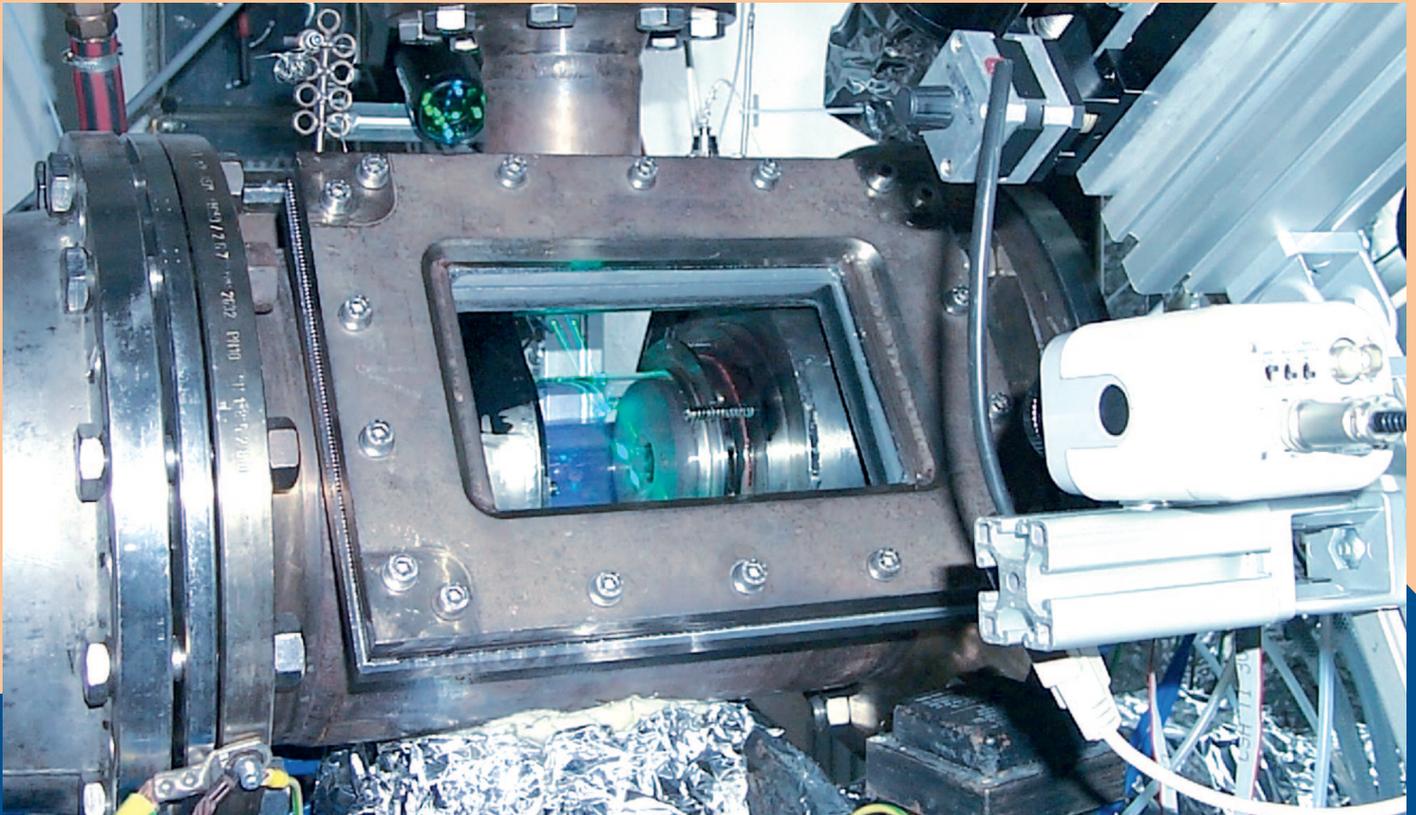


REDTEN BACHER

Nachrichten aus der Fakultät Maschinenbau, Universität Karlsruhe (TH)



Grußwort des Dekans	Seite 2
Werkstofftechnik in der Praxis, Interview mit Dr. Steim	Seite 3
Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnik	Seite 4
Ruhestand der Professoren Müller und Vöhringer	Seite 5
Diplomarbeit in Brasilien	Seite 6
Vorstellung Thermische Strömungsmaschinen	Seite 7
Aktuelles	Seite 8



Heft 7

Schwerpunkt Werkstoffwissenschaften



Liebe ehemalige und aktive Mitglieder der Fakultät für Maschinenbau,

zunächst möchte ich mich bei Ihnen als neuer Dekan der Fakultät für Maschinenbau vorstellen. Zu Beginn des laufenden Semesters habe ich dieses Amt vom Kollegen Ulrich Spicher übernommen, dem ich herzlich für seine geleistete Arbeit danke.

Ich selbst gehöre der Fakultät seit 1996 an und leite das Fachgebiet Strömungsmaschinen, das sich mit Themen der hydraulischen Strömungsmaschinen und mit Strömungsakustik befasst.

Wichtige Schwerpunkte der Fakultätsaktivitäten in den nächsten Jahren werden die Einführung von Bachelor/Master-Studiengängen und die Formulierung von exzellenten Forschungsschwerpunkten sein. Die Umsetzung des vielzitierten „Bolognaprozesses“ im Maschinenbaustudium, bei gleichzeitig stetiger Steigerung von Qualität und Effizienz, wird eine bedeutsame Herausforderung für die Fakultät in der Zukunft werden. Exzellenz in Forschung und Lehre wird künftig zum entscheidenden Güte Merkmal führender Universitäten und Fakultäten. Die Fakultät für Maschinenbau hat sich zum Ziel gesetzt hierbei Maßstäbe zu setzen und eine der führenden Positionen in der Hochschullandschaft zu besetzen.

Im Verlauf weniger Jahre ist die Zahl der Studienanfänger auf nunmehr deutlich über 600 gestiegen. Dies ist prinzipiell eine erfreuliche Entwicklung, zeigt sie doch, dass der Ingenieurberuf wieder an Attraktivität gewinnt. Andererseits ist die Fakultät durch die hohen Studienanfängerzahlen in hohem Maße belastet, und es ist nicht einfach einen Vorlesungs- und Übungsbetrieb auf gewohnt hohem Niveau aufrecht zu erhalten. Mein Dank gilt hier insbesondere den Kollegen und ihren Mitarbeitern, die im Grundstudium diese Aufgabe so hervorragend bewältigen. Dennoch muss darüber diskutiert werden, ob in Zukunft Zulassungsbeschränkungen erforderlich sind, um die Qualität des Maschinenbaustudiums auf hohem Niveau halten zu können.

Das vorliegende Heft ist dem Themenschwerpunkt Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnik gewidmet (Seiten 4 und 5). Dieses Thema wurde gewählt, da mit den Herren Professoren Hermann Müller und Otmar Vöhringer zwei verdiente Vertreter dieser Vertiefungsrichtung in den Ruhestand getreten sind und mit der Berufung von Prof. Michael Hoffmann auf eine C4-Professur aus dem bisherigen Zentrallaboratorium des Institutsverbands „Keramik im Maschinenbau“, ein neues Institut gleichen Namens gegründet wurde.

Im Interview mit einem Ehemaligen auf Seite 3 kommt Herr Dr.-Ing. Hans-Jochem Steim zu Wort, der bei Professor Macherauch auf dem Gebiet der Werkstoffkunde promoviert hat und heute die Firmengruppe Kern-Liebers in Schramberg leitet, ein weltweit tätiges und erfolgreiches Unternehmen im Bereich der Herstellung von Federn. Herr Dr. Steim ist zudem politisch außerordentlich aktiv und vertritt den Wahlkreis Rottweil im Landtag von Baden-Württemberg. Er wurde für sein Engagement kürzlich mit dem Bundesverdienstkreuz am Bande geehrt.

Herr Dipl.-Ing. Oliver Ulrich berichtet auf Seite 6 über seinen Auslandsaufenthalt in Brasilien, wo er Anfang 2004 seine Diplomarbeit auf dem Gebiet der Sinterstähle anfertigte. Er war lange als Fachschaftsvertreter Mitglied in diversen Universitätsgrêmien.

Die Vorstellung des Instituts für Thermische Strömungsmaschinen (Seite 7) ist ebenfalls mit dem Thema Werkstofftechnik verknüpft, da die Anforderungen an Hochleistungswerkstoffe in Gasturbinen immer größer werden.

Ich wünsche Ihnen viel Freude bei der Lektüre dieser Ausgabe des Redtenbachers.

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

Impressum

Herausgeber:
Fakultät für Maschinenbau
Universität Karlsruhe (TH)
Dr. Kurt Sutter
(Fakultätsgeschäftsführer)
76128 Karlsruhe
Tel. +49 (0)7 21/608-2320
Fax +49 (0)7 21/608-60 12

www.mach.uni-karlsruhe.de
redtenbacher@mach.uka.de

Redaktion:
Dr.-Ing Franz Porz (verantw.)
Dipl.-Ing. Sören Bernhardt
Dr.-Ing Klaus Dullenkopf
Dipl.-Ing. Jan Patrick Häntsche
Dipl.-Phys. Tatjana Miokovic
Dipl.-Ing. Karin Tischler

Layout und Druck:
Kalisch & Partner Werbeagentur
Offenburg

Ferdinand Redtenbacher (1809 bis 1863)

war ab 1841 Professor der
Mechanik und Maschinenlehre
am Polytechnikum in Karlsruhe
und von 1857-62 Direktor des
Polytechnikums, der ältesten
technischen Lehranstalt
Deutschlands, deren hohes
Ansehen er mitbegründete.

Redtenbacher ist der
eigentliche Begründer der
Maschinenbauwissenschaft.

TITELBILD zum Beitrag auf Seite 7

Analyse der Zwei-Phasen-Strömung eines Kraftstoffsprays in einer gefeuerten Versuchs Brennkammer mit Hilfe eines Phasen-Doppler-Anemometers (PDA). Zur Ermittlung der Tropfengröße und Tropfengeschwindigkeit wird die Wechselwirkung der Partikel mit den grünen und blauen Laserstrahlen im Messvolumen genutzt. Das Streulicht der Partikel wird von Photodetektoren (rechts) aufgenommen und elektronisch verarbeitet. In der Brennkammer werden bei den Versuchen Drücke bis zu 10 bar und thermische Leistungen über 200 kW erreicht.

Aus dem Schwarzwald in die ganze Welt Werkstofftechnik in der Praxis

Herr Dr. Hans-Jochem Steim hat in Karlsruhe studiert und auf dem Gebiet der Stahlhärtung promoviert. Er ist Geschäftsführer der KERN-LIEBERS-Unternehmensgruppe, einem der großen Federnhersteller Deutschlands. Der Redtenbacher besuchte ihn am Firmensitz in Schramberg.



Dr. H.-J. Steim mit einem Stahlstanzteil für extrem hohe Lastwechselzahlen im PKW-Sitz.

Herr Dr. Steim, war ihr Werdegang in gewisser Weise vorgegeben, da Ihr Vater als Enkel des Firmengründers Hugo Kern bereits Geschäftsführer des Familienbetriebes war?

Ja, ich bin nun in der vierten Generation an der Spitze des als Fabrik für Zugfedern für die Schwarzwälder Uhrenindustrie 1888 von Hugo Kern gegründeten Unternehmens tätig. Es lag nahe, dass meine Ausbildung im Bereich des Maschinenbaus erfolgte mit Stationen in Frankfurt, Karlsruhe und München. In Karlsruhe habe ich im Jahr 1970 bei Herrn Prof. Macherauch mit einer Dissertation über das Verfestigungsverhalten martensitaushärtbarer Stähle promoviert, was ja durchaus für die Anwendung bei Federn bedeutsam ist. Die Ausbildung als Maschinenbauer war gut und das Einbringen des Werkstoff-Fachwissens in das Unternehmen war für die Einführung neuer Werkstoffe hilfreich. Ich bin jedoch kein Forscher und mache die Neuentwicklung nicht selbst. Ich bin Manager und dies macht mir sehr viel Spaß. Unsere Firma war seit der Einführung der Sicherheitsgurte an der Entwicklung und Produktion der Rückholfedern beteiligt. Hier gab es immer neue Pflichtenhefte.

Da sie in einer Wachstumsphase in die Firma eingetreten sind, war das Management für Sie sicherlich eine sehr schöne Aufgabe? Ja, nach dem Studium und der Promotion als Abschluss meiner Tätigkeit als Wissenschaftlicher Mitarbeiter bin ich in die jetzige Firma eingetreten. Es war eine Phase der Internationalisierung mit der Gründung neuer Firmen. Der Zusammenschluss der Firmen Hugo Kern KG mit der Platinenfabrik Liebers in Ingolstadt führte zur neuen Marke „KERN-LIEBERS“. Im Jahr 1975 habe ich mit der KERN-LIEBERS USA in Toledo, Ohio die erste Auslandstochter gegründet und habe drei Jahre dort gelebt. Die erste Firma in China als 100 % foreign owned company, also ohne chinesischen Partner, wurde 1993 mit der KERN-LIEBERS TAICANG CO. LTD. in Taicang eröffnet. Daraus ist ein ganzer Industriepark geworden. Ich bin übrigens Ehrenbürger von Taicang.

Diese stürmische Entwicklung hat sich sicher auch im Umsatz niedergeschlagen? Wir konnten unseren Umsatz von 9 Mio. Euro im Jahr 1970 auf heute knapp 400 Mio. Euro

steigern. Zwei Drittel der Belegschaft von 4100 arbeiten in Standorten außerhalb Schrambergs, davon 1700 im Ausland in 17 Ländern. Globalisierung ist notwendig, auch für den Mittelstand. Das Geheimnis des Erfolges ist, den globalen Markt für eingeführte Produkte zu nutzen und sich am Stammsitz immer wieder neuen Produkten zu widmen, um am Markt zu bleiben. Präzision ist dabei oberstes Gebot. Wir haben Stanzstempel für Schnittwerkzeuge mit 2/10000 mm Sortierung. Es wird bei Teilen für Einspritzsysteme keine Maßabweichung durch Verschleiß des Werkzeugs toleriert. Im Moment haben wir das Problem, dass die Automobilfirmen aus Westeuropa in die östlichen Länder drängen und die Zulieferer dorthin folgen müssen. Wir sind schon in Polen, Estland und Tschechien vertreten, müssen aber nun auch ein Werk in Rumänien errichten.

Sie sind im vergangenen November mit dem Bundesverdienstkreuz am Bande für Ihr ehrenamtliches Engagement ausgezeichnet worden. Es ist bewundernswert, wie Sie dies mit Ihrer Tätigkeit in der Firma und als Abgeordneter des Landtags von Baden-Württemberg in Einklang bringen können. Nun, das Ehrenamt erfüllt mich. Man lernt andere Menschen kennen und kann gelerntes nutzen und weitergeben und ist ein geachtetes Mitglied in der Gesellschaft. Die ehrenamtliche Tätigkeit hat mich geprägt. Schon als Student, ausgelöst durch eine Demonstration nach dem Tod Benno Ohnesorgs 1967, bin ich politisch aktiv geworden, habe mich für die Fachschaftswahl aufstellen lassen und am Ende des Semesters war ich ASTA-Vorsitzender. In dieser Funktion war ich, was damals ganz neu war, Fachschaftsvertreter im kleinen Senat, allerdings ohne Stimmrecht. Diese Zeit war sehr eindrucksvoll. Zum damaligen Rektor Prof. Rumpf konnte man wirklich hingehen. Mir ist in guter Erinnerung, dass er zu mir sagte: „Ich habe immer Zeit für Sie, Sie müssen sich anmelden, das Thema nennen und sagen wie viel Zeit Sie brauchen.“ Von ihm habe ich das Zeitmanagement gelernt.

Sie haben eben von Ihrer Studienzeit berichtet. Was möchten Sie den heutigen Studierenden raten? Auslandserfahrung und Sprachen lernen ist das A und O. Durch Arbeit und Studium im Ausland sollten sie Land und Leute kennen lernen, sich dabei nicht nur in das Fachstudium vertiefen, sondern das „Drumherum“ mit aufnehmen, die Augen aufmachen und die Zeit nutzen. Ich selbst habe Auslandspraktika in Schweden und Kanada absolviert und bin als Maschinenreiniger auf einem Handelsschiff nach Mexiko und in die USA gekommen. Für mich sind bei der Einstellung junger Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen das Engagement, die Neugier, der Wissensdurst wichtig. Was hat dieser Mensch vorher gemacht, wie hat er sich engagiert? Übrigens ist mir um die Zukunft der Maschinenbauer nicht bange, die Berufsaussichten sind absolut gut.

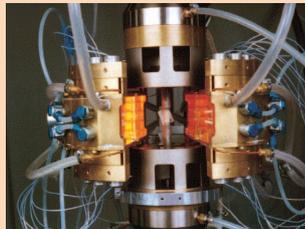
Herr Dr. Steim, wir danken Ihnen für das Gespräch und wünschen Ihnen und Ihrer Firma weiterhin viel Erfolg.

Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnik

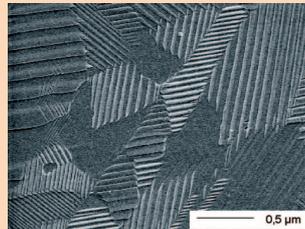
So vielgestaltig wie die Technik selbst sind ihre Werkstoffe. Viele Innovationen sind ohne die oft dafür speziell entwickelten Werkstoffe nicht denkbar. Für die Erfüllung immer neuer Anforderungen sind Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zuständig, die sich mit der Weiterentwicklung von Werkstoffen, deren Herstellung, Verarbeitung und Anwendung beschäftigen. Innerhalb der Fakultät für Maschinenbau wird die Vertiefungsrichtung „Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnik“ angeboten, die den Studierenden in der Lehre die werkstoffkundlichen Zusammenhänge verdeutlicht und sie bei ihrer Diplomarbeit in den Forschungslabors der beteiligten Institute und der Industrie mit den Neuentwicklungen und interessanten Anwendungen vertraut macht.



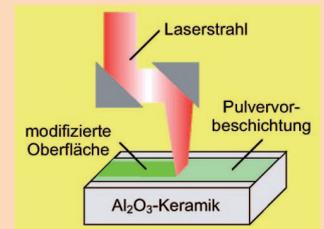
Simulation eines Kugelein-drucks in einer Platte (IZBS)



Hochtemperaturprüfstand (IWK I)



Domänen in einer Piezo-keramik (IKM)



Laserumschmelzen von Keramikoberflächen (IWK II)

Neue Werkstoffe haben zu grundlegenden Veränderungen in vielen Bereichen geführt. Neue Technologien sind nur möglich, wenn geeignete Werkstoffe bereitgestellt werden; z.B. gäbe es ohne den Werkstoff Silizium keine mikroelektronischen Schaltungen. Ohne geeignete Werkstoffe gäbe es weder Raumfahrt noch Informations- und Kommunikationstechnik wie wir sie heute kennen.

Die an der werkstoffkundlichen Ausbildung beteiligten Institute (siehe Kasten) behandeln heute ein breites Spektrum, das von der Modellierung in der submikroskopischen Skala vom Einzelatom angefangen (ab initio-Rechnungen) bis zum Versagensverhalten eines Reaktordruckbehälters reicht.

Dass man an der Fakultät den Werkstoffen wachsende Bedeutung beimaß zeigte sich bereits 1966 mit der Gründung der beiden Institute für Werkstoffkunde I und II, als Nachfolger des Instituts für Mechanische Technologie. Als Institutsleiter wurden damals keine Maschinenbauer, sondern mit den Professoren Macherauch und Thümmler ein Metallphysiker und ein Chemiker berufen. Die Ausrichtung des IWK I erfolgte dementsprechend metallkundlich, während das IWK II, welches im vormaligen Kernforschungszentrum angesiedelt wurde, Pulvertechnologie und Keramik zum Schwerpunkt hatte. Am IWK I sind seit 1994 Prof. Löhe Nachfolger von Prof. Macherauch und seit 2003 Prof. Wanner Nachfolger von Prof. Vöhringer. Am IWK II ist seit 1988 Prof. Zum Gahr Institutsleiter.

Mit der Berufung von Prof. Munz an das Kernforschungszentrum wurde in der Fakultät 1980 der Lehrstuhl für Zuverlässigkeit und Schadenskunde im Maschinenbau eingerichtet. Damit wurde der Aspekt des Versagensverhaltens von Metallen und Keramiken grundlegend behandelt.

Nach der Berufung von Prof. Gumbsch und Prof. Kraft, wurde daraus 2002 das Institut für Zuverlässigkeit von Bauteilen und Systemen. Prof. Kraft ist gleichzeitig, als Nachfolger von Prof. Munz, Institutsleiter am Forschungszentrum Karlsruhe, während Prof. Gumbsch in Personalunion Leiter des Fraunhofer-Instituts für Werkstoffmechanik in Freiburg ist.

Die jüngste Einrichtung, das Institut für Keramik im Maschinenbau, ist mit der Berufung von Herrn Prof. Hoffmann 2004 aus dem bisherigen Zentrallaboratorium des Instituts gleichen Namens hervorgegangen. Die Zusammenarbeit der Institute auf dem Keramikgebiet erfolgt weiter im Rahmen des Forschungsverbundes für Keramische Werkstoffe und Bauteile und mehrerer von der DFG geförderter Sonderforschungsbereiche (s. S. 8).

Die Institute im Überblick



Institut für Werkstoffkunde I
Prof. D. Löhe, Prof. A. Wanner
Plastizität und Bruch
Schwingfestigkeit und Ermüdung
Komplexe thermisch-mechanische Beanspruchung
Deformations- und Spannungsanalyse



Institut für Werkstoffkunde II
Prof. K.-H. Zum Gahr
Werkstoffe mit optimierten tribologischen Eigenschaften, Randschichtmodifizierung
Tribologische Charakterisierung



Institut für Keramik im Maschinenbau
Prof. M.J. Hoffmann
Keramische Hochleistungswerkstoffe:
Werkstoffentwicklung, Verfahrensentwicklung
Werkstoffprüfung und Analyse
Funktionskeramiken



Institut für Zuverlässigkeit von Bauteilen und Systemen
Prof. P. Gumbsch, Prof. O. Kraft
Werkstoffstruktur und Eigenschaften,
Modellierung und Test auf mikroskopischer, mesoskopischer und makroskopischer Skala

Abschied von der Werkstoffkunde

(Un-)Ruhestand von Prof. Müller und Prof. Vöhringer

Nach langjähriger Tätigkeit, zuletzt als Mitglieder der kollegialen Leitung des Instituts für Werkstoffkunde I (IWK I), traten Herr Prof. Dr. mont. Hermann Müller und Herr Prof. Dr. rer. nat. Otmar Vöhringer Ende März 2004 in den Ruhestand. Prof. Müller befasste sich in seiner Abteilung mit Werkstofftechnologie, der Wärmebehandlung metallischer Werkstoffe sowie der Simulation von Eigenspannungen und Verzügen bei der Stahlhärtung. Weitere Schwerpunkte waren die Gießereikunde, und die Schädenskunde. Prof. Vöhringer war Leiter der Abteilung Plastizität und Bruch. Seine Arbeitsgebiete umfassten Untersuchungen zur Mikrostruktur, plastischer Verformung, Bruch und dem Schwingfestigkeitsverhalten metallischer Werkstoffe sowie Untersuchungen zur Oberflächenverfestigung und dem Abbauverhalten von Eigenspannungen. Über seine langjährige wissenschaftliche Tätigkeit berichtet Prof. Vöhringer in einem Gespräch mit dem Redtenbacher. Herr Prof. Müller wird in der nächsten Ausgabe berichten.

Herr Prof. Vöhringer, wollten Sie schon immer Physik studieren? Nein, ursprünglich wollte ich Elektrotechniker werden. In der 12. Klasse kam dann der Wunsch auf, Physik zu studieren. Während meines Studiums an der Technischen Hochschule in Stuttgart hat mir Prof. Dehlinger, der Nestor der Metallphysik, mit seiner herausragenden Vorlesung nahegebracht, was Physik überhaupt ist. Nach meinem Diplomabschluss habe ich mich der Arbeitsgruppe von Priv.-Doz. Dr. Macherauch am Max-Planck-Institut für Metallkunde in Stuttgart angeschlossen und das Verformungsverhalten von kubisch-flächenzentrierten Kupfer-Zinn-Legierungen untersucht. Stuttgart war damals das Zentrum der Metallphysik.

Nach Ihrer Promotion 1966 wechselten Sie mit Herrn Prof. Macherauch an die damalige Technische Hochschule Karlsruhe. Ja, in Karlsruhe habe ich als Oberassistent zusammen mit Prof. Macherauch das heutige Institut für Werkstoffkunde I aufgebaut. Wir haben die Werkstoffkundeübungen und das Werkstoffkundepraktikum eingeführt. Ich war selbst beim Aufbau der Versuche für das Praktikum stark integriert. Die Idee für das Einrichten eines Praktikums kam aus dem Physikstudium, wo den Studenten die Möglichkeit geboten wurde, Experimente aus unterschiedlichen Bereichen der Physik durchzuführen. Durch das Praktikum mit kleinen Gruppen ist es uns gelungen den Studierenden einen breit gefächerten Einblick in werkstoffkundliche Probleme zu bieten. In den ersten Jahren in Karlsruhe habe ich die Forschungsarbeiten zum Verformungsverhalten von vielkristallinen Kupferlegierungen ausgeweitet und 1972 auf diesem Themengebiet habilitiert. Ich baute meine Gruppe zur Abteilung „Plastizität“ aus, erweiterte die Palette der untersuchten Vielkristalle und setzte mich insbesondere mit der Mischkristallverfestigung, der mechanischen Zwillingsbildung, und der dynamischen Reckalterung auseinander. Das Interesse an Eisen-Basis-Legierungen wurde durch die intensive Zusammenarbeit mit der Industrie geweckt und inspirierte mich auf diesem Gebiet zu forschen. Besonders erfreulich bei der Zusammenarbeit mit unterschiedlichen Industrieunternehmen war die Tatsache, dass ich die grundlegenden physikalischen Zusammenhänge in anwendungsnahe Themen einbringen konnte. Aus der Zusammenarbeit mit Industrieunternehmen wie z.B. ZF, Bosch und



DaimlerChrysler sowie unterschiedlichen Instituten resultierten zahlreiche praxisnahe Untersuchungen zum Komplex des Verformungs-, Schädigungs-, und Versagensverhaltens.

Nachdem Sie die ersten zwei Jahrzehnte ausschließlich an metallischen Werkstoffen geforscht haben, wandten Sie sich im Rahmen des IKM auch keramischen Werkstoffen zu. Als 1985 das Institut für Keramik im Maschinenbau gegründet wurde habe ich als Mitglied der kollegialen Leitung Arbeiten initiiert, die sich unter anderem mit dem Einfluss unterschiedlicher Fertigungsbedingungen auf die

oberflächennahen Werkstoffzustände und das resultierende Festigkeitsverhalten von Keramik beschäftigten. Ich war Sprecher des SFB 167 „Hochbelastete Brennräume“ und Kollegiumsmitglied im SFB 483 „Hochbeanspruchte Gleit- und Friktionssysteme“ sowie im SFB 551 „Kohlenstoffe aus der Gasphase“, wo ich meine Forschungstätigkeiten an keramischen Werkstoffen weiter vertieft habe. Ich habe mich stets dafür interessiert, in welchem Ausmaß die erzeugten Werkstoffzustände unter unterschiedlichen Beanspruchungsbedingungen für eine Optimierung des Bauteilverhaltens nutzbar sind.

Was möchten Sie den ehemaligen und jetzigen Studierenden mit auf den Weg geben? Es liegt mir sehr am Herzen den Kontakt mit den ehemaligen Studenten und wissenschaftlichen Mitarbeitern zu wahren. Am Institut habe ich unterschiedliche Veranstaltungen organisiert, die ein Treffen zwischen Professoren und ehemaligen Wissenschaftlern ermöglichen. Dazu gehören das schon legendäre jährliche Ski-Kolloquium in Adelboden sowie die jährliche Jahresanfangsfeier zu der alle ehemaligen wissenschaftlichen Mitarbeiter, die mittlerweile in den unterschiedlichsten Industrieunternehmen tätig sind, eingeladen werden. Aus einem solchen Zusammentreffen hat sich so manch interessante Fragestellung ergeben, die zu fruchtbaren Diskussionen führte, das Wissensspektrum erweiterte und neue Ideen für zukünftige gemeinsame Forschungsvorhaben bot. Daher möchte ich den Studierenden mit auf den Weg geben: wahren Sie den Kontakt zur Uni und den permanenten wissenschaftlichen Mitarbeitern sowie zu den Professoren. Es ist für Sie wie auch für uns Professoren von großem Vorteil. **Herr Prof. Vöhringer wir danken Ihnen für das Gespräch und wünschen Ihnen viel Spaß bei Ihrer neuen Leidenschaft, der digitalen Fotografie**

Zum Studienabschluss nach Brasilien

Diplomarbeit in Florianópolis

An was denken Sie beim Stichwort Brasilien? — An „Rio de Janeiro“, „Copacabana“ und „Caipirinha“ oder an „Regenwaldabholzung“, „Favelas“ und „Bandenkrieg“?

Im Grunde hatte ich bis vor zwei Jahren keine genaue Vorstellung vom fünftgrößten Land der Erde, das 170 Millionen Menschen beheimatet und dessen Amtssprache nicht spanisch, sondern portugiesisch ist.

Das änderte sich, als ich durch meine HiWi-Tätigkeit am Institut für Keramik im Maschinenbau mit Herrn Cruz ins Gespräch kam, der als Gastwissenschaftler mit einem Stipendium der Brasilianischen Regierung am IKM promoviert. Die lebhaften Schilderungen seines Heimatlandes machten mich neugierig und es ergab sich für mich zum Ende meines Studiums die schöne Gelegenheit, in Brasilien meine Diplomarbeit anzufertigen.

Eigentlich verdanke ich diese Chance dem Emeritus des Instituts für Werkstoffkunde II, Herrn Professor Thümmler. Ende der 70er Jahre promovierte bei ihm auf dem Gebiet der Pulvermetallurgie der Brasilianer Aloísio Klein und dieser ist heute Professor an einer renommierten Universität im Süden Brasiliens, der Universidade Federal de Santa Catarina, kurz „UFSC“, in Florianópolis. Professor Klein hat heute noch guten Kontakt zum IKM, denn dort ist sein ehemaliger Kollege am IWKII und Taufpate seiner beiden Töchter, Dr. Rainer Oberacker, heute beschäftigt.

Über diesen Kontakt war es mir möglich, im Herbst 2003 zur Diplomarbeit nach Brasilien zu reisen – in der Hoffnung, dass an der Universität ein paar Leute Englisch sprechen, denn ausreichend Portugiesisch zu lernen hatte ich bis dato nicht geschafft.



Oliver Ulrich in Brasilien

Zu meiner großen Freude stellte ich fest, dass an der Uni tatsächlich sehr viele Studierende des Englischen mächtig sind, was mir das Leben in den ersten Wochen sehr erleichterte.

Wie der Name meines Professors schon andeutet, hat er deutsche Vorfahren und damit etwas gemeinsam mit den meisten der dortigen Professoren. Nachnamen wie Klein, Fredl, Wendhausen und Weingartner sind im Süden Brasiliens keine Seltenheit und geben einen Hinweis auf den großen Einfluss der europäischen Emigranten bei der Besiedelung des brasilianischen Südens im 19. Jahrhundert.

Der deutsche Maschinenbau genießt einen ausgezeichneten Ruf in Brasilien, was auch daran liegen mag, dass viele deutsche Unternehmen Produktionsstätten in Brasilien unterhalten. So besitzt die Millionenstadt Saó Paulo die größte Ansammlung deutscher Industrieunternehmen außerhalb Deutschlands!

Dafür werden natürlich Facharbeiter und Ingenieure gebraucht, und diese werden u.a. an der UFSC ausgebildet. Aus Deutschland hat die RWTH in Aachen großen Anteil am Auf- und Ausbau der Universität und es ist gut möglich, dass die Professoren auch gern wegen der landschaftlich reizvollen Lage nach Florianópolis reisen. Die Stadt liegt reizvoll auf einer Insel und ist mit mehr als 40 Stränden ein beliebtes Ferienparadies für Touristen aus Brasilien und vor allem Argentinien.

Ich kam also gerade rechtzeitig, um den Frühling und die Sommermonate in Brasilien zu verbringen. Natürlich durfte dabei meine Arbeit nicht zu kurz kommen. Professor Klein hatte mir die Aufgabe gestellt, die Herstellung und Prüfung von Sinterstählen mit reibungsmindernden Zusätzen zu untersuchen. Während meiner Arbeit wurde ich von ihm sehr gut betreut und zu Hause am IKM half man mir nach Kräften, z.B. bei der Beschaffung von Literatur.

Wie gut wir es in Karlsruhe mit unserer Uni-Bibliothek haben, merkt man erst, wenn man sie einmal nicht hat! Obwohl die Bibliothek der UFSC für brasilianische Verhältnisse gut ausgestattet ist, war ich doch sehr froh, dass ich von Karlsruhe aus mit dem ein oder anderen Fachartikel versorgt wurde!

Auch die Herstellung der Proben für meine Arbeit verlief nicht ohne Komplikationen. Die dafür benötigte Presse war defekt und es war mein großes Glück, dass mein Mitbewohner vor seinem Studium Pneumatik- und Hydraulikteile vertrieben hat und mir somit mit Rat und Tat zur Seite stehen konnte.

Es zeichnet die Brasilianer aus, dass sie sich von „Kleinigkeiten“ nicht aufhalten lassen. Was an Geld bzw. Ausstattung fehlt wird durch improvisieren wettgemacht.

Trotz der beschriebenen Hürden konnte ich am Ende eine interessante Diplomarbeit abliefern und ich möchte nicht versäumen zu betonen, dass mir der Aufenthalt in Brasilien sehr viel Freude bereitet hat. Die Liebenswürdigkeit und Hilfsbereitschaft der Brasilianer möchte ich besonders hervorheben und mich an dieser Stelle herzlich für die schöne Zeit bedanken.

Wie die Brasilianer so schön sagen:
Deus è Brasileiro! — Gott ist Brasilianer!



Das Materialforschungslaboratorium in Florianópolis und sein Leiter Prof. Aloísio N. Klein



Spitzenforschung für die Gasturbine

Das Institut für Thermische Strömungsmaschinen wird 40

Gasturbinen, insbesondere Fluggasturbinen unterliegen extremen Anforderungen bezüglich Leistung, Zuverlässigkeit und Umweltverträglichkeit. Nur intensive Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten ermöglichen heute und in Zukunft technologische Spitzenprodukte auch aus deutscher Produktion. Das Institut für Thermische Strömungsmaschinen (ITS) der Universität Karlsruhe arbeitet seit 1964 in der Forschung und Entwicklung leistungsfähiger und umweltfreundlicher Gasturbinen für Luftfahrtantriebe und Kraftwerke.

Auch der 2004 neu berufene Institutsleiter Prof. Hans-Jörg Bauer, teilt die Begeisterung seiner Vorgänger für die Fluggasturbine. Bereits der erste Leiter des ITS Prof. Rudolf Friedrich (1964-1975), war in den 40er Jahren maßgeblich an der Entwicklung von Fluggasturbinen in Deutschland beteiligt. Dem Ehrgeiz seines Nachfolgers Prof. Sigmar Wittig (ab 1975) den Turbomaschinenbau als ein Markenzeichen für Spitzenleistung im Maschinenbau zu etablieren, verdankt das ITS seinen hervorragenden Ruf und den Ausbau zu einer international renommierten Forschungsstelle für Turbomaschinen. Die Zusammenarbeit mit nationalen und internationalen Partnern aus Forschung und Industrie, sowie die Teilnahme an zahlreichen nationalen und internationalen Forschungsprogrammen, sind ein deutlicher Beweis für die Leistungsfähigkeit des Instituts. Die ständige Befruchtung der Lehre durch die Forschung und die Einbeziehung der Studierenden in aktuelle Projekte sind typisch für das ITS und die gesamte Ingenieursausbildung an der Fakultät.

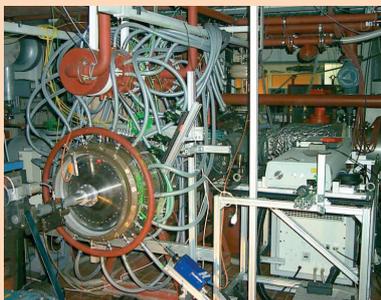
Die Forschungsaktivitäten des ITS liegen schwerpunktmäßig in den Bereichen Brennkammer, Turbine und spezifischer Komponenten der Gasturbine. Deren Leistungsfähigkeit ist, wie bei allen Wärmekraftmaschinen, abhängig von den enormen Spitzentemperaturen innerhalb der Maschine. Die thermischen und mechanischen Belastungen in den Brennkammern und Turbinen mit Drücken über 50 bar und Temperaturen über 1500 °C lassen sich nur durch komplexe Kühlkonzepte in Kombination mit hochwarmfesten Materialien beherrschen. Für die Vorhersage der Lebensdauer dieser extrem beanspruchten Bauteile sind belastbare experimentelle Daten und Berechnungsverfahren von entscheidender Bedeutung, denn Gasturbinen müssen ihre Zuverlässigkeit in den extrem sensiblen Bereichen des Luft-

verkehrs und der Versorgung mit elektrischer Energie täglich unter Beweis stellen.

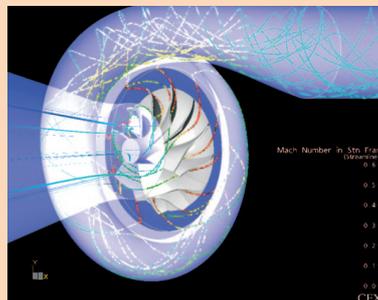
Wie bei allen Maschinen die fossile Brennstoffe nutzen ist die Schadstoffproduktion und der Verbrauch von großer Relevanz. Das ITS arbeitet seit Jahren erfolgreich an innovativen Konzepten wie der mageren Vormischverbrennung mit geringster NOx-Produktion.

Die Gasturbine ist ein exzellentes Beispiel für das breite Spektrum des modernen Maschinenbaus. Fluidodynamik, Thermodynamik, Werkstoffkunde, Mechanik und Informatik stehen für die am ITS bearbeiteten Felder. Die Vorgehensweise umfasst dabei immer experimentelle und theoretische Aspekte, wie das Beispiel der experimentellen Untersuchung und der numerischen Modellierung von Zwei-Phasen-Strömungen zeigt, deren Anwendungsspektrum weit über die Gasturbine hinausreicht. Der Einsatz innovativer numerischer und experimenteller Methoden ist eine Grundvoraussetzung für erfolgreiche Forschung. So verfügt das ITS über eine langjährige Tradition in der Entwicklung und dem Einsatz moderner berührungsloser, optoelektronischer Messverfahren, mit deren Hilfe experimentelle Untersuchungen in reagierenden Heißgasströmungen möglich sind.

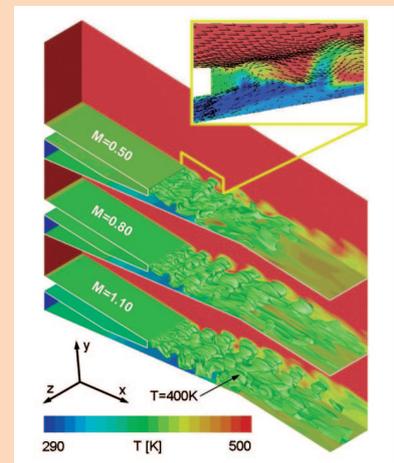
Zum Betrieb der in etlichen Bereichen im universitären Rahmen einmaligen experimentellen Infrastruktur (z.B. Hochdruck-Hochtemperaturteststrecke) sind neben den wiss. Mitarbeitern auch gut ausgestattete Werkstätten mit hoch motivierten Mitarbeitern erforderlich, die den Vorsprung erhalten und weiter ausbauen wollen. Untergebracht sind diese Anlagen, die Werkstätten und ein Großteil der Mitarbeiter in einem markanten Bau der Universität, dem von Prof. Egon Eiermann erbauten ehemaligen Versuchskraftwerk der Universität neben der Mensa.



Messung der Strömung eines Vordralldüsensystems im Inneren eines Turbinenrotors mittels Particle-Image-Velocimetry (PIV)



Computational Fluid Dynamic (CFD) Simulation der Strömung durch den Verdichter eines Turboladers und CFD-Simulation des instationären Kühlluftfilms an der Hinterkante einer Turbinenschaufel bei verschiedenen Ausblaseraten (rechts).



Aktuelles aus der Fakultät

Treffen der Fakultäten

Zur Zukunftsausrichtung unserer Fakultät wurde im Sommer 2003 ein neuer Prozess zur Erarbeitung einer systematischen Struktur- und Entwicklungsplanung in Gang gesetzt. Als erster wesentlicher Schritt in diesem Prozess galt es, den Status Quo im Vergleich mit den wichtigen anderen Maschinenbauakademien des Landes festzustellen. Hierzu wurde ein umfangreicher Fragebogen zur „Standortbestimmung“ an insgesamt elf Fakultäten im deutschsprachigen Raum verschickt. Durch viel persönliches Engagement in unserer Professorenschaft konnten immerhin sieben dieser Fakultäten zur aufwändigen Bearbeitung des Papiers bewegt werden. Als Gegenleistung war angeboten worden, die Erkenntnisse der Erhebung mit allen Beteiligten zu teilen. Als wichtiger Meilenstein in diesem Prozess wurde am 15./16.11.2004 ein Workshop in Karlsruhe veranstaltet, auf dem sich Vertreter der Maschinenbauakademievorstände aus Aachen, Braunschweig, Darmstadt, Dresden, Hannover, München, Stuttgart und Karlsruhe trafen und in diesem hochkarätigen Rahmen über Ergebnisse, Erkenntnisse und weitere Schritte diskutierten. Als ein wesentliches Ergebnis wurde eine engere Zusammenarbeit und regelmäßige Treffen des Kreises für die Zukunft vereinbart. In Anlehnung an den Kreis der sogenannten TU9-Universitäten, die einen Zusammenschluss der herausragenden neun Universitäten in Ingenieur- und naturwissenschaftlichen Bereichen bilden, haben sich die beteiligten Fakultäten auf die Bezeichnung „MB8“ geeinigt. Am Rande sei noch bemerkt, dass alle MB8-Fakultäten auch Mitglied einer TU9-Universität sind.

Sonderforschungsbereiche mit Beteiligung von Instituten aus der Fakultät

Eine Maß für die Qualität jeder Universität ist die Zahl der Sonderforschungsbereiche, das sind von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderte langjährige Vorhaben mit jeweils mehr als einem Dutzend Einzelprojekten. Institute der Fakultät für Maschinenbau sind an sieben Sonderforschungsbereichen beteiligt:

- SFB/Transregio 10** Integration von Umformen, Trennen und Fügen für die flexible Fertigung von leichten Tragwerkstrukturen. Sprecher: Prof. M. Kleiner (Uni Dortmund), Prof. J. Fleischer
- SFB 483** Hochbeanspruchte Gleit- und Friktionssysteme auf Basis ingenieurkeramischer Werkstoffe
Sprecher: Prof. K.-H. Zum Gahr
- SFB 499** Entwicklung, Produktion u. Qualitätssicherung von urgeformten Mikrobauteilen aus metallischen u. keramischen Werkstoffen.
Sprecher: Prof. D. Löhe
- SFB 551** Kohlenstoff aus der Gasphase: Elementarreaktionen, Strukturen, Werkstoffe.
Sprecherin: Prof. D. Gerthsen
- SFB 588** Humanoide Roboter-Lernende und kooperierende multimodale Roboter.
Sprecher: Prof. R. Dillmann
- SFB 595** Elektrische Ermüdung in Funktionswerkstoffen.
Sprecher: Prof. J. Rödel (TU Darmstadt)
- SFB 606** Instationäre Verbrennung: Transportphänomene, Chemische Reaktionen, technische Systeme. Sprecher: Prof. H. Bockhorn

Projekt Integrierte Produktentwicklung

Beim diesjährigen Projekt der Hauptfachveranstaltung Integrierte Produktentwicklung am IPEK (Institut für Produktentwicklung Karlsruhe), entwickeln 30 Studierende Antriebsstrangkomponenten für das Auto von morgen.



Der Partner des Entwicklungsprojektes ist diesmal die Firma LuK. Die Entwicklungsaufgabe, die den Studierenden Anfang Oktober 2004 gestellt wurde, ist sehr weit gefasst: „Entwicklung eines innovativen Antriebsstrangs im Jahr 2015“. Die Grundfunktionen dieses Triebstranges sind: Anfahren, Wandlung von Drehzahl und Drehmoment (Getriebe) und Verteilen der Antriebsleistung auf die Räder. Begeleitet wird das Projekt von der Vorlesung, die die Studierenden gezielt in den Produktentstehungsprozess mittelständischer Unternehmen einführt. In Workshops werden Strategien und Methoden des Entwicklungs- und Innovationsmanagements, der technischen Systemanalyse und der Teamführung trainiert. Das Wissen aus der Vorlesung und den Workshops setzen die Studierenden direkt in ihrem eigenen Projekt um.

In der ersten Phase wurde mit Hilfe der Szenariotechnik ein Marktszenario durch die Studierenden erstellt und daraus Anforderungen für einen zukünftigen Antriebsstrang abgeleitet. Aufbauend auf diesen Anforderungen entwickeln die Studierenden Konzepte, die sie in regelmäßigen Projektpräsentationen der Entwicklungsleitung vorstellen und gemeinsam das weitere Vorgehen diskutieren. Die fünf studentischen Teams entwickeln verschiedenste Arten von Antriebsstrangkomponenten, wie z.B. neue Konzepte für formschlüssige CVT-Getriebe, neue Kupplungen, und neue Hybridkonzepte. Die Entwicklungsergebnisse werden am 25.02.2005 in einer Abschlusspräsentation im Redtenbacherhösaal der Universität Karlsruhe (TH) präsentiert.

In den Ruhestand verabschiedet wurde zum Ende des Sommersemesters 2004 **Herr Prof. Dr.-Ing. Rolf Gnadler**. Professor Gnadler war seit 1977 Leiter der Abteilung Kraftfahrzeugbau am Institut für Maschinenkonstruktionslehre und Kraftfahrzeugbau.