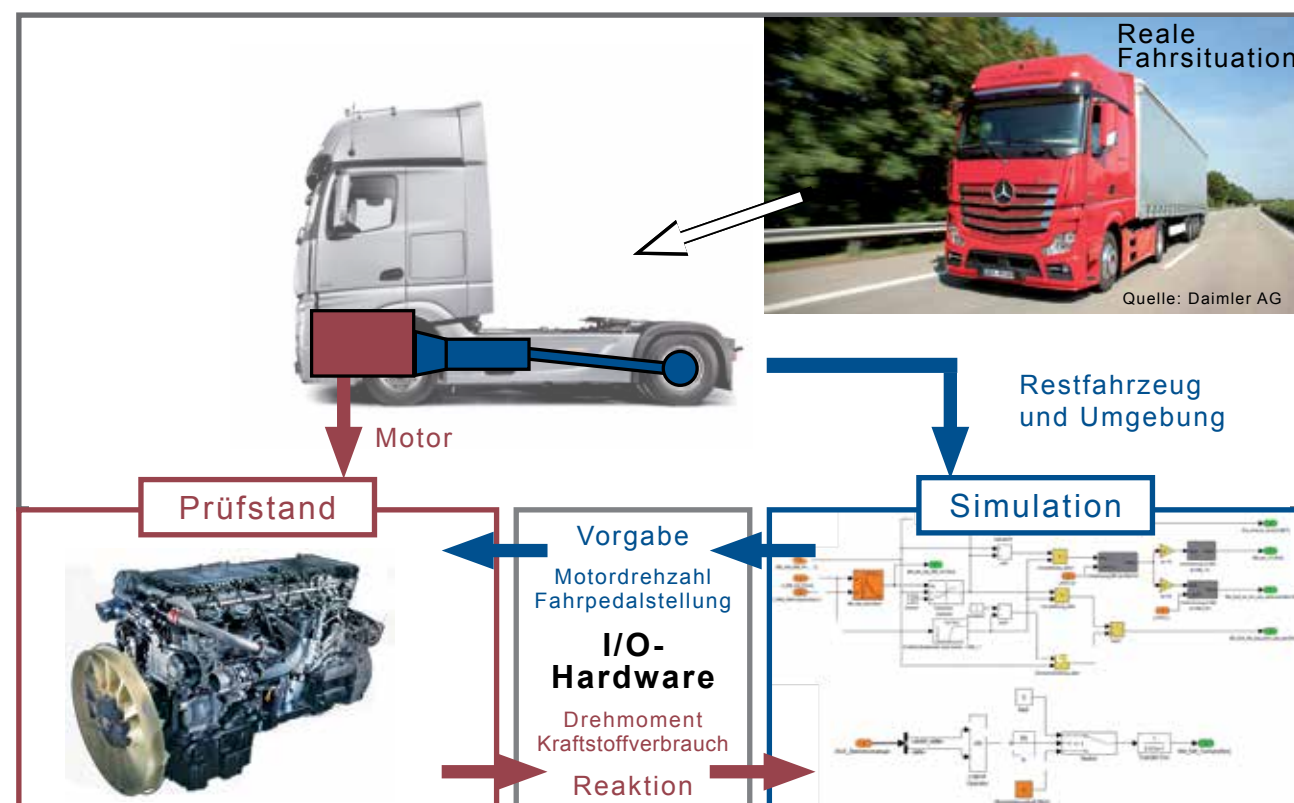
Mai und November
Erscheinungsdatum: 13. Feb. 2015

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.

X-in-the-Loop: Systemerprobung im Labor unter Realbedingungen

In der Vergangenheit erfolgte die Forschung und Entwicklung der technischen Komponenten von Fahrzeugen jeweils separat und meist nur an stationären Betriebspunkten. Übertragen auf den realen Fahrbetrieb bedeutet dies, dass die Belastungen eines Bauteils oder eines einzelnen Systems nur für ausgewählte Betriebspunkte mit konstanter Fahrgeschwindigkeit, bei gleichbleibender Steigung sowie mit unverändertem Kurvenradius analysiert und optimiert wurden. Die Realität des Praxiseinsatzes sieht bei allen Land-, Luft- und auch Wasserfahrzeugen aber überwiegend anders aus. Während der Fahrt ändern sich ständig eine Vielzahl von Einflüssen (Straßenführung und -zustand, Geschwindigkeitsbegrenzungen, Verkehrsdichte u.v.m.) und auch der Fahrer passt seine Vorgaben ständig den neuen Gegebenheiten an. Gleichzeitig stehen alle Komponenten eines Fahrzeugs untereinander und mit der Umgebung, insbesondere der Fahrbahn in ständiger Wechselwirkung.



Beispiel zum Prinzip der Hardware-in-the-Loop-Methode bei der Untersuchung eines Verbrennungsmotors in einem Nutzfahrzeug

Heutige und vor allem zukünftige Fahrzeuge besitzen eine große Zahl an mechatronischen Systemen, zusätzlich besteht gerade im Bereich der Antriebstechnik eine große Vielfalt möglicher Topologien. Hierdurch nimmt die Komplexität der Fahrzeuge deutlich zu, die möglichen Wechselwirkungen der einzelnen Systeme bzw. Funktionalitäten werden schnell unüberschaubar. Die Entwicklung und Erprobung ist daher auf effiziente Entwicklungswerkzeuge angewiesen, um trotz kürzerer Entwicklungszeiten ausgereifte Fahrzeuge in den Markt bringen zu können.

Am Beispiel eines Lastkraftwagens (Lkw) soll das erläutert werden. Nehmen wir an, der Fahrzeughersteller entwickelt neue Motoren für eine bestehende Fahrzeugbaureihe. Die Entwicklungsingenieure müssen für verschiedene Abstimmungen sowohl die mechanischen Eigenschaften bzw. die Leistungsdaten als auch den Kraftstoffverbrauch sowie die Emissionen des neuen Motors prüfen. Die Aufgabe besteht nun also darin, den Motor im Labor derart zu betreiben, dass er den gleichen Betriebsbedingungen

ausgesetzt ist wie im realen Fahrbetrieb. Da das Verhalten des Motors Rückwirkungen auf das Fahrzeug, beispielsweise auf die Fahrgeschwindigkeit hat, können nicht einfach feste Zeitverläufe von Drehmoment-Drehzahlkurven abgefahren werden, auch wenn diese im realen Fahrversuch ermittelt wurden. Es ist also notwendig, dass die dem Motor vorgegebenen Drehzahlen der Fahrgeschwindigkeit entsprechen, die sich im realen Fahrzeug einstellen würden, wenn der Motor mit der gewählten Fahrpedalstellung betrieben würde.

Mit dem Forschungsansatz X-in-the-Loop (XiL) gelingt die Analyse und Optimierung von Bauteilen bzw. Teilsystemen eines Fahrzeugs unter realen dynamischen Belastungen, die auch die Wechselwirkungen mit benachbarten Systemen oder Komponenten berücksichtigen. Das Ganze ist auch für das Gesamtfahrzeug anwendbar, welches dann mit seiner Umgebung wie z.B. Straßenverlauf, Fahrbahnbeschaffenheit, Witterung, Verkehr sowie vor allem mit dem Fahrer in Interaktion steht.



Anwendungsbeispiel für Vehicle-in-the-Loop. Untersucht wird das Gesamtfahrzeug, der Reifen-Fahrbahn-Kontakt und der Straßenverlauf sind in der Simulation abgebildet.

Trotzdem müssen diese Experimente nicht im realen Straßenverkehr stattfinden, sondern können im Labor durchgeführt werden. Dies garantiert sowohl gleichbleibende als auch reproduzierbare Umgebungs- bzw. Betriebsbedingungen und ermöglicht zusätzlich den Einsatz vieler Messgeräte und Messprinzipien, die im Fahrbetrieb nicht nutzbar wären. Dabei gibt es viele Ausprägungen für das „X“: MiL – Model-in-the-Loop, SiL – Software-in-the-Loop, HiL – Hardware-in-the-Loop, EiL – Engine-in-the-Loop, ViL – Vehicle-in-the-Loop, um nur die wichtigsten zu nennen.

Die Grundidee sieht vor, das zu betrachtende Gesamtsystem zunächst mit einem Simulationsmodell zu beschreiben, welches basierend auf realen Fahrversuchen mit bekannten Fahrzeugen oder Messungen an Komponentenprüfständen bedatet wird. Das Gesamtmodell ist dabei in viele Teilmodelle untergliedert, welche die zu untersuchenden Eigenschaften der Teilsysteme beschreiben.

Bei einem Lkw sind dies zum Beispiel Modelle für den Reifen-Fahrbahn-Kontakt, für das Getriebe, die Antriebswellen, die Bremsen, aber auch das Verhalten des Fahrers sowie die auf das Fahrzeug wirkenden Fahrwiderstände und viele andere mehr. Jedes Teilmodell bildet sein reales Bauteil möglichst genau ab und tauscht Daten mit den anderen Teilmodellen aus. Dies sind vorwiegend Daten zu physikalischen Größen wie beispielsweise Kräfte, Momente oder Drücke sowie Drehzahlen und Geschwindigkeiten.

Alle Teilmodelle werden so zu einem Gesamtsystem verbunden, dass nach Vorgabe einer Fahrstrecke das Fahrzeug in der Simulation auf dieser fiktiven oder einem realen Vorbild nachempfundenen Strecke fahren kann. Die Steuerung übernimmt ein (Teil-) Modell für den Fahrer, welcher wiederum als „idealer Fahrer“ oder als „realer Fahrer“ parametrisiert sein kann. Den „idealen“ Fahrer kann man sich so ähnlich vorstellen, wie ein Flugsimulator auf dem heimischen PC im Autopilot-Modus. Hier wie dort lassen sich nun per Parameteränderung Eigenschaften, zum Beispiel das Fahrzeuggewicht oder der Grip der Reifen auf der Fahrbahn verändern. Bis hierher ist das beschriebene Modell eine hochwertige Simulation eines Fahrzeugs.

Der eigentliche Nutzen von XiL kommt jetzt dadurch zustande, dass man in der Folge eine oder mehrere Komponenten der Simulation durch das reale Bauteil ersetzt. In unserem Beispiel wird der Verbrennungsmotor als reale Komponente auf einem

Motorenprüfstand aufgebaut und betrieben. Die Simulation gibt über die Prüfstandsteuerung Werte wie Motordrehzahl und Fahrpedalstellung für den Motor vor. Die Messtechnik des Prüfstandes liefert unter anderem Werte für Drehmoment und Kraftstoffverbrauch an die Simulation zurück. Das Fahrzeug in der Simulation wird also mit dem Drehmoment beschleunigt, das der reale Motor auf dem Prüfstand bei den eingestellten Randbedingungen geliefert hat.

Der Verbrennungsmotor auf dem Prüfstand erfährt durch diese Vorgehensweise also genau die Betriebsbedingungen bzw. Belastungen, die er auch im realen Fahrzeug, welches hier allerdings nur in der Simulation vorhanden ist, erfahren würde. Sein Verhalten und seine Wechselwirkung mit anderen Bauteilen, einschließlich unerwünschter Reaktionen bis hin zum Schadensfall, können also erprobt werden, ohne ein Fahrzeug aufzubauen und Versuchsfahrer möglicherweise in gefährliche Fahrsituationen bringen zu müssen.

Der Verbrennungsmotor ist hier nur ein Beispiel. Andere wichtige Systeme, welche sich mit XiL in idealer Weise erforschen und optimieren lassen, sind Steuergeräte von Fahrer-Assistenzsystemen wie beispielweise ABS oder ESP. Dabei ist entweder das Steuergerät als Hardware in die Simulation eingebunden oder in einer früheren Entwicklungsstufe wird nur der Programmcode, der später auf dem Steuergerät laufen und die Funktionalitäten darstellen soll, als Software-in-the-Loop betrieben.

Da diese Systeme insbesondere in Fahrsituationen aktiv sind, die für den realen Fahrer schwer oder gar nicht zu beherrschen sind, wäre eine Erprobung bzw. Abstimmung in Fahrversuchen extrem gefährlich. Dem entgegen kann eine durch eine nicht optimierte Systemreaktion verursachte, „verunglückte“ Fahrt mit einem Simulationsmodell ohne großen Schaden mit anderen Parametern wiederholt werden, denn glücklicherweise werden hier ja nur Bits „verbogen“ und kein Blech.

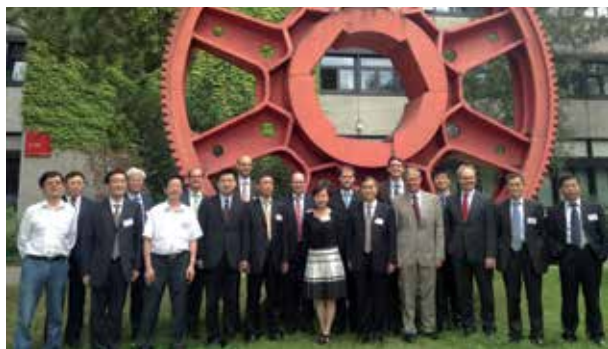
Diese Methodik besitzt natürlich auch ihre Herausforderungen. Sobald reale Hardware über analoge / digitale Schnittstellen an eine Simulation angebunden wird, muss die Simulation in Echtzeit erfolgen, wobei je nach Anwendung Zyklusraten von 1 ms und weniger notwendig sind. Die Forscher müssen daher bei der Modellierung stets einen Kompromiss zwischen möglichst genauer Nachbildung des Systems und möglichst kurzen Rechenzeiten finden.



Beispiel zum Prinzip der Engine-in-the-Loop-Methode bei der Untersuchung eines Verbrennungsmotors; Bild: Silke Voss Fotografie, Karlsruhe

Sino-German Center on Sustainable Manufacturing

Das Symposium "Sino-German Center on Sustainable Manufacturing", welches durch das Sino-German Center for Research Promotion (SGC) gefördert wurde, fand vom 03. bis zum 08. August 2014 in Karlsruhe und Darmstadt statt. Die Veranstaltung wurde gemeinsam durch Prof. Jürgen Fleischer, (wbk Institut für Produktionstechnik), Prof. Eberhard Abele (PTW Institut für Produktionsmanagement, Technologie und Werkzeugmaschinen der TU Darmstadt) und Prof. Weimin Zhang (AMTC Advanced Manufacturing Technology Center der Tongji University in Shanghai) organisiert. Ziel des Symposiums war es, führende deutsche und chinesische Wissenschaftler aus dem Bereich der nachhaltigen Produktion zusammen zu bringen, aktuelle Trends und Entwicklungen vorzustellen und zu diskutieren sowie Synergien zwischen den teilnehmenden Forschungseinrichtungen zu identifizieren. Die im Rahmen der Veranstaltung erkannten Kooperationspotenziale sollen im Nachgang dazu genutzt werden, zukünftige Forschungsk Kooperationen zu konzipieren.



Das Symposium gliederte die gesamte Bandbreite der nachhaltigen Produktionstechnik in drei Hauptgruppen: Nachhaltige Fertigungsprozesse, nachhaltige Maschinentechnik und nachhaltige Fabrik. Bei der Eröffnung galt ein besonderer Willkommensgruß Prof. Qi Dong, dem chinesischen Botschaftsrat für Bildung in Berlin. Über insgesamt vier Konferenztage wurden Themen zu Life Cycle Performance von Produkten und Maschinen, Energie- und Ressourceneffizienz, Diagnose und Wartung sowie die Themenfelder Produktivität und Automatisierungstechnik behandelt. Kontrovers diskutiert man die mögliche Einführung von Energie-Labels für Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnik sowie den Zusammenhang zwischen CO₂-Emissionen und eingesetzter Schnittparameter. Im Rahmen des Symposiums wurden unter anderem neue Ansätze wie zum Beispiel die Re-

kuperation von Energie aus der warmen Abluft von Druckluftanlagen oder einem hochproduktiven Prozess zum Stanzen von Gewinden in Aluminium für die Automobil-Industrie vorgestellt. In den Diskussionsbeiträgen wurde deutlich, dass nachhaltige, zukünftige Fabriken aufgrund höchster Anforderungen an Flexibilität die Schlüsselfaktoren Modularität, Skalierbarkeit, Mobilität und Markt-Anpassung erfüllen müssen. Das Symposium bot den Teilnehmern weiterhin die Möglichkeit, das Montage-Werk von Mercedes-Benz in Rastatt und das Produktionswerk von SEW Eurodrive in Graben-Neudorf zu besichtigen. Die Wissenschaftler aus China und Deutschland konnten hierbei in direkten Kontakt mit Experten aus der Industrie treten und ihre Ideen bezüglich zukünftiger, wissenschaftlicher Fragestellungen austauschen. Insgesamt wurde das "Sino-German Center on Sustainable Manufacturing" als Erfolg gewertet. Die Veranstaltung dürfte den Grundstein für weitere, zukünftige Kooperationen zwischen deutschen und chinesischen Forschungseinrichtungen im Themenfeld der nachhaltigen Produktion legen.

Kontakt:

Institut für Produktionstechnik
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Fleischer
juergen.fleischer@kit.edu

www.wbk.kit.edu

Zusammenarbeit in Forschung und Lehre zwischen dem KIT und China

KIT-China Branch

Die KIT-China-Branch ist eine Repräsentanz, die mit der permanenten Vertretung in China den direkten und unkomplizierten Zugang zu lokalen Partnern schafft. China-Beauftragte des KIT ist Prof. Gisela Lanza. Geplant sind Workshops, Seminare und Konferenzen zu den strategischen Forschungsfeldern des KIT. Für Studierende sollen Sommerschulen und Austauschprogramme ausgerichtet werden.

Advanced Manufacturing Technology Center

Das AMTC ist eine gemeinsame Einrichtung von CME (College of Mechanical Engineering) und CDHK (Chinesisch-Deutsches Hochschulkolleg) in Kooperation mit dem Institut für Produktionstechnik. Ziele des AMTC sind die praxisnahe

Aus- und Weiterbildung in Produktionstechnik für in China tätige Ingenieure, die Ausbildung von chinesischen Master-Studenten, das Angebot eines Doppelmaster-Programms, ein PhD Programm zur Erlangung des PhD Grades der Tongji Universität für nicht-chinesische Mitarbeiter von in China aktiven Unternehmen sowie bilaterale Projekte mit in China aktiven Firmen.

Gami Global Advanced Manufacturing Institute (GAMI) und Advanced Manufacturing Institute

Das Global Advanced Manufacturing Institute (GAMI) in Deutschland und das Advanced Manufacturing Institute (AMI) in Hong Kong wurde gegründet, um ein grundlegendes Verständnis von Vorgängen in globalen Netzwerken und in wichtigen Absatzmärkten wie China zu erlangen.

Globales Lernen für die Ausbildung, Forschung und Industrie in Deutschland ist eine der Aufgaben des GAMI-Programms.

Doppelmaster-Programm zwischen dem KIT und der Tongji-Universität in Shanghai

Die Doppelmasterstudiengänge Fahrzeugtechnik und Produktionstechnik bieten Masterstudenten aus China und Deutschland die Möglichkeit an der jeweiligen Partneruniversität zu studieren, Auslandserfahrungen zu sammeln und bei renommierten Unternehmen ein Praktikum zu absolvieren. Nach erfolgreichem Abschluss des Doppelmasterstudiums erhalten die Studierenden sowohl ein Masterzeugnis vom KIT als auch zusätzlich ein Masterzeugnis von der Tongji Universität in Shanghai.

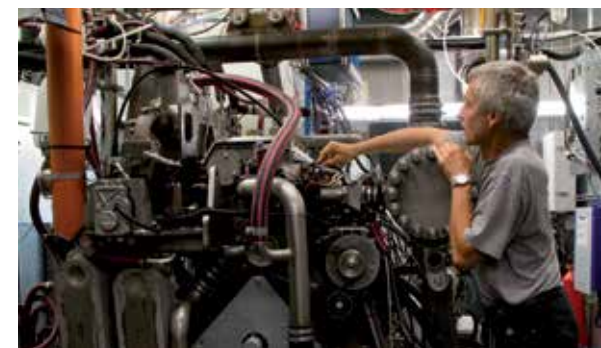
Institut für Kolbenmaschinen (IFKM)



Vor zwei Jahren hat Herr Professor Thomas Koch die Leitung des Instituts für Kolbenmaschinen (IFKM) übernommen, das im vergangenen Jahr sein 80-jähriges Jubiläum feiern konnte. Er setzt die lange Tradition in der Forschung von Verbrennungsmotoren an diesem Institut fort, die sich nicht nur auf Motoren für Pkw, sondern auch auf solche für Nutzfahrzeuge, Schiffe und die stationäre Energieerzeugung ausgerichtet hat. Die Arbeiten am Institut verbinden hier wissenschaftliche Grundlagenforschung und anwendungsorientierte Entwicklung mit attraktiver Lehre.

Forschungsschwerpunkte

Die Brennverfahrensentwicklung ist ein besonders anerkanntes Forschungsgebiet des IFKM, dessen Fokus auf der Reduktion der Abgasemissionen und der Steigerung des Wirkungsgrades liegt. Die thermodynamische und optische Analyse des Prozesses liefern ein detailliertes Bild, aus dem Optimierungsmaßnahmen für die Verbrennung abgeleitet werden. Besonders wichtig ist heute auch bei der Arbeit im Forschungslabor ein gutes Verständnis des Gesamtsystems, in dem der Motor betrieben werden soll. Insbesondere muss die Abgasnachbehandlung immer in Zusammenhang mit dem Motor und seinen Rohemissionen betrachtet werden. Zur Steigerung des Gesamtwirkungsgrades eines verbrennungsmotorischen Antriebsstranges lässt sich die im Abgas enthaltene Wärme gewinnbringend nutzen. Unter dem Begriff Restwärmenutzung sind hier Clausius-Rankine-Prozesse Gegenstand aktueller Untersuchungen, die auf längere Sicht eine Wirkungsgradsteigerung von 10 % im realen Fahrbetrieb erwarten lassen. Ein weiteres neues Forschungsgebiet sind Blockheizkraftwerke, bei denen ein Motor Wärme und Strom liefert. Die Versorgung von Gebäuden mittels dieser Technik ist auch wirtschaftlich vielversprechend und bietet neue Ansätze für unsere zukünftigen Energie- und Kraftstoffstrategien.



Das Anwendungsspektrum der Motorenforschung am IFKM reicht vom kleinen Einzylindermotor handgeführter Arbeitsgeräte bis zum stationären Großmotor.

Prüf- und Messtechnik

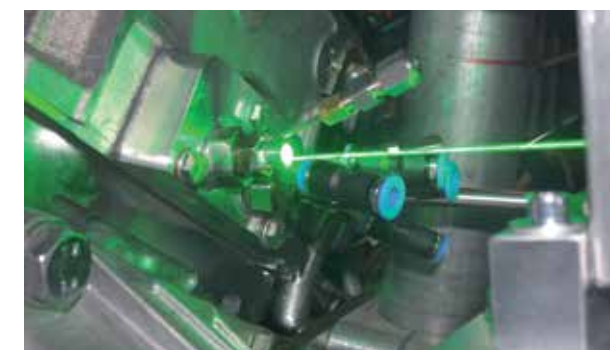
Wichtige Basis für die ausgezeichnete experimentelle Forschung des IFKM ist das gut ausgestattete Prüf- und Messtechnik, dessen Prüfstände und Messtechnik sich in dauernder Erneuerung befinden. Die traditionell hier vorhandenen optischen Analysewerkzeuge werden unterstützt durch vielfältige Gas- und Partikelmessgeräte. Der Schwerpunkt der Weiterentwicklung liegt in der Messung dynamischer Phänomene und einer Betrachtung einzelner Arbeitsspiele. Das Verständnis für die Unterschiede zwischen zwei aufeinanderfolgenden Zyklen ist die Voraussetzung, um weiteres Potenzial bei Emissionen und Kraftstoffverbrauch zu heben. Zur Sicherstellung nachhaltiger Mobilität gehören natürlich auch viele Themen zu alternativen Kraftstoffen. Hier kommen vermehrt nicht nur biogene, flüssige Kraftstoffe zur Anwendung, sondern auch die gesamte Palette gasförmiger Energieträger. In diesem Zusammenhang ist die in Kürze erwartete Fertigstellung der Erdgasversorgung des Prüfstandes ein wichtiger Meilenstein.



Präzisionsfertigung von Bauteilen für die Motorenforschung

Lehre

Die Studierenden erlangen in den Grundlagenvorlesungen zunächst ein breites Basiswissen über den Verbrennungsmotor und seine Energieströme. Der Einstieg kann schon im Bachelorstudium erfolgen. Das Institut bietet zusätzlich im Masterstudium eine große Vielfalt an Spezialvorlesungen, die ein detailliertes Fachwissen vertiefen lässt. In den Vorlesungen finden regelmäßig die Ergebnisse aktueller Forschungsvorhaben Eingang. Für die praktische Anwendung des theoretisch Erlernten bietet das IFKM in seinen Forschungsvorhaben einer großen Anzahl an Studierenden Bachelor- bzw. Masterarbeiten oder Hiwi-Tätigkeiten an. Die über Jahrzehnte gewachsene enge Vernetzung mit der Motoren- und Fahrzeugindustrie schafft vielfältige Kontakte für Absolventen. Eine besondere Tradition ist das Seminar für Verbrennungsmotoren, in dem schon seit über 30 Jahren Gastredner aus der Industrie in Einzelvorträgen über ihre Neuentwicklungen und Forschungsergebnisse berichten.



Lasermesstechnik ist ein wichtiger Bestandteil der Motorenanalyse, um Strömung, Kraftstoffaufbereitung und Verbrennung sichtbar zu machen.

Kontakt:

Institut für Kolbenmaschinen (IFKM)
Prof. Dr. sc. techn. Thomas Koch
thomas.a.koch@kit.edu

www.ifkm.kit.edu

Prof. Zum Gahr erhält Georg-Vogelpohl-Ehrenzeichen

Prof. Karl-Heinz Zum Gahr, ehemaliger, langjähriger Professor für Werkstoffkunde und Institutsleiter in der Fakultät für Maschinenbau der Universität Karlsruhe (TH) sowie Institutsleiter im Großforschungsbereich, hat auf der Fachtagung der Gesellschaft für Tribologie (GfT) 2014, das Georg-Vogelpohl-Ehrenzeichen erhalten. Die Gesellschaft verleiht das Ehrenzeichen als höchste deutsche Auszeichnung auf dem Gebiet der Tribologie an Persönlichkeiten, die durch ihre Tätigkeit in der Forschung, Entwicklung, Anwendung oder Verbreitung tribologischer Erkenntnisse besonders hervorgetreten sind. Prof. Zum Gahr initiierte mit Kollegen aus dem KIT den von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) über 12 Jahre geförderten Sonderforschungsbereich 483 „Hochbeanspruchte Gleit- und Friktionssysteme auf Basis ingenieurkeramischer Werkstoffe“, als dessen Sprecher und Leiter von Teilprojekten er über viele Jahre erfolgreich wirkte. Unter Beteiligung von zahlreichen Studierenden und Doktoranden sowie engagierten Mitarbeitern und -innen der kooperierenden Institute wurden hier viel versprechende Forschungsergebnisse für den innovativen Einsatz ingenieurkeramischer Werkstoffe in tribologisch hochbeanspruchten Maschinen und Anlagen erarbeitet.



Prof. Dr.-Ing. Karl-Heinz Zum Gahr und der Vorsitzende der Gesellschaft für Tribologie (GfT) Prof. Dr.-Ing. habil. Rainer Franke

Ehrenring des VDE für Prof. Bretthauer

Prof. Georg Bretthauer vom Institut für Angewandte Informatik/Automatisierungstechnik (AIA) erhielt den VDE-Ehrenring und damit die höchste Auszeichnung, die der Verband für Verdienste in Forschung und Entwicklung vergibt. Der VDE würdigt damit Bretthauers außergewöhnliches Engagement in der Mess- und Automatisierungstechnik. Mit seinen Arbeiten zur Identifizierbarkeit von Mehrgrößensystemen und großen hierarchisch strukturierten Systemen sowie zur Berechnung der Zuverlässigkeit und Instandhaltungsplanung von großen Energieverbundsystemen setzte er wichtige Impulse zur Weiterentwicklung der Theorie großer technischer Systeme. Internationale Bedeutung erregte Prof. Bretthauer mit seinen Forschungsergebnissen auf dem Gebiet der Medizintechnik mit der Entwicklung eines künstlichen Akkommodationsystems zur Wiederherstellung der natürlichen Akkommodationsfähigkeit des menschlichen Auges im Alter, einer adaptiven Nervenprothese zur Regeneration peripherer und zentraler Nervenläsionen und der Entwicklung künstlicher Hände. Alle diese Arbeiten führte er interdisziplinär mit Medizinern und Naturwissenschaftlern der Universitäten Rostock, Graz und Heidelberg durch.



VDE-Präsident Dr.-Ing. Joachim Schneider und Prof. Dr.-Ing. habil. Georg Bretthauer mit Moderatorin Valerie Haller (Foto: VDE)

Aktuelles aus der Fakultät

Fakultätslehrpreis

M.Sc. Mauricio Lobos, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Technische Mechanik (ITM), Bereich Kontinuumsmechanik, erhielt für die Veranstaltung „Übungen zu Mathematische Methoden der Festigkeitslehre“ den Fakultätslehrpreis des Präsidiums für den Bereich Maschinenbau.

Dr.-Ing. Hartmut Hetzler erhielt Ruf an die Universität Kassel

Dr.-Ing. Hartmut Hetzler, ehemals Akademischer Rat am Institut für Technische Mechanik (Bereich Dynamik/Mechatronik), hat einen Ruf an die Universität Kassel angenommen. Er leitet das Fachgebiet Technische Dynamik am Institut für Mechanik im Fachbereich Maschinenbau.

Verabschiedung von Anneliese Kaiser

Frau Anneliese Kaiser ist zum 30.9.14 in den vorgezogenen Ruhestand gegangen. Frau Kaiser war 17 Jahre lang im Dekanatssekretariat der Fakultät für Maschinenbau beschäftigt. Für ihren unerschöpflichen Einsatz und ihr großes Engagement während ihres gesamten Wirkens in unserer Fakultät bedanken wir uns ganz herzlich.

Prof. Seemann erhält „Ordre des Palmes Académiques“

Prof. Wolfgang Seemann vom Institut für Technische Mechanik (ITM) erhält den „Ordre des Palmes Académiques“. Der Orden der Palmes Académiques wurde 1808 von Napoleon gestiftet, und ist eine der höchsten Auszeichnungen in Frankreich für Verdienste um das französische Bildungswesen.

Spitzenposition im Wirtschaftswochen-Ranking

Das KIT nimmt im Wirtschaftswochen-Ranking 2014 die Spitzenplätze in Informatik, Wirtschaftsingenieurwesen und Maschinenbau ein. Damit steht das KIT als einzige Universität Deutschlands in drei Disziplinen auf dem ersten Platz.

Fakultät erhält erneut das FTMV-Gütesiegel

Der Fakultätentag Maschinenbau und Verfahrenstechnik e.V. (FTMV) vergibt für die Erfüllung der Qualitätsanforderungen in Lehre, Forschung und Organisation das Gütesiegel des FTMV. Die Vergabe erfolgt für die Dauer von 3 Jahren. Das FTMV-Gütesiegel unserer Fakultät wurde bis 2017 erneuert.

Erster Industry Fellow der Daimler AG

Seit Frühjahr 2014 ist Dr.-Ing. Steven Peters, Oberingenieur am Institut für Produktionstechnik (wbk), erster Industry Fellow des KIT und der Daimler AG. In der Industry Fellowship „GoTech4DAI“ erforscht Peters Methoden zur Bewertung neuer Produktionstechnologien, die noch „unreif“, das heißt im Hinblick auf Kosten, Qualität oder Flexibilität noch nicht für eine Serienproduktion geeignet sind.

Gunther-Schroff-Stiftung vergibt Stipendien

Die Gunther-Schroff-Stiftung für wissenschaftliche Zwecke hat erneut Stipendien an hochbegabte Studierende des Maschinenbaus am KIT verliehen. Im akademischen Jahr 2013/14 fördert sie 23 junge Frauen und Männer mit insgesamt rund 50.000 Euro. Mittlerweile ist es der fünfte Jahrgang im Stipendien-Programm. Neu hinzu kamen sechs Bachelorstudierende.

Dekan der Fakultät für Maschinenbau

Für Prof. Dr.-Ing. Jürgen Fleischer vom Institut für Produktionstechnik (wbk) endete am 31.12.14 seine Amtszeit als Dekan. Die Fakultät bedankt sich ganz herzlich beim scheidenden Dekan Fleischer für sein Engagement für die Fakultät. Neuer Dekan ist Prof. Dr.-Ing. Hans-Jörg Bauer vom Institut für Thermische Strömungsmaschinen (ITS), der am 17.12.14 vom Fakultätsrat zum Dekan der Fakultät für Maschinenbau gewählt wurde.

Die nächste Ausgabe unserer Fakultätszeitschrift erscheint zum Fakultätsfestkolloquium im Sommersemester am 10. Juli 2015.