

dear REDTEN BACHER

Fakultät für Maschinenbau – Karlsruher Institut für Technologie



Vorwort des Dekans	S.2	Die neue Studien- und Prüfungsordnung	S.5
Interview: Dr.-Ing. Johannes M. Kech, MTU-Friedrichshafen GmbH.	S.3	Wissenswerte Hintergründe und Änderungen	S.7
Die Zukunft des Dieselmotors.	S.4	MRT Institut für Mess- und Regelungstechnik	S.7
		Aktuelles	S.8

Vorwort



Impressum

Herausgeber:

KIT-Fakultät 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 Bernhard
 Dipl.-Kffr. Yvonne Bliestle
 Matthias Fischer
 Dipl.-Ing. Andreas Spohrer
 apl. Prof. Dr.-Ing. Kay Weidenmann

Layout:

Dipl.-Kffr. Yvonne Bliestle

Redaktionsschluss:

Mai und November

Erscheinungsdatum: 10. Feb. 2017

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.

*Liebe Mitglieder und Freunde
 der Fakultät Maschinenbau,*

meine Generation erinnert sich kaum noch an eine Zeit, in der nicht der sparsame, nachhaltige Umgang mit natürlichen Ressourcen Thema öffentlichen Interesses gewesen wäre. Diese Diskussion hat unumstritten ihre Berechtigung, verstehen wir unsere Umwelt doch als wesentlichen Faktor von Lebensqualität, den es zu erhalten gilt. In jüngster Zeit hat uns die Ressource Luft sehr beschäftigt und es scheint noch kein Ende in Sicht.

In der Presse lesen wir von überhöhten Feinstaubmesswerten in Städten, Skandalen durch manipulierte Software in Dieselfahrzeugen, um Abgaswerte zu schönern, und wir hören von der, zwar erlaubten, aber fragwürdigen Abschaltung von Abgasreinigungsanlagen innerhalb enger Temperaturgrenzen, die faktisch einen Betrieb mit sauberem Abgas nur für einige Monate im Jahr bedeutet. Als Hauptverursacher der Luftverschmutzung werden dabei Diesel betriebene Fahrzeuge gehandelt.

Nach zwei Mahnbriefen 2015 und 2014 droht Deutschland wegen Nicht-Einhaltung der 2008 erlassenen EU-Luftqualitätsrichtlinie eine Klage. In einigen Bundesländern, unter anderem in Baden-Württemberg, möchte man eine blaue Umweltplakette einführen, die zum Zeitpunkt des Redaktionsschlusses allerdings schon wieder auf Eis liegt. Fast neue Dieselfahrzeuge, die 2015 mit der Euro-5-Norm gekauft wurden, würden die blaue Plakette vermutlich nicht erhalten und somit wohl innerhalb dieser Umweltzonen nicht fahren dürfen.

Im Prinzip herrscht Einigkeit: Alle wollen saubere Luft zum Atmen für sich und folgende Generationen. Nur darüber, wie dieses Ziel erreicht werden kann und soll, gibt es unterschiedliche Meinungen und derer nicht wenige. Besonders Fahrverbote aller Ausprägungen für Diesel-Fahrzeuge und Umrüstung mit (teuren) Abgasreinigungsanlagen sind in der Diskussion. Einige Hardliner fordern gar die komplette Abkehr vom Diesel. Aber ist der Dieselmotor wirklich Hauptübeltäter und sind Fahrverbote der Königsweg? Und kann man ohne weiteres in allen Bereichen auf die Vorteile des Dieselmotors verzichten?

Als Forschungseinrichtung ist es nicht unsere Aufgabe, die Lanze über den Dieselmotor zu brechen. Wohl aber sollten wir uns als Wissenschaftler dafür verantwortlich fühlen, eine fundierte Basis für Entscheidungen in Wirtschaft und Politik bereit zu stellen. Unser Ansinnen sollte sein, die ohnehin angeheizte Diskussion um Dieselantriebe zu versachlichen und auf dieser Basis Empfehlungen auszusprechen.

In diesem Sinne wünsche ich Ihnen eine spannende Lektüre unserer aktuellen Ausgabe.

Ihr

Prof. Dr.-Ing. Hans-Jörg Bauer
 Dekan der KIT-Fakultät Maschinenbau

TITELBILD: Am 28. September 2016 veranstaltete das Institut für Kolbenmaschinen einen Presseworkshop zum Thema Dieselmotor. Hierbei wurde mit den Pressevertretern auch eine Messfahrt mit aus dem Handel entnommenen Pkw neuester Bauart durchgeführt, bei der die Fahrzeuge mit portabler Emissionsmessung (PEMS) ausgerüstet waren. Die im realen Fahrbetrieb ermittelten Emissionen lagen alle innerhalb der ab Sommer 2017 gültigen Grenzwerte. Foto: Uwe Wagner IFKM

Hochleistungsdieselmotoren

Interview mit Dr.-Ing. Johannes M. Kech, MTU-Friedrichshafen GmbH

Nach seinem Maschinenbau-Studium an der Universität Karlsruhe und der ETH Zürich promovierte Johannes M. Kech 1999 am Institut für Kolbenmaschinen unserer Universität. Im Anschluss an seine Zeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter trat er in die MTU-Friedrichshafen GmbH ein. Dort war er zunächst als Ingenieur für thermodynamische Fragestellungen zuständig, bevor er im Jahr 2006 die Leitung der Vorentwicklung übernahm. Heute verantwortet er bei der MTU als Director Turbocharging and Fluidsystems die Entwicklung der Subsysteme Turboaufladung, Kraftstoffeinspritzung, Kühl- und Ölkreislauf aller Motorbau-reihen der MTU. Damit liegt die funktionale Entwicklung aller Fluidsysteme eines Verbrennungsmotors von der analytischen Auslegung über die Konstruktion der entsprechenden Komponenten wie deren Erprobung und Qualifizierung auf dem Kompo-nentenprüfstand in einer Hand. Die MTU bezweckt damit die Bündelung des Expertenwissens und stellt gleichzeitig sicher, dass dieses Wissen in allen Projekten zugänglich ist.

Herr Dr. Kech, Sie sind bereits seit 17 Jahren bei der MTU-Friedrichshafen GmbH in verantwortungsvollen Positionen tätig. Was fasziniert Sie an Ihrem Aufgabenbereich?

Die MTU hat in ihrer über 100-jährigen Firmengeschichte immer richtungsweisende Pionierarbeit geleistet. An dieser Geschichte mitzuschreiben ist eine Herausforderung; schafft aber auch den Frei-raum, neue Technologien zu entwickeln oder für die spezielle An-wendung im Off-Highway-Bereich einsetzbar zu machen. Für einen Strömungsmechaniker sind natürlich die komplexen Fluidsysteme eines Verbrennungsmotors eine ganz besondere Herausforderung aber auch Faszination, wenn man erkennt, wie die Subsysteme miteinander in Interaktion treten und erst in der gekoppelten Opti-mierung das Gesamtsystem zu dem angestrebten Ziel führen kann.

Welche Innovationen und Veränderungen haben die MTU in den vergangenen Jahren nachhaltig bewegt?

Die Entwicklung der Großdieselmotoren in den letzten Jahren war stark durch die erforderliche Emissionsreduktion geprägt. Hier war es notwendig Technologien, wie sie im PKW bereits Anwendung finden, auf die bei der MTU im Fokus stehenden Großdieselmotoren zu adaptieren. Dies war und ist hinsichtlich der erforderlichen Anforderungen an Lebensdauer und Einsatzrandbedingungen nicht immer einfach. Die Entwicklung eines zweistufig geregelten Dieselmotors mit Abgasrückführung, einem Einspritzdruck bis 2500 bar und einem Dieselpartikelfilter für die Bahn-Anwendung sei hier exemplarisch benannt und stellt in vieler Hinsicht ein Novum in der Dieselmotoren-Geschichte dar.

Wo sehen Sie hier die größten Herausforderungen der kommenden Jahre?

In den nächsten Jahren werden wir noch weiter an der Effizienz unserer Motoren arbeiten müssen. Die CO₂-Diskussion wird sich auf die Gesetzgebung niederschlagen und die Motorenindustrie wird auch im Marktumfeld der MTU mit drastischen Forderungen bezüglich Kraftstoffeinsparung konfrontiert werden. Diese Forderungen werden dann nur noch erreichbar sein, wenn man das Gesamt-system Dieselmotor inklusive Getriebe, Nebenaggregate und Fahr-zeug gesamtheitlich optimiert. Die MTU-Friedrichshafen ist hier im Verbund mit dem Rolls-Royce Konzern für kundenspezifische Lösungen traditionell gut aufgestellt. Die ganzheitliche Betrachtung des Antriebsstranges für einen Motor, teilweise sogar des Gesamtfahrzeugs, war schon bei unserem Vorgängerunternehmen Maybach-Motorenbau ein besonderes Merkmal, obwohl für Eisen-bahnfahrzeuge, Schiffe und Baumaschinen in der Regel nur der Motor selbst von Maybach geliefert wurde.

Wenn Sie ein Traumprojekt verwirklichen könnten, für welches würden Sie sich entscheiden?

Die Motorenentwicklung der letzten Jahre hat sich stark auf die Erfüllung der Emissionsgrenzen unter allen erdenklichen Rand- und Betriebsbedingungen fokussiert. Viele Motoren werden nur selten in



Dr.-Ing. Johannes M. Kech, Director Turbocharging and Fluidsystems MTU-Friedrichshafen GmbH Friedrichshafen, Deutschland

ihrem Optimum betrieben. In meinem Traumprojekt sollte man den Verbrennungsmotor wieder das machen lassen, was er am besten kann – Energiewandel. Die Abgasnachbehandlung sorgt für die Einhaltung der Emissionsgrenzen und eine geeignete Laststeuerung stellt sicher, dass ein bestimmtes Abgas-Temperaturniveau frühzeitig erreicht wird, um die erforderlichen Reduktionsraten sicherzustellen. Neben der Hybridisierung des Gesamtsystems soll auch eine Hybridisierung bzw. Elektrifizierung die volle Variabilität in der Prozessführung mit sich bringen und das Packaging des Motors deutlich vereinfachen.

Welchen Mitarbeiteranteil machen Maschinenbauingenieure in Ihrem Unternehmen und in Ihrer Entwicklungsabteilung aus?

In unserem Unternehmen arbeiten etwa 10.000 Personen, davon 20 % Maschinenbauer. Im Bereich der Entwicklung von Fluidsystemen sind mit 90 % sogar mehrheitlich Maschinenbau-Ingenieure anzutreffen. Die einzelnen Entwicklerteams werden aber durch Mathematiker, Elektrotechniker und Physiker ergänzt. Aktuell befinden sich in meinem Bereich 70 Mitarbeiter in Friedrichshafen und 10 Mitarbeiter in Pune, Indien. Weitere 50 Mitarbeiter leisten unter anderem als Prüfstandsbetreuer oder Mechaniker wichtige Unterstützung.

Welche Fähigkeiten und Erfahrungen sollten Hochschulabsolventen mitbringen, um den Anforderungen Ihrer Branche gewachsen zu sein? Was raten Sie Absolventen für den Start ins Berufsleben?

Grundlagenwissen aus einem soliden Studium ist eine unverzichtbare Basis. Unser Geschäft ist heute international. Die Fähigkeit im internationalen Umfeld sicher agieren zu können, stellt daher eine weitere wichtige Voraussetzung dar und erfordert entsprechende Erfahrung im Ausland. Was häufig unterschätzt wird, ist die Kommunikationsfähigkeit und die Interaktion mit Menschen aus anderen Berufs- und Kulturkreisen. Nur wer hier das nötige Feingefühl erlernt hat, kommt wirklich erfolgreich weiter. Nicht zuletzt müssen wir mit unserer Arbeit auch wirtschaftlich handeln, ein solides betriebswirtschaftliches Grundwissen ist dabei Voraussetzung.

Die Zukunft des Dieselmotors

Durch Abgasaffären ist der Dieselmotor und mit ihm die gesamte Automobilbranche aufgerüttelt worden. Dieselfahrzeuge zeigten im realen Straßenbetrieb um ein vielfaches höhere Stickoxidemissionen als in dem für die Zulassungszertifizierung notwendigen Testzyklus auf dem Rollenprüfstand. Mit dem Einsatz von Abschaltvorrichtungen wurde teilweise sogar gegen geltendes Recht verstoßen. Schnell kamen kritische Stimmen auf bis hin zu einem Verbot von Verbrennungsmotoren. Zusehends verliert die Debatte alle Sachlichkeit und verweigert sich einer wissenschaftlichen Auseinandersetzung. Dagegen hat das Institut für Kolbenmaschinen (IFKM) eine Informations- und Diskussionsveranstaltung zum Themenfeld dieselmotorische Antriebe, Emissionsgesetzgebung und Abgasaffäre veranstaltet, bei der modernste Dieselsysteme unter realen Fahrbedingungen zeigen konnten, dass sie schon heute die zukünftige Emissionsgesetzgebung (RDE) erfüllen. Am IFKM werden vorhandene und zukünftige Potenziale des Dieselmotors als Antriebsmaschine in emissionsarmen Mobilitätssystemen der Zukunft aufgezeigt.

Dieselskandal und mediale Aufbereitung

Ein unter realen Fahrbedingungen, im Vergleich zu Rollenversuchen, gemessenes erhöhtes Stickoxidniveau bei Dieselfahrzeugen führte zur Aufdeckung der Nutzung von Abschaltvorrichtungen (defeat devices) im Fall von VW. Durch die Erkennung des aktuellen Betriebszustandes (Realbetrieb versus Rollenbetrieb) wurden dabei Betriebsstrategien verändert, welche unter anderem den vorgesehenen Betrieb der Abgasnachbehandlung zugunsten eines leicht verbesserten Kraftstoffverbrauches beeinflusst haben. Solch ein Vorgehen erfordert eine genaue Aufklärung und die rechtlichen Ahndung. Dieser Umstand führte zu einer weltweiten Medienhysterie, welche schnell die sachliche Ebene verließ und das eigentliche Kernthema, auch aufgrund der thematischen Komplexität, nicht mehr beinhaltete. Teilweise unvollständige und verzerrte Berichterstattungen in verschiedensten Medien zeichnen ein Bild, welches das Ende der gesamten Dieselschifftechnologie heraufbeschwört. Zur Bearbeitung und Lösung eines solchen komplexen und wichtigen Themas ist eine Rückkehr zur sachlichen und wissenschaftlichen Auseinandersetzung unabdingbar.

Schlussfolgerungen und weitere Schritte

Trotz allem, hat der Dieselskandal eine wichtige Thematik in den Vordergrund gebracht: Neben strikten Emissionsvorgaben braucht es geeignete Prüfzyklen, welche den Realbetrieb eines Fahrzeugs hinreichend abbilden. Der noch immer gültige Prüfzyklus NEFZ bildet, was schon lange vor dem eigentlichen Dieselskandal bekannt war, reale Fahrzustände nur ungenügend ab, weshalb im Vergleich zum Realbetrieb unterschiedliche Schadstoffniveaus nicht verwunderlich sind.

RDE Gesetzgebung notwendig und sinnvoll

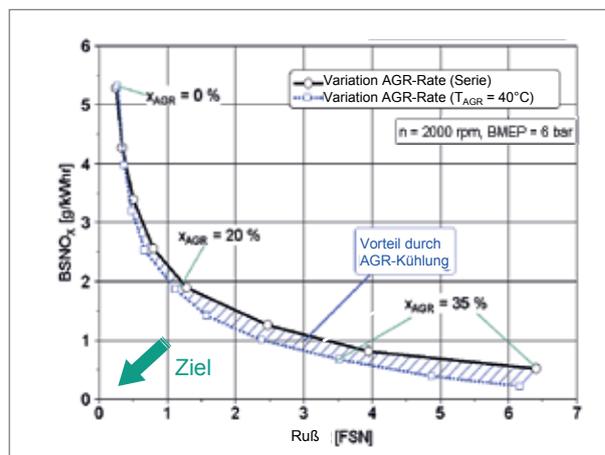
Emissionsoptimierungen hin auf realitätsferne Testzyklen (NEFZ) führten zu Grenzwertüberschreitungen von Emissionswerten im Realbetrieb. Der Dieselskandal hat die Notwendigkeit realitätsnaher Emissionsvalidierungen aufgezeigt. Mit der Einführung der RDE (real driving emissions) Vorschriften werden Fahrzeuge zukünftig unter realen Fahrbedingungen zeigen müssen, dass sie die vorgegebenen Grenzwerte einhalten. Dies stellt die Hersteller vor großen Herausforderungen, aber auch vor die große Chance zu zeigen, dass der moderne Dieselmotor sauber ist. Mit Hilfe von portablen Emissionsmessgeräten (PEMS) werden die Emissionen während realer Fahrten auf der Straße gemessen und damit die Einhaltung der Grenzwerte kontrolliert.

Der Dieselmotor

Systembedingt steht die Motorenentwicklung immer unter der Vorgabe einer Zielkonflikterfüllung. Leistung (Fahrspaß), Komfort (NVH), Verbrauch (damit einhergehend CO₂-Emissionen), und Schadstoffemissionen stehen sich teilweise diametral gegenüber. Doch gerade hier punktet der moderne Dieselmotor mit einer unerreichten Systemeffizienz. Eine Grundproblematik ergibt sich aus der gegenläufigen Emissionsentstehung bei der dieselmotorischen Verbrennung: Die gleichzeitige innermotorische Reduktion von Ruß und Stickoxiden ist nur bedingt möglich (Ruß-NO_x Schere). Um möglichst hohe Wirkungsgrade zu erzielen, ist eine Motorauslegung hin zu höheren Stickoxiden (große Verbrennungstemperaturen und magerer Betrieb) sinnvoll. Diesen innermotorischen Trade-Off muss eine Abgasnachbehandlung ausgleichen und dafür Sorge tragen, dass unter keinen Betriebszuständen unzulässig hohe Abgaswerte entstehen.

Abgasnachbehandlung

Der Kraftstoffverbrauch und damit auch die CO₂-Emissionen moderner Selbstzünder sind auf einem hervorragenden Niveau und bieten trotzdem zukünftig weiteres Optimierungspotential. Die Partikelemissionen (sowohl hinsichtlich Masse als auch Anzahl) sind durch die Einführung von geschlossenen Partikelfiltern kein Thema mehr.



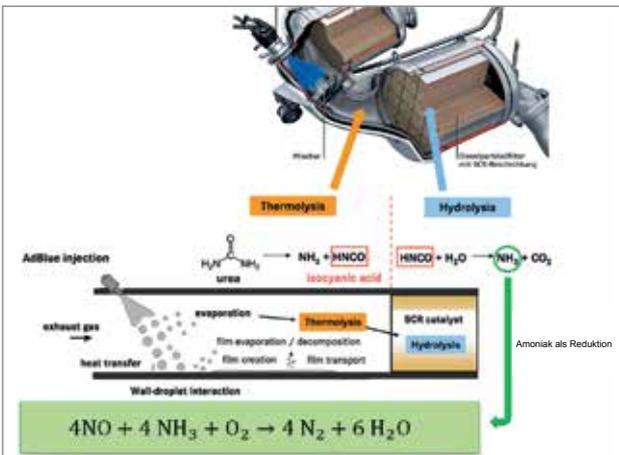
Zielkonflikt zwischen Ruß und Stickoxiden bei der dieselmotorischen Verbrennung. Variation Abgasrückführrate (AGR). Mitteldruck (BMEP) konstant.

Dasselbe gilt für Kohlenmonoxid (CO) und Emissionen unverbrannter Kohlenwasserstoffe (HC), welche dank Dieseloxidationskatalysatoren als Emissionswerte praktisch nicht mehr vorhanden sind. Die Stickoxidthematik ist mit der aktuellen SCR (selektive katalytische Reduktion)-Technik zur Reduktion von Stickoxiden gelöst. Hierbei wird eine wässrige

Harnstofflösung (Adblue) genutzt, um Stickoxide in Stickstoff und Wasser zu wandeln. Durch die Kombination von innermotorischen Maßnahmen und effizienten Abgasnachbehandlungssystemen besitzen modernste Dieselsysteme sehr niedrige Emissionswerte. Neueste modulare Konzepte stellen diese kosteneffizient dar und werden es zukünftigen Dieselfloten ermöglichen, die Luftqualität insbesondere in innerstädtischen Gebieten zu verbessern.

Große Entwicklungspotenziale

Trotz des hohen Technologiestandards moderner Dieselmotoren gibt es weiterhin vielversprechende Forschungsansätze, um das Gesamtsystem Diesel noch besser zu machen. Alternative CO₂ neutrale Kraftstoffe, erzeugt nach dem „Power to Liquid“-Prinzip, können die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern lösen und synthetische Dieselmotoren (e Diesel) zeigen schon heute große Potenziale, einen Beitrag zur vollständig regenerativen Energieversorgung zu leisten.

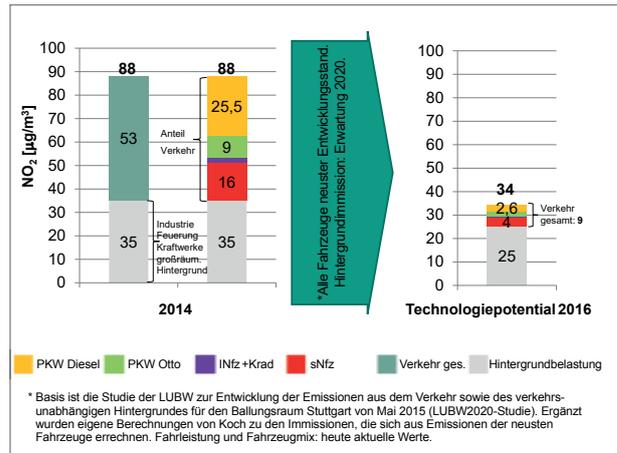


Abgasnachbehandlung mit SCR-Technologie [Bild: Daimler AG]

Darüber hinaus gibt es eine stetige Weiterentwicklung von Dieselsystemen: Leichtbau und Reibungsreduzierungen tragen zur weiteren Verbrauchsreduktion bei. Verbrennungsoptimierungen durch Wassereinspritzung, Ladungswechseloptimierung, effiziente Aufladungssysteme und höhere Einspritzdrücke (> 2500 Bar) sowie Nieder- und Hochdruckabgasrückführungen zur Abdeckung des gesamten Motorkennfeldes werden die Rohemissionen weiterhin senken. Systeme zur Nutzung von Restwärme steigern den Systemwirkungsgrad. Pressevertreter und Institutsangehörige absolvierten am IFKM mit vier modernen deutschen Dieselfahrzeugen (Audi, BMW Mercedes, VW), ausgestattet mit mobiler Abgasmesstechnik (PEMS), eine anspruchsvolle Fahrrunde. Im Anschluss wurden die NO_x-Emissionen der Fahrten ausgewertet und zusammen mit einer Kennzahl für die Fahrdynamik präsentiert. Trotz teils sehr dynamischer Fahrweisen ($v \cdot a_{\text{pos}} [95\%] > 25 \text{ m}^2/\text{s}^3$) haben alle vier Dieselfahrzeuge die zukünftigen RDE-Emissionslimits, die in einer ersten Stufe ab 2017 gelten, eingehalten und teils deutlich unterboten. Damit konnte gezeigt werden, dass neben allen anderen Emissionsanteilen nun auch die Stickoxidthematik gelöst ist. Die modernsten Fahrzeuglösungen sind nach 5 bis 10 Jahren Entwicklungszeit nun am Start und tragen mit ihren sehr niedrigen Schadstoffemissionen zur Verbesserung der Immissionssituation bei.

Immissionssituation und Entwicklung

Mit der neuesten Dieselgeneration wird ein großer Schritt zur Verbesserung der Luftqualitätsziele gemacht. Entgegen der öffentlichen Wahrnehmung hat sich die Luftqualität vielerorts schon verbessert und wird dies mit zunehmender Erneuerung der Dieselflotte in verstärktem Maße tun. In Kombination mit einer von der LUBW vorausgesagten Reduktion der verkehrsunabhängigen Emissionen für 2020 löst die schon heute käufliche Dieseltechnologie bei ihrer Ausbreitung im Feld die Stickoxidthematik am höchst belasteten Ort Deutschlands, Stuttgart Neckartor.



Potenzial der Immissionsentwicklung am Messpunkt Stuttgart Neckartor

Die Grafik zeigt das Technologiepotential bei Substitution von alten Diesel- und Ottofahrzeugen durch Fahrzeuge modernster Motoren- und Abgasnachbehandlungstechnologie. Der Immissionsbeitrag von Stickoxiden durch den Verkehr würde auf 9 µg/m³ fallen und damit weit unter den Grenzwert von 40 µg/m³.

Diesel hat noch eine lange Zukunft

Der Dieselskandal hat neben aller Polemik die Notwendigkeit von Emissionszertifizierungen unter realen Fahrbedingungen aufgezeigt. Mit den kommenden RDE Richtlinien werden die Versäumnisse in der Gesetzgebung endlich aufgeräumt und die Lücke zwischen realen Fahremissionen und den Zertifizierungszyklen geschlossen. Modernste Dieselfahrzeuge haben gezeigt, dass sie schon jetzt die RDE Vorschriften erfüllen können. Die Emissionsthematik des Dieselmotors ist damit gelöst und er kann seinen Betrag zur Immissionsverbesserung leisten. Zukünftige Entwicklungen werden das Schadstoffniveau weiter absenken und damit den Diesel als eine der besten Antriebsquellen im Zielkonflikt von Effizienz, Emissionen, Haltbarkeit und Kundenwünschen in intelligenten Mobilitätssystemen bestätigen. Moderne Dieselsysteme werden noch lange ihren Beitrag zur Mobilität leisten und bieten weiterhin ein stetiges Verbesserungspotenzial.



Modernes Dieselfahrzeug mit einer auf der Anhängerkupplung montierten portablen Emissions-Messanlage (PEMS)

Kontakt:

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

www.ifkm.kit.edu

Die neue Studien- und Prüfungsordnung

Wissenswerte Hintergründe und Änderungen

Das Karlsruher Institut für Technologie wurde im Mai 2014 systemakkreditiert. Im Rahmen dieser Akkreditierung wurden ein Eckpunktepapier und eine Rahmenordnung für die Studien- und Prüfungsordnungen (SPO) zur einheitlichen Ausgestaltung aller Studiengänge am KIT entwickelt. Durch die Programmakkreditierung hat die KIT-Fakultät Maschinenbau Auflagen erhalten, die zur weiteren Akkreditierung der Studiengänge erfüllt werden müssen. Dadurch bestand für die Studiengänge der KIT-Fakultät Maschinenbau die Notwendigkeit sich an diese neuen Vorgaben anzupassen. Insbesondere musste das Lehrangebot in eine Fächerstruktur gegliedert werden, die den einzelnen Modulen übergeordnet ist.



Die Umsetzung zur Erfüllung erforderte zahlreiche Diskussionen in der Studienkommission und zwei Workshops des Fakultätsrats. Darüber hinaus gab es intensive Gespräche zur Abstimmung mit dem Studierendenservice (SLE), insbesondere mit der Studiengangskordinatorin. Beschlossen wurde die neue SPO im Sommer 2015 im Fakultätsrat. Für die Umsetzung hat sich die Fakultät bewusst ein Jahr Zeit gelassen. Durch das erfolgreiche Zusammenwirken des Fakultätsrats, bestehend aus den Professoren der Fakultät, Teilen des Mittelbaus, der Studienkommission, dem Prüfungsausschuss und den studentischen Vertretern der Fachschaft Maschinenbau/Chemieingenieurwesen war es möglich, eine neue SPO auszugestalten. Bisher gab es bei diesem Prozess keine größeren Probleme. Die Fachschaft und die Fakultät informieren die Studierenden in Informationsveranstaltungen, in den Sprechstunden und per E-Mail über die konkreten Änderungen in der SPO sowie über den formalen Ablauf zum Wechsel.



Mitglieder des Prüfungsausschusses (v.l.n.r.): Prof. Dr.-Ing. habil. Volker Schulze, Prof. Dr.-Ing. Barbara Deml, Dipl.-Psych., Dr.-Ing. Frederik Zanger, M.A. Stefan Zinser, Matthias Fischer, Johannes Schröder

Durch die Einführung der neuen SPO ergaben sich verschiedene Veränderungen im Studienplan. Alle Studierende, die ab dem Wintersemester 2016/2017 am KIT mit ihrem Bachelor oder Master im Maschinenbau beginnen, studieren nach der neuen SPO. Alle bereits eingeschriebenen Studierenden können sich entscheiden, ihre SPO zu wechseln oder nach der alten SPO weiterzustudieren. Die Fachschaft Maschinenbau/Chemieingenieurwesen hat sich in den Gremien dafür eingesetzt, die neue SPO im Sinne der Studierenden mitzugestalten. Im Bachelor-Studiengang wird die Veranstaltung „Grundlagen der Chemie“ gestrichen. Dafür wurden die „Grundlagen der Fertigungstechnik“ als Pflichtveranstaltung in den Studienplan aufgenommen. Außerdem ist das Grund- und Fachpraktikum kein

Bestandteil des Bachelors mehr. Dafür ist ein 18-wöchiges Industriepraktikum Zulassungsvoraussetzung für den Master-Studiengang Maschinenbau am KIT. Es wird jedoch weiterhin empfohlen, vor dem Studium oder in den ersten Studiensemestern ein Grundpraktikum mit den handwerklichen Tätigkeiten der Fertigungstechnik zu absolvieren, um ein praktisches Gefühl für den Maschinenbau zu bekommen. Durch die Eingliederung der Vorlesung „Grundlagen der Fertigungstechnik“ in den Bachelor, werden diese Inhalte aus der Vorlesung „Produktentstehung Fertigungs- und Werkstofftechnik“ gestrichen und die Veranstaltung im Master behandelt in Zukunft verstärkt die Bauteildimensionierung. Außerdem wurde die Gewichtung der Masterarbeit von 20 auf 30 Leistungspunkte erhöht. Dies entspricht einer Erhöhung der Bearbeitungsdauer von vier auf sechs Monate. Durch die Erhöhung der Bearbeitungsdauer von 50 % unterscheidet sich die Masterarbeit künftig deutlich von der Bachelorarbeit hinsichtlich des Umfangs. Dies schafft mehr Spielraum bei der wissenschaftlichen Durchdringung des gestellten Themas, wodurch die Masterarbeit eine merkliche Aufwertung erfährt und in der Bearbeitungsdauer an die frühere Diplomarbeit angepasst wurde. Um den Studierenden im Bachelor- und Master-Studiengang mehr Wahlmöglichkeiten bei den überfachlichen Qualifikationen zu geben, wurde die Schlüsselqualifikation von den verpflichtenden Veranstaltungen entkoppelt. Studierende müssen jetzt im Umfang von zwei Leistungspunkten einen Kurs aus dem Angebot des ZAK (Zentrum für Angewandte Kulturwissenschaft) und HoC (House of Competence) oder einen Sprachkurs belegen. Darüber hinaus wurde in der neuen SPO die Gewichtung der einzelnen Module angepasst, sodass diese den erforderlichen Arbeitsaufwand besser abbildet. Unabhängig von der SPO wurde der Studienplan für alle Studierende aktualisiert und eine getrennte Prüfung der Kernfächer im Schwerpunkt zugelassen.

Kontakt:

Fachschaft MACH/CIW
fachschaft@fs-fmc.kit.edu
www.fs-fmc.kit.edu

Prüfungsausschuss
pa1@mach.kit.edu und pa2@mach.kit.edu

www.mach.kit.edu/pa1
www.mach.kit.edu/pa2

Institut für Mess- und Regelungstechnik (MRT)

Das Institut für Mess- und Regelungstechnik unter Leitung von Prof. Stiller forscht seit über 15 Jahren auf dem Gebiet der Fahrerassistenzsysteme und des automatischen Fahrens und kann sich damit als einer der Vorreiter auf diesem Gebiet bezeichnen. Durch eine enge Zusammenarbeit mit der Abteilung Mobile Perception Systems des Forschungszentrum Informatik (FZI) wird in zahlreichen Projekten mit führenden Industriepartnern im Bereich des automatischen Fahrens eine innovative und zukunftsorientierte Forschung betrieben. Auch in der Lehre leistet das MRT durch die Vermittlung von theoretischen aber vor allem auch praktischen Kenntnissen im Bereich des automatischen Fahrens einen wichtigen Beitrag zur Ausbildung kompetenter Ingenieure.



Abb.: Semantische Segmentierung eines Kamerabildes: pixelweise Klassifikation in zuvor erlernte Objektkategorien: Fahrbahn (dunkelgrau), Gehweg (hellgrau), Gebäude (rot), Vegetation (grün), Fußgänger (violett), Himmel (hellblau), Verkehrsschilder (dunkelblau)

Forschung

Die Mess- und Regelungstechnik ist eine Querschnittsdisziplin, deren Methoden in vielen Fachgebieten Anwendung finden und zudem die Grundlage für die Automatisierung technischer Prozesse und Anlagen darstellt. Die Schwerpunkte der Forschungsarbeiten am MRT sind das maschinelle Sehen und die Verhaltensgenerierung. Hierzu gehören insbesondere die dreidimensionale Umfeldwahrnehmung mithilfe von Kameras und LIDARs (Light detection and ranging), die 3D-Kartierung, welche die lokalen Umfeldinformationen in einen globalen Zusammenhang bringt, die Objektdetektion und -verfolgung und die Lokalisierung, d.h. die Schätzung des vollständigen Bewegungszustandes. Letztere wird ebenfalls im Rahmen der Selbstlokalisierung für Straßen- und Schienenfahrzeuge untersucht. Im Bereich der Verhaltensgenerierung, welche einen Überbegriff für die gesamte Bewegungsplanung für das Fahrzeug bildet, liegen die Schwerpunkte in der Erstellung von Planungskarten und der Trajektorienplanung für automatisches Fahren. Das Institut betreibt drei mit umfangreicher Sensorik ausgestattete Versuchsfahrzeuge. Das Fahrzeug AnnieWAY fuhr als einziger nicht-U.S.-Teilnehmer unfallfrei im Finale des Urban Challenge 2007 Wettbewerbs in Kalifornien und wurde 2011 Sieger der internationalen Grand Cooperative Driving Challenge in den Niederlanden. Das Fahrzeug Bertha wurde in Zusammenarbeit mit der Daimler AG entwickelt und fuhr im August 2013 die historische 104 km lange Bertha Benz Route automatisiert. Dabei wurden enge Städte und Dörfer kamerabasiert automatisch befahren, in denen streckenweise Abstände von weniger als 10 cm zu parkenden Fahrzeugen oder dem Gegenverkehr erforderlich waren, und damit wurde technisches Neuland betreten.

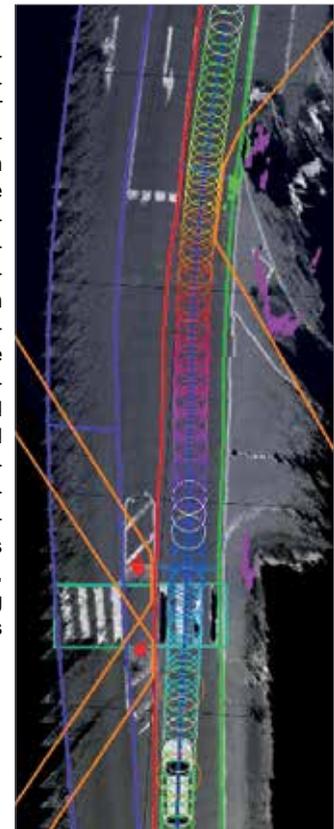


Das Testfahrzeug Bertha (l.) fuhr 2013 automatisch auf der historischen Berta-Benz-Memorial-Route von Mannheim nach Pforzheim. Mit AnnieWAY (r.) gewann das MRT die GCDC 2011.

Lehre

Neben einer Grundausbildung in der Mess- und Regelungstechnik bietet das MRT eine Reihe von Vertiefungsveranstaltungen im Bereich autonomer Straßenfahrzeuge an. Dabei wird auf eine Kombination theoretisch-methodischer Ausbildung mit praxisorientierten Lehrangeboten Wert gelegt. Die Vertiefungsvorlesungen „Automotive Vision“ und „Verhaltensgenerierung für Fahrzeuge“ sind dafür maßgeschneidert und führen Techniken zur Kameraauswertung bzw. Fahrzeugregelung ein. Als praktisches Gegenstück dient das Kognitive Automobile Labor, in dem Studierende selbständig am Modellfahrzeug autonomes Fahren implementieren.

Abb.: Illustration der Trajektorienplanung für autonome Fahrzeuge: die bunten Kreise beschreiben den Weg, den das Fahrzeug geplant hat. Hindernisse, die den befahrbaren Bereich einschränken, sind durch orangene Polygone markiert.



Kontakt:

mrt – Institut für Mess- und Regelungstechnik
Prof. Dr.-Ing. Christoph Stiller
info@mrt.kit.edu

www.mrt.kit.edu

Verabschiedung von Vizepräsident Prof. Detlef Löhe

Zum 31.12.2015 wurde Vizepräsident für Forschung und Information Professor Dr.-Ing. Detlef Löhe in den Ruhestand verabschiedet. Prof. Löhe studierte an unserer Fakultät Maschinenbau und promovierte am damaligen Institut für Werkstoffkunde I (IWK I). 1991 folgte er einem Ruf der Universität Paderborn und kehrte 1994 als Institutsleiter für das IWK I zurück. 1998 bis 2000 war er Dekan der Fakultät Maschinenbau und wurde 2005 Prorektor für Forschung. Prof. Löhe war Mitglied im Vorstand des damaligen Forschungszentrums Karlsruhe. Seit der KIT-Gründung im Jahr 2009 war Detlef Löhe Vizepräsident des KIT. Nachfolger von Prof. Löhe ist Prof. Oliver Kraft vom Institut für Angewandte Materialien – Werkstoff- und Biomechanik (IAM – WBM).

Auszeichnungen für Dr.-Ing. e.h. Roland Mack

In der Kategorie Lebenswerk erhielt Dr.-Ing. e.h. Roland Mack, Gründer und Inhaber des Europa-Parks, Alumnus und Ehrendoktor der Fakultät Maschinenbau, den Deutschen Gründerpreis 2016. Der Deutsche Gründerpreis ist die bedeutendste Auszeichnung für herausragende unternehmerische Leistung in Deutschland. Sein Ziel ist, neben dem Mut zur Selbstständigkeit, die Förderung eines positiven Gründungsklimas in Deutschland. Außerdem verlieh das KIT Roland Mack 2016 die Ehrenbürgerwürde für sein Engagement für den Maschinenbau-Nachwuchs.

Wrangell-Habilitationsprogramm für Dr.-Ing. Katrin Schulz

Über das Margarete von Wrangell-Habilitationsprogramm fördert das Land Baden-Württemberg herausragende Forscherinnen auf dem Weg zur Professur. Unter den erfolgreichen, von der Vergabekommission des Wissenschaftsministeriums Baden-Württemberg ausgewählten Anträgen war im Jahr 2016 der Antrag von Dr.-Ing. Katrin Schulz vom Institut für Angewandte Materialien – Computational Material Science (IAM – CMS).

Auflösung des AIA

Das Institut für Angewandte Informatik/Automatisierungstechnik wurde zum 31.12.2015 aufgelöst. Die Forschungs- und Lehraktivitäten auf dem Gebiet Angewandte Informatik und Automatisierungstechnik werden künftig mit den Forschungs- und Lehraktivitäten auf dem Gebiet der Mechatronik/Automatisierungstechnik im Institut für Angewandte Informatik (IAI) zusammengeführt.

CHE-Ranking, QS World University Ranking, NTU-Ranking, THE Ranking und WIWO Ranking

Im CHE Ranking erhielt das KIT Bestnoten. Das Fach Maschinenbau erreichte in der Kategorie „Studiensituation insgesamt“ sowie in 11 von 13 Teilkategorien die Spitzengruppe. Im weltweiten QS World University Ranking gehört das KIT in der aktuellsten Ausgabe zu den 100 besten Universitäten weltweit, mit 2 Fächern (Materialwissenschaften und Physik) sogar zu den 50 besten. Innerhalb Deutschlands ist das KIT auf Platz 4, europaweit auf Platz 37. Im NTU-Ranking (National Taiwan University), das die Forschungsleistungen von Universitäten weltweit anhand von Kennzahlen zu wissenschaftlichen Veröffentlichungen misst, steht das KIT weltweit auf Platz 198. In der Fachgruppe „Engineering“ landete das KIT im Vergleich der deutschen Universitäten untereinander auf Platz 1. Im Fach Materialwissenschaften konnte ebenso der erste Platz und im Fach Maschinenbau der dritte Platz erreicht werden. Im renommierten THE World University Ranking rangiert das KIT auf Platz 144 weltweit und auf Platz 14 in Deutschland. Im aktuellen Hochschulranking der WirtschaftsWoche, das auf einer Umfrage unter deutschen Personalverantwortlichen basiert, belegt das KIT in allen ingenieurwissenschaftlichen Fächern die Spitzengruppe, im Maschinenbau den dritten Platz.

Bundesverdienstkreuz am Bande für Prof. Gisela Lanza

Prof. Gisela Lanza vom Institut für Produktionstechnik (wbk) erhielt am 7.3.2016 von Bundespräsident Joachim Gauck das Verdienstkreuz am Bande der Bundesrepublik Deutschland. Am Vortag des Internationalen Frauentags würdigte der Bundespräsident in Berlin 24 Frauen, die in Kultur und Wissenschaft Herausragendes geleistet haben. Prof. Lanza erhält die Auszeichnung für ihre Forschung auf dem Gebiet der Produktionstechnik sowie für ihr Engagement für die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses.

Wir begrüßen an der Fakultät:

Prof. Dr. rer. nat. Martin Dienwiebel

Institut für Angewandte Materialien – Computational Materials Science

Ernennung zum außerplanmäßigen Professor

PD Dr. rer. nat. Alexander Nesterov-Müller vom Institut für Mikrostrukturtechnik (IMT) wurde zum außerplanmäßigen Professor ernannt. Seit 2008 ist Prof. Nesterov-Müller an der Fakultät Physik der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg habilitiert und hat sich 2010 für das Fach Mikrosystemtechnik an unserer Fakultät umhabilitiert. Seit 2011 ist er Leiter der Gruppe „Molekulare Suchmaschinen“ am Institut für Mikrostrukturtechnik. Für die Entwicklung der kombinatorischen Ablagerung der Mikropartikel und die Erfindung der neuartigen stochastischen Arrays wurde Prof. Nesterov-Müller mit dem ERC Starting Grant (2011) und dem ERC Proof-of-Concept Grant (2015) vom Europäischen Forschungsrat ausgezeichnet.

Goldene Promotion für Prof. Barschdorff

Die Fakultät ehrt mit der Erneuerung der Promotionsurkunde Prof. Dr.-Ing. i.R. Dieter Barschdorff, der am 17.12.1966 am Institut für Strömungslehre und Strömungsmaschinen der damaligen Fakultät für Maschinenwesen mit dem Thema „Kurzzeitfeuchtemessung und ihre Anwendung bei Kondensations-Erscheinungen in Lavaldüsen“ bei Prof. Zierep promovierte.

Manfred Hirschvogel Preis

Der „Manfred Hirschvogel Preis“ für TU9-Universitäten wurde beim Fakultätsfestkolloquium am 12.2.2016 von der Frank Hirschvogel Stiftung an Dr.-Ing. Melanie Schwab verliehen. Mit dem Preis wird die beste Dissertation eines Doktoranden/einer Doktorandin eines vorangegangenen Kalenderjahres aus der Fakultät Maschinenbau in den Fachbereichen Globale Produktionssysteme und Produktionswirtschaft ausgezeichnet.

Fakultätslehrpreis

Prof. Bettina Frohnappel, Leiterin des Instituts für Strömungsmechanik (ISTM) erhielt für ihre herausragende Arbeit in der Lehre der Fakultät, insbesondere für ihre beiden Vorlesungen „Strömungslehre“ und „Mathematische Methoden der Strömungslehre“, den Fakultätslehrpreis des Präsidiums für den Bereich Maschinenbau.

Deutscher Studienpreis 2016 für Dr.-Ing. Elisabeth Wilhelm

Mit dem Deutschen Studienpreis zeichnet die Hamburger Körber-Stiftung jedes Jahr exzellente Dissertationen aus, die besondere gesellschaftliche Relevanz haben. In der Sektion „Natur- und Technikwissenschaften“ erhielt die Maschinenbau-Ingenieurin Elisabeth Wilhelm die Auszeichnung für das Jahr 2016. Sie entwickelte ein kostengünstiges Computer-Display für Blinde, das grafische Inhalte fühlbar anzeigt. Der Preis wurde am 8.11.2016 in Berlin von Bundestagspräsident Norbert Lammert verliehen.

Sieg für KARacelng bei Formula Student Germany Electric

Das KA-Racelng Team steigerte noch einmal die Leistung der vergangenen Jahre und konnte mit dem Elektro-Boliden KIT16e zum ersten Mal in der Vereinsgeschichte die Formula Student Germany Electric gewinnen. Damit steht das Karlsruher Team aktuell auf Weltranglistenplatz 1.

DRIVE-E-Studienpreis 2016 für Tino Megner

Für seine Bachelorarbeit wurde der Maschinenbaustudent Tino Megner vom Bundesministerium für Bildung und Forschung und von der Fraunhofer-Gesellschaft mit dem DRIVE-E-Studienpreis in der Kategorie „Projekt- und Bachelorarbeiten“ ausgezeichnet.

Berufung von Prof. Koch zum Sachverständigen für Bundestag

Prof. Thomas Koch vom Institut für Kolbenmaschinen (IFKM) ist im Rahmen der Aktivitäten des 5. Untersuchungsausschusses des Deutschen Bundestages der 18. Wahlperiode zum Sachverständigen ernannt worden. Der Untersuchungsausschuss beschäftigt sich mit der aktuellen Debatte um Emissions- und Verbrauchswerte von Verbrennungsmotoren beziehungsweise von Personalfahrzeugen.

Nachruf Prof. Dr.-Ing. habil. Willi Rehwald

Am 7.3.2016 verstarb Prof. Dr.-Ing. Willi Rehwald. Neben seiner praktischen Tätigkeit bei der IBM-Deutschland GmbH als Hauptabteilungsleiter sowie später als wissenschaftlicher Berater, übernahm Prof. Rehwald von 1963 bis 1983 einen Lehrauftrag am Institut für Kolbenmaschinen der damaligen Universität Karlsruhe (TH). 1971 verteidigte er seine Habilitationsschrift „Analytische Kinematik von Koppelen“ erfolgreich und wurde 1977 zum apl. Professor ernannt. Die Fakultät wird ihm ein ehrenvolles Andenken bewahren.

Nachruf Prof. Dr.-Ing. habil. Hubertus Christ

Am 12.3.2016 verstarb Prof. Dr.-Ing. habil. Hubertus Christ. Prof. Christ wurde 1966 am Institut für Technische Mechanik bei Prof. Weidenhammer promoviert und habilitierte sich 1969 für das Fachgebiet Technische Mechanik; 1976 wurde er zum apl. Professor ernannt. Christ baute ab 1970 die zentrale Forschung der Firma Daimler-Benz AG auf, wechselte 1987 in den Vorstand der ZF Friedrichshafen AG und war nach seiner Pensionierung in deren Aufsichtsrat; von 1998 bis 2003 war er VDI-Präsident. Die Fakultät wird seiner stets ehrenvoll gedenken.