

1982 - 2007

Jahre

25



Institut
für Maschinenbau



INHALT

Institut für Maschinenbau	2
Lehrstuhl für Fertigungstechnologie	10
Lehrstuhl für Technische Mechanik	14
Lehrstuhl für Fertigungsautomatisierung und Produktionssystematik	18
Lehrstuhl für Konstruktionstechnik	22
Lehrstuhl für Kunststofftechnik	26
Lehrstuhl für Qualitätsmanagement und Fertigungsmesstechnik	30
Anhang	37



INSTITUT FÜR MASCHINENBAU



Die drei „Gründungsprofessoren“:
Günther Kuhn, Manfred Geiger und Klaus Feldmann

Am 01.04.2007 begeht das Institut für Maschinenbau der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg seinen 25. Geburtstag. In einem von vielen technischen und gesellschaftlichen Veränderungen geprägten Vierteljahrhundert hat sich das unter dem Namen „Fertigungstechnik“ gegründete Institut mit hoher Dynamik zu einer national und international anerkannten Forschungseinrichtung, zu einer tragenden Säule universitärer technischer Studiengänge und zu einem qualifizierten Partner für industrielle Unternehmen im Hinblick auf Technologie- und Wissenstransfer entwickelt.

Die Technische Fakultät wurde 1966 gegründet. Als bisher letztes von fünf Instituten wurde das „Institut für Fertigungstechnik“ am 01.04.1982 eingerichtet. Auf Grund der rückläufigen Investitionen in dieser Zeit erfolgte der Start mit nur drei Lehrstühlen:

- Fertigungstechnologie LFT in der Egerlandstraße 11 mit Versuchslabor in der Egerlandstraße 5 (frühere Mensa),
- Technische Mechanik LTM, der bis 1992 in Erlangen-Eltersdorf untergebracht werden musste,
- und nur sechs Monate später der Lehrstuhl für Fertigungsautomatisierung und Produktionssystematik FAPS in der Egerlandstraße 7.

Das Institut musste damit von Anbeginn an mit einer räumlichen Zersplitterung leben, die bis heute besteht.

„Konstruktionstechnik“ wurde erst 1984 als „Selbständige Abteilung für Maschinenelemente und fertigungsgerechtes Konstruieren mfk“ in Erlangen-Eltersdorf eingerichtet und



Zur Einweihung des „PAP“-Projekts wird 1984 eine Eiche gepflanzt (Bild: FAPS)

1993 zum „Lehrstuhl für Konstruktionstechnik“ ausgebaut. Die Erlanger Fertigungstechnik war mit ihren wenigen Lehrstühlen nur lebensfähig, weil viele Bereiche, die für die Lehre im Maschinenbau erforderlich sind, wie beispielsweise Werkstoffwissenschaften oder Thermodynamik, bereits an anderen Instituten vorhanden waren.

Bereits in den 80er Jahren konnten durch große Forschungsprojekte und -verbünde wie z.B. das „Projekt automatisierte Produktion PAP“ in erheblichem Maße Drittmittel eingeworben werden.



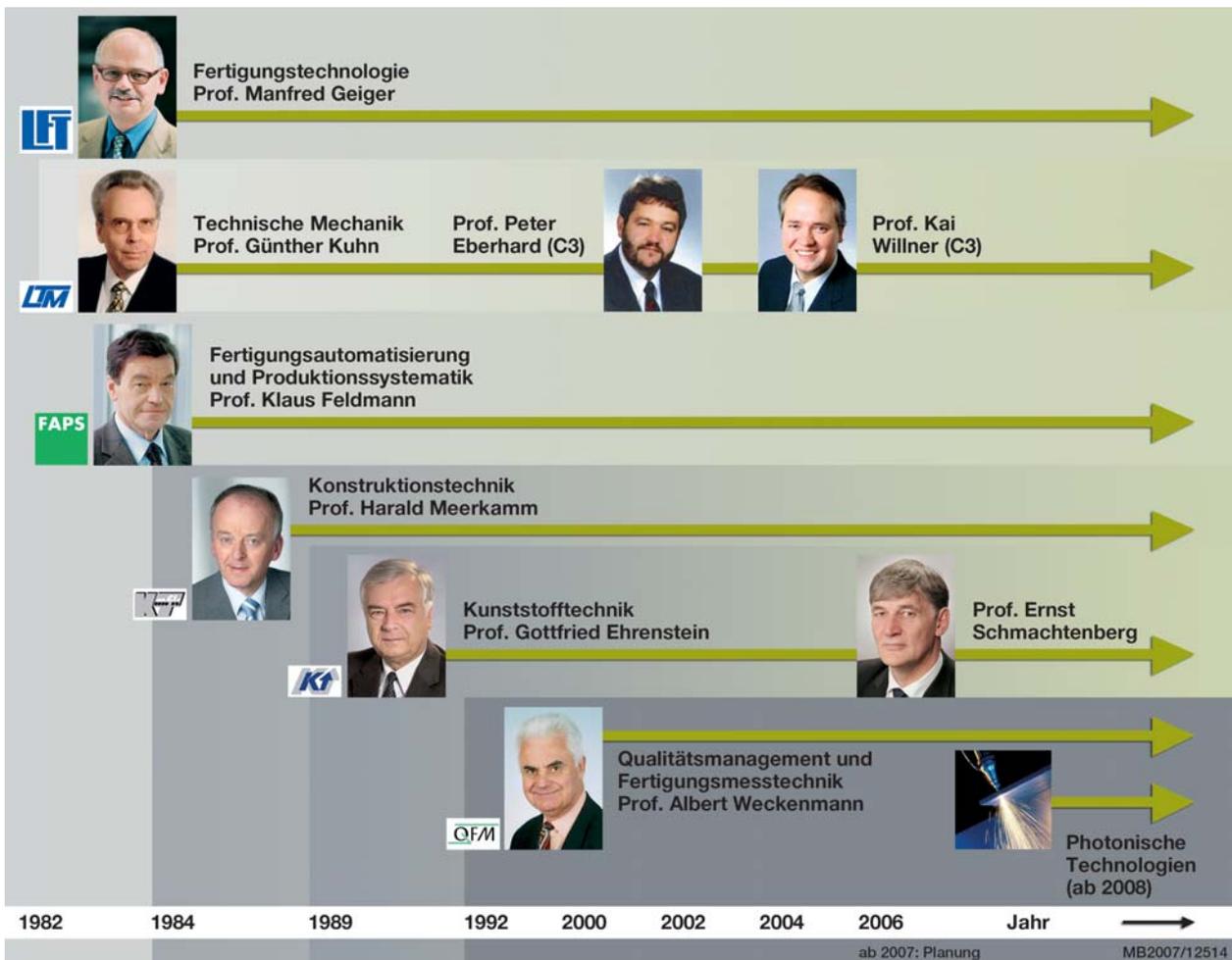
Die Mehrzweckgebäude, in denen der Maschinenbau untergebracht ist, wurden bereits in den 60er Jahren errichtet (Bild: TF)



Überdachung des Innenhofs in der Egerlandstr. 5 (1983, Bild: FAPS)



Anlieferung der ersten Maschine für den LFT 1984 (Bild: LFT)



Der Vorstand des Instituts für Maschinenbau

Das Abrundungskonzept der Technischen Fakultät, welches Mitte der 80er Jahre unter der Leitung des damaligen Präsidenten Prof. Nikolaus Fiebig verabschiedet wurde, sah den vorrangigen weiteren Ausbau der Fertigungstechnik mit neuen Lehrstühlen für nichtmetallische Fertigung, Messtechnik und Maschinendynamik vor. Daraufhin wur-

den 1989 der Lehrstuhl für Kunststofftechnik LKT und 1992 der Lehrstuhl für Qualitätsmanagement und Fertigungsmesstechnik QFM (damals noch Qualitätssicherung und Fertigungsmesstechnik genannt) eingerichtet. Mangels geeigneter Räumlichkeiten auf dem Südgelände der Universität in der Nähe der anderen Lehrstühle sind beide



Der Institutsvorstand mit dem neuen Ehrendoktor Prof. Hans Kurt Tönshoff (5. v.l.), dem Rektor Prof. Gotthard Jasper (3. v.r.) und dem Dekan der Technischen Fakultät Prof. Hael Mughrabi 1992 (3. v.l.; Bild: LFT)



Die vier dienstältesten Professoren Manfred Geiger, Klaus Feldmann, Günther Kuhn und Harald Meerkamm (ca. 1992, Bild: Peter Hoffmann)

bis heute nicht auf dem Hauptcampus untergebracht, sondern in Erlangen-Tennenlohe bzw. in der Innenstadt.

Einen beachtenswerten Erfolg konnte die Fertigungstechnik 1992 verbuchen: Der erste von ihr verantwortete DFG-Sonderforschungsbereich SFB 356 „Produktionssysteme in der Elektronik“, der in universitärem Rahmen erstmals die Fertigung von elektronischen Komponenten wissenschaftlich durchdrang, wurde eingerichtet. 1995 folgten der SFB 396 „Robuste verkürzte Prozessketten für flächige Leichtbauteile“ und 2006 der SFB 694 „Integration elektronischer Komponenten in mobile Systeme“.

1993 wurde die Bayerische Laserzentrum GmbH gegründet und die selbständige Abteilung *mfk* konnte zum Lehrstuhl für Konstruktionstechnik *KTmfk* ausgebaut werden. 1997 wurde das Institut im Zuge der Erweiterung von Studieninhalten und Schaffung der neuen – über die Fertigungstechnik hinausgehenden – Studienrichtungen „Allgemeiner Maschinenbau“ und „Rechnergestützte Methoden

der Produktentwicklung“ unter Berücksichtigung der breit angelegten Forschungsarbeiten in „Institut für Fertigungstechnik und Maschinenbau“ umbenannt. Seit 2004 trägt es den Namen „Institut für Maschinenbau“. Neben dem Maschinenbau ist es auch sehr stark an den interdisziplinären Studiengängen Wirtschaftsingenieurwesen und Mechatronik beteiligt, die 2000 bzw. 2001 eingeführt wurden.

Am 13.10.2000 wurde dem Lehrstuhl QFM das neu erbaute Messzentrum QFM übergeben, welches die Vorausset-

zungen schafft für rückführbare Präzisionsmessungen geometrischer Größen an Werkstücken. 2003 wurde die DKD-Akkreditierung als Kalibrierlabor für die Messgröße Länge erreicht.

Als Reaktion auf die steigenden Studentenzahlen wurde am Lehrstuhl LTM zum 01.11.2000 eine zusätzliche Professur für Technische Mechanik (Systemdynamik) eingerichtet und mit Prof. Peter Eberhard besetzt. Nach dessen Berufung an die Universität Stuttgart zum 01.10.2002 folgte zum 01.04.2004 Prof. Kai Willner nach.

2000 konnten der Forschungsverbund Lasertechnologie Erlangen mit LFT und BLZ sowie der *KTmfk* zusätzliche neue Räumlichkeiten im renovierten Röthelheim-Campus (ehem. Armeegelände) in der Paul-Gordan-Straße 3/5 beziehen.

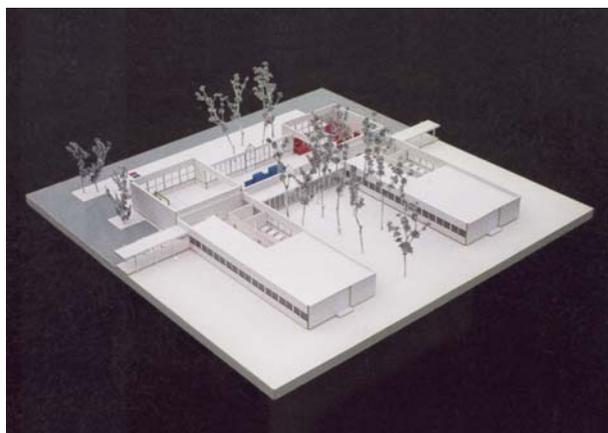
Seit Ende 2005 verfügt das Institut über ein eigenes Studien-Service-Center zur Betreuung der Studierenden in den Studiengängen Maschinenbau, Mechatronik und Wirtschaftsingenieurwesen, das sukzessive ausgebaut wird.

Im Konzeptpapier „InnoTechFak“ wurden 2005 zwei neue Lehrstühle für den Maschinenbau vorgeschlagen: Ein Lehrstuhl für „Photonische Technologien“ und ein Lehrstuhl für „Dynamik mechatronischer und biomechanischer Systeme“ (im Abrundungskonzept als Lehrstuhl für Maschinendynamik vorgesehen). Ersterer wird voraussichtlich 2008 erstmals besetzt werden; die Bewilligung des zweiten Lehrstuhls steht derzeit noch aus, ist jedoch aufgrund der hohen Belastung in der Lehre dringend geboten.

Besonders hervorzuheben ist die im Rahmen der Exzellenzinitiative des Bundes und der Länder im Oktober 2006 bewilligte Graduate School „Advanced Optical Technologies“, in welcher der Erlanger Maschinenbau maßgeblich beteiligt ist, sowie der gleichnamige Elitestudiengang im Rahmen des „Elitenetzwerks Bayern“.

FORSCHUNG

Durch breitgefächerte Forschungsaktivitäten in zahlreichen Projekten hat sich der Maschinenbau u. a. in den für die nordbayerische Region wesentlichen zukunftsfähigen Tätigkeitsfeldern wie Fahrzeugtechnik (Leichtbau), Elektro-



Modell der neuen FAPS-Halle von 1987 (eingeweiht 1992)



Bau des Messzentrums (Bild: QFM)

nikproduktion und Mechatronik, Lasertechnik und Strukturkunststoffe einen international anerkannten Ruf geschaffen. Im Bereich der nachhaltigen Produkt- und Prozessentwicklung wurden erfolgreiche Projekte im interdisziplinären Zusammenwirken nicht nur von Lehrstühlen des Maschinenbaus, sondern auch mit anderen Fachrichtungen realisiert.

Obwohl das Institut für Maschinenbau heute mit nur ca. 70 Planstellen das kleinste Institut der Technischen Fakultät darstellt, konnte es in den zurückliegenden Jahren im Schnitt jeweils ca. 140 Drittmittelstellen und etwa acht Millionen Euro pro Jahr an Drittmitteln einwerben, was ca. 30 % der an der Technischen Fakultät eingeworbenen Drittmittel und ca. 15 % der Drittmittel der gesamten Universität (ohne Klinikum) entspricht. Nicht berücksichtigt sind in diesen Zahlen die Drittmittelträge der An-Institute, wie des Bayerischen Laserzentrums oder der Neuen Materialien Fürth.

Derzeit sind im Institut für Maschinenbau verankert:

- Zwei DFG-Sonderforschungs- bzw. -Transferbereiche (SFB 396 mit Transferbereich, SFB 694),
- zwei DFG-Forschergruppen zu Hybridwerkstoffen und Warmblechumformung,
- ein Transregio (SFB/Transregio 39 „PT-PIESA“)

Darüber hinaus ist der Maschinenbau an einer großen Zahl bayerischer Forschungsverbände, zum Teil unter Erlanger Federführung, beteiligt. Dies und zwei Forschungsprogramme der VW-Stiftung mit entscheidender Initiative durch Erlanger Kollegen, mehrere DFG-Schwerpunktprogramme, die vom Erlanger Maschinenbau angeregt wurden, und nicht zuletzt große BMBF-Forschungsleitprojekte wie beispielsweise MATECH unter Erlanger Federführung belegen die erfolgreichen Forschungsaktivitäten des Instituts nachdrücklich.

Forschungsverbände mit großer Beteiligung aus dem Erlanger Maschinenbau sind am Ende der Broschüre kurz dargestellt. Mitglieder des Erlanger Maschinenbaus sind profilbestimmend an Programmen der High-Tech-Initiative Bayern beteiligt (Mechatronik, Neue Werkstoffe, Leicht-

bauzentrum) und waren bzw. sind in leitender Funktion in zahlreichen wichtigen fachspezifischen und überfachlichen Netzwerken wie auch im Senat der DFG und im Wissenschaftsrat vertreten. Das Institut für Maschinenbau fügt sich mit seinen Forschungsschwerpunkten in alle definierten Schwerpunkte der Technischen Fakultät und in sechs der 13 Schwerpunkte der Universität ein, die auch für die Region von großer Bedeutung sind:

1. Life Sciences (z. B. Medizintechnik)
2. Modellierung und Simulation (z. B. nachhaltige Produkt- und Prozessentwicklung, FE-Simulation)
3. Neue Materialien und Prozesse (z. B. Leichtbau, Strukturkunststoffe, tribologische Schichten)
4. Mechatronik (z. B. Elektronikproduktion)
5. Optik (z. B. Lasertechnologie, Messtechnik)
6. Querschnittsfach Informations- und Kommunikationstechnik (z. B. Wissensmanagement, Künstliche Intelligenz für die Produktentwicklung und Produktionstechnik)

TECHNOLOGIETRANSFER

Die Umsetzung neu entwickelter Technologien in industrielle Produkte und Produktionslösungen ist eines der Ziele ingenieurwissenschaftlicher Forschung. Zahlreiche nationale und internationale Workshops, Seminare und Konferenzen stellen eine Plattform für den Dialog zwischen Wissenschaft und Wirtschaft dar. Gemeinsame Forschungsprojekte mit der Industrie, beispielsweise gefördert durch die Bayerische Forschungsförderung, und direkte Industriekooperationen ergänzen diesen Austausch. Aus dieser erfolgreichen Zusammenarbeit sind nicht nur eine Reihe neuer industrierelevanter Technologien entstanden, sondern auch zahlreiche neue Arbeitsplätze, beispielsweise auf den Gebieten „Molded Interconnected Devices MID“, Automobil- und Elektronikproduktion, allgemeiner Maschinenbau, Messtechnik, Kunststofftechnik sowie Laser- und Umformtechnik.



Studenten-Rechnerraum, 80er Jahre (FAPS)



Studenten-Rechnerraum, heute (CIP-Pool)



Technologietransfer in der Versuchshalle FAPS

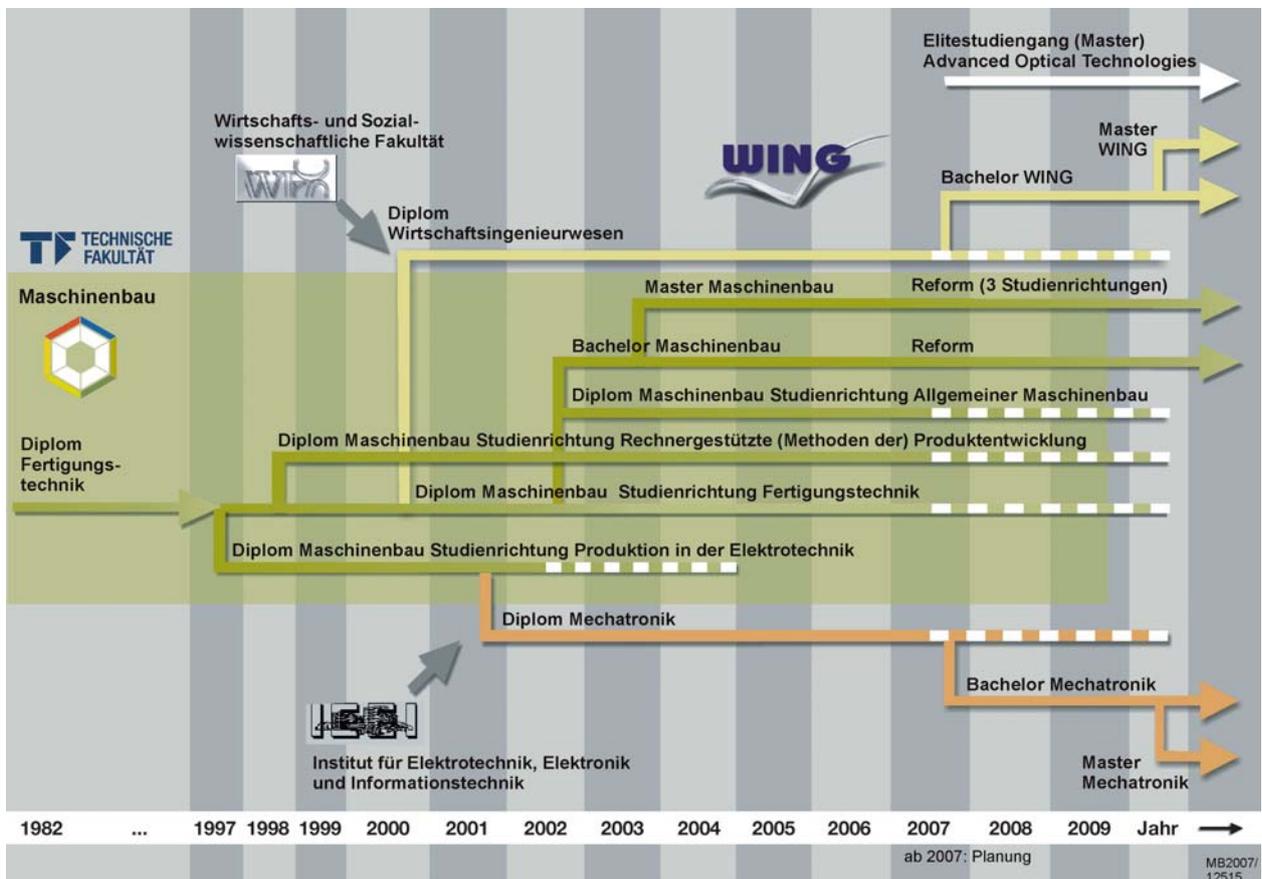


Der Bayerische Ministerpräsident Dr. Edmund Stoiber bei der Einweihung der neuen Räume für das BLZ am 07.11.2001

STUDIENANGEBOTE

Das Studium des Maschinenbaus gehört zu den klassischen Ausbildungsbereichen der ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen. Es vermittelt eine breite natur- und ingenieurwissenschaftliche Grundlagenausbildung, die methoden- und verfahrensorientiert ausgerichtet ist. Durch die Schulung des Abstraktionsvermögens und des analytischen Denkens sollen die Studierenden die Fähigkeit erwerben, sich später in vielfältige Aufgabengebiete selbstständig einzuarbeiten und die in der Berufspraxis ständig

wechselnden Problemstellungen zu bewältigen. An bayerischen Universitäten wird nur an den zwei Standorten München (TUM) und Erlangen ein universitärer Studiengang Maschinenbau angeboten. In Erlangen startete der Studiengang Fertigungstechnik 1982 mit 36 Studierenden, von denen der erste 1987 das Diplom erhielt.



Die Entwicklung des Lehrangebots des Instituts für Maschinenbau

Auf die veränderten Anforderungen der Industrie an die Absolventen und auf den bundes- und fakultätsweiten Einbruch der Studienanfängerzahlen in den technischen Studiengängen Mitte der 90er Jahre reagierte das Institut mit drei Strategien:

- Ausbau des Studiengangs Fertigungstechnik zum Studiengang Maschinenbau mit drei Studienrichtungen „Allgemeiner Maschinenbau“, „Fertigungstechnik“ und „Rechnergestützte Produktentwicklung“,
- Einführung der neuen interdisziplinären Studiengänge „Wirtschaftsingenieurwesen“ und „Mechatronik“,
- strukturiertes System zur Studieninformation und -werbung

Die Attraktivität des Studiengangs Fertigungstechnik wurde 1997 durch den Ausbau zum Studiengang Maschinenbau mit drei Studienrichtungen erhöht. Insgesamt stehen 17 Fächergruppen im Hauptstudium zur Auswahl.

Die Studienrichtung „Fertigungstechnik“ setzt den Schwerpunkt auf alle technischen und organisatorischen Maßnahmen, Hilfsmittel und Methoden zur wirtschaftlichen Erzeugung von Produkten. Die Methodik in der Auslegung und Durchführung von Bearbeitungsprozessen sowie in der Planung, Organisation und Führung von Betrieben steht dabei im Vordergrund. Die Studienrichtung „Rechnergestützte Produktentwicklung“ befasst sich insbesondere mit Planung, Entwurf, Konstruktion und Berechnung von technischen Produkten. Der Schwerpunkt liegt in der konsequenten Rechnerunterstützung mit durchgängigem Daten-



Eine Vorlesung im Maschinenbau

fluss von der Planung über die Konstruktion bis hin zu Produktion und Vertrieb, die kurze Innovationszeiten mit entsprechenden Kostenvorteilen ermöglicht. Von 1997 bis 2002 wurde die Studienrichtung „Produktion in der Elektrotechnik“ angeboten, aus der 2001 der neue Studiengang Mechatronik hervorging. In der 2002 eingeführten Studienrichtung „Allgemeiner Maschinenbau“ können die Fächer weitgehend frei gewählt werden, um eine möglichst breite Ausbildung zu ermöglichen.

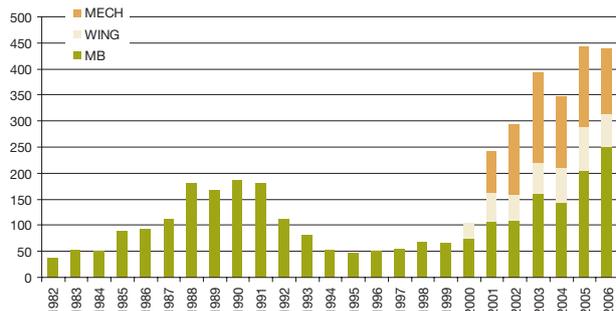
Die Verpflichtungen aus der Bologna-Erklärung wurden im Studiengang Maschinenbau frühzeitig umgesetzt, indem neben dem Diplomabschluss bereits seit 2002 ein Studiengang mit Abschluss Bachelor of Science (B.Sc.) und seit 2003 ein Studiengang mit Abschluss Master of Science (M.Sc.) angeboten werden.

In Wirtschaftsingenieurwesen und Mechatronik ist die Umstellung vom Diplom- zum Bachelor- und Master-Studiengang zum WS 2007/08 geplant.

Viele Entscheidungen und gestalterische Tätigkeiten in der Industrie erfordern grundlegende Kenntnisse und Wissen um methodisches Vorgehen in den beiden Bereichen Betriebswirtschaft und Technik. Deshalb werden immer mehr Fach- und Führungskräfte benötigt, die sowohl einen wirtschaftswissenschaftlichen als auch einen ingenieurwissenschaftlichen Hintergrund mitbringen. Daher führte das Institut für Maschinenbau gemeinsam mit der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät zum WS 2000/01 den interdisziplinären grundständigen Diplomstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen ein, der die Kernelemente eines

■ Fertigungsgerechtes Konstruieren
■ Methodisches und rechnergestütztes Konstruieren
■ Kontinuumsmechanik
■ Maschinendynamik
■ Lasertechnik
■ Umformtechnik
■ Fertigungsautomatisierung und Produktionssystematik
■ Messtechnik
■ Qualitätsmanagement
■ Kunststofftechnik
■ Werkstofftechnologie
■ Strömungsmechanik
■ Wärme- und Stoffübertragung
■ Verbrennungstechnik
■ Informatik für Ingenieure
■ Angewandte Informatik
■ Numerische Mathematik
■ Regelungstechnik
■ Finite Elemente
■ Elektrische Antriebstechnik
■ Sensorik
■ Betriebswirtschaftslehre

Fächergruppen im Hauptstudium Maschinenbau



Erstsemesterzahlen



Praktikum Mädchen & Technik

Studiums des Maschinenbaus mit denen eines wirtschaftswissenschaftlichen Studiums verbindet. Viele technische Produkte sind heute durch das Zusammenwirken von Mechanik, Elektronik und Software geprägt mit einer fortschreitenden Integration zu mechatronischen Systemen. Das Konzept des Diplomstudienganges Mechatronik, der seit dem WS 2001/02 gemeinsam mit dem Institut für Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik angeboten wird, beruht auf diesen veränderten Rahmenbedingungen der Ingenieur Tätigkeit. Es zeichnet sich durch eine integrative Vernetzung des Fächerangebots der Disziplinen Maschinenbau, Elektrotechnik und Informatik aus, die vom ersten Semester an erfolgt. Wirtschaftsingenieurwesen und Mechatronik werden wie der Maschinenbau von den Studieninteressierten sehr stark nachgefragt. Der Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen weist aufgrund des geltenden Numerus Clausus sowie der hohen Anforderungen an die Studierenden



Schülerinformation an der Technischen Fakultät

wesentliche Merkmale eines Elitestudiengangs auf. Die hohe Nachfrage nach diesem zulassungsbeschränkten Studiengang zeigt sich in mehr als 450 Bewerbungen auf 70 Studienplätze pro Jahr (Stand WS 2006/07). In allen dargestellten Studiengängen konnte in den letzten Jahren ein deutlicher Anstieg der Studierendenzahlen beobachtet werden, was die hohe Attraktivität des Studienangebots zeigt. Gegenwärtig betreut das Institut etwa ein Viertel der Studierenden und ein Drittel der jährlichen Studienanfänger der Technischen Fakultät. Neben diesem umfangreichen Studienangebot bietet das Institut sowohl im Grundals auch im Hauptstudium Lehrexporte für andere Studiengänge der Technischen Fakultät sowie für die Naturwissenschaftlichen Fakultäten an. Im Rahmen des Elitenetzwerks Bayern wurde der Elitestudiengang „Advanced Optical Technologies“ mit dem Abschluss „Master of Science with Honours“ genehmigt, in dem die Institute für Maschinenbau und für Chemie- und



Die Erstsemester Mechatronik 2006

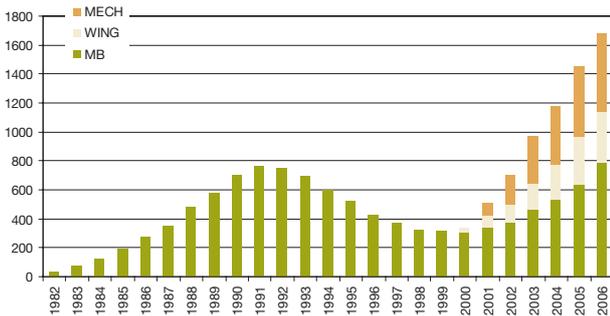


Exkursion zu Müller-Weingarten mit „historischer“ Presse

Bioingenieurwesen federführend sind. Der erste Jahrgang soll sein Studium im WS 2007/08 aufnehmen. Dieser Masterstudiengang dient auch als Vorbereitung für die gleichnamige Graduate School.

Um die erfreuliche Entwicklung der Studierendenzahl in Zeiten des Ingenieurmangels in Deutschland nachhaltig sichern zu können, werden umfangreiche Maßnahmen zur Information von Interessenten ergriffen. Dazu gehört die Organisation von Studieninformationstagen ebenso wie die rege Beteiligung aller Lehrstühle an instituts- und fakultätsübergreifenden Angeboten wie der Jugenduniversität oder dem Praktikum Mädchen & Technik.

Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass die Entwicklung des Instituts für Maschinenbau zu einem international anerkannten Zentrum für Lehre und Forschung im Bereich der Ingenieurwissenschaften auch in Zukunft durch interessierte und gut ausgebildete Studierende sowie qualifizierte Mitarbeiter an den Lehrstühlen weitergeführt wird.



Studierende

STUDIERENDE/ZAHLEN (WS 2006/2007)

Studiengang	Gesamt	Anfänger
Maschinenbau (Diplom)	730	210
Maschinenbau (Bachelor)	37	29
Maschinenbau (Master)	23	5
Wirtschaftsingenieurwesen (Diplom)	355	70 *
Mechatronik (Diplom)	540	130

* Bewerber: 468

AUF EINEN BLICK

Lehrstuhl für Fertigungstechnologie

- Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. mult. Dr. h.c. mult. Manfred Geiger
- apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Ulf Engel
- Priv.-Doz. Dr.-Ing. Marion Merklein
- Priv.-Doz. Dr.-Ing. Dipl.-Phys. Andreas Otto
- Hon.-Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Bühler
- Hon.-Prof. Dr. rer. pol. Manfred Hessenberger

Lehrstuhl für Technische Mechanik

- Prof. Dr.-Ing. habil. Günther Kuhn
- Prof. Dr.-Ing. Kai Willner
- apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Joachim Nickel (i.R.)
- Hon.-Prof. Dr.-Ing. Willy Schweiger (i.R.)

Lehrstuhl für Fertigungsautomatisierung und Produktionssystematik

- Prof. Dr.-Ing. Klaus Feldmann

Lehrstuhl für Konstruktionstechnik

- Prof. Dr.-Ing. Harald Meerkamm

Lehrstuhl für Kunststofftechnik

- Prof. Dr.-Ing. Ernst Schmachtenberg
- Prof. em. Dr.-Ing. Dr. h.c. Gottfried W. Ehrenstein
- Priv.-Doz. Dr.-Ing. Sonja Pongratz
- Hon.-Prof. Tim A. Osswald
- Hon.-Prof. Dr.-Ing. Helmut Schaper
- Hon.-Prof. Dr. Walter Tötsch

Lehrstuhl für Qualitätsmanagement und Fertigungsmesstechnik

- Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Dr. h.c. mult. Albert Weckenmann

Studien-Service-Center des Instituts für Maschinenbau

Dr.-Ing. Oliver Kreis
 Erwin-Rommel-Straße 60, 91058 Erlangen
 Telefon +49 9131 85 28769
 Telefax +49 9131 85 28011
 E-Mail studium.mb@techfak.uni-erlangen.de
 Internet www.mb.uni-erlangen.de

Personal

- 5 Akademische Räte/Oberräte/Direktoren
 - 25 Wiss. Assistenten
 - 99 Wiss. Angestellte (Drittmittel)
 - 56 Techn. Angestellte*
 - 18 Verw. Angestellte*
- * hiervon insgesamt 33,5 Planstellen

Stand März 2007



ÜBERBLICK

Eine leistungsfähige Produktionstechnik ist Voraussetzung für eine gesicherte Versorgung unserer Gesellschaft mit Investitions- und Konsumgütern. Sie ist darüber hinaus in hohem Maße für zukunftssichere Arbeitsplätze verantwortlich. Spitzenforschung in der Produktionstechnik erfordert das Setzen von Schwerpunkten und Interdisziplinarität. Am LFT arbeiten deshalb seit seiner Gründung im Jahr 1982 Mitarbeiter aus den unterschiedlichsten Bereichen der Technik- und Naturwissenschaften eng zusammen, um komplexe Aufgabenstellungen in den Hauptarbeitsgebieten Umform- und Lasertechnik erfolgreich zu bearbeiten und so kontinuierlich die vorhandene Kompetenz auszubauen. Die Steigerung der Studierenden- und Mitarbeiterzahlen am LFT auf derzeit ca. 200, die eingeworbenen Drittmittel, mehr als 900 Studien- und Diplomarbeiten, über 90 Promotionen und vier Habilitationen bestätigen nachdrücklich den Erfolg des Lehrstuhls.

LEHRE

Lehre, die Ingenieure – die Führungskräfte von morgen – hervorbringen soll, muss Grundlagenwissen, Handlungskompetenz und Sensibilität für aktuelle Trends vermitteln. Der LFT bietet mit seinen Dozenten aus Hochschule und Industrie deshalb eine Vielzahl von Lehrveranstaltungen von der „Einführung in die Produktionstechnik“ im Grundstudium bis hin zu Pflicht- und Vertiefungsfächern auf den Gebieten der Umform- und Lasertechnologie an. Die Studierenden können die gewonnenen Kenntnisse in Studien- und Diplomarbeiten an LFT, BLZ und ausländischen Partneruniversitäten sowie als studentische Mitarbeiter praxisnah erproben und vertiefen.

FORSCHUNG

Die Forschung am LFT ist thematisch in Gruppen organisiert, in denen die Entwicklung, Simulation und methodische Optimierung von Fertigungsprozessen in den folgenden Arbeitsgebieten verfolgt wird:

Blech- und Profilmbearbeitung

Sicherheit und Umweltverträglichkeit stellen hohe Qualitätsanforderungen an moderne Industrieprodukte. Um diesen gerecht zu werden, bedarf es der Optimierung bestehender sowie der Entwicklung neuer Fertigungstechnologien.

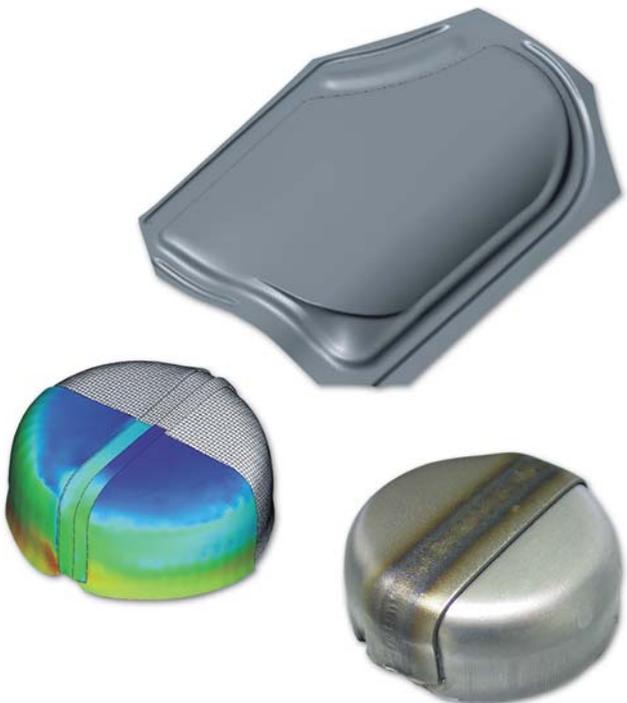
Der LFT befasst sich deshalb mit der Be- und Verarbeitung innovativer Blech- und Profilmhalbzuge. Die technologischen Kompetenzen reichen dabei von der Charakterisierung der Werkstoffe über die Prozesssimulation bis hin zur Entwicklung flexibler und robuster Prozessketten.

Werkstoffe

- Naturharte und ausscheidungshärtbare Aluminiumlegierungen
- Magnesiumblechwerkstoffe
- Höher- bis ultrahochfeste Stahlwerkstoffe

Schwerpunkte

- Herstellung und Verarbeitung von Tailored Heat Treated Blanks, Tailored Hybrid Blanks und Tailored Blanks
- Presshärten
- Ermittlung mechanischer und thermischer Werkstoffkenngrößen
- Rührreibschweißen
- Mehrstufige Biegeoperationen
- Analytische und numerische Prozesssimulation



Tiefziehen von Blechbauteilen

Wirkmedienbasierte Umformung

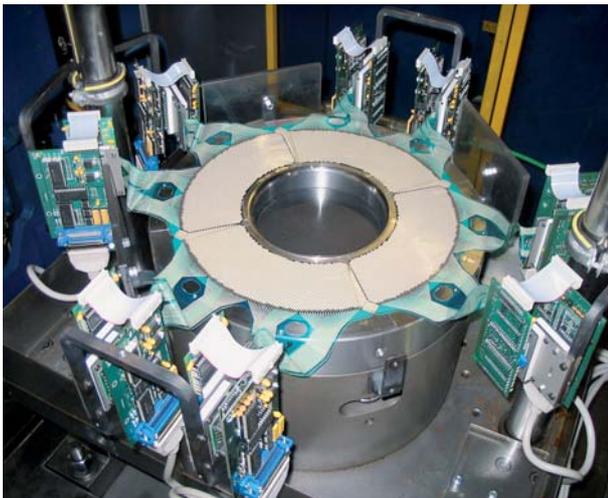
Die Verarbeitung moderner, schwer umformbarer Leichtbauwerkstoffe, die Integration vieler Funktionen in ein Bauteil, sowie immer komplexere Bauteilgeometrien stellen bei sinkendem Kostenniveau wesentliche Herausforderungen an die Produktionstechnik dar.

Eine der modernsten Fertigungstechnologien zur Herstellung derartiger Bauteile ist die am LFT untersuchte Innenhochdruck-Umformung von Blechpaaren und Rohrrhalbzeugen.

Der Lehrstuhl befasst sich dabei sowohl mit den technologischen Grundlagen als auch mit industrienahen Fragestellungen der Prozesstechnik, der Werkzeugauslegung und der Prozessmodellierung von wirkmedienbasierten Umformverfahren.

Schwerpunkte

- Verkürzen von Prozessketten
- Synergie von Umform- und Lasertechnik zur Verbindung von Bauteilen zu Baugruppen
- Verbessern der Umformbarkeit von Blechen durch Laserbestrahlung oder Halbwarmumformung
- Prozesssimulation



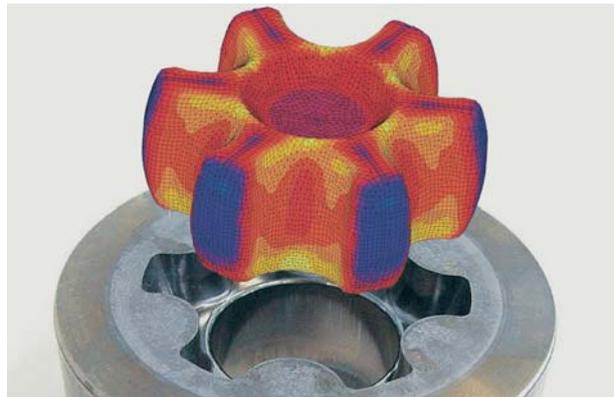
Druckmesssensor für die Innenhochdruck-Umformung

Massivumformung

Die Massivumformung ist eine werkstoff- und energiesparende Fertigungstechnologie für hohe Stückzahlen. Die Kaltmassivumformung bietet das Potenzial, Bauteile mit hoher Maßhaltigkeit, Oberflächengüte und Belastbarkeit herzustellen. Die Umformwerkzeuge sind dabei jedoch einer hohen Beanspruchung ausgesetzt. Am LFT wird deshalb die Lebensdauer der Werkzeuge mit Hilfe von Prozess- und Werkzeugsimulationen verbessert. Die prozessangepasste Optimierung der Werkzeugoberfläche durch Laserstrahlstrukturieren zur Verbesserung der tribologischen Eigenschaften, sowie durch Glatt-Festwalzen und Laserstrahlwärmehandeln zur Steigerung der Werkzeugbeanspruchbarkeit sind neben der Nutzung neuer Werkzeugwerkstoffe wie technische Keramik weitere Forschungsschwerpunkte.

Schwerpunkte

- Prozess- und Werkzeugauslegung
- Präzisionsumformung
- Stochastische Simulation
- Steigerung der Werkzeuglebensdauer durch optimierte Werkzeugoberflächen
- Qualifizierung technischer Keramik als Werkzeugwerkstoff



Massivumformung

Mikroumformtechnik

Steigender Miniaturisierungsgrad sowie eine immer größere Funktionsdichte stellen hohe Anforderungen an die Fertigung moderner Mikrobauteile. Die Umformung metallischer Kleinstteile ist vor allem bei hohen geforderten Stückzahlen eine wirtschaftliche Alternative zu den etablierten spanenden Fertigungsverfahren.

Die geringen Abmessungen der Werkstücke, der Umformzone und der Wirkfuge zwischen Werkzeug und Werkstück haben im Vergleich zur konventionellen Makro-Umformtechnik ein geändertes tribologisches Verhalten und einen von der Mikrostruktur des Werkstoffes abhängigen Materialfluss zur Folge. Für diese Effekte werden am LFT geeignete Prozessmodelle und -techniken entwickelt.

Schwerpunkte

- Optische Mikromesstechnik
- Materialverhalten
- Mikrosystemtechnik



Mikroumformtechnik

Makrofügetechnik

Die Forschungsgruppe Makrofügetechnik beschäftigt sich mit der Entwicklung innovativer Prozess- und Systemtechniken für das Fügen insbesondere von Leichtbauwerkstoffen. Die durchgeführten experimentellen Arbeiten basieren auf einer tiefgehenden theoretischen Durchdringung der Wechselwirkungsprozesse bei den verschiedenen Fügeverfahren, die durch simulative Abbildungen der Prozesse erarbeitet wird.

Schwerpunkte

- Laserstrahlschneiden und -fügen von Metallen und Kunststoffen
- Rührreißschweißen
- Analytische und numerische Prozesssimulation
- Prozessüberwachung, -steuerung und -regelung
- Entwicklung systemtechnischer Komponenten



Laserstrahlhartlöten

Rapid Manufacturing

Dem Rapid Prototyping kommt angesichts immer kürzer werdender Produktzykluszeiten eine entscheidende Bedeutung in nahezu allen Bereichen der industriellen Fertigung zu. Neben der Herstellung von Prototypen konnten sich in den letzten Jahren auch die schnelle Herstellung von Werkzeugen (Rapid Tooling) ebenso wie die schnelle Produktion von Serienbauteilen (Rapid Manufacturing) etablieren.

Der Zeitraum vom ersten Produktentwurf bis zur Markteinführung des fertigen Produkts wird durch diese Verfahren deutlich verkürzt. Am LFT werden sowohl generative als auch formative und subtraktive Verfahren erforscht und entwickelt.

Schwerpunkte

- Laserstereolithographie, direktes Laserstrahlsintern von Metallen und Kunststoffen, Laminated Object Manufacturing (LOM) mit Metallfolien, Diffusionsschweißen
- Prozessdiagnostik und -simulation
- Prozess- und systemtechnische Entwicklungen

- Qualifizierung neuer Werkstoffe für Anwendungen z. B. in der Medizintechnik



Rapid Prototyping von Leiträdern eines Drehmomentwandlers

Systemtechnik

Die Informationstechnik hat sich zu einem unverzichtbaren Bestandteil im modernen Fertigungsumfeld entwickelt. Die Gruppe Systemtechnik befasst sich daher mit den informationstechnischen Aspekten des Auslegens, Regels und Optimierens formgebender und lasergestützter Prozesse. Mittels geeigneter Hard- und Software sollen die Qualität erhöht, die Produktentwicklung beschleunigt und die Prozessauslegung automatisiert werden.

Die geometrische und wissensbasierte Datenverarbeitung sowie moderne Optimierungsverfahren stellen einen wichtigen Schwerpunkt dieser Arbeit dar.

Schwerpunkte

- wissensbasierte Verfahren und Systeme
- Prozessauslegung und -regelung
- Analyse von Prozessemissionen
- multikriterielle Optimierung



Medizinische Laserapplikation

BAYERISCHES LASERZENTRUM (BLZ)

Eine besondere Partnerschaft verbindet den LFT mit der 1993 gegründeten Bayerisches Laserzentrum GmbH (BLZ), die sich exakt auf der Schnittstelle zwischen Forschung und industrieller Anwendung positioniert und sich selbst als Katalysator für den Einsatz des Lasers in den Gebieten Metall- und Kunststoffbearbeitung, optische Systemtechnik und Medizintechnik versteht.

Schwerpunkte

- Metallbearbeitung Makro und Mikro (z. B. Laserstrahlmikrolöten und -schweißen, Fügen artungleicher Materialien, Schweißen beschichteter Bleche)
- Kunststoffbearbeitung (z. B. Durchstrahlschweißen, Hybridschweißen, MID-Technologie)
- Photonische Systemtechnik (Faseroptik, Komponenten zur Strahlführung und -formung, Laserstrahljustierung)

ANGEBOTE FÜR KOOPERATIONEN

Die Umsetzung neu entwickelter Technologien in industrielle Produkte und Produktionslösungen ist das Ziel jeder fertigungstechnisch ausgerichteten Forschung. Der LFT engagiert sich nicht nur in Lehre und Forschung, sondern bemüht sich auch aktiv um einen effizienten Wissenstransfer. Vom LFT organisierte nationale und internationale Workshops, Seminare und Konferenzen stellen eine Plattform für den Dialog auch mit der Wirtschaft dar. Zahlreiche Industriekooperationen fördern die Praxisnähe und bilden bereits seit Jahren einen wesentlichen Bestandteil der Forschung am LFT. Der Lehrstuhl bietet damit ein umfangreiches Angebot an Beratung, Auftragsforschung und Anwendungsentwicklung in allen bearbeiteten Forschungsgebieten an.

FORSCHUNGSRELEVANTE APPARATIVE AUSSTATTUNG

Spitzenforschung in den verschiedenen Arbeitsbereichen erfordert immer auch eine Ausstattung, die auf dem aktuellsten Stand der Technik ist. Der LFT verfügt deshalb über folgende Anlagen:

- Diverse Umformeinrichtungen (Hydraulische Pressen bis 6300 kN, Hochdruckaggregate bis 4000 bar bzw. 1000 bar bei 300 °C, Schnellläuferpresse, Biegezeile, Kammerofen)
- Diverse Laserquellen mit Führungsrobotern (Gaslaser bis 5,1 kW, Festkörperlaser bis 4 kW, Scheibenlaser bis 4 kW, Halbleiterlaser bis 1,5 kW)
- Diverse Universalprüfmaschinen zur Ermittlung von Werkstoffkenngrößen von 0,5 bis 400 kN bzw. 300 kN bei 1100 °C, Resonanzpulsator, Röntgendiffraktometer, Optische 3D-Deformationsmesssysteme, Topographiemessplätze, Universalhärteprüfgeräte, REM
- PC-Netzwerk mit ca. 80 Rechnern, Workstations, diverse CAD- und FE-Software

AUF EINEN BLICK



Hochschullehrer

- Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. mult. Dr. h.c. mult. Manfred Geiger
- apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Ulf Engel
- Priv.-Doz. Dr.-Ing. Marion Merklein
- Priv.-Doz. Dr.-Ing. Dipl.-Phys. Andreas Otto
- Hon.-Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Bühler
- Hon.-Prof. Dr. rer. pol. Manfred Hessenberger

Lehrbeauftragte

- Dr.-Ing. Paul Dick
- Dr.-Ing. Dipl.-Phys. Gerd Eßer
- Dr.-Ing. Peter Hoffmann
- Dr.-Ing. Siegfried Russwurm

Personal

- 3 Akademische Räte/Oberräte/Direktoren
 - 2 Wiss. Assistenten und Angestellte
 - 45 Wiss. Angestellte (Drittmittel)*
 - 19 Techn. Angestellte
 - 4 Verw. Angestellte
- * einschl. BLZ

Auswahl wichtiger Fachvorlesungen

- Umformtechnik I-III
- Maschinen und Werkzeuge der Umformtechnik
- Lasertechnik I-II und Lasersystemtechnik I-II
- Spanende Fertigungstechnologie und Werkzeugmaschinen
- Laser in der Mikroproduktionstechnik und Mikroumformtechnik
- Materialwirtschaft und Qualitätssicherung

Forschungsschwerpunkte

- Blech- und Profilmbearbeitung
- Wirkmedienbasierte Umformung
- Makrofügetechnik und Rapid Manufacturing
- Massivumformung und Mikroumformtechnik
- Systemtechnik
- Lasergestützte Mikroverbindungstechnik (BLZ)
- Lasergestützte Metall- und Kunststoffbearbeitung (BLZ)
- Optische Systeme und Komponenten (BLZ)

Laboraausstattung/apparative Ausstattung

- Umformeinrichtungen
- Laseranlagen
- Universalprüfmaschinen

Angebote des Lehrstuhls für Kooperationsbeziehungen und für den Forschungs- und Technologietransfer

Beratung, Auftragsforschung und Anwendungsentwicklung auf folgenden Gebieten:

- Umformtechnik, Kennwertermittlung, Prozessauslegung und -simulation
- Lasertechnik, Fügetechnik

Lehrstuhl für Fertigungstechnologie

Egerlandstraße 11, 91058 Erlangen
Telefon +49 9131 85 27140
Telefax +49 9131 930142

E-Mail geiger@ift.uni-erlangen.de
Internet www.ift.uni-erlangen.de



ÜBERBLICK

Am 01.04.1982 wurde der Lehrstuhl mit der Berufung des jetzigen Stelleninhabers im Zuge der Neueinrichtung des Studienganges Fertigungstechnik geschaffen und organisatorisch in das damalige Institut für Fertigungstechnik eingegliedert. Der Lehrstuhl ist für die Ausbildung im Fach „Technische Mechanik“ in fast allen Studiengängen der Technischen Fakultät zuständig. Am 01.11.2000 wurde die durch Umwandlung neu geschaffene Professur für Systemdynamik erstmals besetzt.

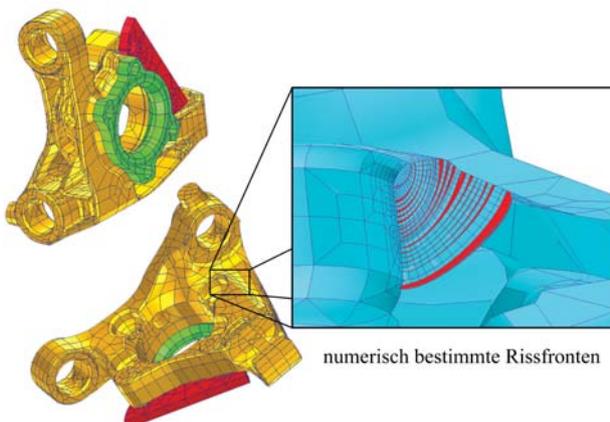
LEHRE

In den Vorlesungen „Statik, Elastostatik und Festigkeitslehre“ werden im Grundstudium nahezu allen Studenten der Technischen Fakultät die Grundlagen der Technischen Mechanik nähergebracht. Maschinenbau-, Mechatronik- und Wirtschaftsingenieure erhalten weitere Kenntnisse in „Kinematik und Kinematik des starren Körpers“ sowie „Numerische Mechanik“.

Im Hauptstudium werden die Fächer „Kontinuumsmechanik I und II“, „Finite Elemente“ und „Maschinendynamik I und II“ zur Vertiefung der Kenntnisse in den jeweiligen Fachgebieten angeboten. Mit den Wahlfächern „Bruchmechanik“, „Schädigungsmechanik“ und „Plastomechanik“ wird das Lehrangebot abgerundet.

FORSCHUNG

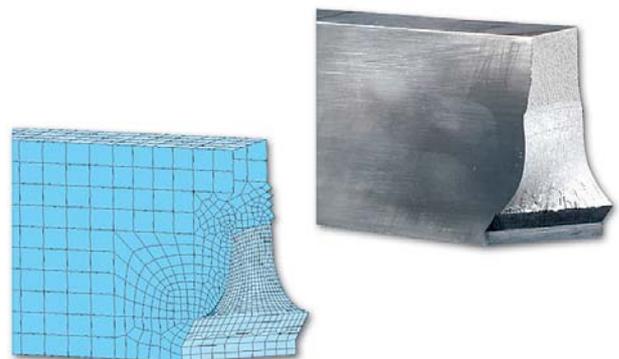
Exemplarisch wird hier eine Auswahl an aktuellen Forschungsprojekten vorgestellt.



Risswachstumssimulation eines Radträgers

Bruchmechanik

Ziel der Bruchmechanik ist die zuverlässige Vorhersage der Beanspruchungsgrenze statisch belasteter bzw. der Restlebensdauer zyklisch belasteter, rissbehafteter Bauteile. Zur Analyse solcher nichtlinearer Risswachstumsprozesse werden inkrementelle Simulationswerkzeuge entwickelt. Basierend auf dem Beanspruchungszustand entlang der Rissfront wird ein 3D-Rissfortschrittskriterium ausgewertet, das Betrag und Richtung der Rissausbreitung definiert. Das verwendete Kriterium wurde am Lehrstuhl im Zusammenwirken von Simulation und Experiment entwickelt. In der Simulation werden mit Hilfe dieses Kriteriums zum einen Effekte berücksichtigt, welche nur im dreidimensionalen Fall auftreten (z. B. Eckensingularitäten), zum anderen ist durch ein integriertes Kontrollschema in Form eines Prädiktor-Korrektor-Verfahrens die sehr präzise Vorhersage der Restlebensdauer eines Bauteils möglich. Bei der Beanspruchungsanalyse kommt die Randelementmethode (REM) zum Einsatz, welche bekanntlich für Spannungskonzentrationsprobleme besonders gut geeignet ist. Ferner gestaltet sich das Modell-Update während der Rissausbreitung deutlich einfacher als bei volumenorientierten Berechnungsverfahren.



Bruchmechanik: Simulation und Experiment

Für die Ableitung des benötigten 3D-Rissfortschrittskriteriums wird in experimentellen Untersuchungen die 3D-Rissausbreitung unter verschiedenen Beanspruchungsarten erforscht. So konnte u. a. bei an Oberflächen austretenden Rissen die bruchmechanische Relevanz der dort auftretenden 3D-Eckensingularitäten geklärt werden. Weiter konnte nachgewiesen werden, dass die Rissfront im stationären Ausbreitungszustand eine energetisch optimale Form

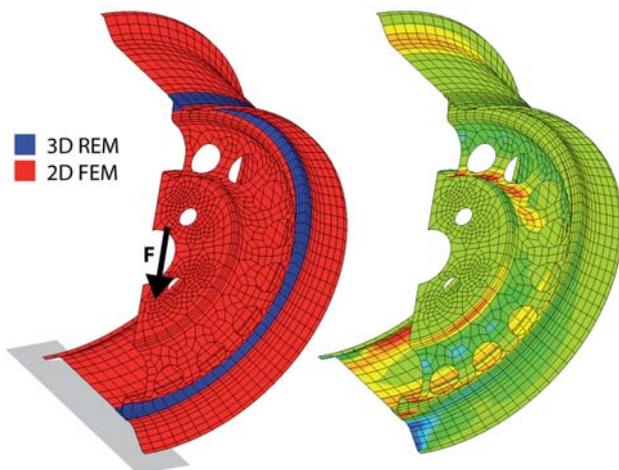
annimmt. Für transiente Rissausbreitungszustände kommt es während des Risswachstums zum Abbau der Beanspruchungsschwankung entlang der Rissfront; es stellt sich wiederum der energetisch optimale stationäre Zustand ein.

Randelementmethoden

Neben der am weitesten verbreiteten Finite Elemente Methode (FEM) hat sich in einigen Themengebieten die Randelementmethode (REM) als ideales Werkzeug herauskristallisiert.

Die Grundidee hierbei ist, eine differentielle Gebietsbeschreibung in eine integrale Problembeschreibung auf dem Rand umzuwandeln. Wie bei der FEM ist auch bei der REM ein lineares Gleichungssystem zu lösen. Aufgrund der Randformulierung ist dieses System zwar kleiner, allerdings ist es voll besetzt und bei Kollokationstechniken weder symmetrisch noch positiv definit.

Um bei industriell relevanten, komplexen Modellen akzeptable Rechenzeiten zu erreichen, wurden Optimierungsmethoden kombiniert. Den größten Nutzen erhält man hierbei durch Verwendung einer Matrixkompressionstechnik aus dem Themengebiet der sog. Schnellen Methoden. So wurden die Fast Multipole Expansion Method (MEM) und die Adaptive Cross Approximation (ACA) implementiert. Bei der MEM wird das Verhalten weit entfernter Bereiche zu einem jeweiligen Bezugspunkt durch eine Reihenentwicklung approximiert und als ein resultierender Einflussfaktor im Rahmen des Gleichungslösers berücksichtigt. Bei der ACA-Methode hingegen werden Teile der Systemmatrix durch Matrizen niedrigen Ranges approximiert. Dieser Matrixtyp ist im Hinblick auf die Speicherung und die Verwendung eines iterativen Gleichungslösers sehr effizient.



FEM/REM gekoppeltes Modell einer Felge

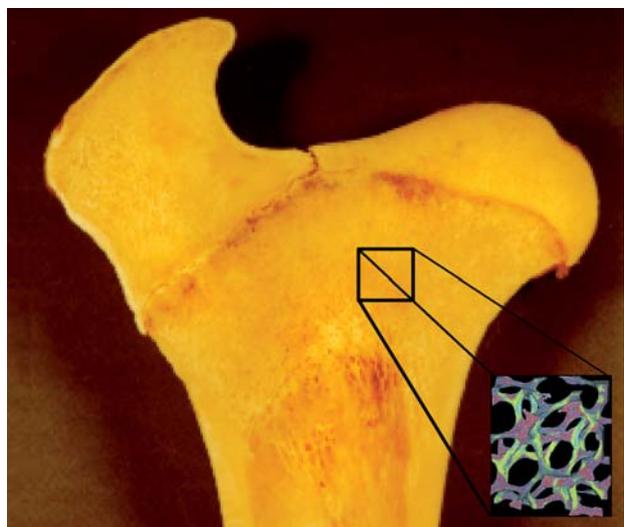
Neben der unsymmetrischen Kollokationsmethode wurde in einem anderen Programmmodul auch eine symmetrische Randelementformulierung umgesetzt. Die verwendete Symmetrische Galerkin REM (SGREM) führt u. a. auf eine Steifigkeitsformulierung, welche die gleichen positiven Eigenschaften wie die eines finiten Elements aufweist

(Symmetrie, positive Definitheit) und damit die effiziente Kopplung mit der FEM ermöglicht. Auf diese Weise kann z. B. das auf der REM basierende Rissfortschrittsmodul in beliebige, auch kommerzielle FE-Systeme eingebunden werden.

Ein anderer Aspekt der Kombination der REM mit der FEM behandelt die dimensionssprungbehaftete Kopplung von finiten Strukturelementen (Balken, Schalen) mit räumlichen Randelementbereichen. Die an der Kopplungsfläche auftretenden Rotationsfreiheitsgrade der Strukturelemente werden dabei durch kinematische oder arbeitsbasierte Multi Point Constraints (MPC) mit den Verschiebungen des 3D-Bereichs verknüpft. Diese Beziehungen führen selbst an der durch den Dimensionssprung gestörten Übergangsstelle zu sehr genauen Ergebnissen und sind den in kommerziellen Programmen vorhandenen MPC deutlich überlegen.

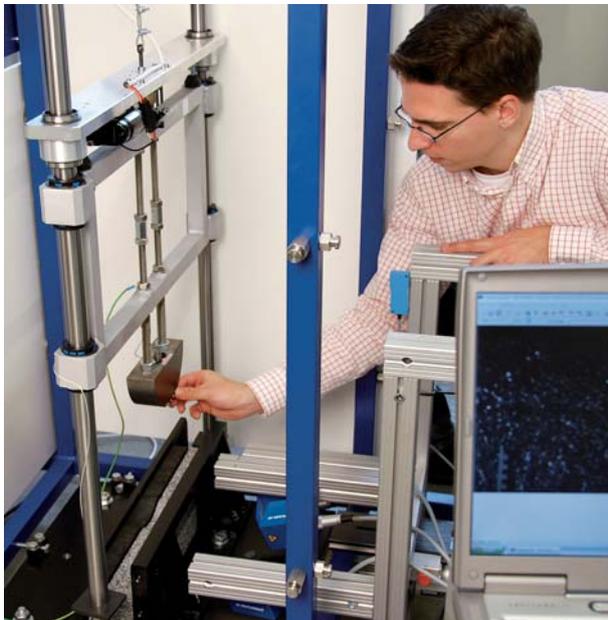
Zellulare Materialien

Zellulare Materialien finden sich sowohl in der Natur, beispielsweise in Holz oder Knochen, als auch in technischen Anwendungen in Form von synthetischen Schäumen wieder. Sie zeichnen sich durch ein großes Leichtbaupotenzial aus. Der Einsatz geeigneter Werkstoffe und optimale Materialausnutzung werden besonders im Leichtbau angestrebt, um ein Höchstmaß an Gewichtsreduzierung ohne Abstriche hinsichtlich der Festigkeit zu erreichen. Eine konsequente Umsetzung dieses Gedankens für Flächenstrukturen findet sich in Sandwichbauteilen wieder, die aus gewichtsoptimierten hochfesten Deckschichten und einer schubsteifen Kernschicht bestehen. Für die Kernschicht stellen zellulare Werkstoffe, einschließlich zellulärer Metalle, eine interessante Werkstoffklasse dar, deren mechanische Eigenschaften sich gut über die Dichte und Zellstruktur einstellen lassen und zusätzlich ein hohes Energieabsorptionsvermögen aufweisen. Für eine beanspruchungsoptimierte Auslegung flächiger Sandwichbauteile, insbesondere für dynamische Belastungen, muss das werkstoffmechanische Verhalten sowie das Strukturverhalten modellmäßig erfassbar sein.



Biomechanik: zellulare Struktur eines Knochens

Grundlegend hierfür ist die Untersuchung und Entwicklung von Materialmodellen, die das reale Verhalten unter beliebigen Belastungszuständen genau abbilden. Zur Validierung der Modelle müssen geeignete Experimente durchgeführt werden. Um das Energieabsorptionspotenzial hinsichtlich eines dynamischen Aufprallereignisses (z. B. Fußgängeraufprall im Automobilbereich) auszunutzen, ist die Ermittlung optimaler Kombinationen aus zellularen Kern- und Deckschichten ein weiterer Gegenstand der Forschung. Durch den analogen Aufbau zellulärer technischer und biologischer Strukturen können die werkstoffmechanischen Erkenntnisse auch auf Knochenmaterial übertragen werden. Ein Anwendungsgebiet ist hierbei die Zahnmedizin.



Fallversuch mit einem Schaumwerkstoff

Systemdynamik

Die Systemdynamik beschäftigt sich mit der Analyse und Auslegung beliebiger schwingungsfähiger Systeme. Zum Einsatz kommen dabei die Methode der Mehrkörpersysteme (MKS), die FEM und die experimentelle Modalanalyse. Der Schwerpunkt der Untersuchungen am Lehrstuhl liegt neben der Beschreibung des Bewegungsverhaltens in der Analyse von Dämpfungseffekten, wobei die Reibdämpfung in Fügstellen im Vordergrund steht. Diese beruht auf Gleiten von Teilbereichen der Kontaktzone, dem sogenannten Mikroschlupf. Zur Simulation dieses Verhaltens werden im Rahmen der FEM Kontaktelemente mit dem Konstitutivverhalten der Kontaktzone implementiert. Da aufgrund des Fügstellencharakters des Kontaktbereichs nur kleine Relativverschiebungen von Interesse sind, bietet sich eine effiziente Segment-to-Segment-Elementformulierung an, hier speziell mit sogenannten Zero-Thickness-Elementen. Diese können leicht in die Gesamtstruktur eingebunden werden, und es kann beliebiges elasto-visko-plastisches Kontaktverhalten implementiert werden. Damit eignet sich

dieser Elementtyp für die zu untersuchenden Phänomene. Um physikalische Dämpfungseffekte beschreiben zu können, ist eine numerische Dämpfung unerwünscht, so dass die Bereitstellung energiekonservierender Zeitschrittintegrationsalgorithmen wichtig ist.

Weitere Entwicklungen in der FEM betreffen Kontaktformulierungen für thermo-mechanisch gekoppelte Probleme mit finiten Deformationen, die z. B. zur Simulation von Bremsen nötig sind.

Bei Finiten Elementen niedriger Ordnung, die aufgrund von Effizienz und Robustheit häufig eingesetzt werden, können je nach Belastung oder eingesetztem Materialverhalten unphysikalische Versteifungseffekte (Locking) auftreten. Zu dessen Behebung existieren verschiedene Formulierungen, es stellt sich aber immer noch das Problem einer allgemein einsetzbaren und effizienten Elementtechnologie, besonders bei 3D-Problemen mit großen Deformationen.

Auf experimenteller Seite der Systemdynamik wird die Modalanalyse herangezogen, um Systemparameter wie modale Steifigkeiten oder Dämpfungsparameter zu bestimmen und um Simulationsergebnisse zu verifizieren.

Die Modalanalyse ist streng genommen nur für lineare Systeme anwendbar, so dass deren Eignung für reibgedämpfte, also nichtlineare Strukturen untersucht werden muss. Gegebenenfalls müssen weitere Methoden der Schwingungsmesstechnik eingesetzt werden, um auch für Systeme mit nichtlinearen Effekten die interessierenden Systemparameter identifizieren zu können.



Experimentelle Modalanalyse

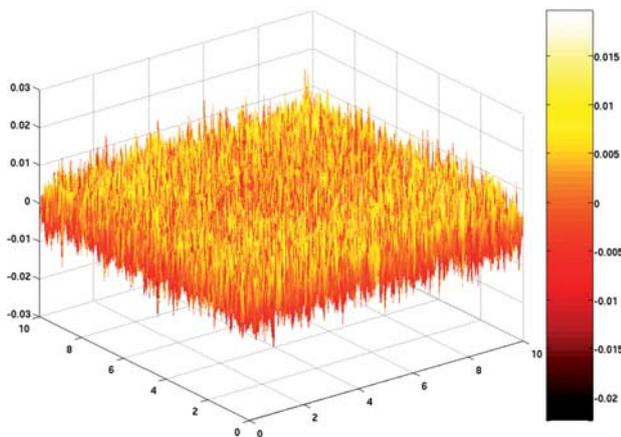
Ermittlung intrinsischer Kontaktgesetze

Um die Interaktion zweier sich berührender Körper an der Kontaktstelle zu beschreiben, sind konstitutive Gesetze notwendig. Am LTM werden derartige Formulierungen für den trockenen Normal- und Tangentialkontakt rauher Oberflächen auf der Basis eines fraktalen Oberflächenmodells entwickelt. Dabei werden durch die fraktale Oberflächenbeschreibung die bekannten Schwierigkeiten bei der Verwendung der üblichen stochastischen Kenngrößen vermieden. Als günstig hat sich hier die sogenannte Strukturfunktion erwiesen, die sich zum Beispiel im Falle einer isotropen Oberfläche sehr leicht durch eine einfache Profilmessung bestimmen lässt. Aus der Strukturfunktion lassen sich dann wenige intrinsische Parameter bestimmen, die

zur Charakterisierung der Oberfläche herangezogen werden können. Umgekehrt lassen sich mit Hilfe der Strukturfunktion auch Oberflächen numerisch synthetisieren, die bestimmte kontrollierte Eigenschaften haben.

Die numerische Simulation des Kontakts derartiger Oberflächen erfolgt durch ein diskretisiertes Halbraum-Modell. Es kann sowohl das elastoplastische Verhalten einzelner Rauheitsspitzen als auch die vollständige Interaktion der Spitzen untereinander beschreiben. Die Simulation wird dabei entweder mit der gemessenen Geometrie realer Oberflächen oder mit numerisch generierten Oberflächen durchgeführt. Dabei dienen numerisch generierte Oberflächen zum Studium des Einflusses der verschiedenen Parameter auf das Kontaktverhalten, während die Ergebnisse realer Oberflächen direkt mit entsprechenden Experimenten verglichen werden und somit der Verifikation dienen.

Ein typischer Verwendungszweck derartiger Kontaktgesetze ist zum Beispiel die Modellierung von Fügestellen in Strukturen mit Hilfe der FEM. Diese werden nur sehr unzureichend durch phänomenologische Modelle abgebildet, deren Parameter jeweils anwendungsspezifisch durch Experimente identifiziert werden müssen. Die Einführung konstitutiver Gesetze zur Modellierung des Kontaktverhaltens stellt daher einen wesentlichen Fortschritt gegenüber der bisherigen Modellierungspraxis dar.



Raue Oberfläche zur Kontaktuntersuchung

KOOPERATIONEN

Mit den Universitäten Maribor und Nova Gorica in Slowenien sowie Gliwice und Rzeszow in Polen besteht seit vielen Jahren eine enge Kooperation, in deren Rahmen effiziente Simulationswerkzeuge zur Analyse kontinuums- und fluidmechanischer Problemstellungen entwickelt werden. Die Zusammenarbeit wurde über mehrere Jahre im Rahmen einer Institutskooperation von der Alexander-von-Humboldt-Stiftung gezielt gefördert.

Mit der McGill University Montreal, Canada, wird auf dem Gebiet der Kontaktmechanik kooperiert. Von großem Interesse sind hier analytische Lösungen für spezielle Halbraumprobleme, die als Basis für numerische Verfahren dienen.

AUF EINEN BLICK



Hochschullehrer

- Prof. Dr.-Ing. habil. Günther Kuhn (1)
- Prof. Dr.-Ing. Kai Willner (2)
- apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Joachim Nickel (i.R.)
- Hon.-Prof. Dr.-Ing. Willy Schweiger (i.R.)

Lehrbeauftragter

- Dr.-Ing. Karsten Kolk

Personal

- 1 Akademischer Direktor
- 5 Wiss. Assistenten
- 2 Wiss. Angestellte (Drittmittel)
- 2 Techn. Angestellte
- 1 Verw. Angestellte

Auswahl wichtiger Fachvorlesungen

- Kontinuumsmechanik I und II
- Maschinendynamik I und II
- Finite Elemente

Forschungsschwerpunkte

- Kontinuumsmechanik
- Bruch- und Schädigungsmechanik
- Theoretische und experimentelle Werkstoffmechanik
- Numerische Verfahren/Software-Entwicklung
- Kontaktmechanik
- Systemdynamik

Laborausstattung/apparative Ausstattung

- 2 servohydraulische Prüfmaschinen (bis 250 kN), 1 servohydraulische Biaxialprüfmaschine (50 kN), 2 elektromechanische Prüfmaschinen (bis 100 kN) mit Wärmekammer, 1 Resonanzprüfmaschine (50 kN)
- Einrichtung für experimentelle Spannungs- und Verformungsanalyse: Vielstellenmessanlage, Laserextensometer, optische Messsysteme
- Systemdynamische Versuchsapparaturen: Beschleunigungssensoren, Impulshammer, Laser-Doppler-Vibrometer
- Modalanalyse-Messplatz mit 12 Kanälen
- High-Speed-Kamera

Angebote des Lehrstuhls für Kooperationsbeziehungen und für den Forschungs- und Technologietransfer

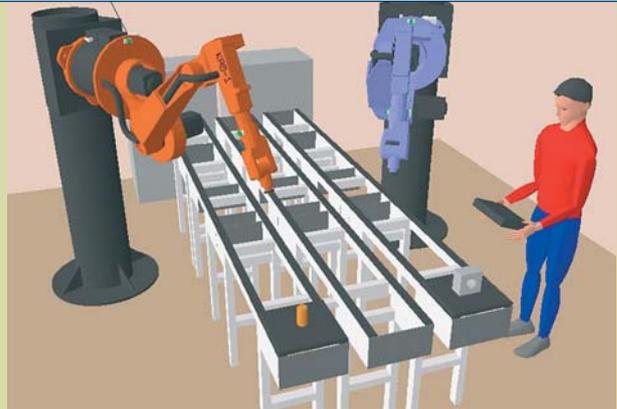
- Kontinuums- und Werkstoffmechanik
- Bruch- und Schädigungsmechanik
- Systemdynamik
- Kontaktmechanik
- Software-Entwicklung

Lehrstuhl für Technische Mechanik

Egerlandstraße 5, 91058 Erlangen
 Telefon +49 9131 85 28502
 Telefax +49 9131 85 28503

E-Mail guenther.kuhn@ltm.uni-erlangen.de
 willner@ltm.uni-erlangen
 Internet www.ltm.uni-erlangen.de

LEHRSTUHL FÜR FERTIGUNGSAUTOMATISIERUNG UND PRODUKTIONSSYSTEMATIK



ÜBERBLICK

Die übergreifende Zielsetzung am Lehrstuhl FAPS liegt in der Verknüpfung der verschiedenen Teilfunktionen zu dem Gesamtkonzept einer rechnerintegrierten Fabrik. Ein besonderer Schwerpunkt gilt dabei der Montage von Geräten mit elektronischen und mechanischen Komponenten. Dies hat auch zu dem innovativen Konzept der direkten Integration von elektronischen Strukturen auf mechanische Produktkomponenten geführt. So werden zukünftig vermehrt spritzgegossene Schaltungsträger oder Folienschaltungen den Aufbau mechatronischer Produkte prägen.

Fachlich gliedern sich die Forschungsarbeiten am Lehrstuhl in drei Themenbereiche, die miteinander konzeptionell und informationstechnisch verknüpft sind. Das Fachgebiet Planung und Steuerung wird vor allem durch die kontinuierlichen Leistungssprünge der Elektronik beeinflusst und führt zu neuen Potenzialen der Vernetzung von Simulation, Programmierung und Regelung. Der übergreifende Anspruch im Bereich Fertigungszellen und Montage liegt in der Entwicklung optimaler Systemlösungen mit angepasster Automatisierung. In der Produktion mechatronischer Komponenten gilt die besondere Herausforderung, für diesen hochinnovativen Bereich neue Technologien und Systemlösungen mit extrem hohen Qualitätsstandards zu entwickeln.

LEHRE

Zukunftsorientierte Ingenieurausbildung für die Produktion erfordert vor allem eine angemessene Basis naturwissenschaftlicher Grundlagen, verbunden mit methodischen Fähigkeiten zur effizienten Lösung konkreter Aufgabenstellungen. Die Optimierung von Fertigungsprozessen und -anlagen im industriellen Umfeld erfordert, neben der bestmöglichen technischen Gestaltung der Systeme, auch die Bewertung nach betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten. Die Fähigkeit zu kooperativer Arbeit mit verschiedenen Fachexperten und Betriebspartnern war schon immer Kennzeichen des Produktionsingenieurs.

Diese klassischen Voraussetzungen für eine hervorragende Ingenieurausbildung werden durch den aktuellen technologischen und volkswirtschaftlichen Wandel maßgeblich beeinflusst. Durch die noch immer sprunghaft zunehmende Leistungsfähigkeit elektronischer Systeme verändern sich sowohl die Produktstrukturen, aber auch die Möglichkeiten zu rechnergestützten Produktionssystemen. Elek-

tronische, globale Kommunikation verstärkt die Kooperationsmöglichkeiten weltweit und erfordert neuen Umgang mit dem verfügbaren Wissen. Eine besondere Herausforderung ist die Kooperation in internationalen Netzwerken geworden.

In diesem Umfeld unterliegen auch die Inhalte und Methoden zum Ingenieurstudium in der Produktionstechnik einem schnellen Wandel. Mit einer modernen Laborausstattung wird den Studenten die Möglichkeit zur Erprobung neuester Fertigungssysteme geboten. Entscheidend für die Entwicklung der Studenten zu Ingenieurpersönlichkeiten bleibt die Erfahrung einer leistungsfähigen Vernetzung von Forschung und Lehre.

Neben den klassischen Studiengängen im Maschinenbau haben in Erlangen-Nürnberg die kooperativen Studienkonzepte zum Wirtschaftsingenieur und zur Mechatronik großen Anklang gefunden, die auch neue Formen der Studiengestaltung einschließen. So werden mit großem Engagement von den Studenten des neuen Studiengangs Mechatronik die gemeinsamen Projektarbeiten durchgeführt, bei denen in verschiedenen Gruppen beispielhafte Automatisierungsgeräte realisiert werden.



Die Versuchshalle des Lehrstuhls im Laborbereich 1 in Erlangen

FORSCHUNG

Der Lehrstuhl FAPS verfügt über zwei Standorte: In Erlangen sind die Einrichtungen zu Fertigungszellen und Monta-

ge mit dem Schwerpunkt Makromechanik konzentriert. Der Standort Nürnberg umfasst die Aktivitäten zur Aufbau- und Verbindungstechnik der Elektronik mit dem fachlichen Rahmen der Mikromechanik.



Für die Produktion von Folienschaltungen werden im Laborbereich 2 in Nürnberg Systemlösungen entwickelt

Die Versuchshalle in Erlangen ist nach den fertigungstechnischen Funktionen der Teilefertigung, der Baugruppenmontage und der Endmontage gegliedert. Die verschiedenen Fertigungs- und Montagezellen sind durch alternative Materialflusssysteme verbunden. Insgesamt sind in den Versuchsanlagen eine große Zahl Industrieroboter mit unterschiedlicher kinematischer Struktur eingesetzt. Neben anspruchsvollen Automatisierungskonzepten hat im Bereich der Montage die Entwicklung effizienter personeller Strukturen einen besonderen Stellenwert.

Ergänzend stehen für Forschung und Lehre umfangreich ausgestattete Rechnerlabors zur Verfügung. Der Lehrstuhlbereich in Nürnberg verfügt über eine temperierte Versuchshalle, einen Reinraum der Klasse 10.000 sowie ergänzende Prüflabors. Neben jeweils alternativen Geräten für die Grundfunktionen der Elektronikproduktion – Drucken, Bestücken und Löten – sind für die neuen mechanischen Aufbaustrukturen spezifische Linienkonzepte eingerichtet. Ein besonderer Anspruch gilt dabei der Montage von Folienschaltungen nach dem Reel-to-Reel-Konzept. Parallel steht eine Prozesslinie für räumlich spritzgegossene Schaltungsträger zur Verfügung. Im Reinraum werden ergänzende mikrotechnische Verfahren erprobt.

Planung und Steuerung

Die rechnergestützte Modellierung von Produktionsanlagen vereinfacht die beschleunigte Analyse von alternativen Lösungen und ist die Grundlage für weitergehende Simulationsexperimente und Optimierungsschritte. Gerade für zunehmend komplexere Anlagen mit hoher Flexibilität wird eine begleitende Simulation nahezu unabdingbar. Mit Hilfe der Ablaufsimulation kann das Verhalten der Systeme bereits in frühen Planungsstadien analysiert werden. Aus den Ergebnissen können dann Ansätze für die Opti-

mierung von Layout, Materialfluss und Auftragssteuerung abgeleitet werden. An zahlreichen Industriebeispielen konnte die Wirksamkeit dieser Simulationsstudien inzwischen erprobt werden. Die Simulation kann beim späteren Betrieb des Produktionssystems aber auch zur Fertigungsregelung, zur Planung des Personaleinsatzes und für Störfallstrategien eingesetzt werden. Mit einer Datenkopplung von realer Anlage und dem Simulationsmodell soll gleichermaßen die Datenakquisition minimiert und die Genauigkeit der Simulationsergebnisse gesteigert werden. Zur vereinfachten rechnerinternen Darstellung alternativer Anlagen werden beispielhafte Strukturen auf der Basis von Referenzmodellen entwickelt.

Für die detaillierte Planung der Fertigungs- und Montagezellen werden Modelle zur kinematischen Simulation eingesetzt. Damit kann die Konfiguration in einer Maschine mit dem Zusammenspiel verschiedener Geräte optimiert werden. Diese Simulationsprogramme unterstützen sehr wirkungsvoll auch die Erprobung der Steuerung und die Optimierung der späteren Bewegungsabläufe in der realen Fertigungsumgebung.

Ein weiterer Schwerpunkt gilt der Optimierung der Fertigungseinheiten durch Simulation des thermischen und dynamischen Verhaltens. Dazu werden Programme zur Mehrkörpersimulation und der Finiten Elemente (FEM) als Entwicklungsplattform eingesetzt. Die einzelnen Schritte der rechnergestützten Modellierung und Simulation werden zukünftig zu einer durchgängigen virtuellen Fabrikentwicklung zusammenwachsen. Im Gesamtkonzept der digitalen Fabrik können dann die Funktionsanalysen zum Prozess, zur Maschine und zum System vernetzt bearbeitet werden.

Insbesondere in der Elektronik sind sichere Prozesse für Mikroverbindungen nur noch durch begleitende Bildverar-



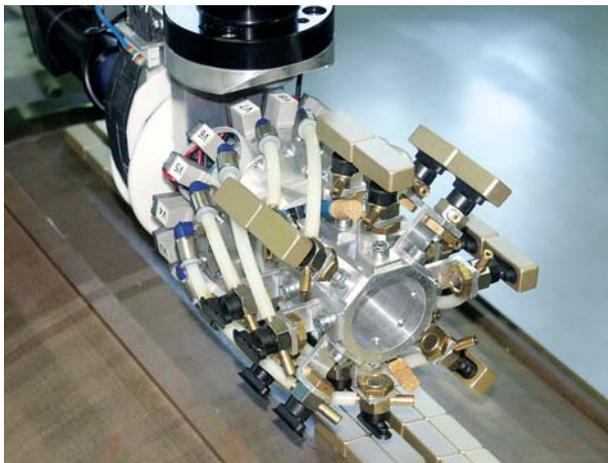
Kommunikation über das Bediengerät mit dem frei navigierenden Transportfahrzeug in der Versuchshalle

beitung möglich. In der mechanischen Montage werden beispielsweise die Fügeprozesse durch alternative Geräte zur Kraft- und Momentenregelung unterstützt. Über zunehmend standardisierte Automatisierungsgeräte und eine of-

fene Kommunikation können zukünftig ganz neue Konzepte für eine ganzheitliche Systemregelung sowie die intensive Nutzung von Telediensten entwickelt werden.

Handhabungs- und Montagetechnik

Im Bereich der Fertigungszellen liegen die Entwicklungsschwerpunkte in der flexiblen Automatisierung des Materialflusses an den Maschinen und im Verbund einer Fabrik. Dazu stehen eine Reihe von Dreh- und Fräszellen mit automatisierter Handhabung für Werkstücke und Werkzeuge zur Verfügung. Die Arbeiten zum Materialfluss gelten Fahrerlosen Transportsystemen (FTS), die zukünftig frei navigierend die Fertigungszellen bedienen. Ergänzend wurde ein deckengebundenes Transportsystem realisiert, das frei-programmierbar unterschiedliche Stationen bedienen kann. Gerade wegen der Bemühungen um eine bestandsarme Produktion bleibt die Gestaltung der Materialspeicher eine zentrale Optimierungsaufgabe der Logistik. Zur Erprobung verschiedener Strategien wurde in die Modellfabrik des Lehrstuhls ein rechnergeführtes automatisches Regallager integriert. Damit sollen weitergehende Entwicklungen zur Kommissionierung und zur Logistik unterstützt werden. Die Rationalisierung der Montage bleibt eine ganz besondere Herausforderung in der Produktionstechnik.



Innovative Greiferkonzepte sind Voraussetzung für leistungsfähige Problemlösungen in Fertigungs- und Montagezellen

Die besonderen technischen Schwierigkeiten der Montageprozesse liegen in der Handhabung sehr unterschiedlicher Teile mit jeweils spezifischen Problemen der Toleranzen, Stoffeigenschaften und Ordnungskriterien. Insofern sind noch immer die Teilebereitstellung und die Greifergestaltung der eigentliche Engpass flexibler Montageautomatisierung.

In diesem anspruchsvollen Umfeld ist der Lehrstuhl mit alternativen Systemlösungen und Entwicklungsarbeiten zur Optimierung von verschiedenen Fügeprozessen und peripheren Geräten zur Handhabung engagiert. Ein Schwerpunkt ist dabei die Lösung flexibler Montageautomatisierung auf der Basis von Industrierobotern und numerisch gesteuerten Achsen. Daneben kommt der weiteren Optimie-

rung personeller Montagestrukturen besondere Bedeutung zu. Zur Erprobung unterschiedlicher Ansätze stehen im Labor entsprechende Systemalternativen zur Verfügung. Ein sehr spezifisches Problemfeld bei der Montage elektrotechnischer Geräte ist das Wickeln von Feindrahtspulen. Besondere Herausforderungen liegen hier in der gesicherten Drahtführung und einer besseren Maschinennutzung durch rechnergestützte Programmierung und Prozessführung. Dazu konnten neue Lösungen entwickelt und bei industriellen Anwendungen erprobt werden. Ganz andere Aufgaben stellen sich bei der Läufermontage für größere Elektromotoren, für die neue Montagekonzepte erprobt werden.

Elektronikproduktion

Nahezu alle Produktbereiche werden inzwischen durch elektronische Komponenten geprägt. Damit hat sich die Produktion elektronischer Baugruppen und Systeme zu einer Schlüsselkompetenz mit Ausstrahlung auf alle wichtigen Branchen entwickelt. Die besondere Herausforderung ergibt sich technisch durch die hohen Innovationsraten, die in immer kürzeren Abständen zu weiterer Miniaturisierung mit feineren Verbindungsstrukturen, neuen Packungsformen und Trägermaterialien führen. In der Partnerschaft mit weiteren Instituten ist an der Universität Erlangen-Nürnberg ein Schwerpunkt zur Elektronikproduktion entstanden. Dazu gehört vor allem der Forschungsbereich „Produktionssysteme in der Elektronik“ sowie zahlreiche weitere Verbundvorhaben zu spezifischen Problemen der Aufbau- und Verbindungstechnik.

Für diese Aufgaben stehen im neuen Labor in der Forschungsfabrik Nürnberg alternative Geräte für die gesamte Prozesskette der Elektronikproduktion und zur Qualitätssicherung zur Verfügung. Zum Lotpastenauftrag kann alternativ Präzisionsschablonendruck oder das flexible Dispensen erprobt werden. Zum Bestücken sind mehrere Maschinen verfügbar, die sich nach Flexibilität, Mengenerleistung und Präzision unterscheiden. Für die Untersuchung der alternativen Verbindungstechnologien werden Anlagen zum Konvektionslöten, zum Dampfphasenlöten und zum Einzelpunktlöten eingesetzt.

Ergänzend werden spezifische Systemlösungen für neue Bauelementeformen und die Mikroverbindungstechnik erprobt. Dies betrifft auch die spezifischen Anforderungen beim Bestücken von optischen Komponenten. Ein übergreifendes Ziel der Entwicklungsarbeiten gilt dem Einsatz neuer Methoden und Systemlösungen zur ganzheitlichen Qualitätssicherung bei minimierten Gesamtkosten. Dies schließt sowohl die Erprobung innovativer Sensorik zur Fehlervermeidung als auch die Entwicklung leistungsfähiger Nacharbeitungsplätze ein. Für ergänzende Zuverlässigkeitsuntersuchungen stehen spezielle Prüfeinrichtungen zur Verfügung.

Mit der direkten Kombination von mechanischen Komponenten und elektronischen Strukturen ist in Erlangen ein besonderer Entwicklungsschwerpunkt entstanden. Die Integration mechanischer und elektronischer Funktionen auf räumlichen Schaltungsträgern (MID) oder Folienmaterialien



Bei der Konvektionsanlage mit 7 Zonen lassen sich die Temperaturprofile beim Löten zur Prozessoptimierung sehr differenziert einstellen

führt zu ganz neuen Entwicklungspotenzialen, erfordert aber auch innovative Ansätze für die erforderlichen Fertigungsgeräte. Dazu wurden spezifische Systemlösungen entwickelt. So wird für die Folienschaltungen das hochproduktive Konzept einer Reel-to-Reel-Anlage erprobt; für die MID-Lösungen wurden alternative Lösungen für die Schritte Bedrucken, Bestücken, Löten entwickelt. Ergänzende Forschungsarbeiten gelten neuen Alternativen zur Verbindungstechnik für mechatronische Produktstrukturen.

KOOPERATIONEN

Die vielfältigen Gestaltungsfelder und Einflussgrößen in der industriellen Produktionstechnik erfordern zunehmende Spezialisierung in Teilgebieten mit der Herausforderung zu ergänzenden Kooperationen im Netzwerk. Neben direkten Kontakten zu Industrie, Universitäten und Verbänden ist der Lehrstuhl in zahlreiche Fachgemeinschaften eingebunden. Die Entwicklungsarbeiten am Lehrstuhl werden verstärkt durch die Mitarbeit in zahlreichen Verbundprojekten mit nationalen und internationalen Partnerschaften. Zu einem besonderen Schwerpunkt mit internationaler Ausstrahlung hat sich die Kooperation im Rahmen der Forschungsvereinigung „Räumliche Elektronische Schaltungsträger 3-D MID e. V.“ entwickelt. Sitz dieser Vereinigung mit ca. 70 Partnern aus Industrie und Forschung ist Erlangen; seit der Gründung 1992 ist Professor Klaus Feldmann ihr Vorsitzender.

Beispielhaft hat sich das Forum „Visionen-Innovationen-Märkte“ in der Forschungsfabrik in Nürnberg entwickelt. Mit namhaften Referenten aus Wirtschaft, Politik und Wissenschaft werden zentrale Entwicklungsthemen der Metropolregion Nürnberg kommuniziert und neue Kooperationsformen für innovative Technologien initiiert.

AUF EINEN BLICK



Hochschullehrer

- Prof. Dr.-Ing. Klaus Feldmann

Personal

- 4 Wiss. Assistenten
- 18 Wiss. Angestellte (Drittmittel)
- 12 Techn. Angestellte
- 3 Verw. Angestellte

Auswahl wichtiger Fachvorlesungen

- Fertigungsautomatisierung und Produktionssystematik
- Handhabungs- und Montagetechnik
- Automatisierte Produktionsanlagen
- Produktion in der Elektronik
- Flexible Schaltungsträger – MID und Folie

Forschungsschwerpunkte

- Planung, Simulation von Fertigungsprozessen und -systemen
- Fügetechnologien und Geräte für die flexibel automatisierte Montage
- Industrieroboter mit integrierter Sensorik
- Prozesse und Systemlösungen für die Elektronik

Laborausstattung/apparative Ausstattung

- Fertigungs- und Montagezellen
- Industrieroboter unterschiedlicher Kinematik
- Automatisierter Materialfluss
- Produktionssysteme für elektronische Baugruppen
- Spezifische Geräte für die Mikroelektronik
- Geräte zur Qualitätsprüfung

Angebote des Lehrstuhls für Kooperationsbeziehungen und für den Forschungs- und Technologietransfer

- Orientierungsberatungen zu möglichen Problemlösungen
- Direkte Kooperationsprojekte mit der Industrie
- Mitwirkung in nationalen und internationalen Forschungsverbänden
- Durchführung von Fachseminaren und internationalen Konferenzen
- Beteiligung an Arbeitskreisen von Industrie und Forschung

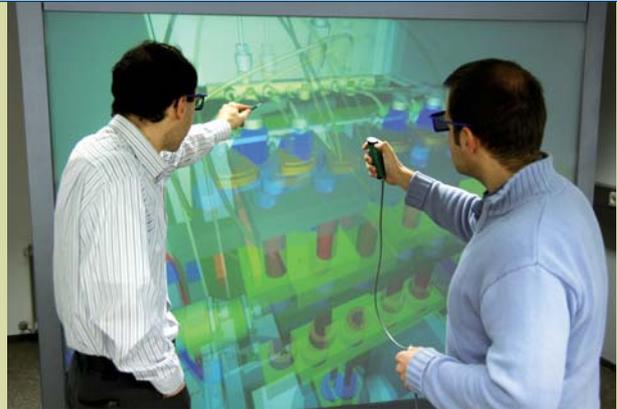
Lehrstuhl für Fertigungsautomatisierung und Produktionssystematik

Egerlandstraße 7-9, 91058 Erlangen
 Telefon +49 9131 85 27569
 Telefax +49 9131 302528

E-Mail feldmann@faps.uni-erlangen.de
 Internet www.faps.uni-erlangen.de



LEHRSTUHL FÜR KONSTRUKTIONSTECHNIK



ÜBERBLICK

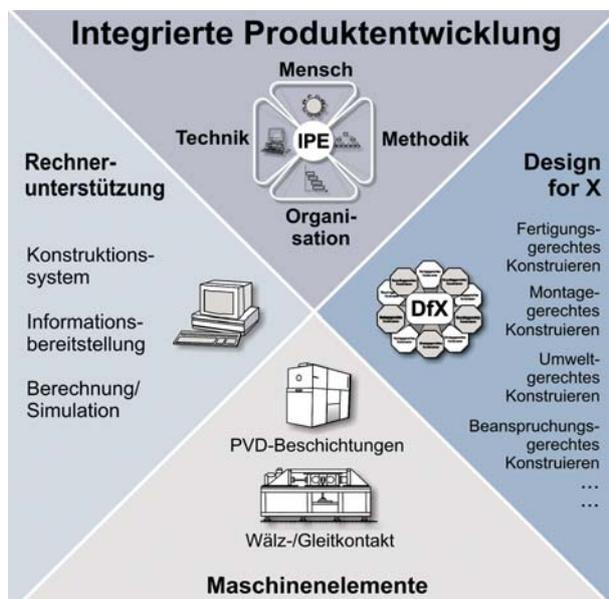
Die Produktentwicklung steht am Anfang des Produktlebenszyklus. Sie ist wesentlicher Bestandteil des Produktentstehungsprozesses und umfasst Planung, Konzeption und Entwurf des jeweiligen technischen Systems sowie die Ausarbeitung einer vollständigen Dokumentation – insbesondere Berechnungen, 3D-Datensätze, Zeichnungen und Stücklisten. Erfahrungsgemäß werden etwa zwei Drittel der Produkteigenschaften (z. B. Kosten, Umweltverträglichkeit etc.) bereits in dieser Phase festgelegt. Die Ergebnisse der Produktentwicklung bilden die Grundlage aller späteren Phasen, wie z. B. Fertigung, Montage und Inbetriebnahme. In der Produktentwicklung erarbeiten Ingenieure – zumeist in interdisziplinären Teams – sachgerechte Lösungen für die gestellten Aufgaben. Hierbei ist eine Vielzahl von Aktivitäten erforderlich. Exemplarisch seien genannt: Aufstellen von Anforderungslisten, Auffinden und Bewerten von Lösungsprinzipien, Erstellen von Konzepten und maßstäblichen Entwürfen, Berechnen von Komponenten, Auswählen optimaler Detaillösungen, Anfertigen von CAD-Modellen, Zeichnungen und Stücklisten sowie Verwalten von Produktdaten.

Die Konstruktionstechnik gibt den Entwicklungsingenieuren Methoden zur Entwicklung neuer Produkte, Richtlinien zu deren Gestaltung im Rahmen einer Vielzahl von Rand-

bedingungen, Werkzeuge für rechnerische Nachweise und vor allem detaillierte Kenntnisse über das umfangreiche Repertoire der Maschinenelemente an die Hand. Mit steigender Tendenz werden heute von den Produktentwicklern leistungsfähige, computerunterstützte Werkzeuge zur Lösung ihrer vielfältigen Aufgaben eingesetzt. Dadurch werden sie in die Lage versetzt, vorausschauende Untersuchungen über die Eigenschaften und das Verhalten technischer Systeme im Sinne des „Predictive Engineering“ anzustellen, noch bevor diese Systeme real hergestellt werden. Die rechnerunterstützte Produktentwicklung muss in der Regel durch praktische Versuche – an Modellen, Bauteilen oder in Feldversuchen – begleitet werden. Nur eine Symbiose zwischen beiden schafft das Umfeld für eine zukunftsorientierte Produktentwicklung. Die Forschungsaktivitäten des Lehrstuhls für Konstruktionstechnik (KTmfk) umfassen daher konsequent einen theoretischen und einen experimentellen Bereich.

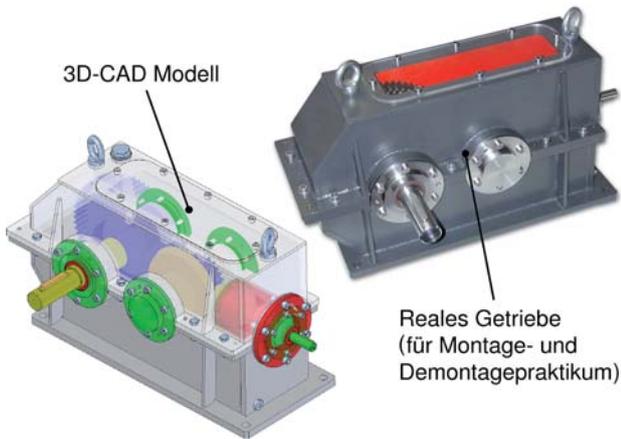
LEHRE

Der KTmfk bietet eine Reihe von aufeinander abgestimmten Lehrveranstaltungen mit dem Ziel einer fundierten und modernen Ausbildung von Ingenieuren primär in den Fachrichtungen Maschinenbau, Mechatronik und Wirtschaftsingenieurwesen an. Im Grundstudium steht die Vermittlung von ingenieurwissenschaftlichen und konstruktionspraktischen Grundlagen im Vordergrund. Hierzu gehören das Erlernen der Technischen Darstellungslehre und des CAD-Einsatzes sowie eine umfassende Ausbildung in den Bereichen Festigkeitslehre und Maschinenelemente. Besonderer Wert wird auf das frühzeitige, selbständige Anwenden des Erlernten gelegt. In Form studiengangspezifischer Lehrveranstaltungen, wie Konstruktionsübungen oder Projektarbeiten, werden die Studierenden auf ihre zukünftigen fachlichen Aufgaben vorbereitet. Außerdem dienen diese Kurse der Vermittlung wichtiger Sozialkompetenzen wie Teamfähigkeit, Organisationsfähigkeit und Konfliktmanagement. Im Hauptstudium liegt der Fokus auf der Ausbildung zukünftiger Entwicklungsingenieure. Hier werden die Studierenden zum einen an das Konstruieren nach gewissen Gestaltungsrichtlinien (z. B. Fertigungsgerechtigkeit), zum anderen an die methodische und rechnerunterstützte Produktentwicklung herangeführt. Diese Kenntnisse können im Sinne einer Integrierten Produktentwicklung,



Lehrstuhlausrichtung

mit besonderem Augenmerk auf interdisziplinäres und ganzheitliches Denken, erweitert werden.



Lehrgetriebe in der konstruktionspraktischen Grundausbildung

Daneben runden Hochschulpraktika mit unterschiedlichen Schwerpunkten das Lehrangebot ab. So wird beispielsweise die Anwendung rechnerunterstützter Methoden und Werkzeuge, z. B. konstruktionsbegleitende Finite-Elemente-Berechnungen, NC-Datenausleitung oder Spritzgießsimulationen, anhand eines durchgängigen Demonstrationsobjektes präsentiert und praktiziert. Zur Ergänzung des Lehrangebots werden verschiedene studiengangübergreifende Wahlfächer angeboten, beispielsweise zu den Themengebieten Modellbildung und Simulation in der Produktentwicklung oder Patentrecht.

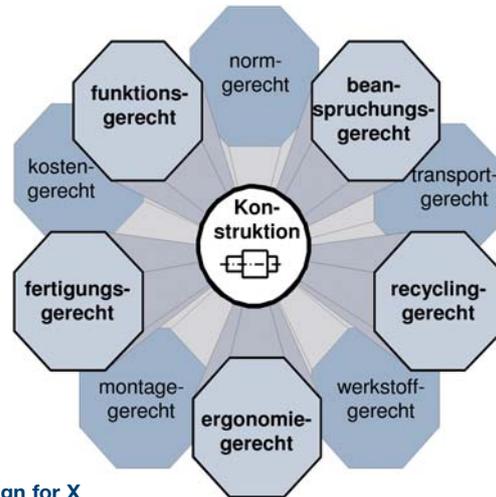
FORSCHUNG

Die Forschungsaktivitäten des *KTmfk* lassen sich unter dem Begriff der Integrierten Produktentwicklung zusammenfassen. Dies bedingt eine ganzheitliche Betrachtungsweise auf Menschen, Methodik, Technik und Organisation. Daraus ergeben sich die einzelnen Forschungsschwerpunkte:

Design for X (DfX)

Der Produktentwicklungsprozess unterliegt zahlreichen Restriktionen und Randbedingungen, die vom Produktentwickler zu beachten sind. Über die reine Funktionserfüllung und wirtschaftliche Herstellbarkeit hinaus müssen in einem wettbewerbsfähigen Produkt viele weitere Aspekte (Umweltverträglichkeit, Qualität, Design, Wartbarkeit, Sicherheit usw.) in angemessener Weise berücksichtigt sein. Die Anforderungen, die diesen verschiedenen Aspekten Rechnung tragen, sind jedoch in aller Regel nicht unabhängig voneinander. Es gibt vielmehr Forderungen, die sich gegenseitig unterstützen oder auch widersprechen. Aus diesem Grund ist es eine zentrale Aufgabe der Produktentwicklung, innerhalb dieser komplexen Strukturen wechselwirkender Anforderungen aus den verschiedensten DfX-Teilgebieten strategisch richtige Entscheidungen zu treffen. Insbesondere Entscheidungen über notwendige Kompromisslösungen oder Variantenbildungen im Pro-

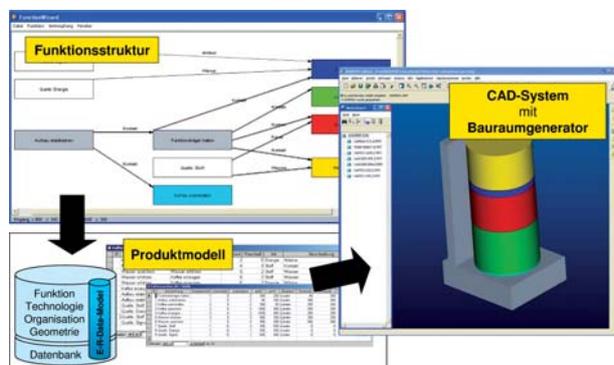
duktentwicklungsprozess müssen letztendlich aus den wechselseitigen Beziehungen der verschiedenen Anforderungen abgeleitet werden. Am *KTmfk* wird daher an der Wissensaufbereitung in Form von Richtlinien, der Bereitstellung von Methoden sowie der Umsetzung in geeignete Softwarewerkzeuge gearbeitet.



Design for X

Rechnerunterstützung in der Konstruktion

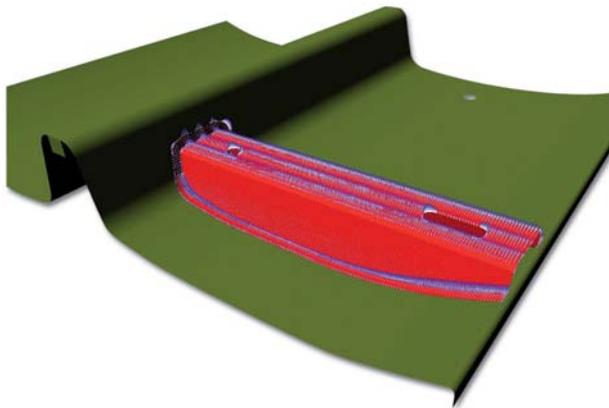
Das digitale Modell (digital mock-up) steht mehr und mehr im Mittelpunkt der modernen Produktentwicklung. Unterschiedlichste Simulationsmethoden, welche die realen Gegebenheiten so exakt wie möglich abbilden sollen, spielen dabei eine entscheidende Rolle. Bisher ist jedoch noch keine durchgängige Rechnerunterstützung über alle Phasen des Produktentwicklungsprozesses hinweg umgesetzt. Aus diesem Grund werden am *KTmfk* Konstruktionsassistenzsysteme im Sinne einer „Engineering Workbench“ prototypenhaft entwickelt, etwa zur Berechnung, Simulation und Optimierung (z. B. unter Fertigungs-, Kosten- oder Umweltsichtpunkten) technischer Systeme. Für die frühen, geometriearmen Entwicklungsstadien konnten verschiedene Werkzeuge exemplarisch realisiert werden, so beispielsweise ein Funktionsprinzipmodellierer oder Bauraumgenerator.



Rechnerunterstützung in den frühen Konstruktionsphasen

Ein weiteres, zentrales Thema stellt die Toleranzverarbeitung dar. Laufende Forschungsarbeiten befassen sich mit

der Wechselwirkung von Toleranzen und elastischen Deformationen sowie der Untersuchung des Einflusses von Toleranzen auf Bewegungsabläufe. Ferner wird an der Visualisierung von abweichungsbehafteten Bauteilen und Baugruppen gearbeitet. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt mit Unterstützung der Virtuellen Realität. Darüber hinaus soll es dem Anwender zukünftig ermöglicht werden, frühzeitig einen haptischen Eindruck von Toleranzentscheidungen zu erhalten, etwa bezüglich resultierender Montagekräfte während eines virtuellen Fügevorgangs einer Baugruppe mittels Kraftrückkopplungssystemen.



Digitales Modell eines Blechbauteils mit visualisierten, zulässigen Abweichungen

Interdisziplinäre Entwicklungsmethoden

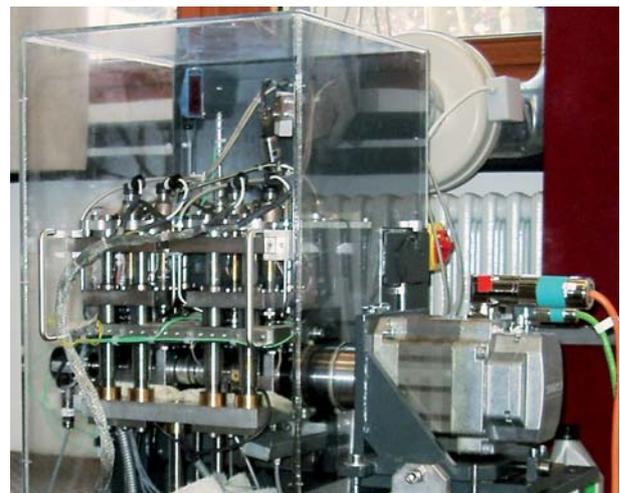
Moderne Produkte werden zunehmend in einem interdisziplinären Umfeld entwickelt. Dadurch steht der Produktentwicklungsprozess vor neuen Herausforderungen. So wird heutzutage von den Produkten selbst immer mehr Intelligenz erwartet. Aufgrund der voranschreitenden Entwicklungen in den beteiligten Fachdomänen (z. B. Maschinenbau, Elektrotechnik, Informatik, Informationstechnik) werden technische Systeme immer „intelligenter“. Heute sind nicht nur reaktive, sondern auch adaptive Systeme Stand der Technik. Am *KTmfk* erfolgt derzeit eine Weiterentwicklung technischer Systeme durch Integration kognitiver Fähigkeiten. Diese Integration führt zu Systemen, die sich durch einen hohen Grad an Autonomie auszeichnen, der sie in die Lage versetzt, situationsspezifisch zu agieren. Zur Schaffung dieser neuartigen Systeme werden daher zunächst Ansätze zur Strukturbeschreibung entwickelt, bevor daraus konkrete Methoden zur Unterstützung des Entwicklungsprozesses abgeleitet werden können. Anwendungsgebiete liegen vor allem im medizintechnischen Bereich mit dem Ziel, die Lebensqualität der Patienten zu verbessern bzw. wiederherzustellen.

Nicht nur bei kognitiven technischen Systemen, sondern auch bei konventionellen oder mechatronischen Systemen stellt sich die Frage, wie sich innovative Ideen in kürzester Zeit in ausgereifte Produkte umsetzen lassen. In einem weiteren Forschungsschwerpunkt wird daher die produktgetriebene Unterstützung des Entwicklungsprozesses erarbeitet. Ansätze aus der Geschäftsprozessmodellie-

rung, wie sie z. B. durch Workflow-Management-Systeme zur Verfügung stehen, lassen sich aufgrund der Charakteristik des Produktentwicklungsprozesses nur bedingt anwenden. Neuartige Prozessbeschreibungsansätze sollen hier helfen, der Spezifik von Produktentwicklungsprozessen gerecht zu werden, Daten und Informationen situationsgerecht bereitzustellen und letztlich die Ingenieure gezielt durch den Entwicklungsprozess zu leiten.

Maschinenelemente

Im Forschungsbereich Maschinenelemente leistet der *KTmfk* in den beiden Bereichen Wälzlager und PVD-/PACVD-Beschichtungen wichtige theoretische und praktische Beiträge. Im Vordergrund steht hierbei das bessere Verständnis tribologischer Systeme mit dem Ziel ihrer Optimierung, d. h., je nach Anwendungsfall sollen Reibung reduziert und/oder Verschleiß minimiert werden. So werden in enger Zusammenarbeit mit Industriepartnern Fortschritte in den Themenkomplexen Oberflächenermüdung und Ansmiererscheinungen an großen Wälzlagern unter verschiedenen, teils extremen Betriebsbedingungen erzielt. Diese Arbeiten liefern z. B. fundamentale Erkenntnisse über die Entstehung von Ansmierungen und stellen entsprechende Berechnungsgrundlagen zur Verfügung. Im Bereich der PVD-/PACVD-Beschichtungen wird in verschiedenen Projekten an der Reduzierung von Reibung und Verschleiß in hoch beanspruchten Maschinenelementen geforscht. Anwendungen liegen beispielsweise in der Medizintechnik (Wälzlager in Röntgenröhren), der Antriebstechnik (Linearführungen in Lebensmittelmaschinen) und im Motorenbau (z. B. Common-Rail-Diesel-Einspritzsysteme, Ventiltriebskomponenten).



Common-Rail-Injektor-Prüfstand

Am *KTmfk* stehen dünne Schichten (ca. 5 bis 10 μm) auf Kohlenstoffbasis sowie weiche Festschmierstoffschichten auf Basis von Molybdändisulfid im Fokus. Hierbei werden Schichtsysteme als Maschinenelemente betrachtet, die wie „klassische“ Maschinenelemente entsprechend zu dimensionieren, zu gestalten und herzustellen sind. Eine

Besonderheit von *KTmfk* ist die Betrachtung der gesamten Prozesskette: so können auf einer modernen Beschichtungsanlage Schichten selbst entwickelt und mit Hilfe zahlreicher Instrumente und Modelluntersuchungen charakterisiert werden. Aus den hieraus gewonnenen Erkenntnissen werden einerseits Gestaltungsrichtlinien abgeleitet und den Produktentwicklern in geeigneter Form zur Verfügung gestellt, andererseits auch die Anlagentechnologie weiterentwickelt. Ferner können Komponenten und Bauteile auf speziell hierfür konstruierten und hergestellten Prüfständen unter realistischen Betriebsbedingungen getestet werden. Neben die praktischen Versuche treten zunehmend rechnerunterstützte Simulationen.



Beschichtungsanlage des Lehrstuhls

FORSCHUNGSRELEVANTE APPARATIVE AUSSTATTUNG

- Beschichtungsanlage:
PVD-/PACVD-Beschichtungsanlage, mit Arc- und Sputtertechnologie (H-O-T TT 300-K4)
- Schichtcharakterisierung:
Mikrohärte (FISCHERSCOPE H100 VP)
Haftung (HRC-Test, Ritztest)
Schichtdicke (Kalottenschliff, MAHR Perthometer S3)
Kontaktwinkel (KRÜSS G10)
3D-Topologie (NANOFOCUS µsurf)
Lichtmikroskope (LEICA, WILD)
- Prüffeld (Eigenkonstruktionen):
Tribologische Modellprüfstände (Kugel-Scheibe-Tribometer; Klima, hohe Temperatur und Vakuum)
Lagerprüfstände (Gleitlager, Wälzlager, Linearführungen, Rollenprüfstand)
Common-Rail-Injektor-Prüfstand
Prüfstände für Wellgetriebe (Riemenumlaufprüfstand, Wellgetriebe-Komplettprüfstand)
- Über Cluster Zugriff auf: Rasterelektronenmikroskope, z. T. mit EDX, Großkammerrasterelektronenmikroskop mit EDX und EBDS, Rasterkraftmikroskop, Glimmentladungsspektrometer, Mikro-Raman-Spektrometer
- Produktinnovationszentrum:
Virtuelle-Realität-Anlage (VR) (IC:IDO Power Wall)
Force-Feedback-System (HAPTION Virtuose)
Rapid Prototyping Anlage 3D-SYSTEMS Thermojet
Interaktives Whiteboard SMART Board

AUF EINEN BLICK



Hochschullehrer

- Prof. Dr.-Ing. Harald Meerkamm

Lehrbeauftragter

- Dr.-Ing. Andreas Beyer

Personal

- 6 Wiss. Assistenten
- 6 Wiss. Angestellte (Drittmittel)
- 1 Techn. Angestellte
- 4 Verw. Angestellte

Auswahl wichtiger Fachvorlesungen

- Maschinenelemente I und II
- Fertigungsgerechtes Konstruieren
- Methodisches und Rechnerunterstütztes Konstruieren
- Integrierte Produktentwicklung komplexer technischer Systeme
- Modellbildung und Simulation in der Produktentwicklung

Forschungsschwerpunkte

- Integrierte Produktentwicklung
- Assistenzsysteme für die Produktentwicklung
- Design for X
- Toleranzanalyse und -synthese
- Tribologie/Reibungs- und Verschleißreduzierung
- PVD-/PACVD-Schichtentwicklung
- Untersuchung des Wälz-/Gleitkontaktes

Laborausstattung/apparative Ausstattung

- Virtuelle-Realität (VR)-Anlage
- PVD-/PACVD-Beschichtungsanlage (Arc- und Sputtertechnologie)
- Common-Rail-Injektor-Prüfstand
- Hochtemperatur/Vakuum-Kugel-Scheibe-Tribometer

Angebote des Lehrstuhls für Kooperationsbeziehungen und für den Forschungs- und Technologietransfer

- Methodische Produktentwicklung
- Methodische Prozessanalyse und -optimierung
- Schichtentwicklung und Bauteilbeschichtung
- Oberflächen- und Schichtcharakterisierung
- Prüfstandsentwicklung

Lehrstuhl für Konstruktionstechnik

Martensstraße 9, 91058 Erlangen
 Telefon +49 9131 85 27986
 Telefax +49 9131 85 27988

E-Mail mfk@mfk.uni-erlangen.de
 Internet www.mfk.uni-erlangen.de



LEHRSTUHL FÜR KUNSTSTOFFTECHNIK

ÜBERBLICK

Der im Dezember 1989 eingerichtete Lehrstuhl für Kunststofftechnik (LKT) im Studiengang Maschinenbau wird seit 01.04.2006 von Herrn Prof. Ernst Schmachtenberg geleitet. Er übernahm den Lehrstuhl nach 17-jähriger erfolgreicher Leitung von Herrn Prof. Gottfried W. Ehrenstein. Zurzeit sind am Lehrstuhl 25 Mitarbeiter im wissenschaftlichen und 20 Mitarbeiter im technisch-organisatorischen Bereich tätig. Dem Lehrstuhl stehen 1100 qm Büro- und 1500 qm Fläche für ein umfangreich und modern ausgestattetes Prüf- und Verarbeitungstechnikum zur Verfügung. Die Forschung des Lehrstuhls wird maßgeblich durch die DFG, das BMBF, die AiF, die bayerischen Forschungsinstitutionen und verschiedene Industrieunternehmen gefördert.

LEHRE

Nach wie vor haben Maschinenbauingenieure mit vertieften Fachkenntnissen im Bereich Kunststofftechnik hervorragende Berufsaussichten. An der Notwendigkeit dieses Berufsprofils ausgerichtet bietet der Lehrstuhl für Kunststofftechnik vor allem für Studierende im Hauptstudium entsprechende Vorlesungen, Praktika, Seminare und auch Exkursionen an.

Bei der Anfertigung von Studien- und Diplomarbeiten, aber auch als studentische Mitarbeiter lernen die Studenten wissenschaftliches Arbeiten mit anwendungsnahen Aufgabenstellungen.

Interessierten und engagierten Studenten unserer Hochschule und von Partner-Universitäten im Ausland bieten wir die Möglichkeit des Austauschs im Rahmen ihrer Diplomarbeit.

FORSCHUNG

Die Forschungsschwerpunkte des Lehrstuhls umfassen die Bereiche Thermoplastverarbeitung, Bauteilauslegung, Verbundwerkstoffe und Kunststoffe in der Mechatronik.

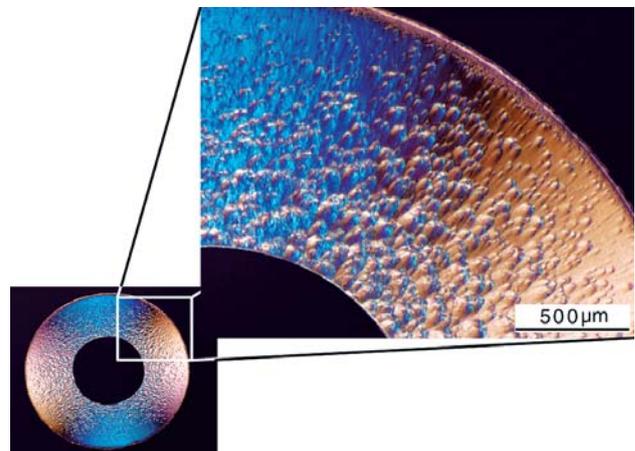
Thermoplastverarbeitung

Auf dem Gebiet der Thermoplastverarbeitung werden insbesondere die Urformverfahren Spritzgießen und Extrudieren mit deren Sonderverfahren und Kombinationen betrachtet. Den Schwerpunkt bildet neben der experimentellen und simulativen Beschreibung der Prozesse die Erforschung von Struktur-Eigenschaftsbeziehungen unter



Einfluss der Verarbeitungsvarianten, der Materialien und Formteilgeometrien. Die Korrelation zwischen Verarbeitungsprozess und Bauteileigenschaften wird bei Kunststoffen über die inneren Eigenschaften bestimmt. Für Kunststoffe typische innere Eigenschaften sind Orientierungen, Eigenspannungen und die Kristallisation.

Eine wesentliche Forschungsaktivität ist die **Dünnwand- und Mikrospritzgießtechnik**. Bedingt durch die geringen Abmessungen ergeben sich stark verkürzte Prozesszeiten. Die Untersuchung neuer Verfahrensvarianten und Werkzeugtechniken zielt auf eine langsame Abkühlung des Werkstoffs zur Eigenschaftsverbesserung ab. Durch die Ausnutzung der Möglichkeiten des Expansions-spritzgießens können die Fließweglänge und die Abformgenauigkeit an Mikrobauteilen verbessert werden.

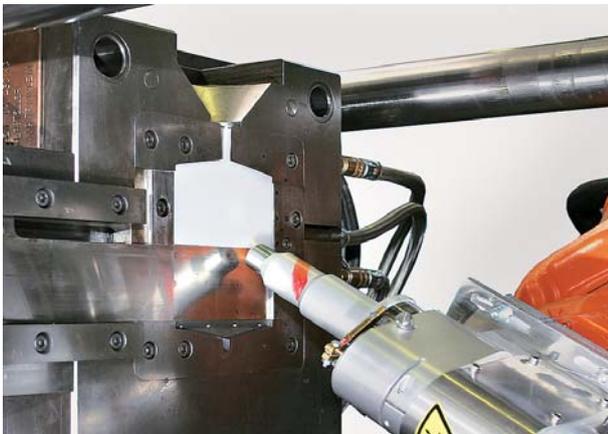


Morphologie eines spritzgegossenen Orgellagers aus Polyoxymethylen – die Sphärolithe wachsen vom kalten Rand zum warmen Kern hin auf

Während thermische und mechanische Belastungen, die zur Schädigung des Werkstoffs führen, bei der Plastifizierung kaum vermeidbar sind, kann die thermisch-oxidative Belastung durch **schonende Verarbeitung** mittels Sauerstoffausschluss vermindert werden. Die Einflüsse der Prozessführung und des Sauerstoffausschlusses bei der Verarbeitung auf die Werkstoffschädigung werden anwendungsnah untersucht. Analysen zu den Auswirkungen der Prozessführung und dem Sauerstoffausschluss auf die Werkstoffschädigung sowie zur Prozesstechnik werden mit anwendungsnahen Fragestellungen kombiniert. Große Relevanz für diese Untersuchungen liegt aufgrund hoher Werkstoffbelastung im

Bereich des Dünnwand- und Mikrospritzgießens und bei empfindlichen Additiven.

In der **Mehrkomponentenspritzgießtechnik** erfolgen grundlegende Arbeiten sowohl zur Verbundbildung als auch zur gezielten Nichteinbindung. Zur Erzielung haftschlüssiger Verbindungen von Kunststoffen bzw. auch Kunststoffen und Metallen werden die Werkstoffoberflächen durch die Einbeziehung innovativer Verfahrenstechniken modifiziert. So kann zum Beispiel die Haftung einer Oberfläche durch eine prozessintegrierte Open-Air®-Plasmaprobebehandlung (In-Line-Plasma) durch Reinigung und Aktivierung verbessert werden. Untersuchte Kombinationen sind: Standardthermoplaste, technische Kunststoffe und gefüllte Komponenten.



Mehrkomponentenspritzgießen mit In-Line-Plasma

Die Arbeitsgruppe **Leichtbau** betrachtet die Potenziale der Gewichtsreduktion durch werkstoffliche, konstruktive und integrative Maßnahmen. Schwerpunktmäßig beziehen sich die verfolgten Strategien für Leichtbauweisen auf Verbunde aus hybriden Werkstoffsystemen (Kunststoff/Kunststoff- und Kunststoff/Metall-Verbunde), in denen die Vorteile der jeweiligen Werkstoffe kombiniert werden sowie auf spritzgegossene Integralschaumstrukturen mit einer ausgeprägten Dichtereduktion.

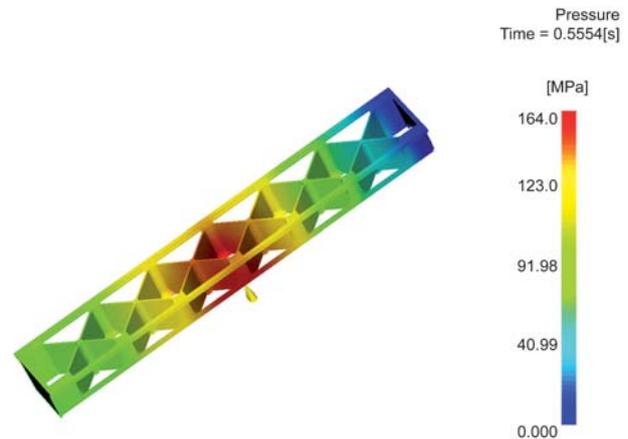
Auf dem Gebiet der **Optik** werden unterschiedliche Herstellungsverfahren und Prozessvarianten erprobt, um Optiken im Toleranzbereich von wenigen µm herzustellen. Die Fertigung von Optiken aus Kunststoff stellt durch geometriebedingte Wanddickenunterschiede eine Herausforderung für die konventionelle Kunststoffverarbeitung dar. Gute Abbildungsqualitäten bedingen höchste Ansprüche an die Abformgenauigkeit und homogene morphologische Struktur der Bauteile, so dass ein fundiertes Wissen über die Materialeigenschaften und Verarbeitungsbedingungen unerlässlich ist.

Bauteil实现, Verbundwerkstoffe

■ Bauteil实现

Das Modellieren und die Simulation des Bauteilverhaltens ist eine Hauptaufgabe des Bereichs Bauteil实现. Dabei spielt die Ermittlung geeigneter Kennwerte zur Modellierung des Werkstoffverhaltens und zur Dimensio-

nierung der Formteile eine wesentliche Rolle. Weiterhin umfasst der Bereich die Nutzung von Rapid Prototyping Verfahren vornehmlich zur Auslegung komplexer Bauteile.



Druckverhältnisse bei der Füll-Simulation des Erlanger Trägers

Gezielte Untersuchungen der belastungs- und temperaturabhängigen Verformung von Kunststoffen, die sich grundsätzlich von der anderer Konstruktionswerkstoffe unterscheidet, ermöglichen die Ermittlung **thermo-mechanischer Einsatzgrenzen**. Diese Kennwertermittlung unter relevanten Bedingungen und die damit durchführbare Modellierung des Langzeitverformungsverhaltens von Kunststoffen sind bedeutende Hilfsmittel zur Bauteil实现.

Zur Auslegung tribologisch **beanspruchter Maschinenelemente** werden Untersuchungen von Kunststoff-Kunststoff- und Kunststoff-Metall-Paarungen, Zahnradpaarungen und Kunststoffgleitlagern durchgeführt. Neben der Simulation erfassen Modellversuche die Eigenschaften solcher Paarungen und ermöglichen die Übertragung auf das Verhalten komplexer Bauelemente.

Ein neues Forschungsgebiet am Lehrstuhl ist das **Rapid Prototyping**. Prototypen, aber auch komplexe Bauteile können so wirtschaftlich in formlosen Formgebungsverfahren mit kurzen Entwicklungszeiten und einem hohen Maß an Gestaltungsfreiheit hergestellt werden.



Rapid Prototyping: vom Pulver zum Bauteil Zahnrad hergestellt durch Selektives Lasersintern

■ Verbundwerkstoffe

Im Bereich der **Faserverbundkunststoffe** und des anwendungstechnisch orientierten Demonstrationszentrums für Faserverbundkunststoffe sind die Gebiete Werkstofftechnik, Formteileauslegung und Verfahrensentwicklung faserverstärkter Kunststoffe zusammengefasst. Neben der Modellierung des Aushärteverhaltens von Reaktionsharzen spielt die Simulation des Füllvorgangs von faserverstärkten Kunststoffen zur Abschätzung von Faserorientierung und -verteilung, aber auch von Faserbruch eine entscheidende Rolle zur Voraussage der resultierenden mechanischen Bauteileigenschaften. Ein Teil der Forschungsaktivitäten konzentriert sich dabei auf die Herstellung von Komponenten mit exzellenten (Class-A) Oberflächen. Im Bereich der Duroplasthalbzeuge wird die Realisierung lagerstabiler Halbzeugsysteme durch gezielten Eingriff in die Aushärtvorgänge untersucht.

Zum Einsatz von Kunststoffkomponenten in Baugruppen sind oftmals **Verbindungstechniken** notwendig. Im Rahmen von Forschungsprojekten werden die Thematiken des Schweißens und der mechanischen Verbindungselemente untersucht. Die kunststoffgerechte Ausführung durch Entwicklung und Optimierung der Schweißverfahrenstechnik bzw. der Verbindungselemente wird durch anwendungstechnische Erprobungen gestützt. Als weiterer Schwerpunkt wird das Verbindungselement Dübel durch systematische Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Materialkennwerten, Verarbeitungseinflüssen und Montagebedingungen zum Einsatz im Bausektor betrachtet.

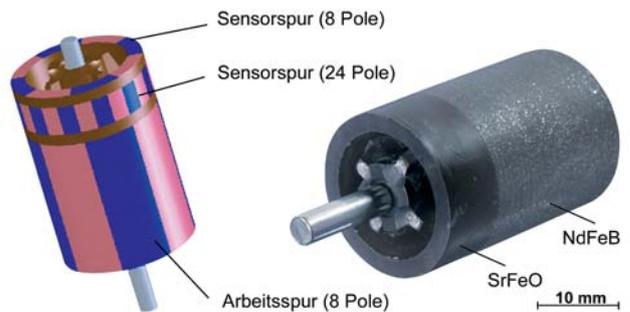
Kunststoffe in der Mechatronik

Mechatronische Systeme zeichnen sich durch eine hohe Funktionsdichte auf meist kleinem Bauraum aus, die häufig nur durch den kombinierten Einsatz neuer Werkstoffe mit den einfachen Formgebungsverfahren der Kunststofftechnik erreicht werden kann. Durch Füllstoffe funktionalisierte Kunststoffe bieten hier vielfältige Einsatzmöglichkeiten. So können durch die Zugabe geeigneter Füllstoffe beispielsweise die thermische und elektrische Leitfähigkeit von Kunststoffen in einem weiten Bereich eingestellt oder magnetische Funktionen in ein Bauteil integriert werden. Beeinflussungen hinsichtlich der Verarbeitungs- und mechanischen Gebrauchseigenschaften – bedingt durch die Füllstoffzugabe – kann durch eine gezielte Zugabe von Additiven entgegengewirkt werden.

Das Ziel der Untersuchungen im Bereich der **leitfähigen Kunststoffe** ist die Beschreibung der orts- und richtungsabhängigen Werkstoff- und Produkteigenschaften in Abhängigkeit vom Fertigungsprozess. Die Ermittlung von Kenndaten dient einerseits der rechnergestützten Produktbeschreibung und weiterführend der Unterstützung im Entwicklungsprozess von komplexen mechatronischen Baugruppen.

Kunststoffgebundene Magnete finden Anwendung als Signalgeber in Sensorapplikationen sowie in der Antriebstechnik. Zur Ausnutzung des maximalen Werkstoffpotenzials häufig eingesetzte anisotrope Magnetfüllstoffe (z. B.

Strontiumferrit) müssen diese Füllstoffe bereits während des Urformprozesses im schmelzförmigen Zustand im Spritzgießwerkzeug durch ein Magnetrichtfeld ausgerichtet werden. Forschungsschwerpunkte sind u. a. die simulationsgestützte Auslegung von Magnetrichtfeldern, Materialentwicklung sowie Füllstofforientierungen in multipolaren Magnetfeldern.



Kunststoffgebundener Rotor für Stellmotor im KFZ

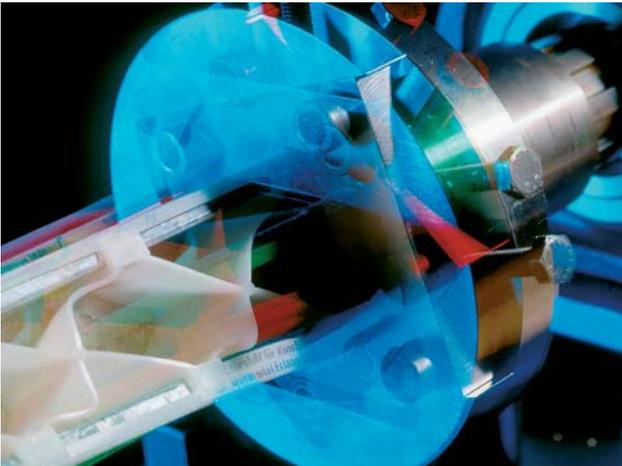
Im Exterieur mobiler Systeme können Hochfrequenz-Antennensysteme durch Verbunde aus Kunststoffen und Folien realisiert werden. Gezielte Fragestellungen zur Ausführung mehrlagiger extrudierter Folienaufbauten und der Integration strukturierter Metallisierungen sowie zur **Folienumform- und -hinterspritztechnik** dieser Systeme bilden Forschungsschwerpunkte. Damit werden die Voraussetzungen für eine ganzheitliche Abbildung und Beschreibung der Fertigungsprozesse, angefangen vom polymeren Grundwerkstoff bis hin zum folienkaschierten, funktionalisierten Kunststoffformteil geschaffen.

Viele Anwendungen im Bereich der elektrischen Geräte, wie beispielsweise in der 3D-MID-Technologie, erfordern eine hohe kurzfristige Temperaturbelastbarkeit der Bauteile. Mittels **Elektronenstrahlvernetzung** können preiswerte Standard- und technische Thermoplaste für solche Anwendungen ertüchtigt werden. Aktuelle Forschungsarbeiten konzentrieren sich auf die systematische Untersuchung der mechanischen und thermischen Eigenschaften von Folien und komplexen Bauteilen durch Strahlenvernetzung.

ANGEBOTE FÜR KOOPERATIONEN

Die Entwicklung neuer Prozesse und Verarbeitungstechnologien ist Kernbereich unserer Forschungstätigkeit. Zum zeitnahen und effizienten Transfer der Erkenntnisse in die Produktion arbeiten wir in verschiedenen Industriekooperationen eng mit Anwendern zusammen. Diesem Zweck dient auch die Organisation von Industriekreisen. Durch diese Kooperationen verfügt der LKT neben der Lehre über ein weiteres Instrument der Wissensvermittlung.

Abgerundet wird das Angebot des LKT durch die Veranstaltung von Seminaren und Tagungen, sowie die Beratung und Auftragsforschung auf dem Gebiet der Kunststoffverarbeitung.



Torsionsprüfung eines Hybridbauteils

Einige Beispiele:

- Praxis der Thermischen Analyse von Kunststoffen
- Präparation und Mikroskopie an Kunststoffen
- Schadensanalyse an Kunststoffen
- Erlanger Kunststofftage
- Konstruieren mit Kunststoffen
- Tragende Hybridstrukturen mit Kunststoffen (Fachtagung in Zusammenarbeit mit der Neue Materialien Fürth GmbH)
- Maschinenelemente aus Kunststoffen
- Strahlenvernetzte Kunststoffe
- Hochgefüllte Kunststoffe
- Mehrkomponentenspritzgießtechnik

FORSCHUNGSRELEVANTE APPARATIVE AUSSTATTUNG

Dem Lehrstuhl für Kunststofftechnik stehen modern ausgestattete Laboratorien für die Verarbeitung und mechanische sowie analytische Prüfung zur Verfügung.

Verarbeitungstechnikum:

- Mischer
- Ein- und Zweikomponentenspritzgießmaschinen
- Ein- und Zweischneckenextruder
- Folienextrusionsanlage
- Pressen, Autoklav
- Vakuumformmaschine
- Lasersinteranlage, Schweißanlage

Prüflaboratorien:

- Mechanische Prüfung
- Tribologische Prüfung
- Analytik: Thermische Analyse, zerstörungsfreie und physikalisch-chemische Prüfung, IR-Spektroskopie, Wärmeleitfähigkeits- sowie magnetische Prüfung
- Mikroskopie

Modellierung und Simulation:

- 36 Rechner- + 12 Studenten-Arbeitsplätze
- CAD/CAE (Solid Works, Mechanical Desktop etc.)
- Verarbeitungssimulation (Moldflow, Moldex 3D)
- Thermische, magnetische Simulation und Struktur-analyse (Abaqus, Cosmos, Opera, MatLab etc.)

AUF EINEN BLICK



Hochschullehrer

- Prof. Dr.-Ing. Ernst Schmachtenberg (1)
- Prof. em. Dr.-Ing. Dr. h.c. Gottfried W. Ehrenstein (2)
- Priv.-Doz. Dr.-Ing. Sonja Pongratz
- Hon.-Prof. Tim A. Osswald
- Hon.-Prof. Dr.-Ing. Helmut Schaper
- Hon.-Prof. Dr. Walter Tötsch

Lehrbeauftragte

- Dr.-Ing. Rainer Bourdon
- Dr.-Ing. Dietmar Drummer
- Dr.-Ing. Karl Kuhmann

Personal

- 5 Wiss. Assistenten und Angestellte
- 18 Wiss. Angestellte (Drittmittel)
- 16 Techn. Angestellte
- 3 Verw. Angestellte

Auswahl wichtiger Fachvorlesungen

- Kunststoffverarbeitung
- Konstruieren mit Kunststoffen
- Technologie der Faserverbundwerkstoffe
- Kunststoffe in der Mechatronik

Forschungsschwerpunkte

- Thermoplastverarbeitung
- Kunststoffe für die Mechatronik
- Bauteilauslegung, Verbundwerkstoffe

Laborausstattung/apparative Ausstattung

- Verarbeitung (Spritzgießmaschinen, Extruder, Folienanlage, Pressen, Autoklav, Lasersinteranlage)
- Mechanische Prüfung (Zug-, Druck-, Torsions- und Biegeversuche, dynamische Untersuchungen, Kriechversuche)
- Mikroskopie (Licht-, Rasterelektronenmikroskopie)
- Wärmeleitfähigkeits- sowie magnetische Prüfung
- Thermoanalyse (DSC, TGA, TMA, DMA, IR, GC, μ TA)

Angebote des Lehrstuhls für Kooperationsbeziehungen und für den Forschungs- und Technologietransfer

Beratung, Auftragsforschung und Schadensaufklärung im Bereich der Kunststoffverarbeitung, Konditionierung und Prüfung.

Veranstaltung von Seminaren und Tagungen zu speziellen Themen. Einige Beispiele:

- Konstruieren mit Kunststoffen
- Schadensanalyse
- Thermische Analyse
- Präparation und Mikroskopie an Kunststoffen
- Erlanger Kunststofftage
- Kunststoffe in der Elektronik

Lehrstuhl für Kunststofftechnik

Am Weichselgarten 9, 91058 Erlangen-Tennenlohe
 Telefon +49 9131 85 29700
 Telefax +49 9131 85 29709

E-Mail info@lkt.uni-erlangen.de
 Internet www.lkt.uni-erlangen.de



LEHRSTUHL FÜR QUALITÄTSMANAGEMENT UND FERTIGUNGSMESSTECHNIK



ÜBERBLICK

Der Erfolg eines Unternehmens basiert auf der Erfüllung von Kundenerwartungen und damit auf der Qualität der gelieferten Produkte und der erbrachten Dienstleistungen. Qualität entsteht nicht durch Zufall, sondern muss geplant, hergestellt und überwacht werden. Umfassendes und effizientes Qualitätsmanagement ist dafür eine wichtige Voraussetzung. Dazu sind während aller Phasen der Produktentstehung zuverlässige, quantitative Informationen über die Eigenschaften der Produkte und Prozesse erforderlich, die mit Hilfe der Messtechnik gewonnen werden. Kenntnisse über die Methoden des Qualitätsmanagements und der Fertigungsmesstechnik stellen für jeden Ingenieur eine wichtige Schlüsselqualifikation dar und sind Grundlage für eine erfolgreiche Umsetzung technischer Entwicklungen.

Der Lehrstuhl für Qualitätsmanagement und Fertigungsmesstechnik (QFM) vertritt als einziger Lehrstuhl in Bayern die Fachgebiete Qualitätsmanagement und Fertigungsmesstechnik in Forschung und Lehre. Er wird seit der Gründung im Jahre 1992 von Prof. Albert Weckenmann geleitet und besteht aus einem leistungsfähigen und engagierten Team von Wissenschaftlern, technischen Mitarbeitern sowie Verwaltungsangestellten und studentischen Mitarbeitern. Mit hochgenauen Messgeräten, einem leistungsfähigen Netzwerk aus zeitgemäßen Rechnern und aktueller Software in den Laboratorien und in einem Präzisionsmessraum weist der Lehrstuhl QFM eine geeignete Ausstattung für das Erreichen seiner anspruchsvollen Ziele auf.

Seit 1992 wurden durch eine Vielzahl von Forschungsvorhaben und Industrieprojekten umfangreiche Fachkompetenzen aufgebaut und neue Aufgabenfelder erschlossen. In den Projekten konnten durch Innovationsfreudigkeit in Verbindung mit Fachwissen und wissenschaftlicher Methodik international anerkannte Forschungsergebnisse erzielt werden. Das konsequente Aufsetzen auf neue Ideen und Technologien sowie die Orientierung an Wirtschaft und Industrie sichern dem Lehrstuhl eine erfolgreiche Weiterentwicklung.

LEHRE

Das Lehrangebot des Lehrstuhls QFM verzahnt die Fachgebiete Qualitätsmanagement und Messtechnik eng miteinander. Studierende erwerben in Vorlesungen, Praktika, Hauptseminaren sowie Studien-, Projekt- und Diplomarbeiten

sowie sowohl Methoden- und Handlungskompetenzen im Qualitätsmanagement als auch Fähigkeiten zur Bewertung der Eignung, Leistungsfähigkeit und Einsatzbandbreite messtechnischer Verfahren zur Lösung anspruchsvoller Mess- und Prüfaufgaben. Bei der Gestaltung der Lehrveranstaltungen und der Betreuung in Studien-, Projekt- oder Diplomarbeiten wird einerseits besonderer Wert auf eine praxisbezogene Ausbildung und andererseits auf die Einbindung der angehenden Ingenieure in aktuelle Forschungsthemen gelegt.

Neben Studierenden der Fachrichtungen Maschinenbau, Mechatronik und Wirtschaftsingenieurwesen nutzen viele weitere Interessierte verschiedener technischer Disziplinen das in Bayern einzigartige Lehrangebot, um zusätzliche Kenntnisse in Qualitätsmanagement und Fertigungsmesstechnik als wichtige Schlüsselqualifikationen zu erwerben. Diesem breiten Interesse wird auch durch das ergänzende Angebot von webbasierten Kursen über die virtuelle Hochschule Bayern (vhb) Rechnung getragen, die von Studierenden der Hochschulen in ganz Bayern rege genutzt werden.

Lehraufträge zu speziellen Themen des Qualitätsmanagements und der Messtechnik, bei denen erfahrene Experten neben theoretischen Grundlagen auch einen fundierten Einblick in die betriebliche Praxis dieser Fachbereiche vermitteln, runden das Lehrangebot ab. Interessierten Studierenden bietet der Lehrstuhl QFM mit der Qualifizierung zum DGQ – Quality Systems Manager Junior die Möglichkeit, studienbegleitend eine wertvolle, in der Industrie hochgeschätzte Zusatzqualifikation zu erwerben.

FORSCHUNG

Die Forschungstätigkeiten des Lehrstuhls sind in sechs Themenbereiche unterteilt. Dabei wird einerseits fundierte Grundlagenforschung in den einzelnen Gebieten betrieben, andererseits werden die Ergebnisse miteinander verknüpft, um umfassende, praxisnahe Lösungen zu erzielen.

Qualitätsmanagement

Zur Verbesserung der Qualität von Produkten und Prozessen werden neue Methoden entwickelt sowie bestehende Lösungen branchenspezifisch angepasst und ausgestaltet. Forschungsschwerpunkte sind die Optimierung von Qualitätsmanagement-Methoden zum Erreichen robuster und sicherer Prozesse sowie deren Wandlung zu rechnergestützten Werkzeugen. Dies beinhaltet die Entwicklung

eines Versuchsmethodik-Zentrums und die Erforschung neuer Methoden des Qualitätsmanagements unter Einbeziehung von Modellierungs- und Simulationstechniken (Virtuelles Qualitätsmanagement).

Die Arbeitsgruppe Qualitätsmanagement beschäftigt sich darüber hinaus mit der Wirtschaftlichkeitsbewertung von Maßnahmen zur Qualitätssicherung, insbesondere der Abschätzung des wirtschaftlichen Nutzens von Mess- und Prüfprozessen. Durch die Verknüpfung von Nutzenbewertungsmodellen für Messergebnisse mit lebenslauforientierten Kostenmodellen für Messgeräte entstehen praxisorientierte Methoden für die Entscheidungsunterstützung bei der Gestaltung von industriellen Prüfprozessen. Auswahl und Einsatz messtechnischer Systeme können damit unter technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten durchleuchtet und umfassend optimiert werden.



Koordinatenmesstechnische Prüfung von Präzisionsbauteilen

Koordinatenmesstechnik

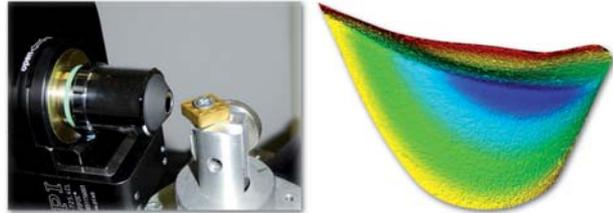
Im Forschungsbereich Koordinatenmesstechnik werden Einflüsse auf das Messergebnis analysiert sowie Strategien zur Erfassung und Auswertung von Daten entwickelt, um aufgabenangepasst präzise Messergebnisse möglichst effizient erreichen zu können. Arbeitsschwerpunkte sind die Erforschung praxistgerechter Vorgehensweisen zur Überwachung von Koordinatenmessgeräten, die Erprobung wirtschaftlicher Antaststrategien und funktionsorientierter Auswerteverfahren sowie die Nutzenbewertung von Messergebnissen.

Die anspruchsvolle gerätetechnische Ausstattung, die im DKD-akkreditierten, hochgenau klimatisierten Messzentrum zur Verfügung steht, ermöglicht die Gewinnung reproduzierbarer, rückgeführter Messergebnisse mit der Angabe der merkmalspezifischen Messunsicherheit.

Optische Messtechnik

Optische Messsysteme kommen in Industrie und Forschung immer stärker zum Einsatz, da sie eine schnelle, ganzheitliche und berührungslose 3D-Oberflächenerfassung ermöglichen. Am Lehrstuhl wird in den Bereichen optische Sensorik, Mess-, Auswerte- und Kalibrierstrategien, Datenfusion und Ableitung ganzheitlicher funktionsorientierter Prüfaussagen sowie Assistenzsysteme für Ein-

satz und Anwendung optischer Messverfahren geforscht. Schwerpunkte liegen auf der Untersuchung und Entwicklung optischer Prüfverfahren für den automatisierten Einsatz in der Fertigung, der Reduktion von Bedieneinflüssen auf das Messergebnis sowie der Modellierung und Simulation von Mess- und Auswerteverfahren einschließlich der Entwicklung virtueller Prüfkörper.

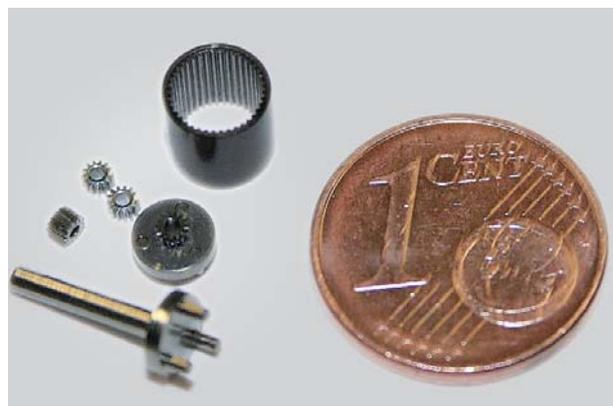


**Interferometrische Prüfung von Schneidkanten
(Messfeld ca. 900 µm x 900 µm x 400 µm)**

Präzisionsmessgeräte aus den Bereichen Interferometrie, Streifenprojektion, videooptische Bildverarbeitung, optotaktile Messverfahren und der Computertomographie werden eingesetzt. Für die Auswertung umfangreicher 3D-Messdatensätze steht ein Hochleistungs-Rechnercluster mit variabel zugreifbaren Auswertesoftware-Paketen zur Verfügung. Erkenntnisse und Erfahrungen aus der Forschungstätigkeit und der Anwendung der optischen Präzisionsmessgeräte werden neben der Lehre auch zur Unterstützung der Industrie bei der Lösung komplexer und anspruchsvoller Messaufgaben erfolgreich eingesetzt.

Mikro- und Nanomesstechnik

Die Arbeitsgruppe befasst sich mit Messtechnik für die Qualitätskontrolle dimensioneller Messgrößen an mikro-mechanischen, mikroelektronischen und nanostrukturierten Bauteilen. Schwerpunkte bilden die Untersuchung bzw. Entwicklung verschiedener Antast-, Auswerte- und Datenfusionsverfahren und -strategien, sowie die Ausgestaltung eines multisensoriellen Koordinatenmessgeräts mit 0,1 nm Auflösung. Eingesetzt werden optotaktile, Rastersonden- und interferometrische Messverfahren.

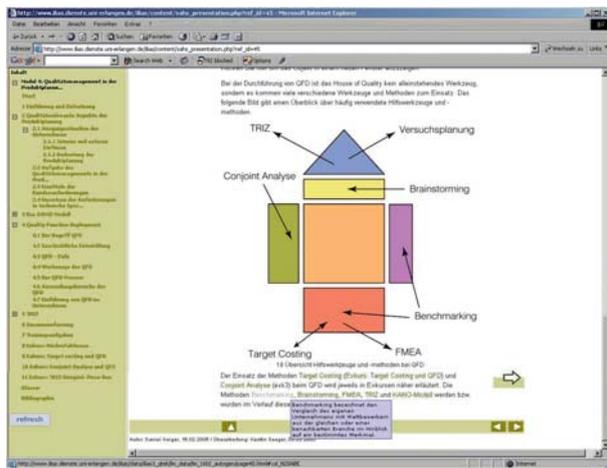


**Typische Prüfaufgaben der Mikro- und Nanomesstechnik
(links) mit 1-Cent-Stück zum Größenvergleich**

Eng verknüpft sind die Arbeiten mit den Bereichen optische Messtechnik und Messunsicherheitsermittlung. In diesem Umfeld findet im Rahmen von Technologietransfer und Verbundvorhaben ein intensiver Austausch mit der Industrie und anderen Forschungseinrichtungen statt. In der universitären Lehre werden den Studierenden in betreuten Praktika und Übungen die Grundlagen der Rastersonden- und der optischen Mikromesstechnik an praxisorientierten Messaufgaben und Beispielen vermittelt.

Messunsicherheitsermittlung

In diesem Querschnittsbereich der Messtechnik wird die Güte von Messergebnissen konform zum international anerkannten „Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement“ (GUM) quantifiziert. Neue Ansätze zur Modellierung, Bewertung und Verbesserung von Messprozessen werden erforscht und in enger Kooperation mit der Industrie praxisingerecht umgesetzt und angewandt.



Screenshot eines Lernmoduls zum Qualitätsmanagement

eLearning

Eine geeignete Ausbildung der Mitarbeiter bildet die Grundlage für die Gewinnung zuverlässiger Messergebnisse und die Umsetzung eines effektiven Qualitätsmanagementsystems. Daher werden innovative Qualifizierungskonzepte für den Bereich der Fertigungsmesstechnik und des Qualitätsmanagements entwickelt, die auf virtuellen Lernsystemen basieren. Forschungsschwerpunkte sind dabei die Konzipierung von arbeitsplatz-integrierten Assistenzsystemen zur aufgabenbezogenen Wissensvermittlung und kontextsensitiven Unterstützung des Anwenders, die Entwicklung ganzheitlicher Lernkonzepte für die berufsbegleitende Weiterbildung und die Bereitstellung von interaktiven Lernmaterialien zum selbstgesteuerten aktiven Wissenserwerb.

Die didaktisch aufbereiteten und wissenschaftlich abgesicherten eLearning-Angebote werden webbasiert auf nationaler und internationaler Ebene für die Aus- und Weiterbildung sowohl von Studierenden als auch in der Industrie nachgefragt.

MESSLABORATORIEN

Das Messzentrum des Lehrstuhls QFM ist seit Februar 2003 als einziges Kalibrierlaboratorium einer deutschen Universität für die Messgröße Länge: Koordinatenmesstechnik vom Deutschen Kalibrierdienst (DKD) zum Kalibrieren von Maß, Form und Lage von allen Standard-Geometrielementen an prismatischen Werkstücken nach ISO/IEC 17025 sowie ISO 9000 ff. akkreditiert. Die bauphysikalische Gestaltung des Messzentrums, die hochgenaue Klimatisierung und die Geräteausstattung ermöglichen taktile und optische Messungen mit Genauigkeiten im Mikro- und Sub-Mikrometerbereich.

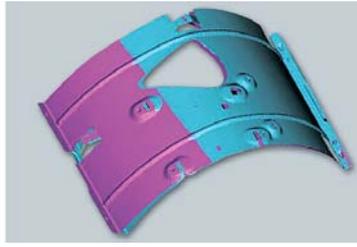
Dabei steht ein breites Spektrum von Messgeräten zur flexiblen Erfassung der Gestalt von Werkstücken zur Verfügung:

- Zur präzisen Messung hochkomplizierter Geometrien: Taktiles Koordinatenmessgerät Zeiss UPMC 1200 S-ACC, Multisensor-Koordinatenmessgeräte Werth-Videocheck UA 400 (Auflösung 1 nm) und das Multisensor-Gerät Werth Tomocheck mit Röntgen-Computertomograph
- Zur Prüfung von Gestaltabweichungen bei hohen Genauigkeitsansprüchen: Universalformprüfgerät Mahr PRIMAR MX4, Referenzformtester Mahr MFU 800 und optisches Zylinderformprüfgerät Tropel CylinderMaster CM 25
- Zur hochauflösenden Erfassung von Topographie und Oberflächeneigenschaften: Oberflächenmessgerät Form TalySurf Serie 2 PGI, Topographiemessplatz Rodenstock RM600, Profilometer und Multisensor-Topographiemessgerät FRT MicroGlider
- Zur Erfassung von Oberflächenstrukturen mit Subnanometerauflösung: Nanomessgerät SIOS NMM 1

Die rückgeführten Messergebnisse stellen die Basis für die Forschung im Bereich der Koordinatenmesstechnik dar. Das Messzentrum QFM stellt darüber hinaus seine Fachkompetenzen in Kooperationen den Unternehmen der Wirtschaft zur Verfügung. Dazu gehören unter anderem Messungen und Kalibrierungen geometrischer Größen an Werkstücken, Beratung und Unterstützung bei messtech-



Messzentrum QFM



Erfassung und Digitalisierung von Werkstücken

nischen Problemstellungen sowie die Konzipierung und Entwicklung von anforderungsgerechten Lösungen für besonders anspruchsvolle und schwierige Messaufgaben. In einem weiteren Laboratorium steht ein breites Spektrum von überwiegend optischen Messgeräten für hochpräzise berührungslose Messungen zur Verfügung:

- Streifenprojektionssysteme mit unterschiedlichen Messbereichen: GFM Macro SPS und mikrooptisches 3D-Messgerät GFM MicroCAD
- Weißlichtinterferometer TalySurf CCI1000
- Multisensor-Koordinatenmessgerät Werth Videocheck-IP 250 mit optotaktilen Mikrotastsystem

Die vorhandenen Geräte werden neben einer Vielzahl von Forschungsaktivitäten und Entwicklungen im Bereich der optischen Messtechnik auch für praktische Messaufgaben mit besonders hohen Anforderungen aus Industrie und Wissenschaft eingesetzt. Durch die umfangreiche geräte-technische Ausstattung der beiden Messlaboratorien sowohl im optischen als auch im taktilen Bereich kann eine innovative Forschung ebenso realisiert werden wie eine zeitgemäße umfassende und praxisbezogene Ausbildung im Bereich der Fertigungsmesstechnik.

KOOPERATIONEN

In Kooperationen sowohl mit Industriepartnern als auch mit anderen Hochschulen und Instituten auf nationaler und internationaler Ebene wurden durch die effektive Kombination der jeweiligen Kernkompetenzen innovative Ergebnisse mit breitgefächerten Anwendungsgebieten erzielt. Dabei bestehen neben engen Beziehungen zu renommierten Instituten im Inland mit anknüpfenden Forschungsschwerpunkten auch langjährige, intensive Beziehungen zu mehreren angesehenen Universitäten im europäischen Ausland. Diese Zusammenarbeit bildet auch die Basis zahlreicher internationaler Forschungsprojekte.

Zusätzlich wird großer Wert auf eine enge Kooperation mit Unternehmen gelegt, um eine umfassende Orientierung an den Anforderungen und Bedürfnissen der industriellen Praxis zu erreichen. Diese resultiert sowohl in zahlreichen Verbundforschungsprojekten als auch in durchgeführten Projekten des Wissens- und Technologietransfers, insbesondere im Bereich der Lösung von Problemstellungen aus Qualitätsmanagement und Fertigungsmesstechnik und in der Qualifizierung von Mitarbeitern in diesen Gebieten durch Schulungen, In-House-Seminare oder arbeitsbegleitende Maßnahmen zur kontinuierlichen Weiterbildung.

AUF EINEN BLICK



Hochschullehrer

- Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Dr. h.c. mult. Albert Weckenmann

Lehrbeauftragte

- Dr.-Ing. Clemens Fiebiger
- Dr.-Ing. Heiner Otten
- Dr.-Ing. Klaus-Dieter Sommer

Personal

- 1 Akademischer Rat
- 3 Wiss. Assistenten
- 10 Wiss. Angestellte (Drittmittel)
- 6 Techn. Angestellte
- 3 Verw. Angestellte

Auswahl wichtiger Fachvorlesungen

- Qualitätsmanagement I – Qualitätstechniken
- Qualitätsmanagement II – Managementwissen
- Virtuelle Vorlesung – Qualitätstechniken
- Messtechnik I – Allgemeine Messtechnik
- Messtechnik II – Fertigungsmesstechnik
- Grundlagen der Messtechnik – Vorlesung und Praktikum

Forschungsschwerpunkte

- Qualitätsmanagement
- Koordinatenmesstechnik
- Optische Messtechnik
- Mikro- und Nanomesstechnik
- Messunsicherheitsermittlung
- eLearning

Laborausstattung/apparative Ausstattung

- Messzentrum QFM – Kalibrierlaboratorium des DKD für die Messgröße Länge: Koordinatenmesstechnik
- Taktile und multisensorielle Koordinatenmessgeräte
- Optische und taktile Form- und Oberflächenprüfgeräte
- Streifenprojektionssysteme mit unterschiedlichen Messbereichen
- Rechner-Cluster zur Auswertung von Messdaten
- 3D-Messsysteme mit Nanometer- und Subnanometerauflösung

Angebote des Lehrstuhls für Kooperationsbeziehungen und für den Forschungs- und Technologietransfer

- Schulungen zu Themen des Qualitätsmanagements, der Tolerierung und der Fertigungsmesstechnik
- Messungen und DKD-Kalibrierungen geometrischer Größen an prismatischen Werkstücken
- Konzipierung und Entwicklung von Lösungen zu speziellen fertigungsmesstechnischen Aufgaben
- Umsetzung von Qualitätsmanagementmethoden und Anpassung an spezifische Anwendungsfelder
- Verbundforschungsprojekte mit Partnern aus Industrie und Wissenschaft

Lehrstuhl für Qualitätsmanagement und Fertigungsmesstechnik

Nägelsbachstraße 25, 91052 Erlangen

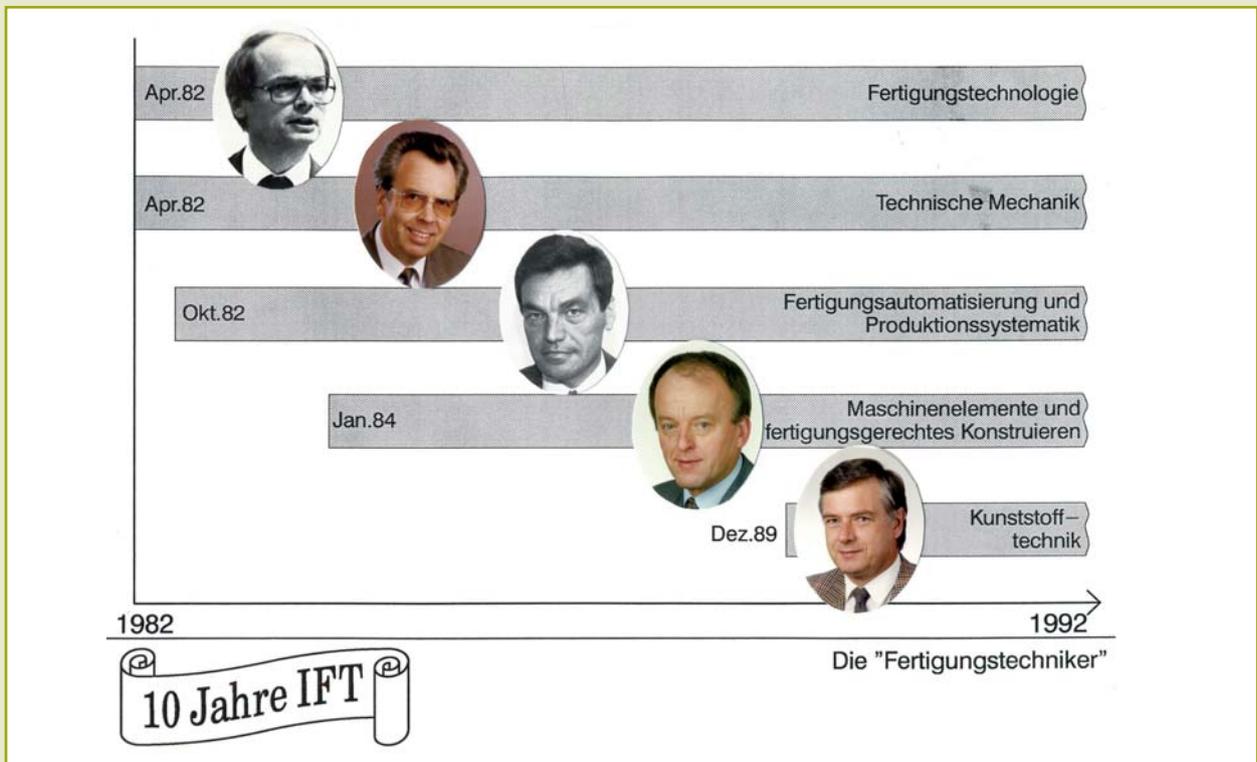
Telefon +49 9131 85 26521

Telefax +49 9131 85 26524

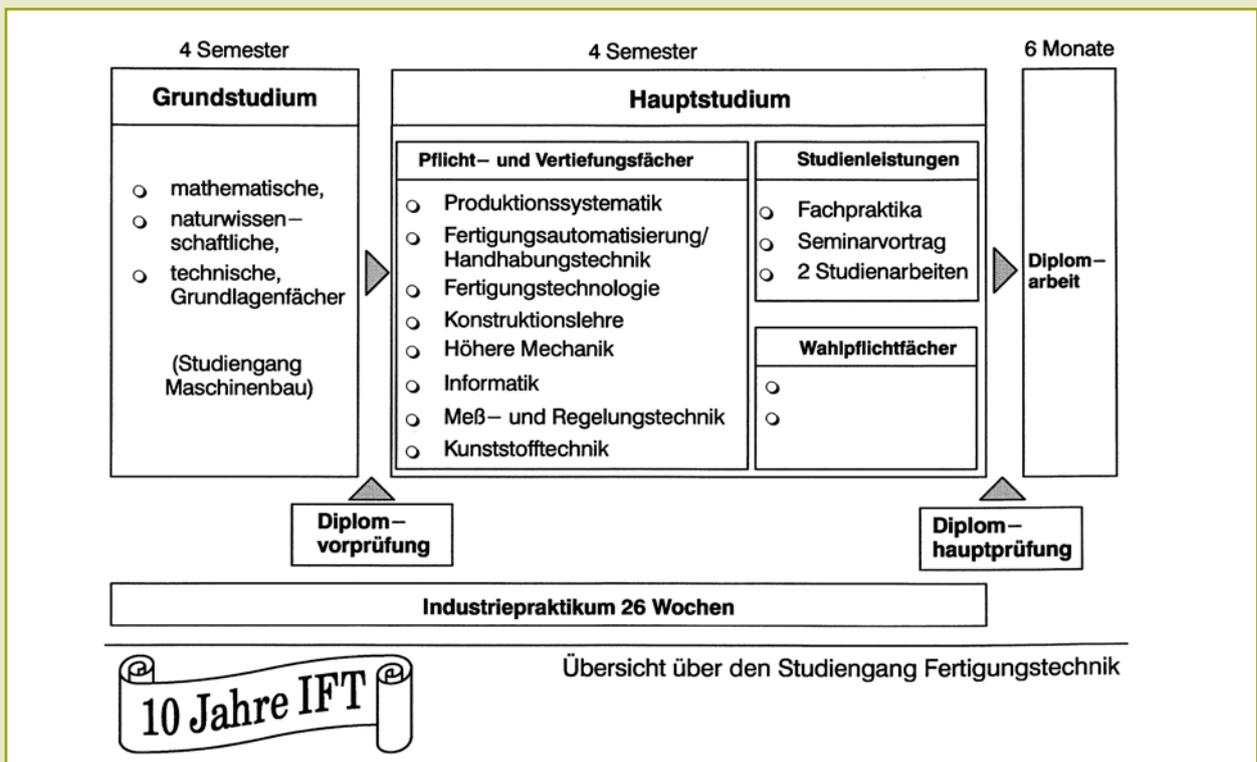
E-Mail qfm@qfm.uni-erlangen.de

Internet www.qfm.uni-erlangen.de, www.messzentrum.de

RÜCKBLICK: FESTAKT „10 JAHRE MASCHINENBAU“



Eine Folie aus 1992: 10 Jahre Institut für Fertigungstechnik (Bild: FAPS)



Studiengang Fertigungstechnik: Struktur 1992 (Bild: FAPS)

DIE DREI ERSTEN ABSOLVENTEN MB, WING, MECH



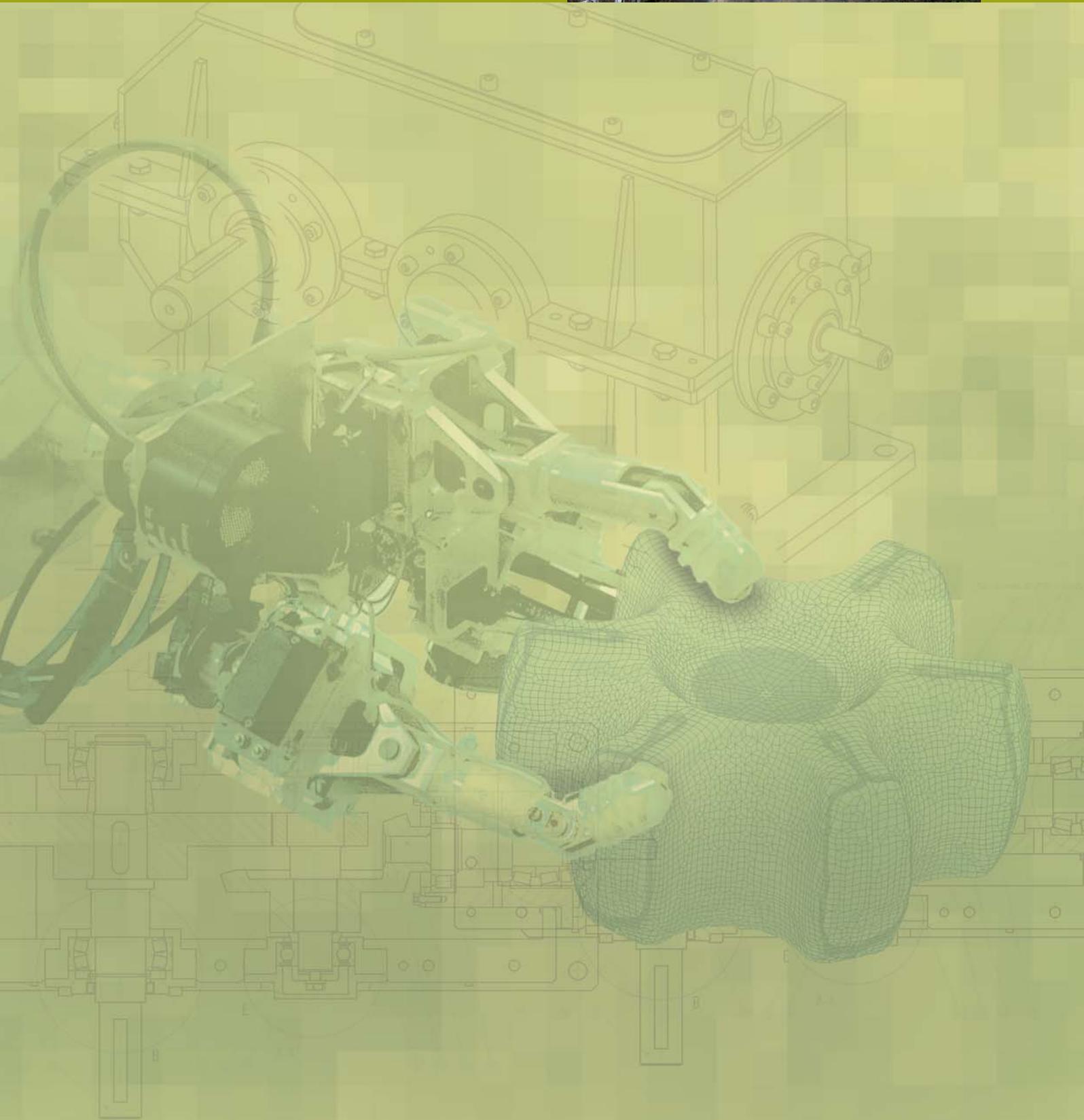
Prof. Günther Kuhn mit dem ersten Absolventen des Studiengangs Fertigungstechnik 1987, Dipl.-Ing. Michael Hertlein, und dem Dekan der TF Prof. Fridolin Hofmann (v. l. n. r., Bild: Fuchs/LTM)



Der erste Absolvent des Studiengangs Wirtschaftsingenieurwesen 2005, Dipl.-Wirtsch.-Ing. Matthias Walz mit Prof. Günther Kuhn (Bild: TF)



Dipl.-Ing. Andreas Reinhardt erhält 2006 als erster Absolvent des Studiengangs Mechatronik den Baumüller-Diplompreis durch Dipl.-Ing. (FH) Andreas Baumüller (Bild: TF)



ANHANG

Forschungsverbände	38
Ausgründungen und Beteiligungen	46
Chronik	48
Ämter	50
Ehrungen und Auszeichnungen	51
Promotionen und Habilitationen	60
Mitarbeiterstatistik	63
Studentenstatistik und Promotionen	64
Lagepläne	66

FORSCHUNGSVERBÜNDE

Der Erlanger Maschinenbau ist an vielen Forschungsverbänden beteiligt. Im Folgenden sind nur diejenigen genannt, in denen die Federführung oder zumindest eine starke Beteiligung beim Erlanger Maschinenbau liegt.

SFB 356/TFB 52 **Produktionssysteme in der Elektronik**

Das Ziel des SFB 356 (Laufzeit 01.07.1992-31.12.2004) lag in der wissenschaftlichen Durchdringung der Elektronikproduktion, um damit einen konzentrierten Beitrag zur weiteren Entwicklung dieser wichtigen Schlüsseltechnologie zu leisten. Die übergeordnete Zielsetzung des Transferbereiches 52, der vom 01.01.2005-31.12.2006 von der DFG gefördert wurde, lag in der beispielhaften Umsetzung der im SFB 356 erzielten Ergebnisse aus der Grundlagenforschung in anwendungsnahe Lösungen. Durch die enge Zusammenarbeit der Institute des Maschinenbaus sowie der Werkstoffwissenschaften, des Fraunhofer IIS sowie des Bayerischen Laserzentrums mit den beteiligten Industrieunternehmen wurden die erarbeiteten innovativen Ansätze um die Anforderungen, die sich aus industrieller Sicht ergeben, erweitert. Die Leitung des Sonderforschungs- und Transferbereichs hatte Prof. Klaus Feldmann, FAPS, als Sprecher inne.

SFB 396 **Robuste verkürzte Prozessketten** **für flächige Leichtbauteile**

Die Vision des 1995 eingerichteten Sonderforschungsbereiches 396 ist nach wie vor hochaktuell. Dies zeigt sich in der weltweit dynamischen Entwicklung von Technologien zur wirtschaftlichen Realisierung von Leichtbaukonstruktionen für die verschiedenen Materialien und im Trend zur Mischbauweise, in der Konzepte des Form-, Stoff- und Strukturleichtbaus zu ultraleichten Konstruktionen vereinigt werden und die die Basis zukünftiger Produkte des Fahrzeug- und Maschinenbaus bilden. Wesentliche Erkenntnisse für diesen Trend zum Leichtbau entstammen aus material- oder einzelprozessbezogenen Forschungsarbeiten, die wichtige Ausschnitte der Wertschöpfungskette beleuchten. Ganzheitliche Denkansätze für innovative Prozessketten werden jedoch meist nicht verfolgt. Hier setzt der Sonderforschungsbereich 396 an, der auch einen Transferbereich umfasst. Sprecher des SFB ist Prof. Man-

fred Geiger, LFT. Neben allen Lehrstühlen des Maschinenbaus sind auch die Werkstoffwissenschaften und das Bayerische Laserzentrum an dem SFB beteiligt.

SFB 694 **Integration elektronischer Komponenten** **in mobile Systeme**

Moderne Automobile werden zunehmend mit einer Vielzahl elektronischer und mechanischer Funktionen ausgestattet, die immer komplexer zusammenwirken. Im Spannungsfeld von funktionaler und räumlicher Integration im Automobil erarbeitet der 2006 eingerichtete Sonderforschungsbereich 694 grundlegende Methoden, welche die wirtschaftliche Produktion „intelligenter“ elektronisch-mechanischer Komponenten und deren fertigungstechnische Integration in das Auto direkt am Wirkungsort ermöglichen. Die Forscher der Universität Erlangen-Nürnberg verfolgen die Vision, gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut für Integrierte Systeme und Bauelementetechnologie (Fraunhofer IISB) sowie dem Bayerischen Laserzentrum die Komplexität der Elektronik zu verringern und gleichzeitig ihre Zuverlässigkeit zu steigern. Sprecher des SFB 694 ist Prof. Albert Weckenmann, QFM.

SFB/TR 39 PT-PIESA **Großserienfähige Produktionstechnologien für leicht-** **metall- und faserverbundbasierte Komponenten mit** **integrierten Piezosensoren und -aktoren**

Forschungsziel des Sonderforschungsbereichs/Transregio, der am 01.07.2006 startete, ist die Erarbeitung der wissenschaftlichen Grundlagen für serienfähige Produktionstechnologien „aktiver“ Strukturbauteile, wobei unter „aktiv“ zu verstehen ist, dass die Komponenten durch Integration von piezokeramischen Elementen sensorische und aktorische Funktionen übernehmen können. Der Vorteil solchermaßen ausgestatteter Strukturbauteile besteht z.B. darin, dass eine Überlastung im Betrieb erkannt oder unerwünschte Schwingungen unterdrückt werden können. Essenziell für den Erfolg dieser Produktinnovationen ist die Entwicklung neuer Produktionstechnologien, welche die Prozessketten zur Fertigung der mechanischen Bauteile und der Sensor-Aktor-Module vereinen und so erstmalig eine kostengünstige Serienfertigung aktiver Bauteile ermöglichen. Beteiligt sind die Universität Erlangen-Nürnberg mit LFT,

Werkstoffwissenschaften und Elektrotechnik, das Bayerische Laserzentrum, die TU Chemnitz, die TU Dresden und die Fraunhofer-Institute für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik Chemnitz/Dresden sowie für Keramische Technologien und Systeme Dresden. Von der Deutschen Forschungsgemeinschaft werden den zwölf Teilprojekten für die erste Förderperiode von 2006 bis 2010 Forschungsgelder in Höhe von fünf Millionen Euro zur Verfügung gestellt. Sprecher ist Prof. Reimund Neugebauer, TU Chemnitz.

DFG-SCHWERPUNKTPROGRAMM 689

Strahl-Stoff-Wechselwirkung bei der Laserstrahlbearbeitung

In dem von Prof. Manfred Geiger, LFT, koordinierten Schwerpunktprogramm wurden zwischen 1991 und 1997 insgesamt 58 verschiedene Projekte gefördert, die sich mit der Wechselwirkung zwischen Laserstrahlung und Werkstoff in der Lasermaterialbearbeitung beschäftigt haben. Gemeinsames Ziel der Projekte war es, ein tiefgehendes Verständnis dieser Vorgänge zu erarbeiten, um die zugrunde liegenden Prozesse langfristig zu einer industriellen Umsetzung zu führen. Besonders offensichtlich ist der Erfolg des Schwerpunktprogramms im Bereich des Laserstrahlschweißens, wo die wissenschaftlichen Arbeiten zu einem Innovationsschub in der Industrie geführt haben. So ist diese Technologie für die Karosseriefertigung bei vielen Automobilherstellern mittlerweile die wichtigste Füge-technologie und prägt die gesamte Fertigung. Einen wesentlichen Beitrag dazu leisteten die beiden am LFT durchgeführten Projekte zum Laserstrahlschweißen.

DFG-SCHWERPUNKTPROGRAMM 1159

Neue Strategien der Mess- und Prüftechnik für die Produktion von Mikrosystemen und Nanostrukturen (StraMNano)

Im Rahmen des seit 2004 von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Schwerpunktprogramms werden in 17 Projekten innovative, ganzheitliche Strategien für die fertigungsgerechte Prüfung im Bereich der Mikro- und Nanotechnologie entwickelt. Das Programm umfasst das Bereitstellen von Strategien und Methoden für die funktionsorientierte Definition von Kenngrößen, die Entwicklung von Methoden zur zielgerechten Auswahl von wirtschaftlich und technisch adäquaten Messverfahren, die Untersuchung von Abläufen der durchzuführenden Messungen einschließlich der Analyse und Berücksichtigung wirkender Einflüsse bis hin zur Darstellung der Messergebnisse für die Anwendung in der industriellen Fertigung. Eingeschlossen sind auch Kalibrierverfahren und werkstattgerechte Normale. Damit können verfügbare Messprinzipien in der Produktion von Mikrosystemen und Präzisionsbauteilen mit Nanostrukturen so eingesetzt werden, dass in standardisierten Mess- und Prüfverfahren funktionsorientierte, aussagekräftige, rückführbare Ergebnisse ermittelt werden. Dies ermöglicht die zuverlässige Lenkung von beste-

henden und zukünftigen Fertigungsprozessen in der Mikro- und Nanotechnologie.

In den einzelnen Projekten des Schwerpunktprogramms werden daher Grundsätze, Prinzipien und Regeln für Messgrößendefinitionen, Messabläufe und Gestaltung von Elementen der prüftechnischen Kette erforscht und die Ergebnisse in anwendungsgerechten Tests verifiziert. Insgesamt sind 21 Forschungsinstitute in ganz Deutschland beteiligt; die Koordination liegt bei Prof. Albert Weckenmann, QFM.

DFG-FORSCHERGRUPPE 505

Hochleistungsfügetechnik für Hybridstrukturen

Konsequenter Leichtbau kann nur realisiert werden, wenn anforderungsgerechte Bauteile aus verschiedenen Werkstoffen gefügt werden können. Aufgrund der stark unterschiedlichen mechanischen, chemischen und physikalischen Eigenschaften der Werkstoffe stellt dies eine große Herausforderung für die Füge-technologie dar. Die seit 2003 aktive, dislozierte Forschergruppe stellt sich diesem Ziel, mittels zukunftssträchtiger Hochleistungsfügetechnologien hybride Verbindungen aus Stahl und Aluminium zu realisieren und zu charakterisieren. Der ganzheitliche Anspruch wird berücksichtigt, indem die Umformbarkeit dieser Hybridstrukturen für nachfolgende Verarbeitungsprozesse analysiert wird. Um eine Wissensbasis zu den grundsätzlich einsetzbaren Fügeverfahren zu schaffen und eine größtmögliche Vergleichbarkeit zu gewährleisten, werden die hybriden Stahl-Aluminium-Kombinationen mit fünf unterschiedlichen Fügeverfahren hergestellt. Dabei sind die Verfahren entsprechend den Kompetenzen der deutschlandweit beteiligten Institute verteilt. Sprecher ist Prof. Friedrich-Wilhelm Bach, Uni Hannover. Am Lehrstuhl für Fertigungstechnologie (Prof. Manfred Geiger) wurde das Rührreibschweißen, das als Fügeverfahren in der festen Phase charakterisiert ist, für die Herstellung von Stahl-Aluminium Tailored Hybrids qualifiziert. Dabei wurde eine geeignete Systemtechnik sowohl für das Rührreibschweißen derartiger Verbindungen als Überlappstöße als auch für das laserunterstützte Rührreibschweißen von Stahl- und Aluminiumhalbzeugen in einer Blechdicke von circa 1 mm in der Stumpfstoßanordnung entwickelt und aufgebaut.

DFG-FORSCHERGRUPPE 552

Grundlagen der Warmblechumformung von höchstfesten Vergütungsstählen

Im Rahmen der Forschergruppe werden seit 2004 grundlegende Erkenntnisse zur Warmblechumformung von Vergütungsstählen erarbeitet. Ziel ist es, ein Verständnis für den gesamten Prozess und die verschiedenen Einflussfaktoren zu erarbeiten, die sich unmittelbar auf die Fertigung und die Eigenschaften des Endformteils auswirken. Es sollen die Problemstellungen des weitgehend empirisch entwickelten Fertigungsverfahrens erfasst und bearbeitet werden, so dass durch eine grundlagenwissenschaftliche

Betrachtung des Fertigungsablaufs und der im Werkstoff ablaufenden Vorgänge eine robuste Prozessauslegung ermöglicht wird und den Anforderungen entsprechende Bauteile mit hoher Qualität gefertigt werden können. Sprecher der Forschergruppe, an der auch Wissenschaftler der TU München und der Universitäten Dortmund und Hannover beteiligt sind, ist Prof. Manfred Geiger, LFT.

DFG-FORSCHERGRUPPE 702

Maschinen-, Werkzeug- und Prozessentwicklung für neue Verfahren zur Herstellung von Mikrobauteilen über flüssige Phasen

Die im Juli 2006 gestartete DFG-Forschergruppe 702 mit ihrem Sprecher Prof. Walter Michaeli, RWTH Aachen, hat sich zum Ziel gesetzt, neuartige Maschinen-, Werkzeug- und Prozesskonzepte zur Herstellung von Mikrobauteilen aus Kunststoffen, Metallen und Keramiken zu erforschen. Besonders aussichtsreiche Ansätze werden unter Berücksichtigung mikrospezifischer Gesichtspunkte betrachtet und die durch die geringen Dimensionen von Mikrobauteilen auftretenden Herausforderungen gemeistert und zur Formgebung positiv genutzt.

In fünf Teilprojekten sind neben dem LKT das Institut für Kunststoffverarbeitung (IKV) der RWTH Aachen, das Institut für Werkstoffkunde der Universität Hannover sowie das Institut für Materialforschung III des Forschungszentrums Karlsruhe beteiligt. Die Schwerpunkte der beiden im LKT verankerten Teilprojekte bilden die Untersuchung der Verarbeitungsbelastung und werkstofflichen Gebrauchstauglichkeit von spritzgegossenen Mikrobauteilen sowie der Möglichkeiten des Expansionsspritzgießens. Aspekte wie Eigenschaftsverbesserung, hohe Abformgenauigkeit und lange Fließweglängen stehen bei den Arbeiten im Mittelpunkt.

BMBF-VERBUNDFORSCHUNGSPROJEKT

WEPROM: Werkergeordnete und prozesskettenorientierte Messtechnik für die Produktion im 21. Jahrhundert

Das Ziel dieses Verbundvorhabens, das von 1998 bis 2002 am Lehrstuhl QFM in Zusammenarbeit mit einem weiteren universitären Forschungsinstitut sowie Partnern aus der Industrie bearbeitet wurde, war die automatisierte Verwendung von Daten der geometrischen Produktspezifikation für Prüfung, Messablaufgenerierung und -durchführung. Auf der Basis eines neuen, werkerorientierten Ansatzes, der auch ein neues Selbstverständnis der Werker selbstprüfung einschließt, wurde das WEPROM-Konzept mit Anwendersoftware entwickelt. Dieses ermöglicht über einen standardisierten Prüfplangenerator die Kopplung von CAD-Systemen beliebiger Anbieter mit Messsystemen unterschiedlicher Hersteller und unterschiedlichen Typs. Damit wurde eine geschlossene Prozesskette, ausgehend von der Konstruktion bis zur messtechnischen Erfassung der gefertigten Bauteile mit Hilfe einer Plattform zur Prüf-

planung als Kopplungsglied verwirklicht. Durch diese datentechnische Kopplung von CAD-Systemen und Messgeräten wurde erstmals die effiziente und fehlerfreie Übertragung und Anwendung von Produktspezifikationen vom Design bis zur Prüfung ermöglicht.

BMBF-VERBUNDFORSCHUNGSPROJEKT

ProNanoMess – Qualifizierung der Mess- und Prüftechnik für die künftige Produktion von Mikrosystemen und Nanostrukturen

Das Ziel des 2006 begonnenen Verbundprojektes ProNanoMess ist die Bereitstellung von wissenschaftlich fundierten Lösungen und Strategien für zukünftige Messaufgaben in der Mikro- und Nanoproduktion unter Berücksichtigung spezifischer Einflüsse. Dazu wird unter der Leitung von Prof. Albert Weckenmann, QFM, gemeinsam mit Partnern der RWTH Aachen, der TU Chemnitz und TU Dresden sowie der Universität Hannover an praxisnahen Lösungen geforscht. Als Ergebnis sollen Grundsätze, Regeln und Wechselwirkungen ermittelt werden, welche im makroskopischen Bereich bekannt, aber bisher für die Prüfung in der Produktion von Mikrosystemen und Präzisionsbauteilen mit Nanostrukturen noch nicht verfügbar sind.

LEITPROJEKTE DES BUNDESMINISTERIUMS FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG

Zwei herausragende Verbundprojekte konzipierte der LKT mit Siemens ZT als führendem Partner zwischen 1996 und 2005 zusammen mit LFT, FAPS, den Werkstoffwissenschaften (Lehrstuhl für Polymerwerkstoffe) sowie dem Bayerischen Laserzentrum. Insgesamt wurden die Projekte mit ca. 35 Mio. Euro vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert.

Im Projekt „3D-MID“ ging es um neue Materialien und innovative Fertigungstechnologien zur Integration mechani-



Abschlussveranstaltung 1999 des BMBF-Leitprojektes „3D-MID“ (von links: Ministerpräsident Gerhard Glogowski, Prof. Manfred Geiger, Bundesbildungsministerin Edelgard Bulmahn, Prof. Klaus Feldmann, Prof. Gottfried W. Ehrenstein, Projektsprecher Reinhard Kleinert, Siemens AG)

scher und elektrischer Funktionen in räumlichen Schaltungsträgern. Dabei waren neben den vier Lehrstühlen insgesamt 17 Unternehmen beteiligt. Das Verbundprojekt „Mechatronik“ galt der Erforschung ganzheitlicher Materialkonzepte und Systemlösungen für Mechatronik-Anwendungen. An diesem Forschungsvorhaben waren insgesamt 27 Partner aus Industrie und Forschung beteiligt. Das Zusammenwirken des umfangreichen Know-hows aus verschiedenen Disziplinen wie Werkstoff- und Fertigungstechnik, Integrierter Produktentwicklung, Elektronik und Informatik ermöglichte die Nutzung von Synergieeffekten bei der Entwicklung innovativer mechatronischer Systeme, deren Prototypen industriellen Anforderungen voll genügten. Entlang der Prozesskette wurden neue Werkstoffe und innovative Methoden zur Fertigung dreidimensionaler spritzgegossener Schaltungsträger und deren sichere Bestückung mit elektronischen Bauelementen untersucht. Besonders bedeutend ist an dieser Stelle die Prüfung der Funktion auch während und nach Umweltbelastungen im Gebrauch.

BAYERISCHER FORSCHUNGSVERBUND FORFLOW

Um die Produktentwicklung in Abhängigkeit von der Branche, der Entwicklungsaufgabe und der Produktkomplexität durch Entwicklungssituationen zu leiten und in der Entscheidungsfindung zu unterstützen, entstehen im Forschungsverbund FORFLOW Methoden und Werkzeuge für einen Prozessnavigator, mit dessen Hilfe Prozesse innerhalb der Produktentwicklung zu einem Engineering Workflow vernetzt werden. Dazu sind Teilprozesse detailliert und unter Berücksichtigung der verschiedenen Dimensionen des Entwicklungsprozesses zu beschreiben; zusätzlich ist eine effektive Kopplung aller prozessrelevanten Produktentwicklungswerkzeuge zur Verbesserung der Wissens- und Informationsbereitstellung sicherzustellen. Die Validierung erfolgt bereits während des Projektes durch Anwendungsszenarien der Industriepartner. Die Ergebnisse des Forschungsvorhabens versprechen signifikante Verbesserungen im Produktentwicklungsprozess, wie die Reduzierung von Entwicklungszeiten, die Verringerung von Entwicklungsrisiken und einen vermehrten Transfer von Know-how. Der Forschungsverbund mit Forschungspartnern der Universitäten Bamberg, Bayreuth und der TU München arbeitet eng mit 21 meist bayerischen Unternehmen zusammen. Diese Zusammenarbeit wird durch die Bayerische Forschungsstiftung gefördert. Sprecher ist Prof. Harald Meerkamm, *KTmfk*.

BAYERISCHER FORSCHUNGSVERBUND FORLAS I

Der bayerische Forschungsverbund wurde im Jahr 1994 bewilligt und hatte die Präzisionslaserstrahlfertigungstechnik für den Maschinenbau zum Inhalt. Übergeordnetes Ziel war es, die Schlüsseltechnologie Lasermaterialbearbei-

tung vor allem in klein- und mittelständischen Unternehmen der bayerischen Wirtschaft zu etablieren, was in zehn Firmen auch sehr erfolgreich gelang. Inhaltliche Schwerpunkte der 16 Teilprojekte waren Planungsaspekte inklusive der Sensorik und Aktorik, das Laserstrahlpräzisionsbohren und -schweißen, das lasergestützte Rapid Prototyping sowie die Betrachtung von Kurzzeitprozessen und neue Strahlquellen. Besonders hervorzuheben ist die Entwicklung von adaptiven Bearbeitungsköpfen für die CO₂-Lasermaterialbearbeitung, die vom Bayerischen Laserzentrum in Erlangen gefertigt und vertrieben werden. Ebenso wurden in diesem Verbund wichtige Ergebnisse zum Laserstrahlsintern erarbeitet, das heute eine weite Verbreitung gefunden hat. Sprecher des Verbundes war Prof. Manfred Geiger, LFT; die Koordination erfolgte durch das Bayerische Laserzentrum.

BAYERISCHER FORSCHUNGSVERBUND FORLAS II

In acht Teilprojekten wurden von 1997 bis 2000 Themen aus dem lasergestützten Leichtbau und der Lasermikrotechnik in Forschungseinrichtungen und Industrieunternehmen bearbeitet.

Beim Leichtbau stand die Verbindungstechnik im Vordergrund, die vor allem für neue Konstruktionskonzepte wie „Tailored Blanks“ und neue Werkstoffe wie Leichtmetallschäume weiterentwickelt wurde. Darüber hinaus wurden Aspekte des Laserhärtens zur Verbesserung der Gebrauchseigenschaften von Komponenten sowie Fragestellungen zur CAD/CAM-Systemumgebung und zur Realisierung von wirtschaftlicheren Lasersystemen behandelt. Im Bereich der Lasermikrotechnik wurden das Fügen von Glasfasern auf Siliziumträgern sowie die Bearbeitung von starr-flex Schaltungen auf Basis von Polysiloxan untersucht.

Ein besonderer Erfolg des Verbundes war die Ausgründung der ERLAS Erlanger Lasertechnik GmbH aus dem bayerischen Laserzentrum, in der die wirtschaftliche Umsetzung zahlreicher Ergebnisse aus dem Themenbereich des Leichtbaus erfolgte.

Sprecher des Verbundes war Prof. Manfred Geiger, LFT, mit dem Bayerischen Laserzentrum als Koordinator.

BAYERISCHER FORSCHUNGSVERBUND FORMIKROPROD

Der bayerische Forschungsverbund Mikroproduktionstechnik wurde Anfang 2002 mit der Zielsetzung ins Leben gerufen, Systeme und Komponenten für wirtschaftlich attraktive Fertigungsverfahren zu realisieren. Die Herstellung mikrotechnischer Qualitätsprodukte wird auch in Zukunft eine Schlüsselstellung in der bayerischen Wirtschaft einnehmen. In drei thematische Schwerpunkte gegliedert, widmete sich der Verbund in sieben Teilprojekten Fragestellungen der Handhabung und Montage, der Aufbau- und Verbindungstechnik und der Qualitätssicherung.

Ein exzellentes Beispiel für erfolgreiche Verbundarbeit stellte das Teilprojekt Piezo-Stepperantrieb dar, das unter Beteiligung des Erlanger Lehrstuhls für Sensorik, des Münchner Lehrstuhls für Feingerätebau und Mikrotechnik und der Siemens AG durchgeführt wurde. Das Ziel war die Entwicklung von Antrieben auf der Basis von Piezo-Stapelaktoren. Dabei konnte durch eine formschlüssige Kopplung der Bewegungselemente der Wirkungsgrad deutlich gesteigert werden, wodurch die Antriebe für eine Vielzahl von Anwendungen in der Automobil- und Automatisierungstechnikindustrie als neuartiges Stellmotorkonzept zur Verfügung stehen. Sprecher des Verbundes war Prof. Manfred Geiger, mit dem Bayerischen Laserzentrum als Koordinator.

BAYERISCHER FORSCHUNGSVERBUND FOROB

Am Bayerischen Forschungsverbund für Oberflächen-, Schicht- und Trocknungstechnik mit Laufzeit vom 01.04.1995-31.03.1998 (FOROB I) und vom 01.04.1998-31.03.2001 (FOROB II) war das Institut für Maschinenbau mit insgesamt sechs Projekten beteiligt. Der Lehrstuhl für Fertigungstechnologie (Prof. Manfred Geiger) bearbeitete drei Projekte, deren Ziele in der Erarbeitung von Maßnahmen zur beanspruchungsgerechten Auslegung von Fließpresswerkzeugen und der Entwicklung und Charakterisierung keramischer Schichten durch Pyrolyse, insbesondere Laserpyrolyse metallorganischer Polymere, bestand. Zwei Projekte am Lehrstuhl für Konstruktionstechnik (Prof. Harald Meerkamm) beschäftigten sich mit der Reibungs- und Verschleißminderung in Kugelgelenken durch PVD-/PCVD-Beschichtungen und der Entwicklung trockenlaufender und verschleißreduzierter Kugelumlaufeinheiten in Linearführungen. Unter der Leitung von Prof. Gottfried W. Ehrenstein wurde am Lehrstuhl für Kunststofftechnik das Projekt „Bewitterungsfeste Oberflächenbeschichtungen von Faserverbundteilen mit Class-A-Anforderungen“ bearbeitet.

BAYERISCHER FORSCHUNGSVERBUND FORPHOTON

Im Forschungsverbund FORPHOTON steht die Entwicklung und Fertigung neuer, zukunftssträchtiger photonischer Mikrosysteme im Mittelpunkt. Der Verbund gliedert sich in die Forschungsschwerpunkte „Auslegung photonischer Mikrosysteme“ sowie „Fertigung photonischer Sensorsysteme“. Während im ersten Schwerpunkt vor allem ein erweitertes Verständnis der Interaktion von Licht mit Materie unter Betrachtung veränderlicher Materialparameter in kleinsten Dimensionen untersucht wird, beschäftigen sich die Arbeiten im zweiten Schwerpunkt mit der praktischen Umsetzung dieser Erkenntnisse und Modelle. Der Forschungsverbund weist eine Laufzeit von drei Jahren auf und startete am 01.01.2007. Neben dem Bayerischen Laserzentrum, dessen Geschäftsführer Prof. Manfred Gei-

ger, LFT, dem Verbund als Sprecher vorsteht, und dem Polymer Fiber Application Center der Fachhochschule Nürnberg sind fünf weitere Institute der FhG München, der TU München und der Universität Erlangen-Nürnberg als Forschungspartner an dem Verbund beteiligt, der durch 17 industrielle Kooperationspartner unterstützt wird.

BAYERISCHER FORSCHUNGSVERBUND BAYFORREST

Der Forschungsverbund BayFORREST – Abfallforschung und Reststoffverwertung – wurde 1991 mit dem Ziel gegründet, natur- und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen zu vertiefen, die zur Umsetzung eines auf die Zielsetzungen „Vermeidung“, „Wertstoffgewinnung“ und „Reststoffverwertung“ gegründeten abfallwirtschaftlichen Konzeptes notwendig sind. Dabei stehen „Stoffflussmanagement“, „Integrierte Produktpolitik“ und „nachhaltige Ressourcenschonung“ im Mittelpunkt.

Im Rahmen dieses Forschungsverbundes leitete Prof. Harald Meerkamm, *KTmfk*, das Arbeitsfeld „Produkt- und produktionsbezogener Umweltschutz“, das eine stetige und nachhaltige Verbesserung von Produkten, Dienstleistungen und Produktionen hinsichtlich ihrer Wirkungen auf Umwelt und Menschen umfasste. Im Mittelpunkt stand dabei der gesamte Produktlebenszyklus, von der Konzeption/Konstruktion bis zur Entsorgung („von der Wiege bis zur Bahre“), der hinsichtlich Rohstoffverbrauch, Energiebedarf, Emissionen, Immissionen und sozialen Aspekten zu berücksichtigen ist.

BAYERISCHER FORSCHUNGSVERBUND FORSIM

Der Bayerische Forschungsverbund Simulationstechnik befasste sich von 1996-2003 mit produktionsnahen Simulationsanwendungen, speziell mit der Simulation von Fertigungsprozessen und -anlagen sowie mit der Integration von Simulationsanwendungen auf unterschiedlichen Planungsebenen in einem Betrieb.

Typische Simulationsarten, die hierbei eingesetzt wurden, waren die Finite-Elemente-Simulation, die Mehrkörpersimulation und die Ablaufsimulation. Der besondere Anspruch des Verbundes lag zum einen in der Lösung sehr spezifischer Problemstellungen der Simulationstechnik, wie Untersuchung und Optimierung spezieller Umformvorgänge, und zum anderen in der ganzheitlichen Betrachtung verschiedener Simulationsergebnisse und ihrer Verknüpfung, um die effiziente Integration unterschiedlicher Simulationstechniken in die Fabrikabläufe sicherzustellen. Die Industriepartner lieferten wertvolle Praxisdaten und unterstützten die Entwicklung und Installation von Anwendungssystemen. Sprecher war Prof. Klaus Feldmann, FAPS.

BAYERISCHER FORSCHUNGSVERBUND BAYFORSYS

Am bayerischen Forschungsverbund Systemtechnik, der von 1989-1998 gefördert wurde, waren seitens des Erlanger Maschinenbaus die Lehrstühle FAPS und LFT beteiligt. Die Hauptziele lagen in der Anwendung und Entwicklung systemtechnischer Methoden und Verfahren sowie in der Ausbildung und Lehre auf dem Gebiet der Systemtechnik. In diesem Forschungsverbund haben sich die Technische Universität München und die Universitäten Erlangen-Nürnberg und Passau in Zusammenarbeit mit der Industrie zur gemeinsamen Problemlösung verbunden. Durch die enge Kooperation mit dem jeweiligen Industriepartner und der interdisziplinären Zusammenarbeit der Hochschulinstitute aus den Fachbereichen Maschinenwesen, Elektrotechnik, Physik, Informatik, Verfahrenstechnik und Betriebswirtschaftslehre untereinander wurde eine hohe Effektivität erreicht. Nachträglich in den Fertigungsprozess eingebrachte Änderungen stellen ein erhebliches Potenzial für die Fehleranfälligkeit dar. Der Themenbereich Planungssicherheit hatte zum Ziel, die Einarbeitung der erforderlichen Modifikationen in die Produktion mit Hilfe von Simulationen deutlich zu verbessern. Zahlreiche industrielle Produktionsprozesse zeichnen sich durch das komplexe Zusammenwirken von Anlage, Betriebspersonal und Umwelt aus. Die Erarbeitung von Methoden, die eine sichere Beherrschung der Systemkomplexität ermöglichen, beispielsweise durch eine zuverlässige Überwachung des Betriebes mittels geeigneter Sensoren, stand im Themenbereich Betriebssicherheit im Vordergrund.

Bei der Erstellung von Konzepten für industrielle Produktionsanlagen können aufgrund der hohen Anlagenkomplexität und den Wechselwirkungen zwischen den Anlagenkomponenten die Entstehung von Störfällen und deren Auswirkungen nur in geringem Umfang mitberücksichtigt werden. Im Themenbereich Störfallsicherheit wurde durch die Entwicklung geeigneter Modelle das Auftreten möglicher Störfälle und deren Konsequenzen untersucht.

BAYERISCHER FORSCHUNGSVERBUND FORWERKZEUG

In enger Kooperation zwischen Wissenschaft und Industrie gilt es, im 2004 eingerichteten Forschungsverbund FORWERKZEUG neue Technologie- und Maschinenkonzepte für den Werkzeug- und Formenbau zu entwickeln, um die Existenz und die Wettbewerbsfähigkeit der bayerischen Unternehmen zu sichern. Es werden ausgehend von einem Netzwerk aus kompetenten Forschungseinrichtungen der Universität Erlangen-Nürnberg und der TU München sowie dem Bayerischen Laserzentrum in Erlangen gemeinsam mit Unternehmen aus der bayerischen Wirtschaft neue Technologie- und Maschinenkonzepte für den Werkzeug- und Formenbau entwickelt, mit denen qualitativ hochwertige Werkzeug- und Formeinsätze flexibel und wirtschaftlich hergestellt werden können. Sprecher des Verbunds ist

Prof. Michael Zäh, TU München; stellvertretender Sprecher
Prof. Manfred Geiger, LFT.

BFS-VERBUNDFORSCHUNGSPROJEKT QUALITEX Qualitätsverbesserung von Textilgeweben für Bekleidung

Mit dem von 2001 bis 2004 durch die Bayerische Forschungsstiftung (BFS) geförderten Verbundforschungsprojekt QUALITEX konnten große Fortschritte für ein systematisches Qualitätsmanagement in der Textilindustrie erzielt werden. Ziel des Forschungsvorhabens war die Untersuchung und Bereitstellung neuer, branchenspezifischer Methoden und Systeme für die Qualitätsverbesserung textiler Gewebe für Bekleidung, die zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit in der Herstellung beiträgt. Dies wurde durch zwei Forschungsschwerpunkte erreicht: Zum einen die Entwicklung eines kunden- und unternehmensspezifisch flexibel modifizierbaren, modularen CAQ-Basissystems für die Textil- und Bekleidungsindustrie, zum anderen durch die Bereitstellung eines produktspezifisch konfigurierbaren Systems für die automatische Warenschau, das erstmals die Gewinnung elektronisch weiterverarbeitbarer Merkmalsinformationen bei der Inspektion von Geweben ermöglichte. An dem vom Lehrstuhl QFM koordinierten Projekt waren zwei weitere Forschungsinstitute, achtzehn Industriepartner sowie die Interessengemeinschaft Dialog Textil-Bekleidung (DTB) beteiligt.

BFS-VERBUNDFORSCHUNGSPROJEKT WIQUM Wirtschaftlichkeit von Qualitäts- und Umweltmanagement-Methoden

In Unternehmen werden vielfältige Qualitäts- und Umweltmanagement-Methoden und Verfahren eingesetzt, um Prozesse zu verbessern und ein effizientes Qualitäts- und Umweltmanagement zu etablieren. Dabei ist eine adäquate Auswahl der Methoden von großer Bedeutung für die Erreichung des gesetzten Ziels und beeinflusst nachhaltig die Wettbewerbssituation des Unternehmens. Das von 1998 bis 2001 durch die Bayerische Forschungsstiftung (BFS) geförderte Verbundforschungsprojekt WIQUM, an dem unter Koordination von Prof. Weckenmann, QFM, vier Forschungseinrichtungen sowie zwölf vorwiegend mittelständische Partner mitwirkten, hatte zum Ziel, eine Vorgehensweise zur Betrachtung der Wirtschaftlichkeit von Qualitäts- und Umweltmanagementmethoden zu entwickeln, um die Verantwortlichen in den Unternehmen bei der Entscheidung über den situations- und anforderungsgerechten Einsatz dieser Methoden zu unterstützen. Dadurch kann jeweils die Methode gewählt werden, mit der die angestrebten Verbesserungen im Unternehmen am wirtschaftlichsten erreicht werden können. Die im Projekt erzielten Ergebnisse wurden zu einem Leitfaden zusammengefasst, der eine anwendungsorientierte und in der betrieblichen Praxis der beteiligten Unternehmen erprobte Entscheidungshilfe für die effiziente Gestaltung von Qualitäts- und Umweltmanagement darstellt.

INTEGRIERTE PRODUKTPOLITIK (IPP) AM BEISPIEL DES MASSENGEBRAUCHSGUTS BODENSTAUBSAUGER BEnefiT

Ziel zukunftsorientierter Umweltpolitik muss es sein, durch vorsorgende Maßnahmen für eine Schonung der Umwelt zu sorgen. Dies wird vor allem durch die Entwicklung nachhaltiger Produkte möglich. Als Grundlage für derartige Entwicklungsprojekte bietet sich die Integrierte Produktpolitik (IPP) an, unter der eine ganzheitliche Sicht und vernetzte Vorgehensweise zur stetigen Verbesserung von Produkten und Dienstleistungen hinsichtlich der Wirkung auf Umwelt und Menschen verstanden wird. Dabei empfiehlt es sich, den Ansatz der Integrierten Produktentwicklung (IPE) als Ausgangsbasis zu wählen.

Ziel des durch das Bayerische Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz geförderten Projektes mit der Laufzeit 01.08.1999-30.09.2001 war es vor allem, am Beispiel eines Haushaltsgerätes (Staubsauger) zu zeigen, welches Potenzial in der konsequenten Anwendung der IPE/IPP steckt.

Das Projektteam setzte sich aus sechs Lehrstühlen der Universität Erlangen-Nürnberg sowie einem kleinen mittelständischen Industriepartner unter der Federführung des LKT zusammen. Sie bildeten das interdisziplinäre Netzwerk BEnefiT (Bayerisches Entwicklungsnetzwerk für innovative Technologien).

Der realisierte Prototyp hat gegenüber einem vergleichbaren Referenzgerät deutliche Vorteile hinsichtlich des Energieverbrauchs, des Gesamtgewichts, der Werkstoffvielfalt sowie der Montage- und Demontagezeiten.

VERBUNDFORSCHUNGSPROJEKTE AUKOM/EUKOM Ausbildung für die Koordinatenmesstechnik

Koordinatenmessgeräte stellen wegen ihrer flexiblen Anwendbarkeit derzeit eines der wichtigsten Messmittel in der industriellen Qualitätsprüfung dar. Dadurch sind die Ziele und Ergebnisse der beiden von Prof. Weckenmann, QFM, koordinierten Verbundforschungsprojekte AUKOM und EUKOM zum Themengebiet der Grundlagenausbildung für die Koordinatenmesstechnik immer noch hochaktuell. Im Rahmen des von 1998 bis 2001 von der Forschungsgemeinschaft Qualität (FQS) und dem Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMWA) geförderten Forschungsprojektes „AUKOM – Ausbildung Koordinatenmesstechnik“ wurde am Lehrstuhl QFM in Zusammenarbeit mit Herstellern und Anwendern von Koordinatenmessgeräten aus der Industrie erstmals ein allgemeingültiges, herstellerunabhängiges Konzept für die Vermittlung von fundierten, theoretischen Grundlagenkenntnissen an Beschäftigte im Bereich der Koordinatenmesstechnik erstellt. Auf der Basis dieses Konzepts werden Schulungen angeboten, in denen die Teilnehmer deutschlandweit anerkannte Qualifikationen zur korrekten Durchführung ihrer kom-

plexen Messaufgaben erwerben können. Zur Sicherstellung der Vergleichbarkeit und hohen Qualität dieser Angebote sowie zur kontinuierlichen Weiterentwicklung der Ausbildung wurde der Verein AUKOM e. V. gegründet unter Federführung von Prof. Albert Weckenmann, der in der ersten Phase auch den Vorsitz innehatte.

Um darüber hinaus im Umfeld international tätiger Unternehmen eine vergleichbare Ausbildung in ganz Europa zu ermöglichen, wurde im Projekt EUKOM, das von 2002 bis 2005 im Rahmen des Programms Leonardo da Vinci von der Europäischen Union gefördert wurde, aufbauend auf diesen Ergebnissen in Zusammenarbeit mit Partnern aus fünf Ländern ein europaweit anerkanntes Ausbildungskonzept erarbeitet. Durch die Nutzung innovativer Lerntechnologien und -methoden konnte dabei ein flexibles, anwenderorientiertes Blended Learning Angebot für die berufliche Weiterbildung erstellt werden. Zur weiteren Verbreitung wurde der Verein CMTrain e. V. gegründet, der seither von Prof. Albert Weckenmann geleitet wird und das Angebot der Kurse in den verschiedenen Partnerländern koordiniert.

PROJEKT AUTOMATISIERTE PRODUKTIONSSYSTEME PAP

Dieser erste große Projektverbund zum übergreifenden Thema rechnerintegrierter Produktion zwischen der Siemens AG, Bereich Energie- und Automatisierungstechnik, und den Lehrstühlen FAPS, LFT, KTmfk sowie vier Lehrstühlen der Informatik hatte eine Laufzeit von 1985 bis 1995. Als Plattform für die verschiedenen Forschungsprojekte wurde das beispielhafte Modell einer rechnerintegrierten Fabrik aufgebaut. Dieses umfasste eine Reihe ergänzender Fertigungs- und Montagezellen sowie die zugehörige Rechnerausstattung. Für den Materialfluss zwischen den Fertigungszellen wurde ein fahrerloses Transportsystem installiert sowie zur Datenkommunikation ein umfassendes Netzwerk realisiert.

Die gemeinsam von den Projektpartnern definierten 11 Forschungsprojekte umfassten anspruchsvolle Themen zu den Gebieten der Montageplanung, der Steuerung von Fertigungs- und Montagezellen mit integrierter Sensorik und neuen Konzepten der Mustererkennung. Ergänzende Forschungsthemen waren die Konfiguration angepasster Datenbanksysteme und geeignete Netzwerkkonfiguration. Ziel der Arbeiten zur Roboterprogrammierung war die Erstellung eines wissensbasierten Programmiersystems. Der besondere Anspruch im Rahmen der Montageplanung war die Einbindung verschiedener Werkzeuge in eine durchgängige Verfahrenskette. Im Produktionsbereich wurden eine Reihe von Untersuchungen zur rechnergestützten Prozessoptimierung an einzelnen Fertigungs- und Montagezellen durchgeführt. Neben der direkten Zusammenarbeit in den einzelnen Projekten wurde der Informationsaustausch durch ein gemeinsames PAP-Seminar verstärkt.

FORSCHUNGSVERBUND LASERTECHNOLOGIE ERLANGEN FLE

Der Forschungsverbund Lasertechnologie Erlangen wurde 1987 mit dem Ziel gegründet, die an der Universität Erlangen-Nürnberg vorhandenen Forschungs- und Lehrkapazitäten insbesondere auf dem Gebiet der Lasermaterialbearbeitung und der Lasermesstechnik zu bündeln und fachübergreifend zu stärken. Sprecher des Verbundes ist Prof. Manfred Geiger, LFT, mit dem aus dem FLE hervorgegangenen Bayerischen Laserzentrum. Neben diesen beiden Einrichtungen sind verschiedene Lehrstühle der technischen und naturwissenschaftlichen Fakultäten am FLE beteiligt. Das FLE verbindet damit in einzigartiger Weise Wissenschaftler unterschiedlicher Fachrichtungen und kann auf eine Vielzahl erfolgreicher Aktivitäten im Bereich der Forschung und des Technologietransfers zurückblicken.

FORSCHUNGSVEREINIGUNG RÄUMLICHE ELEKTRONISCHE BAUGRUPPEN 3-D MID E. V.

Um die vielfältigen, interdisziplinären Aufgabenstellungen bei der Einführung der MID-Technologie zu unterstützen, wurde 1993 in Erlangen die Forschungsvereinigung Räumliche Elektronische Baugruppen 3-D MID e.V. gegründet, dessen Vorsitz Prof. Klaus Feldmann, FAPS, innehat. Hier soll das Wissen aus den unterschiedlichen Fachgebieten zusammengeführt werden. Die Forschungsvereinigung 3-D MID e.V. umfasst derzeit 60 Industriefirmen und 13 Forschungsinstitute aus den Bereichen Materialien, Spritzguss, Strukturierung und der weiteren Verarbeitung mit Bestücken, Löten und Testen. Ziel der Forschungsvereinigung ist die Förderung und Weiterentwicklung der MID-Technologie. Dazu werden Projekte zur industriellen Gemeinschaftsforschung durchgeführt, der Erfahrungsaustausch unter den Mitgliedern gefördert und durch geeignete Öffentlichkeitsarbeit die Umsetzung der neuen technischen Möglichkeiten angeregt. Ein besonderes Anliegen ist die Unterstützung kleiner und mittelständischer Unternehmen. Aus den Reihen der Mitglieder gebildete Forschungsgruppen untersuchen wichtige Forschungsfelder, z.B. die thermische Belastbarkeit von Kunststoffen, innovative Verbindungstechnik und Spritzgussfragen. Daneben befasst sich die Forschungsarbeit der Vereinigung unter anderem mit dem Ausbau des MID-Informationssystems MIDIS und erarbeitet und aktualisiert vereinheitlichte MID-Spezifikationen.

EXZELLENZNETZWERK MULTI-MATERIAL MICRO MANUFACTURING 4M

Im Jahr 2004 startete das im 6. Rahmenprogramm der Europäischen Union initiierte Network of Excellence 4M unter der Leitung der Universität von Cardiff, England. Der Schwerpunkt des Netzwerks liegt auf Mikroproduktionsprozessen mit dem Ziel, bestehende Forschungsaktivitäten

in diesem Bereich zu analysieren, Forschungsdefizite zu erkennen, intensiven wissenschaftlichen Austausch zu betreiben und die bislang verstreuten R&D-Aktivitäten in einem europäischen Kompetenzzentrum zu vereinen. Das 4M-Netzwerk setzt sich aus 30 europäischen Partnern zusammen; jeder für sich international anerkannt auf seinem Forschungsgebiet. Die Forschungsaktivitäten des Netzwerks untergliedern sich in acht Bereiche. LFT und BLZ bringen ihre Kompetenzen in den Bereichen der Mikroumfarmtechnik, der Oberflächentechnik und der Messtechnik sowie der Lasertechnik ein. Prof. Ulf Engel leitet den Bereich „Processing of Metals“. Darüber hinaus ist er als „Core-Partner“ und Mitglied des „Executive Boards“ aktiv am Aufbau und der Gestaltung des Netzwerks beteiligt.

KOOPERATIONEN MIT AUSLÄNDISCHEN UNIVERSITÄTEN

Im Rahmen gemeinsamer Forschungsprojekte sowie durch das Erasmus/Socrates-Programm zum Studentenaustausch existieren Partnerschaften mit über 60 ausländischen Universitäten, die zu einem regen internationalen Austausch von Forschungsergebnissen, Wissenschaftlern und Studierenden beitragen.

INDUSTRIEKOOPERATIONEN

Die zum Teil langjährigen Kooperationen des Instituts für Maschinenbau mit insgesamt weit über hundert Industrieunternehmen stellen den Praxisbezug der Forschung und den Transfer universitärer Forschung in die Industrie sicher.

AUSGRÜNDUNGEN UND BETEILIGUNGEN

BAYERISCHES LASERZENTRUM GMBH BLZ

Das Bayerische Laserzentrum ist ein gemeinnütziges privatrechtlich organisiertes Forschungsinstitut im Umfeld der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. Es wurde 1993 im Zuge der Einrichtung des bayerischen Forschungsverbunds Lasertechnik FORLAS gegründet und ist heute eines der großen Zentren angewandter Laserforschung in Deutschland.

Zielsetzung des BLZ ist es, durch Forschung, Entwicklung und effizienten Wissenstransfer neue Anwendungsfelder für das Strahlwerkzeug Laser zu erschließen. Das BLZ versteht sich dabei als Bindeglied zwischen Grundlagenforschung und industrieller Anwendung.



Bayerisches Laserzentrum GmbH

Das Bayerische Laserzentrum verfügt über ein umfangreiches Seminarangebot im Bereich der Optischen Technologien. Umgekehrt bringt das BLZ auch die Anwendung zu den Forschern. Als Koordinator und Initiator zahlreicher Netzwerke und Transferverbünde kann das BLZ für fast jede Fragestellung der angewandten Lasertechnik den richtigen Fachmann vermitteln.

Als Engineering-Partner entwickelt das BLZ auch im eigenen Haus Lösungen für die Industrie und qualifiziert Laserverfahren für die verschiedenen Einsatzgebiete. Das Know-how in Sachen Laserschutz wird genutzt, um Augenschutzgeräte, Filter und Schutzwände gegen Laserstrahlung zu prüfen sowie Begutachtungen, Beratungen und Schulungen durchzuführen. Darüber hinaus entwickelt und fertigt das BLZ anwendungsspezifische optische Systeme und Komponenten.

DEMONSTRATIONSZENTRUM FÜR FASERVERBUNDWERKSTOFFE

In dem bei der Gründung des Lehrstuhl für Kunststofftechnik im Jahre 1989 eingegliederten Demonstrationszentrum für Faserverbundwerkstoffe werden Forschungs- und Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiet der Faserverbundkunststoffe in Industriekooperationen geleistet. Die Aktivitäten gehen dabei von der Werkstofftechnik über die Formteilauslegung bis hin zur Verfahrensentwicklung.

Aufgabe des Demonstrationszentrums ist es zudem, neben der Aus- und Weiterbildung Hilfestellung bei der Planung, Einführung und Anwendung von Bauteilen aus Faserverbundkunststoffen zu leisten, um insbesondere mittelständischen Unternehmen den Einsatz dieser fortschrittlichen Werkstoffe zu ermöglichen. Das speziell für die Beurteilung dynamisch belasteter Strukturen entwickelte Informationssystem INFACO (Information on Fatigue Behaviour of Composites, Informationssystem zum Ermüdungsverhalten von Faserverbundkunststoffen) dient den Anwendern zur systematischen Bewertung innovativer Entwicklungen.

ERLAS GMBH

Die ERLAS-Erlanger Lasertechnik GmbH ist ein international agierendes Dienstleistungs- und Maschinenbauunternehmen. Zu den von ERLAS angebotenen Lasertechnologien gehören das 2D- und 3D-Laserstrahlschneiden von



Gründung der Firma ERLAS mit Dr. Thomas Diehl, OB Dr. Siegfried Balleis, IHK-Präsident Prof. Weiler, dem Bayerischen Wirtschaftsminister Dr. Otto Wiesheu, Inhaber Dr. Peter Hoffmann und Prof. Manfred Geiger (v.l.n.r.)

Blechwerkstoffen, das Laserstrahlschweißen und -hartlöten von Blech- und Massivbauteilen sowie das Laserstrahlhärten von Werkzeugen. In enger Zusammenarbeit mit den Kunden entwickelt ERLAS fertigungsgerechte Produktdesigns, stellt Prototypen, Klein- und Großserien her wie auch die für die Produktion notwendigen Vorrichtungen und Sondermaschinen. Zu den Kunden der ERLAS gehören metallverarbeitende Handwerksbetriebe aus der Region ebenso wie weltweit tätige Unternehmen aus der Automobilindustrie und der Kommunikationstechnik. Beispiele für Lasereinrichtungen, die ERLAS geliefert hat, sind Schweißanlagen für Handyschalen mit einer Ausbringung von 15.000 Stück pro Arbeitstag oder Laserlötanlagen für Heckdeckel eines aktuellen Automodells, die an einem Arbeitstag bis zu 1.200 Werkstücke fügen. ERLAS ist ein 1998 gestartetes Management-Buy-Out der Bayerischen Laserzentrum GmbH und beschäftigt heute 70 Mitarbeiter am Standort Erlangen.

NEUE MATERIALIEN FÜRTH GMBH NMF

Durch Unterstützung des Freistaats Bayerns wurde im Rahmen der High-Tech-Offensive die Gründung des Kompetenzzentrums Neue Materialien Fürth GmbH ermöglicht, die als Entwicklungspartner in den Bereichen neuer Werkstoffe und Verfahren insbesondere kleiner und mittelständischer Unternehmen fungiert. Partner des Kompetenzzentrums sind die Lehrstühle für Kunststofftechnik, Polymerwerkstoffe sowie Werkstoffkunde und Technologie der Metalle. Die Verbindung wissenschaftlicher Vorgehensweise und praktischer Umsetzung wird dabei als besondere Herausforderung gesehen. Anhand der Aufklärung von Wechselwirkungen zwischen Werkstoff, Konstruktion und Verarbeitung können so Machbarkeit und Gebrauchseigenschaften von Produkten abgeleitet und Prototypen gefertigt werden. Auf speziellen Verarbeitungs-Maschinen-Kombinationen werden bei NMF produktionsnah neuartige multifunktionelle Leichtbauweisen entwickelt und erprobt.

ZENTRALINSTITUT FÜR NEUE MATERIALIEN UND PROZESSTECHNIK ZMP/ZENTRUM FÜR LEICHTBAUFERTIGUNG ZLF

Das Zentralinstitut für Neue Materialien und Prozesstechnik (ZMP) der Universität Erlangen-Nürnberg bearbeitet interdisziplinäre Forschungsthemen, die zwischen Werkstoffwissenschaften, Maschinenbau, Chemie und Physik angesiedelt sind. In einem jungen und hochinnovativen Umfeld wird die Entwicklung neuer Werkstoffkonzepte und der entsprechenden Fertigungsmethoden für Leichtbaukomponenten vorangetrieben. Dabei wird das Ziel verfolgt, Ideen aus der Grundlagenforschung der beteiligten Lehrstühle bis in das Prototypenstadium weiterzuentwickeln.

Das betrachtete Werkstoffspektrum umfasst Leichtmetalle, Keramik und Kohlenstoff. Als Prozessrouten kommen Pulverspritzgießen und verschiedene Verfahren des Rapid Prototyping zum Einsatz. Ebenso wird an leistungsfähigen Fügeverfahren gearbeitet.

Der Erlanger Maschinenbau ist mit dem Zentrum für Leichtbaufertigung im ZMP beteiligt und bringt damit seine Kompetenzen im Bereich Füge- und Rapid Prototyping ein. Das ZLF wird vom Freistaat Bayern im Rahmen der High-Tech-Offensive gefördert.



Zentralinstitut für Neue Materialien und Prozesse

CHRONIK

Institut

- 1970** Landtagsbeschluss: Einrichtung eines Studiengangs Fertigungstechnik
- 1971-75** Planvorlage: 5 Lehrstühle
- 1978** Bewilligung: 3 Lehrstühle (Unterstützung durch IHK Nürnberg)
- 07/1979** Ausschreibungen
- 1982** Einrichtung des Instituts für Fertigungstechnik und des gleichnamigen Studiengangs
- 01.01.2006** Einrichtung des SFB 694
- 01.04.1982** Gründung LFT in Egerlandstraße 11 und 5 (Prof. Geiger) und LTM in Erlangen-Eltersdorf (Prof. Kuhn)
- 01.10.1982** Gründung FAPS in Haberstraße 2 (Prof. Feldmann)
- 01.01.1984** Gründung *mfk* (Prof. Meerkamm). Nutzung von Räumen in Erlangen-Eltersdorf (01/1984-08/1991 und 10/1994-09/2000)
- 1985** Beginn der PAP-Kooperation (Projekt Automatisierte Produktionssysteme mit FAPS, LFT, *KTmfk* bis 1995)
- 1986** Einweihung der Versuchshalle Haberstraße 9 des LFT
- 1987** Gründung des Forschungsverbundes Lasertechnologie Erlangen FLE
- 01.12.1989** Gründung LKT, Erlangen-Tennenlohe (Prof. Ehrenstein)
- 08/1991** Bezug der Martensstraße durch *mfk*
- 1992** Gründung „3-D MID e. V.“ (FAPS)
- 01.04.1992** Festakt 10 Jahre Institut für Fertigungstechnik mit Übergabe neuer/renovierter Räume Egerlandstr. und Ehrenpromotion Prof. Tönshoff; Einzug des LTM in die Egerlandstr. 5
- 01.07.1992** Einrichtung des SFB 356 (mit Transferbereich Laufzeit bis 2006)
- 01.09.1992** Gründung QFM, Nägelsbachstraße 25 (Prof. Weckenmann)
- 29.07.1993** Gründung Lehrstuhl *KTmfk* (Prof. Meerkamm, hervorgegangen aus *mfk*)
- 09.09.1993** Gründung der Bayerisches Laserzentrum GmbH
- 10.02.1995** FAPS stellt den 1000. Doktor-Ingenieur der Technischen Fakultät
- 05.12.1995** Einrichtung des SFB 396
- 07.05.1997** Festakt 15 Jahre Institut für Fertigungstechnik mit Ehrenpromotion Prof. Fiebiger
- 11.02.1998** FBR beschließt Umbenennung des „Instituts für Fertigungstechnik“ in „Institut für Maschinenbau und Fertigungstechnik“
- 09/2000** Erweiterung von FLE/LFT und *KTmfk* durch Bezug der neuen Räumlichkeiten im Röthelheim-Campus
- 13.10.2000** Einweihung des neu erbauten Messzentrums QFM, Egerlandstraße 9a
- 07.11.2001** Einweihung der neuen Räume des BLZ im Röthelheim-Campus
- 12.04.2002** Festakt 20 Jahre Institut für Maschinenbau und Fertigungstechnik mit Ehrenpromotion Prof. Andreasen
- Mai 2002** Bezug der Forschungsfabrik Nürnberg (FAPS)
- 03.07.2003** 10-jähriges Jubiläum des BLZ und Einweihung der neuen Versuchshalle des FLE im Röthelheim-Campus
- 2004** Umbenennung in „Institut für Maschinenbau“
- 01.12.2005** Gründung Studien-Service-Center Maschinenbau, Erwin-Rommel-Str. 60
- 01.01.2006** Einrichtung des SFB 694
- 01.04.2006** Neubesetzung LKT (Prof. Schmachtenberg)
- 30.03.2007** Verabschiedung Prof. Kuhn (LTM)
- 20.04.2007** Festakt 25 Jahre Institut für Maschinenbau mit Ehrenpromotion Prof. Bouzakis

Studium

- WS 1982*** Start des Studiengangs Fertigungstechnik mit 36 Studierenden
- 08.10.1987** Erster Absolvent des Studiengangs Fertigungstechnik
- WS 1997** Ausbau des Studiengangs Fertigungstechnik zu Maschinenbau mit den Studienrichtungen „Fertigungstechnik“ und „Produktion in der Elektrotechnik“
- WS 1998** Einführung der 3. Studienrichtung „Rechnergestützte Methoden der Produktentwicklung“ im Maschinenbau
- WS 2000** Start des Studiengangs Wirtschaftsingenieurwesen (gemeinsam mit der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät)
- WS 2001** Start des Studiengangs Mechatronik (gemeinsam mit dem Institut für Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik)
- WS 2002** Start des Bachelorstudiengangs Maschinenbau und der Studienrichtung „Allgemeiner Maschinenbau“ im Diplomstudium; Umbenennung der „Rechnergestützten Methoden der Produktentwicklung“ in „Rechnergestützte Produktentwicklung“; Auslaufen der „Produktion in der Elektrotechnik“

- WS 2003** Start des Masterstudiengangs Maschinenbau
- 31.03.2005** Erster Absolvent des Studiengangs WING
- 2006** Genehmigung des Elitestudiengangs (Bayern) und der Graduate School (Exzellenzinitiative) in Advanced Optical Technologies (mit dem Institut für Chemie- und Bioingenieurwesen u. a.)
- 04.05.2006** Erster Absolvent des Studiengangs Mechatronik
- WS 2007** Umstellung der Diplomstudiengänge MB, MECH, WING auf 6-sem. Bachelor- und 4-sem. Masterstudiengänge; Beginn des Elitestudiengangs Advanced Optical Technologies

* Kurzform für WS 1982/83, analog bei den folgenden Semesterangaben

Abkürzungen Lehrstühle

FAPS	Lehrstuhl für Fertigungsautomatisierung und Produktionssystematik
KTmfk	Lehrstuhl für Konstruktionstechnik (ehemals <i>mfk</i>)
LFT	Lehrstuhl für Fertigungstechnologie
LKT	Lehrstuhl für Kunststofftechnik
LTM	Lehrstuhl für Technische Mechanik
mfk	Selbständige Abteilung für Maschinenelemente und fertigungsgerechtes Konstruieren
QFM	Lehrstuhl für Qualitätsmanagement und Fertigungsmesstechnik

Abkürzungen Studiengänge

FT/MB	Fertigungstechnik / Maschinenbau
MECH	Mechatronik
WING	Wirtschaftsingenieurwesen

ÄMTER

Die Amtszeit umfasst die angegebenen Zeiträume einschließlich des letzten aufgeführten Semesters.

GESCHÄFTSFÜHRENDE VORSTÄNDE UND VORSITZENDE STUDIENKOMMISSION MASCHINENBAU

Amtszeit	Name
WS 1982-SS 1983	Prof. Geiger (StuKo: Prof. Kuhn)
WS 1983-SS 1984	Prof. Kuhn
WS 1984-SS 1985	Prof. Feldmann
WS 1985-SS 1986	Prof. Meerkamm
WS 1986-SS 1987	Prof. Geiger
WS 1987-SS 1988	Prof. Kuhn
WS 1988-SS 1989	Prof. Feldmann
WS 1989-SS 1990	Prof. Meerkamm
WS 1990-SS 1991	Prof. Ehrenstein
WS 1991-SS 1992	Prof. Geiger
WS 1992-SS 1993	Prof. Kuhn
WS 1993-SS 1994	Prof. Feldmann
WS 1994-SS 1995	Prof. Weckenmann
WS 1995-SS 1996	Prof. Meerkamm
WS 1996-SS 1997	Prof. Ehrenstein
WS 1997-SS 1998	Prof. Geiger
WS 1998-SS 1999	Prof. Kuhn
WS 1999-SS 2000	Prof. Feldmann
WS 2000-SS 2001	Prof. Weckenmann
WS 2001-SS 2002	Prof. Meerkamm
WS 2002-SS 2003	Prof. Ehrenstein
WS 2003-SS 2004	Prof. Geiger
WS 2004-SS 2005	Prof. Kuhn
WS 2005-SS 2006	Prof. Kuhn
Seit WS 2006	Prof. Weckenmann

VORSITZENDE STUDIENKOMMISSION MECHATRONIK

Amtszeit	Name
WS 2001-SS 2002	Prof. Ryssel (EEI)
WS 2002-SS 2003	Prof. Ryssel (EEI)
WS 2003-SS 2004	Prof. Feldmann
WS 2004-SS 2005	Prof. Feldmann
Seit WS 2005	Prof. Ryssel (EEI)

VORSITZENDE STUDIENKOMMISSION WIRTSCHAFTSINGENIEURWESEN

Amtszeit	Name
WS 2000-SS 2001	Prof. Geiger
WS 2001-SS 2002	Prof. Geiger
WS 2002-SS 2003	Prof. Kuhn
WS 2003-SS 2004	Prof. Kuhn
WS 2004-SS 2005	Prof. Männel (WiSo)
WS 2005	Prof. Männel (WiSo)
Seit SS 2006	Prof. Voigt (WiSo)

UNIVERSITÄTSGREMIEN

Amtszeit	Name
WS 1985-SS 1986	Prodekan: Prof. Kuhn
WS 1988-SS 1989	Prodekan: Prof. Kuhn
WS 1988-SS 1989	Senat: Prof. Kuhn
WS 1989-SS 1991	Dekan: Prof. Kuhn
WS 1991-SS 1992	Senat: Prof. Kuhn
WS 1993-SS 1994	Prodekan: Prof. Meerkamm
SS 1996-WS 1999	Prorektor: Prof. Kuhn
WS 1998-SS 1999	Prodekan: Prof. Meerkamm
SS 1999-SS 2006	Vorsitzender Prüfungsausschuss: Prof. Weckenmann
WS 1999-SS 2001	Dekan: Prof. Meerkamm
WS 1999-SS 2002	Studiendekan: Prof. Weckenmann
WS 2001-SS 2002	Prodekan: Prof. Meerkamm
WS 2002-WS 2006	Senat: Prof. Kuhn
seit SS 2004	Prorektor: Prof. Meerkamm

EHRUNGEN UND AUSZEICHNUNGEN

VERLIEHENE EHRENDOKTORWÜRDEN DER TECHNISCHEN FAKULTÄT AUF VORSCHLAG DES MASCHINENBAUS



1992
Prof. Kurt Tönshoff,
Univ. Hannover



1997
Prof. Nikolaus Fiebiger,
Univ. Erlangen-
Nürnberg



1998
Prof. Walter Michaeli,
RWTH Aachen



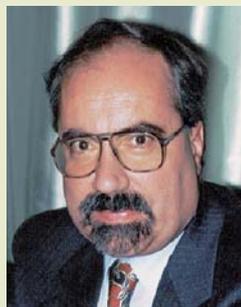
1999
Dipl.-Ing. Thomas
Diehl, Diehl Stiftung &
Co. KG, Nürnberg



2002
Prof. Mogens Myrup
Andreasen, Univ.
Lyngby, Dänemark



2004
Prof. Gerhard Wegner,
Max-Planck-Institut
für Polymerforschung,
Mainz



2007
Prof. Konstantinos-
Dionysios Bouzakis,
Univ. Thessaloniki,
Griechenland

WEITERE EHRUNGEN AUF VORSCHLAG DES MASCHINENBAUS

- 1986** Dipl.-Ing. (FH) Hellmut Langenstein, LASCO Umformtechnik GmbH, erhält die Würde eines Ehrenbürgers.
- 1988** Dr. Hans Günter Vogelsang, Siemens AG, erhält die Würde eines Ehrensensors der Universität.
- 1989** Dr. Dietrich Ernst, Siemens AG, erhält die Helmut-Volz-Medaille der Technischen Fakultät.
- 2003** Dr. Peter Kalisch, Diehl GmbH & Co KG, erhält die Helmut-Volz-Medaille der Technischen Fakultät.

Lehrstuhl für Fertigungstechnologie

1985

- Dr.-Ing. Ulf Engel erhielt am 29.11.1985 den Promotionspreis der Technischen Fakultät.

1986

- Dipl.-Ing. (FH) Hellmut Langenstein, Geschäftsführender Gesellschafter der Firmen LASCO Umformtechnik GmbH und Langenstein und Schemann AG/Coburg, wurde auf der Akademischen Jahresfeier der Universität am 04.11.1986 die Würde eines Ehrenbürgers verliehen.

1988

- Dr. rer. pol. Manfred Hessenberger, Lehrbeauftragter am Lehrstuhl für Fertigungstechnologie, wurde im September 1988 zum Honorarprofessor der Universität Erlangen-Nürnberg ernannt.
- Prof. Dr.-Ing. Manfred Geiger wurde zum Mitglied der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Produktionstechnik (WGP) gewählt.
- Prof. Dr.-Ing. Manfred Geiger war Gründungsmitglied der Wissenschaftlichen Gesellschaft Lasertechnik (WLT) und wurde in den Vorstand der WLT gewählt.

1989

- Dr.-Ing. Wolfgang Bühler, Lehrbeauftragter am Lehrstuhl für Fertigungstechnologie, wurde am 05.04.1989 das Bundesverdienstkreuz verliehen.
- Prof. Dr.-Ing. Manfred Geiger wurde zum korrespondierenden Mitglied der International Cold Forging Group (ICFG) gewählt.

1990

- Dipl.-Ing. Hans Georg Waeber, Lehrbeauftragter am Lehrstuhl für Fertigungstechnologie, wurde am 11.07.1990 der Bayerische Verdienstorden verliehen.
- Dr.-Ing. Wolfgang Bühler, Lehrbeauftragter am Lehrstuhl für Fertigungstechnologie, wurde am 31.08.1990 zum Honorarprofessor der Universität Erlangen-Nürnberg ernannt.
- Prof. Dr.-Ing. Laszlo Cser, Gastprofessor am Lehrstuhl für Fertigungstechnologie, wurde zum corresponding member der Internationalen Forschungsgesellschaft für Produktionstechnik (CIRP) gewählt.
- Prof. Dr.-Ing. Manfred Geiger wurde zum Vorsitzenden (Präsidenten) der Wissenschaftlichen Gesellschaft Lasertechnik (WLT) gewählt.
- Dipl.-Ing. Armin Gropp wurde am 08.10.1990 mit dem VDW-Studienpreis ausgezeichnet.

1991

- Dr.-Ing. Frank Vollertsen und Prof. Dr.-Ing. Manfred Geiger wurden mit dem BMW scientific award (2. Preis) ausgezeichnet.
- Dr.-Ing. Frank Vollertsen erhielt den Promotionspreis der Technischen Fakultät.

- Prof. Dr.-Ing. Manfred Geiger wurde zum corresponding member der Internationalen Forschungsgesellschaft für Produktionstechnik (CIRP) gewählt.
- Prof. Dr.-Ing. Manfred Geiger wurde zum ordentlichen Mitglied der International Cold Forging Group (ICFG) gewählt.
- Prof. Dr.-Ing. Laszlo Cser, Gastprofessor am LFT, wurde zum korrespondierenden Mitglied der International Cold Forging Group (ICFG) gewählt.
- Cand.-ing. Thomas Rebhan wurde mit dem VDW-Studienpreis ausgezeichnet.

1992

- Prof. Dr.-Ing. Laszlo Cser, Gastprofessor am Lehrstuhl für Fertigungstechnologie, wurde zum Professor und Institutsleiter für Produktionsinformatik an die Universität Miskolc berufen.
- Dipl.-Phys. Werner Heckel wurde am 03.08.1992 von der International Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS) einer der „Best Papers by Young Authors Award“ 1992 verliehen.
- Cand.-ing. Birgit Kluge wurde der VDW-Studienpreis verliehen.

1993

- Dipl.-Ing. Hans Georg Waeber, Lehrbeauftragter am Lehrstuhl für Fertigungstechnologie, wurde auf dem Deutschen Ingenieurtag am 03.05.1993 mit dem Ehrenzeichen des VDI ausgezeichnet.
- Dr.-Ing. Martin Hoffmann wurde auf dem Deutschen Ingenieurtag am 03.05.1993 mit dem VDI-Ehrenring ausgezeichnet.
- Dipl.-Ing. Markus Rödle wurde mit dem Diplompreis des VDI Nürnberg ausgezeichnet.
- Prof. Dr.-Ing. Manfred Geiger wurde am 08.06.1993 von der Technischen Universität Budapest die Würde eines Ehrendoktors (Dr. h.c.) verliehen.
- Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Manfred Geiger wurde auf der Generalversammlung der Internationalen Forschungsgesellschaft für Produktionstechnik (CIRP) im August 1993 in Edinburgh zum Vollmitglied (active member) gewählt.
- Cand.-ing. Arthur Meßner wurde der VDW-Studienpreis für seine Studienarbeit verliehen.

1994

- Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Manfred Geiger erhielt den Ruf auf den Lehrstuhl für spanlose Fertigungsverfahren an der Technischen Universität Wien. Der Ruf wurde abgelehnt.
- Dr.-Ing. Peter Hoffmann wurde am 16.03.1994 die Otto-Kienzle-Gedenkmünze der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Produktionstechnik (WGP) verliehen.
- Dr.-Ing. Peter Hoffmann wurde am 25.03.1994 zum Sachverständigen für das Gebiet „Lasertechnik / Lasermaterialbearbeitung“ durch die Industrie- und Handelskammer Nürnberg bestellt.
- Dipl.-Ing. Christian Hinsel wurde der VDW-Studienpreis verliehen.

1995

- Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Manfred Geiger wurde zum Mitglied von Senat, Hauptausschuss und Kuratorium der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gewählt.
- Dr.-Ing. Ulf Engel erhielt den Second equal prize „Best Paper Award“ auf der International Cold Forging Conference 1995, West Midlands, Großbritannien.
- Dipl.-Ing. Mathias Glasmacher wurde der Best Paper Award auf der ISHM Europe Micro-electronics '95 Conference, Kopenhagen, Dänemark verliehen.

1996

- Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Manfred Geiger wurde für 2 Jahre zum Chairman der International Cold Forging Group (ICFG) gewählt.
- Dipl.-Ing. Doris Schubart erhielt den Diplompreis des VDI Nürnberg.
- Dr.-Ing. Peter Hoffmann wurde am 16.09.1996 der WLT-Preis der Wissenschaftlichen Gesellschaft Lasertechnik verliehen.
- Dr.-Ing. Frank Vollertsen wurde am 19.11.1996 der N.V. Bekaert s.a. Award für die Arbeit „Laserforming – Mechanisms, Models, Applications“ in Brüssel, Belgien verliehen.
- Priv.-Doz. Dr.-Ing. habil. Ulf Engel und Priv.-Doz. Dr.-Ing. habil. Frank Vollertsen wurde die Lehrbefugnis für das Fach Fertigungstechnologie erteilt.
- Dipl.-Inf. Thomas Menzel wurde der VDW-Studienpreis verliehen.

1997

- Priv.-Doz. Dr.-Ing. habil. Ulf Engel wurde zum Akademischen Direktor am Lehrstuhl für Fertigungstechnologie ernannt.
- Priv.-Doz. Dr.-Ing. habil. Frank Vollertsen wurde am 04.11.1997 der Wolfgang-Finkelnburg-Habilitationspreis verliehen.
- Dipl.-Ing. Jan-Oliver Brassel erhielt den VDW-Studienpreis.

1998

- Priv.-Doz. Dr.-Ing. habil. Frank Vollertsen wurde als C4-Professor und Leiter des Lehrstuhls für Umformende und Spanende Fertigungstechnik (LUF) an die Universität Paderborn berufen.
- Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Manfred Geiger wurde für eine zweite Amtszeit zum Chairman der International Cold Forging Group (ICFG) gewählt.
- Dipl.-Ing. Volker Brandt wurde mit dem Diplompreis des VDI Nürnberg ausgezeichnet.
- Dipl.-Ing. Christian Hinsel wurde der ICFG International Prize 1998 anlässlich des Plenary Meetings der International Cold Forging Group in Göteborg verliehen.
- Dipl.-Ing. Stefan Kaufmann wurde der VDW-Studienpreis verliehen.
- Dr.-Ing. Frank Backes wurde am 03.12.1998 mit dem AWF-Dissertationspreis (3. Preis) ausgezeichnet.

1999

- Dr.-Ing. Philipp Hein erhielt am 21.01.1999 den Smallpiece Research Prize in recognition of a highly commended presentation auf der International Conference on Production Research, Limerick, Irland.
- Hon.-Prof. Dr. rer. pol. Manfred Hessenberger wurde das Verdienstkreuz am Bande der Bundesrepublik Deutschland am 21.02.1999 verliehen.
- Dr.-Ing. Horst Arnet erhielt am 02.12.1999 den AWF-Dissertationspreis (1. Preis).
- Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Manfred Geiger wurde am 03.12.1999 die gold metal PRO UNIVERSITATE LABACENSI der Universität Ljubljana verliehen.
- Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Manfred Geiger wurde am 16.12.1999 die Würde eines Dr.-Ing. E.h. der Technischen Universität Chemnitz verliehen.
- Cand.-ing. Alex Schumann wurde mit dem VDW-Studienpreis ausgezeichnet.

2000

- Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Dr. h.c. Manfred Geiger erhielt am 28.03.2000 die Ehrenpromotion (Dr.-Ing. E.h.) der Universität Dortmund.
- Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. mult. Dr. h.c. Manfred Geiger wurde zum ord. Mitglied der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften (BBAW), Technikklasse, gewählt.
- Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. mult. Dr. h.c. Manfred Geiger wurde für 2 Jahre zum Vorsitzenden der Arbeitsgemeinschaft Umformtechnik (AGU) gewählt.
- Dr.-Ing. Philipp Hein erhielt am 24.11.2000 den Promotionspreis der Technischen Fakultät.
- Dipl.-Ing. Ralf Völkl erhielt am 28.12.2000 den Johann-Kaspar-Zeuß-Preis der Stadt Kronach verliehen.
- Dr.-Ing. Andreas Otto wurde der WLT-Preis verliehen.
- Cand.-ing. Alexander Hofmann wurde mit dem VDW-Studienpreis ausgezeichnet.

2001

- Priv.-Doz. Dr.-Ing. habil. Ulf Engel wurde der Titel „apl. Prof.“ am 19.04.2001 verliehen.
- Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. mult. Dr. h.c. Manfred Geiger wurde zum Chairman des Scientific Technical Committee F (Forming) von CIRP gewählt.
- Dipl.-Ing. Nicolas Tiesler wurde der ICFG International Prize 2001 verliehen.
- M.Sc. Murat Arbak wurde der Parlar Foundation Thesis Award verliehen.
- Dipl.-Ing. (FH) Stefan Bitter erhielt einen Preis der Firma encad Ingenieurgesellschaft mbH, Nürnberg, für seine hervorragenden Studienleistungen.
- Cand.-ing. Peter Schott wurde mit dem VDW-Studienpreis ausgezeichnet.

2002

- Dr.-Ing. Philipp Hein, bis 1999 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Fertigungstechnologie, wurde am 26.02.2002 die Otto-Kienzle-Gedenkmünze der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Produktionstechnik, WGP, verliehen.
- Prof. Dr.-Ing. habil. Frank Vollertsen, bis 1998 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Fertigungstechnologie, wurde am 06.03.2002 der Gottfried-Wilhelm-Leibniz-Preis der Deutschen Forschungsgemeinschaft verliehen.
- Dr.-Ing. Gerd Eßer (Bayerisches Laserzentrum GmbH) wurde mit dem MID-Preis ausgezeichnet.
- Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. mult. Dr. h.c. Manfred Geiger wurde der JSTP International Prize for Research & Development in Precision Forging am 29.10.2002 in Yokohama, Japan, verliehen.
- Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. mult. Dr. h.c. Manfred Geiger wurde zum ordentlichen Mitglied im Konvent der Technikwissenschaften der Deutschen Akademien der Wissenschaften, acadtech, gewählt.
- Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. mult. Dr. h.c. Manfred Geiger wurde zum Präsidenten des International Committee on Environmental Manufacturing (ICEM) gewählt.
- Dr.-Ing. Marion Merklein erhielt am 21.11.2002 den Promotionspreis der Technischen Fakultät.
- Dipl.-Ing. Alexander Putz wurde der FAG Innovation Award 2002, 2. Preis, verliehen.
- Cand.-ing. Heiko Thiel erhielt den VDW-Studienpreis.

2003

- Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. mult. Dr. h.c. Manfred Geiger wurde für eine Amtszeit von 3 Jahren in den Wissenschaftsrat berufen.
- Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. mult. Dr. h.c. Manfred Geiger wurde für eine Amtszeit von 3 Jahren in den Hochschulrat der Universität Hannover berufen und zu dessen Vorsitzendem gewählt.
- Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. mult. Dr. h.c. Manfred Geiger wurde für 2 Jahre zum Präsidenten der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Produktionstechnik gewählt.
- Dr.-Ing. Gerd Eßer wurde der WLT-Preis der Wissenschaftlichen Gesellschaft Lasertechnik verliehen.
- Dr.-Ing. Michael Schmidt erhielt am 21.11.2003 den Promotionspreis der Technischen Fakultät.
- Dr.-Ing. Andreas Otto wurde die Lehrbefugnis für das Fach Fertigungstechnologie erteilt.
- Cand.-ing. Steffen Jung erhielt den VDW-Studienpreis.

2004

- Dr.-Ing. Marion Merklein wurde am 08.06.2004 der Heinz-Maier-Leibnitz-Preis der Deutschen Forschungsgemeinschaft verliehen.
- Priv.-Doz. Dr.-Ing. Andreas Otto wurde mit dem Wolfgang-Finkelnburg-Preis der Technischen Fakultät ausgezeichnet.

- Dr.-Ing. Michael Schmidt wurde der Innovationspreis Lasertechnik 2004, 2. Preis, verliehen.
- Dipl.-Ing. (FH) Martin Prechtel erhielt einen Preis des DVS für seinen Beitrag zur Tagung „7th International conference on brazing, high temperature brazing and diffusion bonding“ in Aachen.
- Cand.-ing. Stefan Griesbeck erhielt den VDW-Studienpreis.

2005

- Dipl.-Ing. Uwe Popp wurde der Otto-Kienzle-Forschungspreis des Industrieverbands Massivumformung e.V. verliehen.
- Dipl.-Ing. Alexander Putz erhielt den ICFG International Prize 2005.
- Dr.-Ing. Martino Celeghini wurde der Hermann-Appel-Preis der Ingenieurgesellschaft Auto und Verkehr (IAV) verliehen. Er erhielt den ersten Preis in der Kategorie Fahrzeugentwicklung.
- Cand.-ing. Albert Memmel erhielt den VDW-Studienpreis.

2006

- Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. mult. Dr. h.c. Manfred Geiger wurde die Ehrenmitgliedschaft der Italian Association of Manufacturing Technology (A.I.Te.M.) verliehen.
- Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. mult. Dr. h.c. Manfred Geiger wurde für eine zweite Amtszeit in den Wissenschaftsrat berufen.
- Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. mult. Dr. h.c. Manfred Geiger wurde in den wissenschaftlichen Beirat des Wissenschaftszentrums Sachsen-Anhalt Lutherstadt Wittenberg e.V. (WZW) berufen.
- Dr.-Ing. Marion Merklein wurde am 03.05.2006 mit dem VDI-Ehrenring ausgezeichnet.
- Dr.-Ing. Oliver Kreis erhielt am 22.05.2006 als erster Mitarbeiter der Technischen Fakultät das „Zertifikat Hochschullehre Bayern“ durch den Rektor der Universität Erlangen-Nürnberg.
- Dr.-Ing. Marion Merklein wurde am 18.07.2006 der Cramer-Klett-Preis des VDI Nürnberg verliehen.
- Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. mult. Dr. h.c. Manfred Geiger wurde am 05.12.2006 die Ehrendoktorwürde (Dr. h.c.) der Universität Ljubljana, Slowenien, verliehen.
- Dr.-Ing. Marion Merklein wurde die Lehrbefugnis für das Fach Fertigungstechnologie erteilt.
- Cand.-ing. Thomas Uffinger wurde der VDW-Studienpreis verliehen.

2007

- Priv.-Doz. Dr.-Ing. Marion Merklein erhielt die Otto-Kienzle-Gedenkmünze der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Produktionstechnik WGP.

Lehrstuhl für Technische Mechanik

1982

- Prof. Dr.-Ing. habil. Günther Kuhn erhielt einen Ruf auf den Lehrstuhl für Festigkeitslehre der Technischen Universität Graz. Der Ruf wurde abgewiesen.

1988

- Prof. Dr.-Ing. habil. Günther Kuhn wurde als deutscher Vertreter in das General Assembly der International Union of Theoretical and Applied Mechanics (IUTAM) gewählt. Er gehörte dem Gremium bis 2002 an.
- Prof. Dr.-Ing. habil. Günther Kuhn wurde für vier Jahre als DFG-Fachgutachter für das Fachgebiet Mechanik gewählt.

1990

- Prof. Dr.-Ing. habil. Günther Kuhn wurde in den Vorstand der Deutschen Kommission für Mechanik (DEKOMECH) berufen. Er war sechs Jahre Sekretär, drei Jahre Sprecher des Vorstandes und ist derzeit stellvertretender Sprecher.

1992

- Dr.-Ing. Siegfried Russwurm wurde mit dem Promotionspreis der Technischen Fakultät ausgezeichnet.
- Prof. Dr.-Ing. habil. Günther Kuhn wurde in den Vorstand der German Association for Computational Mechanics (GACM) gewählt. Er gehörte dem Gremium bis 2004 an.
- Prof. Dr.-Ing. habil. Günther Kuhn wurde erneut für vier Jahre als DFG-Fachgutachter für das Fachgebiet Mechanik sowie zum stellvertretenden Vorsitzenden des Fachausschusses Allgemeine Ingenieurwissenschaften gewählt.

1994

- Dr.-Ing. Andreas Foerster wurde am 25.11.1994 mit dem Promotionspreis der Technischen Fakultät ausgezeichnet.

1996

- Prof. Dr.-Ing. habil. Günther Kuhn wurde für sechs Jahre in den Vorstandsrat der Gesellschaft für Angewandte Mathematik und Mechanik (GAMM) gewählt.

1998

- Dr.-Ing. Werner Winter wurde gemeinsam mit Priv.-Doz. Dr. Dr. S.M. Heckmann mit dem Förderpreis der Bayerischen Landesärztekammer ausgezeichnet.
- Dr.-Ing. Werner Winter wurde gemeinsam mit Priv.-Doz. Dr. Dr. S.M. Heckmann mit dem „André Schroeder Research Prize 1998“ ausgezeichnet.
- Dr.-Ing. Werner Winter wurde zum Akademischen Direktor ernannt.

1999

- Dipl.-Ing. Michael Haas wurde für seine Diplomarbeit mit dem VDI-Preis ausgezeichnet.

2000

- Prof. Dr.-Ing. habil. Günther Kuhn wurde die Würde eines „Senators h.c.“ von der Universität Maribor, Slowenien, verliehen.

2001

- Dr.-Ing. Jutta Blobner wurde für ihre Dissertation mit dem Staedtler-Promotionspreis ausgezeichnet.
- Dipl.-Ing. Lars Kübler erhielt den „Young Researcher Fellowship Award for exemplary research in computational mechanics“.

2002

- Dipl.-Ing. Karsten Kolk erhielt den „Young Researcher Fellowship Award for exemplary research in computational mechanics“.
- Prof. Dr.-Ing. Peter Eberhard erhielt einen Ruf an das Institut B für Mechanik der Universität Stuttgart. Der Ruf wurde angenommen.

2004

- Dipl.-Ing. Karsten Kolk erhielt im Mai 2004 den „Award for Outstanding Presentation of a Paper by a Student“ (Third Place).
- Dr.-Ing. Michael Haas wurde am 26.11.2004 für seine Dissertation mit dem Promotionspreis der Technischen Fakultät ausgezeichnet.
- Dipl.-Ing. Bastian Helldörfer wurde für seine Diplomarbeit mit dem VDI-Preis ausgezeichnet.

2006

- Dr.-Ing. Karsten Kolk wurde am 19.10.2006 für seine Dissertation mit dem Staedtler-Promotionspreis ausgezeichnet.

Lehrstuhl für Fertigungsautomatisierung und Produktionssystematik

1987

- Prof. Dr.-Ing. Klaus Feldmann erhielt einen Ruf für Montagetechnik am Produktionstechnischen Zentrum der TU Berlin. Nach erfolgreichen Bleibeverhandlungen konnte der Wechsel abgewendet werden.

1988

- Dr.-Ing. Jörg Franke bekam die Otto-Kienzle-Gedenkmünze der WGP verliehen.

1989-1995

- Prof. Dr.-Ing. Klaus Feldmann war Vorstandsmitglied der Refa Bayern e. V.

1991

- Prof. Dr.-Ing. Klaus Feldmann wurde zum corresponding member der CIRP gewählt.

Seit 1992

- Prof. Dr.-Ing. Klaus Feldmann ist 1. Vorsitzender der Forschungsvereinigung Räumliche Elektronische Baugruppen 3-D MID e. V.

1992-1997

- Prof. Dr.-Ing. Klaus Feldmann war Vorsitzender des VDI-Bezirksvereins Nürnberg.

1993

- Dipl.-Ing. Gerhard von Kulnitz erhielt den CES-Förderpreis des VDI für seine Diplomarbeit.

1994

- Prof. Dr.-Ing. Klaus Feldmann wurde zum Vollmitglied (active member) der CIRP gewählt.
- Cand.-ing. Markus Krüger erhielt den VDW-Studienpreis.

1995

- Prof. Dr.-Ing. Klaus Feldmann erhielt am 24.03.1995 die Ehrenplakette des VDI in Würdigung seiner verdienstvollen engagierten Tätigkeit für die Zusammenarbeit mit den Hochschulen und den Tag der Technik in Bayern.
- Dipl.-Ing. Thomas Kupfer erhielt den CES-Förderpreis des VDI für seine Diplomarbeit.

1996

- Cand.-ing. Matthias Wenk erhielt den VDW-Studienpreis.

1997

- Dipl.-Ing. Stefan Trautner erhielt den CES-Förderpreis des VDI für seine Diplomarbeit.
- Cand.-ing. Michael Hahner erhielt den VDW-Studienpreis.

1998

- Dipl.-Ing. Thomas Muschweck und Dipl.-Ing. Frank Stoll erhielten den Förderpreis der Forschungsvereinigung Räumliche Elektronische Baugruppen 3-D MID e. V.
- Dipl.-Ing. Stefan Slama erhielt den CES-Förderpreis des VDI für seine Diplomarbeit.
- Cand.-ing. Martin Bachmann erhielt den VDW-Studienpreis.

2000

- Dipl.-Ing. Stefan Müller erhielt den Diplompreis des VDI Nürnberg.
- Dipl.-Ing. Michael Eisenbarth und Dipl.-Ing. Marcus Reichenberger erhielten den VDE/VDI-GMN-Preis bei der Konferenz MICRO.tec 2000, Hannover.
- Dipl.-Ing. Markus Koch erhielt den Best-Paper-Award beim 17th International Symposium on Automation and Robotics in Construction, Taiwan.
- Cand.-ing. Dobrinka Veljancic erhielt den VDW-Studienpreis.

2001

- Cand.-ing. Tim Oelmann erhielt den VDW-Studienpreis.

2002

- Cand.-ing. Thomas Hagspiel erhielt den VDW-Studienpreis.

2003

- Dr.-Ing. Jürgen Wunderlich bekam den Ludwig-Erhard-Preis verliehen.
- Prof. Dr.-Ing. Klaus Feldmann wurde acatech-Mitglied.
- Dr.-Ing. Matthias Wenk wurde mit dem Preis der Stiftung Industrieforschung ausgezeichnet.
- Cand.-ing. Gert Stumpf erhielt den VDW-Studienpreis.

2004

- Dr.-Ing. Michael Eisenbarth wurde der Staedtler-Promotionspreis verliehen.
- Dr.-Ing. Roland Meier wurde mit dem MID-Preis ausgezeichnet.
- Cand.-ing. Thomas Brandt erhielt den VDW-Studienpreis.

2005

- Cand.-ing. Maximilian Hofmann erhielt den VDW-Studienpreis.

2006

- Dipl.-Ing. Andreas Reinhardt war erster Absolvent des Studiengangs Mechatronik und wurde mit dem Diplompreis Mechatronik der Firma Baumüller ausgezeichnet.
- Dr.-Ing. Werner Enser bekam den MID-Preis verliehen.
- Prof. Dr.-Ing. Klaus Feldmann wurde von der Bayerischen Staatsregierung zum Sprecher des Clusters Mechatronik und Automation berufen.
- Cand.-ing. Matthias Müller wurde der Baumüller-Studienpreis für seine Projektarbeit verliehen.
- Cand.-ing. Christian Breindl erhielt den VDW-Studienpreis.

2007

- Prof. Dr.-Ing. Klaus Feldmann wurde für eine weitere Amtsperiode bis 2010 zum 1. Vorsitzenden der Forschungsvereinigung Räumliche Elektronische Baugruppen 3-D MID e. V. gewählt.

Lehrstuhl für Konstruktionstechnik

1991

- Dr.-Ing. Gerhard Hiltcher wurde für seine Dissertation der dritte Preis der FAG-Kugelfischer-Stiftung verliehen.

1992

- Dipl.-Ing. Martin Wadewitz wurde von der FVA (Forschungsvereinigung für Antriebstechnik) mit dem 2. Preis für einen Vortrag auf der Informationstagung ausgezeichnet.

1994

- Dr.-Ing. Martin Wadewitz wurde von der FAG-Kugelfischer-Stiftung mit dem 2. Preis für seine Dissertation ausgezeichnet.

1996

- Dr.-Ing. Markus Eglinger wurde von der FAG-Kugelfischer-Stiftung mit einem Preis für seine Dissertation ausgezeichnet.
- Dipl.-Ing. Sebastian Ganswindt, Dipl.-Ing. Christian Hauck, Dipl.-Ing. Christian Tasler und Dipl.-Ing. Daniel Tyrkas wurde der Preis der Dr.-Hermann- und-Ellen-Klaproth-Stiftung für ihre Diplomarbeiten verliehen.

2002

- Dipl.-Ing. Alex Schumann wurde mit dem Diplompreis des VDI Nürnberg/Bayern Nordost ausgezeichnet.

2003

- Dr.-Ing. Christian Schaufler wurde für seine Dissertation der zweite Preis des FAG Innovation Award 2003 im Bereich Product Innovation verliehen.
- Dipl.-Ing. Thomas Hagspiel wurde mit dem Diplompreis des VDI Nürnberg/Bayern Nordost ausgezeichnet.

2005

- Dr.-Ing. Marc Steinmann wurde für seine Dissertation ein Preis des FAG Innovation Award 2005 im Bereich Product Innovation verliehen.
- Cand.-ing. Michael Mößmer wurde der Baumüller-Studienpreis für seine Projektarbeit verliehen.

2006

- Dipl.-Ing. Julia Stuppy wurde der Preis des Staatsministeriums für hervorragende Diplom- und Promotionsarbeiten von Studentinnen der Ingenieurwissenschaften für ihre Diplomarbeit verliehen.

Lehrstuhl für Kunststofftechnik

1992

- Prof. Dr.-Ing. Gottfried W. Ehrenstein erhielt die Ehrenprofessur der Universität Qingdao, China.

1993

- Bestellung von Prof. Dr.-Ing. Gottfried W. Ehrenstein zum vereidigten Sachverständigen der IHK Nürnberg für „Kunststoffe sowie Sonderwerkstoffe auf Kunststoffbasis“.

1995

- Prof. Dr.-Ing. Gottfried W. Ehrenstein wurde mit dem Certificate of Appreciation des SPI Composites Institute ausgezeichnet.

1996

- Prof. Dr.-Ing. Gottfried W. Ehrenstein wurde Mitglied im Vorstand des Bayerischen Forschungsverbundes Materialwissenschaften.
- Prof. Dr.-Ing. Gottfried W. Ehrenstein wurde die Ehrendoktorwürde (Dr. h.c.) der Technischen Universität Budapest verliehen.

1997

- Dipl.-Ing. Marco Wacker erhielt den Diplompreis des VDI Nürnberg.
- Dr.-Ing. Jens Schiebisch wurde mit dem Promotionspreis der Technischen Fakultät ausgezeichnet.

1999

- Gründung des Wissenschaftlichen Arbeitskreises WAK, der Vereinigung führender Professoren der Kunststofftechnik an deutschen Universitäten, in Erlangen und Wahl von Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Gottfried W. Ehrenstein zum Sprecher und Prof. Dr.-Ing. Ernst Schmachtenberg zu seinem Vertreter (bis 2006).
- Dr.-Ing. Eva Bittmann wurde mit dem Ehrenring des VDI ausgezeichnet.

2001

- Dipl.-Ing. Matthias Fees wurde der Diplompreis des VDI Nürnberg verliehen.
- Dipl.-Ing. Robert Eimer erhielt den Studienpreis der SEW-EURODRIVE-Stiftung für seine Diplomarbeit.
- Prof. Dr. Tim Osswald, Lehrbeauftragter am Lehrstuhl für Kunststofftechnik, wurde mit dem VDI-K Dr.-Richard-Escales-Preis ausgezeichnet.

2002

- M.Sc. Claus Dallner wurde der Erwin-Brunnhöfer-Preis für seine Master-Thesis verliehen.
- Die englische Fassung des ingenieurwissenschaftlich orientierten Lehrbuchs über Polymerwerkstoffe mit dem deutschen Titel „Polymer-Werkstoffe“ von Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Gottfried W. Ehrenstein wurde vom Choise Magazine „as a 2001 Outstanding Academic Title“ ausgezeichnet.

2003

- Dipl.-Ing. Daniel Volk wurde für seine Diplomarbeit mit dem Oechsler-Preis des Wissenschaftlichen Arbeitskreises Kunststofftechnik (WAK) ausgezeichnet.

2004

- Dipl.-Ing. Tobias Beiß erhielt für seine Diplomarbeit den Oechsler-Preis des Wissenschaftlichen Arbeitskreises Kunststofftechnik (WAK).

- Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Gottfried W. Ehrenstein wurde die erstmalig verliehene Sophie-Henschel-Medaille überreicht.
- Dr. rer. nat. Walter Tötsch wurde zum Honorarprofessor der Universität Erlangen-Nürnberg ernannt.

2005

- Dr.-Ing. Sonja Pongratz ist mit dem Wilfried-Ensinger-Preis des Wissenschaftlichen Arbeitskreises Kunststofftechnik (WAK) für ihre Habilitation ausgezeichnet worden.
- Dr.-Ing. Dietmar Drummer wurde der Promotionspreis der Technischen Fakultät verliehen.
- Dr.-Ing. Angela Breining und Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Gottfried W. Ehrenstein wurden mit dem 2. Preis des Best Paper Award 2005 der Praktischen Metallographie für ihren Beitrag „Ätzen von teilkristallinen Thermoplasten für mikroskopische Untersuchungen“ ausgezeichnet.

2006

- Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Gottfried W. Ehrenstein wurde am 15.03.2006 der Georg-Menges-Preis 2006 im Rahmen des Internationalen Kunststofftechnischen Kolloquiums in Aachen verliehen.
- Dr.-Ing. Rolf Künkel erhielt den Förderpreis der Gesellschaft für Tribologie für seine Doktorarbeit.
- Dipl.-Ing. Stefan Angel erhielt für seine Diplomarbeit den Wilfried-Ensinger-Preis des Wissenschaftlichen Arbeitskreises Kunststofftechnik (WAK).
- Dipl.-Ing. Hannes Berg wurde mit dem Oechsler-Preis des Wissenschaftlichen Arbeitskreises Kunststofftechnik (WAK) für seine Diplomarbeit ausgezeichnet.
- Dr.-Ing. Norbert Müller erhielt den Erwin-Brunnhofers-Preis für seine Dissertation.
- Prof. Dr. Tim A. Osswald vom Polymer Engineering Center der University of Wisconsin-Madison (USA) wurde zum Honorarprofessor der Universität Erlangen-Nürnberg ernannt.
- Priv.-Doz. Dr.-Ing. Sonja Pongratz wurde mit dem Wolfgang-Finkelnburg-Habilitationspreis bei der Akademischen Jahresfeier „Dies academicus“ ausgezeichnet.

Lehrstuhl für Qualitätsmanagement und Fertigungsmesstechnik

1996

- Prof. Dr. Vasudevan P. Radhakrishnan, Indian Institute of Technology Madras, wird auf Vorschlag von Prof. Dr.-Ing. Albert Weckenmann der Alexander-von-Humboldt-Forschungspreis verliehen. Damit verbunden ist ein Forschungsaufenthalt von September 1996 bis August 1997 am Lehrstuhl QFM.

1999

- Prof. Dr.-Ing. Albert Weckenmann wird zum Chairman des Technical Committee 14 „Measurement of Geometrical Quantities“ der IMEKO (International Measurement Confederation) gewählt. Die Position hat er bis heute inne. Damit verbunden ist die Angehörigkeit in mehreren IMEKO-Gremien.

2001

- Prof. Dr.-Ing. Albert Weckenmann wurde zum corresponding member der CIRP gewählt.
- Prof. Dr.-Ing. Albert Weckenmann wurde am 09.10.2001 die Ehrenplakette des VDI für herausragende Leistungen im Bereich der Fertigungsmesstechnik verliehen.
- Prof. Dr.-Ing. Albert Weckenmann wirkte bei der Gründung des Vereins AUKOM – Ausbildung Koordinatenmesstechnik e. V. mit und wurde zum ersten Vorsitzenden gewählt.

2002

- Prof. Dr.-Ing. Albert Weckenmann wird für zwei Jahre zum deutschen Co-chairman des von der Alexander-von-Humboldt-Stiftung getragenen „Symposium of German American Frontiers of Engineering“ gewählt.

2003

- Dipl.-Ing. Peter-Frederik Brenner erhielt am 28.11.2003 den Hans-Carl-von-Carlowitz-Preis.
- Prof. Dr.-Ing. Albert Weckenmann wurde am 12.12.2003 die Würde eines „Doctor Honoris Causa“ (Dr. h.c.) der Technischen Universität Cluj-Napoca (Rumänien) verliehen.

2004

- Dr.-Ing. Klaus-Dieter Sommer und Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Albert Weckenmann erhielten den Best Paper Award der Measurement Science Conference MSC (12.-16.01.2004) in Anaheim (USA).
- Dipl.-Ing. Kerstin Zwolinski und Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Albert Weckenmann erhielten das Certificate for Excellent Paper and Best Presentation on this Seminar des 11th International CIRP Life Cycle Engineering Seminar „Product Life Cycle – Quality Management Issues“ (20.-22.06.2004) in Belgrad (Serbien-Montenegro).

2005

- Dipl.-Wirtsch.-Ing. Matthias Walz erhielt am 08.07.2005 eine Auszeichnung als erster Absolvent des Studiengangs Wirtschaftsingenieurwesen.
- Dipl.-Ing. Teresa Werner erhielt am 08.07.2005 den VDI-Diplompreis Maschinenbau für ihre Diplomarbeit „Konzeption einer Assistenzlösung für Koordinatenmessungen an dem Universalformprüfgerät PRIMAR MX4“.

2006

- Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Albert Weckenmann wurde am 04.04.2006 die Würde eines „Doctor Honoris Causa“ (Dr. h.c.) der Universität Bielsko-Biala (Polen) verliehen.
- Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. mult. Albert Weckenmann wurde am 30.06.2006 die Würde eines „Doktor-Ingenieurs Ehren halber“ (Dr.-Ing. E.h.) der Technischen Universität Ilmenau verliehen.
- Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Dr. h.c. mult. Albert Weckenmann wurde im Rahmen der 56. Generalversammlung der CIRP in Kobe (Japan) am 26.08.2006 zum Fellow der CIRP gewählt.
- Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Dr. h.c. mult. Albert Weckenmann wirkte bei der Gründung des internationalen Vereins „CMTrain – Training for Coordinate Metrology e. V.“ mit und wurde zum ersten Vorsitzenden (President) gewählt.

2006

- Im Ranking der DFG erzielte das Fachgebiet „Maschinenbau und Produktionstechnik“ Platz 5 in Absolutzahlen in der Kategorie „Drittmittel“.
- Im Hochschulranking 2006 von „karriere“ erreichte der Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen die Top 10.

Institut und Studiengänge

2003

- Im Ranking des Wissenschaftsrats zu Publikationen auf dem Gebiet des Maschinenbaus erzielte der Maschinenbau (Arbeitsbereiche „Konstruktions- und Produktionstechnik, Energie- und Verfahrenstechnik, Werkstofftechnik, Fertigungsorganisation & Automatisierungstechnik, Verkehrstechnik“) den 1. Platz in der Kategorie „Publikationen pro Professor“ und in Absolutzahlen den 5. Platz.
- Der Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen erreichte die Top 10 im Ranking von „Capital“ in der Kategorie „Universitäten mit bestem Ruf“.

2004

- Im CHE-Forschungsranking zählte das Fachgebiet „Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen“ zur Spitzengruppe in den Kategorien „Promotionen pro Wissenschaftler“ und „Reputation“. In der Kategorie „Drittmittel pro Wissenschaftler“ wurde der Platz 2 erzielt.
- Im Hochschulranking von CHE und „DIE ZEIT“ zählte das Fachgebiet „Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen“ zur Spitzengruppe in den Kategorien „Forschungsgelder“ und „Reputation bei Professoren“.

2005

- Der Studiengang Maschinenbau erreichte die Top 10 im Ranking von „Capital“ in der Kategorie „Universitäten mit bestem Ruf“.
- Im „SPIEGEL“-Studiengangsranking erreichte der Studiengang „Maschinenbau/Verfahrenstechnik“ ebenfalls die Top 10.

PROMOTIONEN UND HABILITATIONEN

PROMOTIONEN

Lehrstuhl für Fertigungstechnologie

- | | | | | | |
|------|---|---|--|---|---|
| 1989 | Rudolf Nuss
Hans-Jürgen Wißmeier | Frank Backes
Jürgen Kraus | Nicolas Tiesler
Lars Pursche | | |
| 1990 | Frank Vollertsen
Stephan Biermann | Norbert Neubauer
Markus Pfestorf | 2002 | Michael Schmidt
Jan-Oliver Brassel
Mark Geisel
Marc Fleckenstein
Gerd Eßer
Stefan Kaufmann
Thomas Fröhlich
Achim Hofmann
Matthias Negendanck
Stefan Novotny
Hinnerk Hagenah
Oliver Kreis | |
| 1991 | Uwe Geißler
Arnold vom Ende
Roland Müller
Alfons Rief
Martin Hoffmann
Peter Hoffmann | Volker Franke
Arthur Meßner
Stefan Schubert
Mathias Glasmacher | | | |
| 1992 | Joachim Hutfless | 1998 | Roland Kals
Adrianus Coremans
Hans-Jörg Pucher
Axel Sprenger | | |
| 1993 | Matthias Hänsel
Harald Kolléra
Robert Schmidt-Hebbel | 1999 | Horst Arnet
Doris Schubart
Wolfgang Becker
Philipp Hein
Jürgen Knoblach
Frank Breitenbach | 2003 | Frank Meyer-Pittroff
Ralf Eckstein
Stefan Hierl
Andreas Kach
Ralph Hohenstein |
| 1994 | Armin Gropp
Norbert Lutz | 2000 | Christian Hinsel
Bernd Falk
Stefan Bobbert
Thomas Hennige
Thomas Menzel | 2004 | Thomas Neudecker
Martino Celeghini
Thomas Wurm
Torsten Schell
Angelika Hutterer
Meik Vahl
Emil Egerer |
| 1995 | Werner Heckel
Bodo Vormann
Wolfgang Greska | 2001 | Burkhard Müller
Alexander Huber
Marion Merklein
Thomas Pohl | | |
| 1996 | Thomas Rebhahn
Henning Hanebuth
Stefan Holzer
Markus Schultz
Michael Kauf | | | | |
| 1997 | Andreas Otto
Sorin Niederkorn
Michael Schwind | | | | |



Doktoren der Technischen Fakultät 02/2003



Doktoren des Maschinenbaus 07/2003

- 2005 Frank Niebling
Marco Nock
Matthias Pitz
Markus Meiler
Markus Stark
Adrienn Cser
Markus Hahn
- 2006 Markus Meidert
Martin Prechtl
Alexander Putz
Alexander Hofmann
Attila Komlódi
Manfred Dirscherl
Uwe Popp
Hans-Joachim Krauß
- 2007 Michael Kerausch

**Lehrstuhl für
Technische Mechanik**

- 1987 Iztok Potrč
- 1988 Hans Sippel
Horst Mews
- 1989 Walter Sichert
- 1990 Rainer Schillig
- 1991 Siegfried Russwurm
- 1993 Rudolf Dallner
Andreas Foerster
Jörg Hildenbrand
- 1994 Otto Huber
- 1995 Alexander Huesmann
- 1996 Robert Plank
- 1997 Urs Herding
- 1998 Markus Merkel
- 1999 Peter Partheymüller
Olaf Köhler
- 2000 Olaf Steinbrink
Jutta Blobner
- 2003 Andreas Öchsner
Michael Haas

- 2005 Lars Kübler
Karsten Kolk
Michael Heyder
Stefan Ströhla
- 2006 Zhuo Li

**Lehrstuhl für
Fertigungsautomatisierung
und Produktionssystematik**

- 1984 Anton Friedl
- 1987 Andreas Hemberger
- 1988 Detlef Classe
Friedrich-Wilhelm Nolting
Carsten Schlüter
Shir-Kuan Lin
- 1989 Wolfgang Scholz
- 1990 Rainer Eisele
Rolf Pfeiffer
Herbert Fischer
Gerhard Kleineidam
Frank O. Hake
- 1991 Herbert Reichel
Josef Scheller
Günther Schäfer
Joachim Schmid
Georg Geyer
Egon Sommer
Rainer Flohr
Christoph Thim
- 1992 Olaf Schrödel
Hubert Reinisch
- 1993 Brigitte Bärnreuther
Bertram Ehmann
Uwe Günzel
Stephanie Abels-Schlosser
- 1994 Konrad Grampp
Martin Koch
- 1995 Rainer Klotzbücher
Armin Rothhaupt
Bernd Zöllner
Peter Schnepf

- Jörg Franke
Michael Solvie
Franz-Josef Zeller
Robert Hopperdietzel
- 1996 Uwe Schönherr
Thomas Krebs
Jürgen Sturm
Peter Steinwasser
Wolfgang Blöchl
Georg Liedl
Andreas Brand
- 1997 Klaus-Uwe Wolf
Herbert Scheller
Michael Steber
Manfred Gerhard
- 1998 Elke Rauh
Gerhard Luhn
Walter Colombo
Knuth Götz
Otto Meedt
Ralf Luchs
Frank Pöhlau
- 1999 Hans-Martin Biehler
Gunter Beitinger
- 2000 Wolfgang Schlögl
Harald Rottbauer
Thomas Stöckel
Jürgen Göhringer
- 2001 Frank Pitter
Sami Krimi
Markus Korneli
Robert Feuerstein
Marcus Reichenberger
Ingo Kriebitzsch
- 2002 Thomas Collisi
Markus Koch
Stefan Trautner
Matthias Wenk
Roland Meier
Jürgen Wunderlich
- 2003 Andreas Licha
Michael Eisenbarth
Frank Christoph



Doktoren des Maschinenbaus 02/2004



Doktoren des Maschinenbaus 02/2005

- 2004 Ulrich Wenger
Stefan Slama
- 2005 Rüdiger Holzmann
Matthias Boiger
Agus Sutanto
Peter Kraus
Yurong Zhou
Gordana Michos
Katrin Melzer
Werner Enser
- 2006 Bernd Müller
Peter Wölflick
Veit Rückel
Bernd Zolleiß
Yong Zhou

**Lehrstuhl für
Konstruktionstechnik**

- 1989 Gerhard Hiltcher
- 1990 Klaus-Werner Finkenwirth
- 1991 Ulf Räse
- 1992 Dieter Krause
Andreas Weber
Georg Hagen
- 1993 Martin Wadewitz
- 1995 Markus Eglinger
- 1996 Stefan Rösch
Elmar Storath
- 1997 Stefan Bachschuster
Christoph Löffel
Johannes Weber
Karin Spors
- 1999 Thilo Krumpiegl
Ralf Hambrecht
Werner Fruth
- 2000 Sandro Wartzack
Achim Schön
Heiko Hennig

- 2001 Jürgen Harbauer
Christoph Heynen
Yashar Musayev
Stefan Sander
Carsten Mogge
- 2002 Rolf-Dirk Kasan
Rüdiger Hochmuth
Robert Adunka
- 2003 Christian Schaufler
Winfried Schmidt
Werner Puri
Kristin Paetzold
Baijun Shi
- 2004 Bernd Rosemann
Marc Steinmann
- 2005 Michael Kahlert
Michael Koch
- 2006 Alexander Koch
Christian Hauck

**Lehrstuhl für
Kunststofftechnik**

- 1992 Franz Orth
Thomas Zysk
- 1993 Michael Gehde
- 1994 Rainer Bourdon
Michael Giese
- 1996 Jens Schiebisch
Matthias Prox
André Weber
Voiko Pavsek
Michael Schemme
- 1997 Mike Szameitat
- 1998 Eva Bittmann
Karl Kuhmann
Stefanie Nickel
- 1999 Leo Hoffmann
Frank Dratschmidt
Stefan Stampfer
Johannes Wolfrum

- 2000 Sonja Pongratz
Axel Tome
Frank Raue
- 2001 Gaoming Zhao
- 2004 Peter Faatz
Dietmar Drummer
- 2005 Angela Breining
Rolf Künkel
- 2006 Norbert Müller
Claus Dallner
Marco Wacker

**Lehrstuhl für Qualitätsmanage-
ment und Fertigungsmesstechnik**

- 1995 Michael Garmer
- 1997 Uwe Gebauer
- 1998 Stefan Schmitz
- 1999 Achim Schwan
- 2001 Martin Knauer
Dieter Geus
- 2003 Robert Roithmeier
Lindita Bushi
Volker Bettin
- 2004 Kerstin Zwolinski
- 2005 Rüdiger Hornfeck
- 2006 Sebastian Beetz
Jochen Lorz

HABILITATIONEN



1996
LFT Ulf Engel



1996
LFT Frank Vollertsen



2003
LFT Andreas Otto



2005
LKT Sonja Pongratz



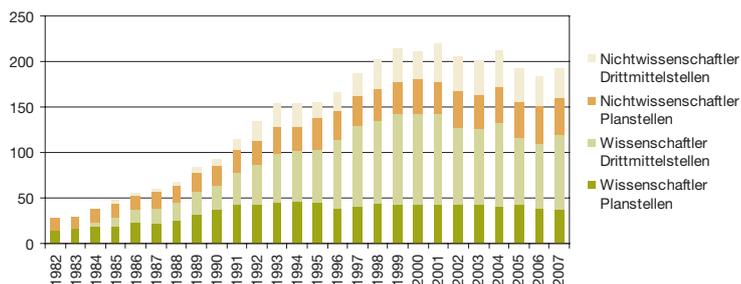
2006
LFT Marion Merklein

MITARBEITERSTATISTIK

Jahr	Wissenschaftler Planstellen (einschl. Prof.)	Nichtwissenschaftler Planstellen	Wissenschaftler Drittmittelstellen	Nichtwissenschaftler Drittmittelstellen	Wissenschaftler Sonstige HH-Mittel	Nichtwissenschaftler Sonstige HH-Mittel	Gesamt
1982	16	13	-	-	-	-	29
1983	19	13	-	-	-	-	32
1984	21	15	3	-	-	-	39
1985	21	15	10	4	-	-	50
1986	21	16	14	2	2	-	55
1987	20	18	18	3	1	-	60
1988	24	18	20	4	1	1	68
1989	28	17	26	7	3	3	84
1990	30	18	27	7	7	3	92
1991	36	24	36	11	6	2	115
1992	37	26	44	21	5	1	134
1993	38	28	54	26	7	1	154
1994	40	27	55	26	6	-	154
1995	40	33	58	18	5	1	155
1996	38	32	75	20	1	-	166
1997	38	34	89	25	2	-	188
1998	41	33	91	33	3	2	203
1999	40	33	100	36	2	3	214
2000	37	35	100	30	6	3	211
2001	38	34	101	42	4	1	220
2002	39	37	86	38	3	2	205
2003	36	37	84	37	6	1	201
2004	38	38	92	40	3	1	212
2005	38	38	73	36	5	2	192
2006	37	40	71	33	2	1	184
2007	37	38	82	32	1	2	192

Professoren C4 / W3	Professoren C3 / W2
2	-
3	-
3	1
3	1
3	1
3	1
3	1
3	1
4	1
4	1
4	1
4	1
5	1
6	-
6	-
6	-
6	-
6	-
6	-
6	-
6	-
6	1
6	1
6	1
6	1
6	1

Quelle: ZUV; Stand jeweils zum 01.01. des Jahres (Ausnahme 1982, hier: 01.04.1982)

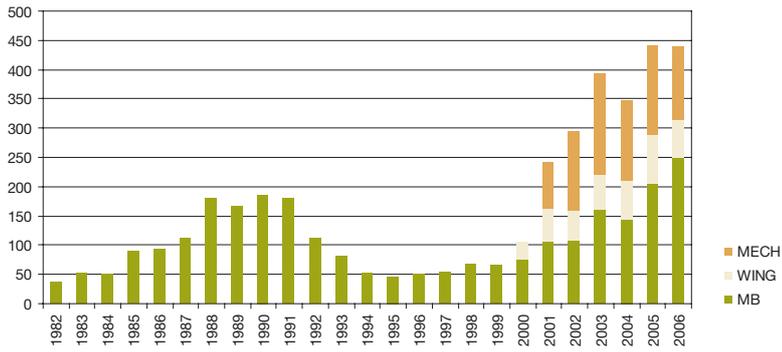


Mitarbeiter im Maschinenbau

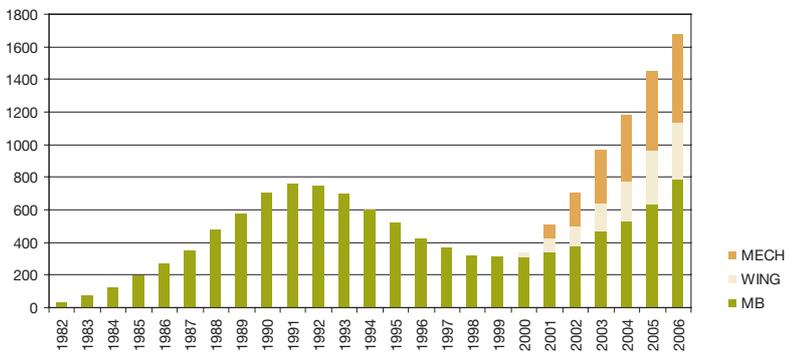
STUDENTENSTATISTIK UND PROMOTIONEN

Jahr	Maschinenbau											WING				Mechatronik		
	Diplom			Bachelor			Master			Promotion	Diplom				Diplom			
	Erstsemester	Studierende	Absolventen	Erstsemester	Studierende	Absolventen	Bewerber	Erstsemester	Studierende	Absolventen	Absolventen	Bewerber	Erstsemester	Studierende	Absolventen	Erstsemester	Studierende	Absolventen
1982	36	36	0	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-
1983	53	78	0	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-
1984	51	129	0	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
1985	89	197	0	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-
1986	93	273	0	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-
1987	113	349	1	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
1988	181	480	13	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-
1989	166	581	22	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-
1990	186	707	18	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-
1991	181	762	36	-	-	-	-	-	-	-	16	-	-	-	-	-	-	-
1992	112	744	51	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-
1993	82	698	75	-	-	-	-	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-
1994	53	599	72	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-
1995	46	522	90	-	-	-	-	-	-	-	15	-	-	-	-	-	-	-
1996	50	424	81	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-
1997	55	367	79	-	-	-	-	-	-	-	22	-	-	-	-	-	-	-
1998	68	323	60	-	-	-	-	-	-	-	16	-	-	-	-	-	-	-
1999	66	311	50	-	-	-	-	-	-	-	19	-	-	-	-	-	-	-
2000	75	306	43	-	-	-	-	-	-	-	17	89	30	30	0	-	-	-
2001	107	344	24	-	-	-	-	-	-	-	20	218	55	82	0	81	81	0
2002	108	376	28	0	0	0	-	-	-	-	22	224	51	129	0	136	200	0
2003	158	463	24	1	1	0	8	2	2	0	18	292	59	179	0	174	324	0
2004	128	513	35	3	4	1	25	13	13	0	12	350	65	246	0	137	403	0
2005	192	608	27	3	7	1	30	10	20	1	25	348	83	326	7	154	491	0
2006	211	732	39	29	31	0	45	10	22	3	19	468	63	354	24	126	539	3
Gesamt			868			2				4	289				31			3

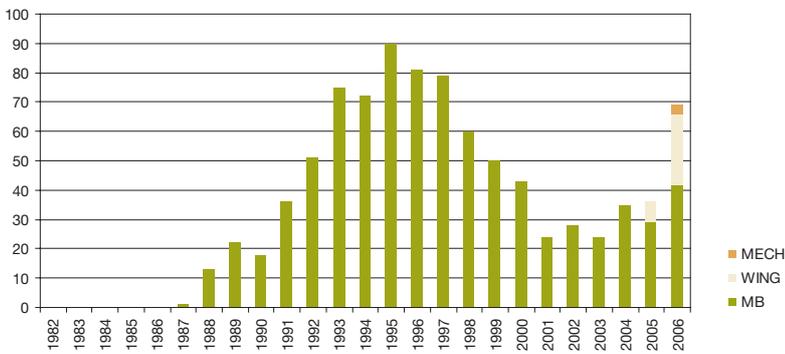
Quelle: TF-Jahresberichte, Studentenstatistik der FAU, Stand Studierende jeweils zum WS; Absolventen pro Jahr



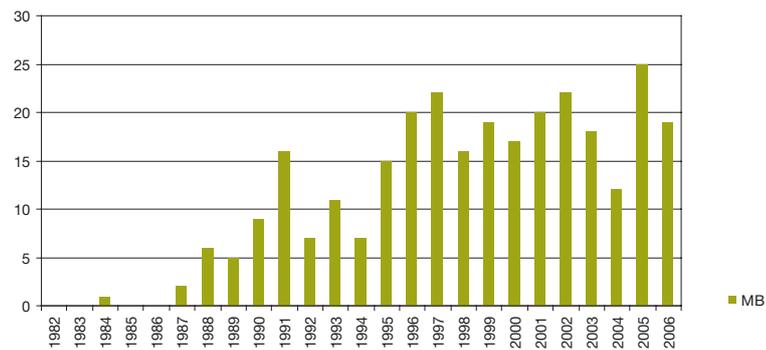
Erstsemesterzahlen



Studierende



Absolventen (Diplom/Bachelor/Master)



Promotionen

LAGEPLÄNE



QFM
Erlangen, Nägelsbachstraße 25



LFT, KTmfk, BLZ
Erlangen, Röthelheim-Campus



LTM, FAPS, LFT, KTmfk, QFM
Technische Fakultät
Erlangen, Südgelände



LKT
Erlangen-Tennenlohe



ZMP, NMF
Fürth, Uferstadt



FAPS
Nürnberg, Nordostpark

(Bilder: MB, SG Öff., Klausecker, Kartographie: Ing.-Büro B. Spachmüller, Schwabach)



LTM, Egerlandstraße 5



FAPS, Egerlandstraße 7-9



QFM Messezentrum, Egerlandstraße 9a



LFT, Egerlandstraße 11-13



KTmfk, Martensstraße 9



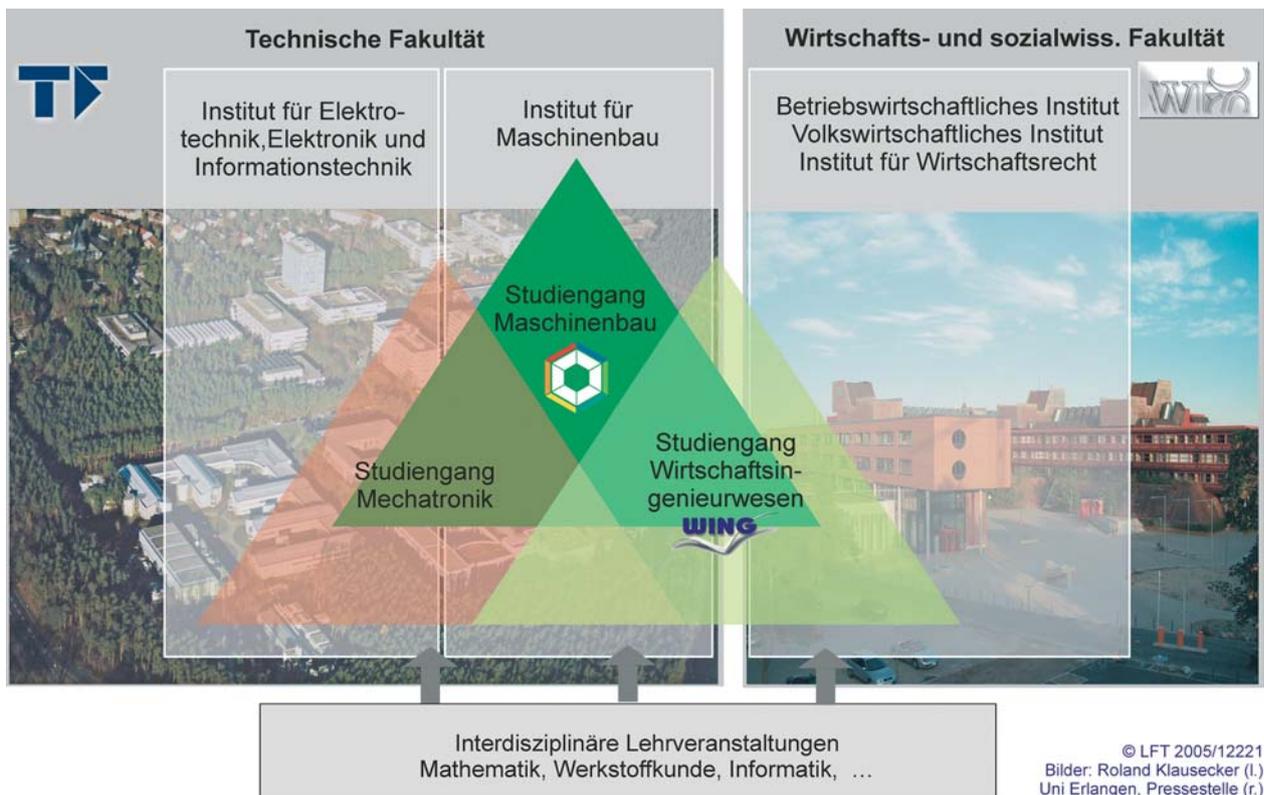
Studien-Service-Center
Maschinenbau,
Erwin-Rommel-Straße 60



LFT Versuchshalle,
Haberstraße 9



Maschinenbau: Standorte an der Technischen Fakultät (Bilder: MB, Klausecker)



© LFT 2005/12221
 Bilder: Roland Klausecker (l.)
 Uni Erlangen, Pressestelle (r.)

Angebotene Studiengänge

IMPRESSUM

Herausgeber

Institut für Maschinenbau
Technische Fakultät
Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg
Egerlandstraße 5-13, 91058 Erlangen

Redaktion

Dr.-Ing. Oliver Kreis

Bildnachweis

Technische Fakultät
Institut für Maschinenbau

Grafik

zur.gestaltung
Moltkestraße 5, 90429 Nürnberg

Druck

Nova Druck Goppert GmbH
Andernacher Straße 20, 90411 Nürnberg

Auflage

2.000

Stand

März 2007

