



Fakultät für Maschinenbau

Allgemein

Mit dem Begriff Maschinenbau wird vielleicht manchmal noch der "öltriefende" Bau und die Herstellung von meist schweren Maschinen assoziiert. Diese Vorstellung beschreibt die heutigen Aufgaben des Maschinenbauingenieurs und damit die Lehre und Forschung der Fakultät vollkommen unzureichend. Vielmehr geht es darum, innovative Technologien einzusetzen und weiterzuentwickeln ("Technologiemanagement"), um

- aus Ideen serienreife Produkte zu konzipieren, zu entwickeln sowie zu produzieren und zu vermarkten
- die dabei erforderlichen Prozesse und Technologien zu definieren und weiterzuentwickeln
- diese Prozesse zu organisieren und wirtschaftlich zu führen

Die Fakultät für Maschinenbau ist dazu in die drei Studienrichtungen Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen-Maschinenbau und Verfahrenstechnik gegliedert. Die Fakultät beherbergt 16 Institute, von denen über 400 Lehrveranstaltungen und zwei Universitätslehrgänge angeboten werden. Insgesamt sind derzeit neben 21 Professoren 220 ForscherInnen an der Fakultät für Maschinenbau beschäftigt.

Der Forschungstätigkeit der Fakultät kommen die hervorragend ausgerüsteten Labors zugute, die sich in zahlreichen Forschungs-kooperationen mit High Tech- Unternehmen bewähren. Die Forschungs-kooperationen setzen sich ausgewogen aus Auftragsforschung und Zusammenarbeit mit der Industrie sowie aus einer Reihe geförderter Forschungsvorhaben und EU-Projekten zusammen.

Strategische Ausrichtung der Fakultät

Die Fakultät für Maschinenbau hat im Juni dieses Jahres ihr neues Strukturkonzept, das die Ausrichtung der Fakultät bis zum Jahr 2011 beinhaltet, verabschiedet.

Die wesentlichen Eckpunkte des Konzeptes sind im Folgenden kurz dargestellt:

Grundsätze

- Den Ausgangspunkt bildet eine SWOT-Analyse (Stärken/Schwächen, Chancen/Gefahren) der Fakultät. Ziel ist es, die Stärken und Kernkompetenzen der Grazer Fakultät mit Chancen zu kombinieren und weiter auszubauen (Profilbildung).
- Dabei werden in Erweiterung der bisherigen meist instituts-bezogenen Spezialforschungsprogramme durch Schwerpunkt- und Clusterbildung Ressourcen instituts-, fakultäts- und universitätsübergreifend vernetzt und dadurch schlagkräftige Strukturen geschaffen.
- Eine der wichtigsten Maßnahmen stellt dabei die Einrichtung von Kompetenzzentren dar, die zusätzlich zu den Forschungsynergien besonders unternehmerisches Denken und Handeln fördern. In die derzeitigen Kompetenzzentrumsaktivitäten sind 80 % der Institute der Fakultät direkt in Forschungsprojekte eingebunden, die restlichen 20 % sind indirekt betroffen. Die Kompetenzzentren stellen damit eine wichtige Klammer in der Zusammenarbeit zwischen Industrie, TU, Fachhochschule und anderen Partnern dar.
- Die Erneuerung der Fakultät und neue Strukturen werden dabei mit den vorhandenen Ressourcen durch Umschichtungen und Umwidmungen durchgeführt. Zusätzliche Ressourcen sollen im wesentlichen über Forschungsprojekte, Kompetenzzentren und Drittmittel aufgebracht werden. Falls sich doch die Möglichkeit für zusätzliche Budgetmittel ergibt, sind Pläne für eine sinnvolle Nutzung vorhanden.

- Die Ressourcen sollen in Zukunft fakultätsintern in jedem Fall leistungs- und bedarfsbezogen zugeordnet werden (z.B. nach Studenten- und Absolventenzahlen, Drittmittel etc.)

Leistungsbereitschaft und Motivation sollen durch Anreizsysteme (z.B. attraktive Forschungsfelder und -strukturen, Mitgestaltung und Mitverantwortung u.a.) unterstützt werden.

Umsetzungsstrategie und die wichtigsten Maßnahmen

Themenführerschaft in den Stärken der Fakultät ausbauen, d.s.

- Fahrzeugtechnik und Verkehrssicherheit (Schwerpunkt)
- Energie- und Wärmetechnik, Bioenergie (Schwerpunkt)
- Verfahrens- und Umwelttechnik (Schwerpunkt)
- International orientiertes Studium: Bachelor-Abschluss nach CEAB / einzige internationale Anerkennung in Österreich, Integration einer internationalen Denk- und Sichtweise (Akkreditierung im Herbst 2001). Neue Studienpläne sind seit 1998/99 bereits eingeführt.
- Postgraduale Lehrgänge ausbauen (dzt. Environmental Engineering and Management (MAS) und Paper and Pulp Technology (MAS))
- Wirtschaftsingenieurwesen (Grazer Profil 75 % Technik, 25 % Wirtschaft): z.B. Postgraduale Summer Academy ab 2001
- Spezialforschungsprogramme der Institute ausbauen (z.B. Precision Engineering, Werkstoffmodellierung, Nanotechnik, Fabrik der Zukunft u.a.)

Schwerpunkt-/Clusterbildung bedeutet am Beispiel: Fahrzeugtechnik und Verkehrssicherheit:

- neue Professur "Fahrzeugtechnik" (Umwidmung bereits erfolgt)
- Kompetenzzentrum "Virtuelles Fahrzeug", 300 Mio ATS (eingereicht)
- Kompetenzzentrum "Akustik" vorhanden, mittelfristig Professur "Acoustics and Vibrations"
- Kompetenzzentrum "Umweltfreundliche Stationärmotoren" (genehmigt)
- Kompetenzzentrum "Fahrzeugsicherheit" in Vorbereitung, gemeinsam mit Fachhochschule
- Studienzweig "Verkehrstechnik" vorhanden, laufende Anpassung
- Breite Beteiligung von Forschungspartnern von TU Graz, TU Wien, Fachhochschule, Joanneum Research, Industrie/Automobilcluster



Informatik wesentlich stärker integrieren, d.h.

- neue Professur "Maschinenbau- und Betriebsinformatik" (Umwidmung bereits erfolgt)
- neue Professur "Modellbildung und Simulation" (Umwidmung Herbst 2001)
- Mechatronik: neuer Schwerpunkt am Institut "Mechanik und Mechatronik" (Umwidmung Herbst 2001)
- Studienzweig "Mechatronik" wurde bereits eingerichtet.

Weitere Kompetenzzentrumsaktivitäten umfassen:

- Beteiligung am Material CC (ca. 20 %) durch das Institut für Werkstoffkunde
- Austrian Bioenergie CC: eingereicht
- "Wertschöpfungskette Holz": Papier- und Zellstofftechnik beteiligt sich am Holz-cluster (in Vorbereitung)

Abschließend ist festzuhalten, dass sich die Grazer Maschinenbaufakultät für eine aktive Gestaltung der eigenen Zukunft entschieden hat und die im Konzept dargestellten Aktivitäten sowohl im Studium (neue Studienpläne, internationale Bachelor-Substantial Equivalency, Postgraduale Aktivitäten), in der Forschung (Kompetenzzentren) und in der Organisation (Neu-/Umwidmungen) bereits in breitem Umfang eingeleitet wurden. Darin liegt wohl der wesentlichste Unterschied zu den Konzepten der Vergangenheit.

Mechanical Engineering has undergone a substantial transformation from its former image as a heavy duty machinery subject toward its future-oriented profile which is expressed by "technology management". The key issues of the years to come are the transformation of ideas into products, the customization of these products, the design and further development of relevant processes and technologies and their economic organization.

These key issues are matched by the offered study programs of the Faculty: Mechanical Engineering, Engineering Economics, and Process Technology. The 16 institutes of the Faculty with its 21 full professors and 220 scientific staff members offer more than 400 courses and two additional university programs.

The Faculty runs a number of latest state-of-the-art laboratories and conducts joint research and development with high-tech industry within national and European research programs. According to recent planning, Faculty funds will be allocated according to output and performance parameters. Additional resources are expected to come from research funds.

The very goal of the Faculty is to further strengthen its outstanding competences. In order to accomplish its goal efficiently and to enjoy a maximum of synergy effects, dedicated cluster networks of individual institutes are being created. A particularly important part is played by its Competence Centers: 80% of the institutes take part in the activities of these centers which are considered as a powerful link between academia and industry.

The Faculty's record in terms of Competence Centers is outstanding: with the "Acoustics Competence Center", the "Environment-saving Stationary Combustion Engines Competence Center", the participation in the "Material Competence Center" in Leoben and in the "Timber Competence Center", the expected "Virtual Vehicle Competence Center" and the "Bioenergy Competence Center", and the planned "Traffic Security Competence Center" the Faculty ranks definitely number one among all Austrian University Faculties in Competence Center matters.

The Faculty is strongly devoted to a further development of its leading position in automotive engineering and traffic security, energy technology including bio-energy, and in process and environmental technology. Special research programs in precision engineering, material modelling, and nano-technology complement the Faculty's research profile. Most of the research activities are conducted jointly with the University of Technology in Vienna, with the

Polytechnical School, with Joanneum Research, and with industry as part of the Graz Automobile Cluster.

The Faculty has recently implemented a program leading to an internationally recognized bachelor degree, it is developing and expanding its postgraduate program in Environmental Engineering and Management, and in Paper and Pulp Technology, leading to a MAS degree, and it has started to offer a Postgraduate Summer Academy.

The Faculty is very actively shaping its own future both with respect to teaching and research. As part of this process the Faculty is creating an attractive new profile by appointments

which focus on extended informatics applications and on modelling and simulation, and with mechatronics being considered a very promising branch of contemporary mechanical engineering.

Institute

Institut für Fertigungstechnik

Unter dem Generalthema PRECISION ENGINEERING wird eine Reihe von Forschungsthemen bearbeitet, bei welchen die geometrische Genauigkeit im Mittelpunkt steht. Die Untersuchung statischer und dynamischer Parameter und thermischer Einflüsse auf Strukturen und Positionsmesssysteme von CNC-Maschinen bildet einen vorrangigen Forschungsschwerpunkt. Im Forschungsbereich CNC-Unrundschleifen nimmt das Institut eine Pionierrolle ein. Als Dienstleistung werden Nockenwellen für Versuchsmotoren und Sonderanwendungen geschliffen. Die Polygonprofile für Welle-Nabe-Verbindungen bilden in diesem Konnex ein besonderes Spezialgebiet. Im Falle des Schwerpunktthemas Robotik konzentrieren sich die Forschungsarbeiten gleichfalls auf die geometrische Genauigkeit und auf das Messen mit dem Roboter.

Die Lehre umfasst die gesamte spanende Bearbeitung, die Fertigungs-Automatisierung, die Fertigungs-Messtechnik und die Robotik.

Institut für Werkstoffkunde

Fundiertes werkstoffkundliches Grundwissen sichert den Erfolg des Maschinenbauingenieurs. Die Ausbildung unserer Studenten zu kreativen und verantwortungsbewussten Ingenieuren soll auf Basis modernster Erkenntnisse erfolgen. Dazu ist eine intensive Befassung mit den Grundlagen und ihrer methodischen Umsetzung auf die Anwendung erforderlich.

Das hohe Niveau der Lehre, der Forschung und die Qualifikation des wissenschaftlichen Nachwuchses soll durch aktive Forschung und Beteiligung an internationalen und nationalen Forschungsprojekten und Industriekooperationen aufrecht erhalten werden. Wir bemühen uns diese Ansprüche durch Ideen, Durchsetzungsvermögen, Ausrüstung und Partnerschaft zu erfüllen.

Die zur Zeit laufenden Forschungsschwerpunkte:

Werkstoffe:

- Entwicklung und Charakterisierung von modernen 9 – 12 % Cr-Stählen für ultraeffiziente Dampfkraftwerke (FWF).
- Zerstörungsfreie Ermittlung von Werkstoffeigenschaften (FFF).
- Entwicklung eines Modells zur Vorhersage von Heißrissen (MCL/M4).
- Modellierung und Simulation in der Werkstoffkunde und Schweißtechnik.

Schweißtechnik:

- Schweißseignung neuartiger 9 – 12 % Cr-Stähle (FWF, COST 522).
- Entwicklung hochlegierter Fülldrahtelektroden (FFF).
- Grundlagen zur Entwicklung von Nickelbasis Fülldraht-Elektroden (MCL/J1).
- Eigenspannungskontrolliertes Schweißen (MCL/J2).
- Modellierung des Reibschweißens

Formgebung:

- Simulation der Warmformgebung von Nickel-Basis-Legierungen (MCL/M1).
- Entwicklung verbesserter Walzdrähte zum Kaltstauchen und Kaltfließpressen (MCL/T3).
- Mikrostrukturentwicklung in Superlegierungen beim Gesenk-schmieden und Wärmebehandeln (FFF).
- Charakterisierung der Kalt- und Warmumformbarkeit metallischer Werkstoffe (MCL/SP3).
- Lokale Mikrostruktur bei Umformprozessen (MCL/SP8).

Institut für Festigkeitslehre

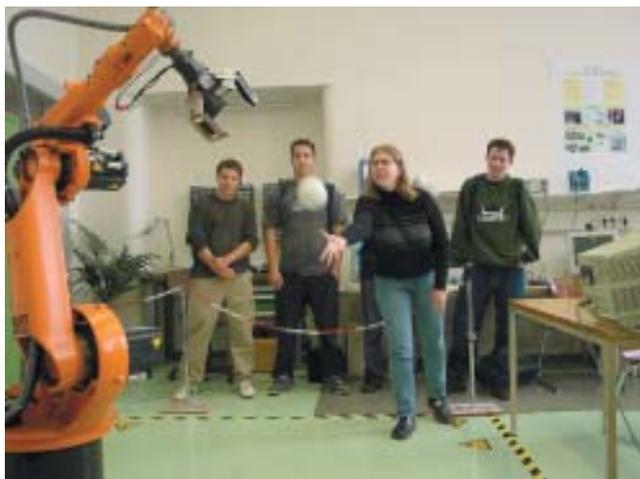
In der Lehre betreut das Institut Studierende des Maschinenbaus und des Bauingenieurwesens, sowohl im Grundlagenfach "Festigkeitslehre" als auch in den Vertiefungsfächern "Finite Elemente", "2d-Bauteile (Scheiben, Platten, Schalen)", "Plastizitätstheorie", "Elastizitätstheorie 1 und 2", "Operatoralkül für Ingenieure", "Wavelets" und "symbolische Berechnungen".

In der Forschung beschäftigt sich das Institut mit der Weiterentwicklung der numerischen Methoden (Finite Elemente auf Polynom- und/oder Waveletansätzen) der Festkörpermechanik sowie mit Materialtheorie (einschliesslich Thermodynamik) auf Mikro-, Meso- und Makroebene. Dabei wird das anisotrope und das zeitabhängige (viskose) Verhalten untersucht, sowohl im elastischen als auch im anelastischen Bereich. Damit können technologische Umformprozesse (Walzen, Schmieden, Ziehen, Extrudieren, ...) wirklichkeitsnah numerisch simuliert werden. Die Erstellung der Rechnerprogramme erfolgt innerhalb der "Materialtheorie" durch den Rechner selbst, mittels "symbolischer Berechnung".

Die Arbeitsschwerpunkte sind: Materialtheorien (einschliesslich Thermodynamik) auf Mikro-, Meso- und Makroebene, numerische Verfahren (Finite Elemente, Wavelets), symbolische Berechnungen, Anwendung auf thermodynamische Festkörperprobleme (technologische Umformprozesse).

Institut für Mechanik und Getriebelehre

Das Institut für Mechanik und Getriebelehre ist für die Grundausbildung im Fach Mechanik für die Studienrichtungen Maschinenbau und Verfahrenstechnik zuständig. Daneben bietet das Institut vertiefende Vorlesungen in Getriebelehre, Höherer Dynamik, Robotik, Kinematik und Dynamik von Mehrkörpersystemen,



Mechatronik, Unfall- und Biomechanik, Simulationstechnik und Simulation von Verkehrsunfällen für die Studierenden des zweiten und dritten Studienabschnitts an.

In der Forschung verfolgt das Institut das Ziel, durch Einsatz moderner Methoden der Mathematik, Informatik, Regelungstechnik und Elektronik neue Produkte und Verfahren aus dem Bereich der Mechanik und Mechatronik zu entwickeln. Beispiele hierzu sind Bewegungssimulation in CAD Systemen, Schreitroboter, Sicherheitssysteme für Kraftfahrzeuge.

Die theoretischen Arbeiten werden aus zahlreichen Industrieanwendungen und Drittmittelvorhaben gespeist und in unseren Labors (Robotik, Crash-Schlittenanlage) verifiziert.

Die Arbeitsschwerpunkte des Institutes sind: Simulation mechatronischer Systeme, Bewegungssimulation in CAD-Systemen, Unfallrekonstruktion, Sicherheitstechnik im Kraftfahrzeugwesen, Biomechanik, Mobile Roboter, Schreitmaschinen, Mechanismensynthese und -analyse.

Institut für Wärmetechnik

Vom Institut für Wärmetechnik der Technischen Universität Graz werden die Bereiche Grundlagen der Wärmetechnik und Wärmewirtschaft, Kraft- und Heizkraftwerkstechnik, Wärmepumpentechnik, Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik, Sonnenenergie- und Biomassenutzung, Rationelle Energieanwendung, Fern- und Nahwärmesysteme, Reaktorsicherheit sowie Wärmetechnisches Mess- und Versuchswesen vertreten. Die Forschung am Institut ist derzeit auf die Schwerpunkte "Bioenergienutzung" (Vergasung und Kraft-Wärme-Kopplung), "Wirkungsgradsteigerung und Emissionsminderung von Wärmekraftwerken", "Thermodynamische Modellierung von Gas- und Dampfturbinenprozessen", "Wärmepumpentechnik", die "Kältemittel-Problematik", "Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung", "Teilsolares Heizen", und "Niedrigenergiehäuser" konzentriert, wobei theoretische Arbeiten, Computersimulationen und experimentelle Untersuchungen durchgeführt werden. Das Spektrum umfasst also sowohl weite Bereiche des Umwandlungssektors als auch den größten Teil des Endenergieeinsatzes bis hin zur Energiedienstleistung sowie die daraus resultierenden Umweltauswirkungen, insbesondere den anthropogenen Treibhauseffekt.

Das Labor des Institutes ist für derartige Untersuchungen ausgestattet: Es stehen eine 2,7 MW-Hochstromanlage als Wärmequelle, eine Schornsteinanlage für Kesselleistungen bis 1,2 MW, eine Rückkühlanlage mit einer Leistung von 5,4 MW, ein Versuchsstand zur Biomassevergasung mit Gasreinigung, Gasmotor mit Wärmeauskopplung und Stromerzeugung, diverse Wärmequellen- und Wärmesenkenanlagen, eine 9 x 6 x 4,3 m große Klimakammer für einen Temperaturbereich von -20 bis +40 C, ein CO₂-Wärmepumpenversuchsstand sowie ein Warmwasserspeicher-Versuchsstand zur Verfügung; zudem sind leistungsfähige Messwerterfassungs- und Auswertesysteme mit der erforderlichen Software vorhanden und erprobt.

Institut für Fördertechnik und Logistiksysteme

Der Tätigkeitsbereich des Institutes für Fördertechnik und Logistiksysteme reicht von der konstruktiv-technischen Grundausbildung unserer Studenten unter Einbindung zeitgemäßer Computermethoden bis hin zur praxisorientierten Vertiefung und Forschung auf den Gebieten der Planung von Logistiksystemen, der logistischen Dimensionierung und Simulation von Materialflussprozessen und Lagersystemen in Produktions- und

Dienstleistungsbetrieben, der praxisnahen Forschung und Entwicklung mit Berechnung und 3D-CAD-Konstruktion von Fördermitteln und Lagereinrichtungen einschließlich Funktionserprobung und Lebensdaueruntersuchung in Labor- und Feldversuchen.

Der Bereich der Automatisierungs- und Antriebstechnik umfasst die Gestaltung neuer elektromechanischer Antriebskonzepte und deren maschinenbauliche Elemente zur Kraftübertragung ebenso wie die eigentliche Aktorik. Weitere Untersuchungskomponenten sind feldnahe digitale Kommunikationselemente und digitale Steuerungssysteme für den Industrieinsatz (Feldbussysteme, SPS, DSP-Lösungen).

Der CAE-gestützte Entwicklungsbereich reicht von der Grundkonzeption über den Prototypbau bis zur hard- und softwareseitigen Komponentenerprobung in enger Kooperation mit Industriepartnern. Ziele sind kosten- und geräuschoptimierte Maschinenkonstruktionen, Leichtbau sowie schwingungstechnische Modellierung und Optimierung von Fördermitteln durch Mehrkörper-simulation.

Der Bereich der Planung von Förderanlagen beschäftigt sich mit der Entwicklung mathematisch-analytischer Modelle als Berechnungsgrundlage für Durchlaufzeiten, Auslastungs- und Kapazitätsermittlung, Pufferzonenberechnung und Kostenanalyse in Verbindung mit dem Einsatz leistungsfähiger Simulations-Softwaretools.

Institut für Maschinenelemente und Entwicklungsmethodik

Forschungs- und Arbeitsgebiete des Instituts sind:

Entwicklungsmethodik: Erweiterung der Konstruktionslehre als Synthese der Einzeldisziplinen: Belastungskollektive, Konstruktion, Berechnung, Versuchs- bzw. Erprobungsmethodik zur Steigerung von Entwicklungseffizienz und -qualität (Jürgens, Grünbaum, Moser)

Getriebe, insbesondere Kraftfahrzeuggetriebe: Verringerung der Verluste und Erhöhung der Leistungsdichte von stufenlosen mechanischen Getrieben, bzw. Getriebestrukturen. (Jürgens)

Betriebsfestigkeit: Kombination von Berechnungsmethoden mit Finiten Elementen (Moser) und Prüftechnik (Prüfhalle mit großem Schwingprüfstand und Einzelkomponentenprüfständen – Hochleitner/Faber) zum verbesserter Abgleich von Berechnung und tatsächlich auftretenden Beanspruchungen. Dies soll im weiteren auch in Bezug auf Akustik geschehen (Körperschalleitung und Abstrahlung).

Fluidtechnik: hydrostatische Lagerkonzepte für Prüfmaschinen (Hochleitner)

Mehrbereichstrukturen für stufenlose Getriebe, Lebensdauer von Drehgestellen, Abgleich von FEM mit Messung, verbesserte Lebensdauerberechnungen von komplexen Bauteilen bei stochastischen Beanspruchungsverläufen, Entwicklung von Spezialkraftaufnehmern, Lebensdauer von Reibbelägen für Kupplungen (Grundlagen), Optimierung von Getriebestrukturen mittels Simulationsmethoden, Reinwasserhydraulik und Optimierung von Entwicklungsmethoden speziell für den Maschinenbau

Technische Einrichtungen und Labors

Universaltriebepfprüfstand, Universalkupplungsprüfstand mit zugehörigen Steuer- und Messeinrichtungen modular aufgebaut, Schwingprüfstand mit 12 Kraftzylindern und zugehörigen Steuer-

und Messeinrichtungen, 2 Labors für Messtechnik, Labor für Maschinenelemente, für Hydraulik, für Pneumatik, Labors (EDV-Räume) für Konstruktionsübungen, FEM, angewandte Simulationsmethoden mit 2 Workstations und ca. 40 PCs für Lehre und Forschung

Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik

Das Institut hat es sich zum Ziel gesetzt, im vernetzten System Energie, Motor, Verkehr und Umwelt innovative und international anerkannte Lehre und Forschung zu betreiben und insbesondere zur Lösung umweltrelevanter Fragestellungen beizutragen.

Die Forschungsschwerpunkte liegen vor allem in der Analyse des thermodynamischen Arbeitsprozesses von Verbrennungskraftmaschinen, in der Motorenentwicklung, in der Entwicklung von Simulationswerkzeugen zur Realisierung der Vision des virtuellen Motors, in der Antriebstechnik und Fahrdynamik, in der Berechnung und Messung von Emissionen und Immissionen (Emissionsvorberechnung, Luftgütemessung, Schadstoffausbreitung, Tunnellüftung, etc.) sowie im Einsatz von Alternativenergien. Kooperationspartnern und Auftraggeber kommen aus Wirtschaft, Wissenschaft und öffentlichen Institutionen.

Mit den technischen Einrichtungen des Institutes (10 Motorenprüfstände, ein Transient-Prüfstand für Nfz-Motoren, Rollenprüfstände für Pkw, Lkw und Zweiräder, mehrere Aggregatprüfstände sowie umfangreiche Messtechnik und EDV-Systeme (25 Workstations und ca. 80 PCs) inkl. Software (CFD, FEM, CA_x etc.)) ist es eines der bestausgerüsteten auf diesen Forschungsgebieten.



Institut für Papier-, Zellstoff- und Fasertechnik

Das Institut ist das einzige in Österreich, das akademische Führungskräfte für das Fach Papier- und Zellstofftechnik ausbildet. Trotz wiederansteigender Absolventenzahlen kann die Nachfrage nicht abgedeckt werden. Die AbsolventInnen werden in folgenden Bereichen dringend benötigt:

Papier-, Karton- und Zellstoffhersteller, Papierverarbeiter und Großdruckereien, Maschinen- und Anlagenindustrie, chemische Industrie, Sieb- und Filzhersteller und Ingenieur- und Planungsbüros.

Aktuelle kooperative Forschungsprojekte (teilweise mit FFF und ÖZEPA) :

Blattstruktur - z-Richtung, Messerlose Mahlverfahren, Benetzung- und Penetrationsphänomene, Bildanalyse, Methoden zur Erkennung von Faserschädigung, Reaktive Striche für Dünndruckpapiere, Bedruckbarkeit, Alterung von Papieren mittels dynamischem Simulationsmodell.

Papierfabrik der Zukunft - Neue Technologien bei der Papier- und Zellstoffproduktion Das Institut führt eine Technische Versuchs- und Forschungsanstalt für Papier-, Zellstoff- und Fasertechnik mit den Aufgabengebieten Papier- und Zellstoffprüfung und Prüfgeräteüberprüfung.



Voith

Ein Universitätslehrgang MAS for Pulp and Papertechnology wird angeboten.

Institut für Hydraulische Strömungsmaschinen

Das Institut befasst sich mit der ganzheitlichen prozessorientierten Systemtechnik der hydraulischen Maschinen und sieht sich als kompetenter Ansprechpartner für Forschung und Industrie, für den gesamten Wertschöpfungsprozess von F&E bis zu Produktion und Marketing.

Rechnerisch und experimentell werden Turbinen, Pumpen, Gebläse, Armaturen sowie instationäre Vorgänge bei hydraulischen und verfahrenstechnischen Anlagen untersucht.

Am Beispiel hydraulischer Maschinen werden industrielle Geschäfts- und Innovationsprozesse erforscht und optimiert.

Sämtliche Problemfelder können mit der institutseigenen Laborausstattung abgedeckt werden.

Turbomaschine

Zu diesem Zweck stehen Lasermessmethoden, ein Axialgebläseprüfstand und Wasser-Ringleitungen bis 500 kW und 1 m³/s sowie Strömungssimulationsprogramme (3D, instationär) zur Verfügung.

Vor allem die Erforschung und Optimierung industrieller Ge-

schafts- und Innovationsprozesse, aber auch neue Designvarianten sind Tagesgeschäft und zugleich Forschungsschwerpunkte.

Institut für Thermische Turbomaschinen und Maschinendynamik

Das Institut für Thermische Turbomaschinen und Maschinendynamik befasst sich mit der Ausbildung und Forschung im Bereich der Gas- und Dampfturbinen. Wesentliche Eigenschaft dieser Maschinen ist, dass sie mit kompressiblen Medien arbeiten.

Das Institut verfügt über eine sehr umfangreiche experimentelle Ausrüstung, die sowohl im Lehrbetrieb als auch für Forschungsaktivitäten eingesetzt wird. Das Forschungslabor umfasst eine Fläche von mehr als 1000 m². Für den Betrieb der verschiedenen experimentellen Einrichtungen steht eine 3 MW Verdichteranlage zur Verfügung. Diese Anlage, die sich über zwei Kellergeschosse erstreckt, ist die größte maschinentechnische Anlage der TU Graz. Damit werden zur Zeit Untersuchungen im kontinuierlichen Betrieb an rotierenden transsonischen Turbinenstufen sowie Grundlagenuntersuchungen in einem Turbinenschaufelgitterkanal durchgeführt.

Für die messtechnische Erfassung von Daten im Rahmen der Strömungs- und Schwingungsuntersuchungen stehen dem Institut neben Standardmessverfahren verschiedene optische Systeme zur Verfügung (Holographie, Laser-Doppler-Anemometrie, Particle-Image-Velocimetry, Schlierensystem, Wärmebildkamera, Hochgeschwindigkeitskamera).

Das Institut bietet Vorlesungen in den Bereichen Thermische Turbomaschinen, Maschinendynamik, Schwingungslehre und Akustik, optische Messsysteme, computational fluid dynamics, sowie eine Reihe weiterer vertiefender Vorlesungen an.

Im Rahmen eines von der EU geförderten Programmes (DITTUS) wird in Zusammenarbeit mit anderen europäischen Firmen und Hochschulen die instationäre, turbulente Strömung in einer transsonischen Turbinenstufe experimentell und numerisch untersucht.

Das vom österreichischen Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur geförderte START Programm befasst sich mit der Entwicklung und Anwendung laser-optischer Verfahren zur Untersuchung der Turbulenz in modernen Turbomaschinen.

Institut für Strömungslehre und Wärmeübertragung

Das Institut vertritt die Fachgebiete Strömungslehre und Wärmeübertragung. In den Grundlagenlehrveranstaltungen werden die Studierenden in theoretische Methoden und praktische Anwendungen eingeführt. Zusätzlich werden Lehrveranstaltungen zu verschiedenen Bereichen der modernen Strömungsmechanik angeboten. Die Forschung umfasst die numerische Simulation starker Druckwellen, die Entwicklung von Modellen zur Berechnung turbulenter Strömungen, die Windkanaltechnik sowie eine Reihe weiterer experimentelle Untersuchungen. Seit Oktober 1997 konzentriert sich das Interesse auch auf Probleme in Mehrphasenströmungen, die vorwiegend im Rahmen des Christian-Doppler-Laboratoriums für "Kontinuierliche Erstarrungsvorgänge" untersucht werden. Darüber hinaus werden Projekte in Kooperation mit Industriepartnern bearbeitet. Im gut ausgestatteten Labor werden zwei Niedriggeschwindigkeitswindkanäle sowie ein Grenzschichtwindkanal betrieben, und für optische Messungen steht ein PIV-System zur Verfügung.

Institut für Grundlagen der Verfahrenstechnik und Anlagentechnik

Traditionsgemäß besteht unser Institut aus einigen Gruppen, die in der Forschung weitgehend selbstständig sind. Ihre Leiter und gegenwärtige Projektgruppen sind:

- Prof. Dr. Hans Huemer - Erstellung einer PVT-Datenbank im Rahmen des Dechema Projektes, Anwendung für die Anlagenauslegung, theoretische Untersuchungen zur Thermodynamik
- Prof. Dr. Michael Narodoslawsky - Indikatoren für die nachhaltige Entwicklung, Grüne Bioraffinerie (Gewinnung von Wertstoffen aus Grassaft), Tiermehlverwertung
- Univ.Doz. Dr. Ingwald Obernberger - Untersuchungen zur thermischen Verwertung von Biomasse und zur Aerosolbildung bei der Verbrennung
- Ass.Prof. Rudolf Riedl-Narentenau - Korrosion in Biomassekraftwerken, alternative Materialien in Chemieanlagen
- Prof. Dr. Hans Schnitzer - Abfallarme und nachhaltige Produktion, Zero Emissions Research
- Prof. Dr. Otto Wolfbauer - Entsorgung von Klärschlamm durch Einbau in keramische Massen, Kleinanlage für die Abwasserreinigung mit Verwendung des gereinigten Abwassers als Nutzwasser, Vererdung von Klärschlamm

Institut für Apparatebau, Mechanische Verfahrenstechnik und Feuerungstechnik

Das Institut betreut das Arbeitsgebiet mit drei Professoren und weiteren sieben Akademikern in Lehre und Forschung. Der Forschung stehen großzügige Räume mit teilweise exzellenter Ausstattung zur Verfügung. Forschungsthemen sind: Abscheiden von Staub in Zyklonen, Pyrolyse und Verbrennung von festen Brennstoffen, Verbrennung und Vergasung fester Brennstoffe in Festbetten, Gas-Feststoffreaktionen, Selbstentzündung von Schüttschichten, Rauchgasentschwefelung mit Ca-Verbindungen (im Feuerraum und in Zirkulierenden Wirbelschichten), Charakterisierung der Sedimentationseigenschaften von Klärschlamm.

Institut für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften

Das Aufgabengebiet des Instituts für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften umfasst eine wirtschaftswissenschaftliche Basisausbildung sowie anwendungsorientierte Vertiefungen und Forschung in speziellen Bereichen. Der Bereich „Betriebswirtschaftslehre und Betriebssoziologie“ sichert primär die betriebswirtschaftliche Basisausbildung sowie Controlling und Marketing. Der Bereich „Industriebetriebslehre und Innovationsforschung“ bietet eine darauf aufbauende spezielle Ausbildung für Industrie- und Gewerbebetriebe; der dritte Bereich behandelt „Unternehmensführung und Organisation“. Die wirtschaftswissenschaftliche Basisausbildung dient darüber hinaus als Grundlage für weiterführende Ausbildungen in allen anderen Studienrichtungen der Technischen Universität Graz mit wirtschaftswissenschaftlichen Fächern.

Institut für Thermische Verfahrenstechnik und Umwelttechnik

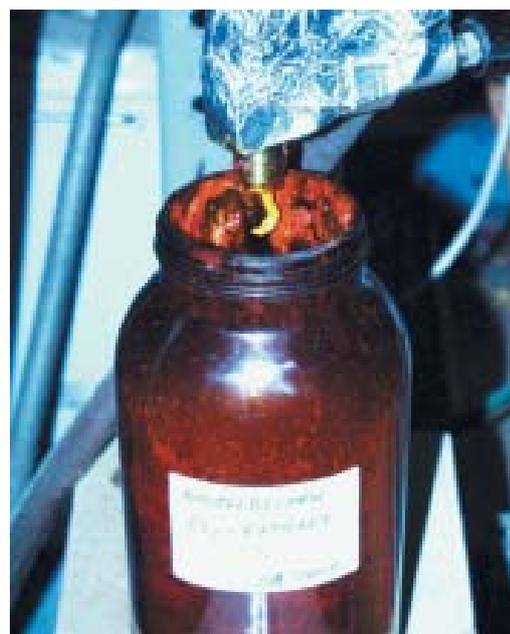
Forschungszentrum für Hochdruckverfahrenstechnik
Research Centre of High Pressure Process Engineering
Das Institut ist seit 1979 auf dem Gebiet der Hochdruck-

verfahrenstechnik tätig und dieser Bereich stellt seit Beginn ein fixes Standbein und einen Schwerpunkt der Forschungsarbeiten dar. Mit den im Technikum verfügbaren Anlagen und Apparaten können sowohl Grundlagenforschung und Machbarkeitsstudien durchgeführt werden als auch ein scale-up für die Extraktion fester Ausgangsmaterialien. Auf diesen Daten basierend kann die Wirtschaftlichkeit einer Großanlage abgeschätzt werden.

Die Verwendung verdichteter Gase bietet im Gegensatz zu organischen Lösemitteln viele Vorteile. So kann das Lösevermögen und speziell die Selektivität durch Variation von Druck und/oder Temperatur in einem großem Bereich variiert werden. Weiters bietet die Verwendung von Kohlendioxid CO₂ den Vorteil, dass dieses Gas in großen Mengen zu günstigen Preisen verfügbar, nicht brennbar und toxikologisch unbedenklich ist. Das für den Prozess erforderliche CO₂ wird aus natürlichen Ressourcen oder als Abfallprodukt in der Industrie gewonnen und bei der Hochdruckextraktion zum größten Teil in einem geschlossenen Kreislauf geführt und trägt somit nichts zum Treibhauseffekt bei.

Im Bereich der CO₂-Extraktion wurden und werden verschiedenste Ausgangsmaterialien behandelt. Die Extraktion von Naturstoffen zur Gewinnung hochreiner Extrakte für die Lebensmittel-, Pharma und Kosmetikindustrie ist ein Verfahren, das immer mehr an Bedeutung und Interesse gewinnt, speziell was die Produktion von „Functional food“ und „Nutraceuticals“ betrifft, einem Segment mit einem hohem Wachstumspotenzial für die nahe Zukunft. Zudem ist diese Technologie im Bereich der nachwachsenden Rohstoffe angesiedelt, einem Bereich mit steigender Bedeutung. Diverse nationale und internationale Projekte (FWF, FFF, ÖNB, EUREKA, EU) sind im Bereich der überkritischen CO₂ Extraktion angesiedelt. Dabei werden in letzter Zeit nicht nur hochreine Gesamtextrakte produziert, sondern es wird die Möglichkeit der Fraktionierung in der down-stream Phase genutzt um aus einem Ausgangsmaterial zwei oder mehr

Produkte mit ein und demselben Lösemittel zu erzeugen. Seit Jahren werden für eine Grazer Apotheke Ringelblumen extrahiert, da dieses CO₂-Extrakt weit besser ist als das mittels Ethanolzugzug hergestellte Produkt, da absolut keine Rückstände von Lösemittel im Extrakt vorhanden sind, die zu allergischen Reaktionen führen können. Eine Vielzahl von Versuchen beschäftigte sich mit der Herstellung von alkoholfreiem bzw. alkoholreduziertem Wein. Mit einer Schweizer Firma wird an



CO₂-Extrakt von Ringelblumen



Hochdruckextraktionsanlage für Feststoffe

der Verbesserung der Qualität von CO₂-entkoffeinierten Tee gearbeitet, der zur Zeit qualitativ noch nicht konkurrenzfähig zur Extraktion mit Methylenchlorid ist. Neben den Naturstoffen werden und wurden aber auch weitere Anwendungsgebiete von überkritischem CO₂ untersucht. In einem zur Zeit laufenden EU-Projekt wird die Entfernung von Flammschutzmitteln aus Elektronikschrott untersucht. Diese Flammschutzmittel bereiten bei der Entsorgung große Probleme, weil bei der Verbrennung Dioxine und Dibenzfurane entstehen. Die bis dato gewonnenen Ergebnisse sind sehr viel versprechend hinsichtlich einer großtechnischen Realisierung.

Auch im Bereich der Abwasserreinigung wurden unterschiedliche Versuche zur Extraktion von z.B. Phenolen durchgeführt. Die Gewinnung von Milchsäure aus Fermentationsbrühen wurde im Rahmen eines mehrjährigen FWF-Projektes unter anderem mit CO₂ als Lösemittel realisiert. Auch die Abtrennung von Furfural und Essigsäure aus den Abwässern einer Zellulosefaserfabrik wurde untersucht.

Im Bereich des „Parts Cleaning“ wurden bereits Videoköpfe nach deren Bearbeitung von den Kühlschmiermitteln und von verbleibenden Feststoffpartikel gereinigt. Dieser Bereich verzeichnet ebenfalls ein steigendes Interesse sowohl in der Fertigung von Metallteilen als auch in der Elektronikindustrie, wo mit flüssigem bzw. überkritischem CO₂ zum Teil bessere Reinigungserfolge erzielt werden als mit herkömmlichen Lösemitteln. International wird an der Einführung von Waschmaschinen gearbeitet, bei denen flüssiges CO₂ anstelle von FCKW die fettigen und öligen Bestandteile aus den verschmutzten Kleidungsstücken entfernt.

Überkritische Gase bieten in der Nanoproszesstechnik den Vorteil, dass einheitliche Partikelgrößen im Nano- bzw. untersten Mikrometerbereich produziert werden können. Diese Technologie wurde bereits erfolgreich für die Fettkristallisation angewandt, aber auch Naturstoffe wie Apfelsin, Tomatenmark, Orangenzitruskonzentrat und Leber wurden in trockener, feinsten Pulverform hergestellt. Großes Interesse an dieser Technologie besteht seitens der Pharmaindustrie, wo zum einen die Wirkstoffe in gewünschten

homogenen Partikelgrößen erforderlich sind und zum anderen können für Lanzettpräparate die aktiven Substanzen in Trägermaterialien, zumeist bioabbaubare Polymere, äußerst homogen in definierten Konzentrationen eingebunden werden.

Die Durchführung enzymatischer Reaktionen in überkritischem CO₂ stellt einen weiteren Forschungsschwerpunkt dar. Der große Vorteil dieser Technologie im Vergleich zu Reaktionen in organischen Lösemitteln liegt neben zum Teil höheren Ausbeuten und schnelleren Reaktionsgeschwindigkeiten in der Auftrennung der Produkte in der Down-Stream-Phase. Durch einfache Druck- und Temperaturvariation ist es möglich die Lösekapazität des CO₂ derart zu variieren, dass die Endprodukte der Reaktion in zwei Abscheidern getrennt gewonnen werden können. Dieser Forschungsbereich wurde im Rahmen der Evaluierung der Maschinenbau-Fakultät als hervorragend und mit großem Potenzial für die Zukunft bewertet.

Das „Forschungszentrum für Hochdruckverfahrenstechnik“ ist stets bestrebt, neue und innovative Technologien bis zur industriellen Reife zu entwickeln. Gemeinsam mit meinem Mitarbeiter, Ass.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Thomas Gamse, werden die Forschungsaktivitäten organisiert und durchgeführt. Die verfügbaren Anlagen und Apparate sowie die relevanten Veröffentlichungen und Kontakte sind im Internet unter www.tvtut.tu-graz.at abrufbereit.

The research centre of high pressure process engineering has experience in different technologies since 1979. Mainly supercritical CO₂ is used, which has the advantage of variable solvent power and adjustment of the selectivity by pressure and temperature variations. The extraction of natural materials for production of extracts with high purity is of increasing interest for food, pharmaceutical and cosmetic industries. Especially the production of functional food and nutraceuticals is a segment with very high potential for the near future. Since many years an extract out of calendula is produced for a pharmacy in Graz. The production of alcohol free and reduced wine has been tested as well as the quality increase of decaffeinated tea. At the moment the CO₂-extraction of flame retardants from electronic waste is performed and the results are very positive for a realisation in a commercial plant. For waste water treatment CO₂ extractions were performed for separation of phenols, of lactic acid from fermentation broths and of acetic acid and furfural from waste water of a cellulose industry.

Supercritical fluids offer many advantages for nano-process-technologies where extreme fine and uniform particles in the nanometer and lower micrometer range can be produced. This technology has been tested for crystallisation of fat but also very fine and dry powdery products were obtained for apple, tomato, orange and liver.

Enzymatic reactions in supercritical CO₂ are a further research area. The advantages are beside faster reaction and higher conversion rates the separation of the reaction products in the down-stream phase. This research area was rated during the evaluation of the faculty for machinery as excellent with a great potential for the future.

The research centre of high pressure process engineering has always the goal to develop new and innovative technologies up to industrial realisation. Details of publications and of the available plants and apparatus are available on the internet site www.tvtut.tu-graz.at.